



iPolytech



Иммерсивные технологии

Лекция 2. Технология виртуальной реальности



*Говорков Алексей Сергеевич
к.т.н., доцент*

Иркутск, 2025

Структура курса

- ✓ **Лекция 1.** Введение в AR&VR
- ✓ **Лекция 2.** Технология виртуальной реальности
- ✓ **Лекция 3.** Технология дополненной реальности
- ✓ **Лекция 4.** Образовательные мероприятия с использованием AR&VR технологий
- ✓ **Лекция 5.** Применение AR&VR в промышленности



Курс разработан при поддержке Фонда Потанина

Лекция 2. Технология виртуальной реальности

- ✓ История VR
- ✓ Конструкция VR оборудования
- ✓ Виды VR оборудования
- ✓ Другие способы погружения
- ✓ Рынок устройств и ПО

Какая бывает реальность ?



VR

Виртуальная реальность

Виртуальная реальность (virtual reality) – комплексная технология, позволяющая генерировать с помощью компьютерных программных и технических средств трёхмерную цифровую среду, передаваемую человеку через его ощущения и представляющую собой подобие окружающего реального мира, которая имитирует воздействие или реакции на воздействие пользователя путём проецирования создаваемых эффектов на его сознание с полным погружением для максимального приближения к реальности



AR

Дополненная реальность

Дополненная реальность (augmented reality) – комплексная технология, позволяющая интегрировать информацию с объектами реального мира в форме текста, компьютерной графики, аудио и иных сенсорных данных в режиме реального времени, расширяющая пользовательское взаимодействие с окружающей средой и улучшающая восприятие информации о ней. Технически, AR не виртуальная реальность, но вопросы, возникающие при её создании сходны с теми, что возникают при создании VR. Поэтому технологии AR и VR считают довольно тесно связанными

Надевая шлем виртуальной реальности, мы вводим в заблуждение наши чувства путём ограничения своего фактического окружения. Это заставляет нас поверить, будто наше тело находится в совершенно другом месте, нежели на самом деле

Свойства виртуальной реальности



1

Правдоподобие

Создаёт и поддерживает у пользователя ощущение реальности происходящего. Вовлекает в процесс как мозг, так и тело пользователя, воздействуя на максимально возможное число органов чувств.

2

Интерактивность

Обеспечивает взаимодействие со средой

3

Генерируемость

Генерирует виртуальную среду

4

Исследуемость

Предоставляет возможность исследовать большой детализированный мир

5

Стетоскопичность

Обеспечивает ощущение глубины пространства изображения

Типы виртуальной реальности



С эффектом полного погружения

Описание/особенности:

Правдоподобная симуляция мира с высокой степенью детализации

Оборудование:

Высокопроизводительный компьютер, способный распознавать действия пользователя и реагировать на них в режиме реального времени и специальное оборудование, обеспечивающее эффект погружения

Примеры:

Видеоигры такие, как No Man's Sky, Superhot, The Lab и другие



С совместной инфраструктурой

«Описание/особенности:

Взаимодействие с другими пользователями. Обеспечение полного погружения и, одновременно, взаимодействия пользователей в виртуальности

Оборудование:

Высокопроизводительный компьютер с дискретной графикой

Примеры:

Платформы 3D Immersive Collaboration и Open Cobalt позволяют организовать рабочие и учебные 3D пространства - «совместная работа с эффектом присутствия». «Виртуальные миры» вроде Second Life или Minecraft.



Без погружения

Описание/особенности:

Симуляции с качественным изображением, звуком и контроллерами, транслируемые на широкоформатный экран

Оборудование:

Высокопроизводительный компьютер с дискретной графикой

Примеры:

Археологические 3D реконструкции древних поселений или модели зданий, которые архитекторы создают для демонстрации своей работы клиенту



На базе интернет-технологий

Описание/особенности:

Способ создания виртуальных миров в Интернете, используя технологию VRML (Virtual Reality Markup Language), аналогичную HTML

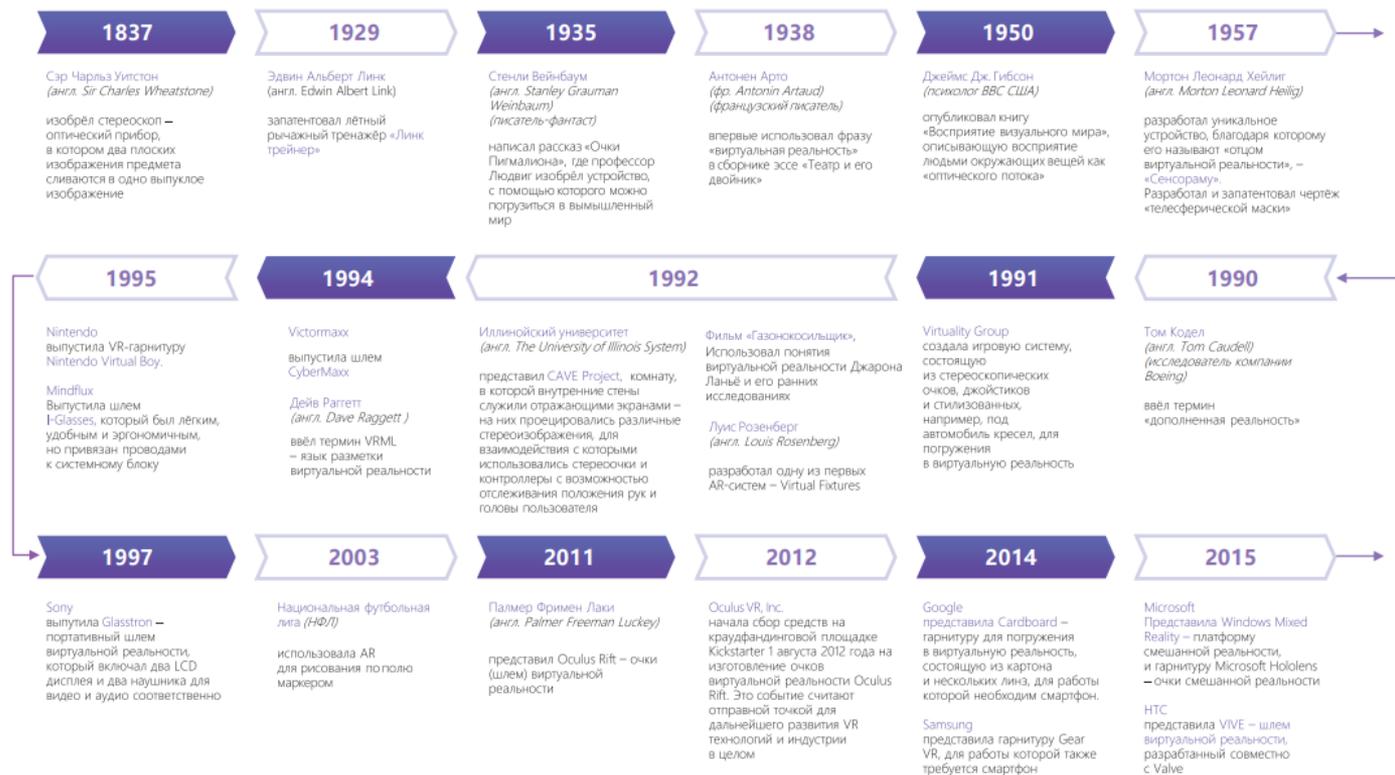
Оборудование:

Высокопроизводительный компьютер с дискретной графикой и серверное оборудование.

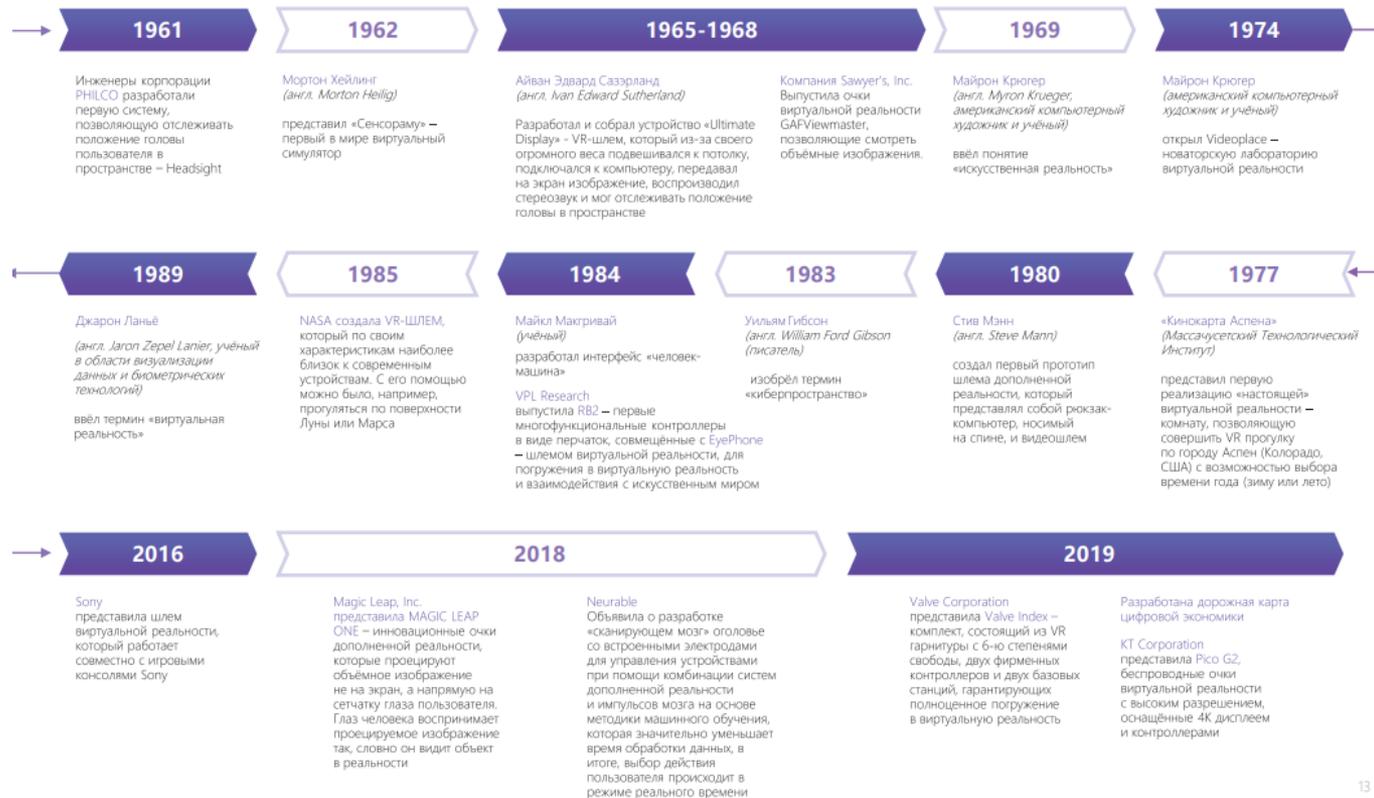
Примеры:

VRML в качестве файлового формата для обмена 3D-моделями, особенно в САПР

История развития виртуальной реальности



История развития виртуальной реальности



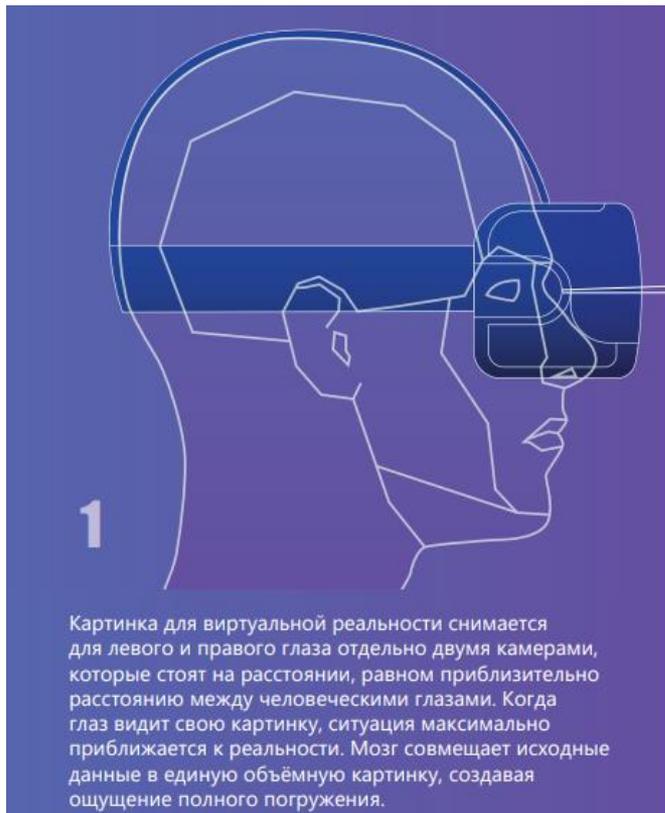
Конструкция шлема виртуальной реальности



Конструкция шлемов виртуальной реальности независимо от производителя обязательно содержит следующие элементы:

- ✓ Линзы
- ✓ Дисплей
- ✓ Гироскоп
- ✓ Акселерометр
- ✓ Корпус
- ✓ Контроллеры и процессоры

Принцип работы шлема виртуальной реальности



2 Со смартфона или персонального компьютера на линзы, разделённые специальной перегородкой, транслируется изображение, адаптированное для каждого глаза, создавая эффект стереоскопии

3 Информация собирается воедино из нескольких источников, таких как

ГИРОСКОП

+

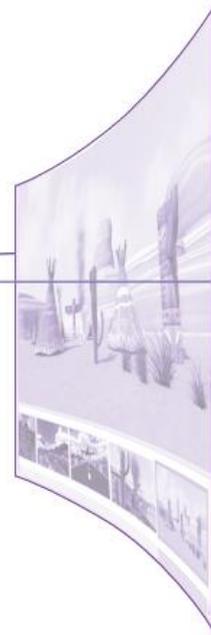
АКСЕЛЕРОМЕТР
(для измерения
вашей скорости)

+

МАГНИТОМЕТР
(для корректировки
смещения)

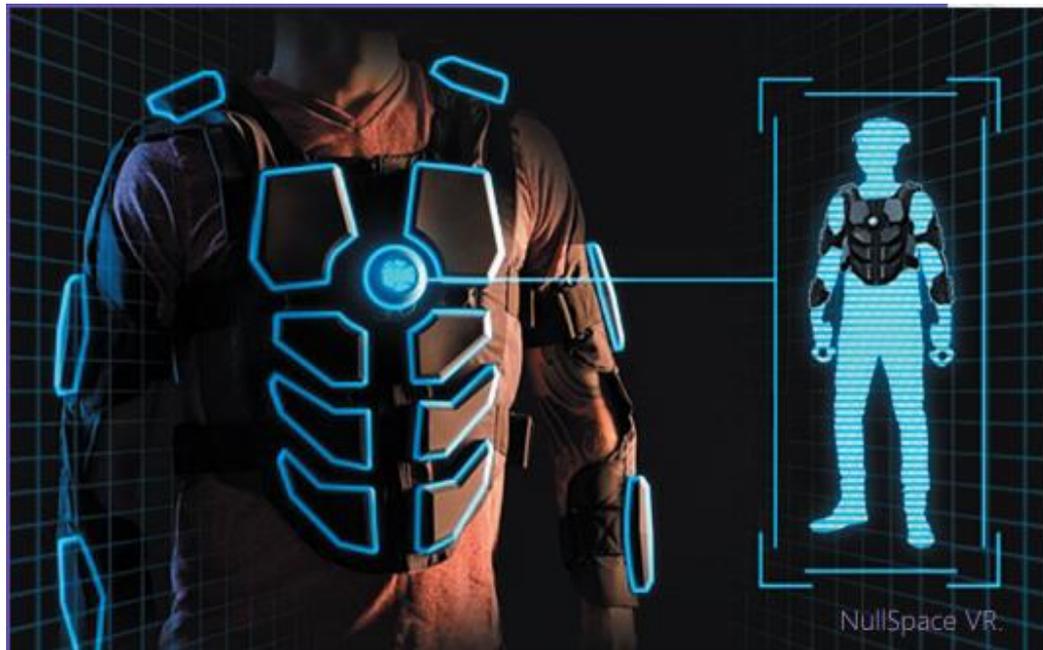
ДИОДЫ

(сигналы передаются на ближайшие камеры, определяя точное расположение гарнитуры и рассчитывая точное местоположение в виртуальном пространстве, что позволяет двигаться внутри него)



КОСТЮМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Развитием шлема виртуальной реальности является костюм виртуальной реальности, полностью изолирующий от внешнего мира, внутри которого находятся видеоэкран, многоканальная акустическая система и электронные устройства, воздействующие на нервные окончания кожи, вызывая иллюзию прикосновений или, например, дующего ветра



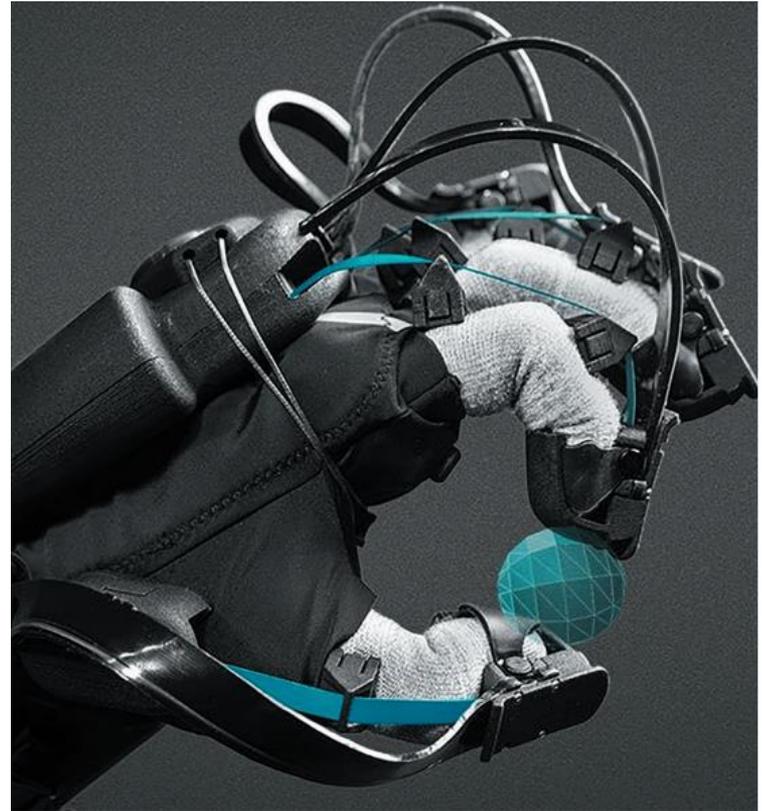
КОМНАТЫ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Изображения транслируются не в шлем, а на стены помещения, часто представляющие собой дисплеи MotionParallax3D (хотя для более полного UX в некоторых таких комнатах нужно надевать 3D-очки или даже комбинировать CAVE и HMD). Самоидентификация происходит проще благодаря тому, что пользователь имеет возможность постоянно себя видеть



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПЕРЧАТКИ

Для удовлетворения инстинктивной потребности пользователя потрогать руками то, что он находит для себя интересным в процессе изучения среды, были созданы перчатки с сенсорами для захвата движений кистей и пальцев рук.



ДЖОЙСТИКИ/ГЕЙМПАДЫ

Специальные устройства для взаимодействия с виртуальной средой, содержащие встроенные датчики положения и движения, а также кнопки и колеса прокрутки, как у мыши.

Oculus Touch



mixed reality controllers



Finch Shift



геймпад для Gear VR



ДРУГИЕ СПОСОБЫ ПОГРУЖЕНИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Например, проецирование изображения прямо на сетчатку глаза или использование создающих объёмное изображение дисплеев.



Метод используется крайне редко, так как на такие экраны нужно смотреть строго под определенным углом, но исследователи из Канады устранили этот недостаток – они создали шарообразный дисплей с 360° охватом.

Пользователи могут ходить вокруг шара и видеть изображение под разным ракурсом, так как очки постоянно отслеживают положение их тела относительно сферического дисплея.

Диаметр хрустального шара с незамысловатым названием «Crystal» равен 60 сантиметрам. Для создания сферического изображения используется четыре точно откалиброванных проектора.

Смотреть на проецируемое изображение могут сразу два человека – благодаря лёгким очкам, каждому из них показывается разная картинка.

РЫНОК УСТРОЙСТВ И ПО



На бизнес-приложения приходится не более 20% от общего объема российского рынка VR**

Согласно прогнозу американской Goldman Sachs, промышленное использование технологий виртуальной реальности вырастет во всем мире*

до **\$ 1,5** млрд
к **2020** году



до **\$ 4,7** млрд
к **2025** году



В ближайшее время отрасль сфокусируется на разработке практических приложений, заявили 82% разработчиков*



Лидирующие позиции в разработке виртуальной и дополненной реальности (VR/AR), по-прежнему занимает игровая индустрия, однако доля применения в ней этих технологий снизилась с 78% в 2016 году до 59% в 2018-м*



Глобальный рынок виртуальной реальности, в 2018 году оценивается в \$27 млрд, в игровой же индустрии долю игр с элементами VR/AR аналитики компании оценивают на уровне чуть выше 10%*

Спрос на профессиональные устройства

Проектирование промышленных процессов и профессионального обучения. Технология востребована среди компаний, работающих в машиностроении, строительстве, нефтегазовой отрасли

Применение VR-технологий в России смещается в такие сферы, как



Спрос на профессиональные устройства

Наибольшую осведомленность о реальных кейсах встраивания VR в технологические и бизнес-процессы продемонстрировали представители таких отраслей, как



Использование VR в промышленности – это, в первую очередь, проектирование объектов, подготовка сотрудников в виде виртуального проигрывания вероятных сценариев, в том числе кризисных, и профессиональные коммуникации, то есть возможность работать над одним объектом в виртуальной реальности инженерам разных предприятий

ОБЪЁМ МИРОВОГО РЫНКА ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

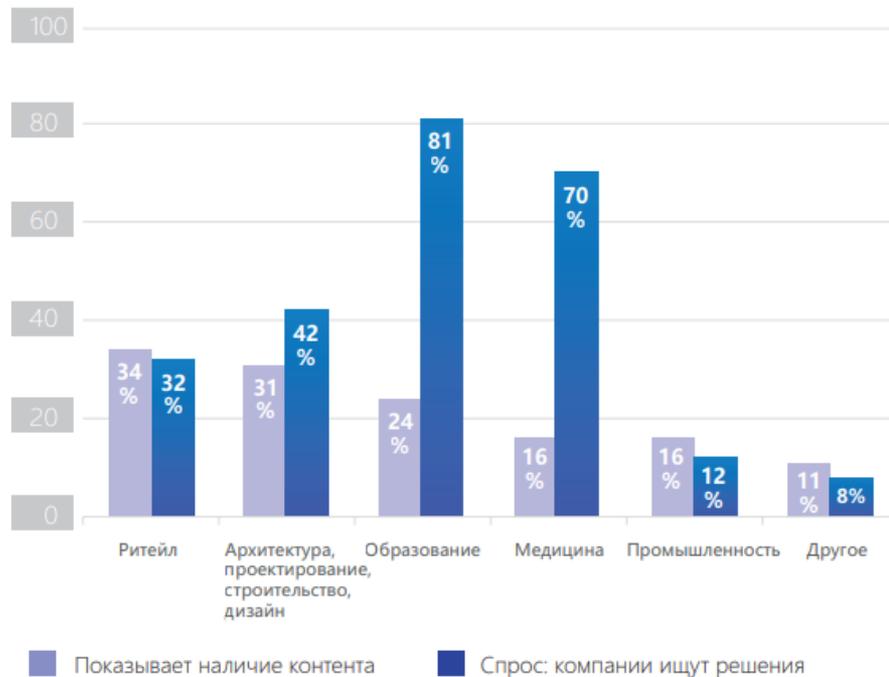


ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

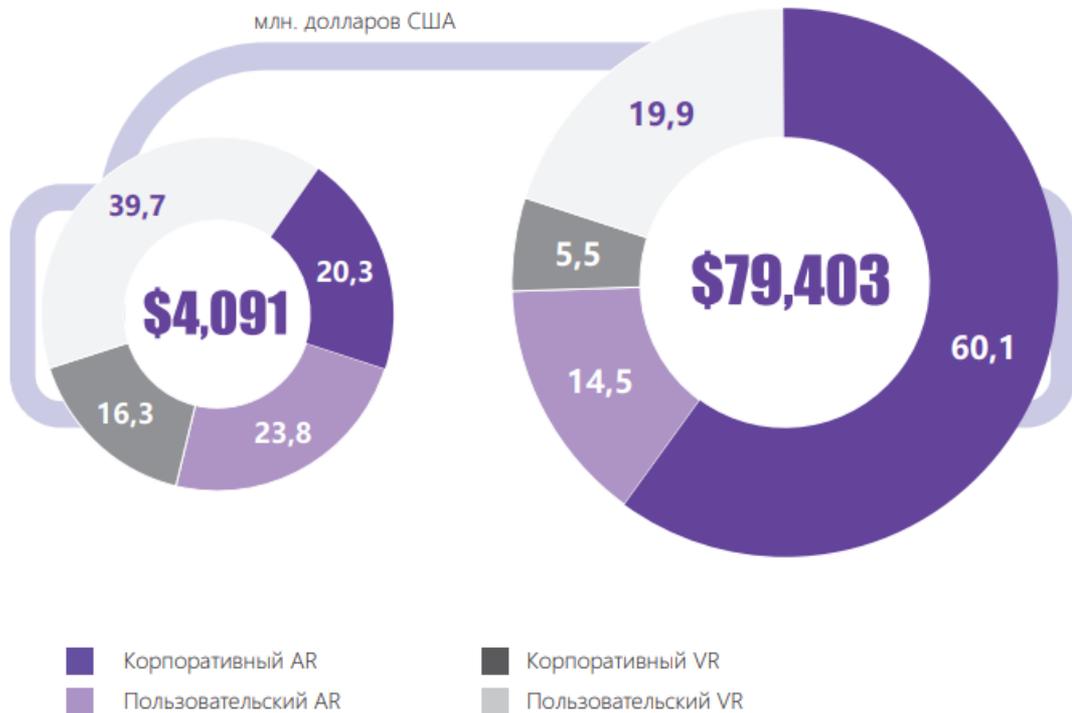
Опрос: в какой из этих областей вы используете или планируете использовать VR в вашем бизнесе?



Образование является сектором, где VR наиболее востребован



ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ



Индустрия активно развивается в бизнес сегменте. Российские компании создают качественные продукты, конкурентоспособные на мировом рынке. Рынок развивается достаточно активно в бизнес сегменте направление промышленности и корпоративного образования особенно интенсивно, т.к. показаны уже проекты с эффективными результатами

Применение VR



Автомобилестроение

Использование систем VR дает возможность исключить из процесса разработки новой модели автомобиля таких операций, как создание пластилинового макета, преобразование ее в натуральную величину, решение вопросов эргономики салона, компоновки узлов и агрегатов будущей машины. Перечисленные задачи инженеры и дизайнеры решают в виртуальном пространстве, где изменениям подвергается не физический, а электронный прототип нового автомобиля. При этом с минимальными затратами труда и времени удается выполнить техническую корректировку конструкции машины (подгонка деталей друг к другу, уточнение их размеров и взаимного расположения и т.д.). Полученная электронная модель передается инженерам для технического воплощения



Добыча полезных ископаемых

Практический результат применения технологий VR был получен компанией Schlumberger Information Solutions (SIS), которая разработала виртуальную программу для проектирования буровой скважины для добычи нефти. Программа позволяет управлять геологическими процессами, выбирать место установки проектируемой скважины. Указанные манипуляции выполняются с помощью интерактивной рукавицы и геокубической мыши с 12 степенями свободы

Технологии VR в промышленности являются современным этапом развития известных систем автоматического проектирования и моделирования производственных процессов

Применение VR



Строительство
и архитектура

Технологии VR наибольшие перспективы развития имеют в архитектуре, городском планировании и дизайне интерьеров. Проекционные системы частичного или полного погружения расширяют восприятие архитектурного дизайна до трех измерений в реальном масштабе. Это дает возможность менять угол зрения, взаимодействовать с архитектурным виртуальным пространством, накладывать на изображение поверхностные данные в виде абстрактных верхних слоев и схем. На основе презентации могут появляться, обсуждаться и тестироваться альтернативные решения по проекту, а чувство ощущения окружающего пространства будет позитивно влиять на процесс обсуждения и работы



Обучение
управлению
техническими средствами

Является примером массового применения технологий VR в промышленности и технике. С помощью виртуальных шлемов и симуляторов осуществляется обучение вождению автомобилей, управлению самолетами, военной и космической техникой, сложным техническим оборудованием атомных, гидро-, электростанций и т.д

Эффект от VR



34%

рост производительности труда при сборке ветряных энергетических установок



25%

сокращение времени производственного цикла при мелкосерийном сборочном производстве (в машиностроении)



15%

средний рост операционной эффективности в логистике



Согласно исследованиям российских ученых, применение интерактивных VR тренажеров позволяет улучшить результаты обучения

в **1,5-2** раза



По данным Harvard Business Review и General Electric технологии Mixed Reality повышают скорость монтажных работ

на **34%**



Согласно данным Boeing технологии Mixed Reality позволяют сократить количество ошибок

в **2** раза

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ VR ТРЕНАЖЁРЫ

Сотрудники с помощью очков виртуальной реальности погружаются в специально смоделированную сцену (цех, промысел, кабина локомотива и др.), где имеют полную свободу действий и, взаимодействуя с оборудованием и инструментом, могут изучить технологический процесс и необходимые производственные операции, запомнить расположение оборудования, порядок работы с ним, выработать необходимый навык

Преимущества:

- ✓ В 1,96 раз рост образной памяти
- ✓ Выработка моторных навыков без риска для персонала и оборудования
- ✓ У 98% учащихся рост познавательной мотивации при использовании VR



ЭНЕРГЕТИКА



МЕТАЛЛУРГИЯ



ТРАНСПОРТ



ДОБЫЧА
ПОЛЕЗНЫХ
ИСКОПАЕМЫХ



ХИМИЯ
И НЕФТЕХИМИЯ

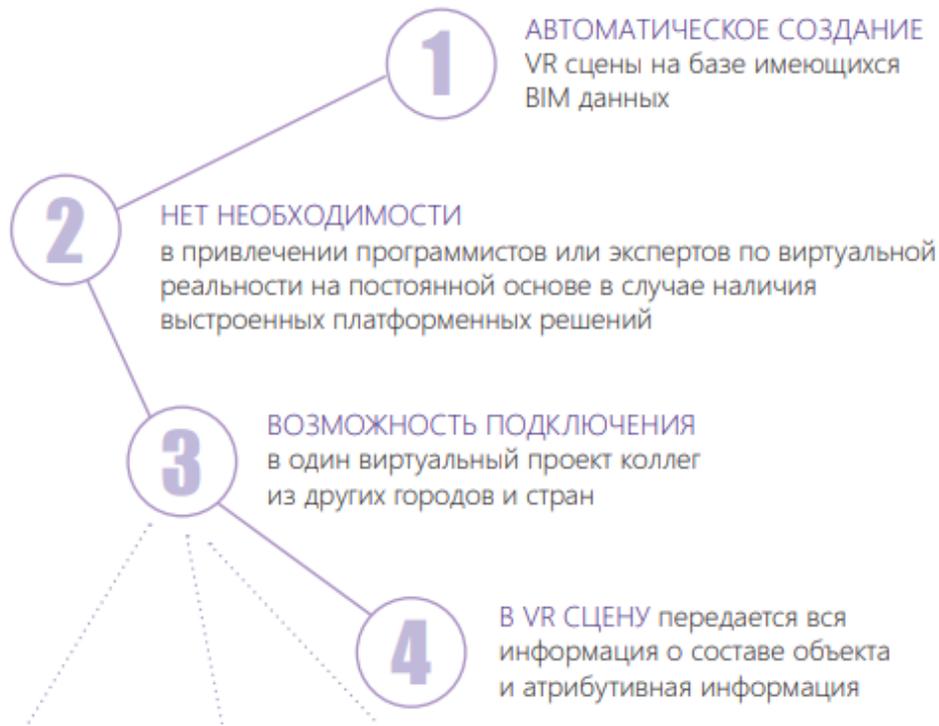
- ✓ Интерактивные виртуальные тренажеры оперативных переключений, тренажеры вывода оборудования в ремонт из эксплуатации, отработка аварийных и нестандартных ситуаций.
- ✓ 3D симуляторы производственных установок, тренажеры по подготовке производства, отбору проб, смене оснастки, обслуживанию агрегатов, отработка аварийных и нестандартных ситуаций.
- ✓ Отработка на виртуальном тренажере порядка приемки локомотива после ремонта, предрейсового осмотра, отработке действий локомотивной бригады в нестандартных и аварийных ситуациях, подготовка машинистов.
- ✓ Интерактивные тренажеры по эксплуатации, надзору и техническому обслуживанию оборудования, подготовка операторов промывлов, подготовка водителей карьерных самосвалов, экскаваторов, операторов на опасном производстве, отработка противопожарной безопасности, тренажеры по охране труда.
- ✓ Виртуальные тренажеры по работе на высоте, отработка скоординированных действий персонала в нестандартных и аварийных ситуациях, тренажеры по эксплуатации, надзору и техническому обслуживанию производственного оборудования, тренажеры по охране труда.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ BIM ДАННЫХ



Преимущества:

- ✓ Интеграция с Autodesk Revit и Autodesk Navisworks
- ✓ На 25-30% сокращение потребности в командировках специалистов
- ✓ В 1,96 раз рост эффективности использования образной памяти
- ✓ Возможность произвести неизгладимое впечатление на заказчика
- ✓ Выявление коллизий и анализ эргономики «от первого лица» на этапе проектирования



ТЕХНОЛОГИИ AR/VR В НАУКЕ



VR позволяет улучшить и ускорить исследование молекулярного и атомного мира: погружаясь в виртуальную среду, учёный может обращаться с частицами так, будто это кубики LEGO

Технологии VR применяются в научных исследованиях для моделирования процессов окружающего мира, изучения поведения исследуемых объектов при различных внешних воздействиях, решения практических задач разработки современных материалов.

- 1. Исследование поведенческих особенностей** животных достигается погружением их в виртуальную реальность. Например, мышь может передвигаться по виртуальному лабиринту, оставаясь фактически неподвижной. Наличие специальных сенсорных датчиков позволяет регистрировать и анализировать нейрофизиологические данные животных. Для подобных систем требуется индивидуальная разработка, в зависимости от целей исследования.
- 2. Разработка новых лекарственных средств** с помощью технологий VR проводится на основе трехмерного компьютерного моделирования структуры молекул биоорганических соединений, что позволяет управлять их движением, изучать взаимодействие с другими молекулами, определять пути синтеза, приводящие исследователя к требуемой тонкой структуре вещества.
- 3. Создание новых материалов с заданными** свойствами также производится на основе виртуального моделирования структуры материала на уровне кристаллической решетки, энергетического состояния атомов, прогнозирования физико-механических свойств на основе наложения характеристик индивидуальных компонентов в составе будущей композиции.