

Основы цифровой трансформации

к.т.н., доцент, доцент кафедры Бизнес-информатики
Арзуманян Юрий Вазгенович

ЭТАПЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Цифровая трансформация

Трансформация – это постоянный процесс преобразований, превращений системы, ее элементов, связей и отношений между ними, который ограничен по времени.

Цифровая трансформация – это концептуальный подход, нацеленный на кардинальную трансформацию всех видов деятельности общества – экономическую, политическую, управленческую, социальную с целью повышения их эффективности.

Цифровая трансформация

Источник	Определение
World Bank Group, 2018a	Проявление качественных, революционных изменений, заключающихся не только в отдельных цифровых преобразованиях, но и в принципиальном изменении структуры экономики, в переносе центров создания добавленной стоимости в сферу выстраивания цифровых ресурсов и сквозных цифровых процессов
OECD, 2019b	Использование данных и цифровых технологий для создания новых или изменения существующих видов деятельности; цифровая трансформация – совокупность экономических и социальных эффектов в результате цифровизации
ITU, 2018	Применение инновационных разработок на основе информационных и телекоммуникационных технологий для решения различных задач
UNCTAD, 2019	Направления радикального влияния цифровых продуктов и услуг на традиционные секторы экономики
ITU, 2019a	Непрерывный процесс мультимодального внедрения цифровых технологий, которые коренным образом меняют процессы создания, планирования, проектирования, развертывания и эксплуатации сервисов государственного и частного сектора, делая их персонализированными, безбумажными, безналичными, устраняя требования физического присутствия, на основе консенсуса сторон
European Commission, 2019a	Значительные изменения во всех секторах экономики и общества в результате внедрения цифровых технологий во все аспекты человеческой жизни

Этапы цифровой трансформации

Основная задача:

предложить модель описания этапов цифровой трансформации, инвариантную к сферам деятельности общества.

Модель описания этапов цифровой трансформации

Каждый этап – это ответ на три вопроса:

- основные теоретические результаты;
- основные технологии;
- вектор развития.



Этапы цифровой трансформации

1. Анализ исходной информации

Графическая, акустическая, текстовая, числовая, видеоинформация, тактильная, органолептическая (вкус, запах, цвет).

Информация – это сведения о чем-либо независимо от содержания, переходящие в физические процессы после конкретного запроса.

2. Представление информации в виде физических процессов

Переход от информации к физическим процессам необходим для создания технологий контроля и управления окружающей нас средой.

В рамках классической физики – это законы механики Ньютона и электромагнитных колебаний Максвелла.

Основные технологические решения – это создание датчиков и устройств, реагирующих на внешние воздействия и формирующих электромагнитные сигналы и колебания.

В квантовой механике это теория взаимодействия квантовых частиц и полей.

Технологии – это разработка устройств, способных формировать изолированные квантовые частицы, контролировать и изменять их состояние.

Этапы цифровой трансформации

3. Цифровизация информационных сигналов

Эта задача описания аналоговых сигналов и перехода к цифровым сигналам.

Основные теоретические результаты – это математический аппарат для описания аналоговых сигналов и их спектров, теорема Котельникова, двоичное линейное пространство.

Основные технологии – это разработка устройств для преобразования сигналов в линейных и нелинейных цепях и усиления сигналов, аналоговые цифровые преобразователи, устройства, реализующие алгоритмы булевой алгебры.

В квантовой механике информационные сигналы – это векторы трёхмерного комплексного пространства, описываемые уравнением Шредингера.

Основные технологии – это использование принципа суперпозиции для формирования линейного пространства кубитов.

Этапы цифровой трансформации

4. Хранение цифровых сигналов (данных)

Теоретическая основа – это фундаментальные результаты в области физики твёрдого тела и наноэлектроники.

Основные технологии – это структуры хранения данных (базы данных, хранилища данных, центры обработки данных, датацентры).

Основной тренд – это развитие облачных вычислений.

В квантовом пространстве основные элементы хранения – это квантовые ячейки. Основные задачи – обеспечить максимально большое время их устойчивого состояния.

5. Инфокоммуникационный обмен

Основные теоретические результаты – это математические модели информационных систем и алгоритмы их работы (кибернетика, теория информации, статистическая теория связи, криптография).

В основе технологий лежат протоколы, описывающие алгоритмы работы многочисленных устройств и соответствующих программных средств (hardware, software).

Основные направления развития – это мобильная связь, спутниковая связь, каналы квантовой связи.

Этапы цифровой трансформации

6. Распознавание и анализ данных

Важнейший этап при создании персонифицированных услуг и сервисов в любых сферах деятельности человека.

Для решения этой задачи необходимо располагать большими данными (big data), где собрана вся возможная информация о предпочтениях каждого человека в различных сферах его деятельности. Затем, используя машинное обучение, реализовать интеллектуальные системы с адаптивной обратной связью, способные реагировать на любые запросы людей в материальном, когнитивном и информационном доменах. Затем, располагая множеством конфигурируемых приложений, предложить каждой личности запрашиваемые ей услуги.

Технологические решения в этой области формулируются в data science, а технологии – в data engineering.

Этапы цифровой трансформации

7. Разработка приложений и персонализированных услуг

Распространение технологий Интернета вещей, больших данных, искусственного интеллекта и машинного обучения привели к развитию новых бизнес-моделей. Использующие их цифровые платформы работают с применением алгоритмов, предназначенных для сбора и обработки данных, на основе которых принимаются решения. Большие данные помогают улучшить эти алгоритмы и предоставить потребителям более качественные и персонализированные товары и услуги (в отличие от массовой продукции).

Различные компоненты искусственного интеллекта всё больше внедряются в наш быт (например, система «умный дом»). Для взаимодействия этой системы с пользователем используются персонализированные приложения-помощники.

Все больше распространяются приложения, позволяющие на основе анализа данных о пользователе подобрать товары в магазине, гардероб, туры, автомобиль, кино и музыку, и многое другое.

ЭВОЛЮЦИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

ЭВОЛЮЦИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

КЛАССИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Первый этап (1850 - 1950 годы)

Физика

- Электромагнитные колебания. Теория Максвелла.

Математика

- Математический анализ, дискретная математика, линейная алгебра, дифференциальные уравнения, теория вероятности и статистика, теорема отсчётов (теорема Котельникова).

Технологические решения и их реализация

- Электронные приборы, линейные и нелинейные цепи, устройства усиления и преобразования сигналов, антенны.
- Телеграф, телефонная связь, радиосвязь, телевидение, полная машина Тьюринга (компьютер).

Основные достижения

- Математические модели информационных сигналов, создание физически реализуемых устройств для решения задач хранения, воспроизведения, передачи информационных сигналов. Аналоговые вычислительные машины.

Индустриальное общество.

ЭВОЛЮЦИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

КЛАССИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Второй этап (1948 - 1990 годы)

Физика

- Транзисторы, микроэлектроника, микропроцессоры.

Математика

- Кибернетика, теория информации, статистическая теория связи, криптография.

Технологические решения и их реализация

- Цифровые системы передачи сигналов, глобальная сеть интернет, аппаратура записи и воспроизведения цифровых сигналов, мобильная связь, цифровые вычислительные машины, системы автоматизации производства.

Основные достижения

- Постиндустриальное общество, формирование технологических основ информационного общества.

ЭВОЛЮЦИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

КЛАССИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Третий этап (1990-2010 годы)

Физика

- Наноэлектроника, большие интегральные схемы, процессоры.

Математика

- Алгоритмы криптографии.

Технологические решения и их реализация

- Создание технологических и информационных платформ в сферах автоматизированных систем производства, электронного бизнеса, электронного правительства, телеработы, телемедицины, хранения и обработки данных, защиты информации.

Основные достижения

- Формирование информационного общества, создание основ цифровой экономики.

ЭВОЛЮЦИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

КЛАССИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Четвёртый этап (2010-2025)

Физика

- Процессоры в нанометровом диапазоне (от единиц до 0,5 нанометров).

Технологические решения и их реализация

- Совершенствование информационных платформ цифровой экономики, четвёртая промышленная революция, технологии блокчейн, интернет вещей, нейронные сети, мобильная связь, распознавание данных.

Основные достижения

- Переход от информационного общества к обществу Smart World.

ЭВОЛЮЦИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Первый этап (1900-1950 годы)

Математика плюс физика

- Дискретная модель мира – Планк, фотоэффект – Эйнштейн, принцип неопределённости – Гейзенберг, уравнение Шредингера (волновая функция), корпускулярно-волновой дуализм – опыты Юнга.

Основные достижения

- Теоретические основы квантовой физики и квантовой механики.

ЭВОЛЮЦИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Второй этап (1950-2010 годы)

Математика плюс физика

- Создание стандартной модели элементарных частиц, теоретические возможности квантовых вычислений (Фейнман), алгоритм Шора, принцип суперпозиции, квантовая запутанность, эффект наблюдения.

Технологические решения

- Физически реализуемые устройства для наблюдения и управления поведением квантовых частиц.

Основные достижения

- Теоретическое обоснование и технологические решения для формирования квантовых сигналов (кубиты).

ЭВОЛЮЦИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Третий этап (2020-...)

Физика плюс математика

- Появление новых элементов стандартной модели, бозон Хигса, теория Франка Вильчека, нарушение симметрии времени.

Технологические решения

- Создание механизмов и устройств, позволяющих использовать квантовые сигналы для решения вычислительных задач, передачи и защиты данных.

Основные достижения

- Создание квантовых вычислительных машин, квантовая связь, квантовая криптография.

КАПИТАЛИЗАЦИЯ ВЕДУЩИХ МИРОВЫХ КОМПАНИЙ (2020 г.)

Microsoft	1300 млрд \$	Газпром	98 млрд \$
Apple	1200 млрд \$	Сбербанк	88 млрд \$
Amazon	1200 млрд \$	Роснефть	77 млрд \$
Google (Alphabet)	919 млрд \$	Лукойл	71 млрд \$
Facebook	584 млрд \$	Новатек	62 млрд \$
Berkshire Hathaway	455млрд \$	Норникель	49 млрд \$
Johnson & Johnson	395 млрд \$	Газпромнефть	32 млрд \$
Tesla	96 млрд \$		

КАПИТАЛИЗАЦИЯ ВЕДУЩИХ МИРОВЫХ КОМПАНИЙ (2021 г.)

Microsoft	1788 млрд \$	Газпром	73,5 млрд \$
Apple	2051 млрд \$	Сбербанк	85,7 млрд \$
Amazon	1558 млрд \$	Роснефть	77,7 млрд \$
Google (Alphabet)	1393 млрд \$	Лукойл	52,3 млрд \$
Facebook	830 млрд \$	Новатек	58,4 млрд \$
Tesla	641 млрд \$	Норникель	53,2 млрд \$
Tencent	753 млрд \$	Газпромнефть	30 млрд \$

РАЗВИТИЕ И УСТОЙЧИВОСТЬ

АКТУАЛЬНОСТЬ

Фундаментальные проблемы современного общества:

- развитие индустриального общества и, как следствие, глобальное потепление;
- развитие информационного общества и, как следствие, увеличение сложности информационных систем и возможность потери их устойчивости (ошибки программирования, проблемы безопасности, кибератаки);
- развитие глобализации и, как следствие, проблемы в области межличностных отношений, а значит, возможность кризиса в социальной сфере;
- развитие на основе законов квантовой физики, а значит, вероятностный подход к решению вычислительных задач.

РАЗВИТИЕ И УСТОЙЧИВОСТЬ

ОСНОВНАЯ ЦЕЛЬ

Sustainable development («устойчивое развитие»).

ОСНОВНОЙ КРИТЕРИЙ

$$Y \times p = \text{const}$$

Y – показатель устойчивости

p – показатель развития

ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Технологии цифровой трансформации

Технологии формирования информационных сигналов (данные) для их достоверной передачи, хранения и обработки



Кодирование сигналов

Технологии формирования пространства инфокоммуникационного обмена



Семиуровневая модель

Локальные и глобальные сети

Технологии хранения, доступа и обработки данных



Базы данных

Хранилища данных

BigDate

Технологии распознавания образов для принятия решений



Звуковая информ.

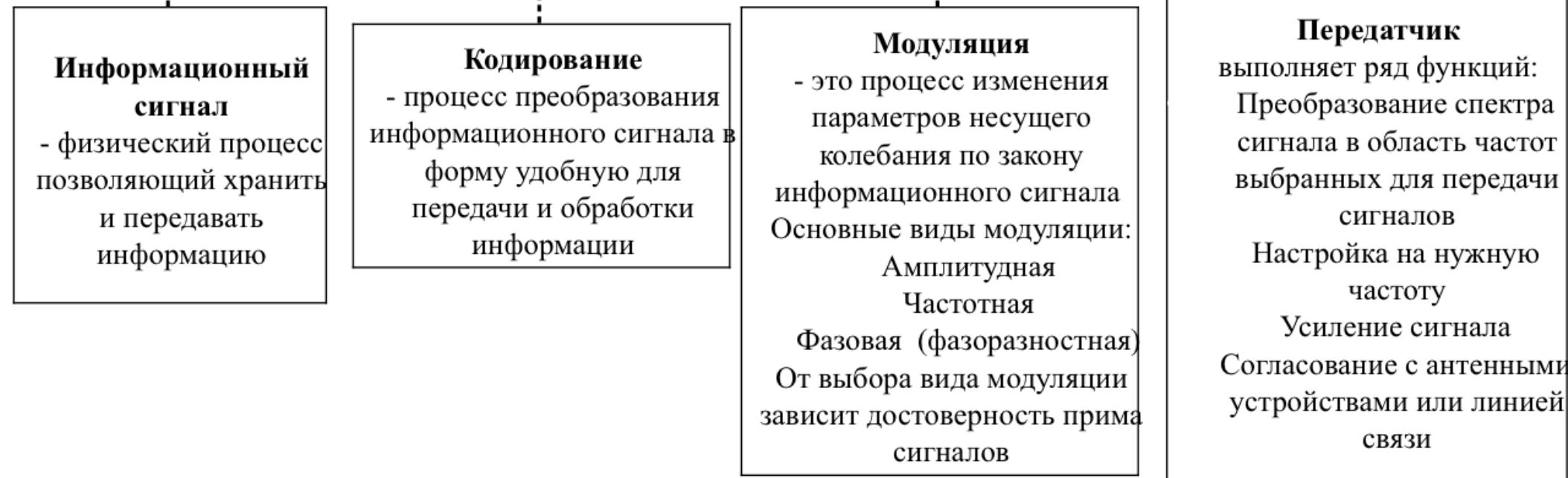
Видео информ.

Текстовая информ.

Пространственная информ.

Ситуационная информ.

Каналы и линии связи





Линии связи и антенны



Беспроводные линии

Короткие волны (КВ)

Телевизионные волны

Ультракороткие волны (УКВ)

FM

Мобильная связь

Спутниковая связь



Проводные линии связи

Диапазон

Кабельные

Оптоволоконные



Антенны

Пассивные

Активные

5,9 - 26,1 МГц

48 -100, 174 – 230, 470 - 622 МГц

62 - 108 МГц

87,5 - 108 МГц

800 - 2600 МГц

~10 ГГц

Характеристики и основные задачи

Характеристики канала связи

- Частотный ресурс ΔF (полоса пропускания канала связи)
- Временный ресурс ΔT (время сеанса)
- Пропускная способность
- Вероятность ошибки $P_{\text{ош.}}$ приема символов (отношение неправильно принятых символов к общему числу символов)



$$P_{\text{ош.}} = \frac{\text{Количество ошибочных символов}}{\text{Количество переданных символов}}$$

Основные задачи

- При заданном частотно-временном ресурсе и вероятности ошибки обеспечить максимальную пропускную способность (скорость передачи сообщений)
- При заданном частотно-временном ресурсе и пропускной способности канала обеспечить минимальную вероятность ошибки

Канальный и физический уровни

Обеспечивают высокоскоростную и достоверную передачу информационных сигналов между всеми узлами сети Internet.

Сетевой уровень

Сетевой уровень создает виртуальные каналы между абонентами

Сообщения сетевого уровня называются пакетами. Пакеты - это отдельные фрагменты данных. Каждый пакет содержит случайную информацию об адресе получателя и его месте в сообщении.

Сетевой уровень отвечает за адресацию и доставку сообщений.

Основная задача – это конфигурация сети, т.е. создание виртуального канала, позволяющего соединить абонентов.

Основной протокол IP (Internet Protocol)

Транспортный уровень

Обеспечивает целостность передачи блоков по сети:

- Обнаруживает, частично исправляет и сообщает о неисправляемых ошибках
- Восстанавливает сеансы обмена после отказов и неисправностей
- Предоставляет приоритеты при передаче
- Ликвидирует блоки при невозможности обеспечить их достоверную передачу

Основной протокол TCP (Transmission Control Protocol)

Сеансовый уровень

Управляет временными характеристиками сеансов связи. Позволяет вставлять контрольные точки, что позволяет вернуться (в случае отказа связи) к ближайшему по времени отрезку правильного сообщения.

Представительский уровень

Преобразует данные на его входе в единый формат для дальнейшей передачи по сети. На этом уровне может выполняться шифрование и дешифрование для обеспечения секретности на уровне приложений.

Протокол TLS (Transport Layer Security) или протокол 3-D Secure, а также канальное кодирование.

Прикладной уровень (уровень приложений)

Обеспечивает доступ к высокоуровневым услугам. Это уровень, на котором работают все пользователи сети *Internet*. Это уровень ради которого создавалась сеть Интернет.

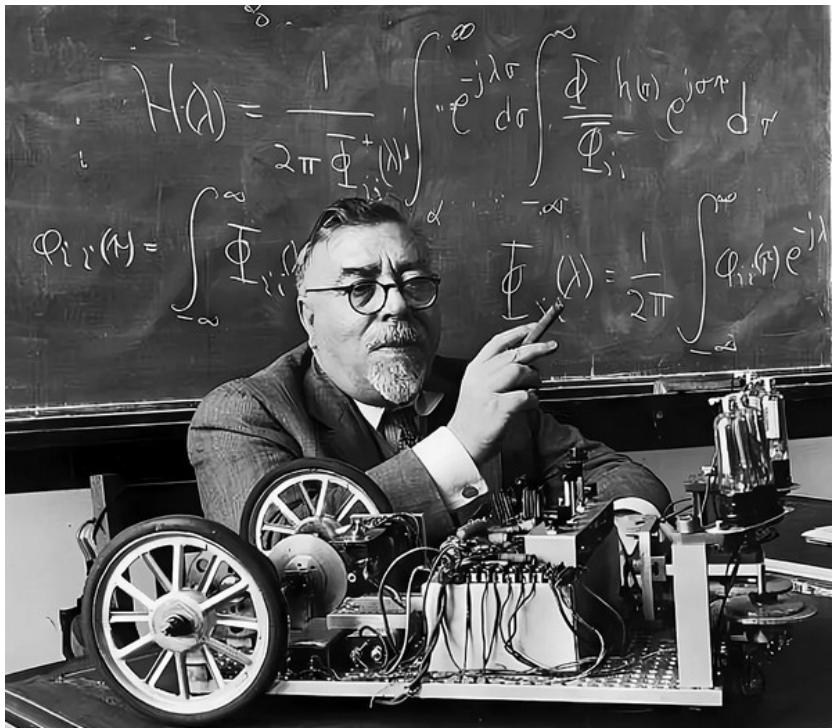
Теоретические основы цифровой трансформации

КИБЕРНЕТИКА

Кибернетика – в переводе с греческого – «рулить», «отправлять».

Это искусство управления в сложных динамических системах.

Автор – Норберт Винер, 1948 год.



Норберт Винер (1894 – 1964) – американский математик, один из основоположников кибернетики и теории искусственного интеллекта.

КИБЕРНЕТИКА

В основе кибернетики – три основополагающие идеи.

1. Переход от описания сигналов в аналоговом виде (функции времени, дифференциальные уравнения, ряды) к их представлению в виде двоичных последовательностей (цифровые сигналы). Основной результат – принципиально новые технологические возможности хранения, передачи, обработки и распознавания информационных сигналов.

Сегодня это: современные базы и хранилища данных, Big data, суперкомпьютеры, инфокоммуникационные системы, искусственный интеллект.

КИБЕРНЕТИКА

2. Н. Винер заложил основы оптимального приема сигналов на фоне шумов (фильтр Винера) по критерию отношения мощности сигнала к мощности шумов.
3. Сформулировал закон устойчивости как в технических, так и в социальных системах – закон обратной связи.

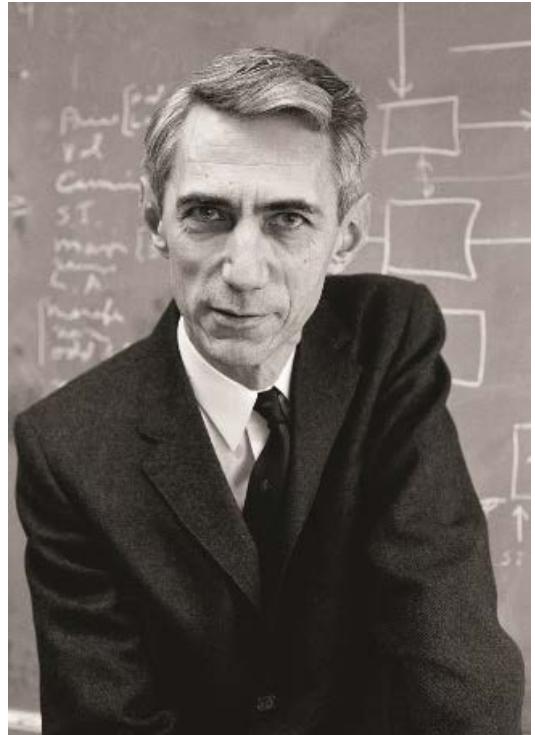


Структурная схема системы с обратной связью

ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ

Теория информации – это раздел математики, рассматривающий методы представления информации, её анализа и передачи по каналам связи.

Автор - Клод Шеннон, 1948 год.



Клод Элвуд Шённон (1916 – 2001) – американский инженер, криptoаналитик и математик.

ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ

Информация – это сведения о чем-либо независимо от содержания, переходящие в физические процессы после конкретного запроса.

Виды информации:

- графическая;
- акустическая;
- текстовая;
- числовая;
- видеоинформация;
- тактильная;
- органолептическая (вкус, запах, цвет).

ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ

Свойства информации:

- достоверность;
- полнота (достаточный объём для принятия правильных решений);
- актуальность;
- объективность;
- точность;
- полезность (зависит от нужд и интересов потребителя).

ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ

Теория информации – это ответ на два вопроса:

- 1) как математически оценить количество информации?
- 2) как математически оценить предельные возможности систем для достоверной передачи информации?

Фундаментальное понятие – **энтропия**.

Это междисциплинарный термин (статистическая физика, термодинамика, теория информации) и одно из самых неоднозначно трактуемых понятий.

Второй закон термодинамики – закон Больцмана: $S=K \log Q$,

где К - постоянная Больцмана

Энтропия макросистемы S равна log её микросостояние Q.

Физический смысл – чем больше состояний может иметь система, тем больше её мера неопределенности, непредсказуемости и устойчивости.

ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ

В теории информации Шеннона энтропия – это мера сложности источника информации (или его информационная полнота).

Информационная полнота – это количество информации, которое создаёт источник сообщений.

Например,

Первый источник генерирует два символа: 0, 1

Второй источник – четыре символа: 00, 11, 01, 10

Второй источник генерирует больше символов, а значит, больше его энтропия, больше его мера сложности и больше его информационная полнота.

ФОРМУЛА ШЕННОНА

Энтропия источника сообщений $S(x)$, генерирующего независимые случайные события x с n возможными состояниями от 1 до n с вероятностью появления P , определяется по формуле:

$$S(x) = \sum_{i=1}^n P_i \log \frac{1}{P_i}$$

Для двоичных последовательностей 0,1

$$S(x) = \sum_{i=1}^n P_i \ln \frac{1}{P_i}$$

Частный случай

$$P_1(x_1) = 0,5 \quad P_2(x_2) = 0,5$$

Энтропия источника сообщений генерирующего с равной вероятностью либо 0, либо 1 равна:

$$S(x) = \frac{1}{2} \ln 2 + \frac{1}{2} \ln 2 = 1 \text{ бит}$$

1 бит – это единица измерения количества информации

ФОРМУЛА ШЕННОНА

Пример

Для последовательности 01,10,00,11 энтропия (количество информации):

$$S(x) = 2 \text{ бита}$$

Для последовательности 11111, 00000, 00001 ... – всего 32 последовательности

$$S(x) = 5 \text{ бит}$$

Для таких последовательностей значение энтропии совпадает с количеством символов и является максимальным, если они равновероятны.

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ КАНАЛА СВЯЗИ

Пропускной способностью канала связи (канала передачи информации) называется максимально возможная скорость передачи информации по каналу.

$$P = F_k \log [1 + P_s/P_w],$$

где F_k – ширина полосы пропускания канала связи;

P_c – мощность сигнала;

P_w - мощность шума.

При фиксированной скорости передачи информации пропускная способность зависит от ширины полосы частот канала связи и отношения сигнал/шум.

ТЕОРИЯ КОДИРОВАНИЯ

Кодирование – это процесс преобразования сигналов в унифицированную форму, удобную для их хранения, обработки и передачи.

Основная задача – повысить достоверность передачи сигналов.

Первая задача кодирования – переход от всех видов информационных сигналов, описывающих различные виды информации, к двоичным сигналам (одна из задач кибернетики).

Эта задача решается в два этапа:

- 1) переход от аналоговых к дискретным сигналам (теорема Котельникова);
- 2) переход от десятичной системы счисления к двоичной (формирование двоичных сигналов).

ЭФФЕКТИВНОЕ КОДИРОВАНИЕ

Основной принцип – использование корреляции между отдельными элементами сообщений для сокращения объема передаваемой информации.

Пример: Азбука Морзе « - . - .. - - . - - - - . - - - »

Возможность сокращения избыточности – это разная вероятность появления букв алфавита.

Пример

$P(A)=1/2, P(D)=1/4, P(W)=1/8, P(Щ)=1/8.$

Для передачи буквы А используется 0, для передачи буквы Д - 10, буквы Ш - 110, буквы Щ - 111.

Энтропия такого источника равна: $H=1/2 \ln 1/2 + 1/2 \ln 1/4 + 1/2 \ln 1/8 + 1/2 \ln 1/8 = 1,75$ бит

Если считать буквы А, Д, Ш и Щ равновероятными, то А = 11, Д = 10, Ш = 01, Щ = 00.

Энтропия такого источника равна 2 битам.

Пример английского алфавита. Английский алфавит – 26 букв.

При равной вероятности всех букв энтропия будет равна 4,75 бит на букву.

Используя методику азбуки Морзе, получаем 4,03 бита на букву.

ПОМЕХОУСТОЙЧИВОЕ КОДИРОВАНИЕ

Помехоустойчивое кодирование основано на увеличении избыточности информационного сигнала для обнаружения или исправления неправильно принятых символов.

Линейные коды Хеминга

Расстояние Хеминга – это число разных символов на одинаковых позициях в двоичной последовательности (кодовой комбинации).

Пример:

0 1	расстояние 1	00 11	расстояние 2	111 000	расстояние 3
--------	--------------	----------	--------------	------------	--------------

Для исправления одной ошибки в кодах Хеминга требуется расстояние 3, а обнаружения – расстояние 2

Исправление ошибки

Исходные символы	Кодированные символы	Одна ошибка	Решение
1	111	011	1
0	000	101	0

Коды Хэмминга

Помехоустойчивый блоковый линейный (n, k, d) код.

$d=3$ – гарантированное или исправление 1-й ошибки в любом из n символов
→

кодового слова \vec{a} , или обнаружение ошибок в 1-м или 2-х символах.

$$\vec{a} = i_1 \vec{e}_1 + i_2 \vec{e}_2 + \dots + i_k \vec{e}_k$$

$\{\vec{e}_1, \vec{e}_2, \dots, \vec{e}_k\}$ - базис

$\{i_1, i_2, \dots, i_k\}$ - информационная последовательность I

Код (7,4,3)

$$\vec{e}_1 = (1, 0, 0, 0, 1, 1, 0)$$

$$\vec{e}_2 = (0, 1, 0, 0, 1, 0, 1)$$

$$\vec{e}_3 = (0, 0, 1, 0, 0, 1, 1)$$

$$\vec{e}_4 = (0, 0, 0, 1, 1, 1, 1)$$

$r=n-k$	2	3	4	5	6	7	...	r
n	3	7	15	31	63	127	...	2^r-1
k	1	4	11	26	57	120	...	2^r-r

Пример для I={1,0,1,1}

$$\begin{aligned}\vec{a} &= 1 \vec{e}_1 + 0 \vec{e}_2 + 1 \vec{e}_3 + 1 \vec{e}_4 = \\ &= (1, 0, 0, 0, 1, 1, 0) + \\ &\quad (0, 0, 1, 0, 0, 1, 1) + \\ &\quad (0, 0, 0, 1, 1, 1) = (1, 0, 1, 1, 0, 1, 0)\end{aligned}$$

ТЕОРИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ

Теория потенциальной помехоустойчивости - это синтез алгоритмов передачи и приема информационных сигналов на фоне помех.

Автор - академик Котельников Владимир Александрович (1908 - 2005), советский и российский учёный в области радиофизики, радиотехники, электроники, информатики, радиоастрономии и криптографии.



ТЕОРИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ

1. КРИТЕРИЙ ОПТИМАЛЬНОСТИ.

Критерий оптимальности - это числовая характеристика, позволяющая оценить качество предложенного решения.

В теории потенциальной помехоустойчивости таким критерием является вероятность ошибки $P_{\text{ош}}$. Понятие потенциальной помехоустойчивости означает, что при заданном виде сигналов и отношении сигнал/шум синтезированный алгоритм гарантирует минимально возможную вероятность ошибки, то есть максимальную достоверность приема.

Лучшего решения не существует.

Вероятность ошибки - это отношение неправильно принятых символов (нули или единицы) к общему числу символов.

Например:

Передано 1000 символов, неправильно принятых символов 10. $P_{\text{ош}}=10/1000=0,01$

ТЕОРИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ

2. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ СИГНАЛОВ И ПОМЕХ.

- информационные сигналы $S_i(t)$
- помехи (шумы) $n(t)$
- аддитивная смесь сигналов и помех $Z(t)=S_i(t)+n(t)$

Математический аппарат - теория случайных процессов.

3. ЗАДАЧА СИНТЕЗА.

- синтез сигналов по критерию максимальной различимости в функциональном пространстве
- синтез алгоритмов приема по критерию вероятности ошибки.

ПРИМЕР

Требуется различить два информационных сигнала $S_1(t)$ и $S_2(t)$ на фоне аддитивной помехи $n(t)$.

1. Критерий оптимальности - вероятность ошибки.

2. Информационные сигналы: $S_1(t)=A\sin\omega_1(t)$, $S_2(t)=A\sin\omega_2(t)$

$S_1(t)$ и $S_2(t)$ - ортогональные сигналы.

3. Помеха $n(t)$ - белый гауссовский шум.

Блок-схема алгоритма оптимального приема



$$\int_0^T x(t) * S_1(t) dt \leq \int_0^T x(t) * S_2(t) dt$$

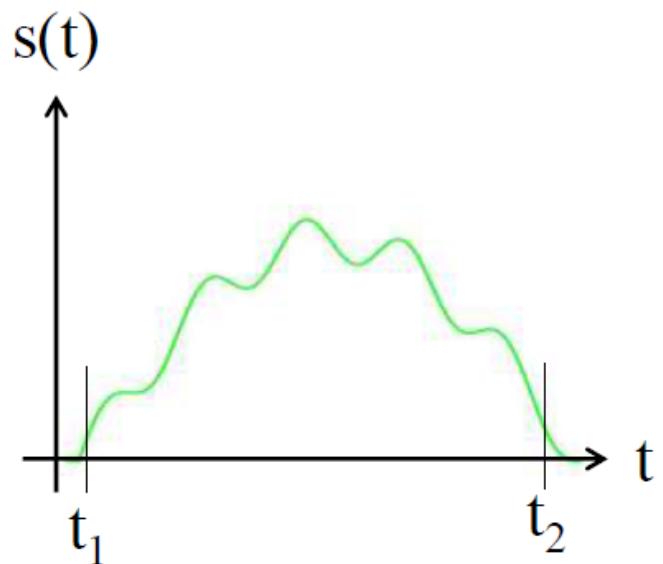
Математические модели сигналов и помех

1. Математическое описание сигналов

$$s(t) = f(t)$$

$s(t)$ – информационный сигнал

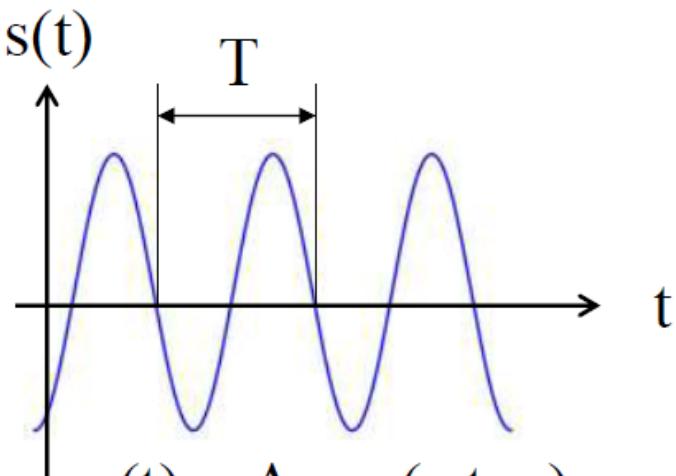
$f(t)$ – функция времени



$$s(t) = f(t)$$

$$t_1 < t < t_2$$

$t_2 - t_1 = T$ – длительность
сигнала



$$s(t) = A \cos(\omega t - \varphi)$$

A – амплитуда

$\omega = 2\pi F$ – круговая частота

F – частота

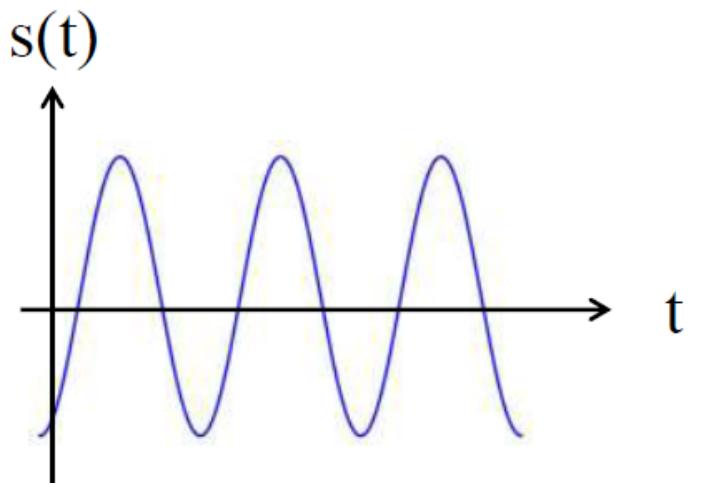
φ – фаза

T – период колебания

Описание сигналов дифференциальными уравнениями

$$a_n \frac{d^n s(t)}{dt^n} + a_{n-1} \frac{d^{n-1} s(t)}{dt^{n-1}} + \dots + a_0 s(t) = g(t)$$

Гармоническое колебание



$$\frac{d^2 s(t)}{dt^2} - \omega^2 s(t) = 0, \quad (*)$$
$$s(0) = \alpha, \quad \left. \frac{ds(t)}{dt} \right|_{t=0} = \beta$$

При заданных значениях α, β, ω
 $s(t) = A \cos(\omega t - \varphi)$ – общее решение (*)

$$A = \sqrt{\alpha^2 + \left(\frac{\beta}{\omega}\right)^2}; \quad \varphi = \arctg \frac{\beta}{\alpha \omega}$$

2. Ряд Фурье и интеграл Фурье

$$s(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} [a_n \cos(n\omega t) + b_n \sin(n\omega t)] = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos(n\omega t + \phi_n)$$

$$a_n = \frac{2}{T} \int_0^T s(t) \cos(n\omega t) dt, \quad b_n = \frac{2}{T} \int_0^T s(t) \sin(n\omega t) dt,$$

$$A_n = \sqrt{(a_n^2 + b_n^2)}, \quad \phi_n = \operatorname{arctg}(b_n / a_n), \quad n = 1, 2, \dots$$

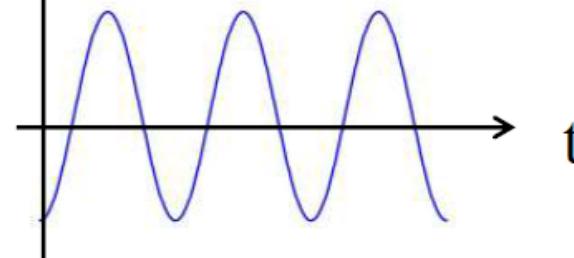
A_n – амплитуда n-ой гармоники

$$s(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} S(j\omega) e^{j\omega t} d\omega, \quad S(j\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} s(t) e^{-j\omega t} dt$$

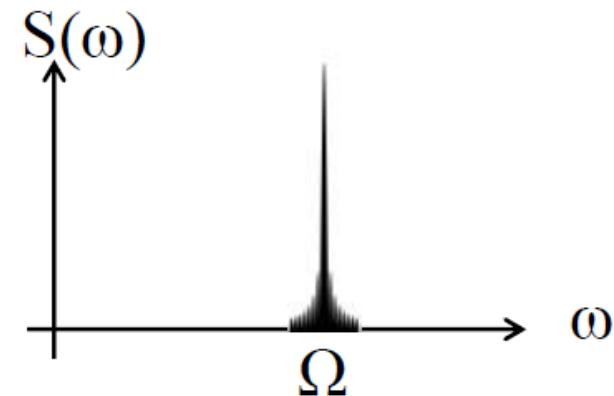
S(ω) = |S(jω)| - спектральная плотность амплитуд

Примеры спектров сигналов

$s(t)$ Гармонический сигнал



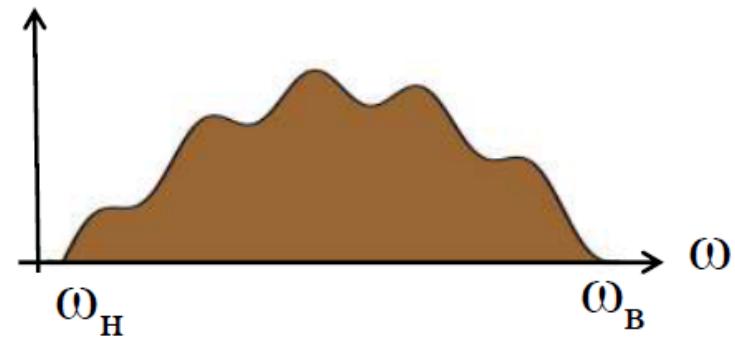
$$s(t) = A \cos(\Omega t + \varphi)$$



Речевой сигнал в телефонии



$S(\omega)$

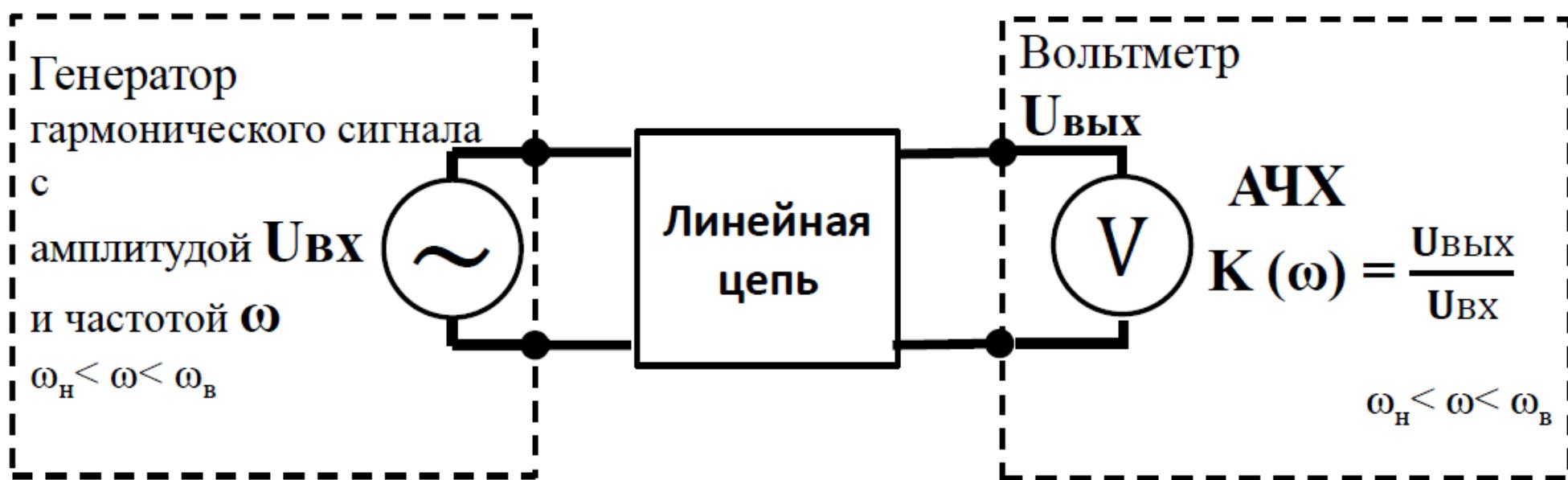


$$f_{\text{H}} = \frac{\omega_{\text{H}}}{2\pi} = 300 \text{ Гц} \quad f_{\text{B}} = \frac{\omega_{\text{B}}}{2\pi} = 3400 \text{ Гц}$$

Линейные цепи

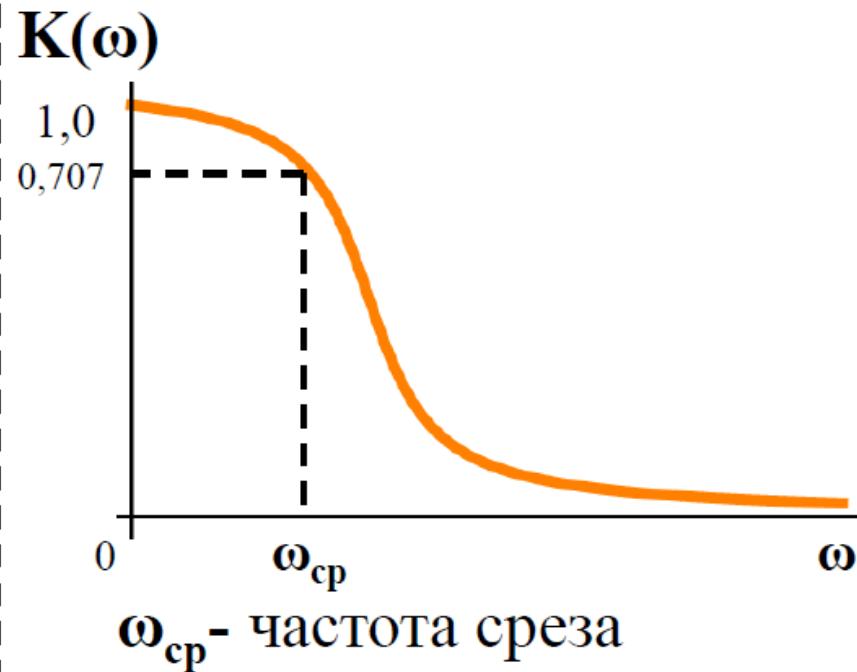
- Линейные цепи не вносят новых спектральных составляющих
- Основные характеристики:
 - ❖ АЧХ (амплитудно-частотная характеристика);
 - ❖ ФЧХ (фазо-частотная характеристика)

Измерение АЧХ



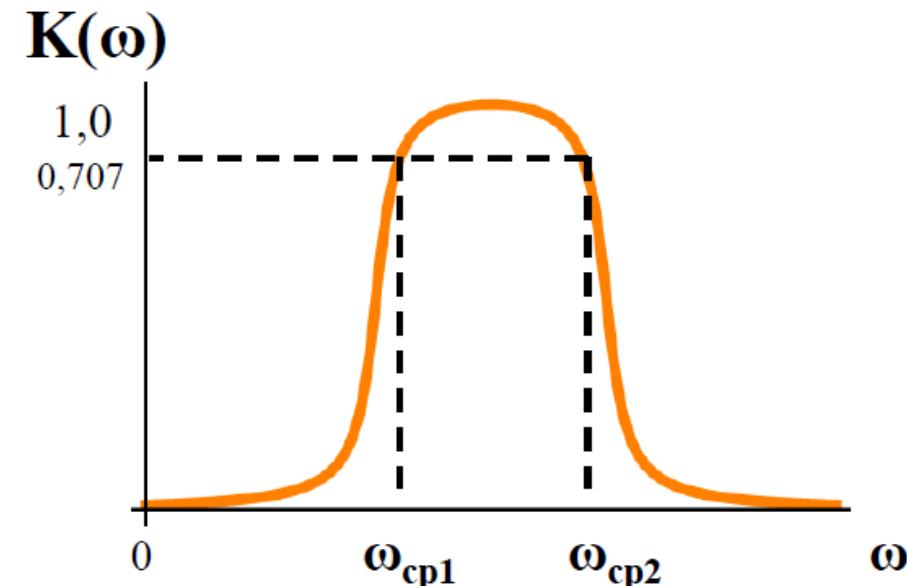
Фильтры

Фильтр нижних частот (ФНЧ)



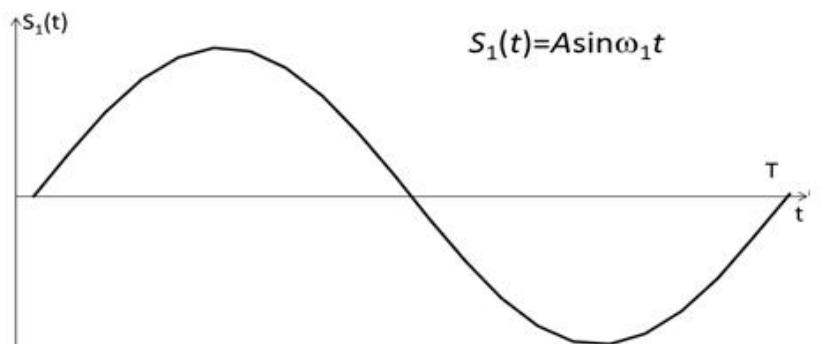
Полоса пропускания $\Delta \omega = \omega_{\text{ср}}$

Полосовой фильтр

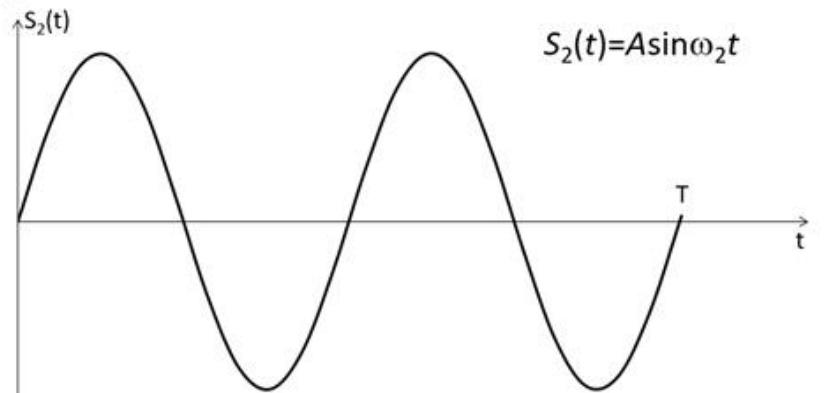


$\Delta \omega = \omega_{\text{ср}2} - \omega_{\text{ср}1}$

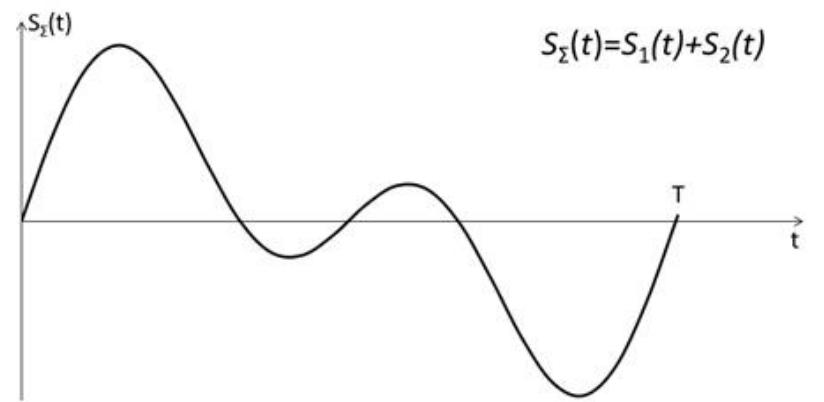
СИГНАЛЫ



$$S_1(t) = A \sin \omega_1 t$$

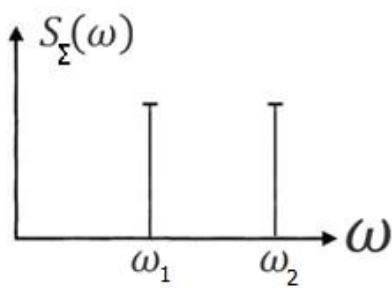
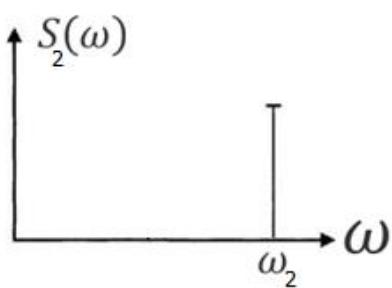
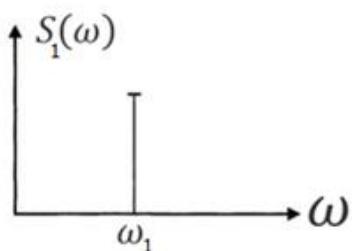


$$S_2(t) = A \sin \omega_2 t$$

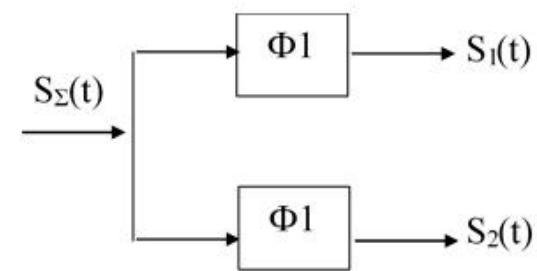
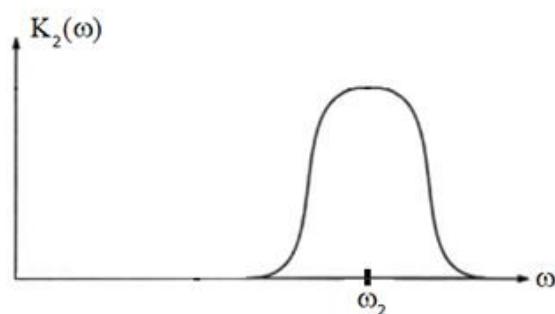
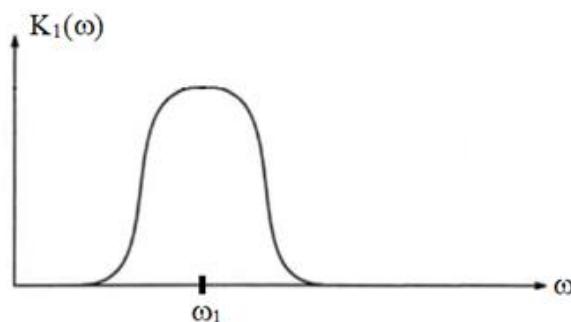


$$S_{\Sigma}(t) = S_1(t) + S_2(t)$$

СПЕКТРЫ



ФИЛЬТРЫ АЧХ

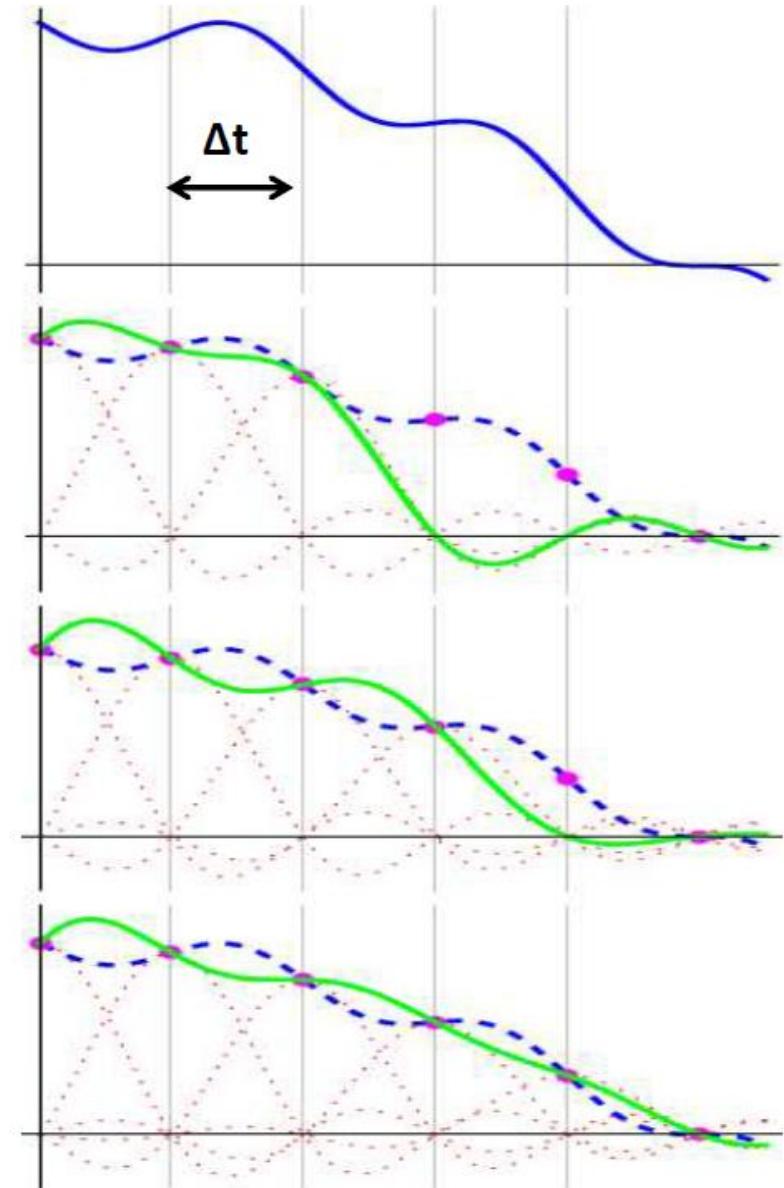
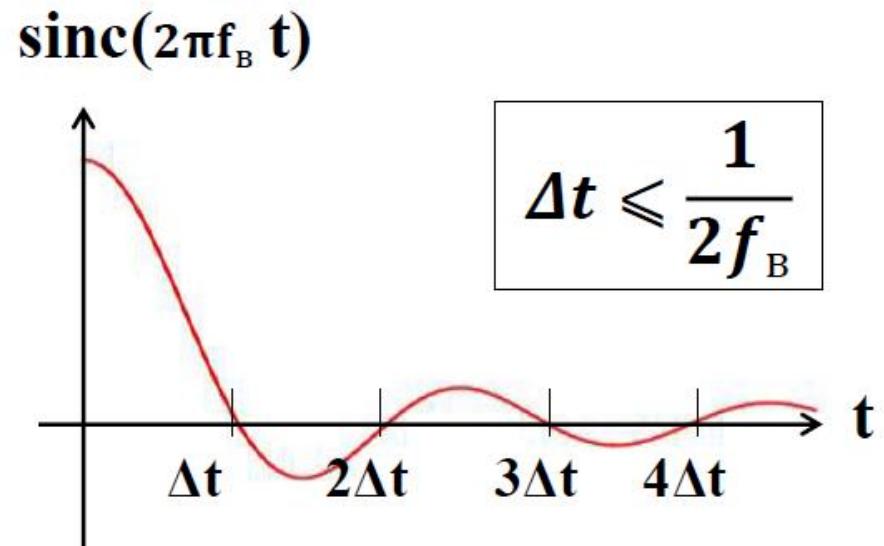


Теорема Котельникова

Ряд Котельникова

$$s(t) = \sum_{-\infty}^{\infty} s(k\Delta t) \text{sinc}[2\pi f_B(t - k\Delta t)]$$

$\text{sinc}(x) = \frac{\sin(x)}{x}$ - функция Котельникова
(отсчётов, синкус)



Двоичный (цифровой) сигнал

Информационный сигнал $s(t)$
с верхней частотой спектра f_B

Дискретизация

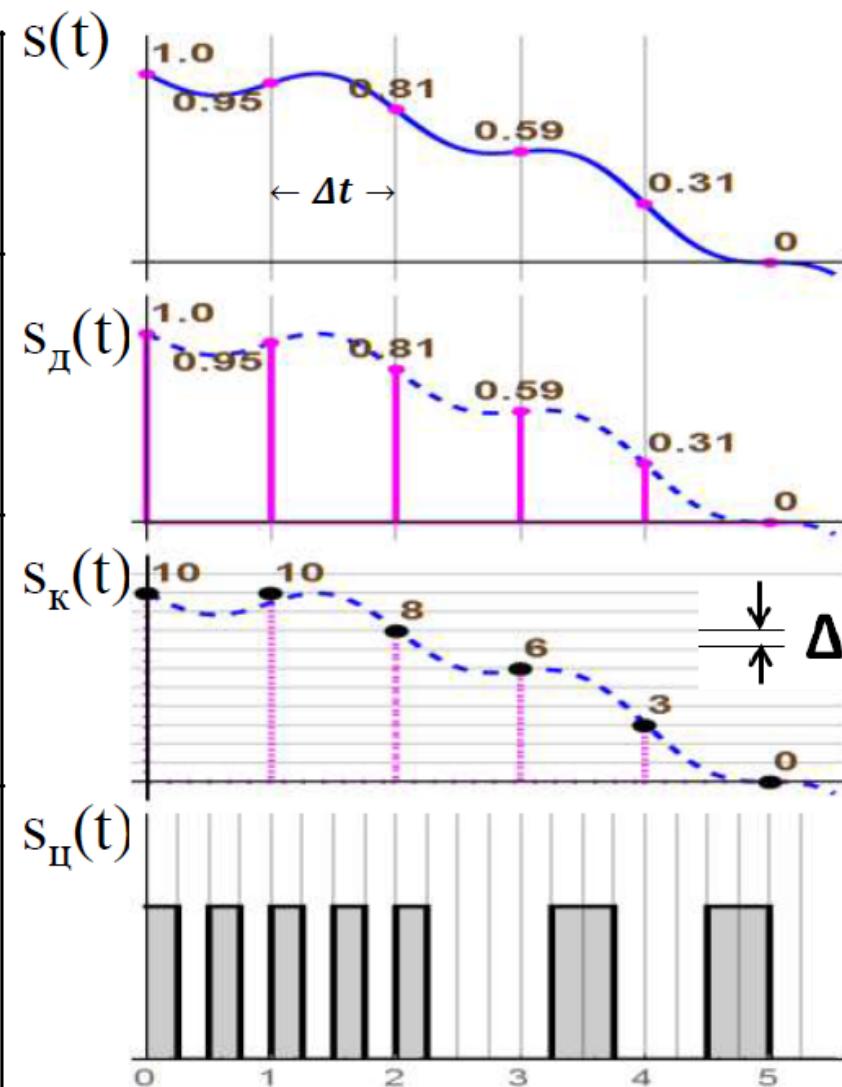
Отсчёты $s_d(t)$ сигнала $s(t)$ берутся через интервал
дискретизации $\Delta t \leq \frac{1}{2f_B}$

Квантование

Значения отсчётов округляются до ближайшего
кратного шагу квантования Δ значения $s_k(k\Delta t)$

Цифровой сигнал

Значения $s_k(k\Delta t)$ записываются в двоичной
форме. Например, $s_k(\Delta t) = 10_{10} = 1010_2$;
 $s_k(2\Delta t) = 8_{10} = 1000_2$; $s_k(3\Delta t) = 6_{10} = 0110_2 \dots$



Математическое описание двоичных сигналов

Линейное пространство

Для создания линейного пространства необходимо:

- определить понятие нулевого элемента;
- правило сложения;
- правило умножения на константу;
- определить базис (независимые элементы линейного пространства).

Для двоичных сигналов 0 и 1:

- нулевой элемент 0;
- правила сложения: $1+0=1$, $0+1=1$, $0+0=0$, $1+1=0$
- базисные элементы 0 и 1.

На основе этих принципов работают все вычислительные машины.

Функциональное пространство сигналов (пространство Гильберта)

Пространство Гильберта – линейное векторное пространство, в котором

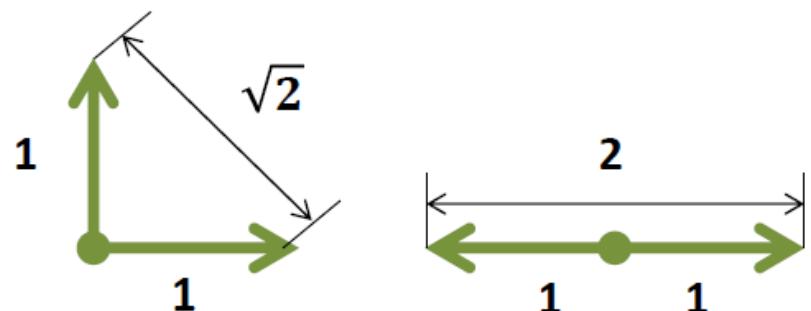
$$\vec{s} = \sum_{k=0}^{\infty} a_k \vec{e}_k$$

любой функционально заданный сигнал $s(t)$ отождествляется с вектором \vec{s}
($\{\vec{e}_0, \vec{e}_1, \dots\}$ – базисные векторы)

$$(\vec{x}, \vec{y}) = \frac{1}{T} \int_0^T x(t)y(t)dt$$
 – скалярное произведение векторов

$$\|\vec{x}\| = \sqrt{(\vec{x}, \vec{x})}$$
 – длина вектора;

$$d(\vec{x}, \vec{y}) = \|\vec{x} - \vec{y}\|$$
 - расстояние между \vec{x} и \vec{y}



Чем больше расстояние между сигналами, тем легче в канале с помехами отличить один сигнал от другого.

Ортогональные сигналы

Сигналы $s_1(t)$ и $s_2(t)$ ортогональны, если

$$(\vec{s}_1, \vec{s}_2) = \frac{1}{T} \int_0^T s_1(t) s_2(t) dt = 0$$

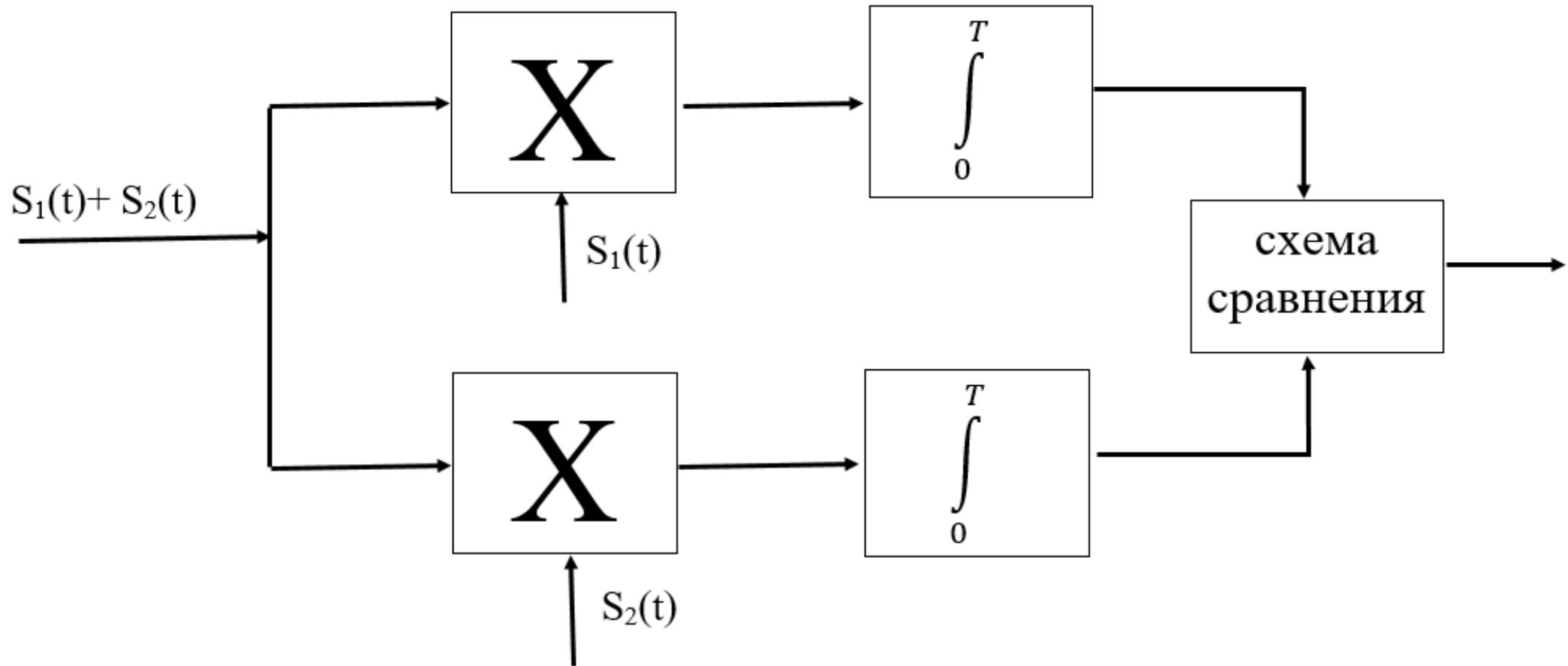
Гармонические сигналы с кратными частотами

$s_1(t) = A \sin(\omega t)$, $s_2(t) = A \sin(2\omega t)$, ..., $s_k(t) = A \sin(k\omega t)$, ...

ортогональны, если $\omega = \frac{2\pi}{T}$ (T – интервал наблюдения).

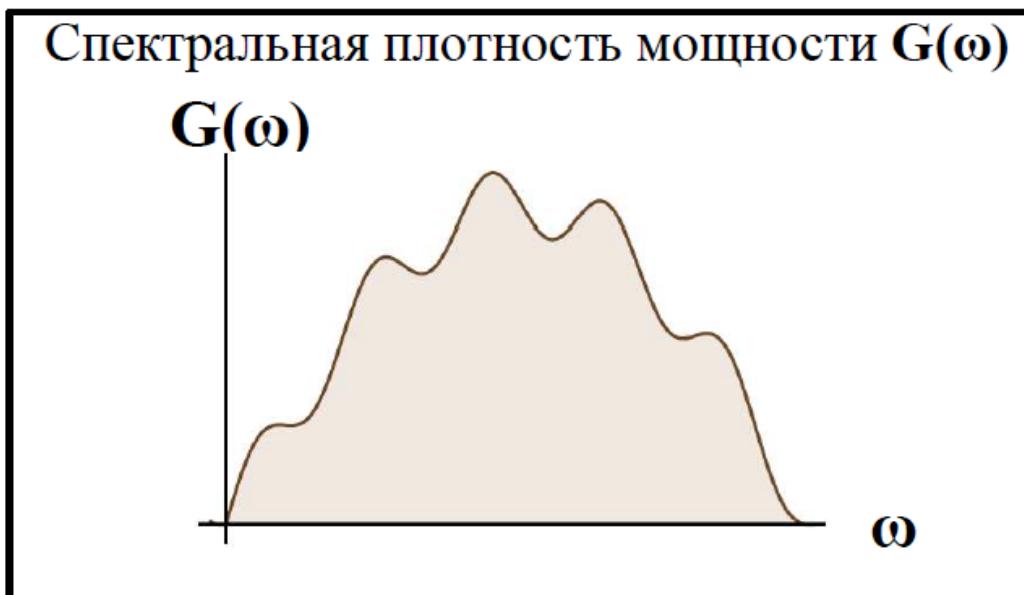
Это значит, что на интервале существования сигнала $[0, T]$ укладывается целое число периодов гармонического сигнала.

Разделение сигналов по принципу ортогональности



Помехи

- Причина снижения достоверности приёма информационного сигнала
- Основные источники помех:
 - ❖ тепловые шумы;
 - ❖ близкие по частоте источники сигналов;
 - ❖ сосредоточенные по спектру и/или времени помехи
- Математическое описание – теория случайных процессов



Числовые характеристики случайных процессов

Математическое ожидание (среднее) процесса $\eta(t)$

$$m_\eta = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T \eta(t) dt$$

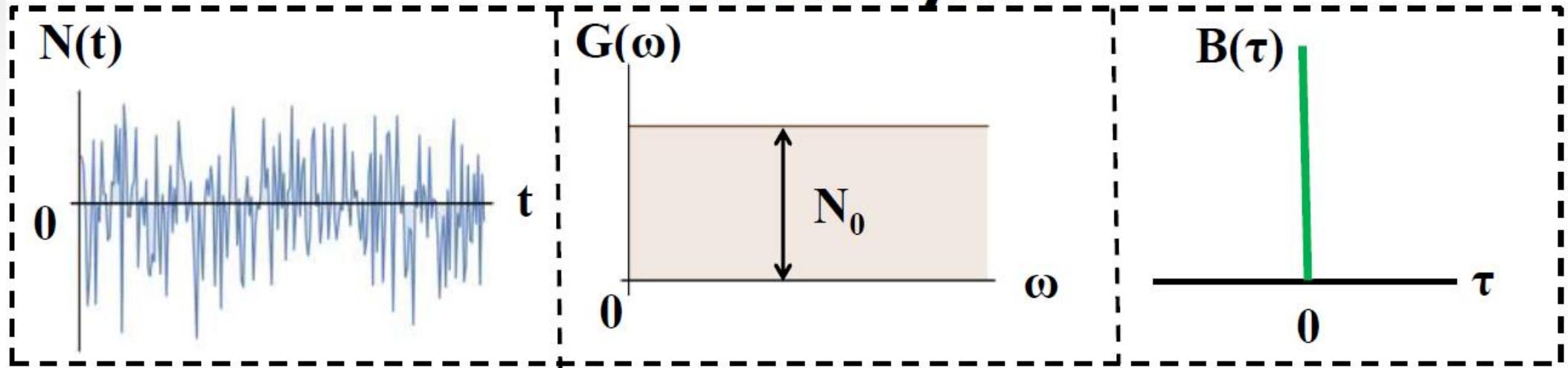
Дисперсия процесса $\eta(t)$

$$\sigma_\eta^2 = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T (\eta(t) - m_\eta)^2 dt$$

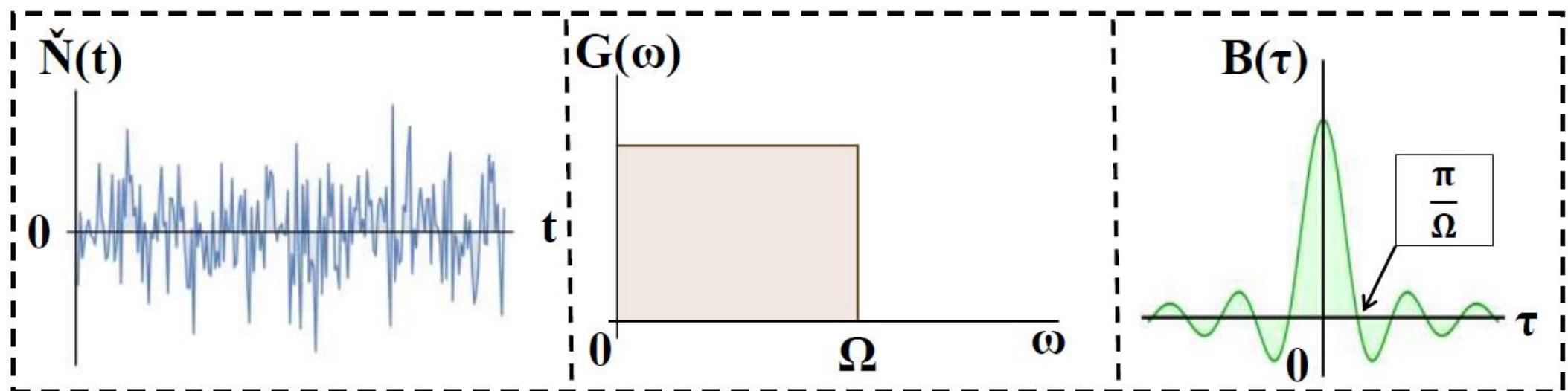
Корреляционная функция процесса $\eta(t)$

$$B_\eta(\tau) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T (\eta(t) - m_\eta)(\eta(t - \tau) - m_\eta) dt$$

Белый шум



Розовый шум



Данные: понятия, хранение, анализ

Данные – совокупность сведений о каком-либо событии, процессе или объекте, зафиксированная на определенном носителе в форме, пригодной для восприятия, передачи, преобразования, хранения или использования.

Информация – любые сведения, неизвестные ранее получателю информации, пополняющие его знания. Информация – это результат преобразования и анализа данных.

Информация = данные + смысл

Из данных не всегда можно извлечь информацию (например, не зная китайского языка, невозможно осмыслить написанный текст и получить информацию).

В результате анализа информации могут быть получены новые знания.

Знания – это интеллектуальный капитал. Принятия решений осуществляются на основе полученной информации и имеющихся знаний.

Информация может быть представлена в виде данных разного типа:

- числовые,
- текстовые,
- графические,
- аудио,
- видео и др.

Структурированные данные: организуют в ряды и колонки строго определенного формата, чтобы приложения могли извлекать данные и эффективно обрабатывать их.

Неструктурированные данные: офисная документация, графические данные, чертежи, веб-страницы, сообщения электронной почты и IM, видео- и аудиофайлы и другие мультимедийные активы.

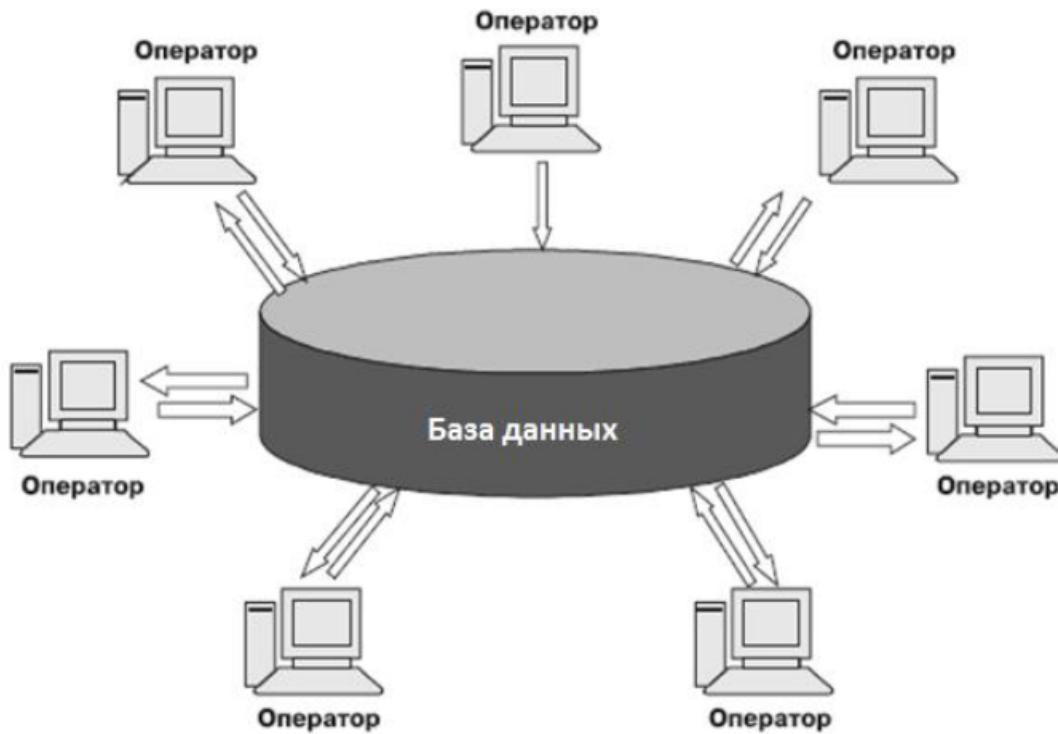
Для хранения, обработки и оперативного анализа данных используются **базы данных**.

База данных – это упорядоченный набор структурированных данных.

Применение: ядро информационных систем на предприятиях (ERP, CRM и др.), интернет-магазины, системы бронирования, банковские системы, и пр.

Главное требование – быстрое обслуживание относительно простых запросов большого числа пользователей.

База данных



Для долгосрочного хранения и глубокого анализа данных используют хранилища данных.

Хранилище данных

Хранилище данных – это предметно-ориентированное, привязанное ко времени и неизменяемое собрание данных для поддержки процесса принятия управленческих решений.

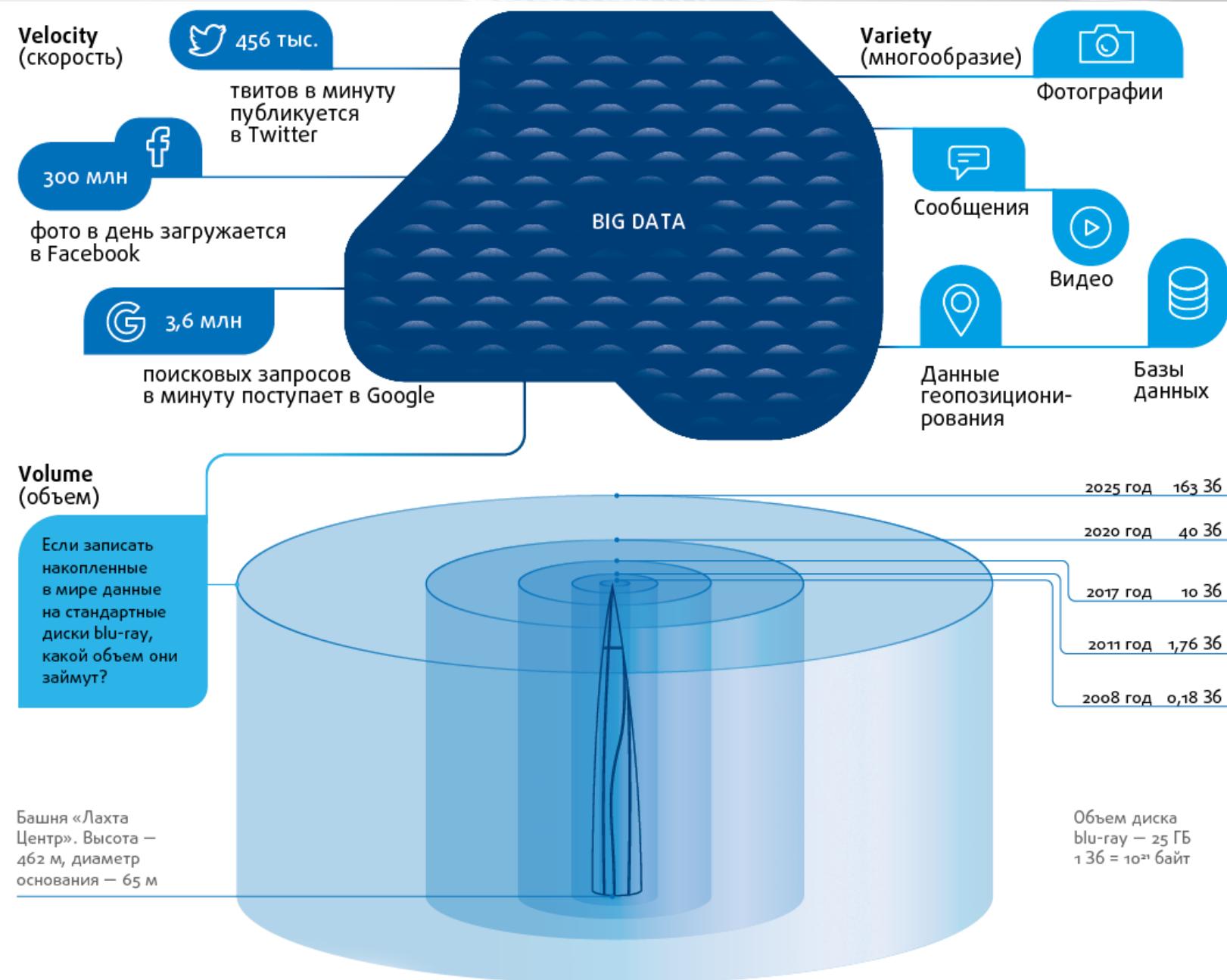
Источники: базы данных, офисные документы, сайты, информационные системы, записи колл-центра и др.

Главное требование – данные не удаляются и не изменяются (только добавляются).

Оrientированы на небольшое число пользователей (аналитиков и руководителей)



Большие данные (Big Data) – совокупность подходов, инструментов и методов обработки данных огромных объёмов и значительного многообразия для получения воспринимаемых человеком результатов, эффективных в условиях непрерывного прироста и распределения по многочисленным узлам вычислительной сети.



Где хранить?

Для размещения данных компании используют дата-центры (центры обработки данных).

Центр обработки данных (ЦОД) – это сложная система, которая включает в себя комплекс ИТ-решений, высокотехнологичного оборудования и инженерных конструкций, используемый для обеспечения бесперебойной обработки и хранения большого объема данных.

У компании есть два пути: создать собственный ЦОД или воспользоваться услугами коммерческих ЦОД. При этом доступ к информации будет возможен из любой точки мира.

Модель **Infrastructure as a Service** (IaaS) – хранение данных в облачных средах; данные хранятся на многочисленных распределенных в сети серверах, предоставляемых в пользование клиентам третьей стороны.

По прогнозам экспертов, к 2025 г. 49% хранящихся в мире данных будут храниться именно в облачной среде.

Анализ данных

1) **Бизнес-анализ** (Business Intelligence) – процесс анализа деловой информации, а также компьютерные методы и инструменты, обеспечивающие перевод транзакционной (необработанной) информации в удобную и понятную аналитику, а также средства для массовой работы с такой обработанной информацией.

Его цель – интерпретировать большое количество данных, заостряя внимание лишь на ключевых факторах эффективности, моделируя исход различных вариантов действий, отслеживая результаты принятия решений.

2) **Оперативный анализ данных** (Online Analytical Processing, OLAP) – технология комплексного многомерного анализа. Представляет собой методику оперативного извлечения нужной информации из больших массивов данных и формирования соответствующих отчетов. Взаимодействуя с OLAP-системой, пользователь может осуществлять гибкий просмотр информации, получать различные срезы данных, выполнять аналитические операции детализации, свертки, сквозного распределения, сравнения во времени и т.п.

3) **Интеллектуальный анализ данных** (Data Mining) – процесс поддержки принятия решений, основанный на поиске в «сырых» больших объемах данных скрытых (неочевидных), объективных и полезных на практике закономерностей, необходимых для принятия решений. Основу Data Mining составляют всевозможные методы классификации, кластеризации, ассоциации и прогнозирования.

Искусственный интеллект

Искусственный интеллект (Artificial Intelligence, AI) – область информатики, которая занимается разработкой интеллектуальных компьютерных систем.

К ИИ относят ряд алгоритмов и программных систем, отличительным свойством которых является то, что они могут решать некоторые задачи так, как это делал бы размышляющий над их решением человек.

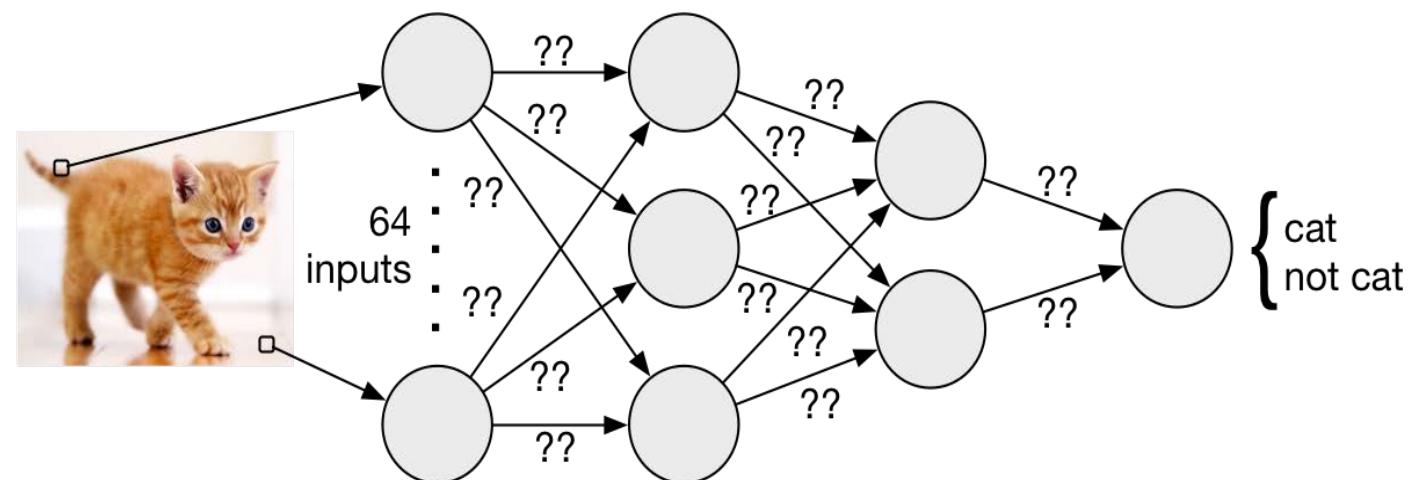
ИИ – комплекс родственных технологий и процессов, к которым относят:

- обработка текста на естественном языке,
- машинное обучение,
- экспертные системы,
- виртуальные агенты (чат-боты и виртуальные помощники),
- системы рекомендаций.

Машинное обучение

Для анализа больших данных в первую очередь используются алгоритмы машинного обучения, характерной чертой которых является не прямое решение задачи, а обучение в процессе применения решений множества сходных задач. Машинное обучение дает программе возможность самостоятельно строить причинно-следственные связи. ИИ получает задачу и сам учится ее решать.

Пример: нейронные сети



Многослойная нейронная сеть, натренированная на распознавание образа кота

Электронный бизнес

Электронный бизнес

Электронный бизнес (e-business) – преобразование основных бизнес-процессов компаний путем внедрения инфокоммуникационных технологий, нацеленное на повышение эффективности деятельности.

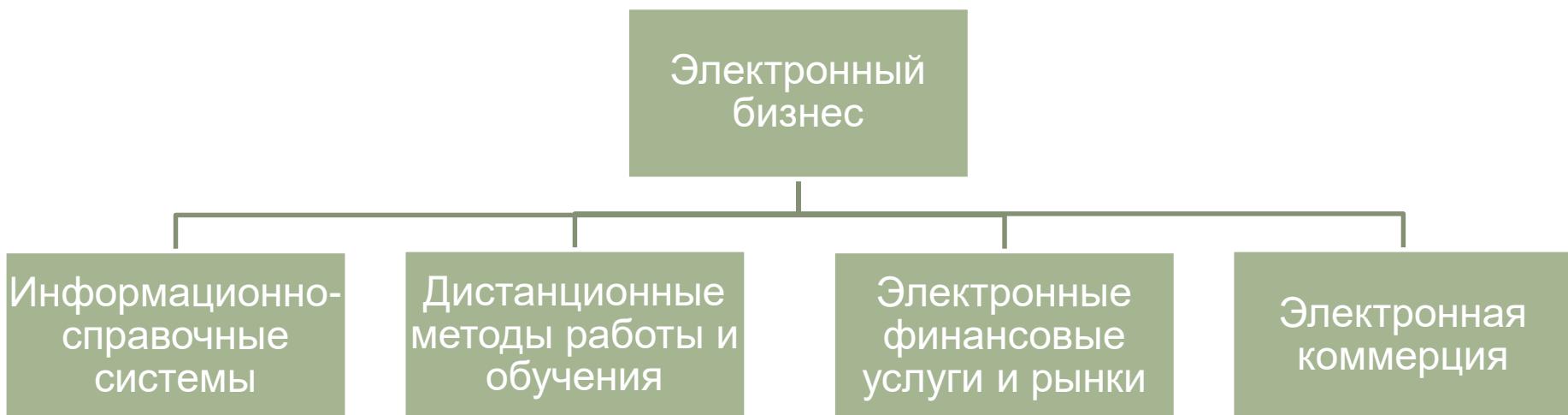
Бизнес – это любой вид деятельности в сфере общественного производства, приносящий доход или иные личные выгоды.

Инфокоммуникационные технологии включают в себя информационные технологии (аппаратные и программные средства), телекоммуникационное оборудование (абонентское, сетевое) и телекоммуникационные услуги (услуги в телефонных сетях общего пользования, услуги в сети Интернет, услуги мобильной телефонной связи и т.п.).

Бизнес-процесс – это совокупность взаимосвязанных мероприятий или работ, направленных на создание определённого продукта или услуги для потребителей.

Эффективность – соотношение между достигнутым результатом и использованными ресурсами

Основные направления электронного бизнеса



Информационно-справочные системы

Информационный продукт – хорошо структурированная, объективная и достаточно полная информация, переработанная и составленная экспертом. Может быть представлен в материальном или нематериальном виде.

Свойства:

- информация не исчезает при потреблении, а может быть использована многократно.
- не подвержен физическому, однако подвержен моральному износу,
- расходы на изготовление в разы превосходят дальнейшие расходы на его тиражирование,
- могут быть конкурентными (доменные имена, лицензионные ключи), так и использоваться одновременно (фильмы, музыка, книги, видеокурсы, вебинары и пр.).

Информационная услуга – это услуга, ориентированная на удовлетворение информационных потребностей человека путем предоставления информационных продуктов.

Информационно-справочные системы

Рынок информации – система экономических, организационных и правовых отношений по продаже, покупке и распространению информационных ресурсов, технологий, продукции и услуг.

Рынок информации делится на:

1. Рынок первичной (оригинальной) информации.
2. Рынок тиражированной информации.

Основные секторы мирового рынка информации:

1. Научная и профессиональная информация.
2. Социально-политическая и правовая информация.
3. Массовая и потребительская информация.
4. Деловая информация

Информационный рынок включает три взаимодействующих области:

- информацию;
- электронные сделки;
- электронные коммуникации.

Информационно-справочные системы

1. Поисковые системы

Основная цель – предоставление услуг структуризации и систематизации информации и облегчение процесса поиска в глобальной сети.

2. Контент-порталы

Сетевой проект, ориентированный на создание ресурса, содержащего бесплатную тематическую информацию, способную привлечь значительную аудиторию пользователей глобальной сети. Порталы бывают горизонтальные и вертикальные.

Примеры: Кинопоиск, Mail.ru, Рамблер

3. Инфопосредники (агрегаторы)

Информационный посредник (*infomediaries*) – форма электронного бизнеса, основной целью которой является перепродажа или посредничество, осуществляющееся через электронные средства.

Для потенциального покупателя инфопосредник полезен помостью в рациональном выборе из множества продуктов и услуг, и поставщиков рынка, а для продавца – привлечением большого числа клиентов без значительных затрат на рекламу.

Примеры: Booking.com, Aviasales.ru.

Информационно-справочные системы

4. Корпоративные справочные порталы

Корпоративный сайт с обязательным наличием кроме полезной справочной информации еще и средств интерактивного взаимодействия с клиентами с возможностью персонализации (средства обратной связи, онлайн заказ, заполнение форм и анкет и пр.).

Снижает транзакционные издержки компаний (турфирмы, страховые компании, гостиницы, аэропорты, музеи и пр.).

5. Электронные СМИ

Электронные версии офлайн-изданий и сетевые СМИ, которые не выходят в традиционном формате.

6. Консалтинговые услуги

Это могут быть как предприятия присутствующие только в глобальной сети, так и традиционные компании, использующие дистанционный консалтинг для расширения числа клиентов и снижения транзакционных издержек.

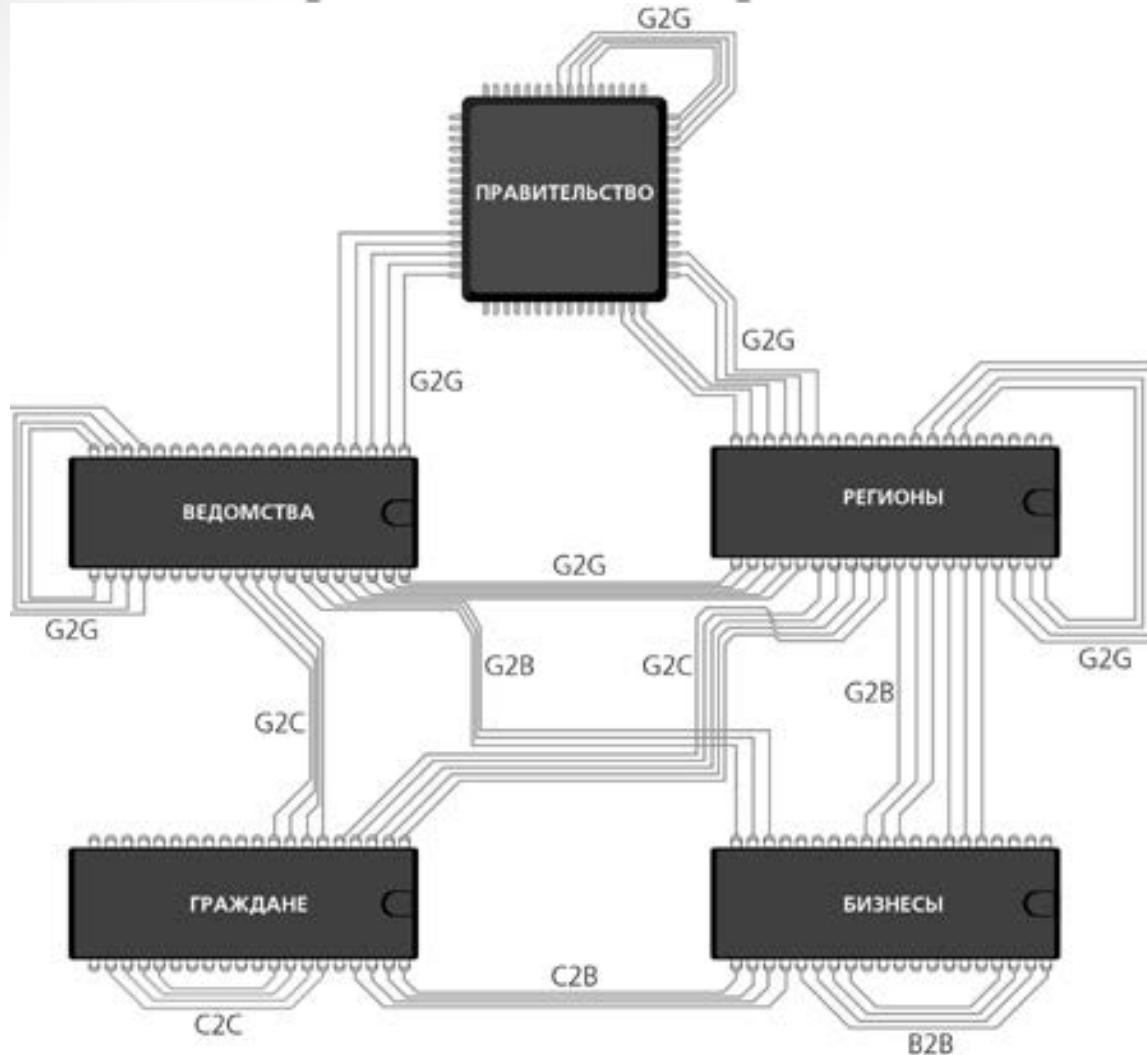
Наиболее распространен консалтинг управления и маркетинга, медицинские услуги, юридические услуги.

Информационно-справочные системы

7. Государственные услуги

Электронное правительство (e-government) заключается в преобразование всех уровней государственного управления, от межведомственного взаимодействия до взаимодействия государства и граждан, на основе новых информационных технологий, предоставление услуг госорганов всех ветвей власти всем категориям граждан электронными средствами, информирование о работе госорганов и т.п.

Электронное правительство



Business – предприятия,
организации

Citizens – граждане

Government –
государственные
организации и органы
власти

Электронное правительство

2020 г. Рейтинг ООН. Россия опустилась с 32-го места в 2018 году на 36-е.

Позиция	Страна	E-Government Development Index (EGDI)
1	Дания	0.9758
2	Республика Корея	0.9560
3	Эстония	0.9473
4	Финляндия	0.9452
5	Австралия	0.9432
6	Швеция	0.9365
7	Великобритания	0.9358
8	Новая Зеландия	0.9339
9	США	0.9297
10	Нидерланды	0.9228

Дистанционное обучение

Дистанционное обучение (Long Distance Education) – это комплекс программно-технических средств, методик и организационных мероприятий, которые позволяют обеспечить доставку образовательной информации учащимся по компьютерным сетям общего пользования, а также проверку знаний, полученных в рамках курса обучения конкретным слушателем.

Онлайновое обучение (eLearning) – одна из форм дистанционного обучения.

Рынок: корпоративное обучение и обучение для частных лиц.

Два основных сегмента: курсы по расписанию, доступ к которым возможен только в установленное время (непосредственно онлайн-обучение) и курсы без расписания (записи лекций).

Существует несколько способов производства образовательного контента:

- показ готового контента (агрегаторы)
- адаптация контента (перевод, консолидация)
- использование пользовательского контента (функции сервиса для трансляции)
- собственное производство

Дистанционное обучение

Основные тренды:

- рост популярности микрокурсов с длительностью одного ролика в 1-3 минуты,
- геймификация – представление обучающей программы в виде игры, что позволяет удерживать внимание пользователя,
- использование технологий дополненной и виртуальной реальности,
- активное развитие b2b-рынка,
- рост популярности обучения прикладным навыкам (очень высока популярность в России).

Основные возможности системы дистанционного обучения:

- размещение материалов курсов в Интернет на web-ресурсах;
- регистрация обучаемого в онлайновом режиме;
- прохождение курса, включая оффлайновую работу с материалом и онлайновое общение с преподавателем;
- проверка знаний, тестирование учащихся в процессе обучения, сертификация учащихся по окончании курса обучения.

Дистанционное обучение



Телеработа

Термин «теледоступ» (telecommuting) был введен Джеком Найлзом (США) в 1976 году для обозначения дистанционной работы по договору.

Телеработа – это использование инфокоммуникационных технологий для изменения принятой географии работы.

Термин «телеработа» (telework, flexwork, remote working) часто понимается в значении «телеработа на дому», однако это не совсем точно. Телеработа может иметь множество форм и характеристик.

Фрилансер – свободный работник.

С 2013 года в России предусмотрено регулирование удалённой работы. Трудовой договор в этом случае может не заключаться в бумажном виде, а подписываться с помощью электронной подписи. Согласно Трудовому кодексу РФ удалённая работа именуется **дистанционной работой**.

Электронные финансовые структуры и рынки

1. Дистанционное банковское обслуживание (ДБО) – технологии предоставления банковских услуг на основании распоряжений, передаваемых клиентом удаленным образом с использованием компьютерных и телефонных сетей.

Системы «Клиент-Банк» (PC-banking, remote banking, direct banking)

Телефонный банкинг (phone-banking, мобильный банкинг)

Интернет-банкинг (Online banking, WEB-banking) – технология дистанционного банковского обслуживания, а также доступ к счетам и операциям (по ним), предоставляющийся в любое время и с любого устройства, имеющего доступ в Интернет.

Для выполнения операций используется браузер, т.е. отсутствует необходимость установки клиентской части программного обеспечения системы.

Электронные финансовые структуры и рынки

2. Интернет-страхование

Процесс установления и поддержания договорных отношений между покупателем страховых услуг (Страхователем) и их продавцом (Страховщиком), если он полностью или по большей части осуществляется с использованием Интернет-технологий.

Полный комплекс обслуживания клиентов предоставляется в виде трех блоков услуг через Интернет:

- 1) Информационные (реклама, перечень услуг, расценки, формы заявлений, реквизиты, обмен информацией между Страхователем и Страховщиком при наступлении страхового события, законодательство и т.д.).
- 2) Подготовительные (заполнение форм, заявлений, договоров, расчет величины страховой премии и определение условий ее выплаты, расчет стоимости полиса и др.).
- 3) Платежно-расчетные (оплата полиса – разовая и рассроченная, выплаты премий, обслуживание поступлений и выплат и т.д.).

Электронные финансовые структуры и рынки

3. Интернет-трейдинг

Удаленный доступ к торговым (инвестиционным) счетам посредством Интернет, предоставляемые посредником (банком или брокерской компанией), с возможностью совершения операций по покупке/продаже ценных бумаг, товаров или валютных активов в реальном времени.

Фондовый рынок, товарный рынок, валютный рынок (международный рынок FOREX).

Виды анализа:

- ✓ Фундаментальный (новости)
- ✓ Классический (фигуры)
- ✓ Технический (индикаторы)



Электронные платежные системы

Совокупность технологических методов и поддерживающих их организаций и частных лиц, обеспечивающая проведение расчетов между финансовыми, коммерческими организациями и частными лицами с использованием Интернет.

Могут функционировать в сегменте B2C (оплата товаров и услуг физическими лицами), C2C (прямые расчеты между физическими лицами) и B2B (денежные переводы между компаниями и банками).

Кредитные и дебетовые карты – это аналог обычных систем с платежами, осуществляемыми с помощью банковских карт, только с использованием Интернет для передачи данных и с рядом услуг для обеспечения безопасности.

Цифровые наличные – системы, использующие специальное программное обеспечение – «электронный бумажник» (e-wallet), который хранится либо на сервере, либо на компьютере клиента (Яндекс.Деньги, WebMoney, Qiwi).

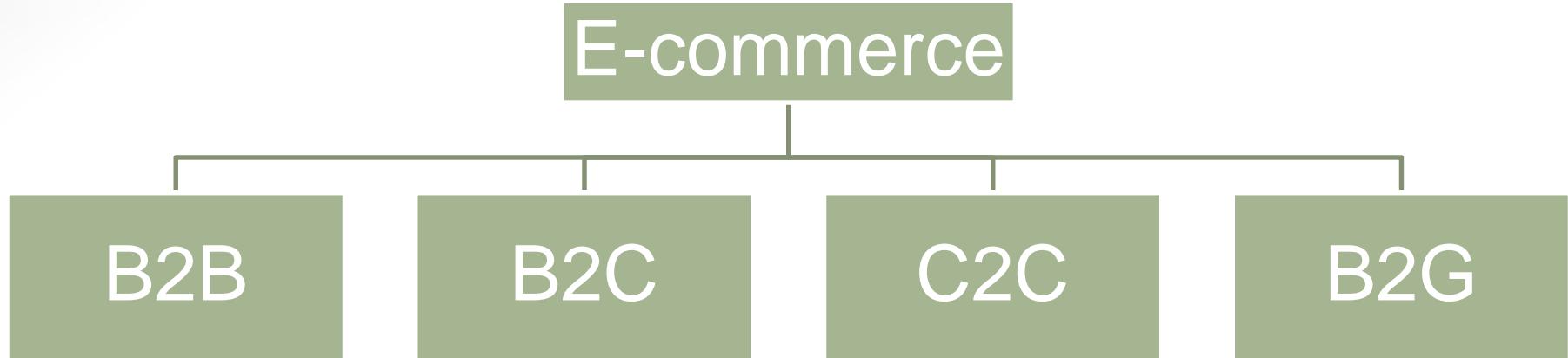
Криптовалюты – основаны на технологии Блокчейн (Биткоин, Эфириум).

Электронная коммерция

Электронная коммерция включает в себя широкий спектр деловых операций:

- установление контакта между потенциальным заказчиком и поставщиком;
- электронный обмен необходимой информацией
- поддержка всего цикла коммерческой сделки, включая предпродажную и послепродажную поддержку клиента;
- торговля товарами и услугами;
- обеспечение маркетинговых исследований рынка, реклама и продвижение товаров и услуг;
- электронная оплата заказов;
- поставка электронных товаров и управление доставкой физических товаров;
- электронные закупки и поддержка бизнес-процессов, совместно с производителем и торговыми партнерами.

Электронная коммерция



Business, Customers (Consumers), Government

Электронная коммерция

Достоинства электронной коммерции для покупателей:

- ✓ простота посещения предприятий (значительная экономия времени);
- ✓ доступность в любое время любого предприятия (24 часа 7 дней в неделю);
- ✓ возможность индивидуального обслуживания (использование средств персонализации и CRM-систем);
- ✓ доступ к сравнительной информации (цены, качество, условия и т.д.);
- ✓ быстрый поиск необходимого товара/услуги.

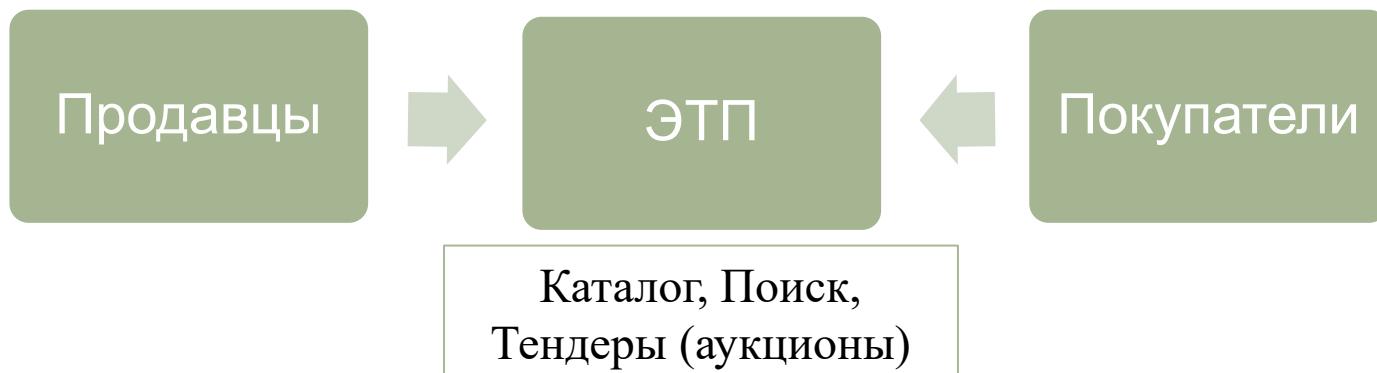
Достоинства электронной коммерции для бизнеса:

- ✓ глобальное присутствие на всех рынках поставщиков и глобальный выбор заказчиков (возможность действовать в международном масштабе);
- ✓ снижение финансовых и временных затрат;
- ✓ увеличение статей доходов;
- ✓ управление с любой точки планеты;
- ✓ наличие обратной связи с потребителями;
- ✓ снятие барьеров для выхода на рынок;
- ✓ новые возможности для маркетинга (Интернет-маркетинг)

Электронная коммерция B2B

К B2B коммерции относятся сделки между юридическими лицами, заключенные с полным или частичным использованием интернет-технологий.

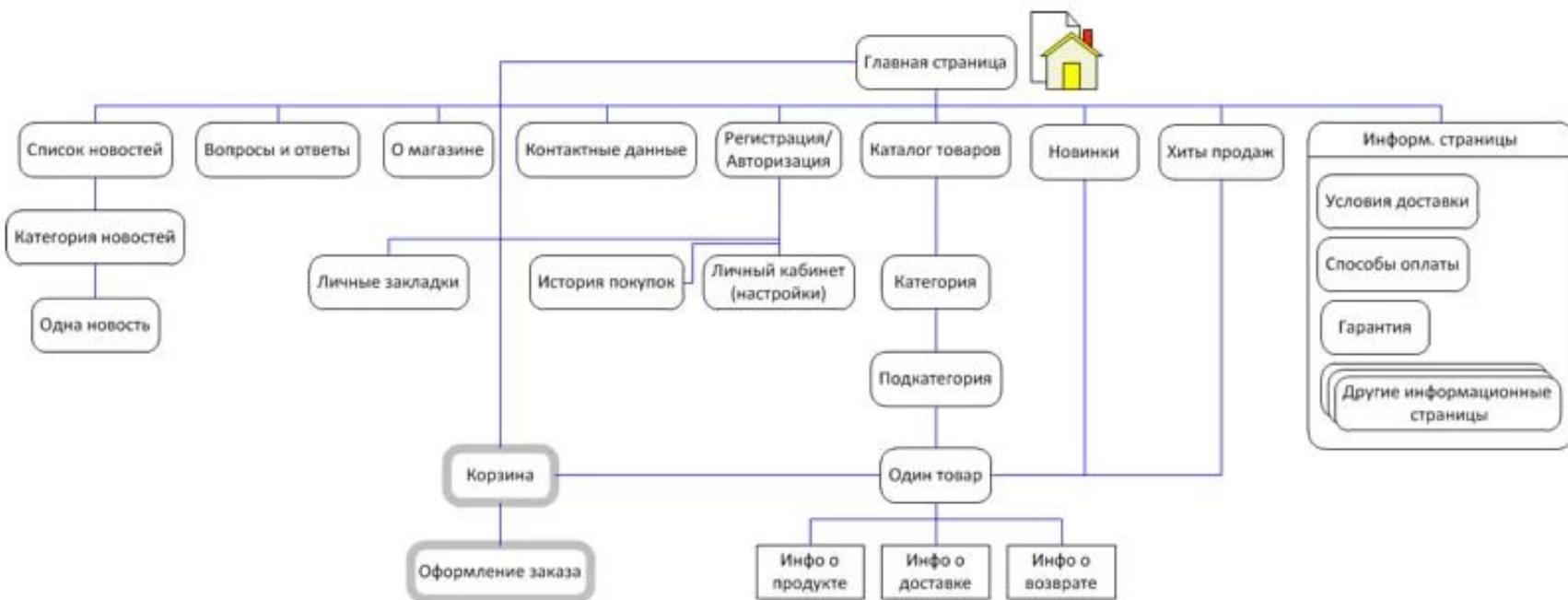
- 1) Автоматизация внутренних бизнес-процессов
 - a. Сеть интранет
 - b. Интегрированные информационные системы предприятия (ERP, CRM и др.)
- 2) Автоматизация внешних бизнес-процессов
 - a. Сеть экстранет
 - b. Интегрированные информационные системы предприятия (SCM, ERP II)
 - c. Электронные (виртуальные) торговые площадки (ЭТП)
 - d. B2B магазины



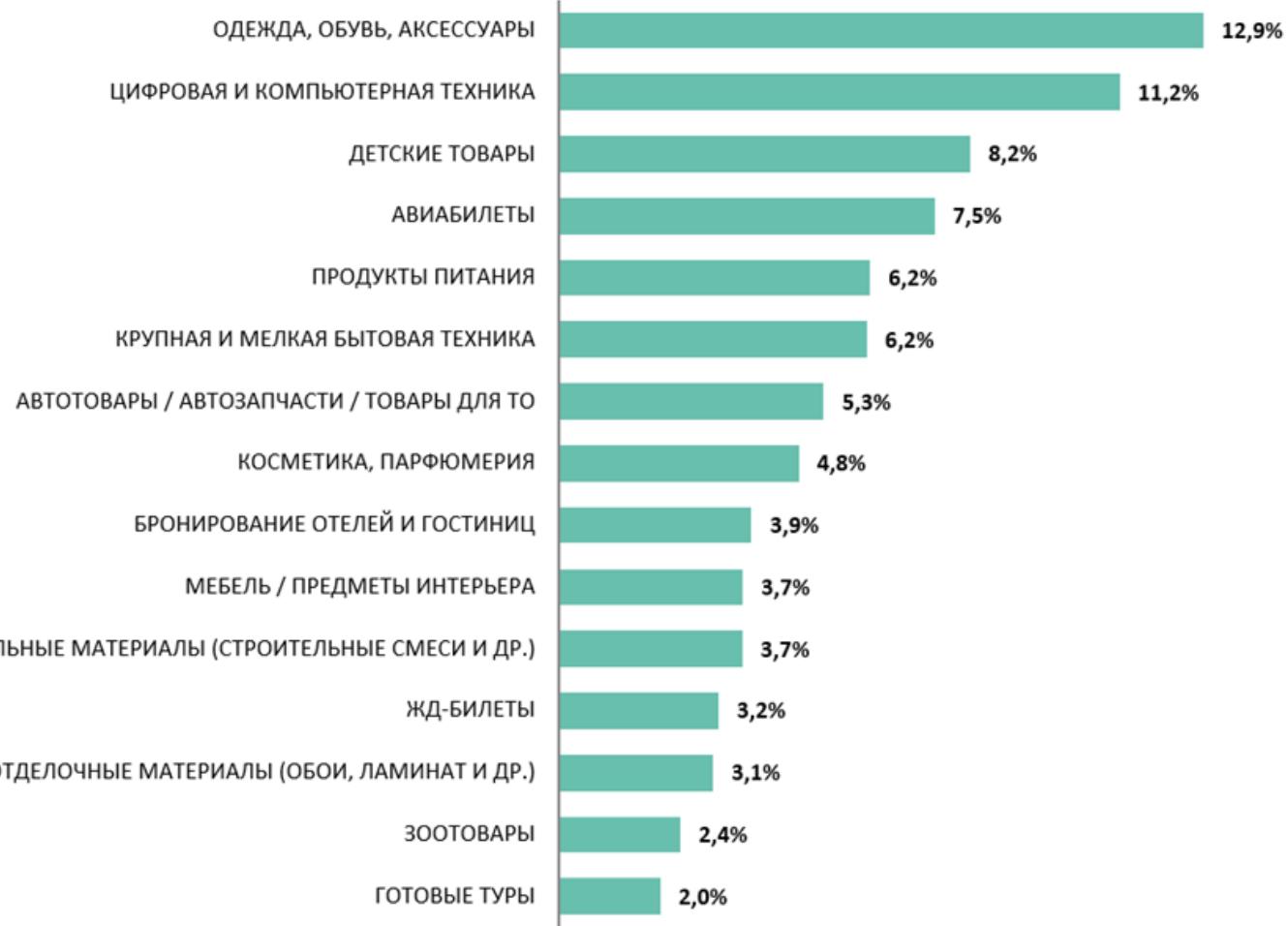
Электронная коммерция B2C

Розничная продажа товаров и услуг непосредственно конечным потребителям через Интернет для их личного некоммерческого использования.

Электронный магазин – это электронная торговая точка, предоставляющая возможность в онлайновом режиме и в рамках имеющегося ассортимента осуществлять покупку товаров. Имеет торговый зал – электронную витрину (фронт-офис), а также всю необходимую бизнес-инфраструктуру для управления процессом электронной торговли через Интернет (бэк-офис).



ТОП-15 категорий в структуре российского рынка интернет-торговли в 2020 г.,
% от объема российского рынка e-commerce



Источник: РБК Исследования рынков, [«Российский рынок интернет-торговли 2020»](#), дата актуализации – январь 2021 года

ТОП интернет-магазинов

#	Магазин	Онлайн-продажи, млн руб.		Заказы, тыс.		Средний чек, руб.		
		2019	рост	2019	рост	2019	рост	
1	Wildberries.ru	Одежда, обувь и аксессуары	210 600	89%	152 510	110%	1 380	-10%
2	Citilink.ru	Электроника и техника	90 420	24%	8 220	7%	11 000	15%
3	Ozon.ru	Универсальные магазины	80 690	93%	32 260	107%	2 500	-7%
4	Mvideo.ru	Электроника и техника	57 500	9%	5 220	14%	11 020	-4%
5	Dns-shop.ru	Электроника и техника	53 720	40%	6 810	30%	7 890	7%
6	Lamoda.ru	Одежда, обувь и аксессуары	40 000	25%	11 430	31%	3 500	-5%
7	Aliexpress.ru	Универсальные магазины	35 940	162%	5 530	154%	6 500	3%
8	Apteka.ru	Красота и здоровье	34 230	171%	21 730	175%	1 580	-1%
9	Eldorado.ru	Электроника и техника	27 580	13%	3 500	8%	7 880	5%
10	Vseinstrumenti.ru	Товары для дома	26 900	51%	3 800	50%	7 080	0%

Электронная коммерция С2С

Платформы по типам каналов:

Соцсети

- Вконтакте
- Мой мир
- Одноклассники
- Facebook
- Instagram
- LiveJournal
- Twitter

Мессенджеры

- Facebook Messenger
- ICQ
- Mail.ru Agent
- WhatsApp
- Skype
- SnapChat
- Telegram
- Viber

Доски объявлений

- Из рук в руки
- Avito.ru
- Auto.ru
- Юла (Youla.io)

Sharing economy

- Помогатель.ру
- Ремонтник.ру
- Ярмарка Мастеров
- AirBnB.ru
- BeepCar.ru
- BlaBlaCar.ru
- Etsy.com
- Profi.ru
- YouDo.ru

Интернет-аукционы

- Мешок
- Auction.ru
- Anumis
- eBid
- eBay
- Amazon
- Ubid

Сайты совместных покупок

- Spvpitere.ru
- Shopogoliki.net
- 100sp.ru

Sharing economy

Экономика совместного потребления — экономическая деятельность, осуществляемая с помощью онлайн-платформ, которая предполагает коллективное потребление недостаточно используемых товаров, активов или услуг на платной или безвозмездной основе.

- ✓ совместное пользование вещью вместо единоличного обладания этой вещью,
- ✓ временная аренда чего-либо вместо покупки этого же самого — навечно,
- ✓ бартер — обмен между агентами сделки вместо денежных расчётов за товар/услугу.

Мировой рынок sharing-сервисов составляет более 250 млрд. долл. и к 2025 году может достичь 335 млрд.

Sharing economy

