

ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

УДК 372.4

<https://doi.org/10.23951/1609-624X-2023-5-7-16>

Возможности развития личности школьников в иммерсивной образовательной среде

**Ольга Вячеславовна Алексеева¹, Наталья Викторовна Александрова²,
Татьяна Петровна Скворцова³, Дарья Ярославовна Бурцева⁴**

^{1, 2, 4} *Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, Россия*

³ *Институт художественного образования и культурологии Российской академии образования, Москва, Россия*

¹ roolalex@ya.ru

² natalia_nov75@mail.ru

³ tanechk-a@bk.ru

⁴ darya.burtseva@novsu.ru

Аннотация

Важной задачей отечественной педагогики считается поиск технологий, позволяющих развивать личность не только в познавательной, но и в мотивационно-потребностной и эмоционально-волевой сферах. Доказывается, что в зависимости от вида виртуальной реальности (VR) как особого метода обучения требуется пересмотр роли педагога и условий взаимодействия между учителем и обучающимся с целью освоения последним образовательного содержания.

Представлен обзор отечественного и зарубежного опыта применения технологий виртуальной реальности в образовательной практике. Средствами историко-педагогического анализа доказано, что до настоящего времени в научной литературе не наблюдается лонгитюдных исследований, позволяющих оценить влияние форсированного когнитивного развития на гармонизацию личностного развития детей и интенсивного освоения школьной программы, особенно в дошкольном и младшем школьном возрасте.

В статье раскрывается понятие иммерсивной образовательной среды, отмечается ее влияние на развитие личности обучающегося на различных уровнях общего образования. Обоснован тезис о том, что виртуальная реальность как образовательная технология и особая образовательная среда может быть запрограммирована и воспроизведена с помощью компьютерной программы и способна стимулировать школьников на выполнение определенных учебных действий по заранее запланированному сценарию.

На основании анализа опыта обучения детей в иммерсивных средах авторы отмечают возможности их применения в целях познавательного развития личности школьников на различных уровнях образования.

Описаны представления педагогов начальной и основной школы о развивающих возможностях VR. Раскрыты достоинства применения в образовательном процессе таких иммерсивных технологий, как виртуальные экскурсии, виртуальные квесты и виртуальные лаборатории. Сделаны выводы о возможностях и ограничениях познавательного развития личности школьника в иммерсивных образовательных средах.

Доказано, что виртуальные иммерсивные среды могут с успехом применяться для обучения и развития детей разного возраста. Выделяемые достоинства применения VR в обучении, такие как наглядность, возможность визуализации сложных процессов и явлений, интерактивность и возможность геймификации образовательного процесса и другие, наделяют различные их виды богатыми возможностями в различных сферах развития личности обучающегося.

Ключевые слова: иммерсивный подход в образовании, иммерсивная образовательная среда, виртуальная реальность, развитие личности в обучении, виртуальные лаборатории, виртуальные квесты

Благодарности: Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-10314, <https://rscf.ru/project/23-28-10314>

Для цитирования: Алексеева О. В., Александрова Н. В., Скворцова Т. П., Бурцева Д. Я. Возможности развития личности школьников в иммерсивной образовательной среде // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2023. Вып. 5 (229). С. 7–16. <https://doi.org/10.23951/1609-624X-2023-5-7-16>

GENERAL EDUCATION

Opportunities for personal development of schoolchildren in an immersive educational environment

Olga V. Alekseeva¹, Natalia V. Alexandrova², Tatiana P. Skvortsova³, Darya Ya. Burtseva⁴

^{1, 2, 4} Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod, Russian Federation

³ Institute of Art Education and Cultural Studies of the Russian Academy of Education, Moscow, Russian Federation

¹ roolalex@ya.ru

² natalia_nov75@mail.ru

³ tanechk-a@bk.ru

⁴ darya.burtseva@novsu.ru

Abstract

An important task of domestic pedagogy is the search for technologies that allow the development of a personality not only in the cognitive, but also the motivational-usual and emotional-volitional spheres. It is proved that, depending on the type of virtual reality (VR) as a special teaching method, it is required to revise the role of the teacher and the conditions of interaction between the teacher and the students in order to master the latter educational content.

A review of domestic and foreign experience in applying virtual reality technologies in educational practice is presented. By the means of historical and pedagogical analysis, it has been proved that to date in the scientific literature there are no longitudinal studies that allow us to assess the influence of forced cognitive development on the harmonization of the personal development of children and the intensive development of the school curriculum, especially in preschool and primary school age.

The article reveals the concept of an immersive educational environment, its influence on the development of the personality of the student at various levels of general education is noted. The thesis is justified that virtual reality as an educational technology and a special educational environment can be programmed and reproduced using a computer program and stimulate schoolchildren to perform certain educational actions according to a pre-planned scenario.

Based on the analysis of the experience of teaching children in immersive environments, the authors note the possibilities of their application for the cognitive development of the personality of schoolchildren at various levels of education.

The ideas of teachers of the primary and basic school on the developmental capabilities of VR are described. The advantages of the application in the educational process of such immersive technologies as virtual excursions, virtual quests and virtual laboratories are disclosed. Conclusions have been drawn about the possibilities and restrictions of cognitive development of the student's personality in immersive educational environments.

It has been proven that in virtual immersive environments can be successfully applied to teaching and developing children of different ages. The virtues of the use of VR in training, such as visualization, the possibility of visualizing complex processes and phenomena, interactivity and the possibility of gaming the educational process, etc. Establish various types of VR with rich capabilities in various fields of personality development.

Keywords: *immersive approach in education, immersive educational environment, virtual reality, personal development in learning, virtual laboratories, virtual quests.*

Acknowledgments: The study was supported by the Russian Science Foundation grant No. 23-28-10314, <https://rscf.ru/project/23-28-10314>

For citation: Alekseeva O. V., Alexandrova N. V., Skvortsova T. P., Burtseva D. Ya. Vozmozhnosti razvitiya lichnosti shkol'nikov v immersivnoy obrazovatel'noy srede [Opportunities for personal development of schoolchildren in an immersive educational environment]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – Tomsk State Pedagogical University Bulletin*, 2023, vol. 5 (229), pp. 7–16 (in Russ.). <https://doi.org/10.23951/1609-624X-2023-5-7-16>

Введение

Актуальность обращения к теме технологий виртуальной реальности в логике иммерсивного подхода к обучению школьников связана с особенностями современного стремительного научно-

технологического развития и появлением новых средств, обладающих потенциалом повышения эффективности образования.

В новых федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС) подчеркивается

важность гармоничного развития личности, готовой к самореализации и выполнению гражданских обязанностей в различных сферах.

Общеизвестно, что мотивационная, эмоциональная и волевая сферы, образующие целостную структуру личности, интенсивно развиваются в младшем школьном возрасте. Вместе с тем доказано, что сложной системной организации данные сферы личности могут достигнуть лишь к концу обучения в начальной школе [1].

Отметим, что существующие федеральные государственные образовательные стандарты базируются на системно-деятельностном подходе. В то же время выполнение обучающимся учебной деятельности системно-усложняющегося характера под контролем учителя позволяет достигать неплохих результатов в развитии познавательной сферы, но недостаточно эффективна в достижении личностных образовательных результатов [1, 2].

Поэтому важной задачей отечественной педагогики считается поиск технологий, позволяющих развивать личность не только в познавательной, но и мотивационно-потребностной и эмоционально-волевой сферах.

Материал и методы

В последние годы появляются исследования, позволяющие говорить о богатых развивающих возможностях новых информационных технологий, к которым относится виртуальная реальность, позволяющая детально и достоверно визуализировать и имитировать реальные объекты и явления, имитирующая как воздействие на изучаемый объект, так и реакции на это воздействие.

В настоящее время виртуальная реальность (VR), с одной стороны, может рассматриваться в зависимости от вида как особый метод обучения, так как требует пересмотра роли педагога и условий взаимодействия между учителем и обучающимся с целью освоения последним образовательного содержания. С другой стороны, понимание, что виртуальная реальность может быть запрограммирована и воспроизведена с помощью компьютерной программы и стимулировать школьников на выполнение определенных учебных действий по заранее запланированному сценарию (т. е. приводить к определенному результату), позволяет отнести VR к образовательным технологиям.

А возможность детальной визуализации, отражения множества объектов и явлений, взаимодействия и изучения закономерностей между ними делает виртуальную реальность и особой образовательной средой.

Результаты и обсуждение

В педагогических работах виртуальными называют некоторые непостоянные, динамические

компьютерные объекты, созданные с применением телекоммуникационных, мультимедийных технологий, сети Интернет, что явно расширяет представление о виртуальной среде, наряду с которой используется понятие иммерсивной среды. Отметим, что виртуальная среда становится иммерсивной только при условии, что обучающийся воспринимает себя включенным, взаимодействующим со средой, обеспечивающей ему чувство присутствия за счет непрерывного потока стимулов и опыта.

За последние годы накоплен опыт экспериментальной проверки эффективности обучения в виртуальных иммерсивных средах обучающихся различного возраста. В настоящее время изучается возможность применения иммерсивных виртуальных сред с целью повышения качества образования, отмечается положительный образовательный эффект от длительного применения виртуальных иммерсивных образовательных сред, приводятся доказательства их преимущества перед естественной образовательной средой.

К достоинствам иммерсивных виртуальных сред Doug A. Bowman, Ryan P. McMahan относят возможность протестировать сгенерированный компьютером мир, как если бы он был реальным, — создавая ощущение присутствия или «присутствия» в уме пользователя [3]. Анализ результатов указанных выше исследований показывает, что к достоинствам виртуальных иммерсивных сред относится возможность реализации обучения в игровой форме, применения теоретических знаний на практике, мультимодальность восприятия объектов, снятие чувства тревожности и страха совершения ошибки за счет отсутствия учителя в зоне видимости, более высокие показатели концентрации внимания, в том числе за счет возможности сокращения дистанции взаимодействия с аватаром учителя или изучаемым объектом.

Интересным эффектом применения виртуальной иммерсивной образовательной среды является так называемый раскрепощающий эффект, возникающий во время «погружения» в образовательное пространство и позволяющий обучающимся преодолеть ощущение контроля и высоких социальных ожиданий от них [4].

Хиллмайр, Цирнвальд, Рейнхольд, Хофер, Рейсс на основании метаанализа публикаций об исследованиях за 20 лет выделили еще один эффект использования виртуальной реальности при обучении естественным наукам: формирование положительного отношения к изучаемому предмету [5].

Метаанализ независимых друг от друга исследований позволяет утверждать, что результаты обучения с использованием цифровых технологий положительны, а иногда превосходят результаты традиционного обучения в классе [6]. Авторы до-

казывают, что при представлении урока в виртуальной иммерсивной реальности учащиеся легче переносят существенную перегрузку по сравнению с тем же уроком в неиммерсивном формате. Вместе с этим повышается самоэффективность учащихся, так как виртуальная иммерсивная реальность позволяет учащимся, выполняя действия в среде с высокой точностью, получить соответствующую обратную связь, т. е. немедленную оценку эффективности действий в виртуальной среде. Так, кажущееся на первый взгляд противоречие в увеличении внешней когнитивной нагрузки и повышении самоэффективности учащихся на практике оказывает стимулирующий обучение эффект.

Изучению самопрезентации и взаимодействия между аватарами виртуальной реальности посвящены исследования Г. Я. Menshikova, О. А. Tikhomandritskaya и др. Преимущества и недостатки VR-общения (виртуального общения) в процессе обучения рассматривались в исследованиях Л. Д. Александровой, И. М. Залялетдиновой, Н. А. Носова, М. В. Чернышевой. Явление гибкости идентичности, трансфера, сдвига идентичности (диссоциация), наличие эффекта растормаживания и др. наряду с возможностью записи и сохранения данных делает виртуальное пространство подходящей средой не только для развития, но и для отслеживания индикаторов развития личности обучающихся.

Ряд работ посвящен определению возможностей изучения человека на основе анализа его цифрового следа и тени [7, 8]. Результаты данных исследований позволяют говорить о необходимости дальнейшего изучения возможностей технологий виртуальной реальности в изучении социальных и психологических явлений. Отметим, что данные исследования дают возможность говорить о конструировании диагностических материалов, позволяющих оценивать различные виды образовательных результатов, что может стать новым направлением в педагогической диагностике.

Анализ педагогической литературы и обзоров программного обеспечения позволяет выделить в качестве основных несколько видов наиболее популярных виртуальных иммерсивных сред: виртуальные тренажеры, виртуальные лаборатории, виртуальные музеи. Виртуальные тренажеры представляют собой симуляцию реальных объектов и условий, предусматривающую определенный сценарий взаимодействия обучающегося с ними. Они нашли массовое применение в сфере профессионального обучения с целью освоения обучающимися различного рода профессиональных компетенций и опыта работы в условиях, приближенных к реальным.

Известны экспериментальные данные успешного применения виртуальных тренажеров уже для обучения пятилетних детей. Например, Г. Фалун показал эффективность тренажеров для формирования у детей представлений о построении рабочих схем различных конструкций, а также для развития функционального понимания различных компонентов электрической цепи. В исследовании отмечается развитие рефлексии детей и абстрактного мышления, которые являются новообразованиями более старшего возраста [9]. Вместе с тем автор оставляет открытым вопрос системности знаний, полученных детьми при обращении к тренажерам, а также о их понимании сущности изучаемых явлений.

Отдельной разновидностью виртуальных тренажеров и симуляторов можно назвать виртуальные экскурсии и виртуальные квесты. Как правило, в отличие от экскурсий последние содержат игровую деятельность в виртуальной трехмерной среде, в процессе которой участнику или участникам необходимо пройти череду каких-либо препятствий для достижения какой-либо цели.

Виртуальные квесты обладают эффектом погружения, иначе говоря, иммерсивностью. За счет иммерсивности и задействования восприятия различной модальности обучающийся с большим интересом включается в решение познавательной задачи, замечает разнообразные закономерности, учится оперировать большим массивом получаемых данных, выделять существенные и несущественные, необходимые и достаточные признаки. Виртуальные квесты позволяют школьнику не только выполнять различные сценарии деятельности с детализированными моделями реальных явлений и объектов, но и оперативно оценивать их результат, за счет чего могут служить как для познавательного развития ребенка, так и для развития его мотивации к обучению.

Стоит заметить, что в отличие от выполнения квестов на уроке виртуальные квесты позволяют нивелировать многие отвлекающие факторы, которые напрямую влияют на процесс усвояемости информации. Наряду с виртуальными тренажерами активно используются в обучении школьников и виртуальные лаборатории. Последние представляют собой не просто симуляторы со сценарием, но модели с динамическими параметрами, на которые может влиять сам обучающийся. Модель учитывает закономерности между объектами и их свойствами. В виртуальных лабораториях содержатся виртуальные инструменты для формализации условий проведения опытов и экспериментов исследователями. Также может содержаться модуль, позволяющий оценить правильность выполнения ла-

бораторных заданий обучающимися и контроль, диагностику освоения материала.

Возможности виртуальных лабораторий в российской системе образования достаточно широко описаны на портале комплексной информационной системы «Государственные услуги в сфере образования в электронном виде». Эффективность их использования в образовании подтверждает систематический анализ исследований, посвященных обучению школьников наукам (например, химии), входящих в международные базы цитирования Web of Science за последние 20 лет [10]. Так, данные о применении виртуальных лабораторий в изучении химии показывают большую эффективность, чем пассивные методы обучения (например, лекции, текст и видео), однако лучшие результаты показываются при сочетании виртуальных лабораторий и традиционных методов. Отметим, что в данных исследованиях зачастую идет речь о применении версий виртуальных лабораторий 3D Desktop, в то время как технология виртуальной иммерсивной реальности только набирает популярность. Эффективность виртуальных лабораторий обеспечивается за счет возможности динамической визуализации на уровне атомов и молекул, а также наличия интерактивной платформы для учащихся.

Основными конкурентами виртуальных лабораторий считаются лаборатории 2D Desktop, которые используются в основном для обеспечения простой динамической визуализации и моделирования химических экспериментов. Они могут отображать легко понятные анимации, объединяющие три уровня химического представления: макроскопический (например, цвет, твердое тело, жидкость), субмикроскопический (например, атомы и молекулы) и символический (например, химическое обозначение). С помощью этих анимаций они помогают учащимся понять химические реакции на уровне взаимодействия атомов и молекул, предлагая преимущество по сравнению с традиционными технологиями обучения. Возможны свободные эксперименты, не требующие реальной лабораторной среды. В отличие от виртуальных лабораторий 3D лаборатория 2D Desktop не может обеспечить реалистичную лабораторную среду и сформировать у обучающихся реальные лабораторные навыки. Таким образом, виртуальные лаборатории можно использовать в качестве эффективного дополнительного инструмента или умеренной альтернативы реальной практической лаборатории.

В отличие от виртуальных лабораторий виртуальные музеи направлены на решение задач культурологического порядка. Как и любой другой музей, виртуальный музей нацелен на сохранение и демонстрацию артефактов, имеющих культурное,

художественное или историческое значение, а также погружение обучающегося в культурно-историческую среду. Как правило, виртуальный музей представляет собой программу, запускаемую при наличии дополнительных визуализирующих устройств: систем виртуальной или дополненной реальности, очков, шлемов, телефонов и др. Самыми распространенными на сегодняшний день являются следующие решения: панорамные фото или видео реального объекта с обзором в 360°; локация, содержащие трехмерные объекты, являющиеся «двойниками» музейных экспонатов или объектов реальной действительности. В отличие от лабораторий и тренажеров виртуальные музеи могут не содержать модулей для оценки образовательных результатов и не требовать симуляции процессов, возникающих при взаимодействии объектов друг с другом. Данный тип виртуальной реальности выдвигает требования только к достоверности и полноте передаваемой информации.

Виртуальный иммерсивный музей может как решать задачи знакомства обучающегося с культурно-историческим наследием прошлого, так и решать задачи изменения представлений о возможных сценариях будущего. Примером последнего является «Музей будущего», спроектированный лабораторией оборонной науки и технологий Великобритании. Особенности музея будущего в данном проекте состоят в том, что создается иммерсивная среда, отображающая технологии и ситуации, которые еще не существуют, но могут быть. Виртуальная реальность позволяет зрителю путешествовать во времени. Пользователям предоставляется три различных возможных, но неопределенных варианта будущего, которые они предвидят [11]. Задача такого музея не только показать вариативность будущего, но раскрыть его зависимость от развития технологий.

Отметим, что наблюдается стойкая тенденция использования виртуальных музеев в современном гуманитарном образовании по всему миру. Динамическая визуализация сложных явлений или абстрактных концепций, имитация виртуальных выставок и повествовательных сценариев, возможные в виртуальном иммерсивном музейном пространстве, повышают обучающий эффект. Таким образом, влияние виртуальных музеев на формирование личностных образовательных результатов сложно переоценить. Вместе с тем крайне важно обращать внимание на эмоциональные состояния и культурно-исторический контекст, в которые погружается ребенок, посещая виртуальные музеи.

Для эффективного развития детей в виртуальных иммерсивных средах необходимо учитывать готовность к их использованию как со стороны учителей, так и со стороны учащихся. Опираясь на

данные международных исследований компьютерной и информационной грамотности обучающихся (ICILS) в семи странах и преподавания и обучения (TALIS) в 45 странах за 2018 г., Herman G. van de Werfhorst, E. Kessenich, S. Geven демонстрируют, что школы и учащиеся по-разному готовы к цифровому образованию. Так, навыки учащихся в данной области тесно связаны с их социально-экономическим положением, так как базовая цифровая инфраструктура с самого начала была неравномерно распределена между детьми из разных демографических групп [12].

Исследования F. Borgonovi, M. Pokropek показывают, что не только использование виртуальной реальности, но и навыки использования информационных технологий в широком понимании повышают успеваемость. В исследовании подчеркивается тенденция неравенства развития данных навыков в зависимости от миграционного происхождения, пола и особенно социально-экономической ситуации. Дети из благополучных семей, не являющиеся мигрантами, а также девочки из других социальных групп легче осваивают цифровые инструменты обучения по сравнению со сверстниками-мальчиками из неблагополучных семей или из семей мигрантов [13]. Данные результаты говорят о том, что для того, чтобы виртуальная реальность стала эффективным средством развития личности школьников, необходимо учитывать, к какой социальной группе относится большинство обучающихся. В классах, в которых преобладают дети из социально неблагополучных или иммигрантских семей, требуется большего удельного количества часов работы в виртуальной иммерсивной среде, для того чтобы она стала привычной для обучения.

Также в рассматриваемом выше исследовании была обнаружена достоверная связь между мотивацией к обучению и использованием цифровых средств обучения, особенно это хорошо заметно на выборке мальчиков. Что говорит о том, что виртуальную иммерсивную среду можно использовать в обучении с целью усилить мотивацию мальчиков к изучению различных предметов. Также ученые отмечают, что эффективность использования цифровых средств и технологий обучения имеет достоверную связь с низким уровнем читательской компетентности. Так как в исследовании говорится о том, что данный факт не может интерпретироваться как причинно-следственная связь, то речь идет о сравнительно большей эффективности использования данных средств в группах учащихся, имеющих низкие показатели читательской грамотности. Таким образом, в группах слабочитающих обучающихся может быть оправдано применение виртуальной иммерсивной образовательной среды для

развития его личности за счет опоры на мультимедальное восприятие ребенком изучаемого объекта или явления. Разумеется, в данном случае речь не идет о полной замене работы с текстовой информацией на VR.

Как было показано выше, важным фактором использования развивающих возможностей виртуальной иммерсивной реальности в обучении школьников является наличие положительного отношения к данному виду образовательной среды у учителей. Международные исследования показывают, что педагоги в целом положительно относятся к использованию цифровых технологий в обучении и в обществе, они уверены в своих собственных навыках. Однако существуют значительные различия в их навыках, а также различия между странами и внутри стран в степени, в которой педагоги используют цифровые технологии в своей работе [14]. Как отмечают авторы, в таких развивающихся странах, как Колумбия, Мексика, существует значительный пробел в использовании технологических достижений в образовании. Обучение идет за счет использования традиционных технологий, VR-решения практически не используются. Для учителей таких стран технологии и методы виртуальной реальности продолжают относиться к категории немыслимого. У учителей не хватает навыков использования не только VR, но и других информационных технологий.

Для выявления отношений отечественных педагогов был проведен опрос 104 учителей, работающих в организациях общего и дополнительного образования. По результатам опроса было выявлено, что положительно настроены на использование виртуальной реальности в российском образовании 93,3 % педагогов. Также 86 человек из них сформулировали достоинства виртуальной иммерсивной образовательной среды по сравнению с традиционным обучением. Результаты исследования представлений учителей о преимуществах и достоинствах VR представлены на рис. 1.

Как показывают результаты опроса, 20 % ответивших учителей считают, что виртуальная иммерсивная среда может стимулировать познавательный интерес и мотивацию детей к обучению. Также лидирующие позиции среди представлений педагогов, говорящих за применение VR, занимают возможность погружения (прочувствование темы и сюжета), или иммерсивность, наглядность, возможность проводить уроки в новом формате и интерактивность.

В то же время опрос позволил выявить у отечественных учителей, как и у их зарубежных коллег, запрос на определение концептуальных основ обучения в виртуальных иммерсивных средах и их сочетания с традиционными методами обучения.

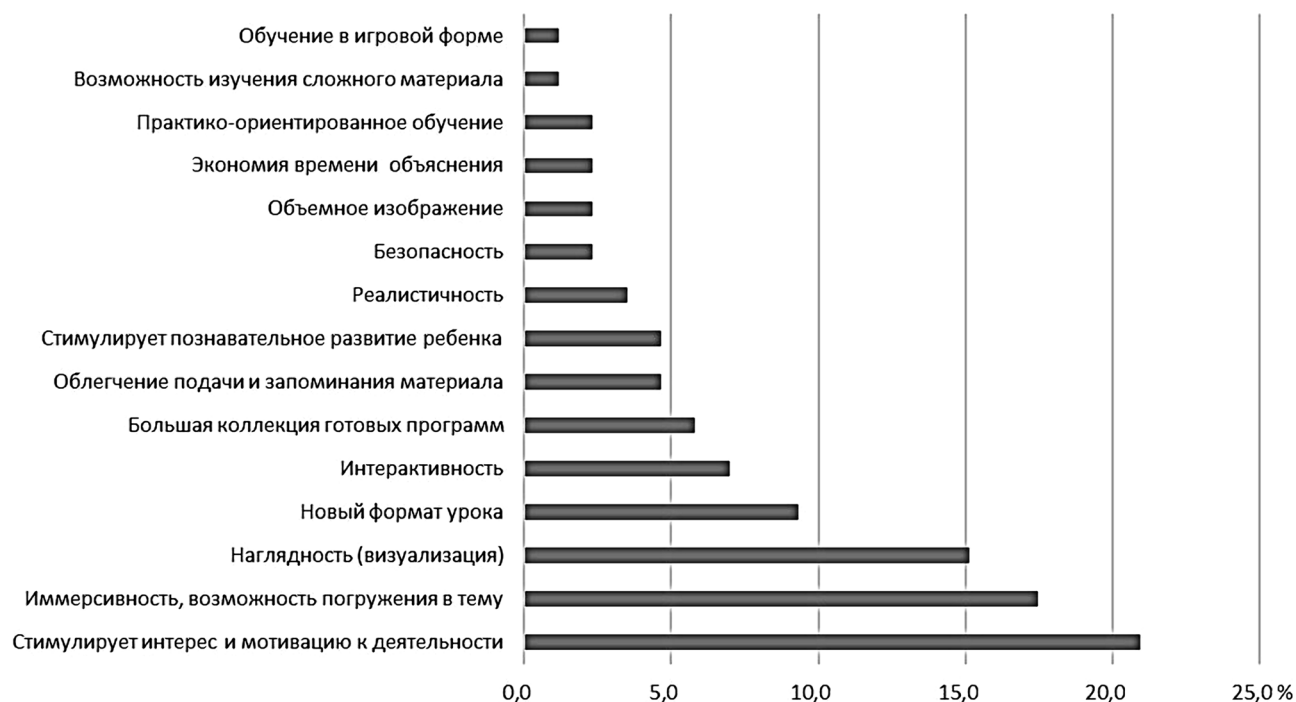


Рис. 1. Представления учителей о преимуществах виртуальной иммерсивной образовательной среды

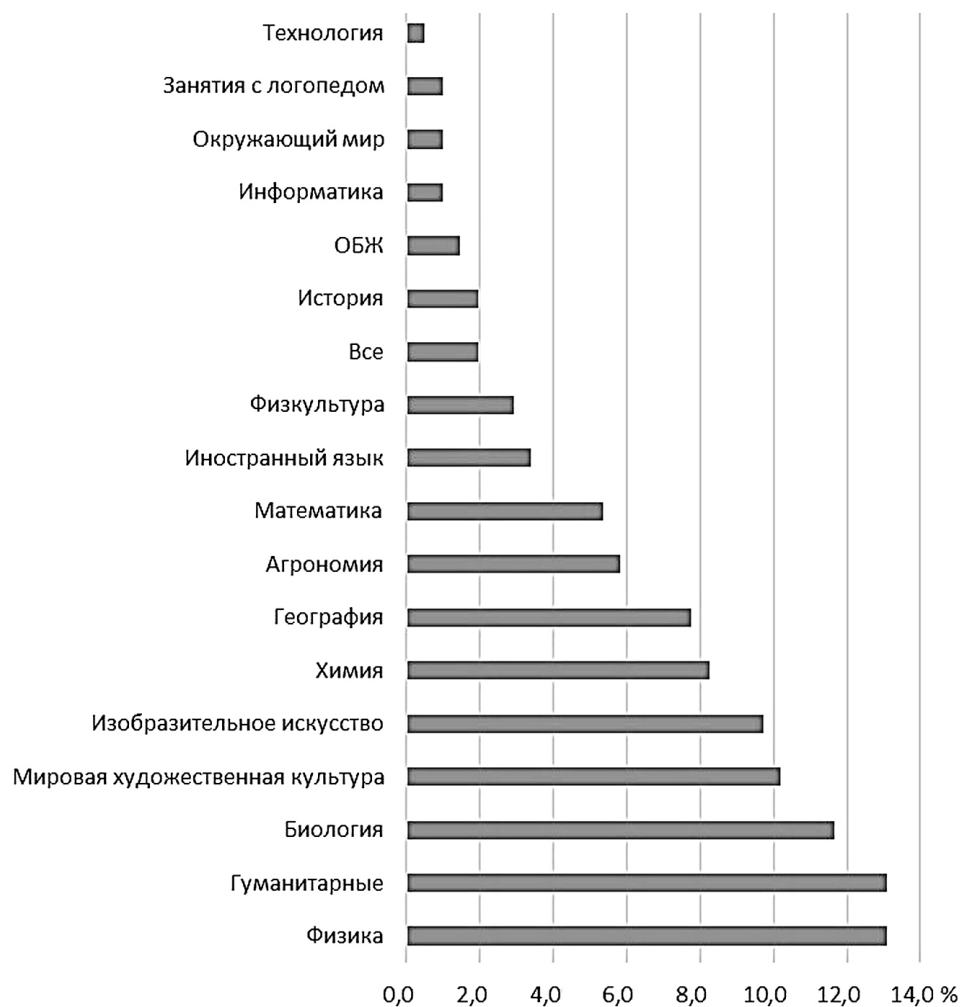


Рис. 2. Представления учителей о возможности преподавания предметов в виртуальных образовательных средах

Также в ходе опроса учителям предлагалось предположить, какие предметы можно преподавать в виртуальной иммерсивной образовательной среде. Ответ предполагал множественный выбор предметов.

Всего учителями было сделано 206 выборов. Результаты опроса представлены на рис. 2 в процентном отношении к максимальному количеству выборов предметов.

Как видно из рис. 2, учителя считают, что наиболее эффективно можно преподавать в виртуальной иммерсивной образовательной среде физику и биологию. В то же время 13 % ответов свидетельствуют, что все гуманитарные предметы также могут быть переложены в VR. Интересно, что сравнительно редкими в изучаемой выборке учителей были представления о том, как виртуальную реальность можно внедрить в преподавание технологии, окружающего мира и информатики.

Учитывая положительное отношение учителей, их представления о применении VR в преподавании буквально всех предметов, отметим важность подготовки учителей к использованию виртуальных иммерсивных образовательных сред в учебном процессе. Использование VR в зависимости от вида, в качестве метода, средства или образовательной технологии позволяет как расширить гра-

ницы изучаемых предметных знаний, так и интенсифицировать развитие различных сфер личности ребенка.

Заключение

Проведенный анализ исследований показал, что виртуальные иммерсивные среды могут с успехом применяться для обучения и развития детей разного возраста. Выделяемые достоинства применения VR в обучении, такие как наглядность, возможность визуализации сложных процессов и явлений, интерактивность и возможность геймификации образовательного процесса и др. наделяют различные виды VR богатыми возможностями в различных сферах развития личности обучающегося.

Вместе с тем отметим, что, к сожалению, до настоящего времени в научной литературе не наблюдается лонгитюдных исследований, позволяющих оценить влияние форсированного когнитивного развития на гармонизацию личностного развития детей и интенсивного освоения школьной программы, особенно в дошкольном и младшем школьном возрасте. Данный факт оставляет открытым вопрос о необходимом психологическом и методическом сопровождении применения VR в обучении детей.

Список источников

1. Степанова Н. А. Особенности интеграции эмоциональной, волевой и мотивационной сфер личности младшего школьника на протяжении обучения в начальной школе // Ученые записки университета Лесгафта. 2011. № 9. С. 134–140.
2. Алексеева О. В., Александрова Н. В., Скворцова Т. П. Возможности развития учебно-познавательной компетентности младших школьников в виртуальной реальности // Научно-педагогическое обозрение. 2022. № 4 (44). С. 16–24. DOI: 10.23951/2307-6127-2022-4-16-24
3. Bowman D. A., McMahan R. P. Virtual Reality: How Much Immersion Is Enough? // Computer. 2007. Vol. 40 (7). P. 36–43. DOI: 10.1109/MC.2007.257
4. O’Beirne R. From Lending to Learning. Chandos Publishing, 2010. 216 p.
5. Hillmayr D., Zierwald L., Reinhold F., Hofer S.I., Reiss K. M. The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis // Computers & Education. 2020. Vol. 153. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131520300968> (дата обращения: 17.03.2023). Doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897
6. Meyer O. A., Omdahl M. K., Makransky G. Investigating the effect of pre-training when learning through immersive virtual reality and video: A media and methods experiment // Computers & Education. 2019. Vol. 140. Doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103603
7. Ватлецов С. Г., Ватлецова Е. К. Цифровой след как цифровая копия человека // Государство и право в изменяющемся мире: правовая система в условиях информатизации общества: материалы IV науч.-практ. конф. с междунар. участием. Н. Новгород: Автор, 2019. С. 365–369.
8. Емелин В. А. Утрата приватности: идентичность в условиях технологического контроля // Национальный психологический журнал. 2014. № 2. С. 19–26. DOI: 10.11621/npj.2014.0203
9. Falloon G. Using simulations to teach young students science concepts: An Experiential Learning theoretical analysis // Computers & Education. 2019. Vol. 135. P. 138–159. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.03.001>
10. Chan Ph., Gerven T. V., Dubois J.-L., Bernaerts K. Virtual chemical laboratories: A systematic literature review of research, technologies and instructional design // Computers and Education Open. 2021. Vol. 2. Doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100053
11. Spiers E., Slocombe W., Maltby J., Dedopulos T., Stolze G., Goodenough P., Claridge R., Mason L., Biggs J., Norris J. Estrangement, immersion, and the future: Designing the speculative environments of the virtual reality «Museum of the Future» // Futures. 2022. Vol. 138. Doi.org/10.1016/j.futures.2022.102922.
12. Werfhorst H. G. van de, Kessenich E., Geven S. The digital divide in online education: Inequality in digital readiness of students and schools // Computers and Education Open. 2022. Vol. 3. Doi: 10.1016/j.caeo.2022.100100

13. Borgonovi F., Pokropek M. The evolution of the association between ICT use and reading achievement in 28 countries // *Computers and Education Open*. 2022. Vol. 2. Doi: 10.1016/j.caeo.2021.100047
14. Torres C. E. T., Rodríguez J. C. Educação e Pesquisa Los entornos de aprendizaje immersivo y la enseñanza a ciber-generaciones Immersive learning environments for teaching the cyber generations // *Educação e Pesquisa*. 2019 Vol. 45. Doi: 10.1590/S1678-4634201945187369

References

1. Stepanova N. A. Osobennosti integratsii emotsional'noy, volevoy i motivatsionnoy sfer lichnosti mladshogo shkol'nika na protyazhenii obucheniya v nachal'noy shkole [Features of integration of emotional, strong-willed and motivational spheres of the person of the junior schoolboy throughout training at elementary school]. *Uchenyye zapiski universiteta Lesgafta – Uchenyye zapiski Lesgaft University*, 2011, no. 9, pp. 134–140 (in Russian).
2. Alekseyeva O. V., Aleksandrova N. V., Skvortsova T. P. Development of educational and cognitive competence of younger school-children by the means of virtual reality [Vozmozhnosti razvitiya uchebno-poznavatel'noy kompetentnosti mladshikh shkol'nikov v virtual'noy real'nosti]. *Nauchno-pedagogicheskoye obozreniye – Pedagogical Review*, 2022, vol. 4 (44), pp. 16–24 (in Russian). DOI: 10.23951/2307-6127-2022-4-16-24
3. Bowman D. A., McMahan R. P. Virtual Reality: How Much Immersion Is Enough? *Computer*, 2007, vol. 40 (7), pp. 36–43. DOI: 10.1109/MC.2007.257
4. O'Beirne R. *From Lending to Learning*. Chandos Publishing, 2010. 216 p.
5. Hillmayr D., Ziernwald L., Reinhold F., Hofer S. I., Reiss K. M. The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 2020, vol. 153. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131520300968> (accessed 17 March 2023). Doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897
6. Meyer O. A., Omdahl M. K., Makransky G. Investigating the effect of pre-training when learning through immersive virtual reality and video: A media and methods experiment. *Computers & Education*, 2019, vol. 140. Doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103603
7. Vatletsov S. G., Vatletsova Ye. K. Tsifrovoy sled kak tsifrovaya kopiya cheloveka [Digital footprint as a digital copy of a person]. In: *Gosudarstvo i pravo v izmenyayushchetsya mire: pravovaya sistema v usloviyakh informatizatsii obshchestva. Materialy IV nauchno-prakticheskoy konferentsii c mezhdunarodnym uchastiyem* [State and law in a changing world: the legal system in the context of informatization of society. Materials of the IV scientific-practical conference with international participation]. Nizhny Novgorod, Avtor Publ., 2019. Pp. 365–369 (in Russian).
8. Yemelin V. A. Utrata privatnosti: identichnost' v usloviyakh tekhnologicheskogo kontrolya [Loss of privacy: identity in the context of technological control]. *Natsional'nyy psikhologicheskii zhurnal – National Psychological Journal*, 2014, no. 2, pp. 19–26. (in Russian). DOI: 10.11621/npj.2014.0203
9. Falloon G. Using simulations to teach young students science concepts: An Experiential Learning theoretical analysis. *Computers & Education*, 2019, vol. 135, pp. 138–159. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.03.001>
10. Chan Ph., Gerven T. V., Dubois J.-L., Bernaerts K. Virtual chemical laboratories: A systematic literature review of research, technologies and instructional design. *Computers and Education Open*, 2021, vol. 2. Doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100053
11. Spiers E., Slocombe W., Maltby J., Dedopulos T., Stolze G., Goodenough P., Claridge R., Mason L., Biggs J., Norris J. Estrangement, immersion, and the future: Designing the speculative environments of the virtual reality “Museum of the Future”. *Futures*, 2022, vol. 138. Doi.org/10.1016/j.futures.2022.102922
12. Werfhorst H. G. van de, Kessenich E., Geven S. The digital divide in online education: Inequality in digital readiness of students and schools. *Computers and Education Open*, 2022, vol. 3. doi: 10.1016/j.caeo.2022.100100
13. Borgonovi F., Pokropek M. The evolution of the association between ICT use and reading achievement in 28 countries. *Computers and Education Open*, 2022, vol. 2. Doi:10.1016/j.caeo.2021.100047
14. Torres C. E. T.; Rodríguez J. C. Educação e Pesquisa Los entornos de aprendizaje immersivo y la enseñanza a ciber-generaciones Immersive learning environments for teaching the cyber generations. *Educação e Pesquisa*, 2019, vol. 45. doi:10.1590/S1678-4634201945187369

Информация об авторах

Алексеева О. В., кандидат педагогических наук, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (ул. Санкт-Петербургская, 41, Великий Новгород, Россия, 173021).

Александрова Н. В., кандидат психологических наук, доцент, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (ул. Санкт-Петербургская, 41, Великий Новгород, Россия, 173021).

Скворцова Т. П., кандидат педагогических наук. Институт художественного образования и культурологии Российской академии образования (ул. Погодинская, 8, Москва, Россия, 119121).

Бурцева Д. Я., аспирант, заведующий лабораторией Виртуальной и дополненной реальности, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (ул. Санкт-Петербургская, 41, Великий Новгород, Россия, 173021).

Information about the authors

Alekseeva O. V., Candidate of Pedagogical Sciences, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (ul. Sankt-Peterburgskaya, 41, Veliky Novgorod, Russian Federation, 173021).

Aleksandrova N. V., Candidate of Pedagogical Sciences, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (ul. Sankt-Peterburgskaya, 41, Veliky Novgorod, Russian Federation, 173021).

Skvortsova T. P., Candidate of Pedagogical Sciences, Institute of Art Education and Cultural Studies of the Russian Academy of Education (ul. Pogodinskaya, 8, Moscow, Russian Federation, 119121).

Burtseva D. Ya., postgraduate student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (ul. Sankt-Peterburgskaya, 41, Veliky Novgorod, Russian Federation, 173021).

Статья поступила в редакцию 17.03.2023; принята к публикации 01.08.2023

The article was submitted 17.03.2023; accepted for publication 01.08.2023