

УДК 004

## ВИРТУАЛЬНАЯ И ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПРИМЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ<sup>1</sup>

**Яншин Дмитрий Николаевич,**

Санкт-Петербургский государственный экономический университет,  
e-mail: dimaians@mail.ru

### Аннотация

Виртуальная (VR) и дополненная реальность (AR) в современном мире становятся важными объектами образовательных программ. Они позволяют сделать процесс обучения более наглядным, интерактивным и эффективным. Научная новизна исследования доклада заключается в полноценном анализе методов внедрения VR и AR в образовательные программы мира, рассмотрение их влияния на обучение и развитие практических навыков. Полученные результаты могут быть использованы учебными заведениями для оптимизации образовательных программ и внедрения новых цифровых решений.

**Ключевые слова:** виртуальная реальность, дополненная реальность, образование, цифровые технологии, интерактивное обучение.

## VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY IN EDUCATIONAL PROGRAMS: EFFECTIVENESS AND EXAMPLES OF IMPLEMENTATION

**Yanshin Dmitry Nikolaevich**

Saint Petersburg State University of Economics,  
e-mail: dimaians@mail.ru

### ABSTRACT

Virtual (VR) and augmented reality (AR) are becoming important objects of educational programs in the modern world. They make the learning process more visual, interactive and effective. The scientific novelty of the research report lies in the full analysis of the methods of introducing VR and AR into educational programs around the world, considering their impact on learning and developing practical skills. The results obtained can be used by educational institutions to optimize educational programs and implement new digital solutions.

<sup>1</sup> Науч. рук. док. эконом. наук, доц. А. Б. Камышова, Санкт-Петербургский государственный экономический университет  
Scientific adviser. D.Sc. in Economics, Assoc. Prof. A. B. Kamyshova, Saint Petersburg State University of Economics

**Keywords:** virtual reality, augmented reality, education, digital technologies, interactive learning.

Современные технологии стремительно меняют образовательный мир, делая его более понятным современным обучающимся, а вследствие и эффективным. Искусственная реальность, которая начала активно развиваться в начале 21 века, способна значительно улучшить усвоение материала, повысить вовлеченность и предоставить уникальный опыт обучения.

Виртуальная реальность позволяет полностью погрузиться в цифровую среду, что особенно полезно в таких дисциплинах, как медицина, инженерия и история. Дополненная реальность, в свою очередь, интегрирует цифровые элементы в реальный мир, облегчая восприятие сложных концепций в естественных науках и других сферах.

Виртуальная реальность (VR) – это технология, создающая полностью цифровую среду, в которую пользователь может погрузиться с помощью специальных устройств, таких как VR-гарнитуры и контроллеры. В отличие от традиционных экранов компьютеров или смартфонов, VR предлагает эффект полного присутствия за счет имитации трехмерного пространства и взаимодействия с виртуальными объектами. Данная технология особенно полезна в тех дисциплинах, где необходимо отработать практические навыки в условиях, приближенных к реальности, но без рисков и ограничений физического мира.

Дополненная реальность (AR) – это технология, накладывающая цифровые элементы на окружающий физический мир. В отличие от VR, которая полностью заменяет реальность на виртуальную среду, AR дополняет реальный мир интерактивными 3D-моделями, анимациями и другими цифровыми объектами, которые можно наблюдать через специальные устройства, такие как AR-очки (Microsoft HoloLens, Magic Leap) или даже обычные смартфоны и планшеты.

Виртуальная (VR) и дополненная реальность (AR) открывают новые возможности для обучения, делая его более наглядным, интерактивным и запоминающимся. Эти технологии позволяют:

Повысить вовлеченность студентов – благодаря эффекту погружения учащиеся становятся активными участниками образовательного процесса, а не пассивными слушателями.

Улучшить понимание сложных концепций – объемные модели, интерактивные симуляции и визуализация данных облегчают восприятие и запоминание информации.

Развить практические навыки – VR-симуляции позволяют безопасно отрабатывать сложные или потенциально опасные действия (например, хирургические операции или управление техникой).

Персонализировать обучение – VR и AR позволяют адаптировать образовательный контент под индивидуальные потребности каждого ученика.

К примерам внедрения данных технологий можно отнести [2]:

Медицина

Один из самых успешных примеров использования виртуальной реальности в медицине – программа Stanford Medicine в США [12]. Университет использует VR-технологии для обучения студентов анатомии и хирургии. Вместо традиционных учебников для исследований, студенты работают с виртуальными 3D-моделями человеческого тела.

К преимуществам внедрения такого образования относится то, что:

- Виртуальные органы можно детально изучить, рассматривать со всех сторон, разбирать на слои.

- Интерактивные симуляции позволяют студентам отрабатывать хирургические манипуляции без риска для пациента.
- Благодаря VR студенты могут "путешествовать" внутри организма, например, проходить по кровеносным сосудам или изучать работу сердца в реальном времени.

Другие примеры:

Harvard Medical School использует VR-платформу HoloAnatomy, которая позволяет преподавателям демонстрировать сложные анатомические структуры в 3D [10].

Виртуальные анатомические лаборатории позволяют студентам изучать строение человеческого тела в 3D, взаимодействовать с органами и симулировать хирургические процедуры.

AR-приложения, такие как HoloLens от Microsoft, используются для обучения студентов-медиков, накладывая визуальные подсказки на пациентов или тренажеры [2].

Технические и инженерные дисциплины

В MIT разработана программа "Virtual Reality Design Lab", где студенты работают с цифровыми прототипами механизмов, создают 3D-модели и тестируют их поведение в виртуальной среде [13].

Использование VR-сред позволяет минимизировать затраты на физические прототипы и ускорить процесс проектирования.

В Бауманском университете создана виртуальная лаборатория для подготовки инженеров. Студенты могут работать с 3D-моделями.

Виртуальные симуляторы, например, для обучения пилотов или машиностроителей, позволяют осваивать сложное оборудование без риска и затрат на реальные тренировки.

AR-платформы используются в строительстве и архитектуре для наглядного представления 3D-моделей зданий и механизмов.

Преимущества:

- VR-тренажеры позволяют проводить эксперименты в условиях, которые в реальном мире могут быть опасными или дорогостоящими.
- Студенты могут отрабатывать аварийные сценарии и тестировать инженерные решения до их реализации.
- Использование VR-сред позволяет минимизировать затраты на физические прототипы и ускорить процесс проектирования.

### 3. История и гуманитарные науки

Google разработал проект Google Expeditions, который позволяет студентам "путешествовать" по историческим местам в виртуальной реальности [9]. В программе более 900 туров, включая Древний Египет, Колизей, пирамиды майя и даже космические станции.

Преимущества:

- Виртуальные экскурсии позволяют "побывать" в местах, которые трудно или дорого посетить в реальности.
- Студенты могут увидеть реконструкции разрушенных исторических памятников.

### 4. Школьное образование

Виртуальные классы дают возможность дистанционно обучаться в интерактивной среде.

AR-приложения, такие как Merge Cube, позволяют детям исследовать модели животных, планет и клеток в 3D-формате [11].

В Калифорнии программа Merge EDU позволяет изучать естественные науки через дополненную реальность [11].

Преимущества:

- Ученики могут безопасно проводить лабораторные эксперименты, например, изучать химические реакции без реального риска.
- VR-классы помогают лучше визуализировать сложные темы, такие как астрономия и физика.

Преимущества внедрения VR и AR в образование [1]:

1. Повышение мотивации учащихся.
2. Возможность безопасных практических экспериментов.
3. Доступность сложного материала через наглядность и интерактивность.
4. Гибкость в обучении и персонализация учебного процесса.

Недостатки внедрения VR и AR в образование [1]:

1. Высокая стоимость оборудования и программного обеспечения.
2. Технические ограничения (необходимость мощных устройств, адаптации инфраструктуры).
3. Возможные физиологические эффекты (усталость глаз, головокружение от длительного использования VR).
4. Необходимость подготовки преподавателей к использованию новых технологий.

Благодаря эффекту погружения студенты получают возможность не только изучать теоретический материал, но и применять знания на практике, отрабатывая навыки в безопасной виртуальной среде. Наглядными примерами данного обучения можно заметить на управление воздушными средствами, проведение виртуальных операций и т.д.

Искусственный интеллект в сочетании с виртуальной и дополненной реальностью открывает новые горизонты в сфере образования, создавая адаптивные и персонализированные учебные среды [1]. AI-алгоритмы анализируют данные о прогрессе учащегося, его ошибки и предпочтения, подстраивая образовательный контент в режиме реального времени. В VR это выражается в создании интерактивных симуляций, где виртуальные наставники или боты с поддержкой машинного обучения реагируют на действия студента, давая подсказки и корректируя ошибки. В AR технологии искусственного интеллекта используются для контекстного дополнения реального мира цифровыми объектами, например, для отображения интерактивных анатомических моделей в медицинском обучении или сложных инженерных схем на производстве.

Одним из перспективных направлений является интеграция генеративного ИИ, который позволяет создавать уникальные обучающие сценарии и адаптировать сложность заданий под уровень пользователя. Например, в VR-тренажерах по хирургии AI может анализировать точность движений студента, подсказывая, какие манипуляции требуют дополнительной практики. В инженерных дисциплинах нейросети позволяют симулировать физические процессы в реальном времени, обеспечивая максимальную реалистичность обучения [1]. В дополненной реальности AI может автоматически распознавать окружающую обстановку и дополнять ее релевантной информацией, как это

реализовано в AR-помощниках для ремонта техники, где система анализирует объект и накладывает на него подсказки с анимированными инструкциями.

Перспективы использования искусственного интеллекта в VR и AR также связаны с развитием голосовых интерфейсов и диалоговых моделей, которые позволяют студентам взаимодействовать с виртуальными преподавателями в естественном разговорном формате. Уже сейчас подобные технологии тестируются в языковом обучении, где AI-аватары способны вести диалог, оценивать произношение и адаптировать уровень сложности под пользователя [2]. В будущем можно ожидать, что такие системы станут основой для виртуальных университетов, где AI-наставники будут помогать студентам в освоении сложных дисциплин, обеспечивая индивидуальный подход к обучению.

Массовое внедрение технологий виртуальной и дополненной реальности в образовательные программы сопряжено с рядом вызовов, которые препятствуют их повсеместному использованию. Однако по мере развития технологий, удешевления оборудования и совершенствования цифровой инфраструктуры эти барьеры постепенно преодолеваются, создавая условия для более широкого распространения VR и AR в учебных заведениях.

Одной из основных проблем является высокая стоимость VR- и AR-оборудования, включая гарнитуры, контроллеры, специализированные перчатки, камеры, а также мощные компьютеры, необходимые для обработки графики. Внедрение подобных решений в масштабах учебного заведения требует значительных финансовых вложений, особенно в странах с ограниченным образовательным бюджетом. Однако эта проблема постепенно решается благодаря удешевлению компонентов, развитию облачных технологий и выпуску доступных моделей гарнитур.

Технические ограничения также являются серьезным барьером для массового внедрения VR и AR. Современные гарнитуры обладают ограниченным временем автономной работы, требуют наличия высокоскоростного интернета и устойчивых каналов передачи данных. Кроме того, не все образовательные учреждения имеют необходимую IT-инфраструктуру для поддержки VR/AR-сред. Однако развитие сетей 5G и Wi-Fi 6 значительно ускоряет передачу данных, а удешевление серверных решений позволяет хранить и обрабатывать VR-контент в облаке, что снижает требования к локальному оборудованию [5]. В перспективе появление более энергоэффективных процессоров и аккумуляторов решит проблему автономности VR-гарнитур, делая их более удобными для продолжительных учебных сессий.

Еще одной проблемой является адаптация учебных программ под новые технологии. Большинство образовательных методик разрабатывалось без учета VR и AR, что требует пересмотра традиционных подходов к обучению. Разработка интерактивных цифровых курсов, симуляторов и учебных модулей требует значительных временных и финансовых затрат. Однако с развитием генеративного искусственного интеллекта платформ создание VR- и AR-контента становится доступнее.

Подготовка преподавателей также является важной задачей. Многие педагоги не обладают достаточными техническими знаниями для работы с VR- и AR-решениями, что замедляет их внедрение. Необходимо проводить курсы повышения квалификации, разрабатывать методические рекомендации и создавать интуитивно понятные платформы управления VR-контентом. В некоторых университетах уже запущены программы обучения преподавателей работе с VR-симуляторами, а крупные технологические компании, разрабатывают образовательные инструменты, позволяющие учителям легко интегрировать AR-контент в занятия без глубоких технических знаний.

Еще одним вызовом является физиологическое воздействие VR на организм. Длительное использование гарнитур может вызывать у учащихся укачивание,

головокружение, усталость глаз и когнитивное перенапряжение. Некоторые пользователи испытывают дискомфорт из-за рассинхронизации движений в виртуальной среде и реальном мире. Производители VR-оборудования активно работают над решением этой проблемы: новые гарнитуры оснащаются дисплеями с высокой частотой обновления, более точным отслеживанием движений глаз и алгоритмами компенсации задержек, что снижает негативные эффекты. Кроме того, в образовательных программах внедряются методики, учитывающие физиологические особенности студентов, такие как короткие VR-сессии и чередование их с традиционными методами обучения.

Несмотря на эти вызовы, развитие технологий постепенно снижает барьеры для массового внедрения VR и AR в образование. Удешевление оборудования, развитие облачных решений, улучшение инфраструктуры, упрощение создания контента и повышение квалификации преподавателей делают цифровое обучение более доступным и эффективным. В ближайшие годы можно ожидать, что эти технологии станут неотъемлемой частью образовательного процесса, способствуя его модернизации и повышению качества подготовки специалистов в различных сферах.

Таким образом, VR и AR способны не только изменить традиционные методы преподавания, но и создать условия для более глубокого и увлекательного освоения учебного материала. Эти технологии позволяют студентам не просто получать знания в пассивной форме, а активно взаимодействовать с предметом изучения, что повышает уровень вовлеченности и способствует лучшему запоминанию информации. Виртуальная реальность обеспечивает эффект присутствия, позволяя погружаться в различные образовательные сценарии, будь то исследование молекулярной структуры вещества, погружение в исторические эпохи или моделирование сложных инженерных процессов. Дополненная реальность, в свою очередь, дополняет окружающий мир цифровыми элементами, облегчая восприятие сложных концепций и создавая интерактивную среду для обучения.

Одним из ключевых преимуществ VR и AR является возможность адаптации учебного процесса под индивидуальные потребности учащихся [6]. Благодаря персонализированным образовательным средам студенты могут осваивать материал в удобном темпе, получая мгновенную обратную связь и корректируя ошибки в режиме реального времени. Это особенно важно для практико-ориентированных дисциплин, где необходима отработка сложных навыков, таких как медицинские манипуляции, управление техникой или инженерные расчеты. VR-симуляции позволяют обучающимся без риска и затрат проходить сложные сценарии, тестировать различные гипотезы и развивать критическое мышление.

Кроме того, внедрение VR и AR в образовательные программы открывает новые возможности для дистанционного обучения, позволяя студентам из разных уголков мира взаимодействовать в единой виртуальной среде. Совместные VR-лаборатории, удаленные практикумы и интерактивные лекции создают условия для глобального обмена знаниями, снижая географические и финансовые барьеры. Развитие технологий искусственного интеллекта в сочетании с VR и AR делает возможным создание интеллектуальных образовательных ассистентов, которые будут адаптировать содержание курсов под уровень подготовки студентов, предлагать персонализированные задания и помогать в освоении сложных тем.

В дальнейшем можно ожидать, что VR и AR станут неотъемлемой частью образовательного процесса, обеспечивая не только повышение качества обучения, но и доступность образования для более широкого круга людей. Снижение стоимости оборудования, развитие облачных платформ и совершенствование пользовательских интерфейсов сделают эти технологии массовыми, а их интеграция в учебные программы

позволит формировать у студентов не только теоретические знания, но и практические навыки, необходимые для успешной профессиональной деятельности. В перспективе виртуальная и дополненная реальность смогут трансформировать не только традиционные школы и университеты, но и корпоративное обучение, позволяя организациям эффективно готовить специалистов в самых различных отраслях. Это приведет к созданию новых образовательных стандартов, где технологии станут не вспомогательным инструментом, а ключевым элементом учебного процесса, способствующим формированию компетенций, необходимых в современном цифровом мире.

#### Список литературы:

1. Андрушко, Д. Ю. Применение технологий виртуальной и дополненной реальности в образовательном процессе: проблемы и перспективы / Д. Ю. Андрушко // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2018. – № 6. – С. 5-10.
2. Документация Microsoft HoloLens [Электронный ресурс]. URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/hololens/> (дата обращения: 13.02.2025).
3. Мамаджарова, Т. А. Интеграция VR и AR в образовательные программы в Российской Федерации: влияние на производительность и мотивацию персонала / Т. А. Мамаджарова, Е. Д. Самойлов // Неделя науки Санкт-Петербургского государственного морского технического университета. – 2024. – Т. 2, № 1. – С. 72-78.
4. Синьжуй, Л. Изменения в образовании журналистов в условиях метавселенной / Л. Синьжуй // Вестник ГГУ. – 2024. – № 5. – С. 228-237.
5. Сотников А. М. Использование AR и VR в медицине. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-ar-i-vr-v-meditsine> (дата обращения: 13.02.2025).
6. Стрекалова, Н. Б. Маршрут освоения технологий виртуальной реальности в профессиональной подготовке бакалавра прикладной информатики / Н. Б. Стрекалова // Цифровые технологии: настоящее и будущее : Сборник статей по материалам III Национальной научно-практической конференции с международным участием, Тольятти, 13 ноября 2024 года. – Тольятти: Частное образовательное учреждение высшего образования «Тольяттинская академия управления», 2024. – С. 133-139.
7. Хукаленко, Ю. С. Иммерсивные технологии в школьном образовании: по итогам всероссийской программы апробации / Ю. С. Хукаленко, П. С. Бажина, Д. И. Земцов // Перспективы науки и образования. – 2022. – № 3(57). – С. 338-353.
8. Шан, Л. Использование цифровых приложений в процессе изучения иностранных языков / Л. Шан // Ярославский педагогический вестник. – 2024. – № 3(138). – С. 100-106.
9. Google Arts & Culture: Expeditions [Электронный ресурс]. URL: <https://artsandculture.google.com/project/expeditions> (дата обращения: 13.02.2025).
10. Harvard Medical School [Электронный ресурс]. URL: <https://hms.harvard.edu/> (дата обращения: 13.02.2025).
11. Merge EDU. [Электронный ресурс]. URL: <https://mergeedu.com/cube> (дата обращения: 13.02.2025).

12. Stanford Medicine [Электронный ресурс]. URL: <https://med.stanford.edu/> (дата обращения: 13.02.2025).
13. VirtualX Design [Электронный ресурс]. URL: <https://virtualxdesign.mit.edu/projects> (дата обращения: 13.02.2025).

**References:**

1. Andrushko, D. Yu. Application of virtual and augmented reality technologies in the educational process: problems and prospects / D. Yu. Andrushko // Scientific review. Pedagogical sciences. - 2018. - No. 6. - P. 5-10.
2. Microsoft HoloLens documentation [Electronic resource]. URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/hololens/> (date of access: 02/13/2025).
3. Mamajarova, T. A. Integration of VR and AR into educational programs in the Russian Federation: impact on staff productivity and motivation / T. A. Mamajarova, E. D. Samoilov // Science Week of the St. Petersburg State Marine Technical University. - 2024. - Vol. 2, No. 1. - P. 72-78.
4. Xinzhuo, L. Changes in the Education of Journalists in the Context of the Metaverse / L. Xinzhuo // Bulletin of GSU. - 2024. - No. 5. - P. 228-237.
5. Sotnikov A. M. Use of AR and VR in Medicine. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-ar-i-vr-v-meditsine> (date of access: 02/13/2025).
6. Strekalova, N. B. The route of mastering virtual reality technologies in the professional training of a bachelor of applied computer science / N. B. Strekalova // Digital technologies: present and future: Collection of articles based on the materials of the III National scientific and practical conference with international participation, Tolyatti, November 13, 2024. – Tolyatti: Private educational institution of higher education "Tolyatti Academy of Management", 2024. – P. 133-139.
7. Khukalenko, Yu. S. Immersive technologies in school education: based on the results of the all-Russian testing program / Yu. S. Khukalenko, P. S. Bazhina, D. I. Zemtsov // Prospects of science and education. – 2022. – No. 3 (57). – P. 338-353.
8. Shan, L. Using digital applications in the process of learning foreign languages / L. Shan // Yaroslavl pedagogical bulletin. – 2024. – No. 3 (138). – P. 100-106.
9. Google Arts & Culture: Expeditions [Electronic resource]. URL: <https://artsandculture.google.com/project/expeditions> (accessed on 13.02.2025).
10. Harvard Medical School [Electronic resource]. URL: <https://hms.harvard.edu/> (accessed on 13.02.2025).
11. Merge EDU. [Electronic resource]. URL: <https://mergeedu.com/cube> (accessed on 13.02.2025).
12. Stanford Medicine [Electronic resource]. URL: <https://med.stanford.edu/> (accessed on 13.02.2025).
13. VirtualX Design [Electronic resource]. URL: <https://virtualxdesign.mit.edu/projects> (accessed on 13.02.2025).