



Экономика предприятий и цифровое производство

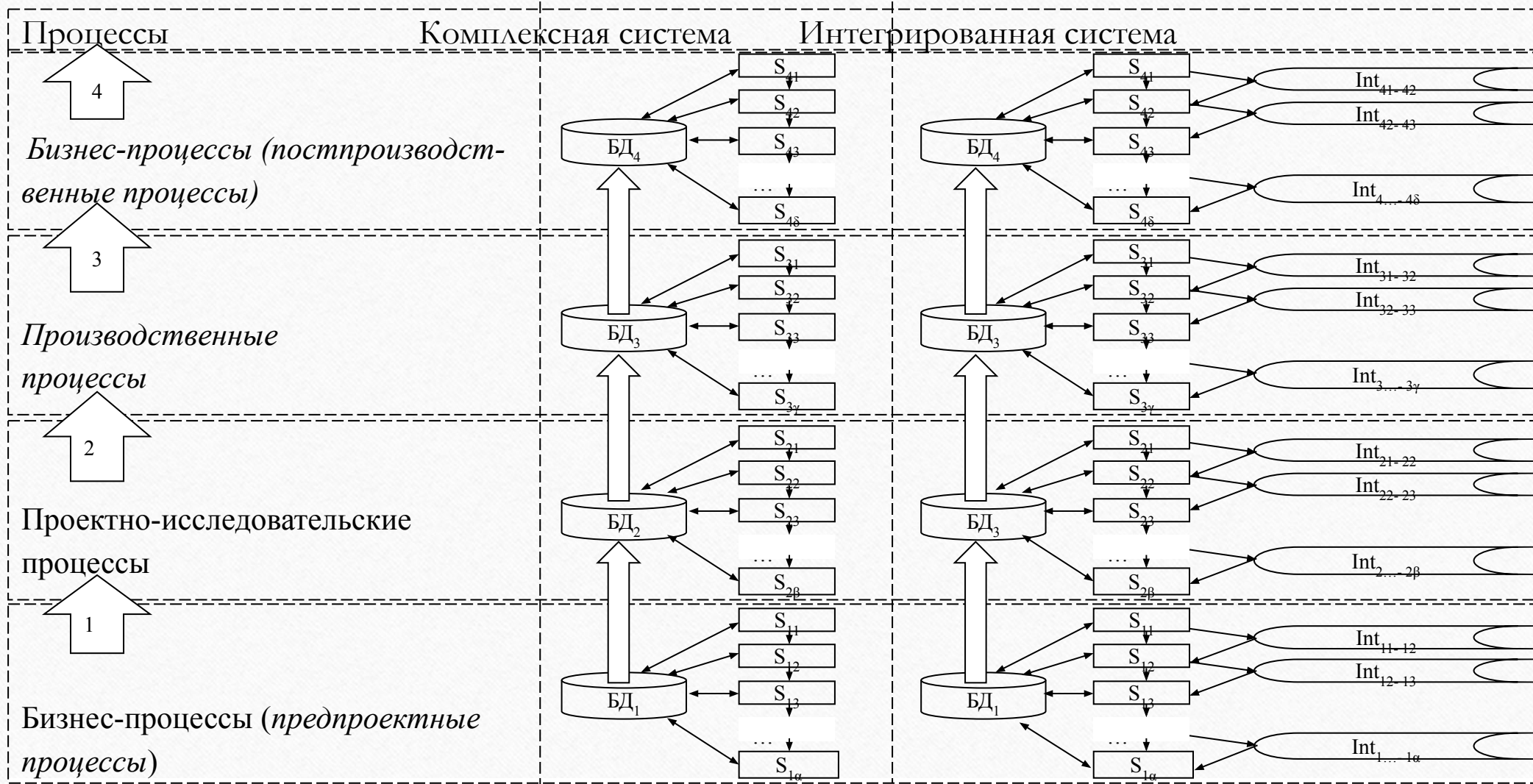
Лекция 4: Сквозные технологии: автоматизированные системы; интегрированные системы

КНИТУ-КАИ
ИИЭиП
Кафедра «Экономика и управление на предприятии»
д.т.н., профессор кафедры ЭУП И.Ш. Шарафеев

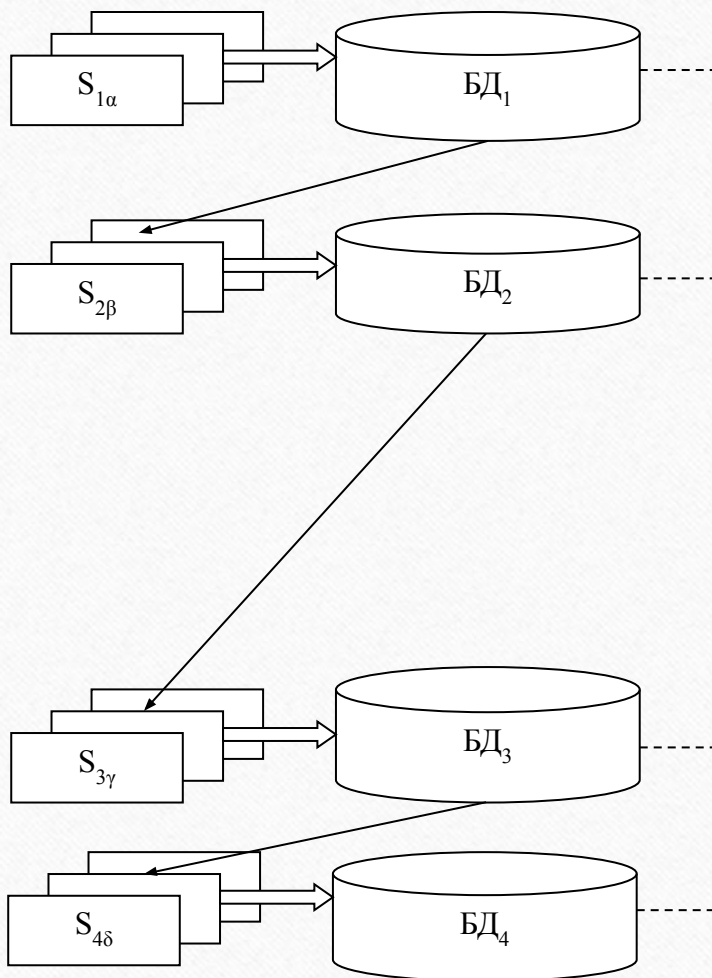
Казань 2021

Сквозные информационно-коммуникационные технологии

- 1) С применением комплексной системы автоматизации всех производственных задач предприятия;
- 2) с применением интегрированной системы автоматизации всех производственных задач предприятия



Разновидности комплексной автоматизации



1. Характеристика выбранного сегмента рынка.

Запросы рынка: количество, качество.

Покупательная способность рынка.

2. НИОКТР: конструктивные, технические, эксплуатационные и экономические характеристики изделия; интеллектуальные ресурсы;

КПП: конструктивные требования (конструкторская документация).

ТПП: технологические требования (технологическая документация).

ОПП: планировка рабочих мест, оснащение рабочих мест

производственными ресурсами, картирование производственных

процессов, информационно-коммуникационное картирование, планы,

прогнозы.

3. Готовое изделие: производственные показатели; себестоимость изделия.

4. Текущее состояние рынка: сведения о конкурентах и конкурентной продукции.

Некоторые понятия и определения

Программно-методический комплекс (ПМК) – это взаимоувязанный комплекс методического, программного, лингвистического, технического и организационного обеспечений систем конструкторско-технологических и организационно-экономических систем

Система автоматизации конструкторского, технологического, организационного, производственного или экономического назначений – это взаимоувязанная система ПМК и специалистов-пользователей программно-методического комплекса

Комплексная система (КС) – это взаимоувязанное множество систем автоматизации, разработанных на единой программно-методической платформе, под единым руководством

Интегрированная система (ИС) – это взаимоувязанное множество систем автоматизации, разработанных на различных (в том числе) программно-методических платформах для автономной эксплуатации, с рассредоточенным руководством

Локальная автоматизация (ЛА) – это решение задач автоматизации для принятия решений по одной или нескольким производственным системам (ПС), на отдельных этапах подготовки производства, собственно производства или на отдельных этапах маркетинговых исследований

Комплексная автоматизация (КА) – это решение задач автоматизации для принятия решений по всему комплексу производственных систем в подготовке производства или собственно в производстве или по всему комплексу бизнес-процессов в маркетинговых исследованиях с использованием комплексных или интегрированных систем

Напряженность проектно-исследовательских процессов

$$P_{\text{int}_h} = r_h \sum_i \frac{H_i}{\sum_i H_i}$$

$$P_{\text{int}_f} = r_f \sum_i \frac{F_i}{\sum_i F_i}$$

$$P_{\text{int}_t} = r_t \sum_i \frac{T_i}{\sum_i T_i}$$

$$P_{\text{int}_c} = r_c \sum_i \frac{C_i}{\sum_i C_i}$$

$$\sum_{i=1}^{i=18} \frac{H_i}{\sum_{i=1}^{i=18} H_i} = 1$$

$$\sum_{i=1}^{i=18} \frac{F_i}{\sum_{i=1}^{i=18} F_i} = 1$$

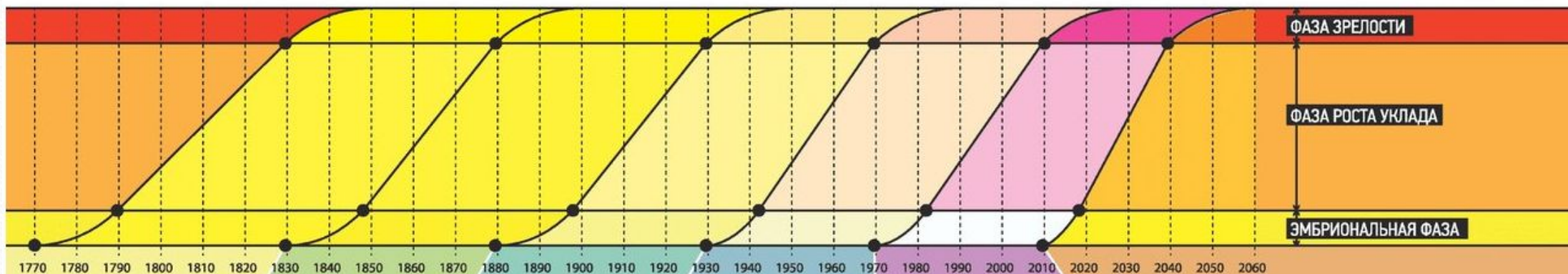
$$\sum_{i=1}^{i=18} \frac{T_i}{\sum_{i=1}^{i=18} T_i} = 1$$

$$\sum_{i=1}^{i=18} \frac{C_i}{\sum_{i=1}^{i=18} C_i} = 1$$

Производственные ресурсы	Направленность влияния производственных ресурсов	Экспертная оценка
Численность персонала каждого этапа H	Максимальное влияние оказывается на величину используемых производственных площадей и величину средней заработной платы	r_b
Величина заработной платы F	Максимально воздействует на заработную плату и размеры налогообложения	r_f
Трудоемкость выполнения этапа T	Максимальное действие направлено на величину производственного цикла и себестоимость продукции	r_t
Общие издержки производства C	Максимальное влияние сказывается на конечной цене товара и величине прибыли	r_c

Предпроектная стадия (бизнес-процессы)	Маркетинговые исследования	P ₁
	Бизнес-планирование	P ₂
	Приобретение производственных ресурсов	P ₃
Проектно-исследовательская стадия (проектно-исследовательские процессы)	Научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические разработки	P ₄
	Конструкторская подготовка производства	P ₅
	Технологическая подготовка производства	P ₆
	Организационная подготовка производства	P ₇
Производственная стадия (производственные процессы)	Основные процессы	P ₈
	Вспомогательные процессы	P ₉
	Обслуживающие процессы	P ₁₀
	Управляющие процессы	P ₁₁
Постпроизводственная стадия (бизнес-процессы)	Продвижение товара на рынок сбыта товаров и услуг	P ₁₂
	Продажа товара	P ₁₃
Распределенная стадия по всему циклу производства (правовые процессы)	Внутренние производственные отношения	P ₁₄
	Внешние (арбитражные) отношения	P ₁₅
Распределенная стадия по всему циклу производства (финансовые процессы)	Расчет и планирование издержек производства	P ₁₆
	Оптимизация налоговых отчислений	P ₁₇
	Прогнозирование издержек производства	P ₁₈

6 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УКЛАДОВ



ПЕРВЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УКЛАД

Основной ресурс: энергия воды

Главная отрасль: текстильная промышленность

Ключевой фактор: текстильные машины

Достижение уклада: механизация фабричного производства

ВТОРОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УКЛАД

Основной ресурс: энергия пара, уголь

Главная отрасль: транспорт, чёрная металлургия

Ключевой фактор: паровой двигатель, паровые приводы станков

Достижения уклада: рост масштабов производства, развитие транспорта

Гуманитарное преимущество: постепенное освобождение человека от тяжёлого ручного труда

ТРЕТИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УКЛАД

Основной ресурс: электрическая энергия

Главная отрасль: тяжелое машиностроение, электротехническая промышленность

Ключевой фактор: электродвигатель

Достижения уклада: концентрация банковского и финансового капитала; появление радиосвязи, телеграфа; стандартизация производства;

Гуманитарное преимущество: повышение качества жизни

ЧЕТВЕРТЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УКЛАД

Основной ресурс: энергия углеводородов, начало ядерной энергетики

Основные отрасли: автомобилестроение, цветная металлургия, нефтепереработка, синтетические полимерные материалы

Ключевой фактор: двигатель внутреннего сгорания, нефтехимия

Достижения уклада: массовое и серийное производство

Гуманитарное преимущество: развитие связи, транснациональных отношений, рост производства продуктов народного потребления

ПЯТЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УКЛАД

Основной ресурс: атомная энергетика

Основные отрасли: электроника и микроэлектроника, информационные технологии, генная инженерия, программное обеспечение, телекоммуникации, освоение космического пространства

Ключевой фактор: микроэлектронные компоненты

Достижения уклада: индивидуализация производства и потребления

Гуманитарное преимущество: глобализация, скорость связи и перемещения

ШЕСТОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УКЛАД

Все составляющие нового технологического уклада носят характер прогноза

Основные отрасли: нано- и биотехнологии, нанознергетика, молекулярная, клеточная и ядерная технологии, нанобиотехнологии, биомиметика, нанобионика, нанотроника и другие наноразмерные производства; новые медицина, бытовая техника, виды транспорта и коммуникаций, использование стволовых клеток, инженерия живых тканей и органов, восстановительная хирургия и медицина

Ключевой фактор: микроэлектронные компоненты

Достижения уклада: индивидуализация производства и потре-

бления, резкое снижение энергоёмкости и материалоемкости производства, конструирование материалов и организмов с заранее заданными свойствами

Гуманитарное преимущество: существенное увеличение продолжительности и качества жизни человека и животных

На 2010 год доля производительных сил пятого технологического уклада в наиболее развитых странах составляла примерно 60%, четвертого — 20%, шестого — около 5%. По последним расчетам учёных, шестой технологический уклад в этих странах фактически наступит в 2014–2018 годах.

*1-ая промышленная
революция.*

**Механическое
производство**

*2-ая промышленная
революция.*

**Массовое
производство**

*3-я промышленная
революция.*

**Цифровая
революция**

4-ая промышленная революция

ИНДУСТРИЯ 4.0

- ✓ Использование 3D-принтеров;
- ✓ Синтез еды;
- ✓ Переход от металлургии к производству композитных материалов;
- ✓ Умные предприятия;

Промышленные платформы IoT

Internet of things



Большие данные *Big Date*



Большие данные – современное технологическое направление, связанное с обработкой крупных массивов данных, которые постоянно растут. Big Data – это сама информация, методы её обработки и аналитики. Перспективы, которые может принести Big Data интересны бизнесу, маркетингу, науке и государству.

- Данные с сейсмологических станций по всей Земле.
- База пользовательских аккаунтов Facebook.
- Геолокационная информация всех фотографий, выложенных за сегодня в Instagram.
- Базы данных операторов мобильной связи.



- Volume – объём. Объём информации измерим.
- Velocity – скорость. Объём информации не статичен – он постоянно увеличивается, и инструменты обработки должны это учитывать.
- Variety – многообразие. Информация не обязана иметь один формат. Она может быть неструктурированной, частично или полностью структурированной.

Veracity – достоверность,

Value – ценность,

Viability – жизнеспособность.



Большие данные помогают в решении таких задач:

- повышение производительности труда;
- точная реклама и оптимизация продаж;
- прогнозирование ситуаций на внутренних и глобальных рынках;
- совершенствование товаров и услуг;
- улучшение логистики;
- качественное таргетирование клиентов в любой сфере бизнеса.



Big Data будет неотъемлемой частью Индустрии 4.0 и интернета вещей, когда сложные системы из огромного числа устройств работают, как единое целое. Вот простые, уже не футуристические, примеры этого:

- Автоматизированный завод сам изменяет линейку продукции, ориентируясь на анализ спроса, поставок, себестоимости и рыночной ситуации.
- Умный дом даёт рекомендации о том, как одеться по погоде и по какому маршруту быстрее всего добраться до работы утром.
- Компания анализирует производство и каналы сбыта с учётом изменений реальной обстановки на рынке.
- Дорожная безопасность повышается за счёт сбора данных о стиле вождения и нарушениях отдельных водителей, а также состояния их машин.



Среди российских компаний стоит отметить следующие:

- Яндекс.
- Мегафон.
- Билайн.
- Сбербанк.

Похожие задачи с помощью Big Data решают конкуренты: Альфа-банк, ВТБ24, Тинькофф-банк, Газпромбанк.

Понятийный аппарат цифровой экономики за рубежом

Глобальная сеть экономических и социальных видов деятельности, которые поддерживаются благодаря таким платформам, как Интернет, а также мобильные и сенсорные сети [*Australian Government, 2009*].

Новый уклад экономики, основанной на знаниях и цифровых технологиях, в рамках которой формируются новые цифровые навыки и возможности у общества, бизнеса и государства [*Всемирный банк, 2016а*].

Экономика, основанная на цифровых технологиях, однако мы в большей степени понимаем под этим осуществление деловых операций на рынках, основанных на сети Интернет и Всемирной паутине [*British Computer Society, 2013*].

Экономика, способная предоставить высококачественную ИКТ-инфраструктуру и мобилизовать возможности ИКТ на благо потребителей, бизнеса и государства [*The Economist, 2014*].

Экономика, в которой благодаря развитию цифровых технологий наблюдается рост производительности труда, конкурентоспособности компаний, снижение издержек производства, создание новых рабочих мест, снижение бедности и социального неравенства [*Всемирный банк, 2016б*].

Понятийный аппарат цифровой экономики в Российской Федерации

экономика нового технологического поколения (*Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию от 1 декабря 2016 г.*)

хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде; обработка больших объемов этих данных и использование результатов их анализа по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг (*Стратегия развития информационного общества РФ на 2017–2030 годы*).

цифровая экономика — деятельность по созданию, распространению и использованию *сквозных цифровых и интегрированных технологий*, и связанных с ними продуктов и услуг;

цифровые технологии — технологии сбора, хранения, обработки, поиска, передачи и представления информации и знаний в электронном виде.

В национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации» выделены девять «сквозных» цифровых технологий (СЦТ):

большие данные,

квантовые технологии,

промышленный Интернет,

нейротехнологии и искусственный интеллект,

компоненты робототехники и сенсорика,

технологии беспроводной связи

системы распределенного реестра,

новые производственные технологии,

технологии виртуальной и дополненной реальностей

Предлагаемые подходы к определению «сквозных» цифровых технологий

«Сквозные» цифровые технологии — технологии, применяемые для сбора, хранения, обработки, поиска, передачи и представления данных в электронном виде, в основе функционирования которых лежат программные и аппаратные средства и системы, востребованные во всех секторах экономики, создающие новые рынки и изменяющие бизнес-процессы.

1 Большие данные — технологии сбора, обработки и хранения структурированных и неструктурированных массивов информации, характеризующихся значительным объемом и быстрой скоростью изменений (в том числе в режиме реального времени), что требует специальных инструментов и методов работы с ними.

2 Искусственный интеллект — система программных и/или аппаратных средств, способная с определенной степенью автономности воспринимать информацию, обучаться и принимать решения на основе анализа больших массивов данных, в том числе имитируя человеческое поведение.

Нейротехнологии — киберфизические системы, частично или полностью замещающие/дополняющие функционирование нервной системы биологического объекта, в том числе на основе искусственного интеллекта.

3 Технологии распределенного реестра (блокчейн) — алгоритмы и протоколы децентрализованного хранения и обработки транзакций, структурированных в виде последовательности связанных блоков без возможности их последующего изменения.

4 Квантовые технологии — технологии создания вычислительных систем, основанные на новых принципах (квантовых эффектах), позволяющие радикально изменить способы передачи и обработки больших массивов данных.

5 Новые производственные технологии — технологии цифровизации производственных процессов, повышение эффективности использования ресурсов, проектирования и изготовления индивидуализированных объектов, стоимость которых сопоставима со стоимостью товаров массового производства.

Аддитивные технологии — технологии послойного создания трехмерных объектов на основе их цифровых моделей («двойников»), позволяющие изготавливать изделия сложных геометрических форм и профилей.

Суперкомпьютерные технологии — технологии, обеспечивающие высокопроизводительные вычисления за счет использования принципов параллельной и распределенной (грид) обработки данных и высокой пропускной способности.

Компьютерный инжиниринг — технологии цифрового моделирования и проектирования объектов и производственных процессов на всем протяжении жизненного цикла.

6 Промышленный Интернет — сети передачи данных, объединяющие устройства в производственном секторе, оборудованные датчиками и способные взаимодействовать между собой и/или внешней средой без вмешательства человека

7 Компоненты робототехники (промышленные роботы) — производственные системы, обладающие тремя или более степенями подвижности (свободы), построенные на основе сенсоров и искусственного интеллекта, способные воспринимать окружающую среду, контролировать свои действия и адаптироваться к ее изменениям.

Сенсорика — технологии создания устройств, собирающих и передающих информацию о состоянии окружающей среды посредством сетей передачи данных.

8 Технологии беспроводной связи — технологии передачи данных посредством стандартизированного радиointерфейса без использования проводного подключения к сети.

5G — технологии беспроводной связи пятого поколения, для которых характерны высокие пропускная способность (не менее 10 Гбит/с), надежность и безопасность сети, низкий уровень задержки передачи данных (не более одной миллисекунды), в результате чего становится возможным эффективно использовать большие данные.

2 Технологии виртуальной реальности — технологии компьютерного моделирования трехмерного изображения или пространства, посредством которых человек взаимодействует с синтетической («виртуальной») средой с последующей сенсорной обратной связью.

Технологии дополненной реальности — технологии визуализации, основанные на добавлении информации или визуальных эффектов в физический мир посредством наложения графического и/или звукового контента для улучшения пользовательского опыта и интерактивных возможностей.

Источник: Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ.

ПРОБЛЕМЫ

Интенсивно растущий объем данных значительно превышает способности человека к их усвоению, что определяет спрос на технологии искусственного интеллекта (ИИ) и электронных помощников.

Цифровизация становится причиной технологического усложнения и исчезновения ряда традиционных профессий вследствие автоматизации соответствующих трудовых операций и одновременно появления новых профессий и роста спроса на неалгоритмизируемый труд и творчество, так называемое «человеческое в человеке».

Распространение новых бизнес-моделей

Цифровая экономика **трансформирует** традиционный сектор экономики, формирует новый рынок сбыта.

Главный параметр конкурентоспособности новых бизнес-моделей — скорость вывода нового продукта на рынок (time-to-market).

Распространение технологий Интернета вещей, больших данных, искусственного интеллекта и машинного обучения и других цифровых технологий привели к развитию следующих категорий бизнес-моделей:

- цифровые платформы, обеспечивающие прямое взаимодействие продавцов, покупателей и партнеров-поставщиков, минимизирующие транзакционные издержки и расширяющие возможности совместного потребления товаров и услуг;

- сервисные бизнес-модели, основанные на использовании ресурсов взамен владения ими. Сервисные модели способствуют персонализации товаров и услуг, позволяя клиенту потреблять необходимый продукт в требуемых ему объемах для достижения желаемого результата;

- бизнес-модели, в основе ценообразования которых лежит достижение результатов и эффекта для клиента, в том числе на основании потребления комплексных продуктов и услуг;

- краудсорсинговые модели, базирующиеся на привлечении внешних ресурсов (денежных средств, людей и идей);
- бизнес-модели, основанные на монетизации персональных данных клиентов, когда бесплатные для пользователей сервисы продают их данные на других потребительских сегментах.

Распространение новых бизнес-моделей

Интернет вещей и облачные вычисления оптимизируют сбор и хранение данных, а технологии и методы машинного обучения и ИИ позволяют проводить их глубокую обработку, строить алгоритмы поведения и предсказательные модели

Каршеринг, как приложение Интернета вещей

В настоящее время, Цифровизация осуществляется как в рамках систем управления производственными процессами и жизненным циклом продукции, так и дальнейшего обслуживания

В рамках реализации концепции цифровой трансформации АО «Вертолеты России» внедряют комплекс цифровых технологий в конструкторско-технологическую подготовку (системы трехмерного проектирования). Важное место отводится имитационному моделированию процессов производства, а также системам планирования, контроля качества и мониторинга производства.