



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



Информационные системы и компьютерные технологии и

Кафедра информатики

Факультет информатики и прикладной математики

Тема 4: Федеральный проект «Цифровые технологии» – Сквозные технологии





Сквозные технологии

«Сквозные» технологии – перспективные технологии, *радикально меняющие ситуацию* на существующих рынках или способствующие формированию новых рынков.

Сквозными технологиями цифровой экономики являются:

1. Большие данные
2. Нейротехнологии и искусственный интеллект
3. Системы распределённого реестра (блокчейн)
4. Квантовые технологии
5. Новые производственные технологии
6. Промышленный интернет
7. Компоненты робототехники и сенсорные устройства
8. Технологии беспроводной связи
9. Технологии виртуальной и дополненной реальностей.



Большие данные: определение

Большие данные (Big Data) – чаще всего, обозначение огромных объёмов данных разной степени структурированности.

В это понятие входит значительное многообразие горизонтально масштабируемых (Scale-out) программных инструментов и цифровых платформ для эффективной обработки Больших Данных (БД).

Эти инструменты появились в конце 2000-х годов и быстро стали альтернативой традиционным системам управления базами данных и решениям класса Business Intelligence.

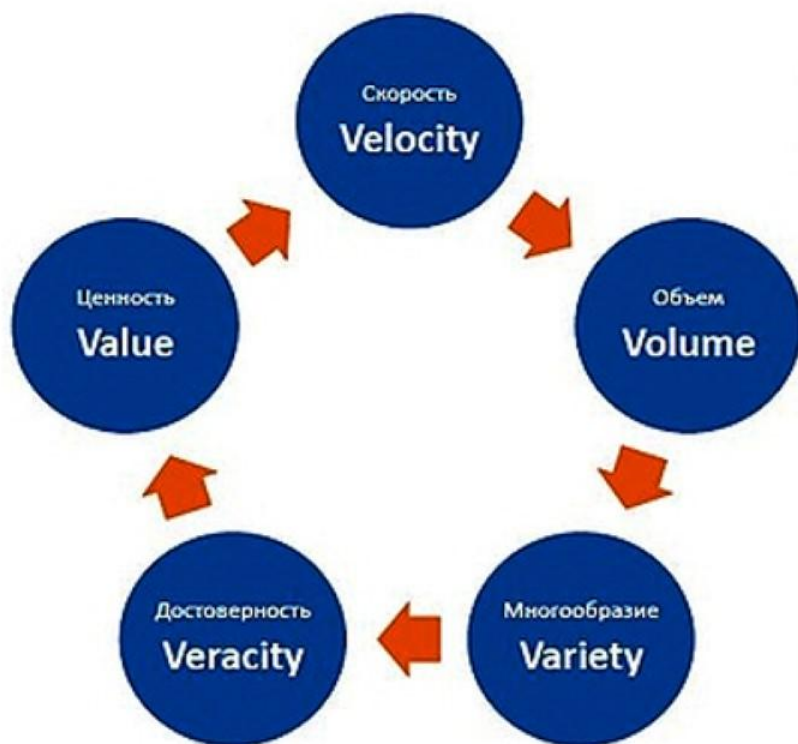
Понятие больших данных подразумевает работу с информацией разнообразного состава, весьма часто обновляемой и находящейся в разных источниках в целях увеличения эффективности работы, создания новых продуктов и повышения конкурентоспособности.

«Большие данные объединяют данные, техники и технологии, которые извлекают смысл из данных на экстремальном пределе практичности»/

Источник: Консалтинговая компания Forrester Research



Большие данные: свойства



Характеристика	Традиционная база данных	База Больших Данных
Объем информации	От гигабайт до терабайт	От петабайт до эксабайт
Способ хранения	Централизованный	Децентрализованный
Структурированность данных	Структурирована	Полуструктурирована или неструктурирована
Модель хранения и обработки данных	Вертикальная модель	Горизонтальная модель
Взаимосвязь данных	Сильная	Слабая



Нейротехнологии

1. Совокупность технологий, созданных на основе принципов функционирования нервной системы человека.
2. Основа для создания нового класса глобально конкурентоспособных технологий, необходимых для развития новых рынков, продуктов, услуг, в числе – направленных на увеличение продолжительности и качества жизни.
3. Наиболее перспективные отрасли нейротехнологий:
 - ❖ нейрофармакология
 - ❖ нейромедтехника
 - ❖ нейрообразование
 - ❖ нейроразвлечения и спорт
 - ❖ нейрокоммуникации и маркетинг
 - ❖ нейроассистенты





Искусственный интеллект

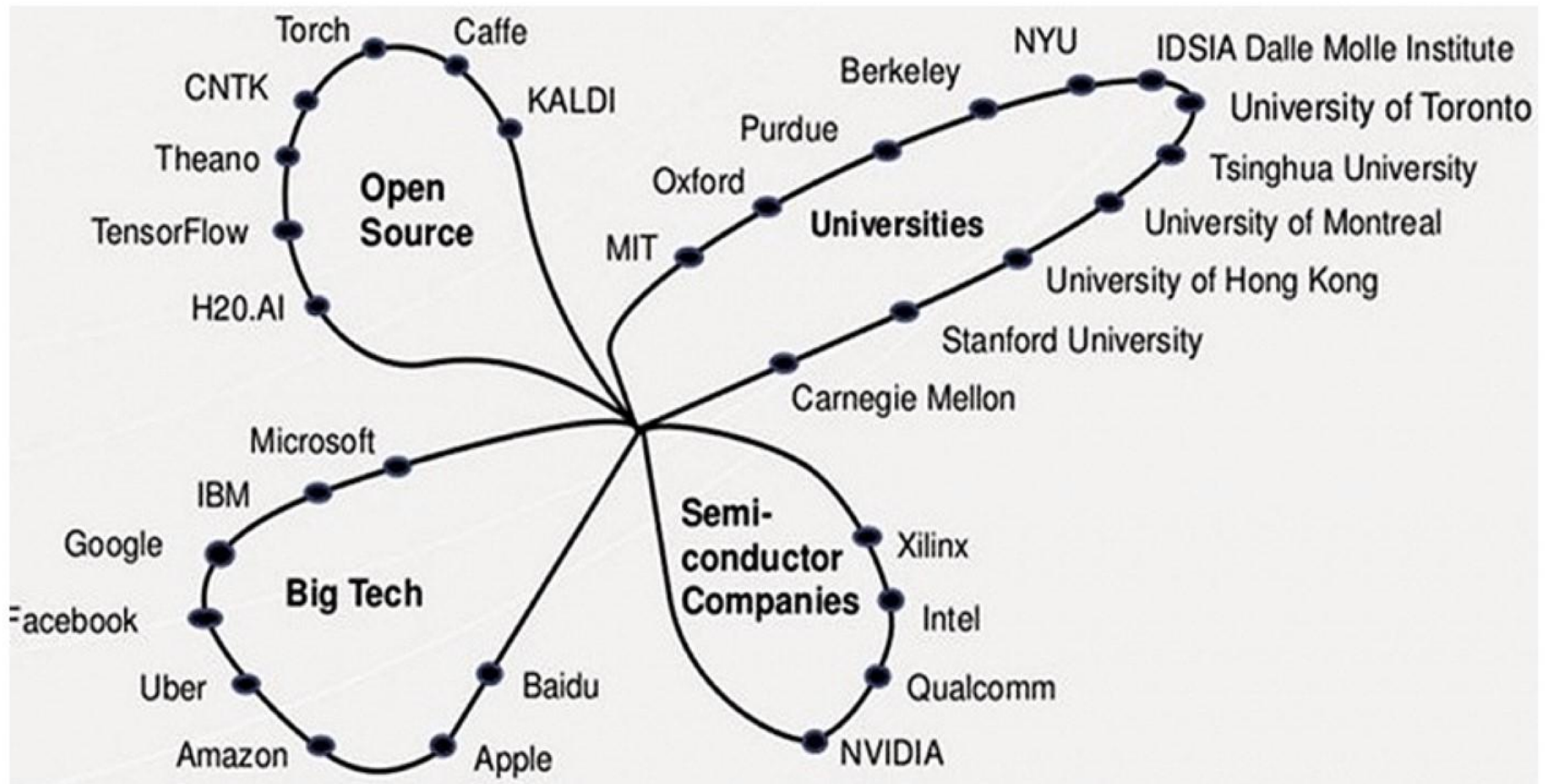
Искусственный интеллект (Artificial Intelligence, AI):

- ❖ наука и технология создания *«интеллектуальных устройств»*, функционирующих на основе интеллектуальных компьютерных программ
- ❖ свойство интеллектуальных систем выполнять *творческие функции*, которые традиционно считаются прерогативой человека.

Выделяют два направления развития ИИ:

- ❖ решение проблем, связанных с приближением специализированных систем ИИ, *к возможностям человека* и их интеграции, которая реализована природой человека;
- ❖ создание «искусственного разума», представляющего интеграцию уже созданных систем ИИ в единую систему, способную решать *глобальные проблемы человечества*.

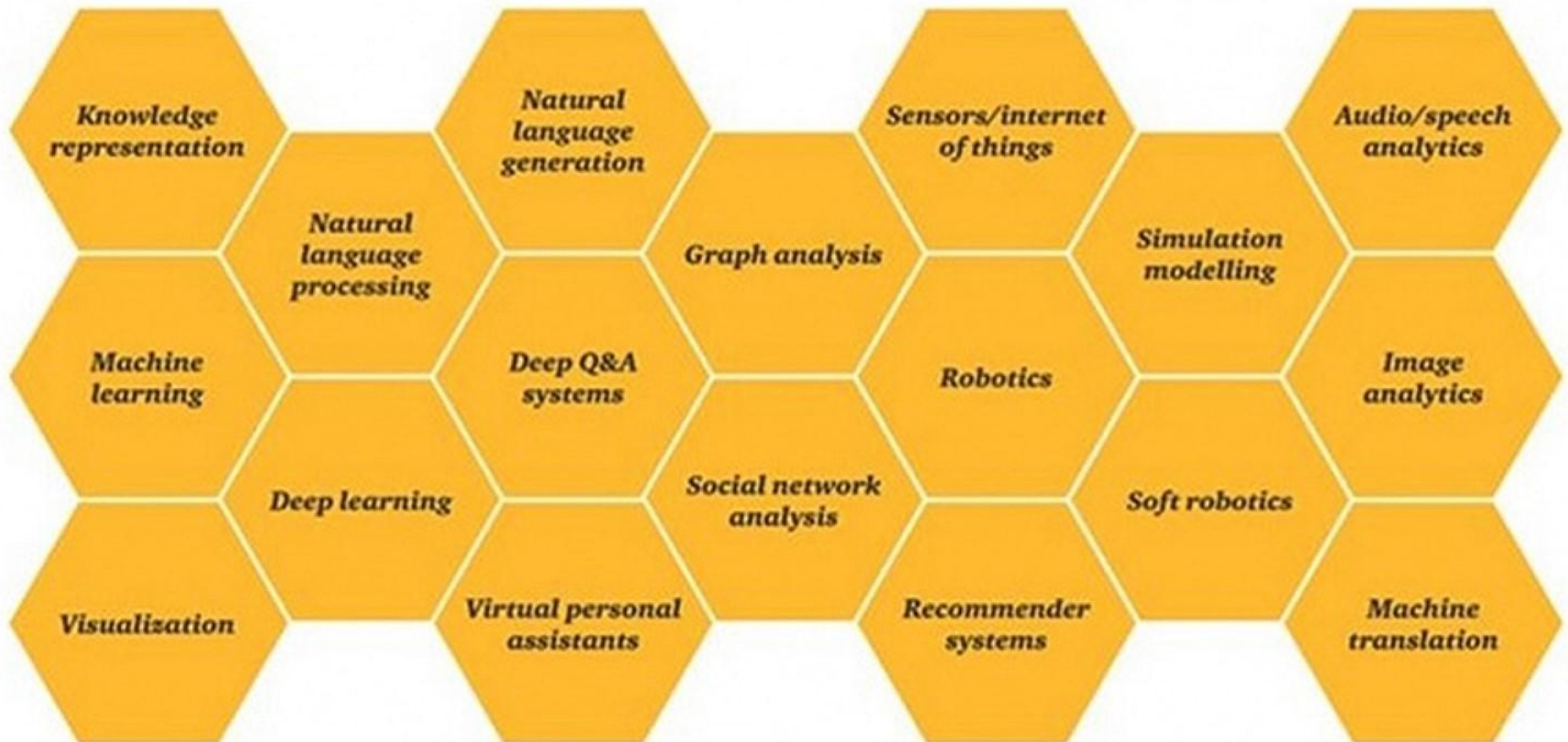
Экосистема искусственного интеллекта



Сферы применения технологий ИИ



Сферы применения технологий ИИ





Системы распределённого реестра (блокчейн)

Технология *распределённых реестров* впервые стали использоваться в финансовой сфере.

Это прорыв с очень серьезными последствиями, которые уже затронули не только сферу финансов, но и многие другие отрасли, связанные с хранением и передачей данных.

Блокчейн (цепочка блоков) — это *распределенная база данных*, у которой устройства хранения данных не подключены к общему серверу. Концепцию цепочек блоков предложил в 2008 году Сатоши Накамото (Satoshi Nakamoto).

Такая база данных хранит постоянно растущий список упорядоченных записей, называемых блоками. Каждый блок содержит метку времени и ссылку на предыдущий блок.

В технологию блокчейн *изначально заложена информационная безопасность* на уровне базы данных.



Системы распределённого реестра (блокчейн)

Впервые реализована она была в 2009 году как *компонент цифровой валюты — биткоина*, где блокчейн играет роль главного общего реестра для всех операций с биткоинами.

Безопасность в технологии блокчейн обеспечивается через *децентрализованный сервер*, проставляющий метки времени, и одноранговые сетевые соединения.

В результате формируется база данных, которая распределена в точный копиях по многим серверам и управляется автономно, без единого центра.

Это делает цепочки блоков очень удобными для регистрации событий (например, внесения финансовых записей) и операций с данными, управления идентификацией и подтверждения подлинности источника.



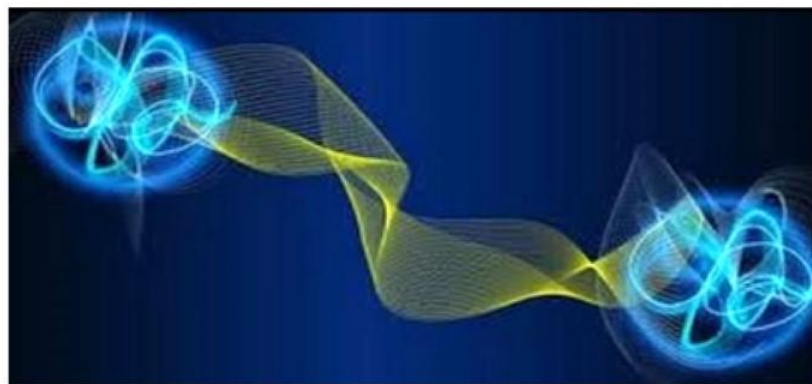
Квантовые технологии

Квантовая технология – область физики, в которой используются специфические особенности квантовой механики, прежде всего *квантовая запутанность*.

Квантовая запутанность – это явление, при котором квантовые состояния двух или большего числа объектов оказываются взаимозависимыми.

Цель квантовой технологии состоит в том, чтобы создать системы и устройства, основанные на квантовых принципах.

К возможным практическим реализациям относят квантовые вычисления и квантовый компьютер, квантовую криптографию, квантовую телепортацию, квантовую метрологию, квантовые сенсоры, и квантовые изображения и пр.





Новые производственные технологии

Новые производственные технологии – это комплекс процессов проектирования и изготовления на современном технологическом уровне *индивидуализированных* материальных объектов (товаров) различной сложности и назначения, стоимость которых сопоставима со стоимостью товаров массового производства.

Новые технологии включают:

- ❖ новые «умные» материалы
- ❖ цифровое проектирование и моделирование, включая бионический дизайн
- ❖ суперкомпьютерный инжиниринг
- ❖ аддитивные (послойные) и гибридные технологии



1

Подготовка
CAD-модели



2

Создание
STL-файла



3

Разделение
на слой



4

3D-печать



5

Финишная
обработка



6

Готовое
изделие



Промышленный интернет

Промышленный интернет

(Industrial Internet of Things, IIoT) – концепция построения инфокоммуникационных инфраструктур, подразумевающая подключение к сети Интернет любых не бытовых устройств.

Такие устройства оборудованы датчиками, сенсорами, исполнительными механизмами, автоматизированной системой управления технологическим процессом (АСУ ТП).

Элементы системы интегрированы между собой на соответствующей цифровой платформе, что приводит к существенному снижению производственных и управленческих издержек.

Промышленный интернет предоставляет новые широкие возможности в формировании новых бизнес-моделей при создании товаров и услуг, а также их доставке потребителям.





Промышленный интернет

Внедрение промышленного интернета:

- ❖ оказывает значительное влияние на экономику отдельных компаний и страны в целом
- ❖ способствует повышению производительности труда и росту валового национального продукта
- ❖ положительным образом сказывается на условиях труда и профессиональном росте сотрудников
- ❖ формирует «сервисную модель» экономики.

Сервисная модель экономики основывается на цифровизации промышленного производства и иных традиционных отраслей, обмене данными между различными субъектами производственного процесса и аналитике больших объемов данных.



Компоненты робототехники

Робототехника – прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой интенсификации производства.

Робот – это *программируемое электронно-механическое устройство*, способное выполнять поставленные задачи и взаимодействовать с внешней средой без помощи со стороны человека.

Робототехника опирается на такие дисциплины, как электроника, механика, телемеханика, механотроника, информатика, радио- и электротехника.

В настоящее время робототехника активно проникает в строительную, промышленную, медицинскую, транспортную, военную, сервисную сферы деятельности.





Сенсорика

Сенсорные устройства (система чувствительных датчиков) обычно копирует и воспроизводит группу функций органов чувств человека:

- ❖ зрение
- ❖ слух
- ❖ обоняние
- ❖ тактильные ощущения (осязание)
- ❖ вкусовые ощущения.

К ним можно добавить чувство равновесия и положения тела в пространстве, которое является функцией внутреннего уха.

Функционирование биологических органов чувств базируется на принципе нейронной активности, в то время как чувствительные органы роботов имеют электрическую и электромагнитную природу.





Технологии беспроводной связи

Беспроводная связь (беспроводная передача данных) – связь, которая осуществляется без использования проводов или других физических сред передачи.

К примеру, беспроводной протокол передачи данных Bluetooth работает «по воздуху» на небольшом расстоянии.

Wi-Fi – еще один способ передачи данных (Интернет) также «по воздуху».

Телефонная сотовая связь также относится к беспроводной.

Хотя протоколы беспроводной связи улучшаются год от года, по своим основным показателям и скорости передачи они пока не обходят проводную связь.

Большие надежды на этом поле показывает протокол LTE (Long-Term Evolution) для высокоскоростной передачи данных для мобильных телефонов.





Технологии виртуальной реальности

Виртуальная реальность (Virtual Reality, VR) – искусственная реальность, созданный техническими средствами мир (объекты и субъекты), передаваемый человеку через его ощущения: зрение, обоняние, слух, осязание и другие.

Виртуальная реальность имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие.

Для создания убедительного комплекса ощущений реальности компьютерный синтез свойств и реакций виртуальной реальности производится *в реальном времени*.



Системами «виртуальной реальности» называются устройства, которые имитируют взаимодействие с виртуальной средой, путём воздействия на все пять имеющихся у человека органов чувств.



Технологии дополненной реальности

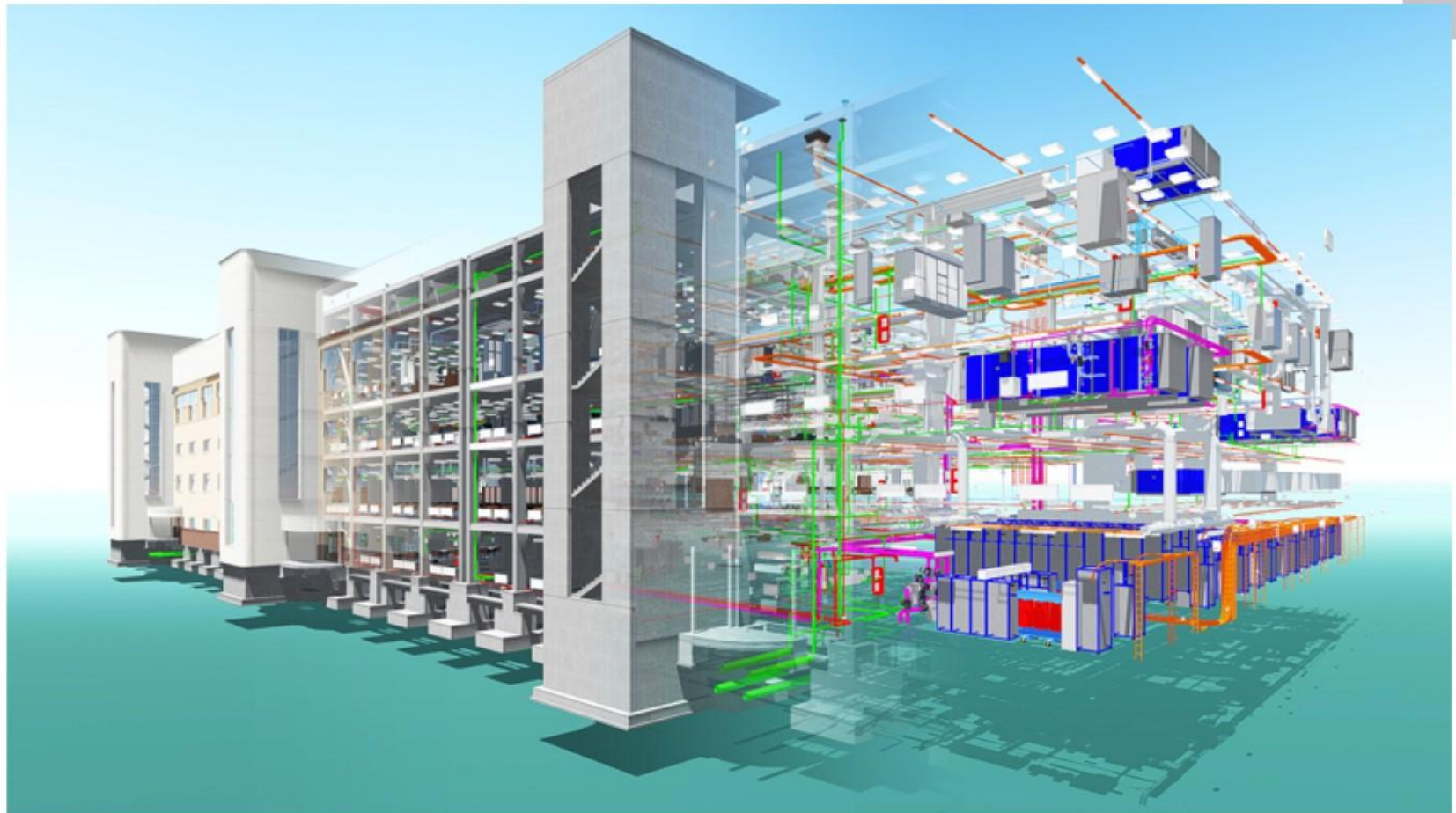
Дополненная реальность (Augmented Reality, AR) – результат введения в поле восприятия человека *любых сенсорных данных* с целью дополнения сведений об окружении и улучшения восприятия информации.

Применение технологий дополненной реальности:

- ❖ кинематография
- ❖ телевидение
- ❖ мобильные технологии
- ❖ медицина
- ❖ военная техника
- ❖ компьютерные игры
- ❖ 3D-полиграфия и т. д.



Примеры использования некоторых «сквозных» ИТ в строительстве





3D-системы управления строительной техникой

Эти системы автоматического управления практически самостоятельно руководят рабочим органом строительной техники, используя в качестве исходных данных загруженную *цифровую модель проекта*.

Возможности системы позволяют создавать отчет о выполненной работе и отправлять его на удаленный сервер.

Основные компоненты 3D-систем автоматического управления:

- ❖ система, позиционирующая положение рабочего органа машины
- ❖ бортовой компьютер (панель управления), находящийся в кабине
- ❖ программное обеспечение для преобразования цифровых проектов в формат, необходимый для корректной работы системы.



3D-системы управления строительной техникой

3D-системы автоматического управления (CAU) машинами могут быть установлены на все основные виды строительной спецтехники:

- ❖ грейдеры и экскаваторы
- ❖ бульдозеры и дорожные катки
- ❖ асфальтоукладчики и скреперы
- ❖ триммеры и дорожные фрезы.

Управление оборудованием при помощи 3D-CAU способствует достижению максимальной производительности без потерь точности на любых поверхностях – плоских, наклонных, криволинейных.

Помимо этого, упрощается контроль качества поверхности оператором – даже при высокой скорости работы.



Цифровые модели: САУ для землеройной техники

	Бульдозер 3D САУ	Бульдозер Обычный
Расход топлива	75%	100%
Производительность на профилировании	170%	100%

	Грейдер 3D САУ	Грейдер обычный
Расход топлива	50%	100%
Производительность	138%	100%

	Экскаватор 3D САУ	Экскаватор обычный
Расход топлива	90%	100%
Производительность на траншейных работах	160%	100%

Все работы делаются с первого раза.

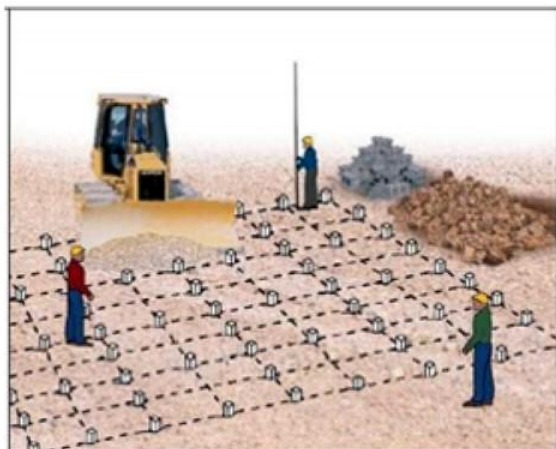
Производительность перестает зависеть от времени суток и состояния атмосферы.

Выработка в смену возрастает на десятки процентов.

Соответствие проекту и точность существенно выше.

Возможен контроль хода работ Заказчиком в режиме он-лайн.

Снижаются риски не сдачи работ в срок из-за погодных условий.





Производительность и интенсивность

Производительность и интенсивность при цифровых технологиях в строительстве:

- ❖ переход *от дневного базиса 8/5/247* (одна смена, 8-ми часовой рабочий день, исключаются выходные, праздники и отпуска) *к суточному базису (24/7/365)* общая выработка увеличится более чем в 4 раза
- ❖ *интенсивность выработок увеличивается* для большинства технологических операций от 30% до нескольких раз
- ❖ возможность использовать *технологии цифрового BIM-моделирования* (Building Information Modeling), включающая в себя процессы создания, изменения и последующего использования виртуальной копии здания.

Возможности BIM-моделирования





Возможности BIM-моделирования

Внедрение BIM упрощает управление строительным объектом на протяжении всего жизненного цикла – от предпроектной подготовки и вплоть до реконструкции:

- ❖ Разработка информационной модели, объединяющей архитектурно-планировочные, конструктивные и инженерные решения с отражением всех технико-экономических показателей.
- ❖ Для облегчения работы со сложными объектами применяется трехмерная визуализация проектных данных в различных комплексах виртуальной реальности — от персональных систем и VR-очков до CAVE-систем для коллективного использования.
- ❖ Выявление наслоений, нестыковок, прочих коллизий инженерных систем и коммуникаций на этапе проектирования, а не при строительстве или после сдачи в эксплуатацию.
- ❖ Трёхмерная визуализация упрощает обнаружение и мониторинг рисков и коллизий.

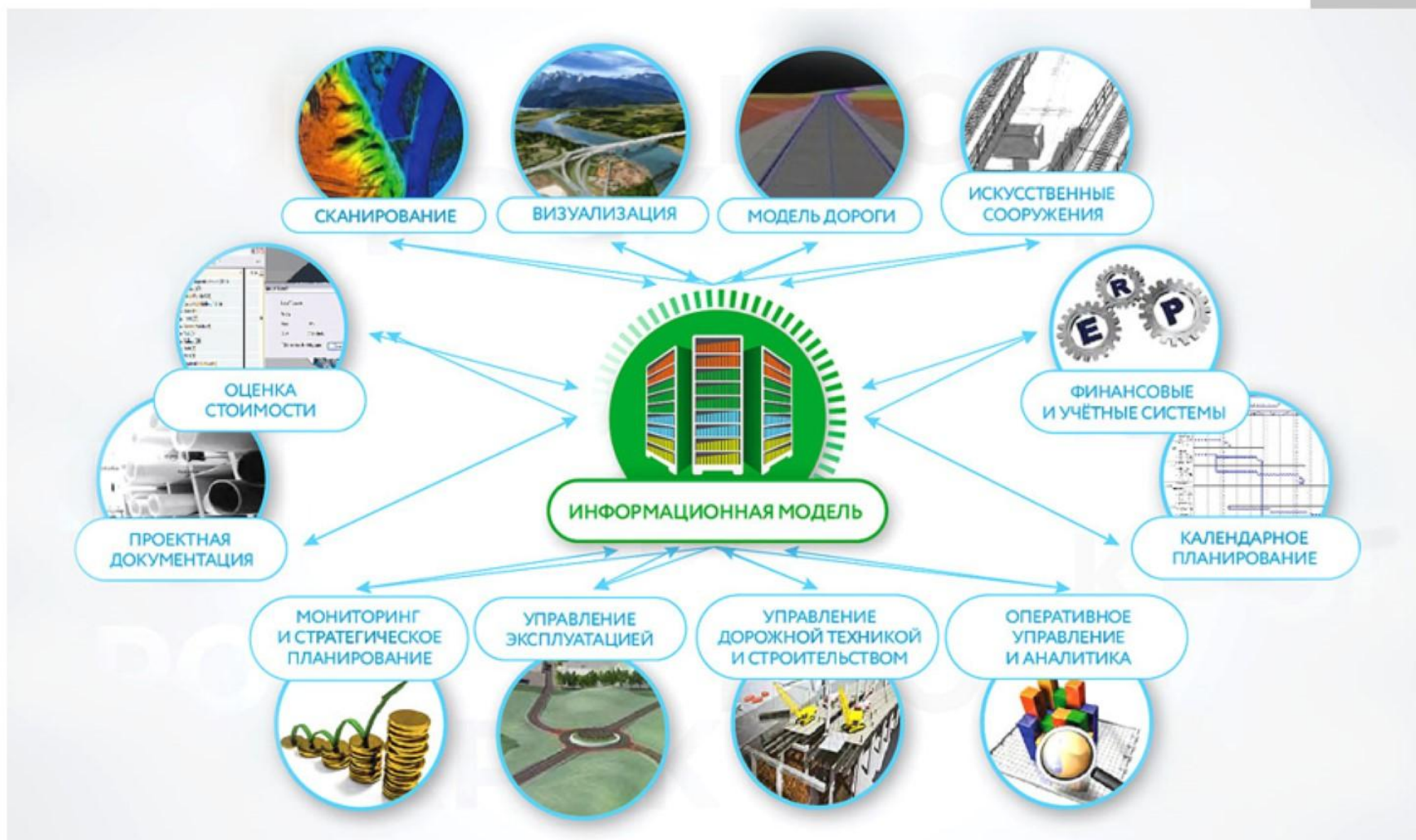


Возможности BIM-моделирования

- ❖ Наглядный расчет металло-, железобетонных конструкций и инженерных систем с использованием баз типовых узлов и постоянно обновляемых решений.
- ❖ Автоматизированная выгрузка в электронном виде проектной документации, результатов инженерных и прочих изысканий, отчетных документов по запросам контролирующих органов.
- ❖ Проведение виртуального тура по объекту с использованием визуализации в виртуальной реальности — для инвесторов, будущих жильцов, контролирующих органов.
- ❖ Разработка BIM-стандарта — основополагающего документа, регламентирующего все основные бизнес-процессы информационного моделирования в проектной организации.
- ❖ Автоматизированное управление всей строительной техникой, вплоть до автоматической регулировки рабочего органа на основе загруженных в исполнительный механизм проектных данных и практически без участия оператора.



Информационная BIM-модель





ВІМ на этапах жизненного цикла строительства объекта

