

## ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНЕННОЙ И ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В СФЕРУ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

## OUTLOOKS OF APPLYING AUGMENTED AND VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES IN HIGHER EDUCATION

УДК 378

DOI: 10.15 372/PEMW20190208

**Л. С. Набокова**

Сибирский Федеральный Университет,  
Красноярск, Российская Федерация,  
e-mail: l-nabokova@yandex.ru

**Nabokova, L. S.**

Siberian Federal University,  
Krasnoyarsk, the Russian Federation,  
e-mail: l-nabokova@yandex.ru

**Ф. Р. Загидуллина**

Санкт-Петербургский государственный техно-  
логический институт,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация,  
e-mail: faridka13@mail.ru

**Zagidullina, F. R.**

St.Petersburg State Institute of Technology,  
St.Petersburg, the Russian Federation,  
e-mail: faridka13@mail.ru

**Аннотация.** Проблема и цель статьи – исследование перспектив новейших технологий дополненной и виртуальной реальности в сфере инновационного развития образовательных услуг высшей школы. Актуальность проблематики обусловлена стремительным развитием и внедрением информационно-коммуникационных технологий в разные области общественной деятельности, в том числе в образовательную сферу в силу объективных причин и субъективных предпочтений новых поколений студентов. Теоретические предположения транслируются в поле практического применения данных технологий. Изучаемые технологии рассматриваются в качестве способа профессиональных коммуникаций «преподаватель – студент». В задачи исследования входит: 1) выявление актуального состояния внедрения технологий смешанной реальности в сферу высшего образования в отечественной и зарубежной практике; 2) определение отношения преподавателей к использованию новейших виртуальных технологий в образовательном процессе; 3) представление практических результатов в исследуемой области. Методология и методика. Для достижения цели исследования применяются индуктивно-дедуктивный метод, а также методика ситуационного анализа. Выводы основаны на принципах детерминизма, результаты

**Abstract.** The article explores the outlooks of the latest technologies related to augmented and virtual reality in the field of innovative higher education.. The relevance of the problem is explained by rapid development and implementation of information and communication technologies in different areas of social activity, including education which is caused by objective reasons and subjective preferences of new generations of students. Theories are applied in on a practice. The investigated technologies are considered as a method of professional communication "teacher-student". The objectives of the study include: 1) identifying the current state of implementation of mixed reality technologies in higher education in domestic and foreign practice; 2) determining the attitude of teachers to the use of the latest virtual technologies in the educational process; 3) presentation of practical results in the study area. Methodology. To achieve the purpose of the study, inductive-deductive method and methods of situational analysis are used. The conclusions are based on the principles of determinism, the results of expert interviews are made using the methods of sociological research. Results. The research results in successful implementation of mixed reality technologies in higher education, as well as the identification of a positive attitude of teachers of the Siberian Federal University to the use of the latest technologies of augmented and virtual re-

экспертного интервью сделаны с применением методик социологических исследований. Результаты. Результатом исследования является констатация успешного внедрения технологий смешанной реальности в сфере высшего профессионального образования, а также выявление позитивного отношения преподавателей Сибирского федерального университета к использованию новейших технологий дополненной и виртуальной реальности в образовательном процессе. В статье представлено описание AR-проекта под названием «СФУ SCIENCE» с применением современных технологий дополненной реальности. Выводы. Технологии дополненной и виртуальной реальности имеют позитивные результаты и дальнейшие перспективы внедрения в образовательный процесс отечественной и зарубежной высшей школы. Данный процесс носит взаимообусловленный характер: с одной стороны, преподаватели готовы к применению новейших технологий для более эффективного обеспечения коммуникации «преподаватель – студент» и уже успешно используют подобные образовательные технологии в своей работе; с другой стороны, студенты с интересом относятся к новинкам в обучении и сами разрабатывают проекты AR и VR-технологий для разных специальностей.

**Ключевые слова:** высшее профессиональное образование, технологии образования, технологии дополненной и виртуальной реальности, инновационное образование, образовательные программы.

**Для цитаты:** Набокова Л. С., Загидуллина Ф. Р. Перспективы внедрения технологий дополненной и виртуальной реальности в сферу образовательного процесса высшей школы // Профессиональное образование в современном мире. 2019. Т. 9, № 2. С. 2710–2719

DOI: 10.15372/PEMW20190208

ality in the educational process. The article describes the AR-project called "SFU SCIENCE" with application of modern augmented reality technologies. Conclusions. Technologies of augmented and virtual reality have positive results and further prospects of introduction in educational process of domestic and foreign higher education. This process is interdependent: on the one hand, teachers are ready to use the latest technologies for more effective communication "teacher-student" and already successfully use such educational technologies in their work; on the other hand, students are interested in new products in education and develop projects of AR and VR technologies for different specialties.

**Keywords:** higher professional education; education technologies; augmented and virtual reality technologies; innovative education; educational programs.

**For quote:** Nabokova L. S., Zagidullina F. R. [Outlooks of applying augmented and virtual reality technologies in higher education]. *Professionalnoe obrazovanie v sovremennom mire* = *Professional education in the modern world*, 2019, vol. 9, no. 2, pp. 2710–2719

DOI: 10.15372/PEMW20190208

**Введение.** Процессы социализации, образования и профессиональной деятельности в условиях постиндустриального общества сопровождаются беспрецедентно быстро меняющейся информационной инфраструктурой в повседневной и деловой жизни. Актуальными явлениями современного социума являются непрерывное обучение новым знаниям, существование человека в разнообразных сферах коммуникативного процесса, что требует перманентного овладения навыками новых форматов коммуникации на всех уровнях. Например, относительно недавно понятия «виртуальная реальность» и «дополненная реальность» в сознании большинства людей ассоциировались с чем-то из области научной фантастики. Сегодня эти технологии активно внедряются не только в сфере досуга и развлечений, но и находят применение в науке, технике, дизайне, медицине, образовании, масс-медиа, в разных сферах бизнеса.

В эпоху чрезвычайно быстрого развития технологий виртуальная реальность также начинает стремительно модернизироваться. В 2010 году основатель компании «id Software» Дж. Кармак решил объединить свои усилия с Л. Палмером, разработавшим первые очки виртуальной реальности «Oculus Rift». Прототип очков виртуальной реальности стал настоящим прогрессом в области создания приспособлений для виртуальной реальности. Уже через четыре года разработчики представили обновленные

очки виртуальной реальности «Oculus Rift» с более высоким разрешением, встроенными съемными наушниками и возможностью отслеживания поворотов вплоть до 360°.

Виртуальное пространство сегодня является основным коммуникационным полем для разных целевых групп и в первую очередь для молодежи. Стремительный рост популярности виртуальной и дополненной реальности позволяет, например, специалистам в области маркетинга использовать новые возможности в системе интегрированных маркетинговых коммуникаций. Демонстрация продуктов и услуг посредством техник и методов виртуальной и дополненной реальности является эффективным механизмом коммуникации на разных рынках. Уникальность и одновременно простота использования AR и VR-технологий, яркая и эмоциональная образность виртуального поля обеспечивают привлечение внимания и потребительский интерес к продукту/услуге.

Скорость развития виртуальных форм коммуникации детерминирует определенную степень дефицита научного осмысления обозначенных явлений и процессов. Деятельность созданной относительно недавно «Ассоциации дополненной и виртуальной реальности (AVRA)», в рамках которой проводятся регулярные тематические конференции, обсуждаются проекты и инновации, распределяются гранты, все же носит в основном прикладной характер. Именно поэтому научные исследования новых коммуникационных технологий носят несомненный актуальный характер.

**Постановка задачи.** Сфера образовательных услуг является одной из перспективных и популярных направлений развития и применения технологий виртуальной и дополненной реальности. В современной практике средней и высшей школы существует уже множество примеров применения технологий AR и VR реальности в зарубежной и отечественной практике – начиная с виртуальных туров на школьных уроках истории до обучения профессиональным компетенциям специалистов разного уровня и профиля при помощи виртуальной симуляции. Последние государственные документы в данной сфере и реальность информационного общества диктуют все более высокую степень скорости внедрения и профессионального освоения новейших информационно-коммуникационных технологий.

В связи с этим данное исследование преследует цель выявления степени актуальности и востребованности, а также определение ситуационного уровня внедрения виртуальных технологий в образовательную деятельность российских вузов.

В задачи статьи включены: 1) анализ актуального состояния внедрения технологий смешанной реальности в сферу высшего образования в отечественной и зарубежной практике и обусловленности этого процесса; 2) выявление отношения преподавателей к внедрению технологий смешанной реальности в образовательный процесс; 2) представление AR-проекта под названием «СФУ SCIENCE» с применением современных технологий дополненной и виртуальной реальности в качестве доказательства интереса к новым технологиям со стороны студентов.

**Методология и методика исследования.** Для определения перспектив применения технологий дополненной и виртуальной реальности в сфере образования применяется индуктивно-дедуктивный метод, а также методики ситуационного анализа. Разработка мобильного AR-проекта основана на принципах моделирования. В ходе экспертного интервью используются качественные методики социологического исследования.

**Результаты.** Технологии смешанной реальности в последние годы приобрели характер высокой востребованности в области высшего образования. Проекты виртуального моделирования реальности активно внедряются в учебный процесс в зарубежной и отечественной высшей школе. J. Herron отмечает, что дополненная реальность становится все более известной и набирает обороты в медицинском образовании через Google Glass и HoloLens от Microsoft. «Дополненная реальность не только может помочь в обучении студентов, но и может повлиять на уход за пациентами благодаря своей способности повышать медицинскую подготовку» [1]. D. Kelly, T.N. Hoang, M. Reinoso, Z. Joukhadar, T. Clements, F. Vetere описывают технологию проекционного картографирования в модели дополненной реальности, которая позволяет отображать движения скелета и мышц человеческого тела в режиме реального времени. Авторы подчеркивают: «Результаты пилотного исследования юзабилити показали, что дополненная студия способствует созданию привлекательного опыта преподавания и обучения и облегчению общения между преподавателями и студентами» [2].

Зарубежные исследователи утверждают, что дополненная реальность готова глубоко трансформировать образование: «Способность накладывать мультимедийные материалы на реальный мир для просмотра через веб-устройства, такие, как телефоны и планшетные устройства, означает, что информация может быть доступна студентам в точное время и в нужном месте» [3]. Авторы статьи «Augmented Reality in education – cases, places and potentials, Educational Media International» приводят аргументы в пользу высокого потенциала технологий смешанной реальности в сфере образования и описывают кейс «обучение по дизайну» с использованием дополненной реальности в изобразительном искусстве,



с образцами студенческих работ и их обратной связью, указывающими на то, что подход привел к высокому уровню независимого мышления, креативности и критического анализа [3].

J. Iqbal, M. Singh Sidhu [4] представили в 2017 году обзор научной литературы по исследованию виртуальных технологий, применяемых в хореографии, в результате которого пришли к выводу о том, что «технология компьютерного зрения» предоставляет новые возможности для развития физических движений и для расширения обучающих техник искусству хореографии. В частности, авторы предполагают, что последняя версия Kinect V2 для обучения танцам может стать параллельным «футуристическим виртуальным педагогом».

A. I. M. Elfeky, M. Y. H. Elbyaly в статье «Developing skills of fashion design by augmented reality technology in higher education, Interactive Learning Environments» указывают на дефицит научных исследований в области влияния технологии дополненной реальности на уровень качества умений и навыков студентов высших учебных заведений. Авторы представляют результаты изучения эффективности применения технологии дополненной реальности в развитии навыков дизайна одежды у студентов: «Результаты исследования показали, что модные продукты студентов, обучавшихся с использованием технологии дополненной реальности, достигли более высокого успеха и признания во всех аспектах (функциональном, эстетическом, творческом), чем продукты студентов, обучавшихся по традиционному методу обучения, поддерживаемому образовательными видеороликами» [5].

Z. Turan, E. Meral, I. Fevzi Sahin рассматривают возможности технологии дополненной реальности в обучении по курсу географии в отделе социальных наук факультета образования одного из университетов Турции. «AR предлагает сочетание виртуального и реального мира; таким образом, он может помочь студентам в изучении абстрактных и сложных предметов. Результаты исследования показали, что AR повышает успеваемость студентов и снижает уровень их когнитивной нагрузки». Авторы подчеркивают, что отношение студентов к технологии AR оказалось положительным, и утверждают, что «мобильная технология AR является полезным инструментом для преподавания географии, особенно геоморфологии» [6].

В российской практике высшего образования технологии смешанной реальности применяются не менее широко. В рамках всероссийской научно-методической конференции «Виртуальная и дополненная реальность – 2016: состояние и перспективы» был представлен ряд практических примеров использования AR и VR технологий в образовательном процессе, а также обсуждены перспективы и условия для их дальнейшего успешного внедрения. В частности, Ю. Н. Овечкис указывает, что для активного внедрения таких пособий в учебный процесс необходим системный подход и проведение ряда комплексных исследований, причем обязательно с двух сторон: «Во-первых, со стороны пользователей, т. е. представителей системы образования – преподавателей, методистов, разработчиков рабочих программ, во-вторых, со стороны технических исполнителей – разработчиков оборудования и программного обеспечения» [7, с. 264–269]. Ролич А. Ю., Дерябина К. А. и Ковалев А. В. утверждают, что «использование CAVE-систем в вузах для обучения специалистов в самых различных областях может не только повысить качество высшего профессионального образования, но и позволит вузам усилить свой научно-исследовательский потенциал» [7, с. 283–288].

А. А. Щербаков, анализируя использование технологии дополненной реальности на разных стадиях жизненного цикла в образовании, приходит к выводу о том, что «технология дополненной реальность как раз является ярким примером, когда технология, которая разработана на стадии НИОКР имеет полное право для реализации, и становится конечным продуктом» [7, с. 363–365]. Автор приводит примеры востребованности в разработке образовательных технологий игрового движка Unity и платформы Vuforia.

Возможности систем виртуальной реальности в образовании, науке и инженерии рассматривает Б. В. Юрьева. Исследователь приводит примеры и формулирует преимущества новых технологий: «Системы виртуальной реальности позволяют исследовать навигацию, поведение животных и человека, давая мощное экспериментальное подспорье и повышая экологическую валидность экспериментов. Виртуальная реальность ускоряет разработку и улучшает обучение инженеров. Благодаря гибкости и управляемости виртуальных сред, возможностей регистрации и эффекту погружения такие системы находят широкое применение в самых разных областях науки, образования и инженерии» [7, с. 366–371].

Е. В. Воробьев описывает принципы применения дополненной реальности в качестве способа взаимодействия с абитуриентами. При условии соблюдения определенных правил «абитуриенту может быть представлена интерактивная модель, которая сможет не только расширить его представления о рассматриваемых направлениях подготовки и отрасли в целом, но и дополнительно сориентировать на послевузовскую деятельность» [7, с. 81–85].

Таким образом, сфера образовательных услуг в России переживает этап развития и становления новой системы высшего образования. В процесс обучения активно внедряются новейшие образовательные и коммуникационные технологии – в том числе и форматы виртуального и удаленного доступа к системам и ресурсам образования. Ряд тенденций, возникших в современной экономике, оказывают влияние как на экономику в целом, так и на российский рынок образовательных услуг в системе высшего образования, который является одним из наиболее перспективных и динамичных отраслей современной экономики страны. Исследователи отмечают: «инновационный прогресс и возможности, которые открываются перед высшими учебными заведениями, вынуждают их быстро реагировать на экономические и социальные изменения, учитывая сложившуюся ситуацию на рынке знаний, технологий и образовательных услуг» [8, с. 7–11].

В связи с этим весьма актуальным является дальнейшее внедрение виртуальных форм в сферу образовательного процесса высшей школы, так как это позволяет учреждениям высшего образования общаться на одном языке с целевыми аудиториями – с учащимися школ, абитуриентами, студентами, с другими группами молодежи, стремящейся получить дополнительное или второе высшее образование.

Реализация технологий виртуальной и дополненной реальности в сфере образовательных услуг имеет много преимуществ, приведем некоторые из них: полная вовлеченность в процесс и фокусировка на предмете по причине полного погружения в зону интереса на все 360°, а также в силу игрового и интерактивного характера коммуникации; неограниченная наглядность, т.е. демонстрация предмета с любой степенью детализации; безопасность обучающих виртуальных моделей при обучении специальностям, связанных с риском для жизни и здоровья.

В рамках аналитического обзора рынка виртуальной и дополненной реальности доход от продажи программного обеспечения для школ и вузов был оценен в 300 миллионов долларов к 2020 году и в 700 миллионов долларов к 2025 году [9]. По оценке экспертов, система образования потратит около пяти лет для закупки и введения в эксплуатацию 8 миллионов устройств виртуальной и дополненной реальности. На первом этапе системы виртуальной и дополненной реальности будут популярны в первую очередь в школах, затем этими технологиями широко заинтересуются и высшие учебные заведения.

Процессы внедрения AR и VR-технологий в сферу образовательных услуг высшей школы находятся на начальном этапе, однако уже есть примеры успешной реализации государственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Согласно данной программе, утвержденной российским правительством в июле 2017 года, платформу VR и AR технологий планируется внедрить при создании интерактивных комплексов для автоматизированных систем обучения вузов: она будет реализоваться для интерактивных компьютерных классов [10]. Соответствующая платформа обеспечит специалистам следующие возможности: приобретение знаний и навыков работы со сложной техникой, выполнение лабораторных и опасных работ; получение знаний о снижении вероятности возникновения внештатных ситуаций; получение опыта устранения ошибок и восстановления нормальных условий работы при возникновении нештатной ситуации. На базе данной платформы к 2020 году планируется создание первой тысячи образовательных программ. По комментариям специалистов, качество подготовки персонала повысится, в том числе количество ошибок при выполнении операций к 2020 году снизится на 40% [11].

Заложены перспективы внедрения виртуальных форматов коммуникации и в приоритетный федеральный проект «Вузы как центры пространства создания инноваций», который нацелен на создание университетских центров инновационного, технологического и социального развития регионов. Такие центры выступают как основа пространства создания инноваций, источник позитивных изменений городской и региональной среды. Согласно паспорту проекта, к 2025 году в Российской Федерации планируется создание не менее 100 университетских центров [12].

Совет по науке и образованию при Президенте Российской Федерации одобрил системный проект агентства стратегических инициатив «Кибер Россия», который представляет собой федеральную образовательную программу, направленную на подготовку специалистов и создание стартапов в области разработки компьютерных программ с использованием технологий виртуальной, дополненной и смешанной реальности и технологии блокчейн. Планируется, что к 2020 году количество участников программы может составить не менее 10 тысяч человек, а количество стартапов, запущенных к коммерческой реализации, не менее 25 [13].

Эксперты панельной дискуссии «Образовательная среда и глобальное образование в цифровую эпоху» считают, что обучение с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности является удобным и эффективным для студентов российских вузов. Например, студенты-геологи из Томского политехнического университета (ТПУ) могут проходить практические занятия на виртуальном полигоне – точной копии базы университета в Республике Хакасия. В Томском государственном уни-

верситете (ТГУ) внедряется обучение с помощью очков виртуальной реальности, программы для которых могут заменить традиционные учебные пособия [14].

В последние годы ряд российских вузов объявили набор и реализуют программы бакалавриата, связанные с виртуальной реальностью. Программа Московского политехнического университета «Технологии дополненной и виртуальной реальности в печатной продукции» знакомит студентов с системами разработки приложений дополненной и виртуальной реальности, дает навыки работы с аппаратно-программными комплексами дополненной и виртуальной реальности. Студенты учатся создавать интерактивные приложения для мобильных устройств и печатную продукцию с элементами дополненной реальности [15].

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ) реализует программу «Технологии виртуального прототипирования в машиностроении». Данная программа готовит специалистов, владеющих технологиями виртуального прототипирования, которые базируются на представлении электронных образов моделей создаваемого изделия средствами программно-аппаратных комплексов виртуального окружения типа CAVE 3D. Школа дизайна НИУ ВШЭ разработала и реализует программу «Гейм-дизайн и виртуальная реальность». Программа готовит специалистов, способных создавать игры при помощи технологии виртуальной реальности.

Дальневосточный федеральный университет (ДФУ) и проект «Кибер Россия» начали в 2017 году реализацию образовательной программы магистратуры в области разработки технологий виртуальной реальности. Студенты «Game development & VR» научатся разрабатывать и внедрять перспективные виды программного обеспечения, основанного на технологиях виртуальной и дополненной реальности. К 2020 году планируется выпуск более 100 квалифицированных и востребованных на IT-рынке специалистов, а также получить экспертов-тьюторов, способных обучать детей и помогать им ориентироваться в IT-сфере. Вместо лекций студенты будут заниматься практикой и каждые полгода представлять и защищать свои проекты в процессе хакатонов [16].

Междисциплинарная группа исследователей МГУ им. М. Ломоносова воссоздала исторический облик Москвы 1830 года в формате виртуальной реальности. Особенность проекта заключается в возможности верифицировать объекты виртуальной реконструкции. Проект создан на базе отечественных разработок. В Московском университете представлен полный цикл разработки VR-систем: от собственного аппаратного и программного обеспечения до решения прикладных задач в разных сферах деятельности. Благодаря чему существует возможность свободно адаптировать системы под конкретные запросы [17].

Лаборатория виртуальной реальности открылась в Южном федеральном университете (ЮФУ). Данный проект был создан по инициативе аспирантов и молодых ученых Международного исследовательского центра «Интеллектуальные материалы» при поддержке фонда инноваций в рамках программы «СТАРТ». Сейчас в центре работают международные исследовательские и научные лаборатории, занимающиеся нанодиагностикой, наноспиритоникой, фотоникой и квантовыми компьютерами [18].

На базе МГУ и партнерских организаций представлен полный цикл разработки технологий виртуальной, смешанной и дополненной реальности: начиная от математических моделей и изучения физиологических основ, заканчивая аппаратной и программной реализацией. Также в университете разрабатывают симулятор работ на МКС с поверхностью Луны и Марса. Это стенд смешанной реальности, имитирующий элементы лунной и марсианской миссии. В рамках стенда имитируется отработка циклограмм вне-корабельной и на-планетной деятельности. На данный момент уже сформирован межфакультетский центр компетенций по машинному обучению и виртуальной реальности, а также ведется ряд проектов по внедрению этих технологий в разные сферы деятельности, в том числе в школьное и высшее образование в других вузах. В результате такая активная деятельность привела к появлению магистерской программы на новом факультете космических исследований МГУ, посвященной технологическим основам виртуальной и смешанной реальности [19].

Российский научный фонд начал реализацию проекта по созданию виртуальных туров по ведущим научным российским лабораториям, в том числе, лабораториям вузов. Съемки виртуальных туров стартовали в конце 2017 года. Проект получил название «Наука в формате 360°» и представляет собой ряд сферических панорамных снимков лабораторий вузов и научно-исследовательских институтов России. Благодаря таким виртуальным турам пользователи могут перемещаться по помещениям, рассматривать оборудование, а также получать подробную информацию при помощи текстовых, аудио- и видеовставок [20].

Таким образом, процессы внедрения технологий виртуальной и дополненной реальности в вузах страны носят довольно активный характер и широкий спектр реализации. Применение таких инновационных технологий, как AR и VR-реальность, не только придают инновационный характер образова-



тельными программам, но и значительно укрепляют позиции вузов на рынке образовательных услуг. Использование технологий виртуальной и дополненной реальности репрезентирует вузы в представлении целевых аудиторий как современные, передовые и высокотехнологичные образовательные учреждения.

В рамках научной работы студентов Гуманитарного института СФУ были разработаны предложения по созданию AR-проекта под названием «СФУ SCIENCE», который является примером реализации концепции современного инновационного образования, в которой центральную позицию занимают мобильные приложения с применением современных технологий дополненной и виртуальной реальности. Мобильные приложения по причинам своей доступности, многообразия функционала и удобства пользования могут содействовать модернизации образовательного процесса высших учебных заведений, выступая актуальным инструментом в процессе обучения. При этом современные технологии дополненной и виртуальной реальности позволяют в наглядной форме демонстрировать визуализированную информацию в формате 3D. Кроме того, процесс обучения может происходить в игровой и интерактивной форме, так как технологии дополненной и виртуальной реальности имеют обширные функциональные возможности, которые позволяют разрабатывать различные форматы программ и приложений.

Выступая в качестве дополнительного инструмента в образовательном процессе высших учебных заведений, мобильное AR-приложение разрабатывалось с учетом специфики преподаваемой дисциплины, интегрируя запросы преподавателей и студентов. В качестве репрезентативной дисциплины, под которую разрабатывалось мобильное AR-приложение, выбран предмет «Вирусология», преподаваемый в Институте фундаментальной биологии и биотехнологии Сибирского федерального университета.

Существующая на данный момент версия мобильного AR-приложения реализует функцию выборочной демонстрации 3D объектов посредством применения технологии «дополненной реальности». Мобильное AR-приложение работает по принципу распознавания изображения, на которое наводится камера устройства, изображение может быть любым. В разработанной версии приложения реализована функция наглядной демонстрации в режиме 3D патогенных вирусов, инфицирующих человеческий организм, которые сформированы в группу «Человеческие вирусы». В дальнейшем планируется расширить количество отображаемых 3D объектов и функциональные возможности мобильного AR-приложения.

Разработка мобильного AR-приложения осуществлялась в специализированной программе под названием Unity3D. Unity3D – это межплатформенная среда разработки компьютерных игр и приложений. Unity3D позволяет создавать приложения, работающие под более чем двадцатью различными операционными системами, включающими персональные компьютеры, игровые консоли, мобильные устройства, интернет-приложения и другие [21]. Программа Unity3D поддерживает Vuforia SDK. Vuforia SDK – это программный комплекс, который включает платформу дополненной реальности и инструментарий разработчика программного обеспечения дополненной реальности (SDK – Software Development Kit) для использования AR-технологий на мобильных устройствах: планшетах, смартфонах и очках AR под операционные системы iOS, Android и UWP (Windows). Vuforia SDK интегрирована с «игровым движком» Unity3D (freeware – программное обеспечение, самый массовый «игровой движок» на сегодняшний день), что значительно облегчает разработку AR-приложений.

Мобильное AR-приложение поддерживает версию Android 6.0 и выше, так как технология AR реальности интегрирована разработчиками в операционную систему Android, начиная с версии 6.0 и выше.

Для функционирования мобильного AR-приложения применялся специализированный сценарный язык (скрипт), представляющий собой высокоуровневый язык сценариев – кратких описаний действий, выполняемых системой. Скрипты написаны при помощи Microsoft Visual Studio 2017 – это набор инструментов для создания программного обеспечения: от планирования до разработки пользовательского интерфейса, написания кода, тестирования, отладки, анализа качества кода и производительности, развертывания в средах клиентов и сбора данных телеметрии по использованию, а также при помощи специализированной документации [22].

Дизайн мобильного AR-приложения разрабатывался на основе бренд-бука СФУ. Фирменные цвета, шрифт и другие составляющие бренд-бука СФУ были соблюдены. В качестве логотипа мобильного AR-приложения выступает значок «вируса», выполненный в минималистическом стиле, с использованием светло-серого цвета, который органично вписывается в оранжевые цвета градиента.

В целях определения перспективности внедрения подобных программ в образовательный процесс, а также для выявления отношения преподавательского состава Сибирского федерального университета к новым технологиям образования, к онлайн-системам коммуникации «преподаватель – студент» было проведено социологическое исследование. В качественном социологическом исследовании в формате экспертного интервью приняли участие восемь респондентов из числа преподавательского состава Сибирского федерального университета.

Результаты социологического исследования позволили сделать следующие выводы. Во-первых, преподаватели относятся положительно к тенденциям применения современных информационно-коммуникационных технологий в сфере высшего образования и уже активно работают в образовательных онлайн-системах. При этом все респонденты акцентировали внимание на том, что полностью переходить в онлайн обучение не следует, так как некоторые учебные форматы должны преподаваться «вживую», наглядно. Не все преподаватели являются пользователями популярных социальных сетей, однако они не против привлечения социальных сетей в образовательный процесс, отмечая, что в этой сфере присутствует переизбыток отвлекающего, развлекательного контента, и в этом смысле гораздо эффективнее использовать мессенджеры, в которых можно работать в рамках ограниченного обучающего контента. Таким образом, преподаватели относятся положительно к применению мобильных гаджетов и мобильных приложений в образовательном процессе, отмечая удобство и широкие функциональные возможности смартфонов и приложений. При этом преподаватели подчеркивают, что мобильные приложения могут применяться в образовательном процессе только в качестве дополнительного инструмента обучения.

Во-вторых, эксперты отметили, что технология «облачного хранилища» является весьма эффективной для сферы высшего образования, что эту технологию следует внедрять и развивать в высших учебных заведениях. «Облачные хранилища» позволяют удобно и быстро обмениваться информацией, что в условиях образовательного процесса, особенно в высших учебных заведениях, является важным инструментом коммуникации. При этом преподаватели обращают особое внимание на вопросы кибербезопасности, на угрозу утечки данных, а также на усовершенствование технических платформ.

В-третьих, высказанные мнения и оценки экспертов по поводу специализированного мобильного AR-приложения носят исключительно положительный характер. Преподаватели готовы использовать данное мобильное AR-приложение в своей профессиональной деятельности при условии его адаптации к преподаваемым дисциплинам. Кроме того, респонденты высказались за позитивную перспективу в целом применения мобильных AR-приложений в образовательном процессе, подчеркнув особую актуальность подобных технологий в практико-ориентированных специальностях, таких как биология, медицина, физика, химия.

**Выводы.** Предпринятое исследование позволяет говорить о высокой степени актуальности и востребованности в сфере высшего образования применения новейших технологий дополненной и виртуальной реальности, а также констатировать довольно активный процесс внедрения виртуальных технологий образования в российских и зарубежных высших учебных заведениях.

В связи с беспрецедентной скоростью развития и внедрения информационно-коммуникационных технологий во все сферы человеческой деятельности отечественные вузы активно внедряют новейшие форматы обучения, которые не только улучшают качество образования, но и повышают уровень конкурентоспособности российских вузов на мировом образовательном рынке.

Процесс внедрения новых форматов обучения является не только востребованным, но и взаимообусловленным. С одной стороны, студенты с интересом относятся к любым технологическим новинкам в обучении, и в рамках научной работы самостоятельно разрабатывают предложения и проекты для повышения эффективности систем коммуникации «преподаватель – студент». С другой стороны, преподаватели хорошо осведомлены о новейших виртуальных технологиях, используют онлайн-системы в своей работе и готовы к дальнейшему внедрению актуальных информационно-коммуникационных технологий в образовательный процесс высших учебных заведений.

Можно утверждать, что технологии AR и VR-реальности, активно модернизируясь с каждым днем, имеют огромный потенциал развития и дальнейшие перспективы в сфере высшего профессионального образования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Herron J. Augmented Reality in Medical Education and Training // Journal of Electronic Resources in Medical Libraries. 2016. Vol. 13, Issue 2. P. 51–55. DOI: 10.1080/15424065.2016.1175987
2. Kelly D., Hoang T.N., Reinoso M., Joukhadar Z., Clements T., Vetere F. Augmented reality learning environment for physiotherapy education // Physical Therapy Reviews. 2018. Vol. 23, Issue 1. P. 21–28. DOI: 10.1080/10833196.2018.1447256
3. Bower M., Howe C., McCredie N., Robinson A., Grover D. Augmented Reality in education – cases, places and potentials // Educational Media International. 2014. Vol. 51, Issue 1. P. 1–15. DOI: 10.1080/09523987.2014.889400
4. Iqbal J., Sidhu M.S., Wang S. (Reviewing Editor) A review on making things see: Augmented reality for futuristic virtual educator // Cogent Education. 2017. Vol. 4, Issue 1. DOI: 10.1080/2331186X.2017.1287392
5. Elfeky A.I. M., Elbyaly M.Y. H. Developing skills of fashion design by augmented reality technology in higher education // Interactive Learning Environments. 2018. DOI: 10.1080/10494820.2018.1558259



6. Turan Z., Meral E., Sahin I.F. The impact of mobile augmented reality in geography education: achievements, cognitive loads and views of university students // *Journal of Geography in Higher Education*. 2018. Vol. 42, Issue 3. P. 427–441. DOI: 10.1080/03 098 265.2018.1 455 174
7. Виртуальная и дополненная реальность-2016: состояние и перспективы: сборник научно-методических материалов, тезисов и статей конференции / под общ. ред Д.И. Попова. М.: Изд-во ГПБОУ МГОК, 2016. 386 с.
8. Владыка М.В. Иерархия системы сбалансированных показателей в организационной стратегии университета // *Современные проблемы социально-экономических систем в условиях глобализации: сб. науч. трудов по материалам VII Междунар. науч.-практ. конф.* Белгород: ИД Белгород, 2014. С. 7–11.
9. Анализ рынка виртуальной реальности [Электронный ресурс]. URL: [www.vc.ru/flood/13837-vr-use](http://www.vc.ru/flood/13837-vr-use) (дата обращения 10.03.2018).
10. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: [www.tadviser.ru/images/a/af/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf](http://www.tadviser.ru/images/a/af/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf) (дата обращения 10.03.2018).
11. Информационное агентство «сnews» [Электронный ресурс]. URL: [www.cnews.ru/news/top/2017-12-20\\_vlasti\\_rossii\\_sobralis\\_vnedrit\\_virtualnuyu](http://www.cnews.ru/news/top/2017-12-20_vlasti_rossii_sobralis_vnedrit_virtualnuyu) (дата обращения 10.03.2018)
12. Официальный сайт Министерства образования и науки РФ: приоритетный проект «Вузы как центры пространства создания инноваций» [Электронный ресурс]. URL: <https://минобрнауки.рф/проекты/вузы-центры-инноваций> (дата обращения 10.03.2018).
13. Проект «Кибер Россия» [Электронный ресурс]. URL: <http://cyber-russia.ru> (дата обращения 10.03.2018).
14. Официальный сайт ТГУ / Панельная дискуссия «Образовательная среда и глобальное образование в цифровую эпоху» [Электронный ресурс]. URL: [http://www.tsu.ru/meetings\\_rector/panelnaya-diskussiya-obrazovatel'naya-sreda-i-globalnoe-obrazovanie-v-tsifrovuyu-epokhu](http://www.tsu.ru/meetings_rector/panelnaya-diskussiya-obrazovatel'naya-sreda-i-globalnoe-obrazovanie-v-tsifrovuyu-epokhu) (дата обращения 10.03.2018).
15. Официальный сайт Московского политехнического университета / Образовательная программа (профиль) «Технологии дополненной и виртуальной реальности в печатной продукции» [Электронный ресурс]. URL: [http://mospolytech.ru/op/files/op\\_c81e728d9d4c2f636f067f89cc14862c\\_1513434981.pdf](http://mospolytech.ru/op/files/op_c81e728d9d4c2f636f067f89cc14862c_1513434981.pdf) (дата обращения 10.03.2018).
16. Официальный сайт ДВФУ/Новости [Электронный ресурс]. URL: [https://www.dvfu.ru/admission/news/at\\_the\\_university\\_run\\_a\\_masters\\_programme\\_in\\_augmented\\_and\\_virtual\\_reality/](https://www.dvfu.ru/admission/news/at_the_university_run_a_masters_programme_in_augmented_and_virtual_reality/) (дата обращения 10.03.2018).
17. Российское историческое общество / Учёные МГУ воссоздали Москву 1830 года в формате VR [Электронный ресурс]. URL: <https://historyrussia.org/sobytiya/uchjonye-mgu-vossozdali-moskvu-1830-goda-v-formate-vr.html> (дата обращения 10.03.2018).
18. Официальный сайт ЮФУ [Электронный ресурс]. URL: <http://sfedu.ru/www2/web/press-center/view/news/54557> (дата обращения 10.03.2018).
19. Факультет космических исследований МГУ им. М.В. Ломоносова / Интеллектуальные технологии смешанной реальности для аэрокосмических систем [Электронный ресурс]. URL: <https://cosmos.msu.ru/index.php/node/11> (дата обращения 10.03.2018).
20. Российский научный фонд / Наука в формате 360° [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sprgm.ru/360> (дата обращения 10.03.2018).
21. Руководство «Unity3D» [Электронный ресурс]. URL: [docs.unity3d.com/ru/current/Manual/UnityManual](https://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/UnityManual) (дата обращения 10.03.2018).
22. Возможности «Microsoft Visual Studio 2017 [Электронный ресурс]. URL: [docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/ide/whats-new-in-visual-studio](https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/ide/whats-new-in-visual-studio) (дата обращения 10.03.2018).

#### REFERENCES

1. Herron J. Augmented Reality in Medical Education and Training. *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*, 2016, vol. 13, issue 2, pp. 51–55. DOI: 10.1080/15424065.2016.1175987
2. Kelly D., Hoang T.N., Reinoso M., Joukhadar Z., Clements T., Vetere F. Augmented reality learning environment for physiotherapy education. *Physical Therapy Reviews*, 2018, vol. 23, issue 1, pp. 21–28. DOI: 10.1080/10833196.2018.1447256
3. Bower M., Howe C., McCredie N., Robinson A., Grover D. Augmented Reality in education – cases, places and potentials. *Educational Media International*, 2014, vol. 51, issue 1, pp. 1–15. DOI: 10.1080/09523987.2014.889400
4. Iqbal J., Sidhu M. S., Wang S. (Reviewing Editor) A review on making things see: Augmented reality for futuristic virtual educator. *Cogent Education*, 2017, vol. 4, issue 1. DOI: 10.1080/2331186X.2017.1287392
5. Elfeky A. I. M., Elbaly M. Y. H. Developing skills of fashion design by augmented reality technology in higher education. *Interactive Learning Environments*, 2018. DOI: 10.1080/10494820.2018.1558259

6. Turan Z., Meral E., Sahin I.F. The impact of mobile augmented reality in geography education: achievements, cognitive loads and views of university students. *Journal of Geography in Higher Education*, 2018, vol. 42, issue 3, pp. 427–441. DOI: 10.1080/03098265.2018.1455174
7. Virtual and augmented reality-2016: state and prospects: Collection of scientific and methodological materials, abstracts and articles of the conference. Under the General editorship of doctor of technical Sciences, Professor D.I. Popov. Moscow, 2016, 386 p. (in Russ.)
8. Vladyka M. V. [Hierarchy of the balanced scorecard in the organizational strategy of the University]. *Modern problems of socio-economic systems in the context of globalization: collection of scientific works. works on Mat-m VII international scientific.-prakt. Conf. Belgorod*, 2014, pp. 7–11. (in Russ.)
9. Analysis of the virtual reality market. Available at: [www.vc.ru/flood/13837-vr-use](http://www.vc.ru/flood/13837-vr-use) (accessed March 10, 2018). (in Russ.)
10. Program «Digital economy of the Russian Federation» Available at: [www.tadviser.ru/images/a/af/9gFM4FH-j4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf](http://www.tadviser.ru/images/a/af/9gFM4FH-j4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf) (accessed March 10, 2018). (in Russ.)
11. News Agency «cnews». Available at: [www.cnews.ru/news/top/2017-12-20\\_vlasti\\_rossii\\_sobralis\\_vnedrit\\_virtualnuyu](http://www.cnews.ru/news/top/2017-12-20_vlasti_rossii_sobralis_vnedrit_virtualnuyu) (accessed March 10, 2018). (in Russ.)
12. Official website of the Ministry of education and science of the Russian Federation: priority project «Universities as centers of innovation space». Available at: <https://минобрнауки.рф/проекты/вузы-центры-инноваций> (accessed March 10, 2018). (in Russ.)
13. Project «Cyber Russia». Available at: <http://cyber-russia.ru> (accessed March 10, 2018). (in Russ.)
14. Official website of TSU / Panel discussion «Educational environment and global education in the digital age». Available at: [http://www.tsu.ru/meetings\\_rector/panelnaya-diskussiya-obrazovatel'naya-sreda-i-globalnoe-obrazovanie-v-tsifrovuyu-epokhu](http://www.tsu.ru/meetings_rector/panelnaya-diskussiya-obrazovatel'naya-sreda-i-globalnoe-obrazovanie-v-tsifrovuyu-epokhu) (accessed March 10, 2018). (in Russ.)
15. Official website of the Moscow Polytechnic University / Educational program (profile) «technologies of augmented and virtual reality in printed materials». Available at: [http://mospolytech.ru/op/files/op\\_c81e728d-9d4c2f636f067f89cc14862c\\_1513434981.pdf](http://mospolytech.ru/op/files/op_c81e728d-9d4c2f636f067f89cc14862c_1513434981.pdf) (accessed March 10, 2018). (in Russ.)
16. Official website of the University / news. Available at: [https://www.dvfu.ru/admission/news/at\\_the\\_university\\_run\\_a\\_masters\\_programme\\_in\\_augmented\\_and\\_virtual\\_reality/](https://www.dvfu.ru/admission/news/at_the_university_run_a_masters_programme_in_augmented_and_virtual_reality/) (accessed March 10, 2018). (in Russ.)
17. Russian historical society / MSU Scientists recreated Moscow in 1830 in VR format. Available at: <https://historyrussia.org/sobytiya/uchjonye-mgu-vossozdali-moskvu-1830-goda-v-formate-vr.html> (accessed March 10, 2018). (in Russ.)
18. Official site of southern Federal University. Available at: <http://sfedu.ru/www2/web/press-center/view/news/54557> (accessed March 10, 2018). (in Russ.)
19. Faculty of space research, Moscow state University. M. V. Lomonosov / intelligent technologies of mixed reality for aerospace systems. Available at: <https://cosmos.msu.ru/index.php/node/11> (accessed March 10, 2018). (in Russ.)
20. Russian science Foundation / Science in 360° format. Available at: <https://www.sprgm.ru/360> (accessed March 10, 2018). (in Russ.)
21. Guide «Unity3D». Available at: [docs.unity3d.com/ru/current/Manual/UnityManual](https://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/UnityManual) (accessed March 10, 2018). (in Russ.)
22. Features of «Microsoft Visual Studio 2017». Available at: [docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/ide/whats-new-in-visual-studio](https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/ide/whats-new-in-visual-studio) (accessed March 10, 2018). (in Russ.)

#### **Информация об авторах**

**Набокова Лариса Семеновна** – кандидат философских наук, доцент кафедры рекламы и СКД гуманитарного института СФУ (Российская Федерация, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79/10, ауд. П5–07, e-mail: [l-nabokova@yandex.ru](mailto:l-nabokova@yandex.ru))

**Загидуллина Фарид Рифкатовна** – магистрант факультета информационных технологий и управления ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» (Российская Федерация, 190013, Россия, Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 26, e-mail: [faridka13@mail.ru](mailto:faridka13@mail.ru))

*Принята редакцией: 5.02.19*

#### **Information about the author**

**Larisa S. Nabokova** – Candidate of Philosophy Sciences, Associate Professor, Department of Advertising and socio-cultural activities, Siberian Federal University. (Krasnoyarsk, Russian Federation, 660041, pr. Svobodny, 79/10, AUD. P5–07, e-mail: [l-nabokova@yandex.ru](mailto:l-nabokova@yandex.ru))

**Farida R. Zagidullina** – undergraduate Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Institute of Technology», Faculty of Information technology and control (Russian Federation, 190013, 26 Moskovsky pr., St. Petersburg, e-mail: [faridka13@mail.ru](mailto:faridka13@mail.ru))

*Received: February 5, 2019.*