

## Виртуальная реальность и образование

*Хозе Е.Г.*

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

В статье представлен теоретический обзор и результаты научных исследований, образовательной виртуальной реальности, представленные в зарубежных и отечественных публикациях. Обсуждаются теоретические и методологические проблемы, поднимаемые в парадигме виртуальной образовательной онтологии. Выделяются подходы и модели виртуального образования, и их взаимосвязь с формами обучения, предлагаемые зарубежными исследователями. Дается философское и онтологическое обоснование положений виртуального образования, выделяются виды и уровни виртуальной реальности, представленные в работах отечественных исследователей. Обзор результатов исследований раскрыл проработанность иммерсивных свойств виртуальной реальности и показал, что выраженность чувства присутствия зависит от эффективности когнитивных контрольных функций, качества виртуальной реальности и уровня погружения. Исследование факторов учебной мотивации позволили автору предложить инструменты для мотивационного проектирования и регуляции гемификационных техник, способствующих повышению уровня успеваемости. Разработанные отечественными исследователями виртуальные программы обучения, по результатам тестирования, показали улучшение ответов у слабо успевающих учащихся на 40—50%, а у отличников и одаренных на 100%. Полученные результаты убедительно свидетельствуют о положительном влиянии виртуального образования на успеваемость.

**Ключевые слова:** образовательная виртуальная реальность, моделируемые пространства, иммерсивные свойства, онтология виртуального образования, конструктивистское и ситуативное обучение.

**Финансирование.** Исследование выполнено в рамках госзадания Министерства просвещения РФ № 730000Ф.99.1.БВ09АА00006 «Влияние технологий виртуальной реальности высшего уровня на психическое развитие в юношеском возрасте».

**Благодарности** Автор благодарит за помощь в организации исследования научного руководителя проекта В.В. Селиванова.

**Для цитаты:** *Хозе Е.Г.* Виртуальная реальность и образование [Электронный ресурс] // Современная зарубежная психология. DOI: <https://doi.org/10.17759/jmfp.2021000002> Ранний доступ.

## Virtual reality and education

*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)*

The article presents a theoretical review and results of scientific research, educational reality, presented in foreign and domestic publications. The theoretical and methodological problems raised in the paradigm of virtual educational ontology are discussed. The approaches and models of virtual education, and their relationship with the forms of education, proposed by foreign researchers, are highlighted. The philosophical and ontological substantiation of the provisions of virtual education is given, the levels are manifested and the realities of reality presented in the works of domestic researchers. A review of research results revealed the elaboration of immersive levels of reality and showed that the severity of the sense of presence depends on the effectiveness of cognitive control functions, the quality of reality of reality and immersion. The study of the factors of educational motivation allows the author to propose tools for motivational design and regulation of hemification techniques, a way to increase the level of academic performance. According to the test results, the improvement of answers among the advanced students by 40—50%, and among the excellent and gifted students by 100%. The results obtained strongly indicate the positive impact of virtual education on academic performance.

**Keywords:** educational virtual reality, simulated spaces, immersive properties, ontology of virtual education, constructivist and situational learning.

**Funding.** The study was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Education of the Russian Federation No. 730000F.99.1.BV09AA00006 “The influence of high-level virtual reality technologies on mental development in adolescence”.

**Acknowledgements.** The author is grateful for help in organizing the research of the scientific leader of the project V.V. Selivanov.

**For citation:** Khoze E.G. Virtual reality and education. *Sovremennaya zarubezhnaya psikhologiya = Journal of Modern Foreign Psychology*. DOI: <https://doi.org/10.17759/jmfp.2021000002> (In Russ.). Early Access.

## Введение

Продвинутые информационные технологии и инновации в форме виртуальной реальности (VR), стали новой парадигмой в образовании. В работе отечественных авторов отмечается, что VR является новой онтологией, — это новое бытие современного человека, которое приводит к погружению личности в информационную среду с возможностью осуществления действий с виртуальными объектами [1]. Немаловажно также, что современное поколение обучающихся имеет хорошие компьютерные навыки и ожидает, что образовательные организации будут использовать передовые технологии в учебном процессе. Это означает, что развитие VR, как иммерсивных интерактивных технологий, считающихся студенческим сообществом привлекательными, могут сыграть важную вспомогательную роль в процессе обучения. В целом, VR уже достаточно давно используется, как в образовательных программах, так и во множестве других областей, в числе которых: военная подготовка; автомобиле- и машиностроение; медицина; психотерапия; геологоразведка; психология; и широкий спектр развлечений [1; 2; 15; 34; 48].

Начиная с 2010 года количество публикаций, освещающих проблемы VR в образовании растет в геометрической прогрессии. Связывается это с глобальным развитием удаленного обучения и радикально изменившиеся представления о безопасности в будущем [40]. В то же время имеется и ряд ограничений, препятствующих широкому развитию VR технологий. Так, например, в статье Петры Акзель, автор обращает внимание на то, что по данным декабрьского номера за 2015 год журнала *Fortuna*, 2016 год был провозглашен годом VR. Однако, еще в начале 2015 года, известные разработчики технологий VR (например, Ndivia) и аналитики [9] предупреждали об отсутствии технических возможностей, необходимых для масштабного развития VR. Обосновывалось это тем, что на 2016 год, количество компьютеров пригодных для новых VR разработок в мире, насчитывалось в пределах 13 миллионов (всего лишь около 1%) от общемирового количества — 1,4 миллиарда. Из этого следует, что на тот момент, возможность широкого развития технологий VR вызывала сомнение и считать 2016 год годом VR было бы сомнительно. Из этих же источников известны прогнозы экспертов, которые предполагали, что к 2020 году число пригодных компьютеров возрастет примерно до 100 миллионов (около 7%) [6]. Существовали и другие причины, препятствующие широкомасштабному развитию в данной отрасли, в числе которых отсутствие доступного контента в связи с его высокой стоимостью,

и недостаточно изученные исследователями физические и психологические последствия от воздействий, которым подвергаются пользователи [34].

В то же время, в настоящий момент в большинстве работ в этой области, отмечается VR технологии в образовании отмечаются с положительной стороны. Об этом свидетельствуют и обоснованные выводы, сделанные отечественными исследователями, отмечающими, как высокую экологическую безопасность технологического оборудования, так и безопасное воздействие на психику человека, что делает возможным использование VR технологий в самых разных образовательных и тренинговых программах, начиная с младшего школьного возраста [1; 2; 46]. Однако, все еще остаются ограничения, препятствующие новым разработкам и использования VR в образовании — по-прежнему все еще высока стоимость разработки VR контента, а также остаются вопросы к уровню пользовательских компетенций преподавателей.

## Виртуальная реальность

VR — это один из профессиональных и научных терминов, получивших широкое распространение, но пока еще не имеющий общепризнанного четкого значения [1; 6]. Авторство термина «виртуальная реальность» принадлежит пионеру в VR разработках Джарону Ланье (1989), изначально определяющему VR, как компьютерную иллюзию. Сейчас этот термин получил широкое распространение для обозначения трехмерного компьютерного моделирования, создающего эффект реальности без ее реального (физического) качества [6]. В то же время, в работах В. Селиванова выделяются два основных значения термина VR. В-первом случае, в широком смысле, речь идет о всей информационной среде, создаваемой при помощи цифровых технологий. Во-втором, в узком смысле, VR определяется, как высший продукт программирования, связанный с моделированием внешнего и внутреннего мира человека, с использованием иммерсивных 3-D информационных сред, являющихся вершиной современного программирования и электроники [1].

Развернутую характеристику VR дает в своем обзоре П. Акзель [6] ссылаясь на работу группы авторов отмечающих, что, используя визуальные, слуховые или тактильные устройства, человек-оператор может воспринимать окружающую среду, как если бы она была частью реального мира. Создаваемый при помощи цифровых технологий мир может быть моделью объекта из реального мира, например, дома; или моделью

абстрактного мира, который не представлен в мире реальном непосредственно, но хорошо известен людям, например, модель химической молекулы или набор данных; или же это может быть среда из полностью вымышленного мира научной фантастики [47; 51; 52]. Другие авторы Бурдеа и Койффе предрекают VR, как уникальное мощное компьютерное приложение, с помощью которого люди могут взаимодействовать с цифровой средой, позволяющее имитировать реальную жизнь и при этом задействовать все органы чувств, достигая поставленных целей [15; 41].

В начале двухтысячных годов в отечественной философии и психологии одним из первых проблему подлинной VR начал разрабатывать Н. Носов. Исследователь изучал виртуальные психические состояния, характеризуя глубину их природы как область соприкосновения человека с высшей реальностью. Им же были выделены свойства VR в числе которых: производность по отношению к реальному объективному миру; актуальность (существование в реальном времени при непосредственном наблюдении; автономность (уникальные закономерности, пространственно-временные ограничения); интерактивность (возможность взаимодействия с иными реальностями).

Отечественные философские традиции отмечают и В. Селивановым, который поддерживает и приводит позицию А. Иванова, подчеркивающего, что VR не имеет самостоятельного бытия, а включена в систему общественной и индивидуальной действительности в современных реалиях, является результатом взаимодополняемости и взаимодействия материальных и идеальных форм бытия [1].

Российские исследователи выделяют подмножество видов VR, различая: «естественную виртуальность»; «искусство как виртуальную реальность»; «паравиртуальную реальность» (психоделическое искусство); и «протовиртуальную реальность» (создаваемую с помощью компьютерных программ в киноиндустрии и компьютерных играх).

В. Селиванов с коллегами выделяет 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 психотические состояния, гипнотические трансовые состояния). Вторичный уровень включает искусственную реальность, 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, который включает искусственную информационную реальность, созданную с целью максимально приближенной имитации обычной реальности, при помощи цифровых технологий, характеризующуюся высокой анимацией и интерактивностью [4].

Особое внимание обращают на себя иммерсивные свойства VR, которые многими авторами характеризуются в двух плоскостях. С одной стороны, они обеспечиваются технологическими устройствами, с другой, психологическими аспектами самого наблюдателя, охватывающими сетевое моделирование социального взаимодействия и поведения, во взаимосвязи с индивидуально-психологическими особенностями личности [5; 18].

Психологические аспекты иммерсионного свойства, имеют особое значение, так как именно они порождают чувство присутствия у наблюдателя, как субъективного феномена, не определяемого полностью технологическими особенностями применяемых для демонстрации VR систем [5; 10]. Так, например, на иммерсивное свойство оказывают влияние: экстраверсия, локус контроля, психологическая абсорбция и др. [55]. Хотя, влияние, например, экстраверсии носит не однозначный характер, она может не влиять на повышение чувства присутствия, как и интроверсия может не влиять на понижение [5]. В работе Величковского с коллегами также показано, что выраженность чувства присутствия может зависеть от эффективности контрольных функций, таких как переключение, подавление интерференции и обновление рабочей памяти, а также, зависит от качества виртуальной среды и уровня иммерсивности [5].

## Образовательная VR

В последние годы наблюдается растущий интерес к использованию VR в образовательных целях по всему миру [11; 23; 29; 30; 32; 33; 36; 38]. Образовательная VR — это отдельная область применения цифровых технологий, направленная на обеспечение образовательного процесса, позволяющая расширять объем знаний, опирающаяся на достоверную информацию, потенциально связана с другими методами обучения, ориентирована на участников образовательного процесса — преподавателей и обучающихся.

Методы обучения с применением образовательной VR отличаются от обычных. Обычное обучение требует от обучающегося высокой степени личной заинтересованности, принятия ответственности, кропотливой работы зачастую в условиях личностной автономии, с обычными источниками информации, не редко требующими дополнительного разъяснения. В тоже время, обучение в условиях образовательной VR, позволяет моделировать сложную визуально-пространственно-слуховую среду, со множеством стимулов и возможностью погружения в транслируемый с различными воплощениями материал, с возможностью осуществления действий с виртуальными предметами и объектами, содействующих получению сложного опыта. Так, например, в работах В. Селиванова, отмечается, что процесс обучения, организованный в адекватной VR, создает эффективную дидактическую среду с

широкими возможностями, продуцирующую качественно новые свойства, не содержащиеся в традиционных методах [1]. Используемая в педагогических целях VR, является образовательной технологией, выступающей системой последовательных действий, в отличие от методики образования, выстраивающаяся в качестве жесткого алгоритма действий и предписаний, гарантирующего реализацию поставленной цели [1; 54; 56].

Для обеспечения образовательной VR необходимы технологические интерфейсы, обеспечивающие иммерсивный опыт. Известны три типа интерфейсов обеспечивающие возможности, подходящие для обучения.

— VR обеспечивающая среду сенсорного погружения, иллюзию присутствия тела и опыт интенсивного участия.

— Многопользовательская VR (MUVE), обеспечивающая ментальное присутствие в создаваемой среде опосредованно персональными аватарами, без сенсорной стимуляции, с возможностью взаимодействовать с другими аватарами.

— Смешанная или дополненная реальность, где сгенерированная цифровыми технологиями информация обогащает, формирует, ускоряет или замедляет реальные ситуации [22].

Характеристики образовательной VR представлены в обзоре Аксель.

— VR создает смоделированную среду с пространственно-визуальной логикой, где учащийся может взять на себя роли наблюдателя, участника и творца.

— VR, создающая сложные обстоятельства и по типу массовой информации для возможности погружения и понимания, мультисенсорного опыта, социальных взаимодействий и сотрудничества.

— VR во взаимосвязи с физической реальностью, нескольких типов:

— субтрактивной (социокультурные ситуации и переживания, к которым трудно или невозможно получить доступ с физической или психической точки зрения);

— аддитивной и/или дополнительной (иллюстративной или развитой, сливающейся с физической реальностью);

— конкретизирующей (представляющей объекты физической реальности, к которым можно получить доступ только абстрактным способом, с творческим участием в этом, например, управление работой нейронов или знакомство с политическими процессами);

— независимой (создание альтернативы реальности, воображаемой, вымышленной).

— VR, уменьшающая или устраняющая потенциальные физические и моральные последствия, снимая бремя ответственности за результаты деятельности в моделируемой среде, тем самым создавая возможность защищенного и безопасного опыта. Также имеется возможность усиливать бремя ответственности (без возможности контроля тем, на кого оказывается воз-

действие), в целях усиления когнитивного аспекта ответственности (среда, насыщенная специфическими стимулами) [6; 37].

В. Селиванов выделяет три типа технологический продуктов, способных реализовать высший уровень VR, в числе которых содержатся.

1. Широко доступные мониторы персональных компьютеров, демонстрирующие изображение, сгенерированное с высокой степенью анимации, при том, что все или частично объекты изображений реальных предметов выполнены в 3-D формате (например, созданные в мультиплатформенном инструменте Unity пригодном для формирования 3-D изображений).

2. Портативный шлем или очки VR (HMD — Head Mounted Display). Выделяются три типа HMD систем, в числе которых: с подачей изображения сгенерированного только компьютером; с подачей видеоизображения реального мира; с подачей комбинированного изображения, сгенерированного компьютером в комбинации с реальным видеоизображением. Данный тип относится к дополненной VR, отличающейся тем, что параллельно с демонстрацией реальной ситуации проецируются не существующие в зрительном поле дополнительные объекты.

3. Комнаты VR — CAVE (Cave Automatic Virtual Environment). Данный вид VR, называемый Селивановым CAVE-реальность, характеризуется тем, что формирует у пользователя иллюзию объемного объекта посредством вывода на несколько экранов особым образом сформированные проекции виртуальных объектов, задействуя зрительный механизм восприятия объемного изображения параллакс движения (Motion Parallax). Данная технология позволяет моделировать широкий спектр сложных динамических виртуальных сцен, способствует достижению более глубокого погружения в виртуальную среду, в отличие от технологии с системой HMD [11].

CAVE-системы отличаются тем, что являются уникальными в каждом отдельном случае, спроектированными с учетом потребностей заказчика. Комнаты представляют из себя три стены и пол, являющиеся мониторами с транслируемым изображением, создавая более высокий эффект присутствия, за счет пересчета стереосцен в режиме реального времени. CAVE-система автоматически подстраивается под индивидуальные параметры пользователя устанавливая интерактивное взаимодействие с виртуальными объектами. Дополнительно в CAVE-системах имеются специальные устройства (флайстики), носимые в руках пользователя, позволяющие ему дотрагиваться до виртуальных объектов и манипулировать ими.

Используемый в образовательной VR контент по характеру оказываемого на пользователя воздействия, рассматривается в работе Дадли и Дэдэ. Авторы анализируют ряд факторов, в числе которых: критерии педагогической направленности дизайна VR (явная/не явная педагогическая цель); организуемые VR контентом формы поведения (кооперация/конкуренция);

надежность, проверяемость и точность информации; формализовано ли объяснение предполагаемых результатов обучения или же оно скорей неформальное, подразумеваемое [20; 21].

В своем обзоре П. Аксель выделяет три группы продуктов образовательной VR со своими преимуществами и недостатками. Первая группа включает образовательные VR продукты, предназначенные исключительно для обучения (например, Quest Atlantis, Rome). Преимущество программы в том, что она четко следует целям обучения. В качестве недостатка, Аксель отмечает, что образовательную направленность программы пользователю сложно обнаружить, и это снижает мотивацию к обучению. Вторая группа включает в себя образовательные VR продукты, основной целью которых является создание смоделированных коммуникативных социальных ситуаций и развлечений, но также включающих образовательные функции (например, виртуальные онлайн экскурсии по музеям, JumpStart). Использование таких типов для групповых занятий в онлайн формате не отвечает требованиям безопасности и связано с высокой вероятностью встретить неизвестных онлайн-игроков или участников. Третья группа включает иммерсивные виртуальные продукты, используемые для игровых целей, также позволяющие использовать их для разработки VR контента для образовательных целей (например, Minecraft или Second Life) [6].

В процессе разработки VR контента, Аксель также отмечает ряд проблем, ссылаясь на других исследователей, с которыми сталкиваются заказчики образовательных VR продуктов. Например, проблема может быть в сложности постановки точных целей разработчикам, в отсутствии компетентности или новаторских намерений, что в результате может формировать у пользователя когнитивную перегрузку и/или слабую мотивацию. Аксель также отмечает, что в основном образовательная VR нацелена на пользователей в возрасте от 10 до 15 лет. В то время как, пользователи более старшего возраста, включая взрослых, предпочитают виртуальные пространства, пригодные для создания собственного содержания [6; 8; 20; 21; 35; 39].

### Образовательная VR и модели обучения

В обзоре технологий образовательной VR использующих для обучения сложные среды, с иммерсивными феноменами, при интерактивном взаимодействии пользователя, П. Аксель сформулировала теоретические представления к обучению, опирающиеся на три подхода [7].

Так, например, в числе первого подхода к использованию образовательной VR, автор предлагает рассматривать конструктивистский подход, опирающийся на теоретическую модель Пиаже, о эволюции ментальных моделей в когнитивном развитии детей (1936; 1957), подкрепляемую и в работах других авторов [13; 14; 16; 17; 33]. Конструктивистский подход в образовании

позволяет учащимся открывать, определять и выявлять взаимосвязи, активно и творчески накапливать, а учителям творчески генерировать знания. В процессе обучения в образовательной VR, учащимся предлагается проблема в определенном контексте, для которой они должны выработать индивидуальное или коллективное решение. В данном ключе, решение оказывается ненормативным и не универсальным, не всегда приводящим к решению проблемы. В то же время, эффективность обучения можно анализировать в сам процесс решения проблемы, не зависимо от результата. Таким образом, VR безусловно способствуют процессу обучения, обеспечивая высокую мотивацию и вовлеченность участников образовательного процесса, посредством сенсорной стимуляции, создавая индивидуальную или групповую активность усиливая эффект [6; 40; 49; 50].

Второй подход именуется экспериментальным обучением. В данном ключе, субъект создает смыслы и получает знания, вне стандартного распространения знаний от эксперта к неспециалисту, например. В этой структуре знания основаны на индивидуальном и/или коллективном опыте, получены эмпирическим путем в инсайтах, снижающие критику при интерпретации опыта. В то же время, как индивидуально, так и в группе опыт интерпретируется в соответствии с социокультурными установками, что, в свою очередь, приводит к рефлексивному активному поведению. Этот подход связан с рядом образовательных методов, в основном имеющих циклический процесс, состоящий из нескольких этапов и элементов [24]. Циклический процесс ориентирован на получение новых знаний, в процессе наблюдений, размышлений и действий [30; 37]. Однако, Аксель отмечает, что опыт повседневной жизни не всегда способствует получению новых знаний, в отличие от методов эмпирического обучения, которые разработаны таким образом, что преодолеваемые препятствия действительно эмпирически создают новые знания. В реальном мире опыт может быть первичным (непосредственным), или вторичным (опосредованным), например, при выполнении задания в школьном классе. В свою очередь, VR создает эффективный гибридный опосредованный опыт, который можно использовать в образовании. Важно и то, что вторичный опыт в реальном мире, имеет определенную дистанцию в пространственном, временном, культурном и контекстуальном отношении, например, как при получении некоторой новости, в форме текстового сообщения или мультимедийной [55]. Но, в отличие от реального вторичного опыта, в VR присутствие медиа-технологий осязаемо физически (дисплей или VR шлем, канат или беговая дорожка и их физические последствия, такие как потоотделение), опосредованность может перестать рефлексироваться восприятием, что позволяет создавать условия ментально непосредственного воздействия на вовлеченного пользователя. Таким образом, VR как средство эмпирического обучения, является высоко эффективным

инструментом, формирующий реалистичные представления, делая весь цикл (смысл, мышление, действие и рефлексия) наиболее подходящим для эмпирического опыта, в отличие от школьной задачи в виде текста или устных инструкций учителя [6].

Наконец третий подход, связанный с двумя предыдущими — ситуационное обучение. В данном ключе, подход подчеркивает важность присутствия, вовлеченности в контекст ситуации и типа обучения, которое может быть более интенсивным, в зависимости от степени интегрированности в ситуацию. Ситуация предписывает исследование и интерпретацию изменений в контексте, активное участие, интерактивное взаимодействие, ситуативную вовлеченность, а, следовательно, погружения. Подобные приемы позволяют реализовывать метакогнитивное обучение, предполагающее постановку рефлексивных вопросов, способствующее получению нового знания [22; 25; 26; 27; 43]. В то же время, ситуационное обучение требует привлечения дополнительных человеческих и экономических ресурсов, значительно больше времени, например, путешествия, визиты в компании, стажировки и т. д. VR также может иметь свои трудности, но позволяет использовать медиа ресурсы, соизмеримые с реальными ситуациями в зависимости от интенсивности и тонко варьируемого ситуационного контекста. Таким образом, при проектировании контента образовательной VR, конструктивистский подход может опираться на генерацию знаний, эмпирический может опираться на опыт, а ситуативный может опираться на ситуационный контекст [6].

В метаанализе почти 500 научных исследований [24; 28] выделили три функции использования виртуальной реальности и виртуальных миров в начальном, среднем и высшем образовании:

1. VR как пространство коммуникации;
2. VR как моделирование физических пространств;
3. VR как пространство опыта.

Для первого типа Доули разработал педагогическую модель социального обучения в виртуальной реальности SNKC (Social Network Knowledge Construction) [24]. SNKC описывает пять шагов, которые предпринимают новички в VR, чтобы включиться в социальную сеть. Изначально обучающийся начинает процесс как неопит, ищущий свой путь в VR, а затем заканчивает его как наставник, наблюдая, идентифицируя, внося личный вклад в создаваемую реальность, а затем контролируя ее [24, 42; 44; 45].

В работе С. Ермакова, рассматриваются факторы, влияющие на результаты обучения и учебную мотивацию, в дистанционном формате, а также и виды современного электронного обучения [3]. В целях повышения уровня вовлеченности в образовательный процесс реализуемый в дистанционном формате, автор предлагает метод геймификации. В качестве эффективного инструмента для мотивационного проектирования, автор выделяет метод «Октализа», позволяющий регулировать баланс геймификационных техник и контро-

лировать элементы игрового процесса, подбирая не препятствующие учебной мотивации и приводящие к повышению уровня успеваемости в обучении [3].

Под руководством В. Селиванова созданы обучающие программы, реализованные в настоящей виртуальной среде, для обучающихся старших классов общеобразовательных школ, по биологии и геометрии. Обнаружена высокая дидактическая эффективность разработанных программ, проявившаяся в существенном повышении познавательной мотивации и интереса обучающихся (98%). Основные результаты показали, что слабо успевающие учащиеся, по результатам тестов повысили успеваемость на 40—50 %, а отличники и одаренные учащиеся более чем в 2 раза (на 100%). Полученные высокие показатели, убедительно свидетельствуют о позитивном влиянии образовательной VR, на обретение знаний обучающимися.

### Образовательная VR и формы обучения

VR может быть использована для поддержки шести взаимоисключающих типов обучения [35]. Первый тип — обучение по методу наблюдения, предлагающий опыт с чувственными ощущениями благодаря новейшим медиа ресурсам, выходя за физические границы. Например, виртуальные кампусы, музеи, архаичные исторические места, произведения искусства и природные образования, которые можно познавать, наблюдать с близкого расстояния, без реального присутствия. Основной идеей здесь выступает познание с многочисленными перспективами, доступными в VR, не требующие дополнительных физических и экономических ресурсов (по типу ситуационного обучения) [6; 35].

Второй тип — обучение, основанное на деятельности, которое предполагает активные действия с проживанием бремени последствий, в VR среде. При том, что это может быть не только осмысление каких-то сложных вещей, но и тестирование уже имеющихся знаний (например, физические и математические законы, правила языка, социальные нормы, и др.). Здесь обучение в основном характеризуется получаемым опытом, пробами и ошибками с обратной связью без физических и социальных последствий (по типу эмпирического обучения) [6; 35].

Третий тип — социальное обучение, которое позволяет кооперироваться для решения задач, преодолевая физические границы (например, гарвардский онлайн виртуальный проект NBX Live) (edx.org, 2016). Описывая возможности взаимодействия, в создаваемых новыми технологиями платформа Говард Рейнхолд говорит о новом методе обучения, именуемом «reeragogia» [28]. Процесс обучения основан на совместном исследовании в сотрудничестве, в присутствии другого ученика, с активной критической обратной связью, но с высокой ответственностью. Здесь ключевыми элементами обучения выступают: обмен

знаниями, совместное присутствие, взаимодействие и сотрудничество (по типу ситуационного обучения) [6].

Четвертый тип — экспериментальное обучение. Некоторые области исследований и учебные материалы могут быть построены только в воспринимаемой реальности с помощью моделирования потому, как они либо недоступны для органов чувств человека, либо потому, что они слишком сложны во временной перспективе и компонентов. Примерами могут служить наночастицы и демократические институты. Использование VR позволяет создавать явления, которые до недавнего времени оценивались лишь на абстрактном уровне, конкретными и пригодными для манипулирования с ними в визуальном и эмпирическом плане (например, анатомический атлас VR) (по типу конструктивистского подхода) [6].

Пятый тип — обучение, ориентированное на будущее, которое, по существу, способствует развитию устойчивых навыков перспективного человека. Селигман с коллегами, в своем подходе, ориентированном на будущее, называют социального человека *homo prospectus*. Авторы предлагают точку зрения, согласно которой человеческое восприятие, память и эмоции относятся не к настоящему или прошлому, а в большей степени ориентированы в будущее. Другими словами, посредством познания, оценки и эмоций люди, по существу, не постигают, не сохраняют и не переживают, а в первую очередь представляют и прогнозируют [53]. По мнению Петры Акзель авторы своей монографии, приводят пример «поворота будущего», происходящий на данный момент в науке, который может быть связан с устойчивостью или формированием не когнитивных навыков в образовании [6]. Акзель отмечает, что деятельность, которая включает в себя не когнитивные навыки, такие как: чувство цели, оптимизм, настойчивость, управление неудачами, гибкость, эмпатия и сотрудничество, в меньшей степени может быть мотивирована реальном классе с фронтальным обучением, но более мотивирована в VR. Представлять и проектировать будущее, например, позволяют дизайнерские программы для проектирования домов (например, Google SketchUp, iStaging, Sim

City VR). Хотя, обычно они предназначены не для образовательных или педагогических целей, а для проектной деятельности, но иногда и для развлечения (по типу конструктивистское обучение) [6].

Наконец, шестой тип — обучение через медиа контент, то есть повышение осознанного поведения в медиа среде, развитие медиа-грамотности и медиа понимания в целях обучения, продвигая метакогнитивное обучение [6].

## Заключение

Обзор исследований, выполненных в парадигме образовательной виртуальной реальности показал, основательную одонтологическую и методологическую проработку стоящих проблем. Зарубежные и отечественные исследователи поднимают вопросы, отвечающие на негативное отношение к методу преподавания, с использованием технологий виртуальной реальности, и убедительно показывают по результатам исследований, что современное цифровое оборудование, отвечает самым высоким требованиям экологической безопасности, как со стороны психологических проблем, так и по техническим характеристикам используемых устройств. Результаты теоретических изысканий позволили исследователям, выделить виды, уровни и иммерсивные особенности воздействий, которым подвергаются пользователи продуктов виртуальной реальности. Экспериментальные исследования позволили изучить личностных особенности пользователей, степень влияния на успеваемость. Разработаны форма обучения и методологические инструменты, способствующие повышению учебной мотивации и более эффективному освоению учебного материала. В тоже время, стоимость современных цифровых продуктов виртуальной реальности все еще высока, и они не доступны широкому потреблению пользователей.

Вероятно, будущее образовательной виртуальной реальности во многом будет определяться тем, насколько быстро будет VR становиться доступным широкому потреблению пользователей.

## Литература

1. Барабанщиков В.А., Селиванов В.В. Взаимодействие личности и виртуальной реальности: психическое развитие и личностная детерминация /под ред. Барабанщикова В.А., Селиванова В.В. (монография). М: Универсум, 2019. 430 с.
2. Войскунский А.Е. Психология и интернет. М.: Акрополь, 2010. 439 с.
3. Ермаков С.С. Современные технологии электронного обучения: анализ влияния методов геймификации на вовлеченность учащихся в образовательный процесс // Современная зарубежная психология. 2020. Том 9. № 3. С. 47—58. DOI: <https://doi.org/10.17759/jmfp.2020090304>
4. Психология виртуальной реальности /под ред. Селиванова В.В. (учебное пособие). Смоленск: Издательство СмолГУ, 2015. 152 с.
5. Величковский Б.Б., Гусев А.Н., Виноградова В.Ф., Арбекова О.А. Когнитивный контроль и чувство присутствия в виртуальных средах // Экспериментальная психология, 2016. Том 9. № 1. С. 5—20. doi: 10.17759/exppsy.2016090102
6. Aczél P. (2017a). Virtuális valóság az oktatásban — Ment-e a VR által az oktatás előbb? Információs társadalom 2017/4. (In press) <http://informaciostarsadalom.infonia.hu/index.php/inftars>

7. *Aczél P.* (2017b). Beyond persuasion — Rhetoric in a virtual world. In: Benedek, A. and Veszelszki, Á.: Virtual reality — Real visuality. Virtual, visual, veridical. Visual Learning (P. 29—40). Vol. 7. Peter Lang: Frankfurt am Main.
8. *Bamford A.* (2011). LiFE: Learning in future education evaluation of innovation in learning using emerging technologies (White paper).
9. *BBC* (2016, April 1). <http://www.bbc.com/news/technology-35220974>, Ibt 2016/01/04: <http://ibtimes.co.uk/ces-2016-nvidia-says-computers-today-are-not-powerful-enough-run-virtual-reality-games-1535957>
10. *Bell M.* (2008). Toward a definition of 'virtual worlds'. *Journal of Virtual Worlds Research*, 1 (1), 1—5.
11. *Bricken W.* (1990). Learning in virtual reality. Human Interface Technology Laboratory. Seattle, WA. WEB: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED359950.pdf>
12. *Brill L.* (1993). Metaphors for the traveling cybernaut. *Virtual Reality World*, 1 (1), q—s.
13. *Bruner J.* (1990). The acts of meaning. Harvard University Press: Cambridge, MA.
14. *Bruner J.* The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31 (1961). P. 21—32.
15. *Burdea G., & Coiffet P.* (2003). Virtual reality technology, 2nd ed. Wiley and Sons: Hoboken NJ.
16. *Vigotszkij L.Sz.* (1971). A magasabb pszichikus funkciók fejlődése. Gondolat Kiadó: Budapest.
17. *Vygotsky L.S.* (1978). Mind and society: The development of higher mental processes. Harvard University Press: Cambridge, MA.
18. *Coelho C., Tichon J.G., Hine T.J., Wallis G.M., Riva G.* (2006). Media presence and inner presence: The sense of presence in virtual reality technologies. In: Riva, G., Anguera, M. T., Wiederhold, B. K., Mantovani, F. (Eds.): From communication to presence: Cognition, emotions and culture towards the ultimate communicative experience (25—45). IOS Press: Amsterdam.
19. *Csótó M.* (2017). Aki (információ)szegény, az a legszegényebb? Az információs szegénység megjelenési formái. *Információs Társadalom*, XVII. évf. (2017) 2. P. 8—29.
20. *Dawley L.* (2009). Social network knowledge construction: Emerging virtual world pedagogy. *On The Horizon*, 17 (2). P. 109—121.
21. *Dawley L., & Dede C.* (2017). 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 (P. 723—734) (4th ed.). Springer: New York, NY.
22. *Dede C.J., Jacobson J., & Richards J.* (2017). Introduction: Virtual, augmented, and mixed realities in education. In: Liu D., Dede C., Huang R., Richards J.: Virtual, augmented and mixed realities in education (P. 1—16). Springer: Singapore.
23. *de Freitas S., Rebolledo-Mendez G., Liarokapis F., Majoulas, G., Poulouvassilis, A.* (2010). Learning as immersive experiences: Using the four-dimensional framework for designing and evaluating immersive learning experiences in a virtual world. *British Journal of Educational Technology*. 41 (1). P. 69—85.
24. *Dewey J.* (1916). Democracy and education: An introduction to the philosophy of education. The Macmillan Company: New York, NY.
25. *Driscoll M.* (2000). Psychology of learning for instruction, Allyn & Bacon: Needham Heights, MA. Perspectives of Innovations, Economics & Business, Volume 17, Issue 1, 2017 VIRTUAL REALITY AND EDUCATION — WORLD OF TEACHCRAFT?
26. *Dunleavy M., Dede C., Mitchell R.* (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulated for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*. 18 (1). P. 7—22.
27. *Fogg B.J.* (2003). Persuasive technology. Using computers to change what we think and do. Morgan Kaufmann-Elsevier: New York, NY.
28. *Hew K.F., & Cheung W.S.* (2010). 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*. 41 (1). P. 33—55.
29. *KALLIDUS* (2017). Study into the use of virtual reality. <https://www.kallidus.com/vr-study-pr/>
30. *Kolb D.A.* (1984). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. Prentice Hall: Englewood Cliffs, NJ.
31. *Kuksa I., & Childs M.* (2014). Making sense of space. The design and experience of virtual spaces as a tool for communication. Chandos — Elsevier: Oxford.
32. *Lanier J.* (1992). Virtual reality: The promise of the future". *Interactive Learning International*. 8. P. 275—279.
33. *Lave J., & Wenger E.* (1991). Situated learning: Legitimate peripheral participation. Cambridge University Press: Cambridge.
34. *Leetaru K.* (2017). Why 2016 was not the year of virtual reality, <https://www.forbes.com/sites/kalevleetaru/2017/01/09/why-2016-was-not-the-year-of-virtual-reality/#3b6efb8c58c5>
35. *Liu D., Bhagat K.K., Gao Y., Chang T.W., Huang R.* (2017). 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 (pp. 105—130). Springer: Singapore.
36. *McLellan H.* (2004). Virtual realities. In: Jonassen, D. H. (ed.): Handbook of research on educational communications and technology. P. 461—497. Lawrence Erlbaum Associates: Mahwah, NJ.

37. Miller N., & Boud D. (1996). Animating learning from experience. In: Boud D. — Miller N. (eds.), *Working with Experience: Animating Learning*. Routledge: London.
38. Minocha S. (2015). The state of virtual reality in education — Shape of things to come. *International Journal of Engineering Research*. 4 (11). P. 596—598.
39. Morris Chris (2015). Is 2016 the year of virtual reality? *Fortune* 4 Dec.: <http://fortune.com/2015/12/04/2016-the-year-of-virtual-reality/>
40. Nyíri K. (2012). Images in conservative education. In: Benedek, A., Nyíri, K. (Eds.): *How to do things with pictures: Skill, practice, performance*. Series Visual Learning, Vol. 3. P. 191—207.
41. Papagiannidis S. Bourlakis M. Li F. (2008). Making real money in virtual worlds: MMORPGs and emerging business opportunities, challenges and ethical implications in metaverses. *Technological Forecasting and Social Change*. 75 (5). P. 610—622.
42. Piaget J. (1957). *Construction of reality in the child*. London: Routledge & Kegan Paul.
43. Piaget J. (1936). *Origins of intelligence in the child*. Routledge & Kegan Paul: London.
44. Rheingold H. (2016). Foreword. In: Corneli J., & Danoff C.J., *The peeragogy handbook*, V. 3. Pierce Press: Arlington MA: i—v. WEB: <http://peeragogy.github.io/>
45. Rheingold H. (2014). Q&A: Howard Rheingold on using technology to take learning into our own hands. In: Ray B., Jackson S., Cupaiuolo C. (eds.): *Leading thinkers: Digital media & learning*. MacArthur Foundation Digital.
46. Richter J., & Dawley L. (2010). Creating context for educational research in virtual worlds: An invitation to dialogue. *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulated*, 2 (1), i—xi. *Perspectives of Innovations, Economics & Business*, Volume 17, Issue 1, 2017 VIRTUAL REALITY AND EDUCATION — WORLD OF TEACHCRAFT?
47. Riva G., Dakanalis A., Mantovani F. (2015). Leveraging psychology of virtual body for health and wellness. In: Sunder S.S. (ed.): *The handbook of the psychology of communication technology* (pp. 528—547). Chichester: Wiley-Blackwell.
48. Stapleton C., Hughes C., Moshell M., Micikevicius P., & Altman M. (2002). Applying mixed reality to entertainment. *Computer*. 35 (12). P. 122—124.
49. Samsung-GfK (2015). Teaching tech to teachers. <https://www.slideshare.net/SamsungBusinessUSA/survey-shows-need-for-professional-development-to-power-classroom-success>
50. Samsung-GfK (2016). Is virtual reality ready for the classroom? <https://insights.samsung.com/2016/06/27/teachers-ready-for-virtual-reality-in-education/>
51. Sherman W.R., & Craig A.B. (2003). *Understanding virtual reality: Interface, application and design*. Morgan Kaufmann-Elsevier: San Francisco, CA.
52. Stapleton C., Hughes C., Moshell M., Micikevicius P., & Altman M. (2002). Applying mixed reality to entertainment. *Computer*. 35 (12). P. 122—124.
53. Seligman M.E., Railton P., Baumeister R.F., Sripada C. (2016). *Homo prospectus*, Oxford University Press: New York, NY.
54. Swift R., & Allatt D. (2016). *Virtual reality in education: Ocularning: Our path to reality*. Amazon, Kindle Edition.
55. Thompson J.B. (1995). *The media and modernity. A social theory of the media*. Stanford University Press: Stanford, CA.
56. UNIMERSIV (2016). The state of virtual reality for education. <https://unimersiv.com/the-state-of-virtual-reality-for-education/>

## References

1. Barabanshchikov V.A., Selivanov V.V. Vzaimodeistvie lichnosti i virtual'noi real'nosti: psikhicheskoe razvitie i lichnostnaya determinatsiya [The interaction of personality and virtual reality: mental development and personal determination] / pod red. Barabanshchikova V.A., Selivanova V.V. [ed. Barabanshchikova V.A., Selivanova V.V.] (monografiya). Moscow: Universum, 2019. 430 p. (in Russ)
2. Voiskunskii A.E. *Psikhologiya i internet*. M.: Akropol', 2010. 439 p. (in Russ)
3. Ermakov S.S. Sovremennye tekhnologii elektronnoogo obucheniya: analiz vliyaniya metodov geimifikatsii na vovlechennost' uchashchikhsya v obrazovatel'nyi protsess [Modern e-learning technologies: analysis of the impact of gamification methods on student engagement in the educational process] // *Sovremennaya zarubezhnaya psikhologiya = Modern foreign psychology*. 2020. Tom 9. № 3. С. 47—58. DOI: <https://doi.org/10.17759/jmfp.2020090304> (in Russ).
4. *Psikhologiya virtual'noi real'nosti [Psychology of virtual reality] / pod red. Selivanova V.V. [ed. Selivanova V.V.] (uchebnoe posobie) [tutorial]*. Smolensk: Izdatel'stvo SmolGU, 2015. 152 p. (in Russ).
5. Velichkovskii B.B., Gusev A.N., Vinogradova V.F., Arbekova O.A. Kognitivnyi kontrol' i chuvstvo prisutstviya v virtual'nykh sredakh [Cognitive control and the sense of presence in virtual environments] // *Ekspperimental'naya psikhologiya = Experimental Psychology*, 2016. Tom 9. № 1. pp. 5—20. doi: 10.17759/exppsy.2016090102 (in Russ).
6. Aczél, P. (2017a). *Virtuális valóság az oktatásban — Ment-e a VR által az oktatás elébb? Információs társadalom* 2017/4. (In press) <http://informaciostarsadalom.infonia.hu/index.php/inftars>
7. Aczél, P. (2017b). Beyond persuasion — Rhetoric in a virtual world. In: Benedek, A. and Veszelszki, Á.: *Virtual reality — Real visuality. Virtual, visual, veridical*. Visual Learning (pp. 29—40). Vol. 7. Peter Lang: Frankfurt am Main.

8. Bamford, A. (2011). LiFE: Learning in future education evaluation of innovation in learning using emerging technologies (White paper).
9. BBC (2016, April 1). <http://www.bbc.com/news/technology-35220974>, Ibt 2016/01/04: <http://ibtimes.co.uk/ces-2016-nvidia-says-computers-today-are-not-powerful-enough-run-virtual-reality-games-1535957>
10. Bell, M. (2008). Toward a definition of 'virtual worlds'. *Journal of Virtual Worlds Research*. 1 (1). pp. 1—5.
11. Bricken, W. (1990). Learning in virtual reality. Human Interface Technology Laboratory. Seattle, WA. WEB: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED359950.pdf>
12. Brill, L. (1993). Metaphors for the traveling cybernaut. *Virtual Reality World*, 1 (1), q—s.
13. Bruner, J. (1990). The acts of meaning. Harvard University Press: Cambridge, MA.
14. Bruner, J. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31 (1961). pp. 21—32.
15. Burdea, G., & Coiffet, P. (2003). Virtual reality technology, 2nd ed. Wiley and Sons: Hoboken NJ.
16. Vigotszkij, L.Sz. (1971). A magasabb pszichikus funkciók fejlődése. Gondolat Kiadó: Budapest.
17. Vygotsky, L.S. (1978). Mind and society: The development of higher mental processes. Harvard University Press: Cambridge, MA.
18. Coelho, C., Tichon, J.G., Hine, T.J., Wallis, G.M., Riva, G. (2006). Media presence and inner presence: The sense of presence in virtual reality technologies. In: Riva, G., Anguera, M.T., Wiederhold, B.K., Mantovani, F. (Eds.): From communication to presence: Cognition, emotions and culture towards the ultimate communicative experience (25—45). IOS Press: Amsterdam.
19. Csótó, M. (2017). Aki (információ)szegény, az a legszegényebb? Az információs szegénység megjelenési formái. *Információs Társadalom*, XVII. évf. (2017) 2. pp. 8—29.
20. Dawley, L. (2009). Social network knowledge construction: Emerging virtual world pedagogy. *On The Horizon*, 17 (2). pp. 109—121.
21. Dawley, L., & Dede, C. (2017). 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 (pp. 723—734) (4th ed.). Springer: New York, NY.
22. Dede, C.J., Jacobson, J., & Richards, J. (2017). Introduction: Virtual, augmented, and mixed realities in education. In: Liu, ., Dede, C., Huang, R., Richards, J.: Virtual, augmented and mixed realities in education (pp. 1—16). Springer: Singapore.
23. de Freitas, S., Rebolledo-Mendez, G., Liarokapis, F., Majoulas, G., Poulouvasilis, A. (2010). Learning as immersive experiences: Using the four-dimensional framework for designing and evaluating immersive learning experiences in a virtual world. *British Journal of Educational Technology*. 41 (1). pp. 69—85.
24. Dewey, J. (1916). Democracy and education: An introduction to the philosophy of education. The Macmillan Company: New York, NY.
25. Driscoll, M. (2000). Psychology of learning for instruction, Allyn & Bacon: Needham Heights, MA. *Perspectives of Innovations, Economics & Business*, Volume 17, Issue 1, 2017 VIRTUAL REALITY AND EDUCATION — WORLD OF TEACHCRAFT?
26. Dunleavy, M., Dede, C., Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulated for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*. 18 (1). pp. 7—22.
27. Fogg, B.J. (2003). Persuasive technology. Using computers to change what we think and do. Morgan Kaufmann-Elsevier: New York, NY.
28. Hew, K.F., & Cheung, W.S. (2010). 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*. 41 (1). pp. 33—55.
29. KALLIDUS (2017). Study into the use of virtual reality. <https://www.kallidus.com/vr-study-pr/>
30. Kolb, D.A. (1984). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. Prentice Hall: Englewood Cliffs, NJ.
31. Kuksa, I., & Childs, M. (2014). Making sense of space. The design and experience of virtual spaces as a tool for communication. Chandos — Elsevier: Oxford.
32. Lanier, J. (1992). Virtual reality: The promise of the future”. *Interactive Learning International*. 8. pp. 275—279.
33. Lave, J., & Wenger, E. (1991). Situated learning: Legitimate peripheral participation. Cambridge University Press: Cambridge.
34. Leetaru, K. (2017). Why 2016 was not the year of virtual reality, <https://www.forbes.com/sites/kalevleetaru/2017/01/09/why-2016-was-not-the-year-of-virtual-reality/#3b6efb8c58c5>
35. Liu, D., Bhagat, K.K., Gao, Y., Chang, T.W., Huang, R. (2017). 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 (pp. 105—130). Springer: Singapore.
36. McLellan, H. (2004). Virtual realities. In: Jonassen, D. H. (ed.): Handbook of research on educational communications and technology. P. 461—497. Lawrence Erlbaum Associates: Mahwah, NJ.
37. Miller, N., & Boud, D. (1996). Animating learning from experience. In: Boud, D. — Miller, N. (eds.), Working with Experience: Animating Learning. Routledge: London.

38. Minocha, S. (2015). The state of virtual reality in education — Shape of things to come. *International Journal of Engineering Research*. 4 (11). pp. 596—598.
39. Morris, Chris (2015). Is 2016 the year of virtual reality? Fortune 4 Dec.: <http://fortune.com/2015/12/04/2016-the-year-of-virtual-reality/>
40. Nyíri, K. (2012). Images in conservative education. In: Benedek, A., Nyíri, K. (Eds.): How to do things with pictures: Skill, practice, performance. Series Visual Learning, Vol. 3. pp. 191—207.
41. Papagiannidis, S. Bourlakis, M. Li, F. (2008). Making real money in virtual worlds: MMORPGs and emerging business opportunities, challenges and ethical implications in metaverses. *Technological Forecasting and Social Change*. 75 (5). pp. 610—622.
42. Piaget, J. (1957). Construction of reality in the child. London: Routledge & Kegan Paul.
43. Piaget, J. (1936). Origins of intelligence in the child. Routledge & Kegan Paul: London.
44. Rheingold, H. (2016). Foreword. In: Corneli, J., & Danoff, C.J., The peeragogy handbook, V 3. Pierce Press: Arlington MA: i—v. WEB: <http://peeragogy.github.io/>
45. Rheingold, H. (2014). Q&A: Howard Rheingold on using technology to take learning into our own hands. In: Ray, B., Jackson, S., Cupaiuolo, C. (eds.): Leading thinkers: Digital media & learning. MacArthur Foundation Digital.
46. Richter, J., & Dawley, L. (2010). Creating context for educational research in virtual worlds: An invitation to dialogue. *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulated*, 2 (1), i—xi. *Perspectives of Innovations, Economics & Business*, Volume 17, Issue 1, 2017 VIRTUAL REALITY AND EDUCATION — WORLD OF TEACHCRAFT?
47. Riva, G., Dakanalis, A., Mantovani, F. (2015). Leveraging psychology of virtual body for health and wellness. In: Sunder, S.S. (ed.): *The handbook of the psychology of communication technology* (pp. 528—547). Chichester: Wiley-Blackwell.
48. Stapleton, C., Hughes, C., Moshell, M., Micikevicius, P., & Altman, M. (2002). Applying mixed reality to entertainment. *Computer*. 35 (12). pp. 122—124.
49. Samsung-GfK (2015). Teaching tech to teachers. <https://www.slideshare.net/SamsungBusinessUSA/survey-shows-need-for-professional-development-to-power-classroom-success>
50. Samsung-GfK (2016). Is virtual reality ready for the classroom? <https://insights.samsung.com/2016/06/27/teachers-ready-for-virtual-reality-in-education/>
51. Sherman, W.R., & Craig, A.B. (2003). Understanding virtual reality: Interface, application and design. Morgan Kaufmann-Elsevier: San Francisco, CA.
52. Stapleton, C., Hughes, C., Moshell, M., Micikevicius, P., & Altman, M. (2002). Applying mixed reality to entertainment. *Computer*. 35 (12). pp. 122—124.
53. Seligman, M. E., Railton, P., Baumeister, R. F., Sripada, C. (2016). Homo prospectus, Oxford University Press: New York, NY.
54. Swift, R., & Allatt, D. (2016). Virtual reality in education: Ocularning: Our path to reality. Amazon, Kindle Edition.
55. Thompson, J.B. (1995). The media and modernity. A social theory of the media. Stanford University Press: Stanford, CA.
56. UNIMERSIV (2016). The state of virtual reality for education. <https://unimersiv.com/the-state-of-virtual-reality-for-education/>

### **Информация об авторах**

Хозе Евгений Геннадиевич, кандидат психологических наук, старший научный сотрудник Центра экспериментальной психологии, Институт экспериментальной психологии, Московский государственный психолого-педагогический университет (ЦЭП ИЭП ФГБОУ ВО МГППУ); заведующий лабораторией экспериментальной и практической психологии, доцент кафедры общей психологии, Московский институт психоанализа (НОЧУ МИП); г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9355-1693>, e-mail: [house.yu@gmail.com](mailto:house.yu@gmail.com)

### **Information about the authors**

Evgeny G. Khoze, PhD in Psychology, Senior researcher, Institute of Experimental Psychology, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia; Head of the Laboratory of Experimental and Practical Psychology, Associate Professor, Department of General Psychology, Moscow Institute of Psychoanalysis, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9355-1693>, e-mail: [house.yu@gmail.com](mailto:house.yu@gmail.com)

Получена 16.11.2020

Received 16.11.2020

Принята в печать 08.12.2020

Accepted 08.12.2020