

УДК 378.16
DOI: 10.26140/bgz3-2021-1001-0029

УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТЬЮ В ВЫСШЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

© Автор(ы) 2021
SPIN: 6269-9320
AuthorID: 655687
ResearcherID: O-5581-2019
ORCID: 0000-0002-1649-4768
ScopusID: 56439185900

ИВАНОВА Зинаида Ильинична, кандидат исторических наук,
доцент, профессор

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)
(129337, Россия, Москва, Ярославское шоссе, дом 26, e-mail: ivanovazi@mail.ru)

Аннотация. Цель: 1) определить характер и формы учебных материалов нового поколения, способ подачи информации в условиях новой реальности – господства клипового сознания, ориентированного на восприятие меняющихся зрительных образов и ограничивающего формирование системных знаний о предмете изучения; 2) сделать обзор программ и приложений дополненной реальности (AR), которые можно использовать при подготовке учебных материалов. Метод исследования: анализ документов, в том числе, публикаций отечественных и зарубежных авторов с описанием опыта внедрения технологий виртуальной (VR), дополненной (AR) и смешанной (MR) реальностей в учебный процесс и учебные материалы; интернет-источников о новейшем программном обеспечении для разработки учебных материалов с дополненной реальностью. Результаты: учебные пособия со встроенной AR дают возможность наблюдать объекты в режиме 3D в реальном времени и реальном физическом окружении при помощи смартфонов, планшетов, специальных очков. Пользуясь приложениями AR, обучающиеся могут управлять объектами: перемещать их, поворачивать, изменять масштаб, разбирать на части, производить ремонт и т.д., что позволит получить практические знания и опыт. Особо востребованными станут учебные материалы с дополненной и смешанной реальностью в техническом/инженерном и архитектурно-строительном образовании, так как позволят визуализировать проекты, подробно просматривать созданные архитектурные модели. Выводы: использование элементов дополненной реальности, оказывает положительное воздействие на качество образования, однако ее результативность для студентов разных специальностей разная. Выявлена наибольшая эффективность AR в процессе обучения студентов бакалавриата инженерных и архитектурно-строительных специальностей. В целом влияние виртуальной и дополненной реальности на потребителей неоднозначно. Проблема требует дальнейшего изучения, в частности, в аспекте техностресса.

Ключевые слова: учебник, учебное пособие, виртуальная реальность, смешанная реальность, дополненная реальность, программное обеспечение, 3D-изображение, высшее образование, техностресс.

EDUCATIONAL MATERIALS WITH AUGMENTED REALITY IN HIGHER EDUCATION

© The Author(s) 2021

IVANOVA Zinaida Ilyinichna, Candidate of historical sciences,
Associate Professor, Professor

Moscow State University of Civil Engineering (National Research University)
(129337, Russia, Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26, e-mail: ivanovazi@mail.ru)

Abstract. Objective: to determine the character and forms of the new generation educational materials in the conditions of a new reality - the dominance of clip consciousness, because it is focused on the perception of changing visual images and it limits the formation of systemic knowledge about the subject of study. 2) to make an overview of augmented reality (AR) programs and applications that can be used in the preparation of educational materials. Applied method: analysis of documents, including publications of domestic and foreign authors, describing the experience of introducing virtual (VR), augmented (AR) and mixed (MR) realities technologies into the educational process and educational materials; online sources for the latest augmented reality learning software. Results: textbooks with AR enable to observe objects in 3D in real time and in a real physical environment using smartphones, special glasses; it will allow them to gain practical knowledge and experience. Educational materials with AR and VR will become more in demand in technical / engineering and architectural and construction education, they will allow to visualize projects, to view the architectural models in detail. Conclusions: the use of augmented reality elements has a positive effect on the quality of education, but its effectiveness for students of different specialties is different. The greatest effectiveness of AR in the process of teaching undergraduate students of engineering and architectural specialties was revealed. In general, the impact of virtual and augmented reality on consumers is ambiguous. The problem requires further study, in particular, in the aspect of technostress.

Keywords: textbook, study guide, virtual reality, mixed reality, augmented reality, software, 3D image, higher education, technostress.

ВВЕДЕНИЕ

Современное общество вступило в цифровую эпоху и находится на пороге новой цивилизации, нового культурно-исторического типа. Цифровизация, как стержень и двигатель новой культуры, началась раньше - в 60-70-х годах XX века, когда усилились информационные потоки вследствие внедрения электронных технологий. Именно с этого времени мы можем говорить о начале смены культурных парадигм. Постепенно в эти годы замедлились традиционные способы передачи информации как, например, с помощью писем, отправляемых по почте. В 80-90-е годы люди стали отдавать предпочтение сотовой связи (мобильному телефону), как более быстрому каналу связи. В 70-80 гг. стал активно разви-

ваться массовый рынок программного обеспечения, появилась возможность иметь персональные компьютеры всем желающим. С 90-х гг. XX века возникли технологии IoT (Интернета вещей), а с начала XXI века мы можем говорить о ситуации тотальной цифровизации общественных процессов и жизни людей.

Одновременно с развитием цифровых технологий стал меняться способ восприятия мира, способ мышления и переработки информации. Обилие информации, их постоянная и быстрая смена не дают ребенку, школьнику, студенту возможности создать целостное представление о мире. Картина мира формируется из разрозненных иллюстраций и впечатлений, полученных, в частности, при быстрой смене кадров мультфильмов,

программ телевидения и других источников, т.е. по выражению американского футуролога О. Тоффлера, из «блипов». Сегодня такой способ мышления называют клиповым мышлением, а культуру мышления – клиповой культурой. Клипы – короткие по времени меняющиеся кадры (музыкальный альбом, фильм). В таком вихре разнородных картинок человеку трудно формировать системное знание об объекте.

Как утверждают современные исследователи, клиповое мышление – это «целый комплекс стилевых особенностей познавательной деятельности, включающий такие характеристики, как преобладание визуальной обработки информации над семантической, а также высокая скорость обработки информации на фоне снижения возможности ее обобщения и переструктурирования» [1]. Традиционные образовательные модели направлены на восприятие информации из книги – объемных текстов. Учебники и различного рода учебные пособия всегда были основным источником знаний для школьника и студента. Однако современный ученик с трудом воспринимает длинные тексты без иллюстраций, они для него скучны, неинтересны, плохо усваиваются и запоминаются. Следовательно, необходим пересмотр традиционных учебных материалов, снабжение их уже привычными для молодого поколения конкретными образами – формирующимися на глазах наблюдателя формами, подвижными схемами, сменяющимися изображениями. Информация должна жить, быть в динамике, претерпевать изменения. Цифровизация образования предполагает перевод в цифровой формат учебно-методических материалов, снабжение их элементами виртуальной и дополненной реальности. Электронные учебные пособия составят общедоступные базы знаний, позволят перенести учебный процесс в глобальную сеть, использовать современные технологии web 3.0, 3D-графики. Дистанционные формы образования, такие как МООС все больше распространяются в образовательном пространстве. Дистанционные формы обучения и использование электронных учебных материалов становятся особенно востребованными в период, когда мобильность обучающихся затруднена, например, вследствие распространения массовых заболеваний, пандемий, таких как, пандемия коронавируса в 2020 г. (COVID-19).

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Проблемам развития цифровых форм и каналов образования, формированию цифровой культуры сегодня посвящается много статей [2]. Смена культурных парадигм происходит на наших глазах, считают отечественные исследователи Е.В. Гнатышина, А.А. Саламатов. Новое поколение уже не употребляет понятия «информатизация», оно живет в цифровом формате. «Формат традиционной культуры со сложившейся системой ценностей это поколение воспринимает сквозь призму цифры и появляющихся следствий: таких как клип-культура, экранная культура, культура компьютерных игр и т.п.» [3].

Выделим также статьи, которых рассматриваются концептуальные проблемы цифрового образования. В статье отечественных исследователей Вайндорф-Сысоевой М.Е. и Субочевой М.Л. конкретизируется понятие «цифровое образование», определяются его составляющие и уточняются системообразующие компоненты [4]. В других публикациях характеризуются плюсы и минусы цифрового образования. Недостатки цифрового образования выделены в статье Стрекаловой Н.Б., основные из них: «... потеря базовых когнитивных компетенций, необходимость внесения изменений в содержание профессиональной подготовки, сокращение потребности в «интеллектуальном» специалисте, уход от фундаментальности, сокращение личных контактов» [5]. Между тем, цифровизация необходима. Она становится единственно возможной формой образования в условиях пандемий и других чрезвычайных ситуаций. Цифровизация как необходимость, как тактика выживания

в условиях всеобщей изоляции, рассматривается в статье А. Барскова. «Пандемия еще раз показала, что мы движемся к цифровому миру, где требуются сбалансированные решения, определяемые сочетанием возможностей сетевой и вычислительной инфраструктуры и системы хранения», - отмечает автор, - поэтому дистанционное обучение и развитие компетенций сотрудников относятся к приоритетам развития ИТ-инфраструктуры» [6]. Цифровые сервисы сегодня приобретают исключительное значение. Интернет дает возможность продолжать образование в условиях ограничений мобильности, получать необходимые результаты обучения: профессиональные компетенции, определенные умения и навыки.

В складывающейся ситуации ощущается все большая потребность в цифровых учебных материалах. Исходя из такой необходимости, все больше исследований посвящается подготовке цифровых учебных материалов: видеолекций, практикумов с элементами дополненной реальности, презентаций, контрольных работ со встроенными заданиями в режиме дополненной реальности по различным учебным дисциплинам [7].

Особый интерес вызывают публикации с изложением опыта применения технологии дополненной реальности (AR) в инженерном образовании. Авторы из Технологического института в Коимбатуре (Индия) определяют 3D-программы, установленные на мобильных телефонах, удобным инструментом для повышения эффективности преподавания и обучения [8]. Мобильные технологии (мобильные телефоны, планшеты), воплощенные в новой умной педагогике и использующие технологии дополненной реальности, представляют большой потенциал для инженерного образования, утверждают также исследователи из Индии [9]. Особый интерес для нас представляют статьи, посвященные проблемам внедрения элементов дополненной реальности в строительное образование. Использованию 3D-технологий в строительном образовании посвящена статья авторов из Университета Нового Южного Уэльса (Австралия) [10].

ЦЕЛИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель данной статьи: обзор мнений о формах и способах создания новых учебных материалов, которые были бы интересны и понятны современному молодому человеку и в то же время давали бы системное знание о предмете в условиях господства клипового сознания. Поскольку достижением цифровизации образования сегодня является интеграция в учебный процесс и учебные материалы программ и платформ, позволяющих использовать объемные изображения, задачей автора явилось рассмотрение и характеристика таких программ в сфере инженерного, строительного и архитектурного образования.

Методы исследования, использованные в статье, относятся к методам анализа вторичных данных. Анализу были подвергнуты правительственные документы, научные публикации отечественных и зарубежных авторов, интернет источники с характеристикой программ виртуальной, дополненной и смешанной реальности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Учебные материалы, к которым относят учебники и учебно-методические пособия, методические рекомендации к практическим занятиям и самостоятельной работе, сопровождают любой вид и уровень учебного процесса. От их наличия и качества зависит успешность образовательного процесса, результаты обучения всех категорий обучающихся. Успешность обучения зависит и от того, насколько они соответствуют потребностям и особенностям восприятия современной молодежи. Современные школьники и студенты родились и выросли в эпоху бурного развития информационных технологий. Будучи в младшем возрасте, они столкнулись с компьютерами, планшетами, смартфонами, различного рода гаджетами. Эти инструменты органично вписались в жизнь детей и во многом заменили обычные книги.

Смотреть «мультики» было гораздо интереснее, чем читать длинные тексты, написанные символами-буквами и представляющие абстракции. Сегодня все более распространенной становится вид расстройства чтения, обозначаемый термином «дислексия». Ребенок, имеющий подобный вид расстройства психики, затрудняется овладеть навыками чтения и письма. Возможно, в XXI веке мы столкнемся с новой эпидемией: learning disabilities, Данное явление представляет огромную проблему и для России. Природа learning disabilities недостаточно изучена, в ее основе сложный комплекс биологических и социальных причин, в которых нужно тщательно разбираться. Мозг детей и восприятие развиваются особым образом, и одной из причин может стать слишком ранние и долгие просмотры клипов (мультфильмов).

Возможно, поэтому особенность современных школьников и студентов такова, что они не способны усваивать длинные тексты. Страницы сплошных текстов без иллюстраций, картинок их приводят в уныние и замешательство. Молодые люди теряют интерес и способность к систематической работе с учебниками и другими учебными материалами. Рекомендуемые преподавателем учебники, находящиеся в университетской библиотеке, часто остаются невостребованными. Конспекты лекций, предлагаемые преподавателем, частью студентов также игнорируются, несмотря на их небольшой объем. Большой интерес вызывают презентации лекций, снабженные фотографиями, рисунками. Студенты стараются фотографировать слайды а затем воспроизводить эту фрагментарную информацию без целостного представления о проблеме. Расхолаживает студентов и их уверенность, что они в любое время могут выйти в интернет и почерпнуть оттуда необходимые сведения, зачем же им что-то заучивать и запоминать. Такая убежденность также лишает системного усвоения предмета.

Безусловно, сегодня нужны новые учебные пособия, ориентированные на специфику мышления молодых людей, а также новые каналы распространения и приобретения информации. Электронные учебные материалы становятся все более распространенной формой, электронные интеллектуальные библиотеки имеют десятки и сотни тысяч экземпляров различных изданий, доступ к которым не ограничен. Кроме того, специальные цифровые репозитории хранят учебные материалы в виде файлов, доступ к которым открыт в любое время и с любой точки земного шара.

Электронные учебные пособия позволяют встроить в содержание элементы виртуальной реальности и дополненной реальности. Виртуальная реальность (VR – Virtual Reality) – это мир, похож на настоящий, но он искусственно создан с помощью технических средств и компьютерных программ. Человек воспринимает его через органы чувств: зрение, обоняние, осязание, слух. Чтобы погрузиться в такой мир, необходимо надеть шлем или особые очки. Устройства виртуальной реальности (например, MotionParallax3D-дисплеи) могут формировать у пользователя иллюзию объемного объекта. Существуют также особые очки виртуальной реальности для смартфонов, с помощью которых изображение на экране получает глубину и создает эффект присутствия. Самыми продвинутыми системами виртуальной реальности являются проекционные системы «комнат виртуальной реальности», в которых на стены проецируется 3D-стереоизображение.

Дополненная реальность (AR - (Augmented Reality) отличается от виртуальной реальности тем, что в данной технологии на изображения объектов реального мира накладываются виртуальные элементы. При этом можно совмещать виртуальные и материальные объекты при помощи компьютерных устройств: стационарных компьютеров, ноутбуков, смартфонов и планшетов. В поле восприятия пользователя появляется изображение, «находящееся в воздухе перед ним» в естественном окружении (в аудитории, в лаборатории, в цеху). По аналогии

с концепцией Ж. Бодрийера мы бы назвали такой образ симулякр, а процесс создания образа – симуляцией. Симуляция предмета или явления здесь осуществляется в положительном смысле; это должно быть доброкачественное отображение фундаментальной реальности, помогающей нам познать реальный объект в виртуальном виде [11]. Приложения AR демонстрируют трехмерные объекты: видео, изображения, анимации, тексты, а это дает возможность непосредственно прикоснуться к событиям, взаимодействовать с объектами.

Смешанная реальность (MR - Mixed Reality)– это сочетание виртуальной и объективной реальностей. Здесь также в реальный мир вводится виртуальный объект, но погружение здесь глубже, чем у дополненной реальности [12]. «Задача технологии MR в том, чтобы привнести виртуальные образы в наше пространство-время, визуализировать и закрепить их расположение соответственно предметам реального пространства так, чтобы видящий их потребитель воспринимал как реальные... Пользователи продолжают взаимодействовать с реальным миром, в котором в то же время присутствуют поражающие своей «натуральностью» виртуальные объекты» [13].

Как предвещают некоторые исследователи, традиционные методы обучения неизменно уйдут в прошлое. На смену придут смешанные формы образования, когда часть предметов будет изучаться в дистанционном режиме, например, лекции будут переведены в дистанционный режим, а практические занятия будут проходить в аудитории с применением возможностей дополненной реальности. С помощью программ дополненной и смешанной реальности обучающиеся могут фокусировать свои мобильные экраны и смотреть голографические 3D-объекты, а преподаватель будет объяснять эти визуальные эффекты. Такое технологическое новшество изменит процесс преподавания и обучения [8]. Оно станет интереснее, увлекательнее, и, возможно, эффективнее. Как показывает опыт, занятия с использованием возможностей программ дополненной реальности повышает мотивацию к учебе, стимулирует творческое мышление и развивает навыки решения проблем.

Особенно востребованными станут учебные материалы с дополненной и смешанной реальностью в естественнонаучном и техническом/инженерном образовании. Будущим профессионалам этих сфер необходимы визуальные эффекты, например, студенты изучающие анатомию, могут изучить человеческое тело на виртуальном изображении, будущие астрономы могут посещать другие планеты, географы – отправятся на другие континенты, при этом не рискуя своей жизнью и здоровьем. В программе дополненной реальности можно проводить эксперименты, решать математические задачи, путешествовать в историческом времени. Переход от двухмерного (2D) к трехмерному (3D) измерению увеличивает глубину познания и понимания проблемы.

Области инженерных дисциплин предполагают формирование практических навыков, креативного мышления, активного профессионального поведения. Приложение AR в учебных материалах поможет студентам понять суть предмета, освоить технологии, изучить оборудование, инструменты и то, как знания и навыки могут быть применены. С помощью приложений дополненной реальности, обучающиеся могут двигать виртуальные объекты, изменять масштаб, перемещать, поворачивать и рассматривать с разных сторон. Такое обучение развивает пространственное мышление, повышает степень усвоения материала. Можно разобрать на части виртуальное оборудование, изучить его устройство, провести ремонт. Это намного эффективнее, чем рассматривать рисунки в учебнике, и способствует лучшему пониманию студентами реальных технологических процессов.

Для будущих инженеров с применением техники дополненной реальности можно преподавать несколько

предметов: высшую математику, инженерную графику, информатику, проектирование и др. Можно проводить с применением AR лабораторные и практические занятия. Активное обучение может быть дополнено тестами и викторинами. Тесты на основе AR можно оформить таким образом, чтобы учащийся выбрал варианты ответа в дополненной реальности или выполнил виртуальные практические упражнения [8]. Геймификация с виртуальной и дополненной реальностью (игровые занятия) – тоже могла бы стать одной из активных форм обучения.

В инженерно-строительном, архитектурном образовании и в проектировании каждый преподаватель мог бы использовать какую-либо форму дополненной реальности для обучения студентов процессу проектирования, а архитектор, инженер-проектировщик – для представления разработанного проекта заказчику. Например, технологии AR позволяют видеть в объеме внутренние конструкции сооружения, оформление помещений в соответствии с дизайнерскими решениями. Разработаны Android-приложения, которые помогают дизайнерам визуализировать свои проекты, подробно просматривать созданные архитектурные модели. Используя программу AR можно проникнуть внутрь уже построенного здания, подняться по лестницам, осмотреть помещения.

Представляем некоторые платформы и программы, которые можно использовать в высшем инженерном и строительном образовании и повышении квалификации работников, в частности, в аудиторных занятиях, при разработке курсов лекций, заданий для практических занятий и самостоятельной работы.

Платформа дополненной реальности Vuforia, разработана американской компанией Qualcomm, она использует технологии компьютерного зрения и представляет программное обеспечение для инструктажа и тренинга работников, обучения персонала, повышения квалификации. Vuforia Engine предлагает программное обеспечение для разработки AR, которые можно использовать при подготовке специалистов в архитектурно-строительной сфере.

Vuforia SDK связана с Unity3D – межплатформенной средой для разработки компьютерных игр. Unity3D позволяет создавать AR-приложения, работающие в разных операционных системах, включающие персональные компьютеры, игровые консоли, мобильные устройства.

ROAR – платформа управления контентом дополненной реальности позволяет наводить камеру на изображения и дополнить реальность видеокартинкой, звуком, 2-мерными и 3-мерными графическими моделями, анимацией. Контент дополненной реальности ROAR можно встраивать в свои проекты, учебники, аудиторные занятия; можно создавать цифровые учебные материалы и обновлять учебные программы; можно представлять обучающимся цифровой контент с эффектом погружения и взаимодействия.

ARCore разработан Google и представляет набор для разработки программного обеспечения. С его помощью можно создавать приложения AR. Он работает на обычных телефонах, не требуя дополнительных сенсоров. Сочетание реального мира и виртуального контента можно наблюдать через камеру телефона пользователя. Телефоны марок Google Pixel/Pixel XL и Samsung Galaxy S8 поддерживают данную программу.

Mind Map AR — это программа, при помощи которой можно создавать ментальные карты в дополненной реальности. Пользователь сам может создавать узлы и ветви, обозначать их картинками и тегами, выстраивать связи между ними и располагать их в трёхмерном пространстве.

Приложение визуализации 3D объектов Augment – приложение для смартфона на базе iOS и Android, также позволит визуализировать 3D-модели в расширенной реальности. Визуализация происходит в рамках реального времени и в рамках полного масштаба объекта.

Приложение можно использовать в аудиторных занятиях.

С помощью приложения JigSpace можно изучать устройство сложных механизмов или других объектов. На видеоизображении интерактивную 3D-модель можно приблизить, перевернуть или разобрать на составные части. Студенты могут разработать свои сложные модели, установив дополнительно Jig Workshop для iPhone.

Кроме смартфона и планшета видеть изображения с дополненной реальностью позволяют очки. Например, очки Orro AR Glass 2021 второго поколения оснащены камерами с объективами и запрограммированы на трехмерное восприятие объекта. При этом очки внешне не отличаются от обычных очков. Технологии развиваются так быстро, что высказывается предположение: «очки постепенно вытеснят из обихода привычный смартфон; но и период «очкариков» не продлится долго: на смену очкам придут линзы с интегрированными технологиями AR, а затем – биоAR, когда дополненную реальность можно будет встроить в организм человека» [14].

С помощью перечисленных программ и приложений можно создавать т.н. «умные» книги (учебники, учебные пособия, методические рекомендации к практическим занятиям) – с текстами, которые задействуются через мобильное устройство. «Умные» книги – это не только учебники, где тексты «оживают» на экране смартфона, но энциклопедии, справочники, карты, переводчики и другие издания. Маркерами в книге являются обычные страницы и строчки, которые распознаются установленным приложением для дополненной реальности. С помощью соответствующей программы задействуются функции интерактивности текста. Пользователь сам может выполнять виртуальные лабораторные работы и взаимодействовать с объектами, которые в реальной жизни недоступны. Такие учебники способны заинтересовать обучающегося, привыкшего с детства к восприятию информации с помощью IT-технологий, и даже определить траекторию его дальнейшего жизненного пути [15].

ВЫВОДЫ

1. Подводя итог данному исследованию можно отметить, что, действительно, увеличение объема и ускорение информационных потоков ставят современного человека в сложную ситуацию ее восприятия и освоения. Обилие информации затрудняет концентрацию внимания; перегруженность разнородной информацией и ее доступность снижают системность и креативность мышления, аналитическое мышление становится невостребованным в эпоху готовых и доступных клише. Клиповая подача информации меняет цивилизацию книг (текстов) на цивилизацию зрительных образов [16].

2. Технологии развиваются настолько быстро, что сфера образования, как достаточно консервативная сфера (в этом, как известно, есть свои плюсы) не успевает реагировать на все новшества. Технологии виртуальной, дополненной реальности внедряются быстрее в сферу бизнеса, торговли, рекламы, индустрию электронных игр.

3. В российском образовании хоть и признается необходимость подготовки учебных материалов нового поколения, ориентированных на специфику восприятия современной молодежи, и учитывающих достижения в сфере информационных технологий, в реальности такие материалы пока существуют лишь в форме экспериментальных изданий, а не изданий для массового внедрения. В 2019 году вступил в действие Национальный проект «Образование», частью которого является Федеральный проект «Цифровая образовательная среда». В рамках этого проекта в 2020 году группа компаний «Просвещение» и «ИКС Холдинг» начали разработку интерактивных учебников с дополненной реальностью, которые будут доступны в мобильном приложении. В мобильном приложении можно будет через камеру смартфона или планшета увидеть на страницах учебника маркеры дополненной реальности и получить доступ к дополни-

тельному цифровому контенту.

4. В вузах России применение учебников с дополненной реальностью носит единичный характер. Например, программы виртуальной реальности внедряются на Факультете психологии в МГУ. Студенты также исследуют психологическое воздействие на пользователя новых гаджетов с виртуальной реальностью. В Новосибирском федеральном педагогическом университете разработано учебное пособие «Дополненная реальность в робототехнике». Используя QR код, студент может ознакомиться с платформами создания приложений дополненной реальности, увидеть иллюстрирующие видеоматериалы. С помощью программ с дополненной реальностью можно проходить и учебную практику. Например, в Томском политехническом университете (ТПУ) для студентов-геологов организованы практические занятия на виртуальном полигоне – точной копии базы университета в Республике Хакасия. Очки виртуальной реальности внедряются уже в нескольких университетах России, и один из продвинутых в этом направлении вузов – Томский государственный университет (ТГУ). В Гуманитарном институте Сибирского Федерального университета разработаны предложения по созданию AR-проекта под названием «СФУ SCIENCE» [17]. Подобные начинания больше являются продуктом творчества заинтересованных энтузиастов, чем ответом на требования Министерства науки и высшего образования РФ.

5. Проведенный анализ работ отечественных и зарубежных исследователей показал, что использование элементов дополненной реальности, безусловно, оказывает положительное воздействие на качество образования, однако его воздействие на разные группы обучающихся оказывается разным. Исследователи из Колумбии, проанализировавшие 64 опубликованные журнальные статьи о влиянии дополненной реальности на разные формы обучения, написанные с 2010 по 2018 год, сделали вывод, что дополненная реальность оказывает среднее влияние на обучающихся. Выявлено наибольшее воздействие AR на студентов бакалавриата. Авторы также отметили, что инженерия – это та область образования, которая больше всего выигрывает от систем дополненной реальности [18].

Из целевых групп наиболее сильное влияние дополненная реальность оказывает на школьников. Такой вывод сделан исследователями из Турции [19]. Ими был использован смешанный метод с выборкой из 89 учащихся 5-х классов (43 девочки, 46 мальчиков). Экспериментальная группа участвовала в чтении с использованием приложений AR, в то время как в контрольной группе использовались традиционные методы. Было обнаружено, что учащиеся экспериментальной группы продемонстрировали более высокий уровень понимания прочитанного и равные показатели обучения при еженедельных измерениях, чем контрольная группа. Школьники испытывали удовлетворение от своего участия в чтении на основе AR и выразили желание использовать аналогичные приложения и на других предметах. Ученики также продемонстрировали низкий уровень тревожности при использовании программ дополненной реальности.

6. Поставленная проблема требует дальнейшего изучения. Актуальными являются вопросы воздействия виртуальных шлемов, очков на психику обучающихся, возможного техностресса у разных категорий обучающихся. Требуется также изучение восприятия преподавателями школ учебных материалов элементами виртуальной и дополненной реальности, их подготовки и готовности работать с ними.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Микляева А. В., Безгодова С. А. А. «Клиповое мышление» в структуре стилевых характеристик познавательной деятельности студентов // Ярославский педагогический вестник. 2017. № 5. стр. 223-227.
2. Зверева Л.Г. Ткачева А.Г. Этапы и пути становления цифрового образования в России // Международный журнал гуманитарных

и естественных наук. 2019. № 1-1. стр. 43-46. DOI: 10.24411/2500-1000-2018-10417.

3. Гнатышина Е.В., Саламатов А.А. Цифровизация и формирование цифровой культуры. Социальные и образовательные аспекты // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2017. № 8. с. 19-24.
4. Вайндорф-Сысоева М.Е., Субочева М.Л. Цифровое образование как системобразующая категория: подходы к определению // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2018. № 3. стр. 25-36. DOI: 10.18384/2310-7219-2018-3-25-36.
5. Стрекалова НБ. Риски внедрения цифровых технологий в образовании. Вестник Самарского университета. История. Педагогика. Филология. 2019. Том 25. № 2. стр. 84-88. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0445-2019-25-2-84-88>.
6. Барсков А. Цифровизация как тактика выживания // ИКС. 2020. № 3. URL: <http://www.iksmidia.ru/articles/5683527-Cifrovizaciya-kak-taktika-vyzhivaniya.html#ixzz6cXL14ZbW> Дата обращения: 08.11.2020
7. Conley Q., Atkinson R.K., Nguyen F., Nelson B.C. (2020) MantarayAR: Leveraging augmented reality to teach probability and sampling // Computers & Education, 153, 103895. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103895>
8. Arulananand N., Babu A.R., Rajesh R.K. (2020) Enriched Learning Experience using Augmented Reality Framework in Engineering Education // Procedia Computer Science, 172, 937-942. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.135>.
9. Punitavathi P., Geetha S. (2020) Disruptive smart mobile pedagogies for engineering education // Procedia Computer Science, 172. 784-790.
10. Wang R., Lowe R., Newton S., Kocaturk T. (2020) Task complexity and learning styles in situated virtual learning environments for construction higher education // Automation in Construction, 113, 103148. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103148>
11. Baudrillard J. Simulacres et simulation. ÉDITIONS GALILÉE, 75005 Paris. Пер. на рус. 2012. URL: <https://existencia.livejournal.com/>
12. Шапиров К.В. Дидактика смешанной реальности // Виртуальная реальность современного образования: идеи, результаты, оценки: материалы Международной Интернет конференции «Виртуальная реальность современного образования. YRME 2018», г. Москва, 8-11 октября 2018 г. [Электронное издание]. Москва: МПГУ, 2019. 101 с. ISBN 978-5-4263-0719-3 URL: https://lomonosov-msu.ru/file/event/4428/eid4428_attach_3be308d340bf2071e371792c19a43bfe-39c0a11e.pdf Дата обращения: 08.11.2020
13. Галузо И.В., Опарин Р.В. Дополненная реальность как один из элементов усовершенствования школьных учебных пособий. Современное образование Витебщины. 2018. № 3 (21). стр. 47-53.
14. Кирьянов А.Е., Йылмаз Р.М. и др. Технологии дополненной реальности в сфере образования. Инновации, 2020. № 5. URL: <http://kvanorium37.ru/tehnologii-dopolnennoj-realnosti-v-sfere-obrazovaniya>
15. Аверьянов В.В., Троицкий Д.И. Книги с дополненной реальностью как эффективный образовательный инструмент // Виртуальная и дополненная реальность-2016: состояние и перспективы / Сборник научно-методических материалов, тезисов и статей конференции. М.: Изд-во ГПБОУ МГОК, 2016. 386 с.
16. Сайганова Е.В., Склезенова Ю.С. Кризис чтения как социологическая проблема // Материалы научно-практической конференции Дельновские чтения «Общество и личность в условиях информационно-цифровых трендов». Саратов: Изд-во «Саратовский источник», 2019. 373 с. ISBN 978-5-91879-923-9
17. Набокова Л.С., Заидуллина Ф.Р. Перспективы внедрения технологий дополненной и виртуальной реальности в сферу образовательного процесса высшей школы // Профессиональное образование в современном мире. 2019, Т. 9. № 2. стр. 2710-2719. DOI: 10.15372/PEMW20190208
18. Garzón Ju., Acevedo Ju. (2019) Meta-analysis of the impact of Augmented Reality on students' learning gains. Educational Research Review, 27, 244-260. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.04.001>
19. Bursali H., Yilmaz R.M. (2019) Effect of augmented reality applications on secondary school students' reading comprehension and learning permanency. Computers in Human Behavior, 95, 226-135. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.01.035>

Статья публикуется в рамках работы над проектом 586060-EPP-1-2017-1-ROERPKA2-SVNE-JP «Повышение качества инженерного образования через обучение преподавателей и новые педагогические подходы в России и Таджикистане (EXTEND)». Проект финансируется при поддержке Европейской комиссии, однако выводы и мнения, представленные в настоящей работе, отражают только точку зрения авторов, и Комиссия не может нести ответственности за любое использование информации, содержащейся в ней.

Статья поступила в редакцию 30.11.2020

Статья принята к публикации 27.02.2021