

---

## ПСИХОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ EDUCATIONAL PSYCHOLOGY

---

### Виртуальная реальность и образование

*Хозе Е.Г.*

*Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВОМГППУ);  
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)*

Обсуждаются теоретические и методологические проблемы, поднимаемые в парадигме виртуальной образовательной онтологии. Представлены подходы и модели виртуального образования и их взаимосвязь с формами обучения, предлагаемые зарубежными исследователями. Дано философское и онтологическое обоснование положений виртуального образования, выделяются виды и уровни виртуальной реальности, представленные отечественными исследователями. Обзор эмпирических результатов раскрыл проработанность иммерсивных свойств виртуальной реальности и показал, что выраженность чувства присутствия зависит от эффективности когнитивных контрольных функций, качества виртуальной реальности и уровня погружения. 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. 2021. Том 10. № 3. С. 68—78. DOI: <https://doi.org/10.17759/jmfp.2021100307>

### 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 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 presented. The philosophical and ontological substantiation of the provisions of virtual education is given, the types and levels of virtual reality presented by national researchers are highlighted. A review of empirical results revealed the elaboration of the immersive properties of virtual reality and showed that the severity of the sense of presence depends on the effectiveness of cognitive control functions, the quality of virtual reality and the level of immersion. The virtual training programs developed by national researchers, according to the test results, showed an improvement in the answers of poorly performing students by 40—50%, and among excellent students and gifted ones 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*, 2021. Vol. 10, no. 3, pp. 68—78. DOI: <https://doi.org/10.17759/jmfp.2021100307> (In Russ.).

## Введение

Продвинутые информационные технологии и инновации в форме виртуальной реальности (VR) стали новой парадигмой образования.

Отечественные авторы отмечают, что VR является новой онтологией — это новое бытие современного человека. Оно приводит к погружению личности в информационную среду, обеспечивающую возможность осуществления действий с виртуальными объектами [1]. Немаловажно также, что современное поколение обучающихся имеет хорошие компьютерные навыки и ожидает от образовательной системы использования передовых технологий в учебном процессе.

Это означает, что развитие VR, как иммерсивных интерактивных технологий, считающихся студенческим сообществом привлекательными, может сыграть важную вспомогательную роль в процессе обучения.

В целом, VR уже достаточно давно используется как в образовательных программах, так и во множестве других сфер деятельности, в числе которых: военная подготовка, автомобиле- и машиностроение, медицина, психология, психотерапия, геологоразведка и широкий спектр развлечений [1; 2; 8; 21].

Начиная с 2010 года, количество публикаций, освещающих место и проблемы VR в образовании, растет в геометрической прогрессии.

Связывается эта тенденция с глобальным масштабом развития удаленного обучения и радикально изменившимися представлениями о безопасности в будущем.

В то же время имеется и ряд ограничений, препятствующих широкому развитию VR- технологий.

Так, например, в статье Петры Аксель автор обращает внимание на то, что, по данным декабрьского номера журнала *Fortuna* за 2015 год, 2016 год был провозглашен годом VR. Однако еще в начале 2015 года известные разработчики технологий VR (в частности Nvidia) и аналитики предупреждали об отсутствии технических возможностей, необходимых для масштабного развития VR [6; 32].

Обосновывался этот дефицит тем, что по состоянию на 2016 год количество компьютеров в мире, пригодных для новых VR-разработок, насчитывалось в пределах 13 миллионов (всего лишь около 1% от общемирового их 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 в обсуждаемом аспекте компьютеров возрастет

примерно до 100 миллионов (около 7% от общемирового количества) [34].

Существовали и другие причины, препятствующие широкомасштабному развитию данного направления, в том числе отсутствие доступного контента, в связи с его высокой стоимостью, и недостаточно изученные исследователями физические и психологические последствия от воздействий, которым подвергаются пользователи [8].

В то же время в настоящий момент в большинстве работ в этой области 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].

Однако все еще остаются действенными ограничения, препятствующие новым разработкам и использованию VR в образовании — по-прежнему высока стоимость разработки VR-контента, остаются вопросы к уровню пользовательских компетенций у преподавателей.

## Виртуальная реальность

VR — это один из профессиональных и научных терминов, получивших широкое распространение, но пока еще не имеющий общепризнанного четкого значения [1; 34]. Авторство термина «виртуальная реальность» принадлежит пионеру в VR-разработках Джарону Ланье (1989), изначально определившему VR как компьютерную иллюзию.

Сейчас этот термин получил широкое распространение и обозначает трехмерное компьютерное моделирование, создающее эффект реальности без ее реального физического качества [6].

В то же время в работах В. Селиванова выделяются два основных значения термина VR. В широком смысле речь идет о всей информационной среде, создаваемой при помощи цифровых технологий. В узком смысле VR определяется как высший продукт программирования, связанный с моделированием внешнего и внутреннего мира человека, с использованием иммерсивных 3D-информационных сред, являющихся вершиной современного программирования и электроники [1].

Развернутую характеристику VR дает в своем обзоре П. Аксель, ссылаясь на работу группы авторов, отмеча-

ющих, что, используя визуальные, слуховые или тактильные устройства, человек-оператор может воспринимать окружающую среду, как если бы она была частью реального мира [34].

Создаваемый при помощи цифровых технологий мир может быть моделью объекта из реального мира, например, здания; или моделью абстрактного мира, который не представлен в мире реальном непосредственно, но хорошо известен людям, например, модель химической молекулы или совокупность параметров; или же это может быть среда из полностью вымышленного мира научной фантастики [34].

Другие авторы, в частности, Бурдеа и Койффе, определяют 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 [14].

Концепция VR построена на понимании ее конструкта как объединившего в себе философские и естественно-научные воззрения на познавательные возможности человека с их обеспечением.

В начале двухтысячных годов прошлого столетия в отечественной философии и психологии одним из первых проблему подлинной VR начал разрабатывать Н. Носов. Этот исследователь изучал виртуальные психические состояния, характеризуя глубину их природы как область соприкосновения человека с высшей реальностью. Им же были выделены свойства VR: 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. VR 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); «протовиртуальную реальность» (создаваемую с помощью компьютерных программ в киноиндустрии и компьютерных играх).

В. Селиванов с коллегами выделяют три основных уровня VR. В первичный уровень авторы включают 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 — включает искусственную информационную реальность, созданную с целью максимально приближенной имитации обычной реальности при помощи цифровых технологий, характеризующуюся высокой анимацией и интерактивностью [5].

Особого внимания заслуживают иммерсивные свойства VR, которые многими авторами характеризуются в двух плоскостях. С одной стороны, они обеспечиваются технологическими устройствами, которые определяют, в какой мере виртуальная среда является реалистичной. С другой стороны, они обеспечиваются индивидуально-психологическими особенностями личности самого наблюдателя, которые определяют, в какой мере пользователь воспринимает виртуальную среду как реальную в условиях моделируемого контекста [4; 9].

Психологические аспекты иммерсионного свойства имеют особое значение для технологий VR, так как именно они порождают чувство присутствия у наблюдателя — это субъективный феномен, не определяемый полностью технологическими особенностями VR-систем [4].

Так, например, на иммерсивное свойство оказывают влияние экстраверсия, локус контроля, психологическая абсорбция и др. [36]. Хотя влияние, например, экстраверсии носит не однозначный характер, она может не влиять на повышение чувства присутствия, как и интроверсия может не влиять на понижение [4]. В работе Б. 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 [4].

## Образовательная VR

В последние годы наблюдается растущий интерес к использованию VR в образовательных целях по всему миру [22].

Образовательная VR — отдельная область применения цифровых технологий, направленная на обеспечение образовательного процесса, позволяющая расширить объем знаний, опирающаяся на достоверную информацию, потенциально связанная с другими методами обучения, ориентированная 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, нередко требующими дополнительного разъяснения.

В то же 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, содействующими 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; 37; 38].

Для обеспечения образовательной VR необходимы технологические интерфейсы, обеспечивающие иммерсивный опыт. Известны три типа интерфейсов, обеспечивающих 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 [18].

Характеристики образовательной VR представлены в обзоре П. Аксель:

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

— VR, создающая сложные обстоятельства, реализуя возможности погружения и понимания, мульти-сенсорного опыта, социальных взаимодействий и сотрудничества;

— VR, взаимосвязанная с физической реальностью (ФР) различающаяся по типам:

- субтрактивная ФР (социокультурные ситуации и переживания, к которым трудно или невозможно получить доступ в физическом или психическом плане);

- аддитивная и/или дополненная ФР (иллюстративная или сливающаяся с физической реальностью);

- конкретизирующая ФР (представляющая 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);

- независимая ФР (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. В то же время имеющая возможность усиливать бремя ответственности (без возможности контроля тем, на кого оказывается воздействие) в целях усиления когнитивного аспекта ответственности (среда, насыщенная специфическими стимулами) [34; 15].

В. Селиванов выделяет три типа технологической продукции, способной реализовать высший уровень VR.

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

2. Портативный шлем или очки VR (HMD — HeadMountedDisplay). Разработаны 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 стерео-сцен в режиме реального времени. CAVE-система автоматически под-

страивается 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 Доули и Дэдэ. Авторы анализируют ряд факторов, в числе которых: критерии педагогической направленности дизайна VR (явная/неявная педагогическая цель); организуемые VR-контентом формы поведения (кооперация/конкуренция); надежность, проверяемость и точность информации; формализовано ли объяснение предполагаемых результатов обучения или же оно скорее неформальное, подразумеваемое [17].

В своем обзоре П. Акзель 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 Акзель отмечает, что образовательную направленность программы пользователю сложно обнаружить и это снижает мотивацию к обучению.

Вторая группа включает 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, Jump Start). 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 с образовательными целями (например, Minecraft или Second Life) [34].

В процессе разработки VR-контента Акзель 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 намерениях, что в результате может формировать у пользователя когнитивную перегрузку и/или слабую мотивацию. Акзель отмечает, что в основном образовательная VR нацелена на пользователей в возрасте от 10 до 15 лет, тогда как пользователи более старшего возраста, включая взрослых, предпочитают виртуальные пространства, пригодные для создания собственного содержания [34; 15].

## Образовательная VR и модели обучения

В обзоре технологий образовательной VR, использующих для обучения сложные среды, с иммерсивными феноменами, при интерактивном взаимодействии пользователя, П. Акзель 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 об эволюции ментальных моделей в когнитивном развитии детей (1936; 1957), подкрепляемую и в работах других авторов [13; 39; 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, и не всегда приводящим к решению проблемы.

В то же время эффективность обучения можно анализировать в самом процессе решения проблемы, независимо 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, усиливающую эффект [34; 35].

Второй подход именуется экспериментальным обучением. В данном ключе субъект создает смыслы и получает знания например, вне стандартного распространения знаний от эксперта к неспециалисту. В этой структуре знания основаны на индивидуальном и/или коллективном опыте, получены эмпирическим путем в инсайтах, снижающих 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 [19].

Циклический процесс ориентирован на получение новых знаний — в процессе наблюдений, размышлений и действий [23; 26]. Однако П. Акзель 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 [34].

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 или мультимедийного сообщения [36]. Но, в отличие от реального вторичного опыта, в VR присутствие медиатеchnологий 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 высокоэффективным инструментом, формирующим 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 [34].

Наконец, третий подход, связанный с двумя предыдущими, — обучение, связанное с контекстом ситуации.

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, ситуационную вовлеченность, а следовательно, погружение.

Подобные приемы позволяют реализовывать метакогнитивное обучение, предполагающее постановку рефлексивных вопросов, способствующее получению нового знания [18; 28]. В то же время контекстное 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 медиаресурсы, 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 подход может опираться на опыт, а ситуативный — на ситуационный контекст [34].

В метаанализе почти 500 научных исследований [19; 20] 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 Дьюи разработал педагогическую модель социального обучения в виртуальной реально-

сти SNKC (Social Network Knowledge Construction) [19]. SNKC описывает пять шагов, которые предпринимают новички в VR, чтобы включиться в социальную сеть. Изначально обучающийся начинает процесс как неопытный, ищущий свой путь в VR, а затем заканчивает его как наставник, наблюдая, идентифицируя, внося личный вклад в создаваемую реальность, а затем контролируя ее [19; 29].

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 контролировать 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 у обучающихся (98%) [1].

Результаты тестов показали, что слабо успевающие учащиеся, 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 приобретение знаний обучающимися [1].

### Образовательная VR в контексте обучения

По мнению П. Акзель, VR может быть использована для поддержки шести взаимоисключающих типов обучения, которые представлены в ее обзорной статье [34; 15].

Первый тип — обучение по методу наблюдения, предлагающий опыт с чувственными ощущениями благодаря новейшим медиаресурсам, позволяющий выходить 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 [34].

Основной идеей здесь автор выделяет познание с многочисленными перспективами, доступными в VR, не требующими дополнительных физических и экономических ресурсов (по типу обучения в контексте) [34; 15].

Второй тип — обучение, основанное на деятельности, которое предполагает активные действия с

проживанием бремени последствий в VR среде. При этом целью обучения 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) [34; 15].

Третий тип — социальное обучение, которое позволяет кооперироваться для решения задач, преодолевая физические границы (например, гарвардский виртуальный онлайн-проект NBX Live) (edx.org, 2016).

Описывая возможности взаимодействия в создаваемых новыми технологиями платформах Говард Рейнхолд говорит о новом методе обучения, именуемом «реагогия» [20]. Процесс обучения основан на совместном исследовании в сотрудничестве, в присутствии другого ученика, с активной критической обратной связью, но с высокой ответственностью.

В данном случае ключевыми элементами обучения выступают обмен знаниями, совместное присутствие, взаимодействие и сотрудничество (по типу обучения в контексте) [34].

Четвертый тип — экспериментальное обучение. Некоторые области исследований и учебные материалы могут быть построены только в воспринимаемой реальности с помощью моделирования, потому что они либо недоступны для органов чувств человека, либо слишком сложны во временной перспективе и компонентах.

Примерами могут служить наночастицы и демократические институты социума. 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) [34].

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 *homopropectus*. Авторы предлагают точку зрения, согласно которой восприятие, память и эмоции человека 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 прежде всего представляют и прогнозируют [25].

По мнению Петры Акзель, авторы в своей монографии, приводят пример «поворота будущего», происходящего на данный момент в науке, который может быть связан с устойчивостью или формированием некогнитивных навыков в образовании [6].

Акзель отмечает, что деятельность, которая включает в себя некогнитивные навыки, такие как чувство цели, оптимизм, настойчивость, управление неудачами, гибкость, эмпатия и сотрудничество, в меньшей степени может быть мотивирована в 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, SimCity VR). Хотя обычно они предназначены не для образовательных или педагогических целей, а для проектной деятельности, но иногда могут использоваться и для развлечения (по типу конструктивистского обучения) [34].

Наконец, шестой тип описываемый автором (обучение через медиаконтент, т. е. повышение осознанного поведения в медиасреде, развитие медиаграмотности и медиапонимания в целях обучения) — продвигающий метакогнитивное обучение [34].

## Заключение

Основная цель этой работы состояла в том, чтобы проанализировать в какой степени VR-технологии могут быть интегрированы в образовательный процесс.

Обзор исследований, выполненных в парадигме образовательной VR, показал основательную онтологическую и методологическую проработку стоящих перед исследователями проблем.

Зарубежные и отечественные исследователи поднимают вопросы, отвечающие на негативное отношение к методу преподавания с использованием технологий виртуальной реальности, и формируют доказательную базу данных в пользу того, 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 личностные особенности пользователей, степень их влияния на успеваемость.

Разработаны форма обучения и методологические инструменты, способствующие повышению учебной мотивации и более эффективному освоению учебного материала. В то же время стоимость современных цифровых продуктов виртуальной реальности все еще высока, и они недоступны широкому потреблению.

Очевидно, что фактическая интеграция этих технологий в образовательный процесс требует множества улучшений и изменений не только со стороны разработчиков технологий VR, но также и всех участников, непосредственно вовлеченных в обучение. Разработчики

должны предложить более удобное и безопасное оборудование, а лица, связанные с образованием, должны разработать более перспективные образовательные программы, соответствующие природе этих технологий и удовлетворяющие потребностям учащихся.

Правомерно предположить, что будущее образовательной виртуальной реальности во многом будет определяться тем, насколько быстро VR будет становиться общедоступным технологическим образовательным продуктом.

Дальнейшая работа в рамках данного проекта предполагает исследование возможностей и потенци-

ала использования технологий VR высшего уровня в учебно-воспитательном процессе высшей школы через выявление влияния VR-программ на личностные особенности студентов. В результате, исследование и разработка дидактических VR-технологий позволят создать улучшенную современную образовательную среду и расширить возможности обучения студентов.

Несомненно, что в ближайшие несколько лет VR-технологии произведут революцию во взаимодействии человека с реальным миром, а их огромный потенциал будет использован в самых разных областях.

### Литература

1. *Барабанищikov В.А., Селиванов В.В.* Взаимодействие субъекта и виртуальной реальности: психическое развитие и личностная детерминация [Электронный ресурс]: монография / Под ред. В.А. Барабанищикова, В.В. Селиванова. М.: Универсум, 2019. 479 с. URL: <http://www.psychlib.ru/inc/absid.php?absid=392124> (дата обращения: 12.08.2021).
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:10.17759/jmfr.2020090304
4. Когнитивный контроль и чувство присутствия в виртуальных средах / Б.Б. Величковский [и др.] // Экспериментальная психология. 2016. Том 9. № 1. С. 5—20. DOI:10.17759/exppsy.2016090102
5. *Селиванов В.В.* Психология виртуальной реальности [Электронный ресурс]: учебное пособие / Под ред. В.В. Селиванова. Смоленск: Издательство СмолГУ, 2015. 152 с. URL: <http://www.psychlib.ru/inc/absid.php?absid=392127> (дата обращения: 12.08.2021).
6. *Aczél P.* Beyond persuasion — Rhetoric in a virtual world // Virtual reality — Real visuality. Virtual, visual, veridical. Visual Learning. Vol. 7. / Eds. A. Benedek, Á. Veszelszki. Peter Lang: Frankfurt am Main, 2017. P. 29—40.
7. *Aczél P.* Virtual reality and education — world of teachcraft? // Perspectives of Innovations, Economics and Business, 2017. Vol. 17. № 1. P. 6—22. DOI:10.15208/pieb.2017.02
8. Applying mixed reality to entertainment / C. Stapleton [et al.] // Computer. 2002. Vol. 35. № 12. P. 122—124. DOI:10.1109/MC.2002.1106186
9. *Bell M.* Toward a definition of 'virtual worlds' // Journal of Virtual Worlds Research. 2008. Vol. 1. № 1. P. 1—5. DOI:10.4101/jvwr.v1i1.283
10. *Bricken W.* Learning in virtual reality [Электронный ресурс]. Seattle: Human Interface Technology Laboratory, 1990. 8 p. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED359950.pdf> (дата обращения: 12.08.2021).
11. *Brill L.* Metaphors for the traveling cybernaut // Virtual Reality World. 1993. Vol. 1. № 1. P. q—s.
12. *Bruner J.* The act of discovery // Harvard Educational Review. 1961. Vol. 31. P. 21—32.
13. *Burdea G., Coiffet P.* Virtual reality technology, 2nd ed. Wiley and Sons: Hoboken NJ, 2003.
14. CES 2016: Nvidia says computers today are not powerful enough to run virtual reality games [Электронный ресурс] // International Business Times. 2016. URL: <http://ibtimes.co.uk/ces-2016-nvidia-says-computers-today-are-not-powerful-enough-run-virtual-reality-games-1535957> (дата обращения: 12.08.2021).
15. *Csótó M.* Aki (információ) szegény, az a legszegényebb? Az információszegénység megjelenési formái // Információs Társadalom, XVII. évf., 2017. Vol. 2. P. 8—29. DOI:10.22503/inftars.XVII.2017.2.1
16. *Dawley L., Dede C.* Situated learning in virtual worlds and immersive simulated // Handbook of research on educational communications and technology. 4th ed. / Eds. M.J. Spector [et al.]. Springer: New York, 2017. P. 723—734. DOI:10.1007/978-1-4614-3185-5\_58
17. *Dede C. J., Jacobson J., Richards J.* Introduction: Virtual, augmented, and mixed realities in education // Virtual, augmented and mixed realities in education / D. Liu [et al.]. Springer: Singapore, 2017. P. 1—16. DOI:10.1007/978-981-10-5490-7\_1
18. *Dewey J.* Democracy and education: An introduction to the philosophy of education [Электронный ресурс]. New York: The Macmillan Company, 1916. 434 p. URL: <https://s3.amazonaws.com/arena-attachments/190319/2a5836b93124f200790476e08ecc4232.pdf> (дата обращения: 12.08.2021).
19. *Hew K.F., Cheung W.S.* Use of three-dimensional (3-D) immersive virtual worlds in K-12 and higher education settings: A review of the research // British Journal of Educational, Technology. 2010. Vol. 41. № 1. P. 33—55. DOI:10.1111/j.1467-8535.2008.00900.x
20. Homo prospectus / M.E.P. Seligman [et al.]. New York: Oxford University Press, 2016. 400 p.

21. Kolb D.A. Experience as the source of learning and development [Электронный ресурс] // Experiential learning. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall: Englewood Cliffs, 1984. P. 20—37. URL: [https://www.researchgate.net/publication/235701029\\_Experiential\\_Learning\\_Experience\\_As\\_The\\_Source\\_Of\\_Learning\\_And\\_Development](https://www.researchgate.net/publication/235701029_Experiential_Learning_Experience_As_The_Source_Of_Learning_And_Development) (дата обращения: 12.08.2021).
22. Kuksa I., Childs M. Making sense of space. The design and experience of virtual spaces as a tool for communication. Oxford: Chandos — Elsevier, 2014. 206 p.
23. Leetaru K. Why 2016 was not the year of virtual reality [Электронный ресурс] // Forbes. 2017. URL: <https://www.forbes.com/sites/kalevleetaru/2017/01/09/why-2016-was-not-the-year-of-virtual-reality/?sh=6d9fc7f258c5> (дата обращения: 12.08.2021).
24. Less than 1% of PCs can run virtual reality [Электронный ресурс] // BBC. 2016. URL: <http://www.bbc.com/news/technology-35220974> (дата обращения: 12.08.2021).
25. Media presence and inner presence: The sense of presence in virtual reality technologies [Электронный ресурс] / C. Coelho [et al.] // From communication to presence: Cognition, emotions and culture towards the ultimate communicative experience / Eds. G. Riva [et al.]. Amsterdam: IOS Press, 2006. P. 25—45. URL: [https://www.researchgate.net/publication/312980588\\_Media\\_presence\\_and\\_inner\\_presence\\_The\\_sense\\_of\\_presence\\_in\\_virtual\\_reality\\_technologies](https://www.researchgate.net/publication/312980588_Media_presence_and_inner_presence_The_sense_of_presence_in_virtual_reality_technologies) (дата обращения: 12.08.2021).
26. Miller N., Boud D. Animating learning from experience // Working with Experience: Animating Learning / Eds. D. Boud, N. Miller. London: Routledge, 1996. P. 3—13.
27. Piaget J. Construction of reality in the child. London: Routledge & Kegan Paul, 1957. 386 p.
28. Piaget J. Origins of intelligence in the child. London: Routledge & Kegan Paul, 1936. 464 p.
29. Rheingold H. Foreword [Электронный ресурс] // The peeragogy handbook / J. Corneli, C.J. Danoff. 2016. URL: <https://peeragogy.org/foreword> (дата обращения: 12.08.2021).
30. Rheingold H. Q & A: Howard Rheingold on using technology to take learning into our own hands // Leading thinkers: Digital media & learning / Eds. B. Ray, S. Jackson, C. Cupaiuolo. MacArthur Foundation Digital, 2014.
31. Riva G., Dakanalis A., Mantovani F. Leveraging psychology of virtual body for health and wellness // The handbook of the psychology of communication technology / Ed. S.S. Sunder. Chichester: Wiley-Blackwell, 2015. P. 528—547. DOI:10.1002/9781118426456.ch24
32. Study into the use of virtual reality [Электронный ресурс] // KALLIDUS. 2017. URL: <https://www.kallidus.com/vr-study-pr/> (дата обращения: 12.08.2021).
33. Swift R., Allatt D. Virtual reality in education: Ocularning: Our path to reality. Seattle: Amazon, Kindle Edition, 2016. 35 p.
34. The potentials and trends of virtual reality in education. A bibliometric analysis on top research studies in the last two decades / D. Liu [et al.] // Virtual, Augmented and Mixed Realities in Education / D. Liu [et al.]. Singapore: Springer, 2017. P. 105—130. DOI:10.1007/978-981-10-5490-7\_7
35. The state of virtual reality for education [Электронный ресурс] // Unimersiv. 2016. <https://unimersiv.com/the-state-of-virtual-reality-for-education/> (дата обращения: 12.08.2021).
36. Thompson J. B. The media and modernity. A social theory of the media. Stanford, CA: Stanford University Press, 1995. 314 p.
37. Vigotskij L.S. A magasabb pszichikus funkciók fejlődése. Budapest: Gondolat Kiadó, 1971. 441 p.
38. Vygotsky L. S. Mind and society: The development of higher mental processes. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978. 159 p.
39. Zaino J. Teachers Ready for Virtual Reality in Education [Электронный ресурс]. 2016. URL: <https://insights.samsung.com/2016/06/27/teachers-ready-for-virtual-reality-in-education/> (дата обращения: 12.08.2021).

## References

1. Barabanshchikov V.A., Selivanov V.V. Vzaimodeistvie sub"ekta i virtual'noi real'nosti: psikhicheskoe razvitie i lichnostnaya determinatsiya [Elektronnyi resurs]: monografiya [The interaction of the subject and virtual reality: mental development and personal determination: monograph]. Moscow: Universum, 2019. 479 p. URL: <http://www.psychlib.ru/inc/absid.php?absid=392124> (Accessed 12.08.2021). (In Russ.).
2. Voiskunskii A.E. Psikhologiya i internet [Psychology and the Internet]. Moscow: Akropol', 2010. 439 p. (In Russ.).
3. Ermakov S.S. Sovremennye tekhnologii elektronного obucheniya: analiz vliyaniya metodov geimifikatsii na вовлечennost' 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 = Journal of Modern Foreign Psychology*, 2020. Vol. 9, no. 3, pp. 47—58. DOI:10.17759/jmfp.2020090304 (In Russ.).
4. Velichkovskii B.B., et al. Kognitivnyi kontrol' i chuvstvo prisutstviya v virtual'nykh sredakh [Cognitive control and a sense of presence in virtual environments]. *Eksperimental'naya psikhologiya = Experimental Psychology*, 2016. Vol. 9, no. 1, pp. 5—20. DOI:10.17759/exppsy.2016090102 (In Russ.).

5. Selivanov V.V. Psikhologiya virtual'noi real'nosti: uchebnoe posobie [Elektronnyi resurs] [Psychology of virtual reality]. Selivanova V.V. (ed.). Smolensk: Izdatel'stvo SmolGU, 2015. 152 p. URL: <http://www.psychlib.ru/inc/absid.php?absid=392127> (Accessed 12.08.2021). (In Russ.).
6. Aczél P. Beyond persuasion — Rhetoric in a virtual world. *Virtual reality — Real visuality. Virtual, visual, veridical. Visual Learning. Vol. 7.* Benedek A., Veszelszki Á. (eds.). Frankfurt am Main: Peter Lang, 2017. pp. 29—40.
7. Aczél P. Virtual reality and education — world of teachcraft? *Perspectives of Innovations, Economics and Business*, 2017. Vol. 17, no. 1, pp. 6—22. DOI:10.15208/pieb.2017.02
8. Stapleton C. et al. Applying mixed reality to entertainment. *Computer*, 2002. Vol. 35, no. 12, pp. 122—124. DOI:10.1109/MC.2002.1106186
9. Bell M. Toward a definition of 'virtual worlds'. *Journal of Virtual Worlds Research*, 2008. Vol. 1, no. 1, pp. 1—5. DOI:10.4101/jvwr.v1i1.283
10. Bricken W. Learning in virtual reality [Elektronnyi resurs]. Seattle: Human Interface Technology Laboratory, 1990. 8 p. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED359950.pdf> (Accessed 12.08.2021).
11. Brill L. Metaphors for the traveling cybernaut. *Virtual Reality World*, 1993. Vol. 1, no. 1, q-s.
12. Bruner J. The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 1961. Vol. 31, pp. 21—32.
13. Burdea G., Coiffet P. Virtual reality technology, 2nd ed. Hoboken NJ: Wiley and Sons, 2003.
14. CES 2016: Nvidia says computers today are not powerful enough to run virtual reality games [Elektronnyi resurs]. Ibt, 2016. URL: <http://ibtimes.co.uk/ces-2016-nvidia-says-computers-today-are-not-powerful-enough-run-virtual-reality-games-1535957> (Accessed 12.08.2021).
15. Csótó M. Aki (információ) szegény, az a legszegényebb? Az információs szegénység megjelenési formái. *Információs Társadalom*, XVII. évf., 2017. Vol. 2, pp. 8—29. DOI:10.22503/inftars.XVII.2017.2.1
16. Dawley L., Dede C. Situated learning in virtual worlds and immersive simulated. In Spector M.J. et al. (eds.), *Handbook of research on educational communications and technology. 4th ed.* New York: Springer, 2017, pp. 723—734. DOI:10.1007/978-1-4614-3185-5\_58
17. Dede C. J., Jacobson J., Richards J. Introduction: Virtual, augmented, and mixed realities in education. In Liu D. et al. (eds.), *Virtual, augmented and mixed realities in education.* Singapore: Springer, 2017. pp. 1—16. DOI:10.1007/978-981-10-5490-7\_1
18. Dewey J. Democracy and education: An introduction to the philosophy of education [Elektronnyi resurs]. New York: The Macmillan Company, 1916. 434 p. URL: <https://s3.amazonaws.com/arena-attachments/190319/2a5836b93124f200790476e08ecc4232.pdf> (Accessed 12.08.2021).
19. Hew K.F., Cheung W.S. Use of three-dimensional (3-D) immersive virtual worlds in K-12 and higher education settings: A review of the research. *British Journal of Educational Technology*, 2010. Vol. 41, no.1, pp. 33—55. DOI:10.1111/j.1467-8535.2008.00900.x
20. Seligman M.E.P. et al. Homo prospectus. New York: Oxford University Press, 2016. 400 p.
21. Kolb D.A. Experience as the source of learning and development [Elektronnyi resurs]. *Experiential learning.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall: Englewood Cliffs, 1984. pp. 20—37. URL: [https://www.researchgate.net/publication/235701029\\_Experiential\\_Learning\\_Experience\\_As\\_The\\_Source\\_Of\\_Learning\\_And\\_Development](https://www.researchgate.net/publication/235701029_Experiential_Learning_Experience_As_The_Source_Of_Learning_And_Development) (Accessed 12.08.2021).
22. Kuksa I., Childs M. Making sense of space. The design and experience of virtual spaces as a tool for communication. Oxford: Chandos — Elsevier, 2014. 206 p.
23. Leetaru K. Why 2016 was not the year of virtual reality [Elektronnyi resurs], *Forbes*. 2017. URL: <https://www.forbes.com/sites/kalevleetaru/2017/01/09/why-2016-was-not-the-year-of-virtual-reality/?sh=6d9fc7f258c5> (Accessed 12.08.2021).
24. Less than 1% of PCs can run virtual reality [Elektronnyi resurs]. BBC, 2016. URL: <http://www.bbc.com/news/technology-35220974> (Accessed 12.08.2021).
25. Coelho C. et al. Media presence and inner presence: The sense of presence in virtual reality technologies [Elektronnyi resurs]. In Riva G. et al. (eds.), *From communication to presence: Cognition, emotions and culture towards the ultimate communicative experience.* Amsterdam: IOS Press, 2006. pp. 25—45. URL: [https://www.researchgate.net/publication/312980588\\_Media\\_presence\\_and\\_inner\\_presence\\_The\\_sense\\_of\\_presence\\_in\\_virtual\\_reality\\_technologies](https://www.researchgate.net/publication/312980588_Media_presence_and_inner_presence_The_sense_of_presence_in_virtual_reality_technologies) (Accessed 12.08.2021).
26. Miller N., Boud D. Animating learning from experience. In Boud D., Miller N. (eds.), *Working with Experience: Animating Learning.* London: Routledge, 1996. pp. 3—13.
27. Piaget J. Construction of reality in the child. London: Routledge & Kegan Paul, 1957. 386 p.
28. Piaget J. Origins of intelligence in the child. London: Routledge & Kegan Paul, 1936. 464 p.
29. Rheingold H. Foreword [Elektronnyi resurs]. In Corneli J., Danoff C.J. (eds.), *The peeragogy handbook, 3rd edition.* 2016. URL: <https://peeragogy.org/foreword> (Accessed 12.08.2021).
30. Rheingold H. 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*, 2014.
31. Riva G., Dakanalis A., Mantovani F. Leveraging psychology of virtual body for health and wellness. In Sunder S.S. (ed.), *The handbook of the psychology of communication technology.* Chichester: Wiley-Blackwell, 2015. pp. 528—547. DOI:10.1002/9781118426456.ch24

32. Study into the use of virtual reality [Elektronnyi resurs]. KALLIDUS. 2017. URL: <https://www.kallidus.com/vr-study-pr/> (Accessed 12.08.2021).
33. Swift R., Allatt D. Virtual reality in education: Oculearning: Our path to reality. Seattle: Amazon, Kindle Edition, 2016. 35 p.
34. Liu D. et al. The potentials and trends of virtual reality in education. A bibliometric analysis on top research studies in the last two decades. In Liu D. et al. (eds.), *Virtual, Augmented and Mixed Realities in Education*. Singapore: Springer, 2017. pp. 105—130. DOI:10.1007/978-981-10-5490-7\_7
35. The state of virtual reality for education [Elektronnyi resurs]. Unimersiv, 2016. <https://unimersiv.com/the-state-of-virtual-reality-for-education/> (Accessed 12.08.2021).
36. Thompson J.B. The media and modernity. A social theory of the media. Stanford, CA: Stanford University Press, 1995. 314 p.
37. Vigotskij L.S. A magasabb pszichikus funkci k fejl d se. Budapest: Gondol at Kiad , 1971. 441 p.
38. Vygotsky L.S. Mind and society: The development of higher mental processes. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978. 159 p.
39. Zaino J. Teachers Ready for Virtual Reality in Education [Elektronnyi resurs]. 2016. URL: <https://insights.samsung.com/2016/06/27/teachers-ready-for-virtual-reality-in-education/> (Accessed 12.08.2021).

### **Информация об авторах**

Хозе Евгений Геннадиевич, кандидат психологических наук, старший научный сотрудник Центра экспериментальной психологии, Институт экспериментальной психологии, Московский государственный психолого-педагогический университет (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 08.02.2021

Принята в печать 16.07.2021

Received 08.02.2021

Accepted 16.07.2021