

Технологии виртуальной реальности как средство развития современного ребенка

А.И. Ковалев

Российская академия образования, Москва, Россия

Ю.А. Старостина

МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Поступила 11 мая 2020/ Принята к публикации: 25 мая 2020

Virtual Reality as a tool for modern child development

Artem I. Kovalev*

Russian Academy of Education Moscow, Russia

Yulia A. Starostina

Lomonosov Moscow State University Moscow, Russia

* Corresponding author E-mail: artem.kovalev.msu@mail.ru

Received May 11, 2019 / Accepted for publication: May 25, 2020

Актуальность (контекст) тематики статьи. Технологии виртуальной реальности (VR) получают все большее распространение в различных сферах жизнедеятельности, все чаще они используются лицами детского возраста. При этом существует крайне незначительное количество исследований, посвященных особенностям использования VR детьми разных возрастов, до сих пор нет описания методических и методологических особенностей воздействия VR на процессы психического развития современного ребенка.

Цель: рассмотрение технологий виртуальной реальности как средства развития современного ребенка. В соответствии с целью были поставлены задачи анализа результатов применения, возможностей и ограничений использования VR в качестве инструмента, опосредствующего процесс психического развития.

Описание хода исследования. В работе рассматривается качественная специфика технологий виртуальной реальности в отличие от иных цифровых технологий. Дан анализ особенностей воздействия технологий виртуальной реальности на детей разного возраста с точки зрения нахождения границ применимости технологий VR. Отмечается, что погружение в виртуальные среды детей различных возрастных групп происходит с различной степенью интенсивности, что определяется, в первую очередь, особенностями развития когнитивных функций на данных возрастных этапах. Выделены положительные эффекты применения технологий виртуальной реальности как образовательного средства в условиях цифровизации образовательного процесса. В результате было показано, что успешное погружение ребенка в виртуальный мир и эффективное овладение им средствами виртуальной реальности требует развития навыков адаптации к окружающему миру нового формата, успешная деятельность в котором возможна только при формировании релевантных ему операций и действий.

Результаты исследования. Анализ существующих результатов исследований технологий VR как средства развития современного ребенка обнаружил ряд существенных фактов, определяющих дальнейшие методологические изыскания в рамках данной проблематики. К ним относятся, в первую очередь, смещение акцентов при изучении VR-технологий с рассмотрения рисков и негативных последствий в сторону качественных положительных эффектов от их применения с целью преодоления классических для цифровых технологий ограничений.

Выводы. VR-технологии имеют значительные перспективы и как исследовательский инструмент, и как формирующее средство, релевантное развивающемуся цифровому пространству.

Ключевые слова: виртуальная реальность, психическое развитие, цифровое образование, дошкольный возраст, эффект присутствия.

Background. Virtual reality (VR) is becoming more and more widespread in various spheres of human life – in science, education, industry, and leisure. In particular, children are increasingly using VR. However, there is an insignificant number of methodological studies on the effects of virtual reality on children.

The Objective of this paper is to consider virtual reality technologies as a tool of developing a modern child. In accordance with the goal, the tasks were set to analyze the results of the application, the possibilities and limitations of using VR as a tool that mediates the process of mental development.

Design. The paper considers the qualitative features of Virtual Reality technologies in contrast to other digital technologies. The analysis of the VR impact on children of different ages in terms of finding the limits of VR applicability is given. It is noted that immersion in virtual environments of children of different age groups occurs with varying degrees of intensity, which is first of all determined by cognitive functions development in these age groups. The positive effects of VR application as an educational tool in the digital environment are highlighted. As a result, it was shown that successful immersion of a child in the virtual world and effective immersion means requires the development of adaptation skills to the new form of the surrounding world, where successfulness is possible only when shaping relevant operations and actions.

Results. The analysis of the existing results of the VR research as a means of developing a modern child has revealed a number of significant facts that determine further methodological research in this area. These include a shift in emphasis in the VR studies from consideration of risks and negative consequences towards qualitative positive effects from their application in order to overcome the limitations of using digital technologies that are considered classical.

Conclusion. VR has significant prospects both as a research tool and as a developing tool relevant to the evolving digital space.

Keywords: Virtual Reality, VR, cognitive development, e-learning, preschool age, presence effect.

Введение

Современный мир невозможно представить без широкого применения цифровых технологий, в том числе технологий виртуальной реальности (VR). Под этим термином подразумеваются самые разные процессы – от простого использования сети Интернет до создания интерактивных информационных сред с помощью особых технических приспособлений – устройств VR. Первые примеры устройств VR появились более 50-ти лет назад. Исследователь и талантливый

размещался наблюдатель. «Сенсорам», кроме предъявления зрительной информации, позволяла создавать эффект мультисенсорного воздействия путем передачи на кресло вибраций, запахов и даже брызг воды (Blasovich et al., 2011). Развитие технологий VR привело к появлению современных пользовательских устройств VR, обладающих небольшим весом, высокой степенью детализации изображения и простотой использования. В настоящее время они получают все большее распространение, в том числе среди лиц детского возраста (Ijaz et al., 2017).

Развитие технологий VR и их внедрение в повседневную жизнь происходит одновременно с остальными процессами цифровизации, становясь частью глобальной цифровой трансформации. Поэтому особую значимость приобретает оценка влияния каждого вида технологий на различные параметры психической деятельности человека

инженер Айвен Сазерленд разработал прибор под названием «Дамоклов меч». Он представлял собой два соединенных дисплея, которые были прикреплены на массивной опоре, свисающей с потолка (Bailey et al., 2015). Сложность конструкции и ее внешний вид определили ее название. В тот же исторический период другой изобретатель – Мортон Хейлиг создал первое пользовательское VR-решение. Оно получило название «Сенсорам» и представляло собой объемную конструкцию с экранами для каждого глаза, внутри которой

Десятилетия исследований VR, преимущественно с участием испытуемых взрослого возраста, позволили установить ряд фактов об изменении поведения человека в виртуальной действительности (Peck et al., 2013), о психофизиологических механизмах погружения в VR (Salomon et al., 2013), о влиянии VR на протекание когнитивных процессов (Rideout, 2013). При этом существует крайне незначительное количество исследований, посвященных особенностям использования VR детьми разных возрастов (Lauricella et al., 2014).

Поэтому до сих пор нет описания методических и методологических особенностей воздействия VR на процессы психического развития современного ребенка.

В рамках данной работы VR будет рассматриваться как технология взаимодействия человека и компьютера, которая обеспечивает погружение пользователя в трехмерную интерактивную информационную среду (Зинченко и др., 2010). Важно отметить, что виртуальные объекты в этой среде обладают свойствами, аналогичными свойствам реальных объектов в реальном физическом мире. Поэтому VR приобретает качественное своеобразие, в отличие от иных цифровых технологий, обеспечивая имитацию окружающей действительности с возрастающей с каждым годом степенью достоверности. Однако развитие технологий VR и их внедрение в повседневную жизнь происходит одновременно с остальными процессами цифровизации, становясь частью глобальной цифровой трансформации. Поэтому особую значимость приобретает оценка влияния каждого вида технологий на различные параметры психической деятельности человека.

Особенности воздействия виртуальной реальности на ребенка

Целью данной работы стало рассмотрение возможностей применения VR как средства развития современного ребенка. В соответствии с целью были поставлены задачи анализа результатов применения, возможностей и ограничений использования VR в качестве инструмента, опосредствующего процесс психического развития.

Социальная ситуация развития современных детей претерпевает стремительные и существенные изменения. Некоторые авторы говорят о наступлении нового исторического этапа детства – «цифрового детства» (Солдатова и др., 2018). Цифровые технологии, в том числе технологии VR, присутствуют в жизни ребенка с раннего возраста в виде смартфонов, планшетов, ноутбуков и других гаджетов. Причем, вначале они принадлежат родителям, а затем становятся собственностью детей. Недавние исследования показали, что подавляющее большинство российских детей начинают регулярно смотреть детские мультипликационные фильмы на



Артем Иванович Ковалев – кандидат психологических наук, доцент Российской академии образования, главный аналитик Федерального ресурсного центра психологической службы в системе образования РАО
E-mail: artem.kovalev.msu@mail.ru
<https://istina.msu.ru/profile/KovalevArt/>
ORCID ID /0000-0003-1592-2035



Юлия Андреевна Старостина – кандидат психологических наук, психолог кафедры возрастной психологии факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова,
E-mail: star-red@yandex.ru,
<https://istina.msu.ru/profile/StarostinaYA/>
ORCID ID 0000-0002-9147-7693

планшетах уже в возрасте до 2 лет, причем возраст первого показа нередко приходится на второе полугодие жизни ребенка (Шариков и др., 2014). Результаты опросов родителей показали, что активное использование цифровых технологий разного формата ребенком приобретает большую частоту уже в возрасте одного года (Mifsud et al., 2017). Впоследствии частота применения получает экспоненциальное развитие. По оценкам некоторых зарубежных исследований, дети до 2 лет проводят перед экраном цифровых устройств примерно один-два часа в день, а дети в возрасте от 2 до 5 лет – уже более трех часов в день (Vaala et al., 2014). К возрасту 6–7 лет, согласно данным некоторых авторов, от 78% до 98% детей-дошкольников уже активно владеют компьютерными устройствами, при этом наиболее востребованным контентом и в этом возрасте остаются игровые форматы (Собкин и др., 2014).

Все эти данные отражают актуальную ситуацию взросления современных российских детей данного возраста. Процесс цифровизации подрастающего поколения происходит почти незаметно, потому что активно встроен в жизнь детей и взрослых (Lahikainen et al., 2017). Между тем, формы общения ребенка с родителем и их совместной деятельности, совместного досуга достаточно сильно трансформируются, по сравнению с устоявшимися и традиционными, и существуют опасения относительно последствий столь раннего приобщения ребенка к цифровому миру.

Внедрение VR технологий в этом контексте имеет качественную специфику. Сами по себе эти технологии позволяют создавать ситуации мультисенсорного воздействия на наблюдателя, имитирующие сценарии, зачастую невозможные в реальной жизни (Blascovich et al., 2002). Например, полет на сверхзвуковом самолете, погружение на дно океана или путешествие в космосе. Также только в виртуальном мире пользователь может оказаться владельцем наблюдаемого цифрового агента – своего виртуального аватара, перенося на него свои установки, предпочтения и даже приписывая ему ощущения собственного тела (Bapakou et al., 2013). И если при использовании VR взрослыми сохраняется высокая степень безопасности применения данных

Недавние исследования показали, что подавляющее большинство российских детей начинают регулярно смотреть детские мультипликационные фильмы на планшетах уже в возрасте до 2 лет, причем возраст первого показа нередко приходится на второе полугодие жизни ребенка

устройств в силу уверенности пользователя в реальном местоположении своего тела, осознания им собственных действий и способности к различению виртуального и реального миров, то в случае использования VR лицами детского возраста степень безопасности резко снижается (Blascovich et al., 2011). Например, в одном

Формы общения ребенка с родителем и их совместной деятельности, совместного досуга достаточно сильно трансформируются, по сравнению с устоявшимися и традиционными, и существуют опасения относительно последствий столь раннего приобщения ребенка к цифровому миру

из исследований с применением шлемов виртуальной реальности было показано, что испытуемые в возрасте от 6 до 12 лет демонстрировали большую, чем взрослые в возрасте от 19 до 65 лет, степень выраженности эффекта присутствия – уверенности в том, что виртуальный мир реален (Sharar et al., 2007). А чем больше дети верят в то, что виртуальное пространство перед ними реально, тем выше вероятность их подверженности наблюдаемому виртуальному контенту.

Если при использовании VR взрослыми сохраняется высокая степень безопасности применения данных устройств в силу уверенности пользователя в реальном местоположении своего тела, осознания им собственных действий и способности к различению виртуального и реального миров, то в случае использования VR лицами детского возраста степень безопасности резко снижается

Восприятие детьми виртуального мира как реального, может быть интерпретировано в терминах теории двойного кодирования, согласно которой для эффективного использования некоторого объекта необходимо восприятие самого объекта и его абстрактного значения (De Loache, 2004). Можно также сказать, что на первый план выходит свойство предметности тех образов, которые наблюдаются в VR. Для менее иммерсивных сред, например, в случае использования двумерного экрана монитора, показано, что лица детского возраста в большей степени, чем взрослые, склонны расценивать наблюдаемые образы как реальные (Claxton et al., 2013),

тем самым демонстрируя невозможность абстрагирования от предметного содержания наблюдаемых объектов. В случае использования VR данная сложность увеличивается с ростом степени детализации виртуальных объектов и увеличения степени их интерактивности. Еще одним способом объяснить большее когнитивное

и социальное погружение детей в VR является изучение процессов развития головного мозга и их связи с успешностью работы в VR. Хорошо известно, что когнитивные способности и навыки детей развиваются по-разному с течением времени в соответствии с динамикой построения иерархий нейронных связей (Fox et al., 2010). Например, младшие подростки менее чувствительны к социальным сигналам, таким как отчуждение, чем старшие подростки, потому что участки моз-

га, связанные с социальным познанием, у них созревают достаточно медленно (Blakemore et al., 2014). Можно было бы ожидать, что с развитием различных нейронных сетей на разных стадиях онтогенеза дети разного возраста будут реагировать на один и тот же виртуальный опыт по-разному. Исследования с применением методов нейровизуализации (Baumgartner et al., 2008) показали, что активность головного мозга подростков (13–17 лет) и взрослых (21–43 года) во время обработки информации в VR отличается от активности детей школьного возраста (6–11 лет). В частности, у подростков и взрослых во время нахождения в VR на-

Еще одной существенной особенностью использования детьми устройств виртуальной реальности является степень осознанности «переноса» себя как субъекта деятельности в виртуальную среду. Такое осознание достигается в том случае, когда человек становится способен понимать тот факт, что он может находиться в различных точках времени и пространства

блюдалась активация в области префронтальной коры, связанной с обеспечением высших регуляторных функций. В то время как у детей активность в данной зоне была значимо меньше. Тем самым были показаны качественные и количественные различия взаимодействия с виртуальным миром у представителей различных возрастных групп.

Еще одной существенной особенностью использования детьми устройств виртуальной реальности является степень осознанности «переноса» себя как субъекта деятельности в виртуальную среду. Такое осознание достигается в том случае, когда человек становится способен понимать тот факт, что он может находиться в различных точках времени и пространства. Известно, что дети до 3 лет не имеют такой способности, что приводит к отсутствию во взрослом возрасте следов памяти из раннего периода онтогенеза (Nelson, 2004; Fivush, 2011). Ряд проведенных экспериментов, направленных на изучение способности осознания переноса в виртуальную реальность, обнаружил существование двух типов эффектов. Первый называется «эффектом двойника». Двойник – особая виртуальная репрезентация

вых пробах чаще отдавала предпочтение действиям двойника и его выбору, по сравнению с группой взрослых испытуемых, тем самым демонстрируя эффект отождествления себя с двойником и тенденцию к невозможности дифференциации себя реального как субъекта деятельности от своей цифровой копии. Второй обнаруженный эффект получил название «эффекта Протеуса» в честь древнегреческого мифического божества Протея, который обладал способностью принимать различные облики (Fox et al., 2013). Данный эффект заключается в том, что наблюдатель реализует поведение в VR согласно тем характеристикам, которыми обладает предьявляемый ему виртуальный аватар. Например, если аватар выглядит агрессивно, то и человек, управляя им в виртуальном мире, станет реализовывать агрессивные формы поведения. В исследованиях с участием детей в возрасте 6–7 лет было обнаружено, что они с большей вероятностью строили поведения виртуального аватара, исходя из его внешности и расовой принадлежности, чем взрослые испытуемые (Yee et al., 2007). Таким образом, дети не демонстрировали возможность организации деятельности виртуального

Погружение в виртуальную среду требует специальных навыков адаптации к ней. Это означает необходимость формирования операций, релевантных решаемым в VR задачам, чтобы на их основе стала возможной организация действий и, в конечном итоге, построение осмысленной деятельности

человека, представляющая собой морфологическую виртуальную копию самого наблюдателя. Однако поведение двойника определяется не самим наблюдателем, а компьютером. В экспериментах с такими двойниками (Fox et al., 2009; Ahn et al., 2011) дети (от 6 до 12 лет) наблюдали за имитацией собственного поведения своей цифровой копией от третьего лица. Причем, двойники выполняли невозможные для реального мира действия, например, прогулка по лунной поверхности. Было показано, что в результате наблюдения за такими виртуальными двойниками группа детей в пост-экспериментальных тесто-

агента в соответствии с собственными желаниями и предпочтениями, ориентируясь в большей степени на характеристики и свойства аватара.

Эти результаты свидетельствуют о том, что погружение в виртуальную среду требует специальных навыков адаптации к ней. Это означает необходимость формирования операций, релевантных решаемым в VR задачам, чтобы на их основе стала возможной организация действий и, в конечном итоге, построение осмысленной деятельности. На сегодняшний день существует значительное количество исследований и рекомендаций, посвящен-

ных минимизации времени нахождения ребенка в цифровом пространстве. Более того, большинство рекомендаций медицинских специалистов и психологов сводятся к тому, что в младенческом, раннем и дошкольном возрасте необходимо минимизировать время прямого взаимодействия ребенка с компьютером и как можно больше вовлекать близкого взрослого в процесс этого взаимодействия (Смирнова и др., 2018; Blum-Ross et al., 2017). По данным Американской академии педиатрии (ААП), для детей младше 2 лет доказательства положительного использования цифровых технологий ограничены, скорее подчеркиваются негативные последствия от чрезмерного использования цифровых средств (AAP Council on Communications and Media, 2016). Австралийский департамент здравоохранения рекомендует родителям детей до 2 лет вообще воздержаться от просмотра с детьми телевизора и использования ими любых цифровых устройств (Australian Department of Health, 2012). В некоторых исследованиях было обнаружено, что в период активного формирования нейронных связей при непосредственном освоении ребенком предметного мира дефицит объемного восприятия, перевод процессов освоения в виртуальный план и активное использование цифровой среды могут привести к обеднению опыта, что в конечном итоге приведет к более низким темпам обучения (Шпитцер 2014; Spitzer, 2015). Ряд исследователей и практиков обсуждают в качестве основного следствия частого использования цифровых гаджетов гиподинамию, которая характерна для современных дошкольников, проводящих длительное время в неактивном состоянии, следовательно, с большей вероятностью имеющих слабое физическое развитие, испытывающих трудности с выстраиванием телесно-пространственного образа «Я» (Смирнова, Абдулаева, 2014). Другие исследователи в качестве последствий применения цифровых устройств во время раннего развития указывают на существенное обеднение образов в изобразительной деятельности, снижение творческой активности, трудности конструирования и снижение уровня пространственного мышления, снижение уровня развития наглядно-образного мышления и вообра-

жения (Собкин и др., 2013; Денисенкова, 2017). Отдельным пунктом обозначают снижение уровня речевого развития: дети испытывают трудности с пересказом, описанием объектов и событий, наблюдаются проблемы в общении со взрослыми и сверстниками (Plaksina, 2020). Стоит отметить, что утверждать, что за вышеперечисленные изменения в развитии дошкольника отвечает только распространение цифровых технологий пока преждевременно, требуются более тщательные лонгитюдные и популяционные исследования современного детства.

Важно заметить, что в области исследований дошкольного возраста появляются также данные, свидетельствующие о положительных результатах применения новых технологий для развития ребенка. Они развивают умение самостоятельно, без опоры на взрослого добывать информацию, общаться с помощью информационных технологий, формируют отсутствие боязни ошибки, большую степень уверенности в себе (Смирнова, 2017). Существуют действительные примеры того, как технологии VR позволяют достигать этого, благодаря совершенствованию технических решений. Так, уже сейчас существует возможность оперирования виртуальными объектами не только с помощью манипуляторов, но и с применением специальных перчаток, в том числе позволяющих передавать тактильные ощущения от предметов. Такие подходы приводят к расширению диапазона получаемых субъектом ощущений, позволяют ознакомиться с веществами и предметами, встретить которые в реальном мире весьма затруднительно или невозможно (Azmandian et al., 2016).

В ряде работ рассматривался вопрос о трудностях переноса ребенком навыков, приобретенных в цифровой среде, в реальную среду. Например, дети в возрасте 15 месяцев могли выучить новые слова с помощью приложения на сенсорных экранах в лабораторных исследованиях, но они почти не использовали их в реальных ситуациях (Zack et al., 2013). Это происходит из-за невозможности моделирования обыденных жизненных ситуаций в силу недостаточной иммерсивности двумерных технологий (Lee et al., 2017). В нескольких исследованиях показаны существенные отличия действий младше-

Ценность доступа к цифровым технологиям и гаджетам в семье значительно возрастает и для ребенка, и для родителя. При этом цифровые устройства сами по себе становятся средством регулирования текущей деятельности

го дошкольника на планшете и в реальности (Смирнова и др., 2018). Дело в том, что, во-первых, в действиях с реальным материалом повышается вариативность действий ребенка, он проявляет больше инициативы. Во-вторых, в играх на цифровых устройствах правильность действий задана и подкрепляется программой, а ребенок становится простым исполнителем этой программы. И как следствие этого, снижается субъектность деятельности ребенка, акцент смещается с процесса на результат, что не является ценным в дошкольном возрасте. Вариантом решения этой проблемы является развитие так называемых технологий социальной VR, позволяющих нескольким пользователям одновременно находиться в одной виртуальной среде и совместно выполнять какую-либо деятельность, общаться или быть участниками образовательного процесса (Wang et al., 2018). В этом случае появляется реальная возможность социального общения, применения различных социальных ролей, выполнения определенных видов деятельности. Эти примеры показывают, что использование цифровых технологий, в частности VR-технологий, позволяет преодолеть многие риски, отмечаемые исследователями в этой области.

В отношении детей дошкольного возраста (от 3 до 6–7 лет) последствия воздействия цифровых технологий могут быть не так однозначны. Необходимо отметить, что абсолютное большинство детей сталкивается с компьютерными технологиями, в том числе в VR, все же не в младенческом и раннем, а именно в дошкольном возрасте. В отличие от детей раннего возраста дошкольники в массе своей уже начинают взаимодействовать с компьютером самостоятельно. И хотя многие родители изначально устанавливают правила пользования, ограничивают время, проведенное за «экраном», но рано или поздно цифровые технологии и гаджеты начинают использоваться самими родителями для того, чтобы ребенок сам себя занимал (соответственно, эта задача снимается с родителя) или в качестве поощрения и награды (в младшем школь-

ном и подростковом возрастах лишение смартфона, доступа к компьютеру или Интернету выступает одним из наиболее действенных для ребенка видов наказания) (Kildare et al., 2017). Таким образом, ценность доступа к цифровым технологиям и гаджетам в семье значительно возрастает и для ребенка, и для родителя. При этом цифровые устройства сами по себе становятся средством регулирования текущей деятельности. Здесь важно заметить, что параллельно существенно снижается доля таких важных для дошкольника видов деятельности, как сюжетно-ролевая игра, слушание чтения родителем вслух, восприятие сказки, конструирование, рисование. Также снижается время и качество непосредственного общения ребенка и взрослого (Livingstone et al., 2017). При этом именно взрослый должен опосредовать новые цифровые технологии для ребенка точно так же, как он делает это с предметным миром.

Применение технологий VR в образовательном процессе

При дальнейшем взрослении, например, при переходе к школьному возрасту, на первый план встает вопрос об эффективном использовании VR-технологий в образовательном процессе. Современный образовательный ландшафт характеризуется значительной степенью наполненности цифровыми технологиями (Егоров и др., 2019). При этом образовательная среда школы является целостной конфигурацией, включающей в себя разнородные компоненты, такие, например, как внутренняя направленность школы, социально-психологическая структура коллектива, психологический климат школы и класса, психологическая организация передачи знаний, психологические характеристики учащихся и учителей (Поливанова и др. 2000). Сегодня в понятие образовательной среды также необходимо включать использование информационных технологий, степень цифровизации школы. В то же время, нельзя недооценивать использование

В ряде исследований были получены данные о положительном влиянии применяемых информационных технологий (в том числе компьютерных игр) на показатели мышления учащихся (Безруких и др., 2010), внимания (Li et al., 2004), зрительно-пространственного восприятия

компьютерных технологий, 3D-технологий и VR-технологий в образовательном процессе (Чеботарев и др., 2013), поскольку образовательная среда оказывает непосредственное влияние на формирование когнитивной сферы ребенка (Поливанова и др., 1998). В связи с этим возникает важнейший методологический вопрос о том, с какого возраста ребенок может овладеть технологиями VR и использовать эффективно это новое средство для обучения.

В ряде исследований были получены данные о положительном влиянии применяемых информационных технологий (в том числе компьютерных игр) на показатели мышления учащихся (Безруких и др., 2010), внимания (Li et al., 2004), зрительно-пространственного восприятия (De Lisi et al., 2002; Green et al., 2006; Castel et al., 2005). В отношении использования VR как средства и метода обучения были выделены следующие основные положительные черты:

- 1) позитивное влияние на мотивационную сферу учащихся, а именно, на формирование специфической познавательной мотивации, интереса к обучению (Селиванов и др., 2018);
- 2) предоставление широких возможностей для осуществления действий с предметами, достижение эффекта присутствия высокой степени интенсивности, интерактивность, осуществление визуализации абстрактных моделей, то есть обеспечение большей включенности и вовлеченности учащегося в ситуацию обучения (Hu-Au et al., 2017);
- 3) положительное влияние на когнитивные способности, в частности, были получены данные о том, что применение VR стимулирует формирование когнитивного стиля, а также перцептивных и мнемических способностей (Селиванов и др., 2016);
- 4) возможность обучения и моделирования ситуаций, требующих отработки специфических навыков, и при этом слишком велик риск при неудаче в реальном мире (профессиональное обучение медиков, пилотов, операторов атомных станций и тд.) (Crosier et al., 2000);

5) успешное обучение студентов с ограниченными возможностями здоровья, разного рода психологическими особенностями (например, посттравматическим стрессовым расстройством или социальной тревожностью) (Standen et al., 2006; 2017);

В области образования в нашей стране уже существует позитивный опыт применения технологий VR в различных предметных областях, особенно там, где используются сложные пространственные объекты: в математике, биологии, физике, астрономии и т.п. (Побокин, 2014; Селиванов и др., 2018; Чеботарев и др., 2013). Применение на уроках технологий VR способствует преобразованию формата преподавания, позволяет достичь большей реальной индивидуализации обучения за счет вариативности по темпу предъявления, по сложности и по объему заданий (Анкудинова и др., 2016). Но некоторыми авторами высказываются опасения в отношении того, что при неправильной подаче материала использование VR в обучении, очевидно, будет иметь и негативные последствия: например, слишком детализированная, очень наглядная демонстрация материала в начальных классах школы может редуцировать развитие абстрактных понятий, затруднить формирование символического мышления (Селиванов и др., 2018). Именно поэтому, для того чтобы эффективно применять технологии VR необходимо понимать, как создать наиболее приемлемый контент, и какой эффект окажет его использование. В настоящий момент значительные индивидуальные различия в успешности взаимодействия с системами VR не позволяют производителям этого вида устройств однозначно сформулировать принципы создания виртуальных сред даже для взрослых, не говоря уже о детях разных возрастов. Это связано с отсутствием данных о системном изучении влияния тех или иных индивидуальных и возрастных различий пользователей на успешность использования технологий VR.

Говоря о возможностях применения технологий VR для обучения и/или досу-

га детей в разные возрастные периоды, необходимо помнить о необходимости адаптации ребенка к данной новой среде, адаптации со стороны интеллектуальных структур, когнитивных процессов, моторной и мотивационной сфер. Важно помнить, что внедрение новых технологий в деятельности, которые являются ведущими на разных возрастных этапах (в игру, обучение, общение ребенка со взрослым) может повлиять на личностное развитие ребенка и формирование высших психических функций. Причем, масштабы этого влияния и его положительную или отрицательную направленность только предстоит выяснить.

Заключение

Анализ существующих результатов исследований технологий VR как средства развития современного ребенка обнаружил ряд существенных фактов, определяющих дальнейшие методологические изыскания в рамках данной проблематики. К ним относятся, в первую очередь, смещение акцентов при изучении VR-технологий с рассмотрения рисков и негативных последствий в сторону качественных положительных эффектов от их применения с целью преодоления классических для цифровых технологий ограничений. Также следует сделать вывод о том, что погружение в виртуальные среды детей различных возрастных групп происходит с различной степенью интенсивности, что определяется, в первую очередь, особенностями развития когнитивных функций на данных возрастных этапах. При этом VR-технологии имеют значительные перспективы и как исследовательский инструмент, и как формирующее средство, релевантное развивающемуся цифровому пространству.

Информация о грантах и благодарностях

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФ №19-78-101048.

Acknowledgments

The research is supported by the Russian Science Foundation grant No. 19-78-101048

Литература:

- Анкудинова С.А., Непочатых И.А. Развитие интеллектуальных способностей детей дошкольного и младшего школьного возраста с помощью информационно-коммуникационных технологий // *Инновационная наука*. – 2016. – № 12(3). – С. 31–35.
- Безруких М.М., Комкова Ю.Н. Особенности интеллектуального развития детей 15–16 лет с разным опытом работы за компьютером // *Экспериментальная психология*. – 2010. – Т. 3. – № 3. – С. 110–122.
- Денисенкова Н.С. Эрозия норм развития современного ребенка // *Материалы международного симпозиума «Л.С. Выготский и современное детство»*. – Москва : изд-во Высшей школы экономики, 2017. – С. 37–40.
- Егоров С.Ю., Шилко Р.С., Ковалев А.И., Зинченко Ю.П. Перспективы развития цифрового образования: анализ с позиций системно-деятельностного подхода // *Вестник Российского фонда фундаментальных исследований*. – 2019. – № 4. – С. 120–127. doi: 10.22204/2410-4639-2019-104-04-120-127
- Зинченко Ю.П., Меньшикова Г.Я., Баяковский Ю.М., Черноризов А.М., Войскунский А.Е. Технологии виртуальной реальности: методологические аспекты, достижения и перспективы // *Национальный психологический журнал*. – 2010. – № 1(3). – С. 54–62. doi: 10.11621/riр.2010.0001
- Побокин П.А. Развитие мыслительных процессов школьников, их психических состояний как следствие применения виртуальных математических программ // *Вестник Череповецкого государственного университета*. – 2014. – № 3. – С. 192–196.
- Поливанова Н.И., Ермакова И.В. Образовательная среда урока в школах разных типов // *Психологическая наука и образование*. – 2000. – № 3. – С. 72–80.
- Поливанова Н.И., Ривина И.В. Особенности развития системности мышления младших школьников в разных технологиях обучения // *Психологическая наука и образование*. – 1998. – № 2. – С. 88–97.
- Селиванов В.В., Селиванова Л.Н. Виртуальная реальность как метод и средство обучения // *Образовательные технологии и общество*. – 2018. – Т. 21. – № 4. – С. 378–391.
- Селиванов В.В., Селиванова Л.Н. Влияние средств виртуальной реальности на формирование личности // *Непрерывное образование: XXI век*. – 2016. – Вып. 2 (14). – С. 1–21. doi: 10.15393/j5.art.2016.3128
- Смирнова Е.О., Абдулаева Е.А. Опыт построения диагностики пространственного образа себя в раннем возрасте // *Вопросы психологии*. – 2014. – № 3. – С. 58–68.
- Смирнова Е.О., Матушкина Н.Ю. Семинар «Виртуальная реальность современного детства» // *Культурно-историческая психология*. – 2017. – Т. 13. – № 2. – С. 71–76.
- Смирнова Е.О., Матушкина Н.Ю., Смирнова С.Ю. Виртуальная реальность в раннем и дошкольном детстве // *Психологическая наука и образование*. – 2018. – Т. 23. – № 3. – С. 42–53. doi: 10.17759/pse.2018230304
- Собкин В.С., Скобельщина К.Н. Компьютер в жизни ребенка дошкольника // *Дитя человеческое*. – 2014. – № 2. – С. 20–24.
- Собкин В.С., Скобельщина К.Н., Иванова А.И., Верясова Е.С. Социология дошкольного детства // *Труды по социологии образования*. Т. 17. Вып. 29. – Москва, 2013. – 167 с.
- Солдатова Г.У. Цифровая социализация в культурно-исторической парадигме: изменяющийся ребенок в изменяющемся мире // *Социальная психология и общество*. – 2018. – Т. 9. – № 3. – С. 71–80. doi: 10.17759/sps.2018090308
- Чеботарев П.Н., Царьков И.С. Опыт эффективного использования ИКТ-инфраструктуры средней школы // *Информатика и образование*. – 2013. – № 2. – С. 50–54.
- Шариков А.В., Айгистова Ю.В. Место анимации в жизни младших дошкольников // *Культурно-историческая психология*. – 2014. – Т. 10. – № 4. – С. 72–79.
- Шпитцер М. Антимозг: цифровые технологии и мозг / пер. с нем. – Москва : АСТ, 2014. – 288 с.
- Ahn, S. J., & Bailenson, J. N. (2011). Self-endorsing versus other-endorsing in virtual environments. *Journal of Advertising*, 40(2), 93–106. doi: 10.2753/JOA0091-3367400207
- Azmandian, M., Hancock, M., Benko, H., Ofek, E., & Wilson, A. D. (2016, May). Haptic retargeting: Dynamic repurposing of passive haptics for enhanced virtual reality experiences. *In Proceedings of the 2016 chi conference on human factors in computing systems*, 1968–1979. doi: 10.1145/2858036.2858226
- Bailey, J. O., Bailenson, J. N., Flora, J., Armel, K. C., Voelker, D., & Reeves, B. (2015). The impact of vivid messages on reducing energy consumption related to hot water use. *Environment and Behavior*, 47(5), 570–592. doi:10.1145/2858036.2858226
- Banakou, D., Groten, R., & Slater, M. (2013). Illusory ownership of a virtual child body causes overestimation of object sizes and implicit attitude changes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(31), 12846–12851. doi: 10.1073/pnas.1306779110
- Baumgartner, T., Speck, D., Wettstein, D., Masnari, O., Beeli, G., & Jäncke, L. (2008). Feeling present in arousing virtual reality worlds: prefrontal brain regions differentially orchestrate presence experience in adults and children. *Frontiers in human neuroscience*, 2, 8. doi: 10.3389/neuro.09.008.2008
- Blakemore, S. -J., & Mills, K. L. (2014). Is adolescence a sensitive period for sociocultural processing? *Annual Review of Psychology*, 65(1), 187–207. doi: 10.1146/annurev-psych-010213-115202
- Blascovich, J., Bailenson J. (2011). Infinite reality: Avatars, eternal life, new worlds, and the dawn of the virtual revolution. William Morrow & Co.
- Blascovich, J., Loomis, J., Beall, A. C., Swinth, K. R., Hoyt, C. L., & Bailenson, J. N. (2002). Immersive virtual environment technology as a methodological tool for social psychology. *Psychological Inquiry*, 13(2), 103–124. doi: 10.1207/S15327965PLI1302_01
- Blum-Ross A., Livingstone S. (2017). Families and screen time: Current advice and emerging research. London: London School of Economics and Political Science, 52.
- Castel, A. D., Pratt, J., & Drummond, E. (2005). The effects of action video game experience on the time course of inhibition of return and the efficiency of visual search. *Acta psychologica*, 119(2), 217–230. doi: 10.1016/j.actpsy.2005.02.004
- Claxton, L. J., & Ponto, K. C. (2013). Understanding the properties of interactive televised characters. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 34(2), 57–62. doi: 10.1016/j.appdev.2012.11.007

- Crosier, J. K., Cobb, S. V., & Wilson, J. R. (2000). Experimental comparison of virtual reality with traditional teaching methods for teaching radioactivity. *Education and Information Technologies*, 5(4), 329–343. doi: 10.1023/A:1012009725532
- De Lisi, R., & Wolford, J. L. (2002). Improving children's mental rotation accuracy with computer game playing. *The Journal of genetic psychology*, 163(3), 272–282. doi: 10.1080/00221320209598683
- DeLoache, J. S. (2004). Becoming symbol-minded. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(2), 66–70. 10.1016/j.tics.2003.12.004
- Fivush, R. (2011). The development of autobiographical memory. *Annual Review of Psychology*, 62(1), 559–582. doi: 10.1146/annurev.psych.121208.131702
- Fox, J., Bailenson, J., & Binney, J. (2009). Virtual experiences, physical behaviors: The effect of presence on imitation of an eating avatar. *Presence Teleoperators and Virtual Environments*, 18(4), 294–303. doi: 10.1162/pres.18.4.294
- Fox, J., Bailenson, J. N., & Tricase, L. (2013). The embodiment of sexualized virtual selves: The Proteus effect and experiences of self-objectification via avatars. *Computers in Human Behavior*, 29(3), 930–938. doi: 10.1016/j.chb.2012.12.027
- Fox, S. E., Levitt, P., & Nelson, C. A., III (2010). How the timing and quality of early experiences influence the development of brain architecture. *Child Development*, 81(1), 28–40.
- Green, C.S., & Bavelier, D. (2006). Effect of action video games on the spatial distribution of visuospatial attention. *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*, 32(6), 14–65. 10.1037/0096-1523.32.6.1465
- Hu-Au, E., & Lee, J.J. (2017). Virtual reality in education: a tool for learning in the experience age. *International Journal of Innovation in Education*, 4(4), 215–226. doi: 10.1504/IJIE.2017.10012691
- Ijaz, K., Bogdanovych, A., & Trescak, T. (2017). Virtual worlds vs books and videos in history education. *Interactive Learning Environments*, 25(7), 904–929. doi: 10.1080/10494820.2016.1225099
- (2012). Inactivity and screen time. Australian Department of Health. Retrieved from: <https://www1.health.gov.au/internet/publications/publishing.nsf/Content/gug-indig-hb-inactivity>
- Kildare C. A., Middlemiss W. (2017). Impact of parents mobile device use on parent-child interaction: A literature review, *Computers in Human Behavior*, 75, 579–593. doi:10.1016/j.chb.2017.06.003
- Lahikainen A. R., Mälkiä T., Repo K. (2017). Media, Family Interaction and the Digitalization of Childhood. Edward Elgar Publishing. doi:10.4337/9781785366673
- Lauricella, A. R., Cingel, D. P., Blackwell, C., Wartella, E., & Conway, A. (2014). The mobile generation: youth and adolescent ownership and use of new media. *Communication Research Reports*, 31(4), 357–364. doi:10.1080/08824096.2014.963221
- Lee S., Lee J. H. (2017) Does Spatial Attribute between 2D and 3D Virtual Spaces make Different User Immersion of Audio-Visual Events? *Proceedings of the 9th International Conference on Computer and Automation Engineering*, 56–59. doi: 10.1145/3057039.3057092
- Li, X., & Atkins, M. S. (2004). Early childhood computer experience and cognitive and motor development. *Pediatrics*, 113(6), 1715–1722. doi: 10.1542/peds.113.6.1715
- Livingstone, S., Ólafsson, K., Helsper, E. J., Lupiáñez-Villanueva, F., Veltri, G. A., & Folkvord, F. (2017). Maximizing opportunities and minimizing risks for children online: The role of digital skills in emerging strategies of parental mediation. *Journal of Communication*, 67(1), 82–105. doi: 10.1111/jcom.12277
- (2016). Media and young minds. AAP Council on Communications and Media. *Pediatrics*, 138(5). e20162591 doi: 10.1542/peds.2016-2591
- Mifsud, C.L., & Petrova, R. (2017). Young children (0-8) and digital technology: The national report for Malta. Malta: University of Malta/EU Joint Research Centre.
- Nelson, K., & Fivush, R. (2004). The emergence of autobiographical memory: A social cultural developmental theory. *Psychological Review*, 111(2), 486–511. doi: 10.1037/0033-295X.111.2.486
- Peck, T. C., Seinfeld, S., Aglioti, S. M., & Slater, M. (2013). Putting yourself in the skin of a black avatar reduces implicit racial bias. *Consciousness and Cognition*, 22(3), 779–787. doi:10.1016/j.concog.2013.04.016
- Plaksina E. B. (2020). The Formation of a Communicative Culture in a Preschool Child in a Multicultural Environment in the Digitalization Era. *International Scientific Conference "Digitalization of Education: History, Trends and Prospects" (DETP 2020)*. Atlantis Press, 228–231. doi: 10.2991/assehr.k.200509.041
- Rideout, V. (2013). Zero to eight: Children's media use in America 2013. Common Sense Media. Retrieved from: <https://www.commonsensemedia.org/research/zero-to-eightchildrens-media-use-in-america-2013>
- Salomon, R., Lim, M., Pfeiffer, C., Gassert, R., & Blanke, O. (2013). Full body illusion is associated with widespread skin temperature reduction. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 7, 65.
- Sharar, S. R., Carrougher, G. J., Nakamura, D., Hoffman, H. G., Blough, D. K., & Patterson, D. R. (2007). Factors influencing the efficacy of virtual reality distraction analgesia during postburn physical therapy: Preliminary results from 3 ongoing studies. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(12 Suppl. 2), S43–S49. doi: 10.1016/j.apmr.2007.09.004
- Spitzer, M. (2015). Cyberkrank!: Wie das digitalisierte Leben unsere Gesundheit ruiniert. Droemer eBook.
- Standen, P. J., & Brown, D. J. (2006). Virtual reality and its role in removing the barriers that turn cognitive impairments into intellectual disability. *Virtual Reality*, 10(3-4), 241–252. doi: 10.1007/s10055-006-0042-6
- Vaala, S. E., & Hornik, R. C. (2014). Predicting US infants' and toddlers' TV/video viewing rates: Mothers' cognitions and structural life circumstances. *Journal of Children and Media*, 8(2), 163–182. doi:10.1080/17482798.2013.824494
- Wang, L., Jiao, L., He, T., Li, J., & Mühlhäuser, M. (2018). Service entity placement for social virtual reality applications in edge computing. *In IEEE INFOCOM 2018-IEEE Conference on Computer Communications*, 468–476. doi: 10.1109/INFOCOM.2018.8486411
- Yee, N., & Bailenson, J. (2007). The proteus effect: The effect of transformed selfrepresentation on behavior. *Human Communication Research*, 33(3), 271–290. doi: 10.1111/j.1468-2958.2007.00299.x
- Zack, E., Gerhardstein, P., Meltzoff, A. N., & Barr, R. (2013). 15-month-olds' transfer of learning between touch screen and real-world displays: language cues and cognitive loads. *Scandinavian Journal of Psychology*, 54(1), 20–25.

References:

- Ahn, S. J., & Bailenson, J. N. (2011). Self-endorsing versus other-endorsing in virtual environments. *Journal of Advertising*, 40(2), 93–106. doi: 10.2753/JOA0091-3367400207
- Ankudinova S.A., & Nepochatykh I.A. (2016). The development of intellectual abilities of children of preschool and primary school age using information and communication technologies. *[Innovatsionnaya Nauka]*, 12 (3), 31–35.
- Azmandian, M., Hancock, M., Benko, H., Ofek, E., & Wilson, A. D. (2016, May). Haptic retargeting: Dynamic repurposing of passive haptics for enhanced virtual reality experiences. In *Proceedings of the 2016 chi conference on human factors in computing systems*, 1968–1979. doi: 10.1145/2858036.2858226
- Bailey, J. O., Bailenson, J. N., Flora, J., Armel, K. C., Voelker, D., & Reeves, B. (2015). The impact of vivid messages on reducing energy consumption related to hot water use. *Environment and Behavior*, 47(5), 570–592. doi:10.1145/2858036.2858226
- Banakou, D., Groten, R., & Slater, M. (2013). Illusory ownership of a virtual child body causes overestimation of object sizes and implicit attitude changes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(31), 12846–12851. doi: 10.1073/pnas.1306779110
- Baumgartner, T., Speck, D., Wettstein, D., Masnari, O., Beeli, G., & Jäncke, L. (2008). Feeling present in arousing virtual reality worlds: prefrontal brain regions differentially orchestrate presence experience in adults and children. *Frontiers in human neuroscience*, 2, 8. doi: 10.3389/neuro.09.008.2008
- Bezrukikh M.M., & Komkova Yu.N. (2010). Peculiarities of the intellectual development of children 15-16 years old with different computer experience. *[Eksperimental'naya Psikhologiya]*, 3(3), 110–122.
- Blakemore, S. -J., & Mills, K. L. (2014). Is adolescence a sensitive period for sociocultural processing? *Annual Review of Psychology*, 65(1), 187–207. doi: 10.1146/annurev-psych-010213-115202
- Blascovich, J., Bailenson, J. (2011). Infinite reality: Avatars, eternal life, new worlds, and the dawn of the virtual revolution. William Morrow & Co.
- Blascovich, J., Loomis, J., Beall, A. C., Swinth, K. R., Hoyt, C. L., & Bailenson, J. N. (2002). Immersive virtual environment technology as a methodological tool for social psychology. *Psychological Inquiry*, 13(2), 103–124. doi: 10.1207/S15327965PLI1302_01
- Blum-Ross A., Livingstone S. (2017). Families and screen time: Current advice and emerging research. London: London School of Economics and Political Science, 52.
- Castel, A. D., Pratt, J., & Drummond, E. (2005). The effects of action video game experience on the time course of inhibition of return and the efficiency of visual search. *Acta psychologica*, 119(2), 217–230. doi: 10.1016/j.actpsy.2005.02.004
- Chebotaev P.N., & Tsarkov I.S. (2013). Experience in the effective use of ICT infrastructure in high school. *[Informatika i obrazovanie]*, 2, 50–54.
- Claxton, L. J., & Ponto, K. C. (2013). Understanding the properties of interactive televised characters. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 34(2), 57–62. doi: 10.1016/j.appdev.2012.11.007
- Crosier, J. K., Cobb, S. V., & Wilson, J. R. (2000). Experimental comparison of virtual reality with traditional teaching methods for teaching radioactivity. *Education and Information Technologies*, 5(4), 329–343. doi: 10.1023/A:1012009725532
- De Lisi, R., & Wolford, J. L. (2002). Improving children's mental rotation accuracy with computer game playing. *The Journal of genetic psychology*, 163(3), 272–282. doi: 10.1080/00221320209598683
- DeLoache, J. S. (2004). Becoming symbol-minded. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(2), 66–70. doi: 10.1016/j.tics.2003.12.004
- Denisenkova N.S. (2017). Erosion of the development standards of a modern child. *[Materialy mezhdunarodnogo simpoziuma «L.S. Vygotskiy i sovremennoe detstvo»]*. Moscow: izdatel'stvo Vysshey shkoly ekonomiki, 37–40.
- Egorov S.Yu., Shilko R.S., Kovalev A.I., & Zinchenko Yu.P. (2019). Prospects for the development of digital education: analysis from the perspective of a system-activity approach. *[Vestnik Rossiyskogo fonda fundamental'nykh issledovaniy]*, 4, 120–127. doi: 10.22204/2410-4639-2019-104-04-120-127
- Fivush, R. (2011). The development of autobiographical memory. *Annual Review of Psychology*, 62(1), 559–582. doi: 10.1146/annurev-psych.121208.131702
- Fox, J., Bailenson, J., & Binney, J. (2009). Virtual experiences, physical behaviors: The effect of presence on imitation of an eating avatar. *Presence Teleoperators and Virtual Environments*, 18(4), 294–303. doi: 10.1162/pres.18.4.294
- Fox, J., Bailenson, J. N., & Tricase, L. (2013). The embodiment of sexualized virtual selves: The Proteus effect and experiences of self-objectification via avatars. *Computers in Human Behavior*, 29(3), 930–938. doi: 10.1016/j.chb.2012.12.027
- Fox, S. E., Levitt, P., & Nelson, C. A., III (2010). How the timing and quality of early experiences influence the development of brain architecture. *Child Development*, 81(1), 28–40.
- Green, C. S., & Bavelier, D. (2006). Effect of action video games on the spatial distribution of visuospatial attention. *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*, 32(6), 14–65. doi:10.1037/0096-1523.32.6.1465
- Hu-Au, E., & Lee, J. J. (2017). Virtual reality in education: a tool for learning in the experience age. *International Journal of Innovation in Education*, 4(4), 215–226. doi: 10.1504/IJIE.2017.10012691
- Ijaz, K., Bogdanovych, A., & Trescak, T. (2017). Virtual worlds vs books and videos in history education. *Interactive Learning Environments*, 25(7), 904–929. doi: 10.1080/10494820.2016.1225099
- (2012). Inactivity and screen time. Australian Department of Health. Retrieved from: <https://www1.health.gov.au/internet/publications/publishing.nsf/Content/gug-indig-hb~inactivity>
- Kildare C. A., Middlemiss W. (2017). Impact of parents mobile device use on parent-child interaction: A literature review, *Computers in Human Behavior*, 75, 579–593. doi:10.1016/j.chb.2017.06.003
- Lahikainen A. R., Mälikä T., Repo K. (2017). Media, Family Interaction and the Digitalization of Childhood. Edward Elgar Publishing. doi:10.4337/9781785366673
- Lauricella, A. R., Cingel, D. P., Blackwell, C., Wartella, E., & Conway, A. (2014). The mobile generation: youth and adolescent ownership and use of new media. *Communication Research Reports*, 31(4), 357–364. doi:10.1080/08824096.2014.963221
- Lee S., Lee J. H. (2017) Does Spatial Attribute between 2D and 3D Virtual Spaces make Different User Immersion of Audio-Visual Events? *Proceedings of*

the 9th International Conference on Computer and Automation Engineering, 56–59. doi: 10.1145/3057039.3057092

Li, X., & Atkins, M. S. (2004). Early childhood computer experience and cognitive and motor development. *Pediatrics*, 113(6), 1715–1722. doi: 10.1542/peds.113.6.1715

Livingstone, S., Ólafsson, K., Helsper, E. J., Lupiáñez-Villanueva, F., Veltri, G. A., & Folkvord, F. (2017). Maximizing opportunities and minimizing risks for children online: The role of digital skills in emerging strategies of parental mediation. *Journal of Communication*, 67(1), 82–105. doi: 10.1111/jcom.12277

(2016). Media and young minds. AAP Council on Communications and Media. *Pediatrics*, 138(5). e20162591 doi: 10.1542/peds.2016-2591

Mifsud, C. L., & Petrova, R. (2017). Young children (0-8) and digital technology: The national report for Malta. Malta: University of Malta/EU Joint Research Centre.

Nelson, K., & Fivush, R. (2004). The emergence of autobiographical memory: A social cultural developmental theory. *Psychological Review*, 111(2), 486–511. doi: 10.1037/0033-295X.111.2.486

Peck, T. C., Seinfeld, S., Aglioti, S. M., & Slater, M. (2013). Putting yourself in the skin of a black avatar reduces implicit racial bias. *Consciousness and Cognition*, 22(3), 779–787. doi:10.1016/j.concog.2013.04.016

Plaksina E. B. (2020). The Formation of a Communicative Culture in a Preschool Child in a Multicultural Environment in the Digitalization Era. *International Scientific Conference "Digitalization of Education: History, Trends and Prospects" (DETP 2020)*. Atlantis Press, 228–231. doi: 10.2991/assehr.k.200509.041

Pobokin P.A. (2014). The development of the mental processes of schoolchildren, their mental states as a consequence of the use of virtual mathematical programs. [*Vestnik Cherepovetskogo gosudarstvennogo universiteta*], 3, 192–196.

Polivanova N.I., & Ermakova I.V. (2000). The educational environment of the lesson in schools of different types. [*Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie*], 3, 72–80.

Polivanova N.I., & Rivina I.V. (1998). Features of the development of systematic thinking of younger schoolchildren in different educational technologies. [*Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie*], 2, 88–97.

Rideout, V. (2013). Zero to eight: Children's media use in America 2013. Common Sense Media. Retrieved from: <https://www.commonsensemedia.org/research/zero-to-eightchildrens-media-use-in-america-2013>

Salomon, R., Lim, M., Pfeiffer, C., Gassert, R., & Blanke, O. (2013). Full body illusion is associated with widespread skin temperature reduction. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 7, 65.

Selivanov V.V., & Selivanova L.N. (2018). Virtual Reality as a method and means of learning. [*Obrazovatel'nye tekhnologii i obshchestvo*], 21(4), 378–391.

Selivanov V.V., & Selivanova L.N. (2016). The influence of virtual reality on personality formation. [*Nepreryvnoe obrazovanie: 21 vek*], 2(14), 1–21. doi: 10.15393/j5.art.2016.3128

Sharar, S. R., Carrougher, G. J., Nakamura, D., Hoffman, H. G., Blough, D. K., & Patterson, D. R. (2007). Factors influencing the efficacy of virtual reality distraction analgesia during postburn physical therapy: Preliminary results from 3 ongoing studies. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(12 Suppl. 2), S43–S49. doi: 10.1016/j.apmr.2007.09.004

Sharikov A.V., & Aigistova Yu.V. (2014). The place of animation in the life of younger preschoolers. [*Kul'turno-istoricheskaya psikhologiya*], 10(4), 72–79.

Smirnova E.O., & Abdulaeva E.A. (2014). The experience of constructing a diagnosis of the spatial image of oneself at an early age. [*Voprosy psikhologii*], 3, 58–68.

Smirnova E.O., & Matushkina N.Yu. (2017). Seminar «Virtual Reality of modern childhood». [*Kul'turno-istoricheskaya psikhologiya*], 13(2), 71–76.

Smirnova E.O., Matushkina N.Yu., & Smirnova S.Yu. (2018). Virtual Reality in early and preschool childhood. [*Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie*], 23(3), 42–53. doi: 10.17759/pse.2018230304

Sobkin V.S., & Skobeltsina K.N. (2014). The computer in the life of a preschooler's child. [*Ditya cheloveskoe*], 2, 20–24.

Sobkin V.S., Skobeltsina K.N., Ivanova A.I., & Veryasova E.S. (2013). Sociology of preschool childhood. [*Trudy po sotsiologii obrazovaniya*], 17(29). Moscow: 167.

Soldatova G.U. (2018). Digital socialization in the cultural-historical paradigm: a changing child in a changing world. [*Sotsial'naya psikhologiya i obshchestvo*], 9(3), 71–80. doi: 10.17759/sps.2018090308

Spitzer M. (2014). *Anti-brain: digital technology and the brain*. Moscow: AST, 288.

Spitzer, M. (2015). *Cyberkrank!: Wie das digitalisierte Leben unsere Gesundheit ruiniert*. Droemer eBook.

Standen, P. J., & Brown, D. J. (2006). Virtual reality and its role in removing the barriers that turn cognitive impairments into intellectual disability. *Virtual Reality*, 10(3-4), 241–252. doi: 10.1007/s10055-006-0042-6

Vaala, S. E., & Hornik, R. C. (2014). Predicting US infants' and toddlers' TV/video viewing rates: Mothers' cognitions and structural life circumstances. *Journal of Children and Media*, 8(2), 163–182. doi:10.1080/17482798.2013.824494

Wang, L., Jiao, L., He, T., Li, J., & Mühlhäuser, M. (2018). Service entity placement for social virtual reality applications in edge computing. In *IEEE INFOCOM 2018-IEEE Conference on Computer Communications*, 468–476. doi: 10.1109/INFOCOM.2018.8486411

Yee, N., & Bailenson, J. (2007). The proteus effect: The effect of transformed selfrepresentation on behavior. *Human Communication Research*, 33(3), 271–290. doi: 10.1111/j.1468-2958.2007.00299.x

Zack, E., Gerhardstein, P., Meltzoff, A. N., & Barr, R. (2013). 15-month-olds' transfer of learning between touch screen and real-world displays: language cues and cognitive loads. *Scandinavian Journal of Psychology*, 54(1), 20–25.

Zinchenko Yu.P., Menshikova G.Ya., Bayakovskiy Yu.M., Chernorizov A.M., & Voiskunsky A.E. (2010). Virtual Reality: methodological aspects, achievements and prospects. *National Psychological Journal*, 1(3), 54–62. doi: 10.11621/pir.2010.0001