

Технологии дополненной реальности в сфере образования

Technology of augmented reality in education

doi 10.26310/2071-3010.2020.259.5.011



А. Е. Кирьянов,

к. э. н., доцент, кафедра экономики и организации предпринимательства, экономический факультет, Ивановский государственный университет/директор, Центр технического творчества «Новация»

✉ bh02@ya.ru

A. E. Kiryanov,

PhD, associate professor, economic and entrepreneurship department, economic faculty, Ivanovo state university/director, Municipal centre for technical creativity «Novation»



Р. М. Йылмаз,

PhD, доцент, кафедра компьютерных технологий в образовании, факультет образования Казыма Карабекира, Университет Ататюрка

✉ rabia.kufrevi@gmail.com

R. M. Yilmaz,

PhD, associate professor, computer education & instructional technology department, education faculty of K. Karabekir, Ataturk University



Д. В. Маслов,

к. э. н., научный сотрудник, кафедра теории управления, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при президенте РФ (Ивановский филиал)/методист, Центр технического творчества «Новация»

✉ maslow@bk.ru

D. V. Maslov,

PhD, research fellow, department of management theory, Russian presidential academy of national economy and public administration under the President of the Russian Federation (RANEPA) Ivanovo Branch/methodist, Municipal centre for technical creativity «Novation»



Н. Н. Масюк,

д. э. н., профессор, кафедра экономики и управления, Владивостокский государственный университет экономики и сервиса/научный руководитель, Центр технического творчества «Новация»

✉ masyukn@gmail.com

N. N. Masyuk,

doctor of sciences, professor, economics and management department, Vladivostok state university of economics and service/scientific adviser, Municipal centre for technical creativity «Novation»



Б. А. Воробьев,

магистрант, кафедра экономики и организации предпринимательства, экономический факультет, Ивановский государственный университет/руководитель хай-тек цеха, Центр технического творчества «Новация»

✉ nova037@mail.ru

B. A. Virobyev,

MS student, economic and entrepreneurship department, economic faculty, Ivanovo state university/leader of hi-tech shop, Municipal centre for technical creativity «Novation»

Современная система образования сталкивается с серьезными вызовами, многие из которых являются вызовами технологическими: дистанционные платформы, новые форматы групповой динамики, доступ к большому объему данных и информации и т.д. Методы и инструменты обучения также претерпевают изменения под прессом цифровизации. Одним из перспективных направлений является применение технологий дополненной реальности (AR) в разных сегментах сферы образования. Авторы статьи анализируют имеющиеся исследования по теме и определяют основные тенденции развития AR для разных уровней образования.

The modern education system faces serious challenges, many of which are technological challenges: distance platforms, new group dynamics, access to a large amount of data and information, etc. Teaching methods and tools are also undergoing changes under the pressure of digitalization. One of the promising areas of development is the use of augmented reality (AR) technologies in different segments of the education sector. The authors of the article analyze the available research on the topic and determine the main trends in the development of AR for different levels of education.

Ключевые слова: дополненная реальность, виртуальная реальность, инновационные образовательные технологии, образование, инновации.

Keywords: augmented reality, virtual reality, innovative educational technology, education, innovation.

Введение

Дополненная реальность (augmented reality, AR) — это современная технология, которая позволяет связать реальный мир и виртуальную среду, обеспечивая их синхронное взаимодействие. С помощью технологии AR виртуальные объекты могут быть интегрированы в материальный мир: камера дополненной реальности с помощью AR-программ производит съемку реальности и ищет в ней заранее определенные целевые точки — маркеры, к которым привязаны виртуальные объекты. Технология AR может комбинировать виртуальные и материальные объекты, обеспечивать их взаимодействие в реальном времени и использовать

трехмерные объекты. AR становится все более популярной технологией, которая может применяться на стационарных компьютерах, ноутбуках, портативных устройствах и в смартфонах. Приложения AR работают с трехмерными объектами, текстами, изображениями, видео и анимацией, сочетают их и применяют одновременно, что дает возможность пользователям свободно взаимодействовать с событиями, информацией и объектами [1]. Современные смартфоны способствуют увеличению числа пользователей приложений подобного типа. Жизнь многих людей находится буквально на ладони — в их мобильном устройстве, и эта жизнь может быть еще более разнообразна с помощью AR.

Очки дополненной реальности существуют довольно давно. Несмотря на то, что их стоимость постепенно снижается, это устройство остается недоступно массовому пользователю. По нашим прогнозам, бум AR-технологии следует ожидать, когда рынок предложит компактный вариант очков по доступной цене. Мы предлагаем обозначить этот момент как «революцию очкариков», поскольку 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.

С развитием программного и аппаратного обеспечения технологии AR находят применение во многих сферах: индустрии развлечений, маркетинге, военном деле, медицине, инженерии, психологии, рекламе. Потенциал AR для сферы образования только начинает раскрываться, поскольку возможность взаимодействовать с виртуальными и реальными объектами делает процесс обучения более увлекательным, наглядным и динамичным [2]. Кроме того, интегрированные в образовательный процесс технологии дополненной реальности стимулируют творческое мышление учащихся и развивают навыки решения проблем [3], а также обеспечивают гибкость обучения [4]. Хотя AR имеет большой потенциал, остается масса практических проблем, которые требуют решения перед началом широкого внедрения данной технологии в образовательные практики. Во-первых, разработка и внедрение контента для AR-приложений остается нетривиальной задачей. Многие учителя и ученики не готовы использовать AR из-за нехватки технических знаний, необходимых для разработки 3D-объектов [5]. Во-вторых, на использование AR довольно сильное влияние оказывают факторы состояния внешней среды, например, освещение, недостаток которого может привести к сбою программного приложения. Кроме того, студентам, использующим AR, возможно, придется применять более одного устройства и обладать способностями пространственной ориентации [6].

Следует, однако, отметить, что процессы разработки AR-приложений упрощаются. В частности, решение такой задачи, как программирование двумерных объектов (обработка картинок, создание кнопок для перехода по ссылкам, интеграция видео контента) не требует глубоких знаний и IT-компетенций. Более сложным и ресурсоемким (как по времени, так и по финансам) является создание приложений с интегрированными 3D-объектами. Тем не менее, все больше производителей контента, в том числе образовательного, готовы платить за не только «вау-эффект», но и за когнитивную составляющую. Существенно дороже в производстве обходится трехмерная геймификация приложения: «квестовые» AR-приложения, как мы их называем, позволяют задержать пользователя намного дольше и «завербовать» его в ряды распространителей приложения, создавая вирусность данного приложения. Для сферы образования разработка таких приложений является краеугольным камнем вовлечения обучающихся в образовательный процесс.

Применение AR-технологий в различных сегментах сферы образования

Анализ современных исследований, посвященных AR в образовании, позволил обобщить существующие мнения относительно преимуществ дополненной реальности, совместимости AR с образовательными технологиями, а также получаемых выгодах AR-образования (таблица) [7].

Далее приводим обзор исследований AR-технологий через призму различных уровней образования.

Дополненная реальность в дошкольном образовании

Анализ работ, посвященных использованию AR в дошкольном образовании, позволил обнаружить несколько характерных особенностей. В одном из исследований [32] авторы изучали восприятие до-

Обобщение результатов исследования применения AR в образовании

Преимущества AR в образовании	Источник
Дает чувство реальности	[8]
Дает практический опыт	[9, 10]
Визуализирует сложные отношения	[6, 11]
Дает опыт, который нельзя получить в реальной жизни	[1, 6]
Конкретизирует абстрактные понятия	[1]
Делает процесс обучения интересным	[12]
Обеспечивает безопасную учебную среду	[1, 13, 14]
Экономит время и пространство	[13, 14, 69]
Повышает вовлеченность учащихся	[1]
Придает гибкость образовательному процессу	[4]
Совместимость с образовательными технологиями	
Аутентичные учебные среды	[5]
Ситуационная среда обучения	[1, 15]
Конструктивистская среда обучения	[16]
Обучение через практику (Learning by doing)	[1]
Среда обучения на основе запросов	[1, 17]
Научно-исследовательская среда обучения	[5, 70]
Выгоды AR-образования	
Повышает внимание учащихся	[9, 10, 14]
Делает обучение привлекательным и эффективным	[1, 18-21, 71]
Обеспечивает мотивацию	[9, 10, 14, 22]
Обеспечивает взаимодействия	[1, 3, 6, 23-26]
Способствует лучшему пониманию предмета	[3, 27, 28]
Связывает с реальным опытом и проблемами	[29]
Создает контекстную осведомленность	[3]
Повышает вовлеченность	[3, 25]
Обеспечивает непрерывность обучения	[3]
Улучшает коммуникации	[3]
Расширяет совместную работу	[5, 30]
Запускает творческие процессы	[5, 21, 31]
Развивает воображение	[5, 31]
Контролирует самообучение	[5, 25]
Улучшает пространственную ориентацию	[1, 17, 25]
Повышает навыки решения проблем	[4]
Улучшает навыки интерпретации	[4]

школьников, уровень осмысления материала и получаемое удовольствие от процесса. В эксперименте были использованы книжки для сторителлинга (способ передачи информации, знаний через рассказывание истории) с картинками дополненной реальности. Исследование показало, что большинство детей чувствовали себя «очень счастливыми» во время этого занятия, находили его интересными и наслаждались им. Дети хорошо понимали рассказанные им истории. Книжки с AR-картинками были привлекательны для детей, и они воспринимали их как волшебные и доставляющие удовольствие.

Еще одно научное исследование посвящено эффективности технологий дополненной реальности при обучении детей английскому алфавиту [33]. Авторы разработали мобильное приложение с использованием флэш-карт. Суть метода заключалась в следующем: направляя устройство с установленным приложением на распечатанную флэш-карту, обучающийся видел на экране 3D-объект с интерактивной информацией. Результаты показали, что между контрольной (традиционное обучение) и экспериментальной (обучение с применением AR) группами были значительные различия по характеристикам интерактивности и освоения материала в пользу экспериментальной группы.

В исследовании эффективности обучения детей рисованию в раннем возрасте с помощью технологии AR использовалось мобильное приложение ColAR [34]. Результаты показали, что дети могут свободно управлять приложением, взаимодействовать друг с другом и рисовать с применением AR. Технология рассматривалась в качестве педагогической инновации. Все дети с удовольствием играли с приложением, а учителя отмечали пользу дополненной реальности для развития детей. Следует отметить, что сегодня на рынке появляется типографская продукция для дошкольников с технологией дополненной реальности, например, детские раскраски, где с помощью приложения на смартфоне раскрашенный персонаж оживает и его цвета соответствуют цветам, которые использовал ребенок. Пионером подобных продуктов в России выступает издательство DEVAR (www.devar.ru). Авторы книг этого издательства в своих раскрасках, развивающих книгах, энциклопедиях применяют AR-технологии и задействуют три вида восприятия информации — аудиальное, визуальное и кинестетическое, что в комплексе позволяет детям лучше усваивать новую информацию.

Еще одно исследование касалось взаимодействия детей и родителей при использовании книжек с картинками дополненной реальности [35]. Анализировались четыре группы «родитель–главный», «ребенок–главный», «коммуникативная пара ребенок–родитель» и «слабая коммуникативная пара ребенок–родитель». В группе, где в роли лидеров выступали родители, они предпочитали рассказывать детям историю. В группе, где лидировали дети, они управляли AR-книжкой и вовлекали родителей. Родители в коммуникативной группе помогали своим детям находить дополненную реальность в книге. В слабой коммуникативной паре ребенок–родитель родители в меньшей степени обращались к возможностям AR, интегрированным в книгу.

В целом, большинство экспериментов подтверждают гипотезу, что дети воспринимают новые технологии как данность, и применение для категории пользователей прогрессивных технологий не вызывает проблем, однако имеет одно серьезное ограничение — это обучаемость и готовность к инновациям их учителей и родителей.

Дополненная реальность в начальном образовании

Исследования, посвященные применению AR в начальном школьном образовании, говорят о позитивном влиянии этой технологии на качество обучения. В частности, к такому выводу приходят южноамериканские исследователи, проводившие эксперимент в рамках реализации образовательной программы по географии [36]. Экспериментальная группа изучала предмет с помощью мобильного навигационного приложения с элементами дополненной реальности и продемонстрировала большую эффективность образовательного процесса, лучшее освоение материала учащимися и более высокий уровень успеваемости. Еще одно исследование касалось уроков математики и развития пространственных способностей детей, которые использовали дидактические материалы с AR-маркерами на бумаге [37]. Обучающиеся продемонстрировали значительный прогресс в своих пространственных способностях и рост успеваемости. Эксперимент по применению технологии AR на уроках биологии [38] заключался в сравнении восприятия учащимися учебника с AR-метками с обычным учебником. Результаты показали, что AR-учебник делал урок более практико-ориентированным, а также более увлекательным для детей. Подобные результаты, а также рост успеваемости, были отмечены другими авторами [39], которые использовали мобильное игровое AR-приложение для изучения биологии.

Педагоги Центра технического творчества «Новация» свои первые уроки с использованием технологии дополненной реальности провели в ряде школ г. Иванова еще в мае 2015 г. [40]. Экспериментальные занятия были посвящены архитектуре будущего, на них учащиеся создавали кварталы будущего, которые потом объединились в мегаполис. По результатам эксперимента педагоги отметили, что AR помогает развивать у детей пространственное мышление, позитивно влияет на скорость усвоения материала для большинства детей, улучшает их понимание и восприятие того, как выглядят те или иные объемные фигуры в пространстве.

Основанная на сюжете игра Leometry является примером AR-геймификации обучения и позволяет детям осваивать азы различных наук [41]. Практика применения игры показывает, что использование AR в игре было важным мотиватором получения новых знаний.

Технологии дополненной реальности, в том числе, бумажные учебные материалы с AR-маркерами, помогают и в преподавании иностранных языков, повышая эффективность обучения через большее вовлечение учащихся [42].

Дополненная реальность в среднем образовании

Применению AR-технологий в среднем образовании посвящены ряд исследований, где подтверждается перспективность интеграции различных элементов дополненной реальности в образовательный процесс. По данным эксперимента, в рамках которого школьники осваивали программу курса физики с использованием AR-приложения, их понимание предмета по сравнению с контрольной группой было более глубоким, успеваемость выше, так же как заинтересованность и вовлеченность в процесс [43]. К интересным выводам пришли авторы исследования мотивационных и когнитивных аспектов применения технологии AR в учебном процессе [44], которые обнаружили, что инструменты дополненной реальности особенно эффективны для детей, имеющих самую низкую успеваемость в группе, а также для девочек. Кроме того, AR является чрезвычайно перспективным методом для объяснения абстрактных явлений.

Еще одно исследование касалось применения системы дополненной реальности на уроках биологии [45]. Учащиеся были разделены на три группы: дети, применяющие AR-систему самостоятельно; дети, применяющие AR под руководством учителя; группа традиционного обучения. Группы сравнивались по результатам обучения, эмоциональному состоянию и полученному опыту. Эксперимент показал, что группа AR под руководством учителя достигла лучших результатов из трех, а группа, применявшая AR самостоятельно испытала больше положительных эмоций, чем другие.

Исследователи, проводившие сравнение технологии AR с мультимедийными инструментами в контексте образования [46] разработали манипулятивную AR-систему и использовали ее в экспериментальной группе, в то время, как контрольная группа применяла в образовательном процессе средства мультимедиа. Исследование показало, что использование технологии AR позволило учащимся в экспериментальной группе достичь лучших показателей успеваемости и мотивации, чем учащимся, применявшим мультимедийный подход.

Дополненная реальность в высшем образовании

При анализе публикаций, связанных с использованием AR в высшем образовании, также отмечается высокий потенциал этой технологии по различным направлениям. Например, результаты применения инструментов дополненной реальности для обучения китайскому языку показывают, что AR помогает студентам гораздо быстрее написать свой первый параграф и освоить китайское письмо [47]. При сравнении учебных AR-материалов и образовательного видео на YouTube в рамках освоения курса по разработке программного обеспечения более эффективным оказался AR-контент, его применение помогло повысить интерес студентов и их вовлеченность [48]. Многие другие исследователи также подтверждают мотивацию и вовлеченность студентов, которым предлагается

использовать приложения дополненной реальности в процессе обучения [49].

При сравнении технологии AR и методов интерактивной симуляции значительной разницы с точки зрения обучаемости студентов и их вовлеченности не наблюдалось, однако отмечено значительное преимущество AR с точки зрения восприятия информации [50].

В литературе наиболее часто встречаются исследования, посвященные применению AR в сфере послевузовского образования. Примеры из области архитектурного образования говорят в пользу технологий AR [51], такие же выводы делаются для дисциплин естествознания, где динамический контент позволяет лучше осваивать материал [52] и способствует прогрессу исследовательских проектов аспирантов [53]. В точных науках и инженерии AR-технологии способствуют лучшему пространственному восприятию, это подтверждают исследования в области математического образования [54], машиностроения [55]. Системы AR с технологией Kinect успешно применяются в физико-математическом образовании [56]. В гуманитарной сфере использование AR помогает снизить когнитивную нагрузку, повышая при этом мотивацию и позитивный настрой обучающихся [57]. Существуют исследования в области медицинского образования, когда обучение стоматологов с применением мобильного приложения AR стало простым эффективным инструментом передачи знаний [58]. Изучение истории с помощью приложений дополненной реальности открывает большие перспективы, как с точки зрения возможностей создания контента, так и позиций эмоциональности и вовлеченности в образовательный процесс [59].

Отдельно можно отметить появление статей с элементами дополненной реальности в научных журналах. Одной из первых таких публикаций стала статья «Реальность Кванториума: подготовка молодых кадров для цифровой экономики», опубликованная в начале 2020 г. в журнале «Инновации» [60].

Дополненная реальность в дополнительном образовании и обучении прочих целевых групп

Технологии дополненной реальности могут использоваться в различных областях дополнительного образования. Например, активно развиваются AR-технологии в обучении музыке [61, 62], подготовке молодых инженеров, дизайнеров, архитекторов [63]. Кроме того, дополненная реальность может быть интегрирована в обучающие программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья и особенностями развития, например, детей с аутизмом [64].

Детский технопарк Ивановской области «Кванториум. Новатория» с 2018 г. уделяет особое внимание технологиям дополненной реальности. В VR/AR-квантуме занимаются школьники средних и старших классов, которые самостоятельно разрабатывают VR/AR-приложения для нужд образовательного процесса Кванториума, сферы образования г. Иванова, а также других заинтересованных сторон. Например, в 2019 г. было разработано приложение для образова-

тельного квеста (городского краеведческого ориентирования) «Mega VR/AR». Приложение дополненной реальности «Ожившие картины», разработанное воспитанниками Кванториума, стало отправной точкой для интеграции AR-технологий в музее Исаака Левитана в г. Плесе Ивановской области [65]. Дети, обучающиеся в Кванториуме, нередко используют технологию дополненной реальности в своих презентациях, разрабатывая приложения для повышения коммуникации с педагогом и сокурсниками.

Взаимодействие наставника (эксперта) и обучающегося (работника/специалиста) в дополненной реальности помогает быстрее решать задачи, передавая знания в режиме реального времени. Например, используя приложение Microsoft Dynamics 365 Remote Assist [66], технические специалисты могут совместно работать в режиме видеосвязи через Microsoft HoloLens с удаленными экспертами на ПК или мобильных устройствах. В режиме реального времени встроенные в очки камеры позволяют удаленным экспертам видеть то, что видит специалист, и наглядно (используя графические примитивы) указывать на важные данные.

Приложение Dynamics 365 Guides помогает сотрудникам быстрее осваивать новые навыки. Функционал приложения позволяет создавать обучающие курсы без написания кода, что значительно упрощает процесс. Задача приложения повысить профессионализм, стандартизируя процессы с помощью пошаговых инструкций. В обучающий курс возможно встраивать фотографии, видео, 3D-модели, что позволяет создавать курсы для массового обучения без привлечения обучающего персонала. После

прохождения обучения доступна статистика по каждому этапу, что позволяет определить, где необходим дополнительный инструктаж, и совершенствовать процессы.

Одним из примеров применения дополненной реальности в качестве обучающего инструмента явилась практика дистанционного освоения технологии лазерной резки в Ивановском «Кванториуме. Новатория», где в период пандемии коронавируса COVID-19 был запущен проект по выпуску защитных лицевых экранов для медиков (ЗЛЭМ-1) на собственном оборудовании в момент введения режима повышенной готовности, когда в помещении мог находиться только один сотрудник. Эксперт дистанционно с использованием, в том числе, технологий дополненной реальности, консультировал специалиста по вопросам обслуживания лазерного станка [67].

Заключение

Иммерсивные технологии [68] с элементами дополненной реальности расширяют возможности обучения в различных областях образования. Интеграция AR-технологий в образовательные программы может стать эффективным инструментом в руках современных учителей. Для применения AR не требуется крупных затрат на техническое переоснащение и регулярную модернизацию, поскольку главной составляющей становится образовательный контент, который может обновляться и дополняться педагогическим сообществом. Разработка качественных образовательных AR-материалов — это задача, которая будет стоять на повестке дня в ближайшие годы.

Список использованных источников

1. R. Wojciechowski, W. Cellary. Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments//Computers and Education. № 68. 2013. P. 570-585.
2. S. Singhal, S. Bagga, P. Goyal, V. Saxena. Augmented chemistry: Interactive education system//International Journal of Computer Applications. № 49 (15). 2012. P. 1-5.
3. M. Ivanova, G. Ivanov. Enhancement of learning and teaching in computer graphics through marker augmented reality technology//International Journal on New Computer Architectures and Their Applications. № 1. 2011. P. 176-184.
4. K. Schrier. Using augmented reality games to teach 21st century skills. In: ACM SIGGRAPH 2006 Educators program. ACM; 2006. 15 p.
5. S. Yuen, G. Yaoyuneyong, E. Johnson. Augmented reality: An overview and five directions for AR in education//Journal of Educational Technology Development and Exchange. № 4 (1). 2011. P. 119-140.
6. H. K. Wu, S. W. Y. Lee, H. Y. Chang, J. C. Liang. Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education//Computers and Education. № 62. 2013. P. 41-49.
7. R. M. Yilmaz. Augmented Reality Trends in Education between 2016 and 2017 Years. State of the Art Virtual Reality and Augmented Reality Knowhow. IntechOpen. 2018. P. 81-97.
8. K. C. Lin, S. C. Wang. Situated learning for computer fabrication based on augmented reality. Lecture Notes in Information Technology. 2012. P. 23-249.
9. D. D. Sumadio, D. R. A. Rambli. Preliminary evaluation on user acceptance of the augmented reality use for education//In: Computer Engineering and Applications (ICCEA), 2010 Second International Conference on. IEEE; 2010. P. 461-465.
10. H. L. O'Brien, E. G. Toms Engagement as Process in Computer Mediated Environments. Paper presented at ASISveT, Charlotte, North Carolina. Nov. 2005.
11. T. N. Arvanitis, A. Petrou, J. F. Knight et al. Human factors and qualitative pedagogical evaluation of a mobile augmented reality system for science education used by learners with physical disabilities//Personal and Ubiquitous Computing. № 13 (3). 2007. P. 243-250.
12. S. A. Yoon, K. Elinich, J. Wang et al. Using augmented reality and knowledge-building scaffolds to improve learning in a science museum//International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning. № 7 (4). 2012. P. 519-541.
13. Y. Li. Augmented reality for remote education. In: Advanced Computer Theory and Engineering (ICACTE)//2010 3rd International Conference on. IEEE; 2010. P. V3-187-V3-191.
14. N. A. A. Aziz, K. A. Aziz, A. Paul et al. Providing augmented reality based education for students with attention deficit hyperactive disorder via cloud computing: Its advantages//In: Advanced Communication Technology (ICTACT), 14th International Conference on. IEEE; 2012. P. 577-581
15. L. Johnson, R. Smith, H. Willis et al. The 2011 Horizon Report. Austin, Texas: The New Media Consortium; 2011.
16. T. G. Kirner, F. M. V. Reis, C. Kirner. Development of an interactive book with Augmented Reality for teaching and learning geometric shapes//Information Systems and Technologies (CISTI). 7th Iberian Conference on. IEEE; 2012. P. 1-6.
17. K.-H. Cheng, C.-C. Tsai. Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research//Journal of Science Education and Technology. № 22. 2012. P. 449-462.
18. A. Dünser, E. Hornecker. An observational study of children interacting with an augmented story book//In: International Conference on Technologies for E-Learning and Digital Entertainment. Heidelberg, Berlin: Springer; 2007. P. 305-315.
19. J. C. Lester, S. A. Converse, S. E. Kahler et al. The persona effect: Affective impact of animated pedagogical agents//In: Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human factors in computing systems. ACM, 1997. P. 359-366.
20. S. Oh, W. Woo. ARGarden: Augmented edutainment system with a learning companion//In: Transactions on edutainment I. Heidelberg, Berlin: Springer; 2008. P. 40-50.

21. Z. Zhou, A. D. Cheok, J. Pan. 3D story cube: An interactive tangible user interface for storytelling with 3D graphics and audio//Personal Ubiquitous Computing. № 8. 2004. P. 374-376.
22. Á. D. Serio, M. B. Ibáñez, C. D. Kloos. Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course//Computers and Education. № 68. 2013. P. 586-596.
23. R. T. Azuma. Overview of augmented reality//In: ACM SIGGRAPH 2004 Course Notes. ACM; 2004. P. 26.
24. L. Kerawalla, R. Luckin, S. Seljefot, A. Woolard. Making it real: Exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science//Virtual Reality. № 10 (3-4). 2006. P. 163-174.
25. K. R. Bujak, I. Radu, R. Catrambone et al. A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom//Computers and Education. № 68. 2013. P. 536-544.
26. M. Kesim, Y. Ozarslan. Augmented reality in education: Current technologies and the potential for education//Procedia – Social and Behavioral Sciences. № 47. 2012. P. 297-302.
27. M. Núñez, R. Quiros, I. Núñez et al. Collaborative augmented reality for inorganic chemistry education//In: Proceedings of the 5th WSEAS/IASME International Conference on Engineering Education. 2008. P. 271-277.
28. Z. Zhou, A. D. Cheok, J. Pan, Y. Li. Magic story cube: An interactive tangible interface for storytelling. In: Proceedings of the 2004 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology. ACM, 2004. P. 364-365.
29. S. Ternier, R. Klemke, M. Kalz et al. ARLearn: Augmented reality meets augmented virtuality//Journal of Universal Computer Science. № 18 (15). 2012. P. 2143-2164.
30. M. Billinghurst. Augmented Reality in Education. New Horizons for Learning. Dec 2002. <http://www.newhorizons.org/strategies/technology/billinghurst.htm>.
31. E. Klopfer, S. Yoon. Developing games and simulations for today and tomorrow's tech savvy youth//TechTrends. № 49 (3). 2004. P. 41-49.
32. R. M. Yilmaz, S. Kucuk, Y. Goktas Are augmented reality picture books magic or real for preschool children aged five to six?//British Journal of Educational Technology. № 48 (3). 2017. P. 824-841.
33. A. H. Safar, A. A. Al-Jafar, Z. H. Al-Yousefi. The effectiveness of using augmented reality apps in teaching the english alphabet to kindergarten children: A case study in the State of Kuwait//Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education. № 13 (2). 2017. P. 417-440.
34. Y. Huang, H. Li, R. Fong. Using augmented reality in early art education: A case study in Hong Kong kindergarten//Early Child Development and Care. № 186 (6). 2016. P. 879-894.
35. K. H. Cheng, C. C. Tsai. The interaction of child–parent shared reading with an augmented reality (AR) picture book and parents' conceptions of AR learning//British Journal of Educational Technology. № 47 (1). 2016. P. 203-222.
36. J. Joo-Nagata, F. M. Abad, J. G. B. Giner, F. J. García-Peñalvo. Augmented reality and pedestrian navigation through its implementation in m-learning and e-learning: Evaluation of an educational program in Chile//Computers & Education. № 111. 2017. P. 1-17.
37. E. T. Gün, B. Atasoy. The effects of augmented reality on elementary school students' spatial ability and academic achievement//Egitim ve Bilim. № 42 (191). 2017.
38. Y. H. Hung, C. H. Chen, S. W. Huang. Applying augmented reality to enhance learning: A study of different teaching materials//Journal of Computer Assisted Learning. № 33 (3). 2017. P. 252-266.
39. G. J. Hwang, P. H. Wu, C. C. Chen, N. T. Tu. Effects of an augmented reality-based educational game on students' learning achievements and attitudes in real-world observations//Interactive Learning Environments. № 24 (8). 2016. P. 1895-1906.
40. Школьники заглянут в дополненную реальность. ЦТТ «Новация». <http://новация37.рф/index.php?id=262>.
41. T. H. Laine, E. Nygren, A. Dirin, H. J. Suk. Science spots AR: A platform for science learning games with augmented reality//Educational Technology Research and Development. № 64 (3). 2016. P. 507-531.
42. E. Solak, R. Cakir. Investigating the role of augmented reality Technology in the language classroom//Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje. № 18 (4). 2016. P. 1067-1085.
43. S. Cai, F. K. Chiang, Y. Sun et al. Applications of augmented reality-based natural interactive learning in magnetic field instruction//Interactive Learning Environments. № 25 (6). 2017. P. 778-791.
44. H. Salmi, H. Thuneberg, M. P. Vainikainen. Making the invisible observable by augmented reality in informal science education context//International Journal of Science Education. Part B. № 7 (3). 2017. P. 253-268.
45. T. C. Huang, C. C. Chen, Y. W. Chou. Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment//Computers & Education. № 96. 2016. P. 72-82.
46. H. S. Hsiao, C. S. Chang, C. Y. Lin, Y. Z. Wang. Weather observers: A manipulative augmented reality system for weather simulations at home, in the classroom, and at a museum//Interactive Learning Environments. № 24 (1). 2016. P. 205-223.
47. Y. H. Wang. Exploring the Effectiveness of Integrating Augmented Reality-Based Materials to Support Writing Activities//Computers & Education. № 113. 2017. P. 162-176.
48. Y. H. Wang. Using augmented reality to support a software editing course for college students//Journal of Computer Assisted Learning. № 33 (5). 2017. P. 532-546.
49. K. Mumtaz, M. M. Iqbal, S. Khalid et al. An E-assessment framework for blended learning with augmented reality to enhance the student learning//Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. № 13 (8). 2017. P. 4419-4436.
50. H. Y. Chang, Y. S. Hsu, H. K. Wu. A comparison study of augmented reality versus interactive simulation technology to support student learning of a socio-scientific issue//Interactive Learning Environments. № 24 (6). 2016. P. 1148-1161.
51. E. Redondo Domínguez, D. Fonseca Escudero, A. Sánchez Riera, I. Navarro Delgado. Educating urban designers using augmented reality and mobile learning technologies//RIED – Revista Iberoamericana de Educación a Distancia. № 20 (2). 2017. P. 141-165.
52. M. H. Montoya, C. A. Diaz, G. A. Moreno. Evaluating the effect on user perception and performance of static and dynamic contents deployed in augmented reality based learning application//Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education. № 13 (2). 2017. P. 301-317.
53. P. F. Bendicho, C. E. Mora, B. Añorbe-Díaz, P. Rivero-Rodríguez. Effect on academic procrastination after introducing augmented reality//Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education. № 13 (2). 2017. P. 319-330.
54. P. Salinas, R. Pulido. Understanding the conics through augmented reality//Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education. № 13 (2). 2017. P. 341-354.
55. C. Carbonell Carrera, L. A. Bermejo Asensio. Landscape interpretation with augmented reality and maps to improve spatial orientation skill//Journal of Geography in Higher Education. № 41 (1). 2017. P. 119-133.
56. A. Martin-Gonzalez, A. Chi-Poot, V. Uc-Cetina. Usability evaluation of an augmented reality system for teaching Euclidean vectors//Innovations in Education and Teaching International. № 53 (6). 2016. P. 627-696.
57. K. H. Cheng. Reading an augmented reality book: An exploration of learners' cognitive load, motivation, and attitudes//Australasian Journal of Educational Technology. № 33 (4). 2017. P. 53-69.
58. M. Juan. A mobile augmented reality system for the learning of dental morphology//Digital Education Review. № 30. 2016. P. 234-247.
59. J. M. Harley, E. G. Poitras, A. Jarrell et al. Comparing virtual and locationbased augmented reality mobile learning: Emotions and learning outcomes//Educational Technology Research and Development. № 64 (3). 2016. P. 359-388.
60. А. Е. Кирьянов, Д. В. Маслов, Н. Н. Масюк, А. А. Кириллов. Реальность Кванториума: подготовка молодых кадров для цифровой экономики//Инновации. 2020. № 2. С. 2-13.
61. М. Карасева. «Дополненная реальность» в работе педагога-музыканта//Научный вестник московской консерватории. 2016. № 2 (25). С. 140-183.
62. А. В. Красносулов. Музыка и дополненная реальность: на пути к будущему//Южно-Российский музыкальный альманах. 2018. № 4. С. 80-86.
63. J. Rejoska, M. Bauters, J. Purma, T. Leinonen. Social augmented reality: Enhancing contextdependent communication and informal learning at work//British Journal of Educational Technology. № 47 (3). 2016. P. 474-483.
64. D. D. McMahon, D. F. Cihak, R. E. Wright, S. M. Bell. Augmented reality for teaching science vocabulary to postsecondary education students with intellectual disabilities and autism//Journal of Research on Technology in Education. № 48 (1). 2016. P. 38-56.
65. Мобильное приложение дополненной реальности «Ожившие картины». <https://www.roskvantorium.ru/news/mobilnoe-prilozhenie-dopolnennoy-realnosti-ozhivshie-kartiny>.
66. Dynamics 365. Работайте вместе отовсюду. <https://dynamics.microsoft.com/ru-ru/mixed-reality/remote-assist>.
67. Ивановский «Кванториум.Новатория» начал выпуск защитных экранов для медперсонала. 31.03.2020. <https://vk.com/@kvantorium37-ivanovskii-kvantoriumnovatoriya-nachal-vypusk-zaschitnyh-ekr>.

68. С. Лукашин. Куда нас погружают иммерсивные технологии//Хабр. Блог компании ВТБ, Финансы в IT, AR и VR. 15.08.2019 <https://habr.com/ru/company/vtb/blog/463707>.
69. <https://www.intechopen.com/books/state-of-the-art-virtual-reality-and-augmented-reality-knowhow/augmented-reality-trends-in-education-between-2016-and-2017-years-B24>.
70. <https://www.intechopen.com/books/state-of-the-art-virtual-reality-and-augmented-reality-knowhow/augmented-reality-trends-in-education-between-2016-and-2017-years-B18>.
71. <https://www.intechopen.com/books/state-of-the-art-virtual-reality-and-augmented-reality-knowhow/augmented-reality-trends-in-education-between-2016-and-2017-years-B31>.

References

- R. Wojciechowski, W. Cellary. Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments//Computers and Education. № 68. 2013. P. 570-585.
- S. Singhal, S. Bagga, P. Goyal, V. Saxena. Augmented chemistry: Interactive education system//International Journal of Computer Applications. № 49 (15). 2012. P. 1-5.
- M. Ivanova, G. Ivanov. Enhancement of learning and teaching in computer graphics through marker augmented reality technology//International Journal on New Computer Architectures and Their Applications. № 1. 2011. P. 176-184.
- K. Schrier. Using augmented reality games to teach 21st century skills. In: ACM SIGGRAPH 2006 Educators program. ACM; 2006. 15 p.
- S. Yuen, G. Yaoyuneyong, E. Johnson. Augmented reality: An overview and five directions for AR in education//Journal of Educational Technology Development and Exchange. № 4 (1). 2011. P. 119-140.
- H. K. Wu, S. W. Y. Lee, H. Y. Chang, J. C. Liang. Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education//Computers and Education. № 62. 2013. P. 41-49.
- R. M. Yilmaz. Augmented Reality Trends in Education between 2016 and 2017 Years. State of the Art Virtual Reality and Augmented Reality Knowhow. IntechOpen. 2018. P. 81-97.
- K. C. Lin, S. C. Wang. Situated learning for computer fabrication based on augmented reality. Lecture Notes in Information Technology. 2012. P. 23-249.
- D. D. Sumadio, D. R. A. Rambli. Preliminary evaluation on user acceptance of the augmented reality use for education//In: Computer Engineering and Applications (ICCEA), 2010 Second International Conference on. IEEE; 2010. P. 461-465.
- H. L. O'Brien, E. G. Toms Engagement as Process in Computer Mediated Environments. Paper presented at ASISveT, Charlotte, North Carolina. Nov. 2005.
- T. N. Arvanitis, A. Petrou, J. F. Knight et al. Human factors and qualitative pedagogical evaluation of a mobile augmented reality system for science education used by learners with physical disabilities//Personal and Ubiquitous Computing. № 13 (3). 2007. P. 243-250.
- S. A. Yoon, K. Elinich, J. Wang et al. Using augmented reality and knowledge-building scaffolds to improve learning in a science museum//International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning. № 7 (4). 2012. P. 519-541.
- Y. Li. Augmented reality for remote education. In: Advanced Computer Theory and Engineering (ICACTE)//2010 3rd International Conference on. IEEE; 2010. P. V3-187-V3-191.
- N. A. A. Aziz, K. A. Aziz, A. Paul et al. Providing augmented reality based education for students with attention deficit hyperactive disorder via cloud computing: Its advantages//In: Advanced Communication Technology (ICACT), 14th International Conference on. IEEE; 2012. P. 577-581
- L. Johnson, R. Smith, H. Willis et al. The 2011 Horizon Report. Austin, Texas: The New Media Consortium; 2011.
- T. G. Kirner, F. M. V. Reis, C. Kirner. Development of an interactive book with Augmented Reality for teaching and learning geometric shapes//Information Systems and Technologies (CISTI). 7th Iberian Conference on. IEEE; 2012. P. 1-6.
- K.-H. Cheng, C.-C. Tsai. Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research//Journal of Science Education and Technology. № 22. 2012. P. 449-462.
- A. Dünser, E. Hornecker. An observational study of children interacting with an augmented story book//In: International Conference on Technologies for E-Learning and Digital Entertainment. Heidelberg, Berlin: Springer; 2007. P. 305-315.
- J. C. Lester, S. A. Converse, S. E. Kahler et al. The persona effect: Affective impact of animated pedagogical agents//In: Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human factors in computing systems. ACM, 1997. P. 359-366.
- S. Oh, W. Woo. ARGarden: Augmented edutainment system with a learning companion//In: Transactions on edutainment I. Heidelberg, Berlin: Springer; 2008. P. 40-50.
- Z. Zhou, A. D. Cheok, J. Pan. 3D story cube: An interactive tangible user interface for storytelling with 3D graphics and audio//Personal Ubiquitous Computing. № 8. 2004. P. 374-376.
- Á. D. Serio, M. B. Ibáñez, C. D. Kloos. Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course//Computers and Education. № 68. 2013. P. 586-596.
- R. T. Azuma. Overview of augmented reality//In: ACM SIGGRAPH 2004 Course Notes. ACM; 2004. P. 26.
- L. Kerawalla, R. Luckin, S. Seljefot, A. Woolard. Making it real: Exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science//Virtual Reality. № 10 (3-4). 2006. P. 163-174.
- K. R. Bujak, I. Radu, R. Catrambone et al. A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom//Computers and Education. № 68. 2013. P. 536-544.
- M. Kesim, Y. Ozarslan. Augmented reality in education: Current technologies and the potential for education//Procedia – Social and Behavioral Sciences. № 47. 2012. P. 297-302.
- M. Núñez, R. Quiros, I. Núñez et al. Collaborative augmented reality for inorganic chemistry education//In: Proceedings of the 5th WSEAS/IASME International Conference on Engineering Education. 2008. P. 271-277.
- Z. Zhou, A. D. Cheok, J. Pan, Y. Li. Magic story cube: An interactive tangible interface for storytelling. In: Proceedings of the 2004 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology. ACM, 2004. P. 364-365.
- S. Ternier, R. Klemke, M. Kalz et al. ARLearn: Augmented reality meets augmented virtuality//Journal of Universal Computer Science. № 18 (15). 2012. P. 2143-2164.
- M. Billingham. Augmented Reality in Education. New Horizons for Learning. Dec 2002. <http://www.newhorizons.org/strategies/technology/billingham.htm>.
- E. Klopfer, S. Yoon. Developing games and simulations for today and tomorrow's tech savvy youth//TechTrends. № 49 (3). 2004. P. 41-49.
- R. M. Yilmaz, S. Kucuk, Y. Goktas Are augmented reality picture books magic or real for preschool children aged five to six?//British Journal of Educational Technology. № 48 (3). 2017. P. 824-841.
- A. H. Safar, A. A. Al-Jafar, Z. H. Al-Yousefi. The effectiveness of using augmented reality apps in teaching the english alphabet to kindergarten children: A case study in the State of Kuwait//Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education. № 13 (2). 2017. P. 417-440.
- Y. Huang, H. Li, R. Fong. Using augmented reality in early art education: A case study in Hong Kong kindergarten//Early Child Development and Care. № 186 (6). 2016. P. 879-894.
- K. H. Cheng, C. C. Tsai. The interaction of child-parent shared reading with an augmented reality (AR) picture book and parents' conceptions of AR learning//British Journal of Educational Technology. № 47 (1). 2016. P. 203-222.
- J. Joo-Nagata, F. M. Abad, J. G. B. Giner, F. J. García-Peñalvo. Augmented reality and pedestrian navigation through its implementation in m-learning and e-learning: Evaluation of an educational program in Chile//Computers & Education. № 111. 2017. P. 1-17.
- E. T. Gün, B. Atasoy. The effects of augmented reality on elementary school students' spatial ability and academic achievement//Egitim ve Bilim. № 42 (191). 2017.
- Y. H. Hung, C. H. Chen, S. W. Huang. Applying augmented reality to enhance learning: A study of different teaching materials//Journal of Computer Assisted Learning. № 33 (3). 2017. P. 252-266.
- G. J. Hwang, P. H. Wu, C. C. Chen, N. T. Tu. Effects of an augmented reality-based educational game on students' learning achievements and attitudes in real-world observations//Interactive Learning Environments. № 24 (8). 2016. P. 1895-1906.
- Shkol'niki zagljanut v dopolnennuju real'nost' [Schoolchildren Look Into Augmented Reality]. CTT «Novacija». <http://новация37.рф/index.php?id=262>. (In Russ.)
- T. H. Laine, E. Nygren, A. Dirin, H. J. Suk. Science spots AR: A platform for science learning games with augmented reality//Educational Technology Research and Development. № 64 (3). 2016. P. 507-531.
- E. Solak, R. Cakir. Investigating the role of augmented reality Technology in the language classroom//Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje. № 18 (4). 2016. P. 1067-1085.

43. S. Cai, F. K. Chiang, Y. Sun et al. Applications of augmented reality-based natural interactive learning in magnetic field instruction//Interactive Learning Environments. № 25 (6). 2017. P. 778-791.
44. H. Salmi, H. Thuneberg, M. P. Vainikainen. Making the invisible observable by augmented reality in informal science education context//International Journal of Science Education. Part B. № 7 (3). 2017. P. 253-268.
45. T. C. Huang, C. C. Chen, Y. W. Chou. Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment//Computers & Education. № 96. 2016. P. 72-82.
46. H. S. Hsiao, C. S. Chang, C. Y. Lin, Y. Z. Wang. Weather observers: A manipulative augmented reality system for weather simulations at home, in the classroom, and at a museum//Interactive Learning Environments. № 24 (1). 2016. P. 205-223.
47. Y. H. Wang. Exploring the Effectiveness of Integrating Augmented Reality-Based Materials to Support Writing Activities//Computers & Education. № 113. 2017. P. 162-176.
48. Y. H. Wang. Using augmented reality to support a software editing course for college students//Journal of Computer Assisted Learning. № 33 (5). 2017. P. 532-546.
49. K. Mumtaz, M. M. Iqbal, S. Khalid et al. An E-assessment framework for blended learning with augmented reality to enhance the student learning//Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. № 13 (8). 2017. P. 4419-4436.
50. H. Y. Chang, Y. S. Hsu, H. K. Wu. A comparison study of augmented reality versus interactive simulation technology to support student learning of a socio-scientific issue//Interactive Learning Environments. № 24 (6). 2016. P. 1148-1161.
51. E. Redondo Dominguez, D. Fonseca Escudero, A. Sánchez Riera, I. Navarro Delgado. Educating urban designers using augmented reality and mobile learning technologies//RIED – Revista Iberoamericana de Educación a Distancia. № 20 (2). 2017. P. 141-165.
52. M. H. Montoya, C. A. Diaz, G. A. Moreno. Evaluating the effect on user perception and performance of static and dynamic contents deployed in augmented reality based learning application//Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education. № 13 (2). 2017. P. 301-317.
53. P. F. Bendicho, C. E. Mora, B. Añorbe-Díaz, P. Rivero-Rodríguez. Effect on academic procrastination after introducing augmented reality//Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education. № 13 (2). 2017. P. 319-330.
54. P. Salinas, R. Pulido. Understanding the conics through augmented reality//Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education. № 13 (2). 2017. P. 341-354.
55. C. Carbonell Carrera, L. A. Bermejo Asensio. Landscape interpretation with augmented reality and maps to improve spatial orientation skill//Journal of Geography in Higher Education. № 41 (1). 2017. P. 119-133.
56. A. Martin-Gonzalez, A. Chi-Poot, V. Uc-Cetina. Usability evaluation of an augmented reality system for teaching Euclidean vectors//Innovations in Education and Teaching International. № 53 (6). 2016. P. 627-696.
57. K. H. Cheng. Reading an augmented reality book: An exploration of learners' cognitive load, motivation, and attitudes//Australasian Journal of Educational Technology. № 33 (4). 2017. P. 53-69.
58. M. Juan. A mobile augmented reality system for the learning of dental morphology//Digital Education Review. № 30. 2016. P. 234-247.
59. J. M. Harley, E. G. Poitras, A. Jarrell et al. Comparing virtual and locationbased augmented reality mobile learning: Emotions and learning outcomes//Educational Technology Research and Development. № 64 (3). 2016. P. 359-388.
60. A. E. Kir'janov, D. V. Maslov, N. N. Masjuk, A. A. Kirillov. Real'nost' Kvantoriuma: podgotovka molodyh kadrov dlja cifrovoj ekonomiki [Quantorium reality: training young professionals for the digital economy]//Innovacii. 2020. № 2. S. 2-13. (In Russ.)
61. M. Karaseva. «Dopolnennaja real'nost'» v rabote pedagoga-muzykanta [«Augmented Reality» in the work of a teacher-musician]//Nauchnyj vestnik moskovskoj konservatorii. 2016. № 2 (25). S. 140-183. (In Russ.)
62. A. V. Krasnoskulov. Muzyka i dopolnennaja real'nost': na puti k budushhemu [Music and Augmented Reality: Towards the Future]//Juzhno-Rossijskij muzykal'nyj al'manah. 2018. № 4. S. 80-86.
63. J. Pejoska, M. Bauters, J. Purma, T. Leinonen. Social augmented reality: Enhancing contextdependent communication and informal learning at work//British Journal of Educational Technology. № 47 (3). 2016. P. 474-483.
64. D. D. McMahon, D. F. Cihak, R. E. Wright, S. M. Bell. Augmented reality for teaching science vocabulary to postsecondary education students with intellectual disabilities and autism//Journal of Research on Technology in Education. № 48 (1). 2016. P. 38-56.
65. Mobil'noe prilozhenie dopolnenoj real'nosti «Ozhivshie kartiny» [The augmented reality mobile application Augmented Pictures]. <https://www.roskvantorium.ru/news/mobilnoe-prilozhenie-dopolnenoj-realnosti-ozhivshie-kartiny>. (In Russ.)
66. Dynamics 365. Rabotajte vmeste otovsjudu [Dynamics 365. Work together from everywhere]. <https://dynamics.microsoft.com/ru-ru/mixed-reality/remote-assist>. (In Russ.)
67. Ivanovskij «Kvantorium.Novatorija» nachal vypusk zashhitnyh jekranov dlja medpersonala. [Ivanovo «Quantorium.Novatoria» began production of protective screens for medical staff] 31.03.2020. <https://vk.com/@kvantorium37-ivanovskii-kvantoriumnovatoriya-nachal-vypusk-zaschitnyh-ekr>. (In Russ.)
68. S. Lukashin. Kuda nas pogruzhajut immersivnye tehnologii [Where immersive technologies immerse us]//Habr. Blog kompanii VTB, Finansy v IT, AR i VR. 15.08.2019 <https://habr.com/ru/company/vtb/blog/463707>. (In Russ.)
69. <https://www.intechopen.com/books/state-of-the-art-virtual-reality-and-augmented-reality-knowhow/augmented-reality-trends-in-education-between-2016-and-2017-years-B24>.
70. <https://www.intechopen.com/books/state-of-the-art-virtual-reality-and-augmented-reality-knowhow/augmented-reality-trends-in-education-between-2016-and-2017-years-B18>.
71. <https://www.intechopen.com/books/state-of-the-art-virtual-reality-and-augmented-reality-knowhow/augmented-reality-trends-in-education-between-2016-and-2017-years-B31>.