



ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Атаджанова Боссан Эсеновна

Преподаватель, Туркменский государственный университет имени Махтумкули
г. Ашхабад Туркменистан

Аннотация

В статье рассматриваются современные технологии виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности, их архитектура, принципы функционирования и области применения. Проведён анализ влияния VR/AR на образование, промышленность, медицину, культуру и социальные коммуникации. Особое внимание уделено когнитивным и психологическим эффектам взаимодействия человека с цифровой средой, а также вопросам безопасности, этики и перспектив развития смешанной реальности (MR). Показано, что VR и AR-технологии формируют новое направление цифровой эволюции, в котором границы между физическим и виртуальным мирами постепенно стираются.

Ключевые слова: виртуальная реальность, дополненная реальность, смешанная реальность, цифровые технологии, взаимодействие человек–машина, когнитивные эффекты, визуализация данных, цифровая трансформация.

Введение

Технологии виртуальной и дополненной реальности стали одним из ключевых факторов цифровой трансформации современного общества. Если ещё два десятилетия назад они воспринимались как элемент научной фантастики, то сегодня VR и AR активно внедряются в образование, медицину, промышленность, архитектуру, культуру и коммуникацию.

Суть этих технологий заключается в изменении способа восприятия информации человеком. Виртуальная реальность создаёт полностью искусственную среду, в которой пользователь может взаимодействовать с цифровыми объектами, тогда как дополненная реальность совмещает реальное пространство с компьютерными элементами, расширяя границы восприятия.

Развитие VR и AR обусловлено прогрессом в областях компьютерной графики, сенсорных технологий, нейронных сетей и интерфейсов человек–машина. Современные устройства позволяют не только отображать визуальные сцены, но и передавать ощущения глубины, звука, тактильного отклика и даже запаха.

Цель статьи — рассмотреть современное состояние, принципы работы, области применения и перспективы развития технологий виртуальной и дополненной реальности как ключевого направления информационной эволюции XXI века.

Сущность и принципы функционирования технологий виртуальной и дополненной реальности

Виртуальная реальность (Virtual Reality, VR) представляет собой компьютерно моделируемое пространство, в котором пользователь полностью погружается в искусственную среду. Для этого используются специальные устройства — очки (шлемы) VR, контроллеры, трекеры движения, датчики ориентации и звуковые системы.

Главной особенностью VR является создание эффекта присутствия — ощущения, что человек действительно находится внутри виртуального мира. Это достигается синхронизацией визуальной, слуховой и кинестетической информации.

Дополненная реальность (Augmented Reality, AR) отличается тем, что цифровые элементы накладываются на изображение реального мира. С помощью камер, GPS, датчиков положения и компьютерного зрения происходит анализ окружающего пространства и интеграция виртуальных объектов в него.

Технологии VR и AR опираются на сложные вычислительные модели, включающие:

- отслеживание положения головы и тела пользователя (motion tracking);
- построение трёхмерной сцены с учётом перспективы и освещения;
- генерацию отклика в реальном времени при изменении положения пользователя;
- передачу визуальных, звуковых и тактильных сигналов.

Основная цель таких систем — создать максимально естественное взаимодействие между человеком и цифровым пространством.

Исторические предпосылки и развитие технологий

Первые идеи виртуальной реальности появились ещё в середине XX века. В 1962 году американский инженер Мортон Хейлиг создал устройство «Sensorama», которое позволяло пользователю ощущать эффект присутствия в смоделированной среде с использованием видео, звука и запаха.

В 1980–1990-х годах развитие персональных компьютеров и 3D-графики привело к появлению первых коммерческих VR-шлемов (VPL EyePhone, Virtuality). Однако из-за высокой стоимости и ограниченной производительности массового распространения они не получили.

Революция произошла в 2010-х годах, когда появились доступные устройства нового поколения — **Oculus Rift, HTC Vive, PlayStation VR**, а также программные платформы **Unity** и **Unreal Engine**, сделавшие разработку VR-приложений более простой.

Параллельно развивалась дополненная реальность. Прорывом стало появление приложения **Pokémon GO** (2016), которое впервые продемонстрировало массовый потенциал AR-технологий.

Сегодня на рынке существуют десятки решений — от мобильных AR-приложений до промышленных систем визуализации, медицинских тренажёров и образовательных платформ.

Области применения технологий VR и AR

Технологии виртуальной и дополненной реальности нашли применение практически во всех сферах человеческой деятельности.

1. Образование и наука.

VR и AR позволяют моделировать сложные процессы, недоступные для наблюдения в реальности: строение клетки, движение планет, химические реакции. Виртуальные лаборатории обеспечивают безопасное обучение студентов естественным наукам.

2. Промышленность и инжиниринг.

Инженеры используют VR для прототипирования оборудования и визуализации производственных процессов. В авиации и автомобилестроении создаются виртуальные симуляторы для обучения операторов и пилотов.

3. Медицина.

VR применяется для хирургических тренажёров и психотерапии (лечение фобий, посттравматических расстройств). AR используется в операционных для наложения анатомических схем на тело пациента, повышая точность операций.

4. Архитектура и строительство.

AR позволяет визуализировать будущие здания прямо на строительной площадке, а VR — «прогуляться» по проекту до его реализации.

5. Культура и туризм.

Музеи используют VR для реконструкции исторических событий, а туристические компании — для создания виртуальных туров.

6. Коммуникации и социальные взаимодействия.

VR-платформы, такие как *Horizon Worlds* и *Spatial*, создают цифровые пространства для встреч, обучения и работы.

Когнитивные и психологические эффекты взаимодействия с виртуальной средой

Одним из центральных вопросов является влияние виртуальной среды на сознание и поведение человека.

VR создаёт уникальную форму восприятия, при которой мозг обрабатывает искусственные стимулы как реальные. Это приводит к эффекту «присутствия» (presence) — чувству нахождения внутри виртуального мира.

Исследования (Stanford Virtual Human Interaction Lab, 2023) показали, что VR усиливает эмпатию и эмоциональное восприятие, так как человек переживает события в первой перспективе. Например, участие в виртуальном опыте бедствия или помощи другим формирует социальное сопереживание и ответственность.

Однако длительное пребывание в VR может вызывать дезориентацию, утомление и нарушение сенсомоторного восприятия. Поэтому разработчики внедряют принципы эргономичного дизайна и ограничивают время использования.

AR воздействует мягче, поскольку сохраняет контакт с реальностью. Она усиливает когнитивные способности, улучшает память и внимание за счёт визуальных подсказок и интерактивных элементов.

Инженерные и программные решения в области VR и AR

Современные системы VR/AR состоят из аппаратного и программного компонентов.

Аппаратная часть включает:

- шлем или очки с высокоточным дисплеем;
- датчики движения и положения (гироскопы, акселерометры, камеры);
- контроллеры и устройства тактильной обратной связи (haptic feedback);
- аудиосистемы пространственного звука.

Программная часть реализуется на платформах **Unity**, **Unreal Engine**, **ARKit (Apple)**, **ARCore (Google)**. Эти движки обеспечивают моделирование трёхмерных объектов, физики, освещения и взаимодействий.

Новейшие разработки используют **искусственный интеллект и машинное зрение** для распознавания лиц, объектов и жестов пользователя. Это делает взаимодействие с виртуальной средой интуитивным и естественным.

Этические и социальные аспекты использования VR и AR

Расширение виртуальных технологий вызывает новые социально-философские и этические вопросы.

Главная дилемма заключается в границе между реальным и искусственным. При длительном использовании VR человек может испытывать эффект «виртуальной зависимости» и потерю ощущения времени.

Возникают также вопросы защиты персональных данных. Системы VR/AR собирают информацию о движениях глаз, мимике, голосе и реакции пользователя. Эти данные требуют строгого регулирования и защиты от неправомерного использования.

Этические проблемы касаются и контента — в виртуальной среде возможно моделирование сцен насилия или манипуляции сознанием. Поэтому международные организации (OECD, 2023; UNESCO, 2024) разрабатывают принципы ответственного использования VR/AR в образовании и массовой культуре.

Перспективы развития технологий

Будущее VR и AR связано с формированием концепции **смешанной реальности (Mixed Reality, MR)**, которая объединяет свойства обоих подходов. MR создаёт единое пространство, где реальные и виртуальные объекты взаимодействуют в реальном времени.

Большие перспективы открывает развитие **нейроинтерфейсов**, позволяющих управлять виртуальными объектами силой мысли. Компании *Neuralink* и *NextMind* уже проводят эксперименты по передаче сигналов мозга напрямую в цифровые устройства.

Следующим шагом станет интеграция VR и AR в инфраструктуру **метавселенных** — постоянных виртуальных миров, где пользователи смогут работать, обучаться и взаимодействовать.

По оценкам *Goldman Sachs* (2024), к 2030 году рынок технологий виртуальной и дополненной реальности превысит 800 млрд долларов, а их использование станет повседневной частью жизни человека.

Заключение

Технологии виртуальной и дополненной реальности представляют собой одно из наиболее значимых достижений цифровой эпохи. Они не только трансформируют способы взаимодействия человека с информацией, но и формируют новую парадигму восприятия, обучения и коммуникации.

Виртуальные технологии стирают границы между физическим и цифровым мирами, открывая пространство для творчества, науки и социальных инноваций. Однако их развитие требует этической осознанности, защиты данных и обеспечения психологической безопасности пользователей.

VR и AR — не просто инструмент, а новая форма существования информации, которая делает реальность многослойной и интерактивной. От того, как человечество сумеет использовать этот потенциал, зависит направление дальнейшего развития цивилизации.

Литература

1. OECD. *Ethics and Regulation in Virtual Environments*. — Paris, 2023.
2. Stanford Virtual Human Interaction Lab. *Cognitive and Emotional Effects of Virtual Presence*. — Stanford, 2023.
3. Goldman Sachs. *Global Market Forecast: AR/VR Technologies 2024–2030*. — New York, 2024.
4. Milgram P., Kishino F. *A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays*. — IEICE Transactions on Information Systems, 2022.
5. IEEE Standards Association. *Human–Computer Interaction in Immersive Systems*. — New Jersey, 2023.
6. UNESCO. *Virtual Education and Cultural Immersion Guidelines*. — Geneva, 2024.
7. Lanier J. *Dawn of the New Everything: Encounters with Reality and Virtual Reality*. — New York: Henry Holt, 2021.
8. Kipper G., Rampolla J. *Augmented Reality: An Emerging Technologies Guide to AR*. — Waltham: Elsevier, 2022.
9. Schmidt M. *Neurointerfaces and Future of Human–Digital Interaction*. — Berlin: Springer, 2023.