

Б.А. Гладких

# ИНФОРМАТИКА

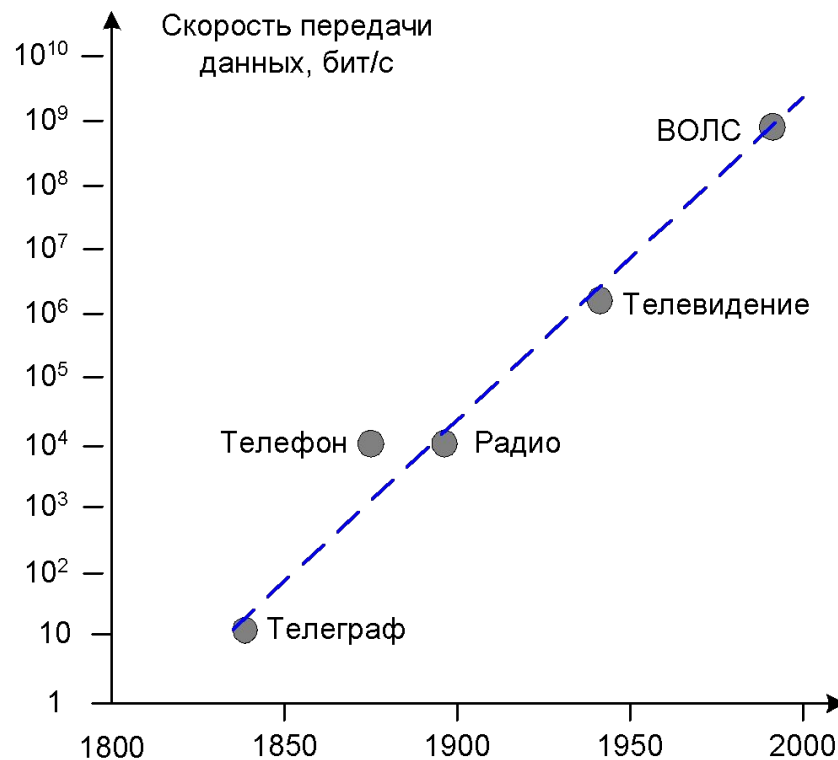
Историческое введение в  
специальность

**Альбом иллюстраций**

Глава 4

Компьютерные сети

## 4.1. История развития электросвязи



Скорость передачи данных в системах электросвязи росла экспоненциально, удваиваясь **каждые 5 лет**

## 4.1. История развития электросвязи



Попытки создать устройства электросвязи начались через треть века после того, как в 1800 году итальянский ученый Алессандро Вольта (Volta, Alessandro; 1745-1827) изобрел химический источник тока - прообраз современных батареек.

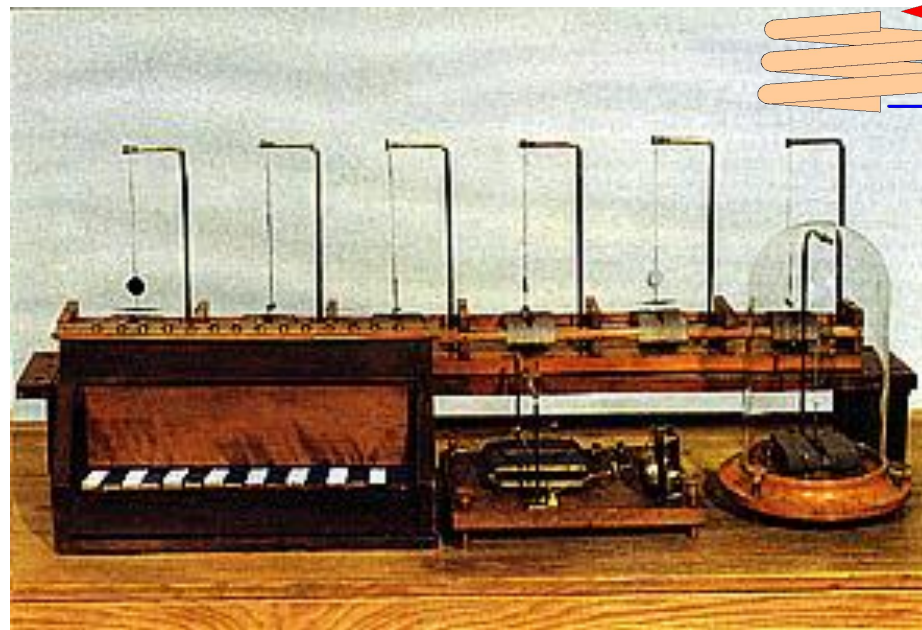
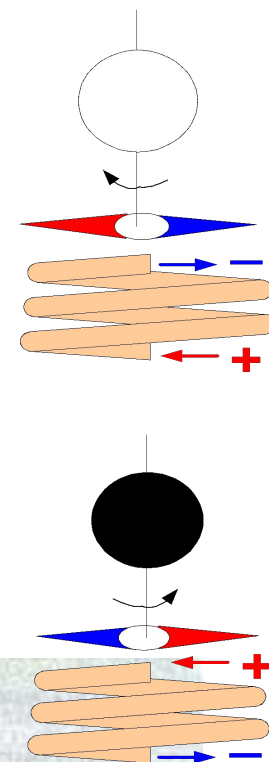
## 4.1. История развития электросвязи

### Телеграф



Автор стрелочного телеграфа Павел Львович Шиллинг (1786-1837)

Телеграфный аппарат Шиллинга (1832 г.) основывался на свойстве магнитной стрелки поворачиваться в магнитном поле, создаваемом рамкой с ТОКОМ

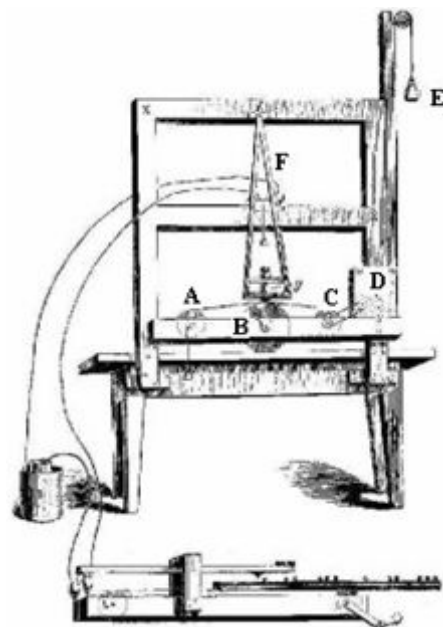




## 4.1. История развития электросвязи

### Телеграф

Изобретатель пишущего телеграфа Самюэль Морзе (Morse, Samuel; 1791 – 1872) был профессиональным художником, первая конструкция самопишущего телеграфного аппарата (1835 г.) была собрана им на мольберте. Заявка на патент послана 28 сентября 1837 г.



Автопортрет (1818)

#### Азбука Морзе

А . —  
Б — ...  
В . — —  
Г — — .  
...

## 4.1. История развития электросвязи

### Телеграф

Усовершенствованные модели самопишущих телеграфных аппаратов и телеграфный ключ были разработаны помощником Морзе Альфредом Вейлем (Vail, Alfred; 1807-59)



Аппарат Морзе / Вейля  
(1844 г.)

Телеграфный ключ

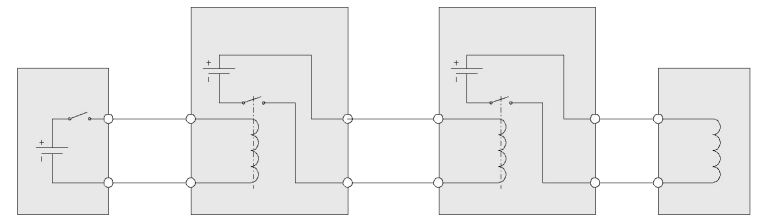
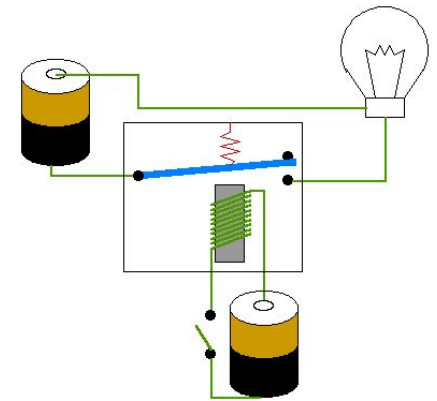


# 4.1. История развития электросвязи

## Телеграф



Для связи на большие расстояния используется принцип *телеграфной трансляции* с помощью реле, изобретенного в 1831 г. Джозефом Генри (Henry, Joseph; 1797-1878)



Передатчик

Ретранслятор

Ретранслятор

Приемник



Рисунок из книги Д. Шарле

Линия трансконтинентального телеграфа Лондон – Калькутта протяженностью 18000 км (1870 г.)

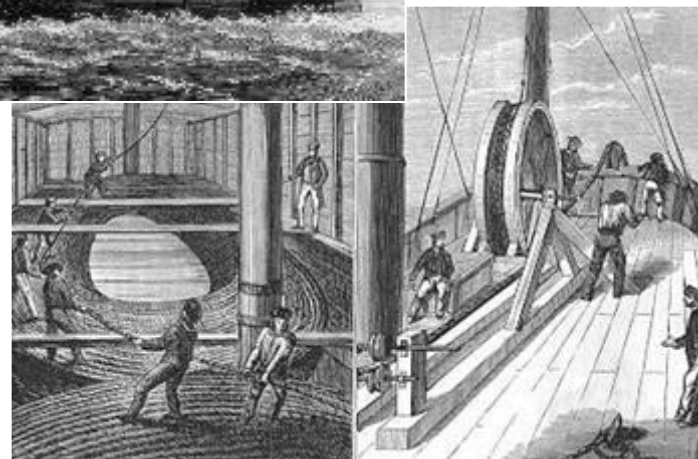


## 4.1. История развития электросвязи

### Телеграф



Величайшей технической драмой XIX века была прокладка телеграфного кабеля через Атлантический океан (1858-1866 годы)



## 4.1. История развития электросвязи

### Телеграф



Почти 150 лет, вплоть до 1990-х годов телеграф был основным видом документальной электросвязи.

Буквопечатающие телеграфные аппараты – *телетайпы*, похожие на электрические пишущие машинки, до сих пор используются для связи между организациями.

До изобретения алфавитно-цифровых дисплеев телетайпы применялись в качестве диалоговых терминальных устройств ЭВМ

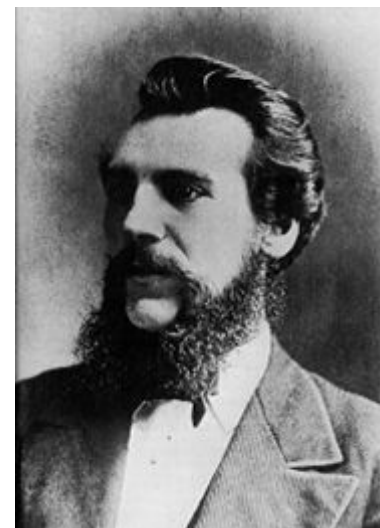


## 4.1. История развития электросвязи

### Телефон

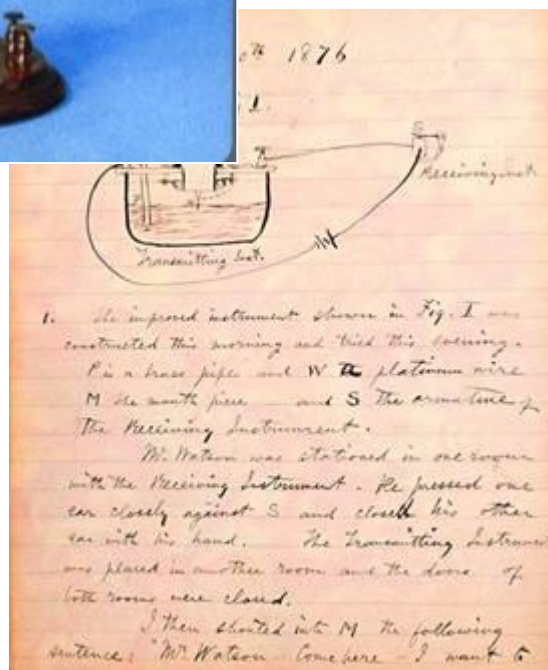


Первый телефон создавался как слуховой аппарат



Изобретатель телефона Александр Белл (Bell, Alexander Graham; 1847-1922) по основной специальности был филологом и преподавал в Бостоне в школе для слабослышащих

Патент Белла  
(1876 г.)



## 4.1. История развития электросвязи

### Телефон



1877 г.



1878 г.



1907 г.



1937 г.



1954 г.



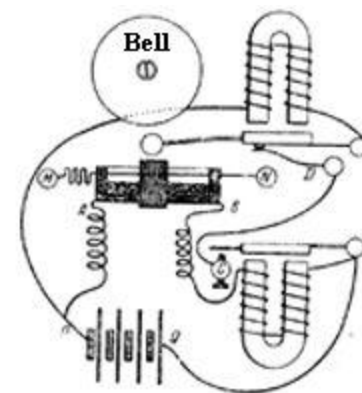
1968 г.

Эволюция телефонных аппаратов

## 4.1. История развития электросвязи

### Радиосвязь

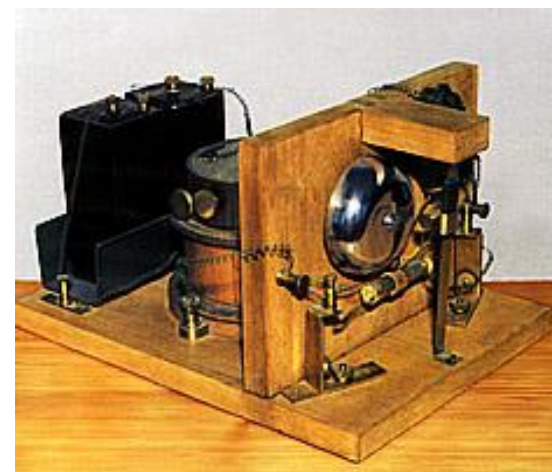
Изобретатель радио  
Александр Степанович  
Попов (1859-1906)



Золотая медаль  
Всемирной  
выставки в  
Париже (1900 г.)



Первый  
радиоприемник –  
«грозоотметчик» был  
продемонстрирован  
7 мая 1895 г.





## 4.1. История развития электросвязи

### Радиосвязь



Спустя год после опытов Попова аналогичное устройство в Лондоне представил Гульельмо Маркони (Marconi, Guglielmo; 1874-1937).

В 1897 г. он создал компанию по производству радиоаппаратуры, существующую по сей день. В 1898 году Маркони впервые передал радиосигнал через Ла-Манш, а в 1901 г. – через Атлантику.

Нобелевская премия по физике 1909 г.

## 4.1. История развития электросвязи

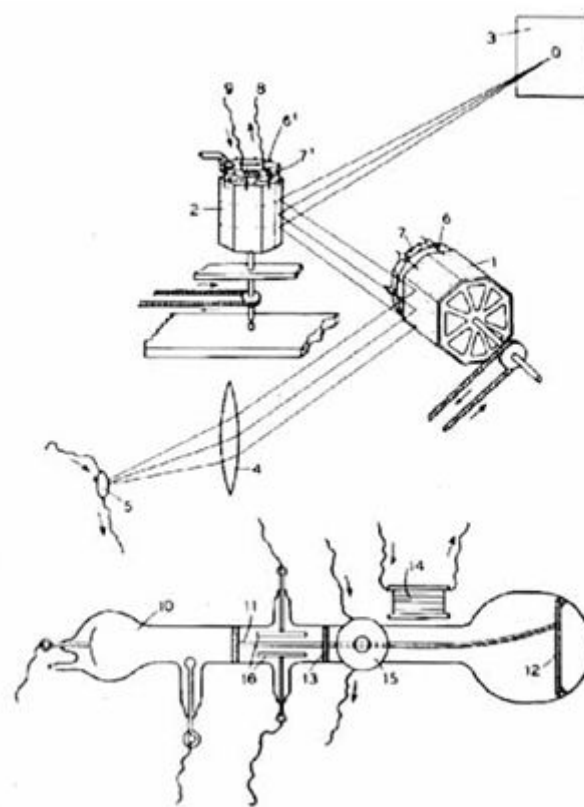
### Телевидение



Борис Львович Розинг  
(1869-1933)

Схема передачи телевизионного изображения (патент Розинга 1907 г.).

В передатчике применяется механическая развертка изображения с помощью зеркальных барабанов, в приемнике - электронно-лучевая трубка





## 4.1. История развития электросвязи

### Телевидение

Зворыкин на первой  
демонстрации ТВ в США, 1929 г.



В 1929-1932 г. русский эмигрант Владимир Кузьмич Зворыкин (1888-1982), обосновавшийся в компании Radio Corporation of America (RCA), продемонстрировал работающую систему электронного телевидения.



## 4.1. История развития электросвязи

### Телевидение



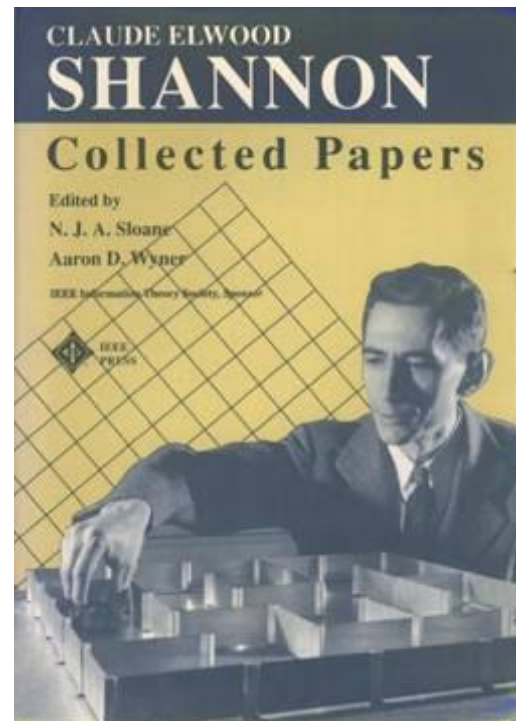
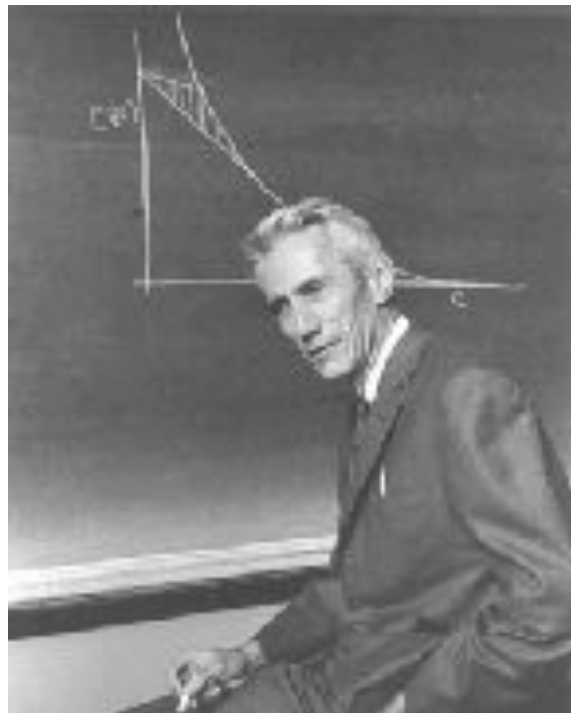
Телевизор с механической разверткой (СССР, 1932 г.)



Первые модели телевизоров с электронно-лучевой трубкой (США)



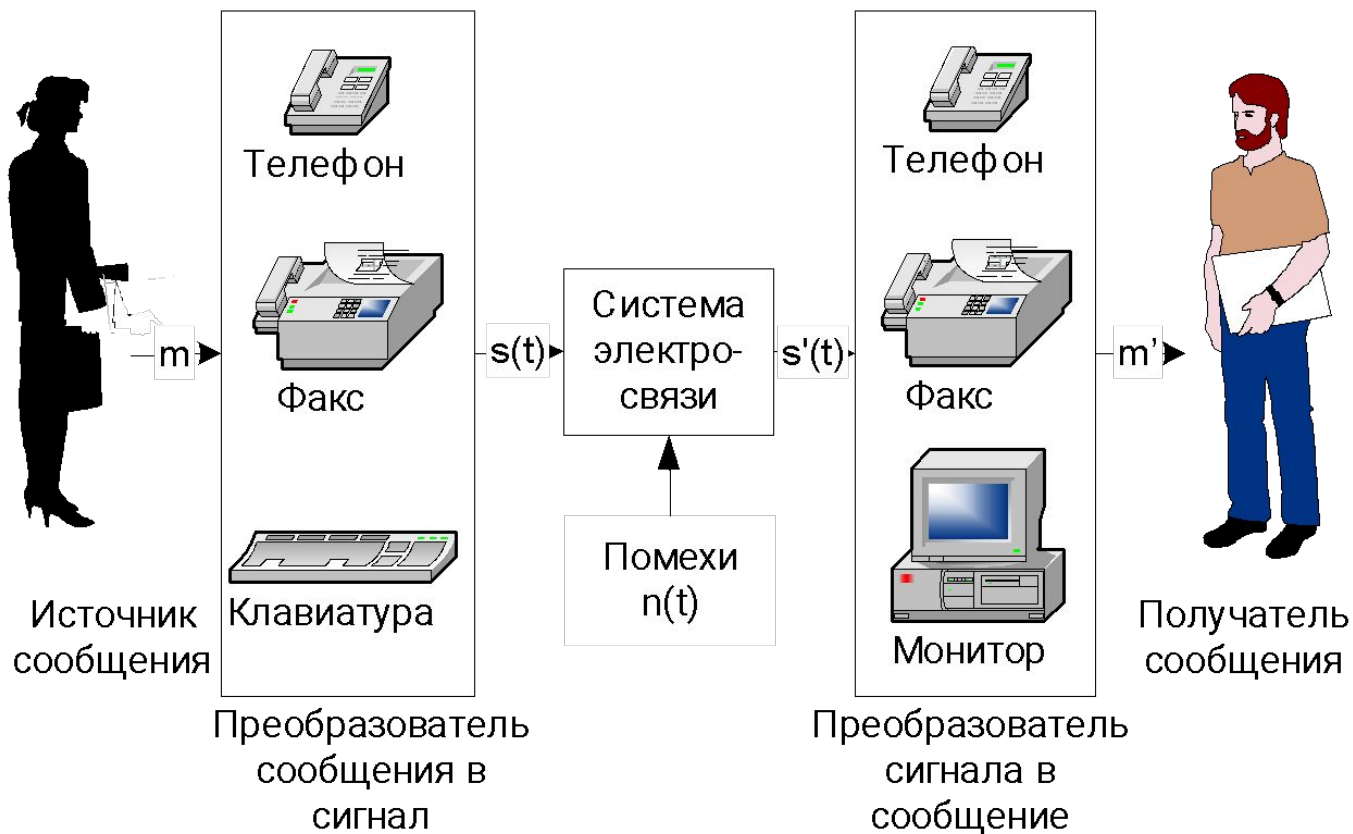
## 4.2. Основные понятия теории передачи сообщений



В 1948 году сотрудник математического отдела Bell Labs Клод Шеннон (Shannon, Claude; 1916-2001) опубликовал классическую работу «Математическая теория связи», в которой предложил основные понятия теории информации и кодирования

## 4.2. Основные понятия теории передачи сообщений

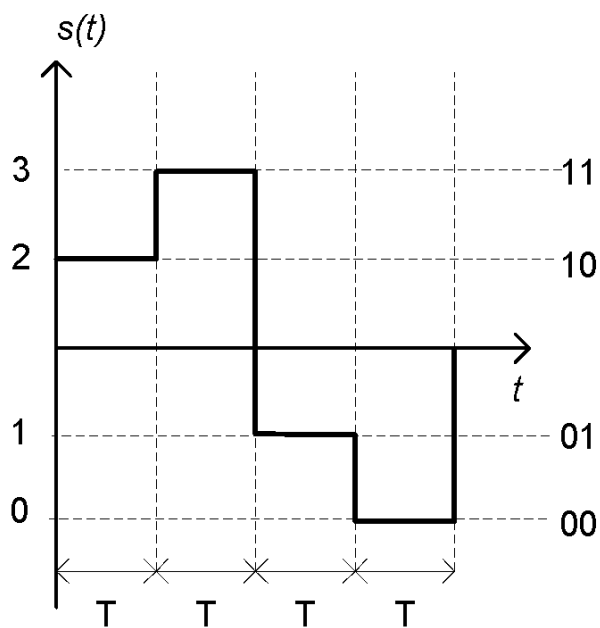
Информация, сообщение, сигнал



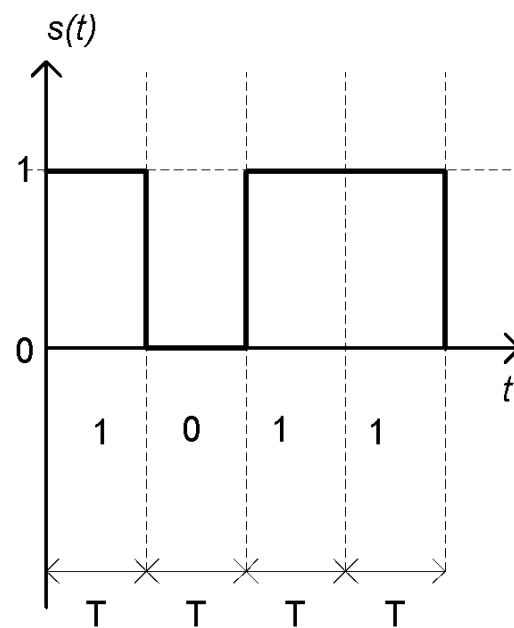
Модель Шеннона системы передачи сообщений

## 4.2. Основные понятия теории передачи сообщений

### Электрические сигналы



Четырехпозиционный



Двухпозиционный

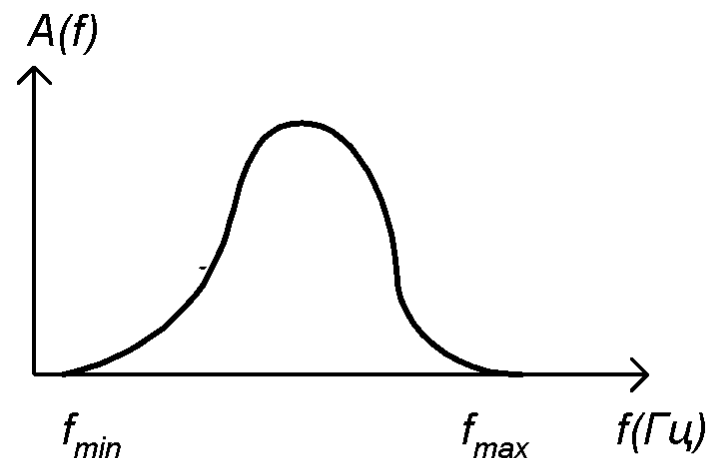
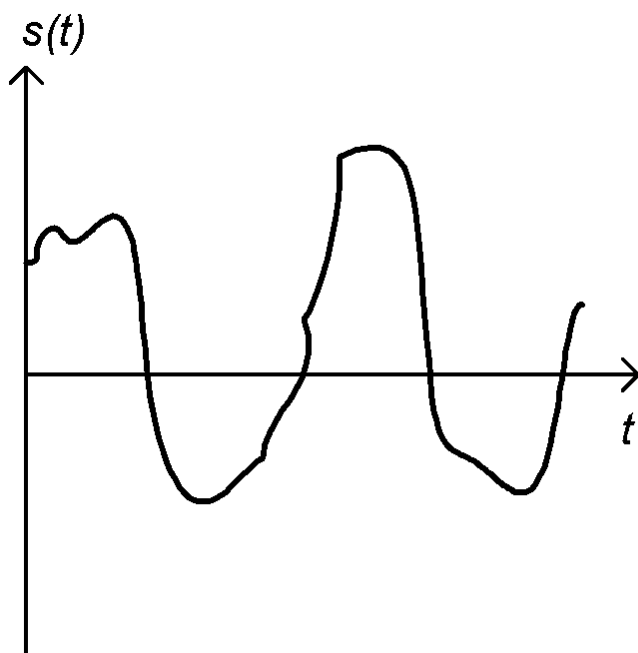
Цифровой сигнал имеет конечное число состояний (позиций) и изменяется в дискретные моменты времени. Любой многопозиционный сигнал может быть перекодирован в двухпозиционный.

$T$  – единичный интервал времени (с),  $V=1/T$  – скорость манипуляции (бод)



## 4.2. Основные понятия теории передачи сообщений

### Электрические сигналы



Спектр сигнала

$$F = f_{max} - f_{min} \text{ - ширина спектра (Гц)}$$

Аналоговый сигнал имеет непрерывное множество значений и меняется непрерывно во времени.

Любой непрерывный сигнал можно представить в виде суммы некоторого числа простейших синусоидальных колебаний (гармоник) с различными частотами  $f$  и соответствующими амплитудами  $A(f)$ .

## 4.2. Основные понятия теории передачи сообщений

### Каналы электросвязи

#### Каналы электросвязи

#### Аналоговые

Характеризуются:

- полосой пропускания  $f_{min} - f_{max}$
- допустимым уровнем помех  $S / N$  (дБ)

Стандартный канал ТЧ:

$$f_{min} = 300 \text{ Гц}, f_{max} = 3400 \text{ Гц}$$

$$S / N \sim 10^6 \sim 2^{20}$$

#### Цифровые

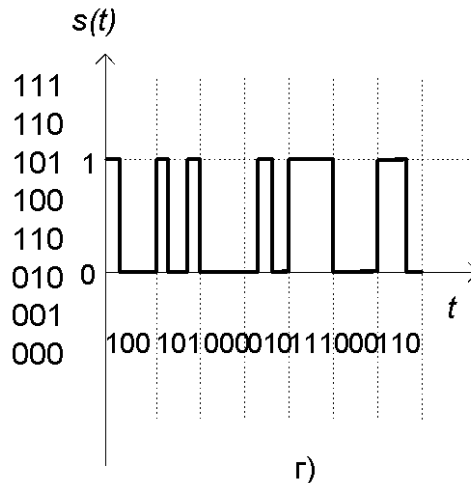
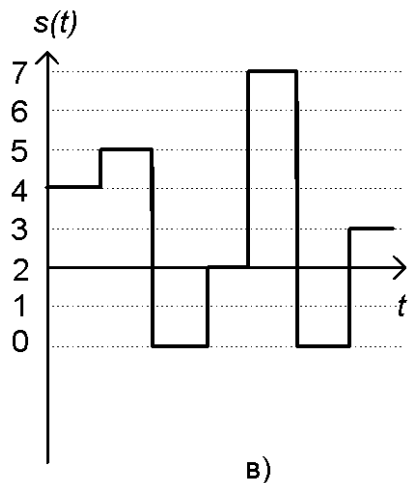
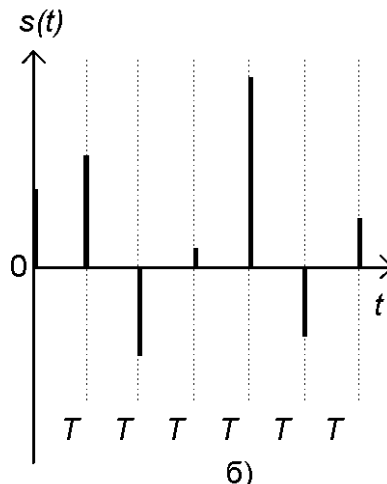
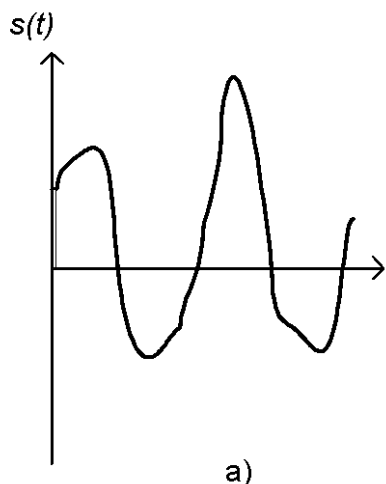
Характеризуются:

- скоростью передачи данных (бит/с),
- допустимым коэффициентом ошибок

Базовый (В) - 64 Кбит/с:  
первичный (Е1 = 32 В) - 2048 Кбит/с,  
вторичный (Е2 = 4 Е1) - 8 Мбит/с

## 4.2. Основные понятия теории передачи сообщений

### Передача аналогового сигнала по цифровому каналу



Преобразование аналогового сигнала в двухпозиционный цифровой:

- а) исходный сигнал;
- б) дискретизация;

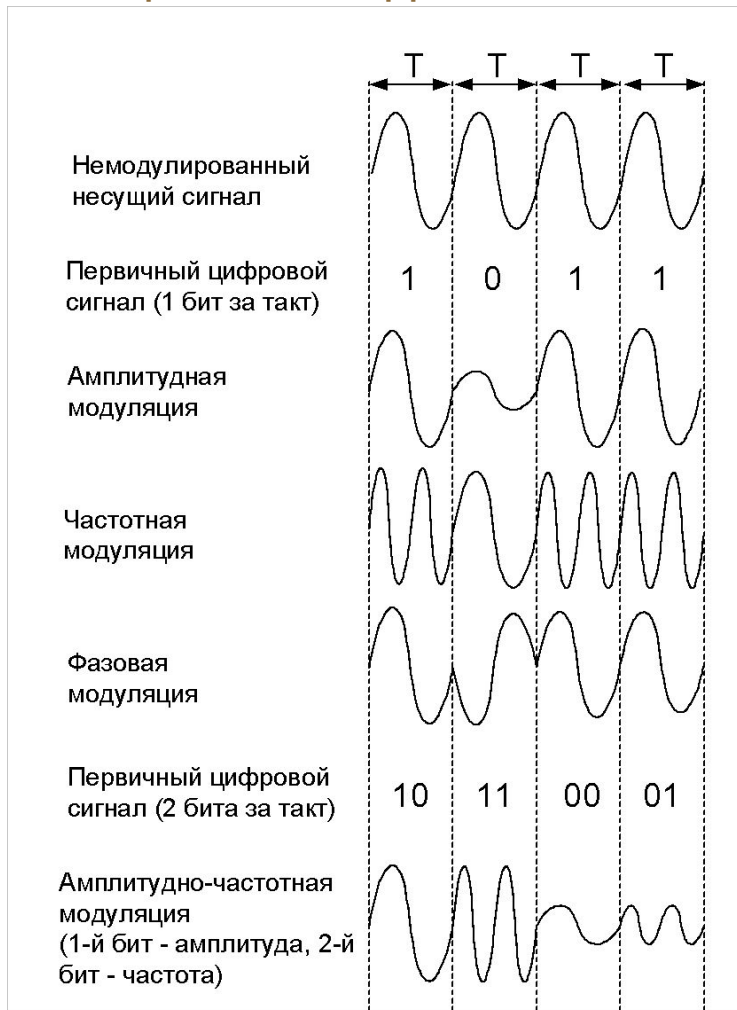
**Теорема Котельникова:**

$$\frac{1}{T} = F_{\text{дискр}} \geq 2f_{\text{max}}$$

- в) квантование;
- г) двоичное кодирование

## 4.2. Основные понятия теории передачи сообщений

### Передача цифрового сигнала по аналоговому каналу



Модуляция синусоидального тока

$$S(t) = A \sin(2\pi ft + \varphi)$$

Предельная пропускная способность аналогового канала (**формула Шеннона**)

$$C = F \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right),$$

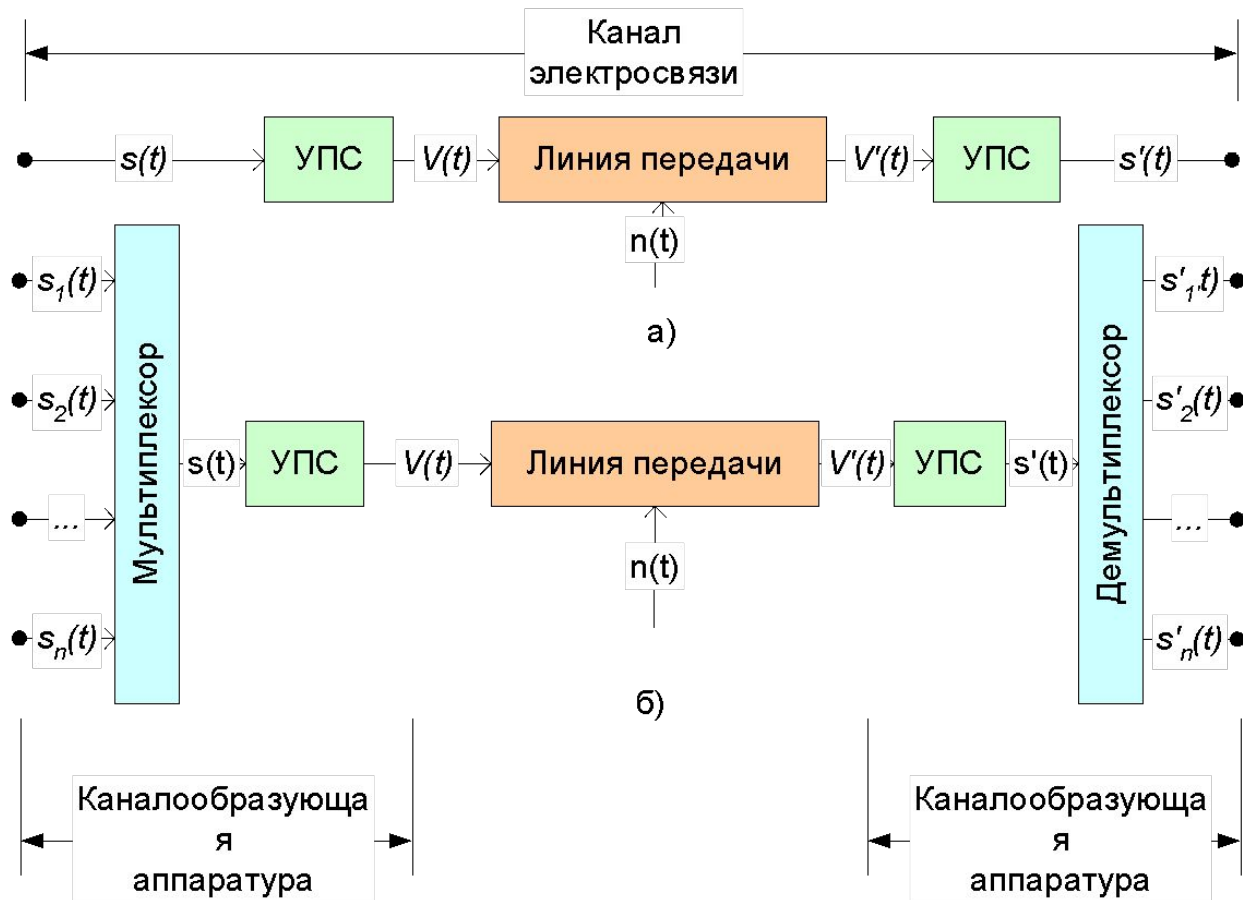
где  $C$  – скорость передачи данных, бит/с,

$F$  – ширина полосы пропускания канала, Гц,

$S/N$  – отношение мощности сигнала к мощности шума.

## 4.3. Системы и сети электросвязи

### Структура системы электросвязи



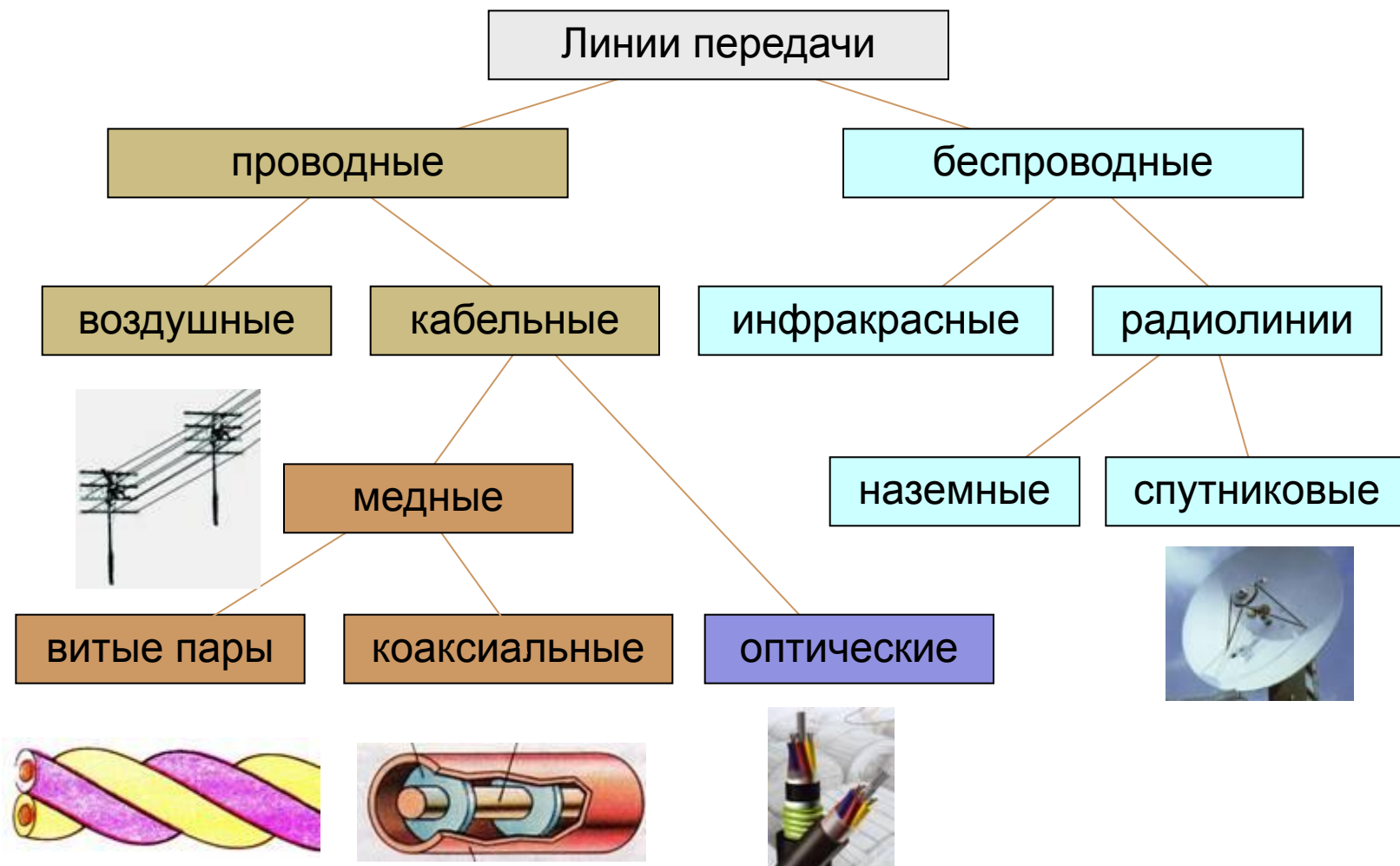
Система электросвязи:

а) одноканальная, б) многоканальная



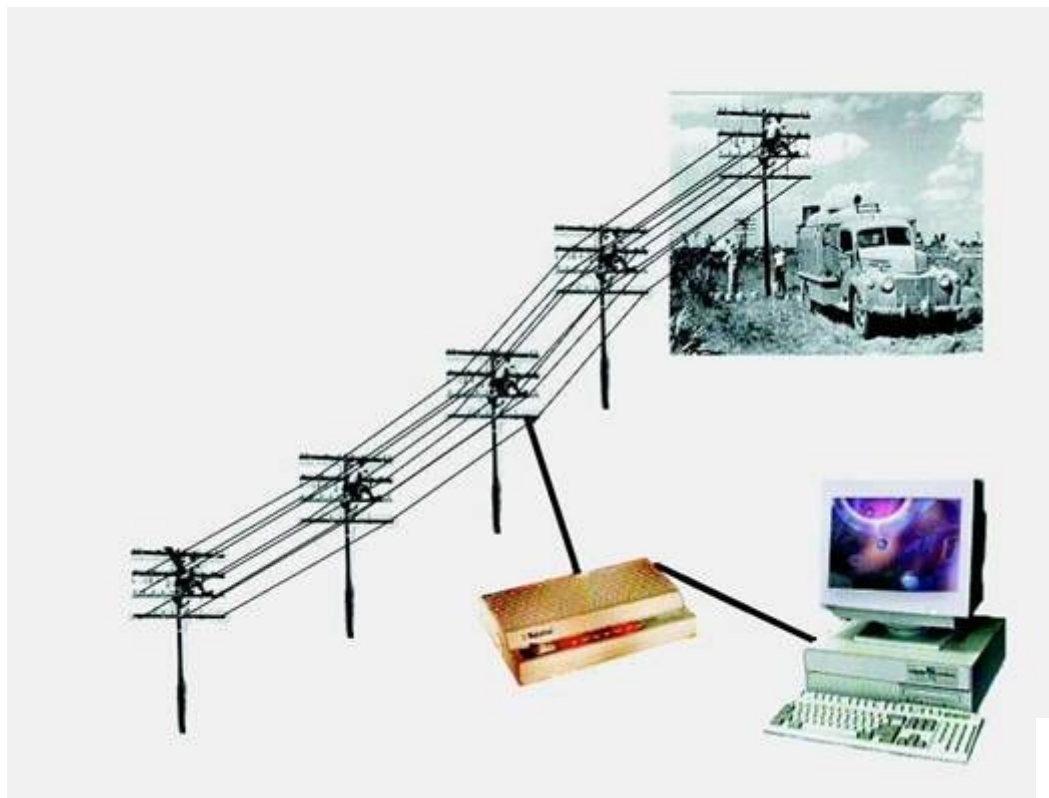
## 4.3. Системы и сети электросвязи

### Линии передачи



## 4.3. Системы и сети электросвязи

### Линии передачи



Воздушные линии имеют самое простое устройство, но ненадежны и зависят от капризов погоды.

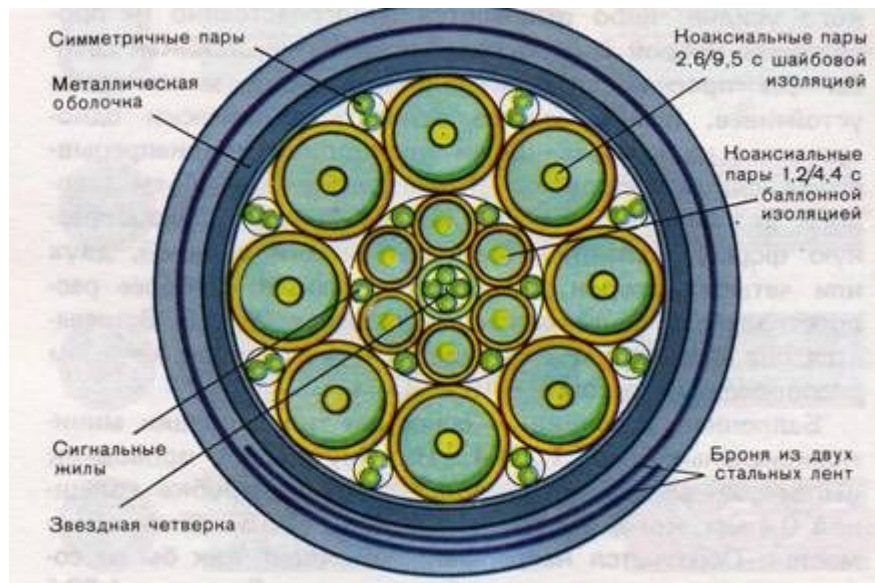


Рисунок из книги Д. Шарле

В конце XIX - начале XX века улицы городов были опутаны воздушными телефонными линиями

## 4.3. Системы и сети электросвязи

### Линии передачи



Современный подземный магистральный кабель имеет сложную конструкцию, для его прокладки применяется специальная техника

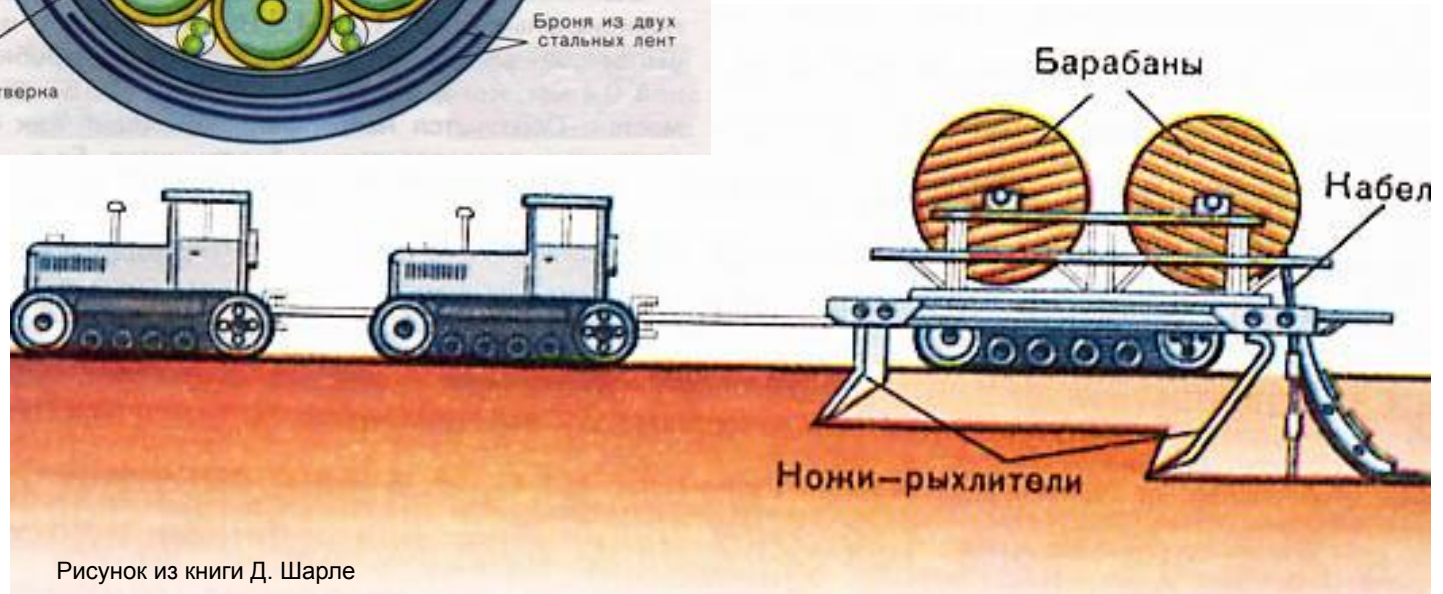


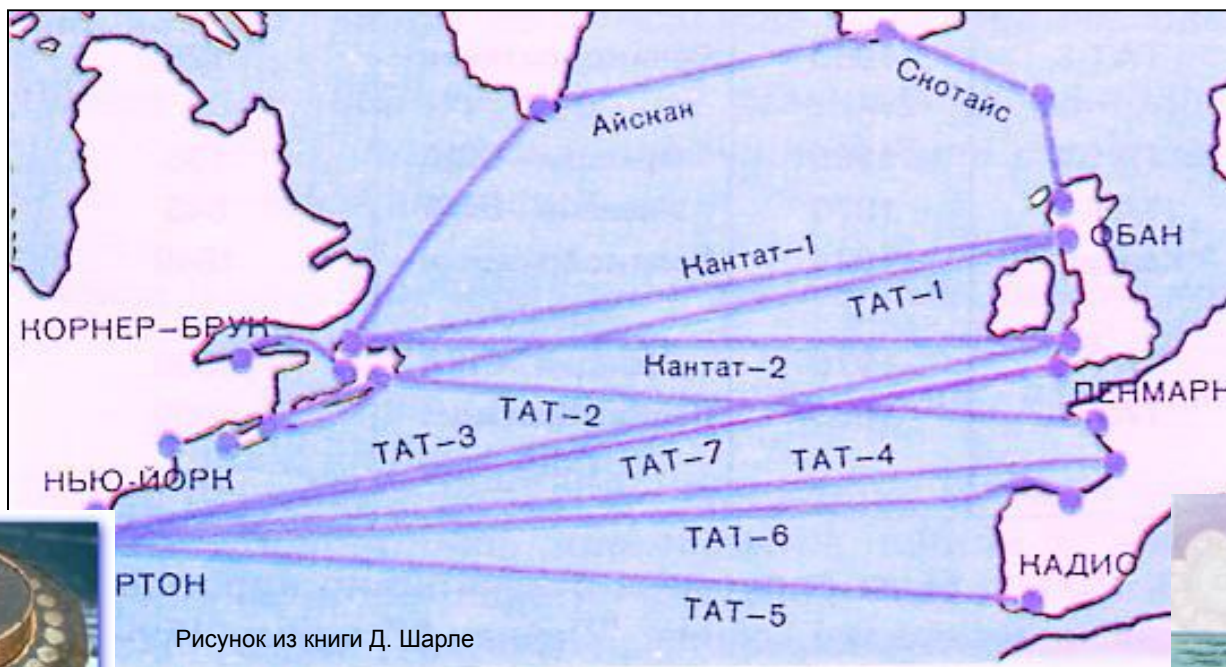
Рисунок из книги Д. Шарле



## 4.3. Системы и сети электросвязи

### Линии передачи

Трансатлантические телефонные кабели. ТАТ-1 (1956), ТАТ-2 (1959), Кантат-1 (1961), ТАТ-3 (1963), ТАТ-4 (1965), ТАТ-5 (1970), Кантат-2 (1974), ТАТ-6 (1976), ТАТ-7 (1983)



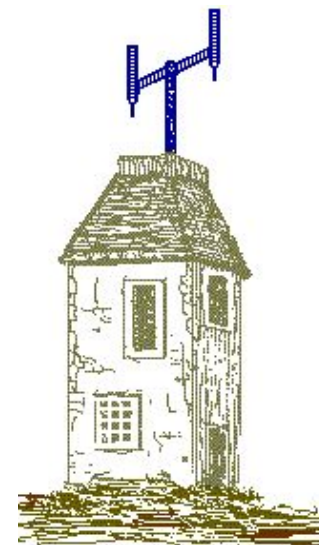
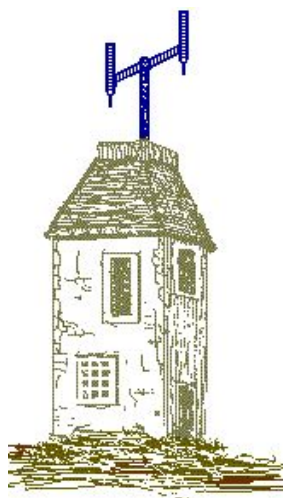
Первый телефонный кабель ТАТ-1 через Атлантику был проложен только в 1956 г. Кабель имел коаксиальную конструкцию, усилители встраивались через каждые 40 км





## 4.3. Системы и сети электросвязи

### Линии передачи



Прародителем оптических линий передачи был оптический телеграф, изобретенный во Франции.

Первая линия Париж - Лилль построена в 1794 г.

## 4.3. Системы и сети электросвязи

### Линии передачи

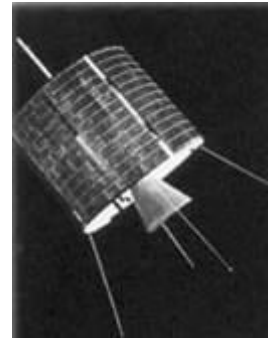
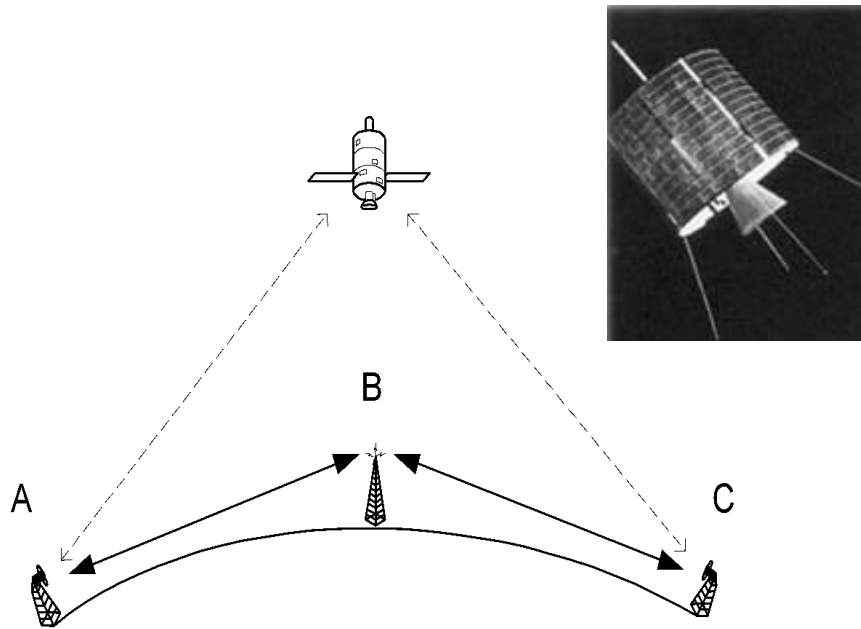
Современный оптический кабель состоит из тончайших (0.05 – 0.1 мм) стеклянных или пластмассовых волокон - световодов



К источнику света кабель подключается оптическими разъемами

## 4.3. Системы и сети электросвязи

### Линии передачи



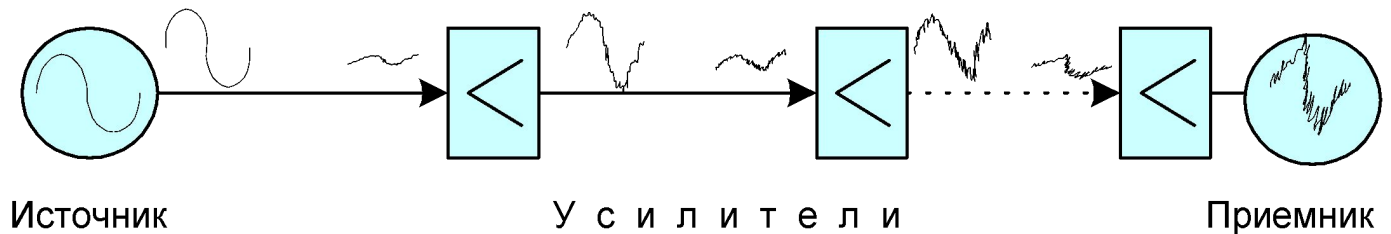
Первые коммерческие связные спутники были выведены на орбиту в 1965 году. В СССР - «Молния-1», в США - Early Bird («Ранняя пташка»). Аппаратура «Ранней пташки» была рассчитана на передачу 240 телефонных каналов, что в 5 раз превышало пропускную способность TAT-1



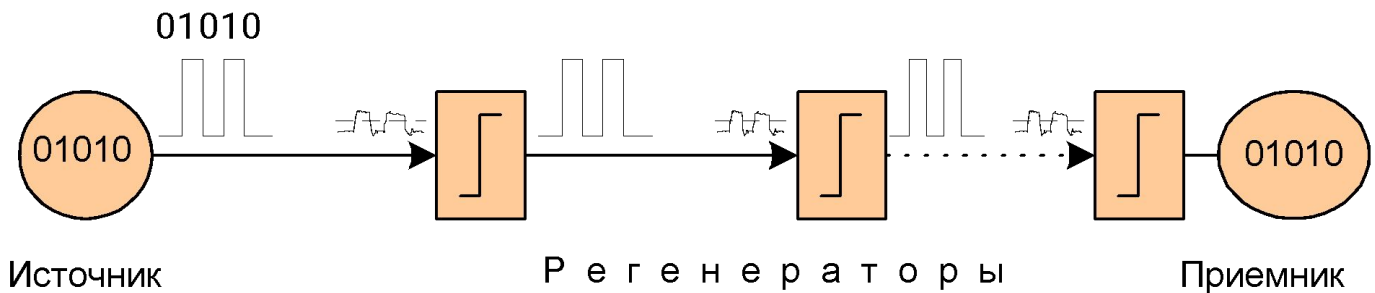
Радиорелейные и спутниковые радиолинии

## 4.3. Системы и сети электросвязи

### Усиление и регенерация сигналов



В аналоговой линии передачи с промежуточными усилителями происходит накопление искажений

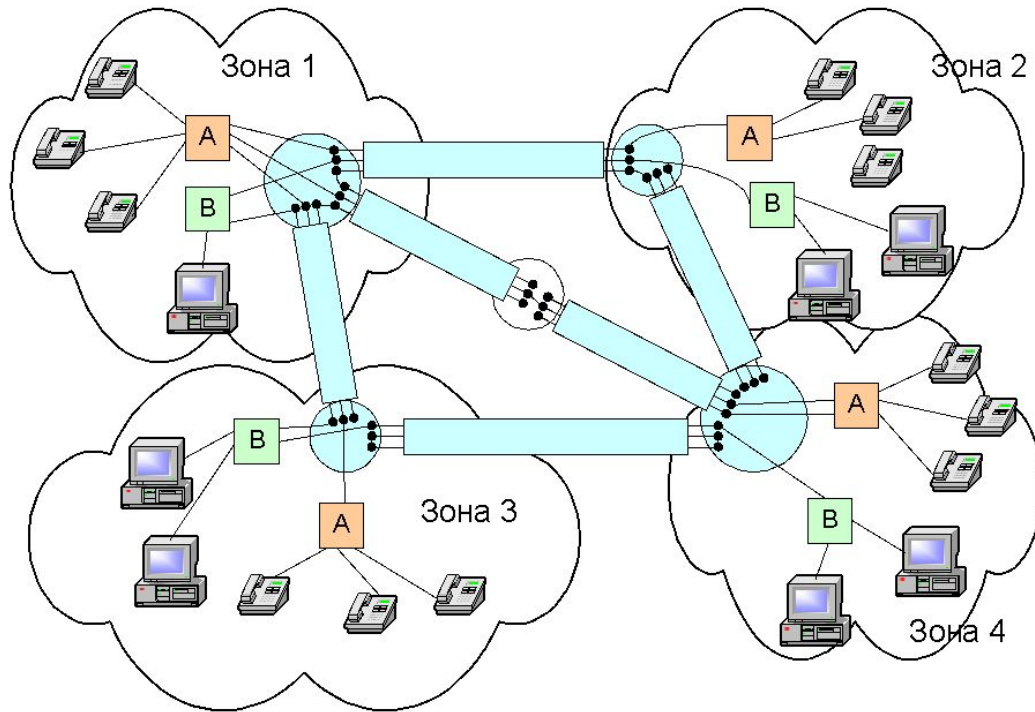


В цифровой линии передачи на каждом участке производится регенерация сигнала и накопления искажений не наблюдается

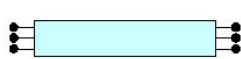


# 4.3. Системы и сети электросвязи

## Сети электросвязи



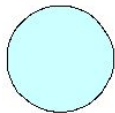
Обозначения



Многоканальная система связи



Узел коммутации вторичной телефонной сети



Сетевой узел первичной сети



Узел коммутации вторичной компьютерной сети



Абонент телефонной сети



Абонент компьютерной сети

Первичная и вторичные (наложенные) сети электросвязи

## 4.3. Системы и сети электросвязи

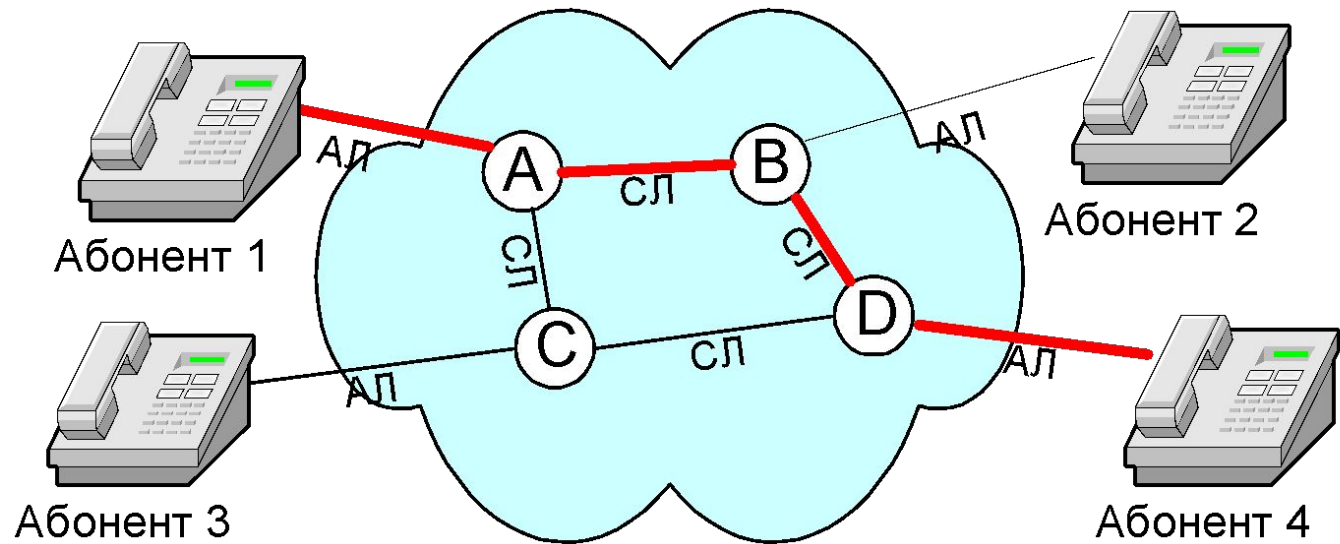
### Сети электросвязи



Магистральная первичная сеть «Транстелеком», проходящая по российским железным дорогам, имеет суммарную длину 45000 км, она соединяет 974 населенных пункта из 71 субъекта РФ

## 4.3. Системы и сети электросвязи

### Сети электросвязи



АЛ - абонентская линия. СЛ - соединительная линия

### Принцип коммутации каналов

В городе среднего размера, где число абонентов измеряется десятками тысяч, количество узловых телефонных станций обычно не превышает 10-20, а число соединительных каналов между узлами исчисляется всего лишь сотнями, они представляют собой очень дефицитный и активно используемый ресурс

## 4.3. Системы и сети электросвязи

### Проблема последней мили

#### Способы подключения абонента к узлу коммутации

1. Коммутируемое аналоговое соединение (до 56 кбит/с)
2. Коммутируемое цифровое **ISDN** – соединение (до 128 кбит/с)
3. Некоммутируемое цифровое **xDSL** – соединение (до 10 Мбит/с в зависимости от расстояния)
4. Оптический кабель (до 1 Гбит/с)
5. Оптический луч (до 10 Мбит/с)
6. Наземная радиолиния (до 10 Мбит/с)
7. Радиодоступ через мобильные телефон (до 9.6 кбит/с)
8. Спутниковая асимметричная радиолиния **DirectPC** (до 400 кбит/с)



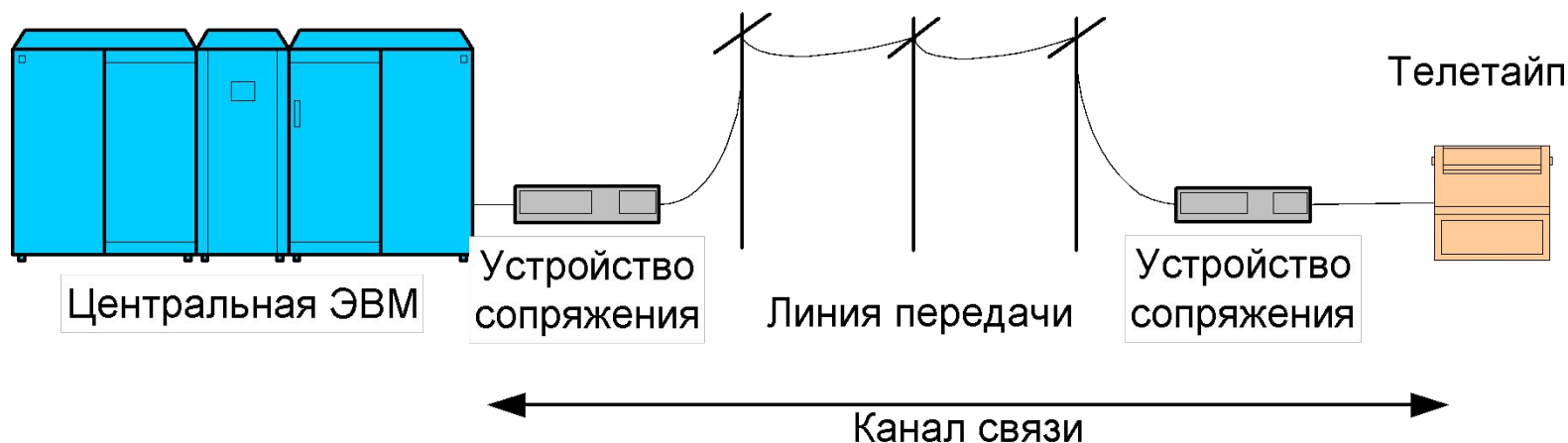
## 4.4. Предыстория современных компьютерных сетей: телеобработка и сети с коммутацией каналов

### Поколения компьютерных сетей

- **Первое** поколение (1950 – 60-е годы): подключение удаленных терминалов к компьютерам (телеобработка).
- **Второе** поколение (1970-е годы): подключение компьютеров друг к другу. Образование изолированных сетей различного масштаба:
  - LAN** – Local Area Network,
  - MAN** – Metropolitan Area Network,
  - WAN** – Wide Area Network.
- **Третье** поколение (1980 – 90-е годы): подключение изолированных сетей друг к другу. Образование Internet.

## 4.4. Предыстория современных компьютерных сетей: телеобработка и сети с коммутацией каналов

Первые эксперименты по телеобработке

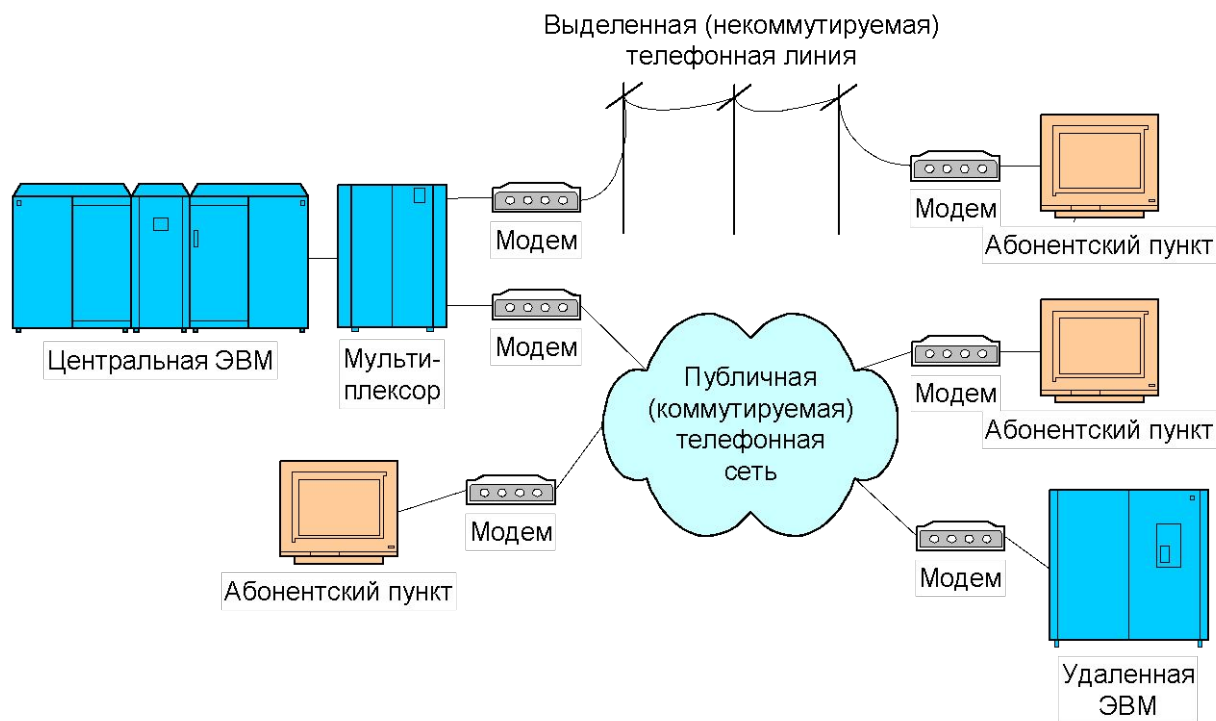


Исторически первым считается опыт, показанный Джорджем Стибицем в 1940 г. Телеграфный аппарат, расположенный в г. ХанOVER, был подключен к релейному вычислителю Bell-I, находящемуся в Нью-Йорке. Два комплексных числа были отправлены по телеграфу в машину, перемножены, а результат вернулся обратно.

Большинство систем телеобработки вначале 50-х годов основывалось на телеграфных каналах связи. Скорость передачи 75 бит/с

## 4.4. Предыстория современных компьютерных сетей: телеобработка и сети с коммутацией каналов

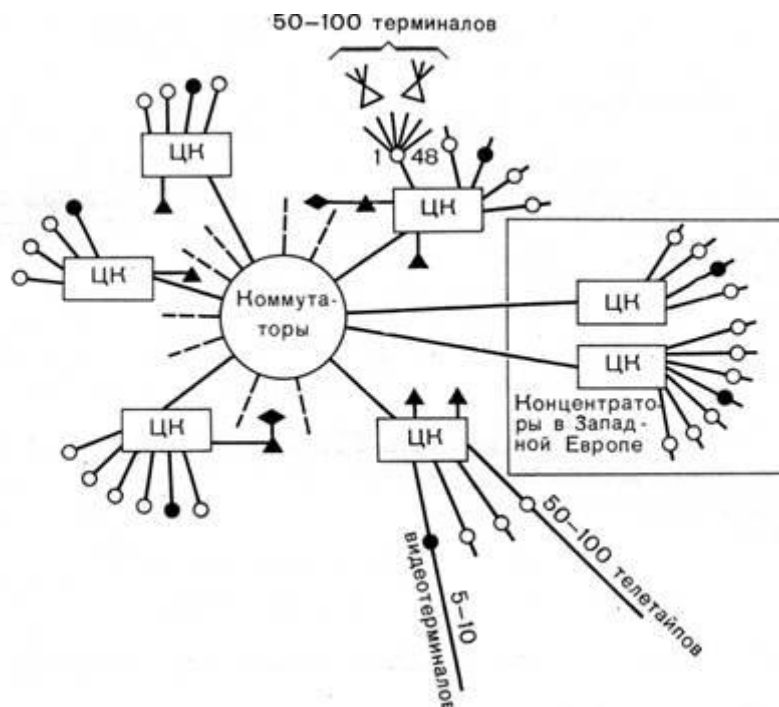
### Телеобработка в 1960-е годы



После изобретения в 1960-х годах модемов, работающих со скоростью 300-2400 бит/с и алфавитно-цифровых дисплеев, системы телеобработки стали использовать существующие телефонные каналы

## 4.4. Предыстория современных компьютерных сетей: телеобработка и сети с коммутацией каналов

Телеобработка в 1960-е годы



В конце 1960 г. за рубежом были построены большие вычислительные сети с коммутацией каналов.

На рисунке: сеть фирмы General Electric (1969 г.) включала более 100 ЭВМ, ряд центров коммутации (ЦК), число терминалов в 250 городах США и Европы превышало 50000.

Скорость передачи данных 10-30 симв./с



## 4.4. Предыстория современных компьютерных сетей: телеобработка и сети с коммутацией каналов

Телеобработка в 1960-е годы

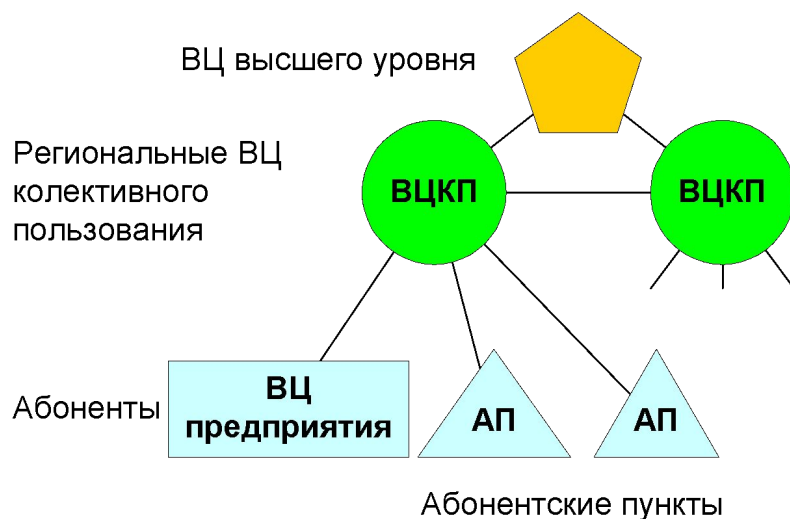


Крупнейшей сетью с коммутацией каналов была вычислительная сеть Cybernet фирмы Control Data Corporation (1969 г.). Вычислительные узлы были оснащены суперкомпьютерами CDC-6600, позволяющими обрабатывать запросы от тысяч терминалов, разбросанных по всему миру.

350 из 500 крупнейших компаний США в 70-е годы пользовались услугами этой сети, не создавая собственных вычислительных систем

# 4.4. Предыстория современных компьютерных сетей: телеобработка и сети с коммутацией каналов

## Проект ГСВЦ в СССР



Проект структуры ГСВЦ (1962 г.)

Здание ВЦКП в Томске  
(1980 г.)



## 4.4. Предыстория современных компьютерных сетей: телеобработка и сети с коммутацией каналов

Принципиальные особенности сетей с коммутацией каналов

### **Достоинства коммутации каналов:**

- отсутствие временных задержек.

### **Недостатки:**

- невысокая надежность из-за необходимости поддержки сквозного канала связи;
- низкая эффективность использования коммутируемого канала.

## 4.4. Предыстория современных компьютерных сетей: телеобработка и сети с коммутацией каналов

Принципиальные особенности сетей с коммутацией каналов



Несмотря на недостатки, сети с коммутацией каналов продолжают работать.

Пример - Сеть [FidoNet](#), основанная в 1984 году Томом Дженнингсом (Jennings, Tom) из Лос-Анджелеса и Джоном Мэдиллом (Madil, John) из Балтимора.

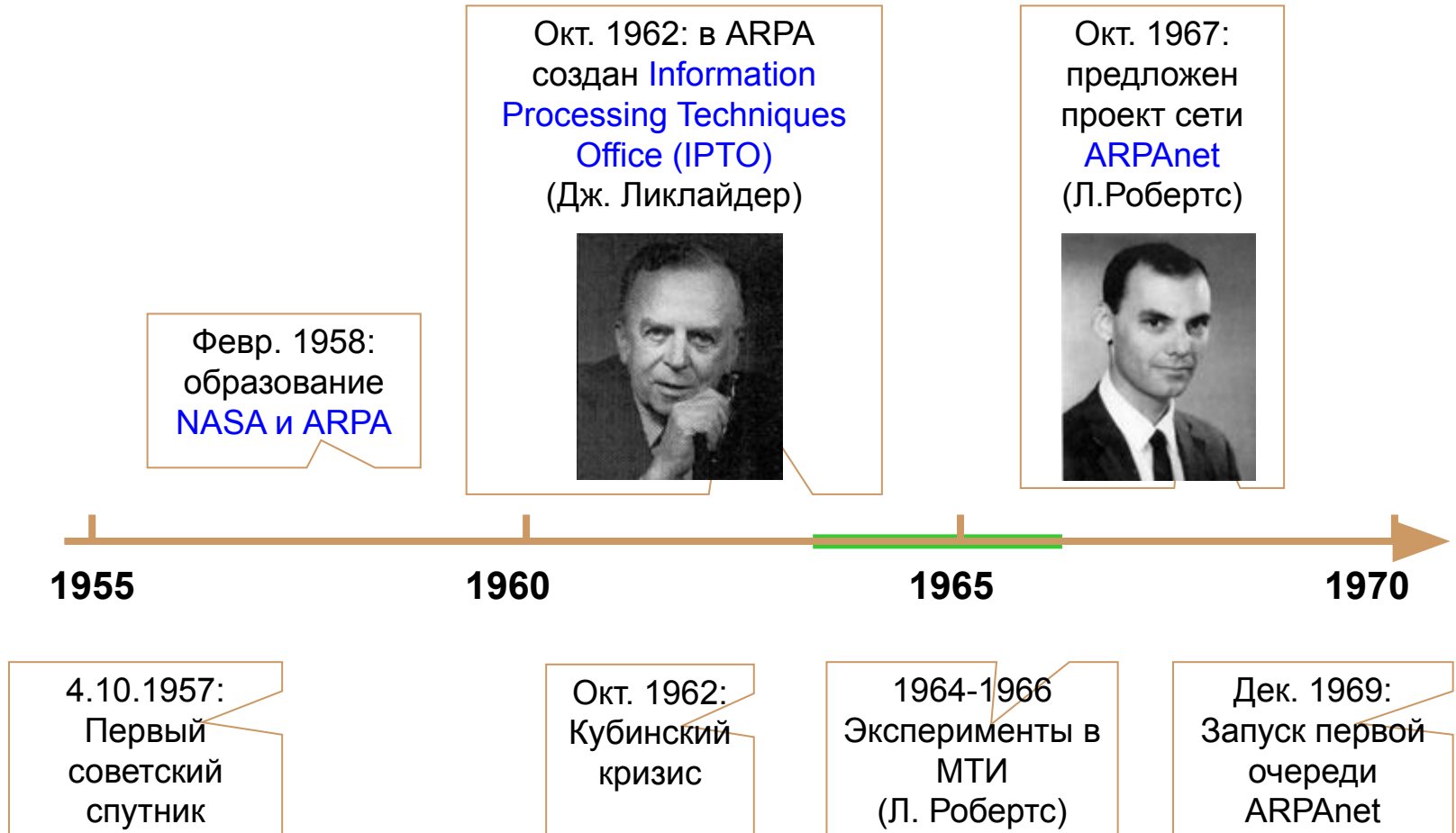
В конце 1984 года в ней было 50 узлов, в начале 1997 года — 200, в начале 1995 года — 37 000.

Число абонентов в сети не менее 1 000 000



## 4.5. Сети пакетной коммутации – от ARPAnet до интернета

### Исторические предпосылки



## 4.5. Сети пакетной коммутации – от ARPAnet до интернета

### Принцип коммутации сообщений и пакетов



RAND Corp., USA

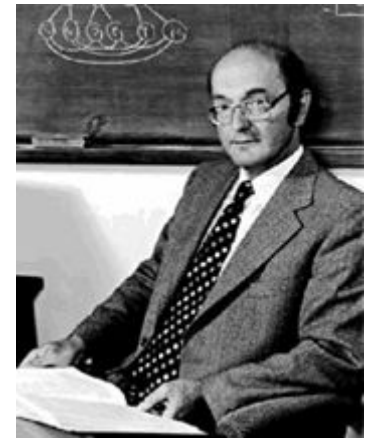
Пол Бэрэн  
(Baran, Paul; p. 1926)



MIT, USA

Леонард Клейнрок  
(Kleinrock, Leonard; p. 1934)

Принцип коммутации  
пакетов разрабатывался  
одновременно  
и независимо в трех  
местах

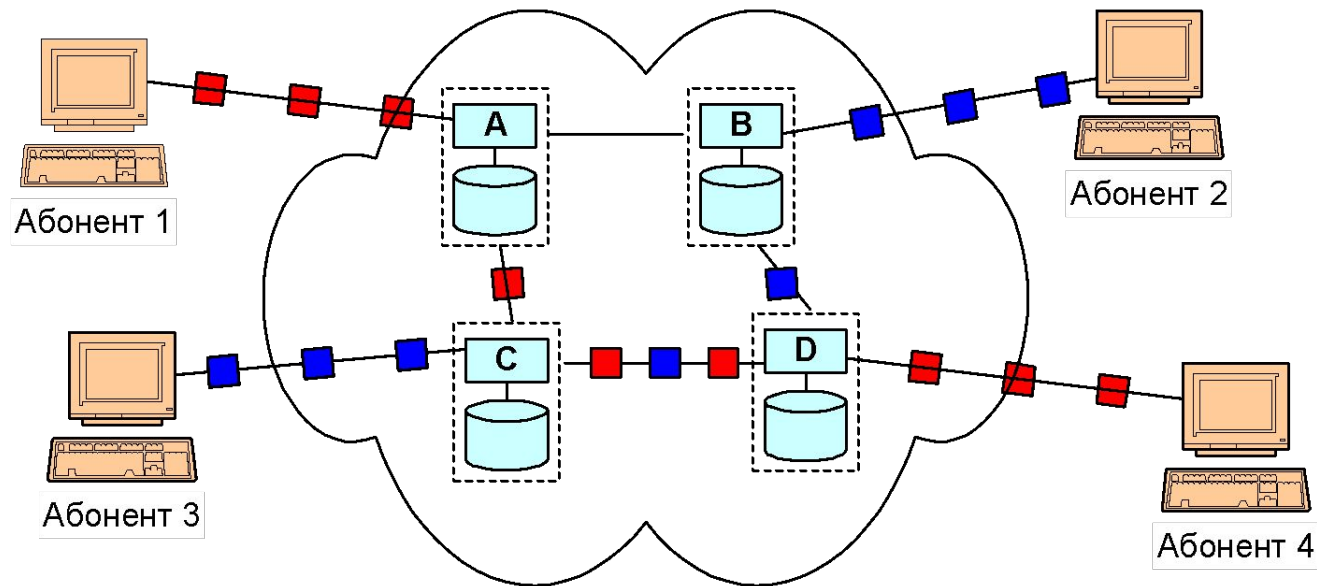


NPL, England

Дональд Дэвис  
(Davies, Donald;  
1924-2000)

## 4.5. Сети пакетной коммутации — от ARPAnet до интернета

### Принцип коммутации сообщений и пакетов



В системе с коммутацией сообщений узлы сети, в отличие от коммутации каналов, не занимаются простым переключением линий. Каждый узел представляет собой настоящий компьютер с процессором и памятью. В первых сетях эти коммуникационные компьютеры обозначались как **IMP — Interface Message Processor**, а позже стали называться *маршрутизаторами (router)*

## 4.5. Сети пакетной коммутации – от ARPAnet до интернета

### Принцип коммутации сообщений и пакетов

#### **Достоинства коммутации сообщений:**

- высокая надежность связи из-за возможности повторной передачи;
- высокая живучесть системы из-за наличия обходных путей;
- высокая эффективность использования соединительных линий

#### **Недостатки:**

- сложность узлов коммутации, необходимость промежуточной памяти, возможность блокировки памяти длинными сообщениями;
- наличие временных задержек



## 4.5. Сети пакетной коммутации — от ARPAnet до интернета

### Принцип коммутации сообщений и пакетов

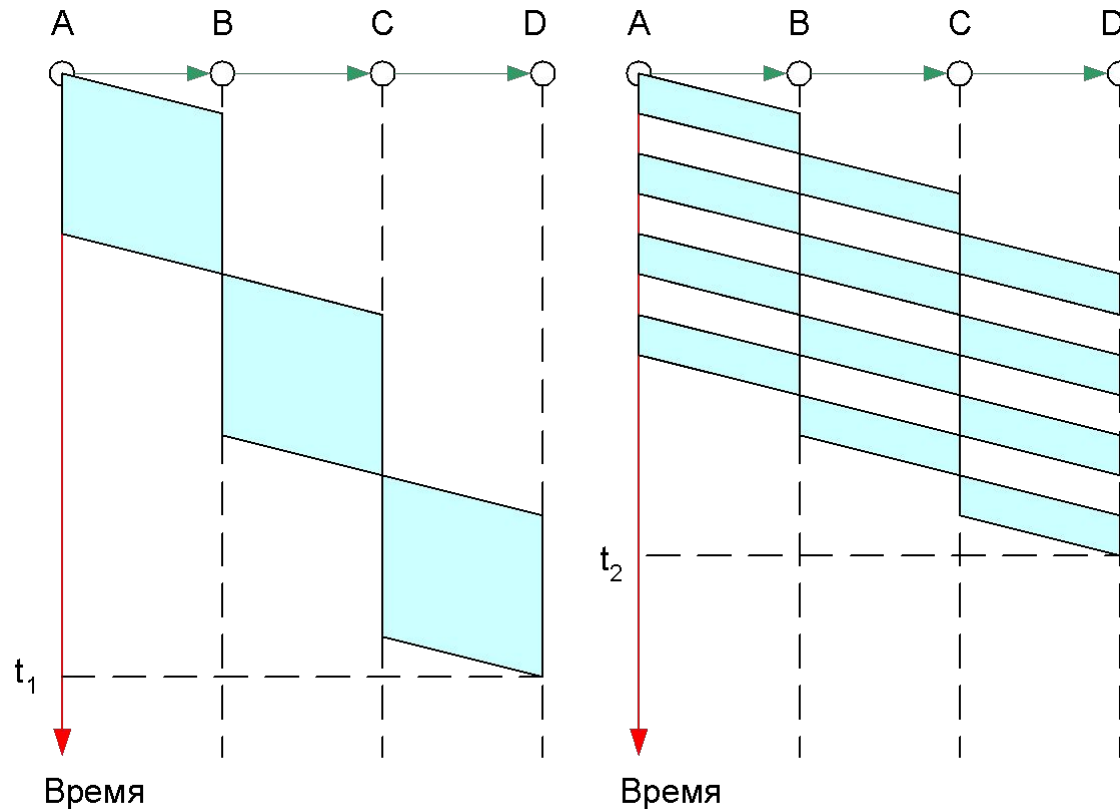


Иллюстрация водопроводного эффекта при пакетной коммутации.  
Слева — передача сообщения целиком, справа — отдельными пакетами

## 4.5. Сети пакетной коммутации – от ARPAnet до интернета

### Сеть ARPAnet



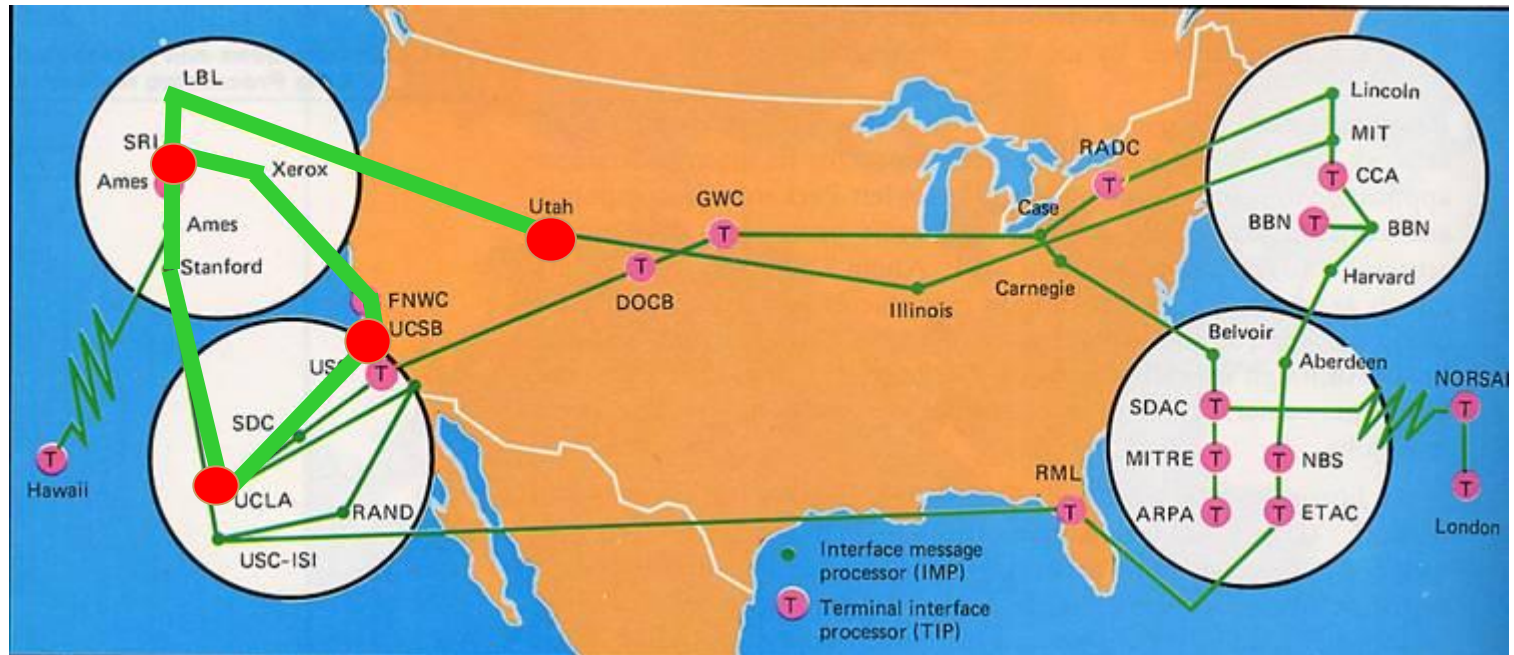
Конкурс на постройку сети ARPAnet  
выиграла Фирма **Bolt Beranek and  
Newman (BBN)**, Массачусетс.

Коммуникационные процессоры  
(IMP) первой очереди сети ARPAnet  
были выполнены на базе мини-ЭВМ  
Honeywell-516 с оперативной  
памятью 12 Кбайт.



## 4.5. Сети пакетной коммутации – от ARPANet до интернета

### Сеть ARPANet



Первые четыре узла сети (1969 г.) были размещены в Стенфорде (SRI), Лос-Анджелесе (UCLA), Санта-Барбаре (UCSB) и Солт-Лейк-Сити (университет Utah).

В 1971 году сеть насчитывала 15 узлов, в 1972 – 37

## 4.5. Сети пакетной коммутации – от ARPAnet до интернета

Развитие независимых сетей пакетной коммутации (1970-е годы).  
Рекомендация X.25

### США:

- Telenet (1974 г.)
- Tymnet

### Канада:

- Datarac

### Франция:

- Cyclades (1974 г.)
- Transpac
- Minitel

### Великобритания:

- BTnet



Терминал Minitel

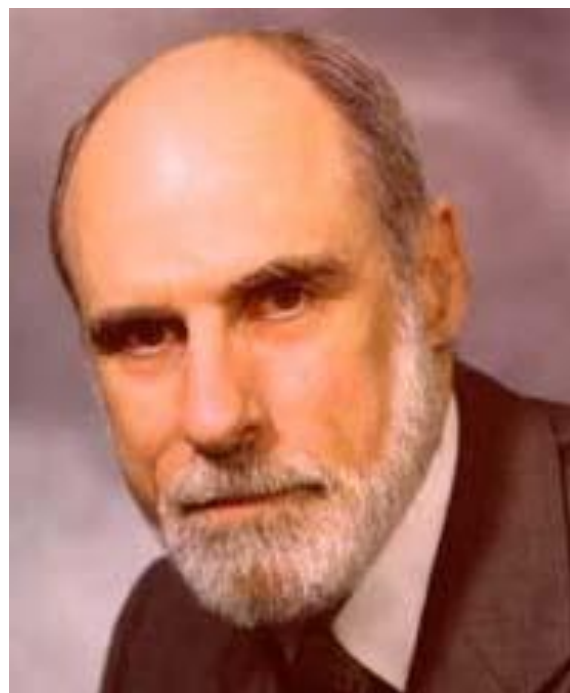


## 4.5. Сети пакетной коммутации – от ARPAnet до интернета

Возникновение Internet (1980-е годы)



Роберт Кан  
(Kahn, Robert; р. 1938)

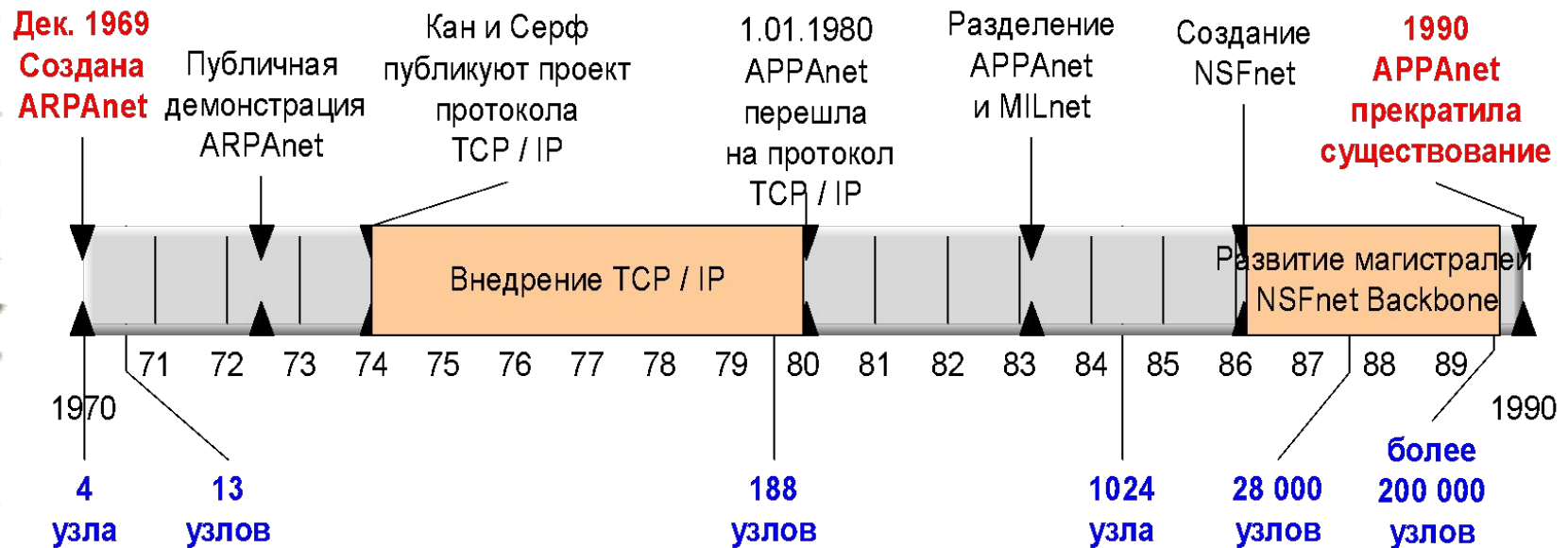


Винтон Серф  
(Cerf, Vinton; р. 1943)

Создатели протокола **TCP / IP** (1974 – 1983)

## 4.5. Сети пакетной коммутации – от ARPAnet до интернета

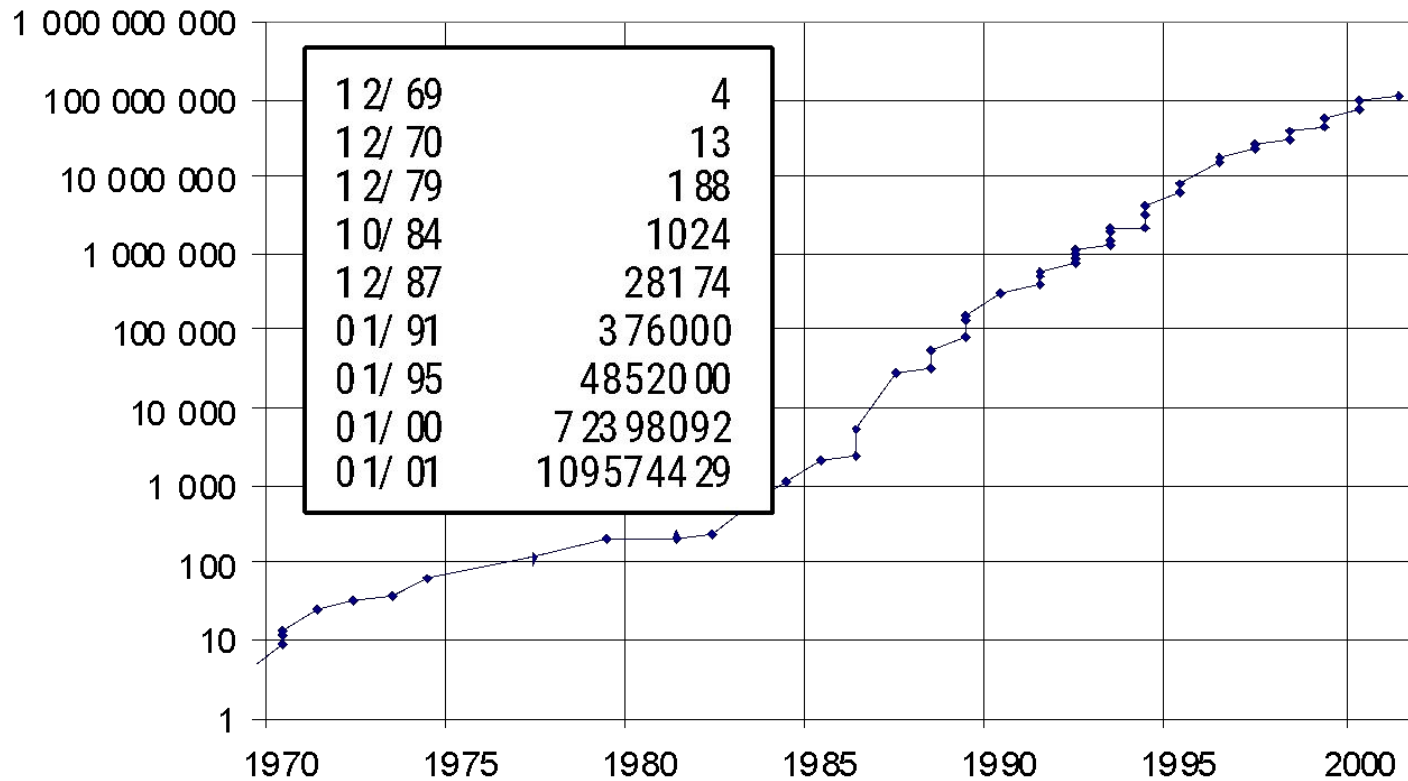
Возникновение Internet (1980-е годы)



Превращение ARPAnet в Internet

## 4.5. Сети пакетной коммутации – от ARPAnet до интернета

Коммерциализация Internet (1990-е годы)



Экспоненциальный рост числа хостов в Internet

## 4.5. Сети пакетной коммутации – от ARPAnet до интернета

Информационные супермагистрали.  
Internet нового поколения



Термин «*информационная супермагистраль*» (*information superhighway*) предложил вице-президент США **Альберт Гор** (Gore, Albert (Al) Arnold Jr.; р. 1948), внесший большой вклад в развитие интернета во время президентства Билла Клинтона (1992-2000 г.)



## 4.5. Сети пакетной коммутации – от ARPAnet до интернета

Информационные супермагистралы. Internet нового поколения

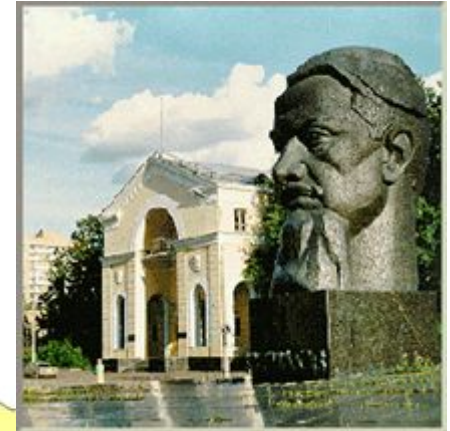


В феврале 1999 года введена в эксплуатацию первая супермагистраль [Internet2](#) под названием [Abilene](#). Скорость передачи данных составляет 2,4 Гбит/с, постепенно она будет повышена до 9,6 Гбит/с, ответственность за сопровождение Abilene возложено на Университет штата Индиана

## 4.5. Сети пакетной коммутации – от ARPAnet до интернета

### Интернет в России

Родина российского интернета – Курчатовский институт (г. Москва), на базе которого в 1990 г. была создана сеть **Relcom (RELIable COMmunications)** для передачи электронной почты



Размещение узлов Relcom

## 4.5. Сети пакетной коммутации – от ARPAnet до интернета

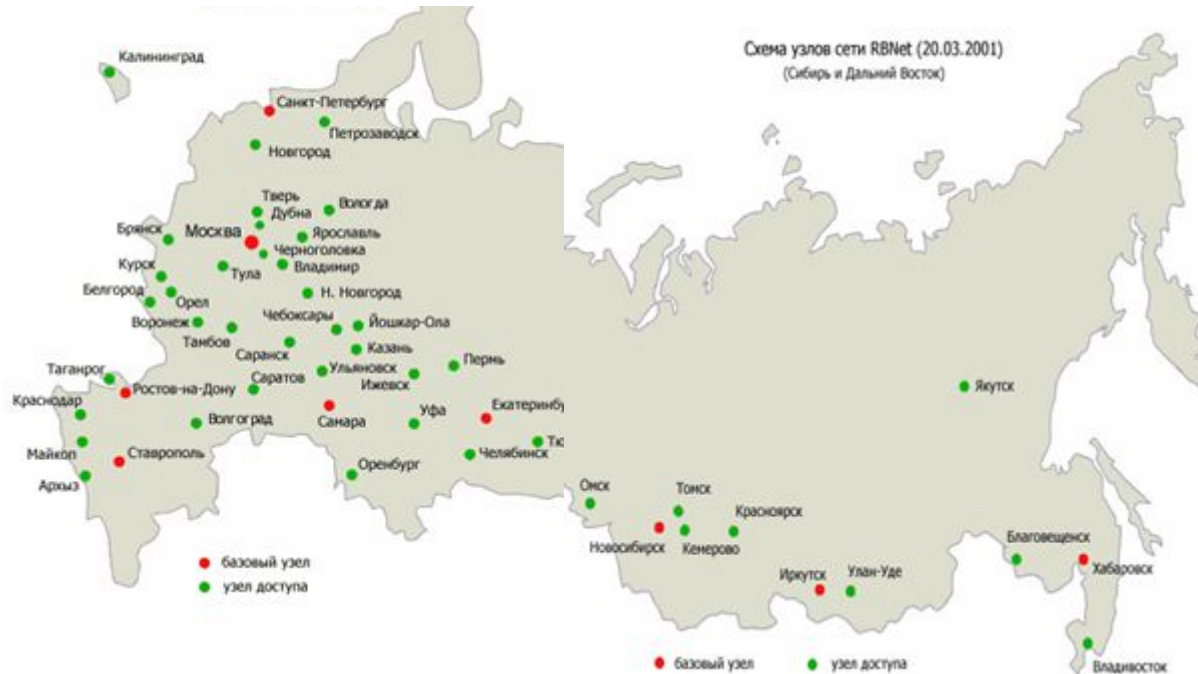
### Интернет в России



Некоммерческие академические сети начали создаваться в России 1994-1996 годах. В 1994 году реализован проект университетской сети **RUNet (Russian UNiversity Network)** на основе спутниковых линий передачи.

## 4.5. Сети пакетной коммутации — от ARPAnet до интернета

### Интернет в России

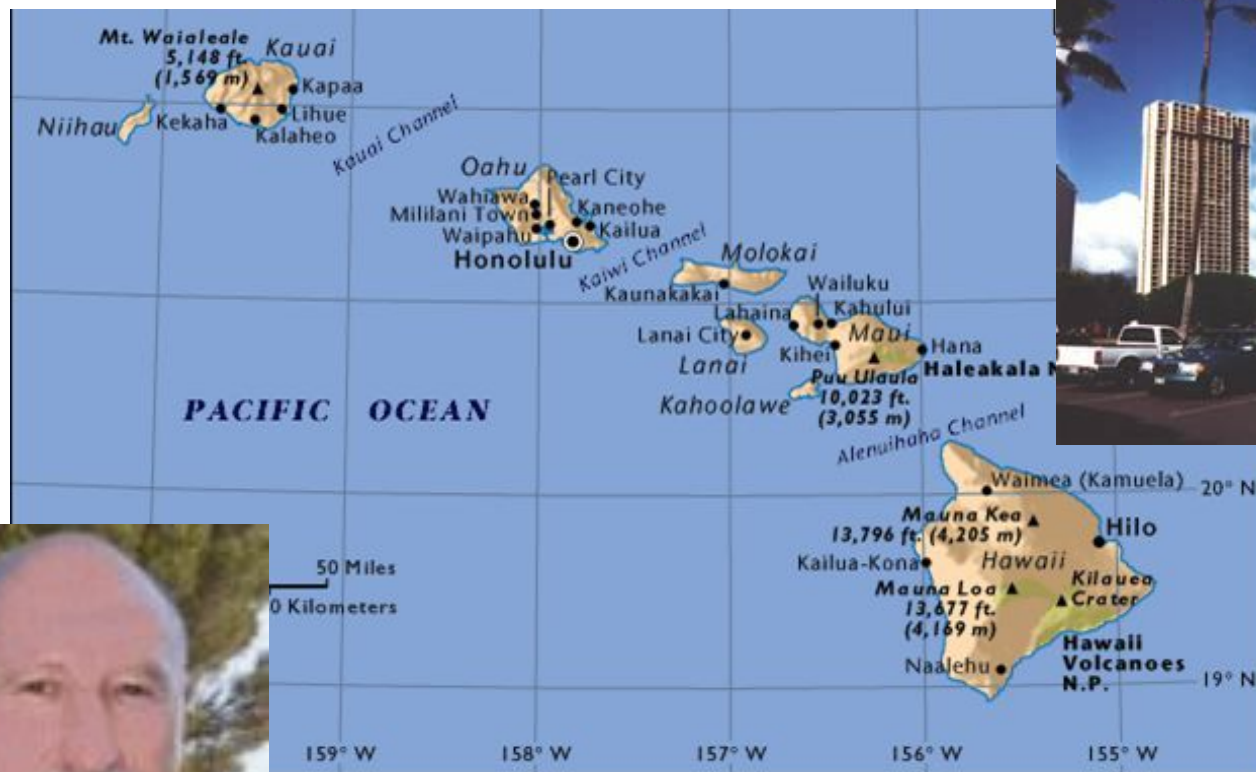


Российским аналогом американской научной сети NSFNet стала федеральная сеть для нужд науки и высшей школы **RBNet (Russian Backbone Network)**, созданная в 1996-1998 годах. Сеть использует скоростные наземные каналы связи, арендованные у операторов дальней связи



## 4.6. Локальные вычислительные сети

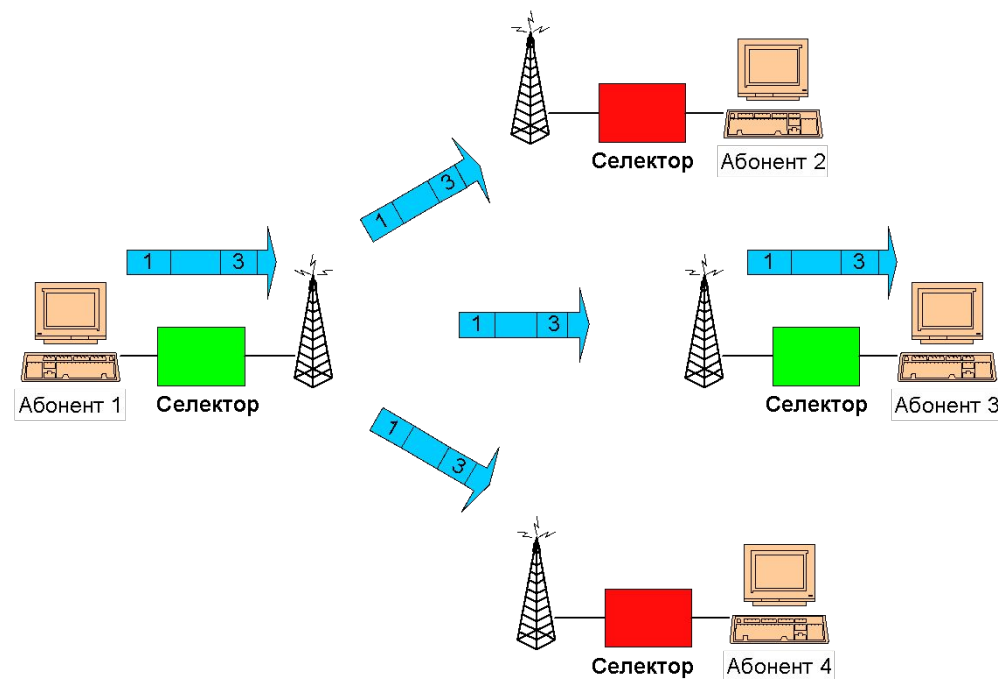
### Сеть Aloha



Широковещательная сеть Aloha была создана в 1970 г. в [University of Hawaii](#) под руководством Нормана Абрамсон (Abramson, Norman; р. 1932)

## 4.6. Локальные вычислительные сети

### Сеть Aloha



Принцип работы сети с селекцией пакетов. Поскольку эфир общий, то переданный первым абонентом пакет будет зарегистрирован всеми приемниками, однако все абоненты, кроме третьего, его не получают, так как специальное устройство – **селектор** сравнивает адрес получателя в пакете с собственным и не пропускает чужие пакеты

## 4.6. Локальные вычислительные сети

### Технология Ethernet



Технология **Ethenet** была изобретена в Херох PARC в 1973 г. Робертом Меткалфом (Metcalfe, Robert; р. 1946) и реализована в сети **Alto Aloha Network**. В качестве общей передающей среды предлагалось использовать обычный коаксиальный кабель. В 1973 году сеть была построена, она работала на скорости 2,94 Мбит/с.

Уйдя из PARC, Р. Меткалф в 1979 г. основал фирму **3Com** (от слов Computer, Communication, Compatibility)

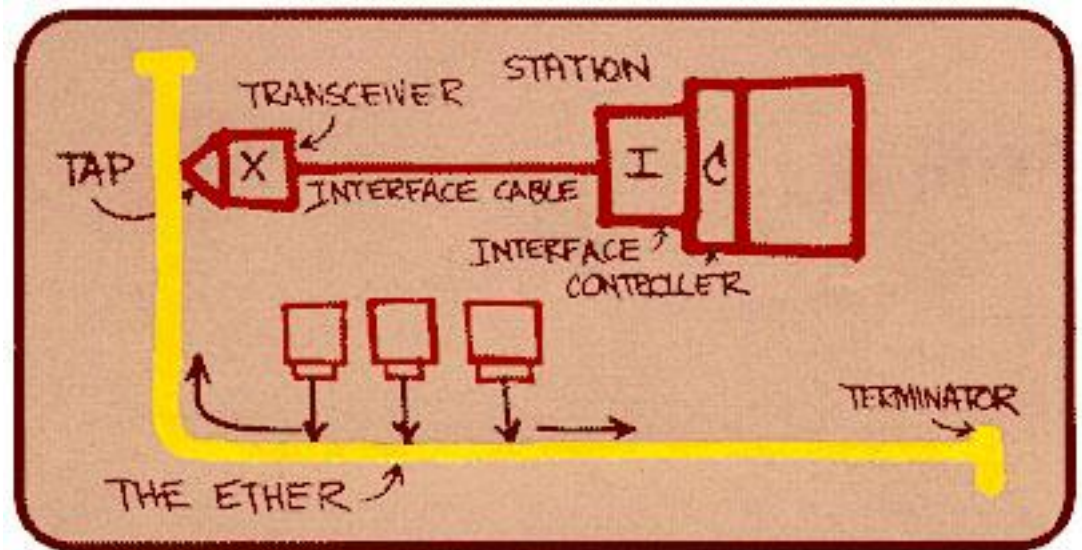
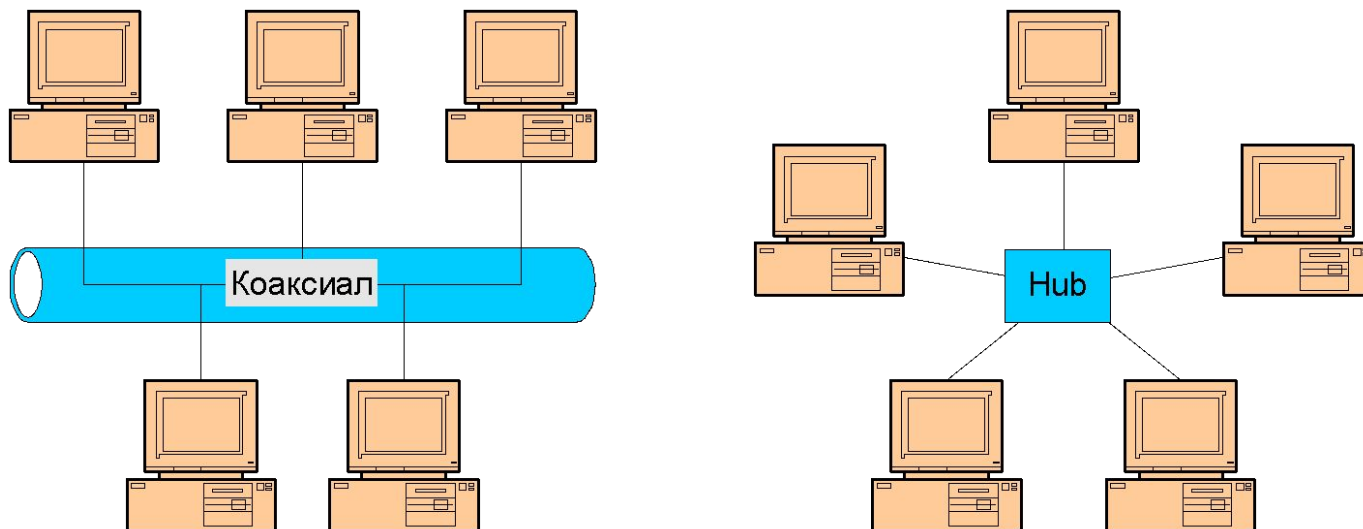


Рисунок из статьи Меткалфа, 1976 г.

## 4.6. Локальные вычислительные сети

### Технология Ethernet



Физические реализации сети Ethernet:  
пассивная магистраль на коаксиальном кабеле  
и активная звезда на витой паре с концентратором (hub)



## 4.6. Локальные вычислительные сети

### Рынок сетевого оборудования и технологий

#### Старые компании

Осн. 1885 / 1995



Осн. 1911

#### Молодые компании



Осн. 1979



Осн. 1983



Осн. 1986



Осн. 1994

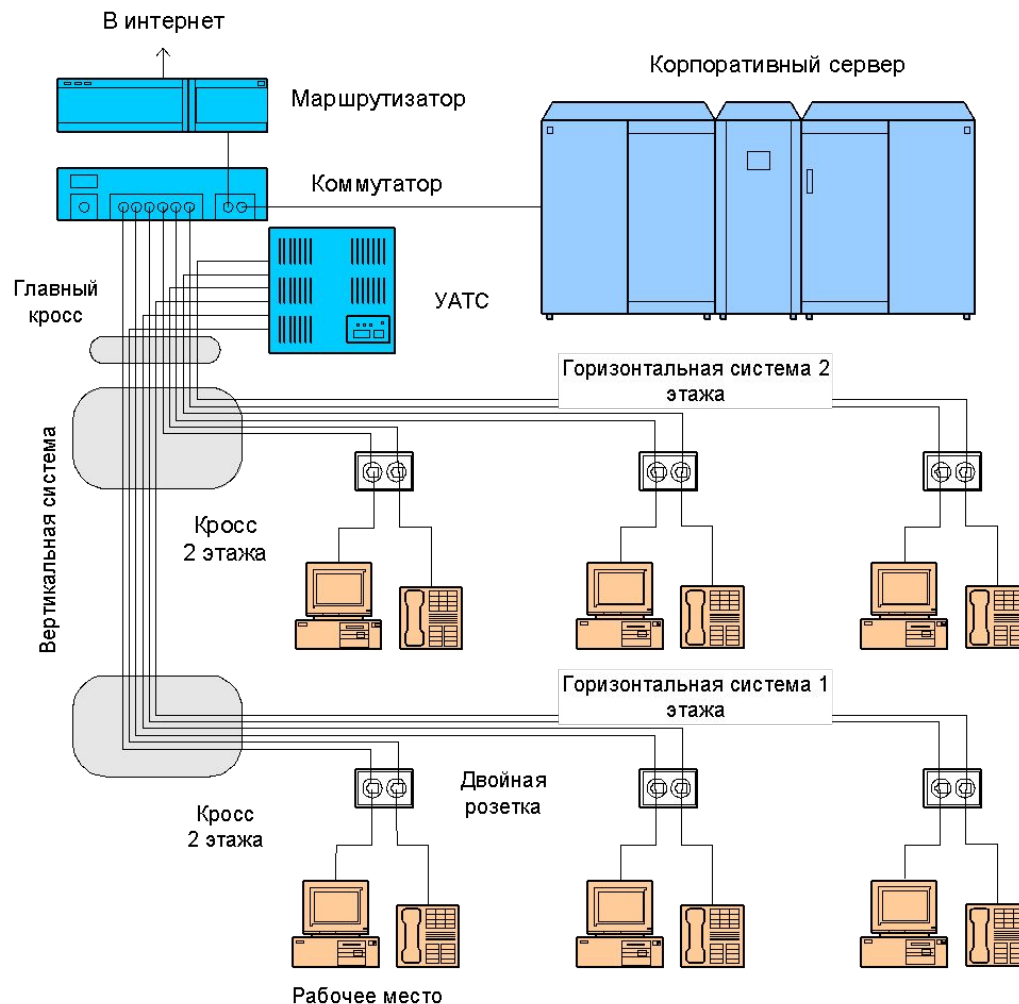


Крупнейшим в мире производителем сетевого оборудования является компания **Cisco Systems** (название от San Francisco), основанная сотрудниками Стенфордского университета.

Доход компании в 2001 г. составил 18,9 млрд. долл., численность сотрудников 12000 чел. Штаб-квартира – г. Сан-Хосе. Логотип компании- мост Golden Gate

## 4.6. Локальные вычислительные сети

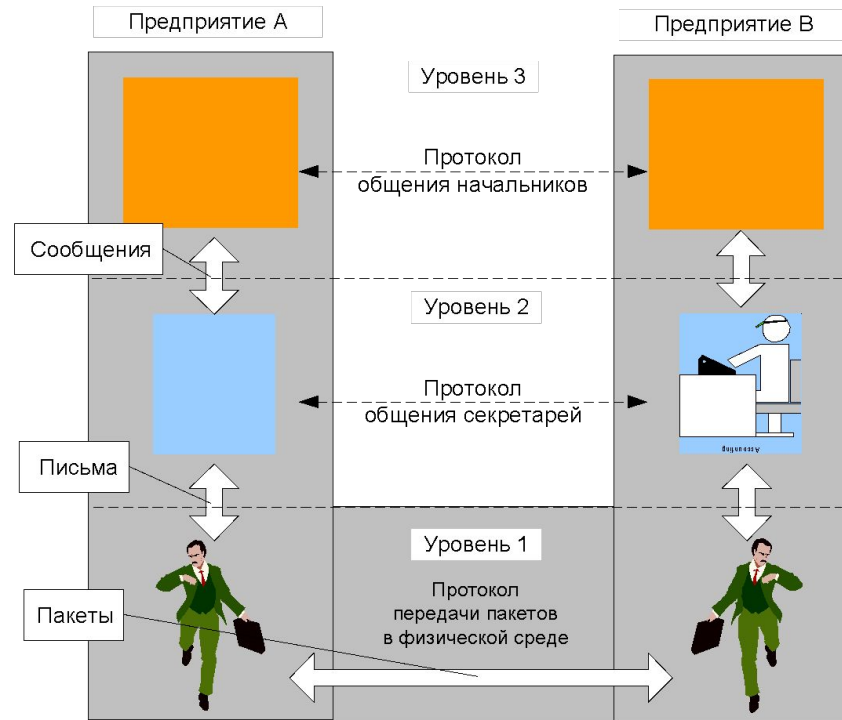
### Корпоративные локальные сети



Корпоративная локальная сеть на основе структурированной кабельной системы

## 4.7. Сетевые информационные технологии

### Иерархия коммуникационных служб и протоколов



Трехуровневая система обмена сообщениями в традиционной системе документооборота. Основное ее достоинство — независимость служб друг от друга, каждый уровень может реализовываться, развиваться и совершенствоваться, не затрагивая соседних.

## 4.7. Сетевые информационные технологии

### Иерархия коммуникационных служб и протоколов

7. Прикладной уровень	Прикладной слой
6. Представительный уровень	
5. Сеансовый уровень	Транспортный слой
4. Транспортный уровень	
3. Пакетный уровень	Канальный слой
2. Канальный уровень	
1. Физический уровень	

Современные компьютерные сети организованы по такому же иерархическому принципу. Классической и наиболее подробной считается семиуровневая модель *взаимодействия открытых систем* (*Open System Interconnection – OSI*), предложенная в начале 1980-х годов международной организацией по стандартизации (ISO)

Для упрощения изложения она представлена в виде трех обобщенных слоев, соответствующих схеме бумажного документооборота



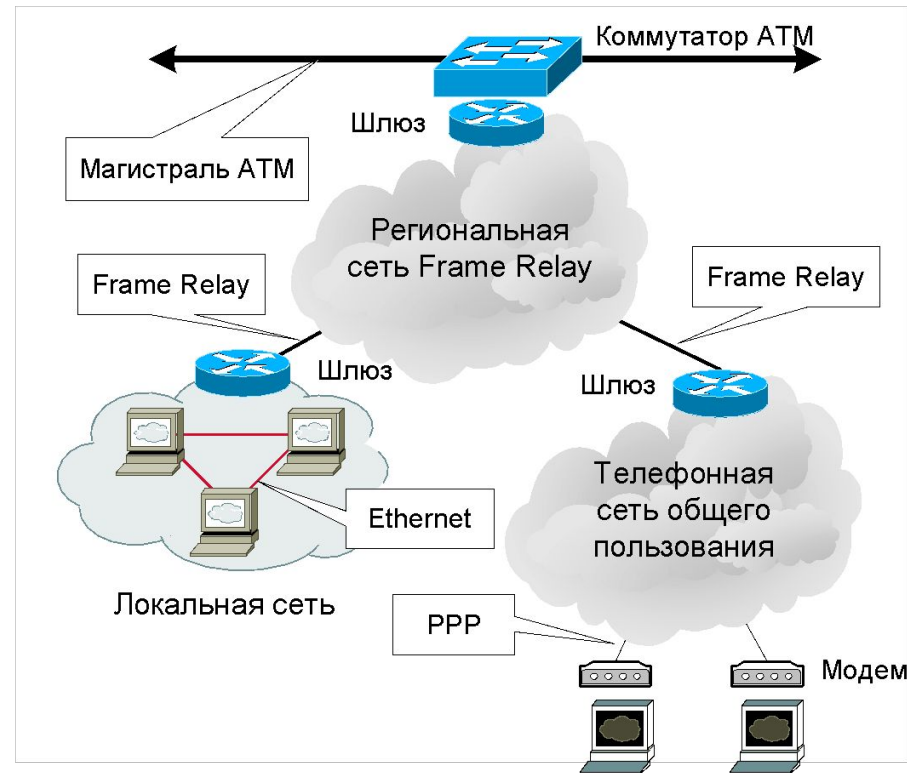
## 4.7. Сетевые информационные технологии

### Протоколы канального слоя

1. Доставка пакетов по прямому выделенному каналу (Point-to-Point Protocol – PPP)
2. Доставка пакетов в локальных сетях (Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet)
3. Доставка пакетов в региональных сетях (X.25 и Frame Relay)
4. Передача данных в режиме реального времени в магистральных сетях (Asynchronous Transfer Mode - ATM )

## 4.7. Сетевые информационные технологии

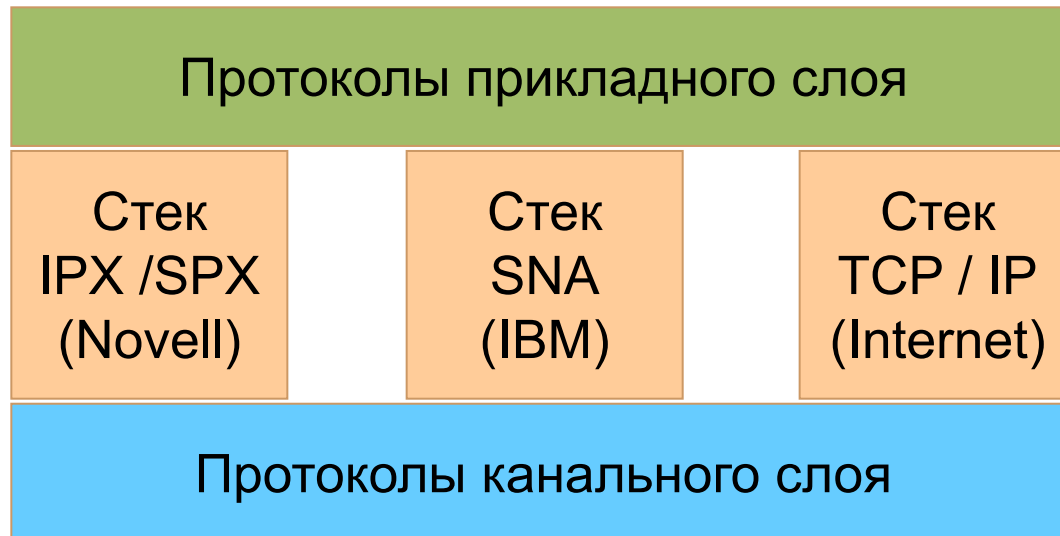
### Протоколы канального слоя



Базовые технологии канального слоя дополняют одна другую. Например, на магистральной (междугородной) сети может использоваться ATM, в региональной (городской) – Frame relay, а в локальных – Ethernet

## 4.7. Сетевые информационные технологии

### Протоколы транспортного слоя



Во времена начального развития сетей, в 70-80-е годы, каждый крупный производитель разрабатывал свое семейство протоколов транспортного слоя. Novell - [IPX / SPX \(Internetwork Packet eXchange / Sequenced Packet eXchange\)](#), IBM - [SNA \(System Network Architecture\)](#), и т д, однако впоследствии все фирменные протоколы транспортного слоя стали активно вытесняться разработанным в недрах сети ARPANet семейством протоколов интернета [TCP/IP](#)

## 4.7. Сетевые информационные технологии

### Протоколы транспортного слоя

«Интернет - это глобальная информационная система, которая:

- 1) **логически взаимосвязана пространством глобальных уникальных адресов, основанных на интернет - протоколе (IP) или на последующих расширениях или преемниках IP;**
- 2) **способна поддерживать коммуникации с использованием семейства TCP / IP или его последующих расширений / преемников и / или других IP-совместимых протоколов;**
- 3) **обеспечивает, использует или делает доступными на общественной или частной основе высокоуровневые услуги, надстроенные над описанной здесь коммуникационной и иной связанной с ней инфраструктурой».**

Официальное определение Internet (1995 г.)



## 4.7. Сетевые информационные технологии

### Протоколы транспортного слоя

Цифровой **IP-адрес** (32 бита). Пример: **212.192.96.101**. На международном уровне IP-адреса раздаются специально уполномоченной организацией **Internet Network Information Center (InterNIC)** и являются большим дефицитом.

Доменный адрес. Служба доменных имен (**Domain Name Service - DNS**), создана в 1983 г. Пример: **gladkikh.inf.tsu.ru**

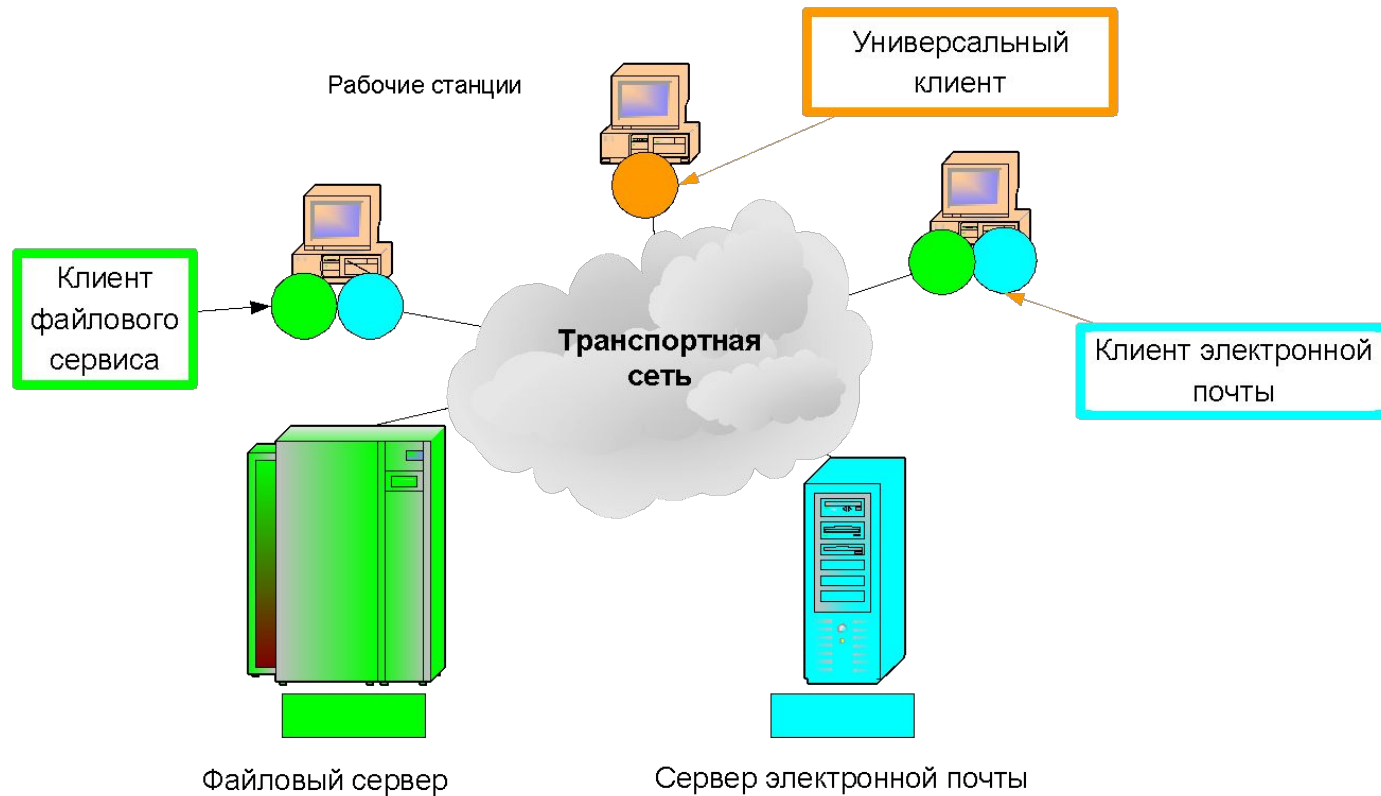
Домены первого уровня:

- 2-буквенные географические: **us, uk, de, su, ru...**
- 3-буквенные функциональные: **com, mil, org, edu, gov, net**

Адресация в Internet

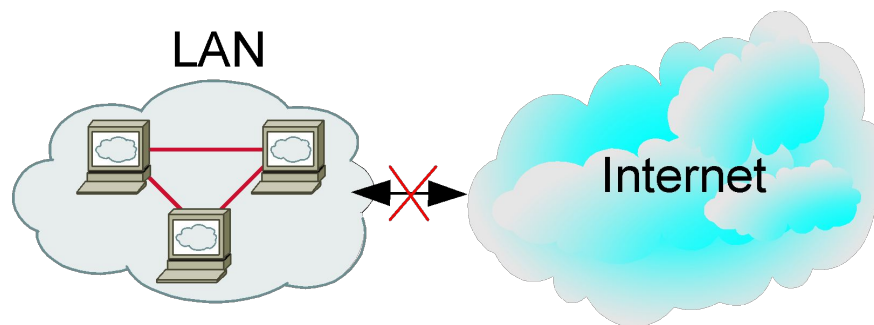
# 4.7. Сетевые информационные технологии

## Прикладной слой

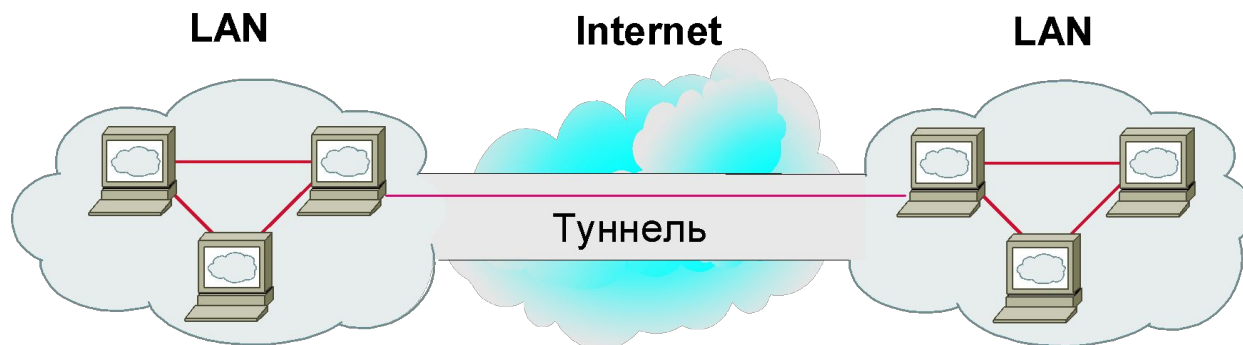


Клиент-серверная технология прикладного ПО

## 4.8. Сетевые услуги

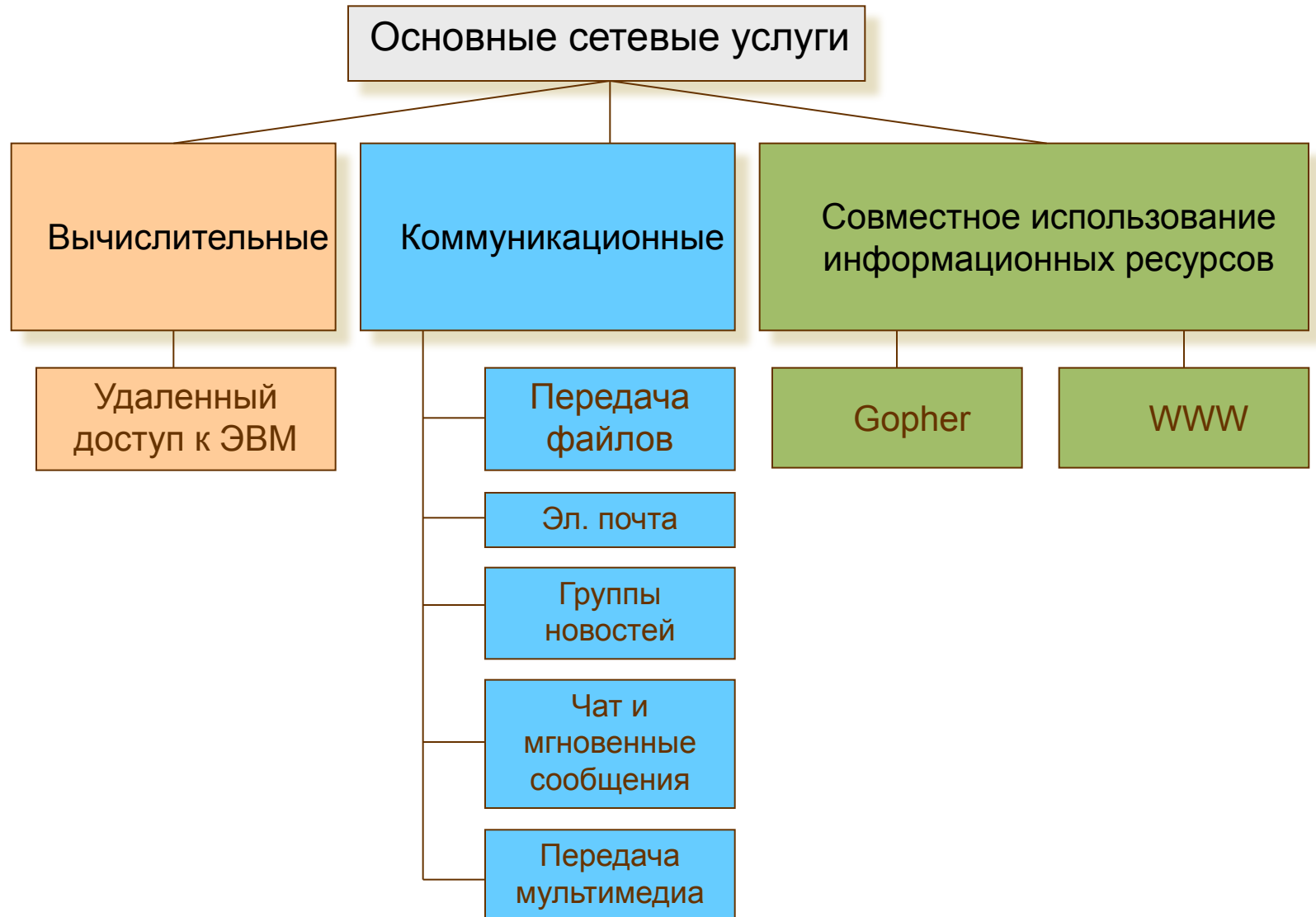


Технология *интранет* (*intranet*) означает технологию создания корпоративных информационных сетей на протоколах «большого» интернета, но без выхода во внешний мир



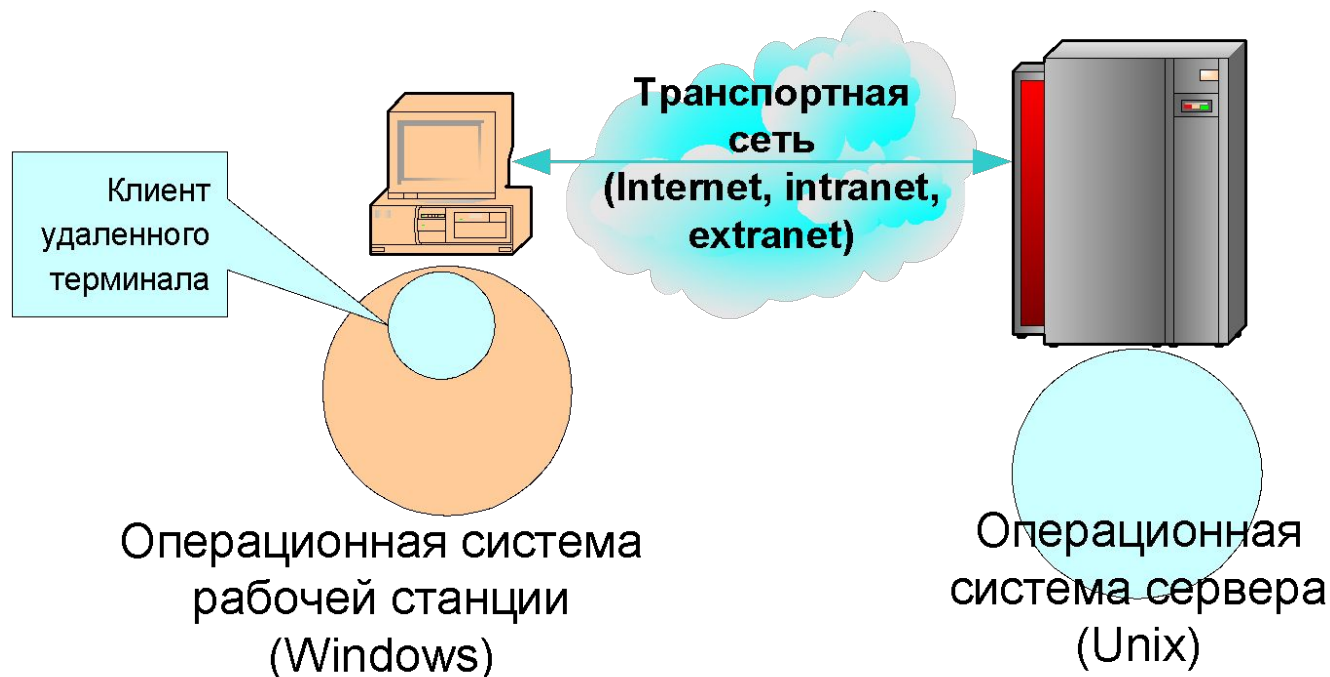
Технология *экстранет* (*extranet*) позволяет объединить через интернет несколько локальных сетей одной фирмы, расположенных в разных городах или странах (прокладка защищенного *туннеля*)

## 4.8. Сетевые услуги



## 4.8. Сетевые услуги

### Удаленный доступ к ЭВМ

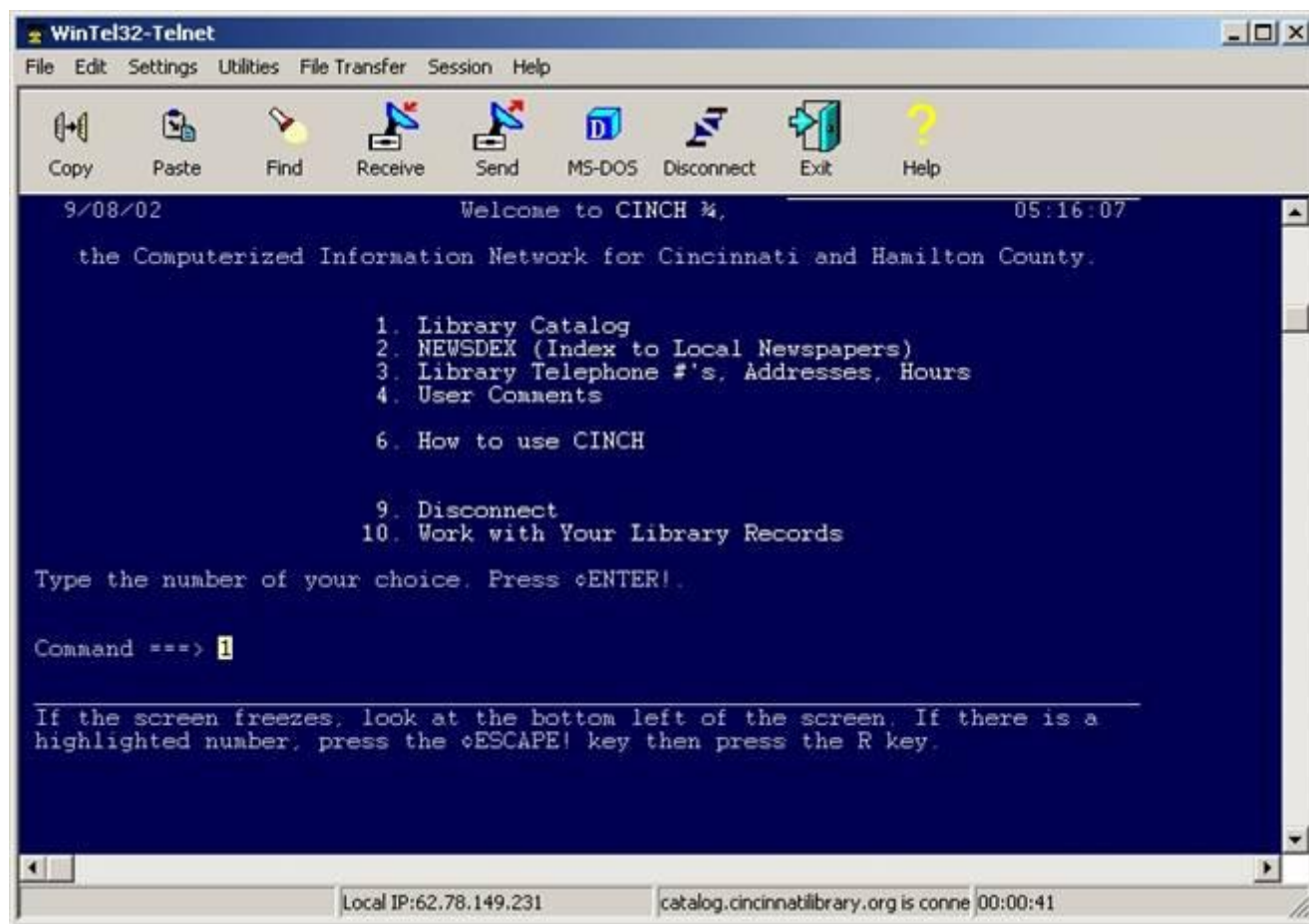


Удаленный доступ к ЭВМ был первым высокоуровневым сервисом сети ARPAnet. В 1972 году был разработан протокол виртуального терминала **Telnet**, который после перехода ARPAnet на стек транспортных протоколов TCP / IP был адаптирован к нему и стал стандартным протоколом прикладного слоя интернета



## 4.8. Сетевые услуги

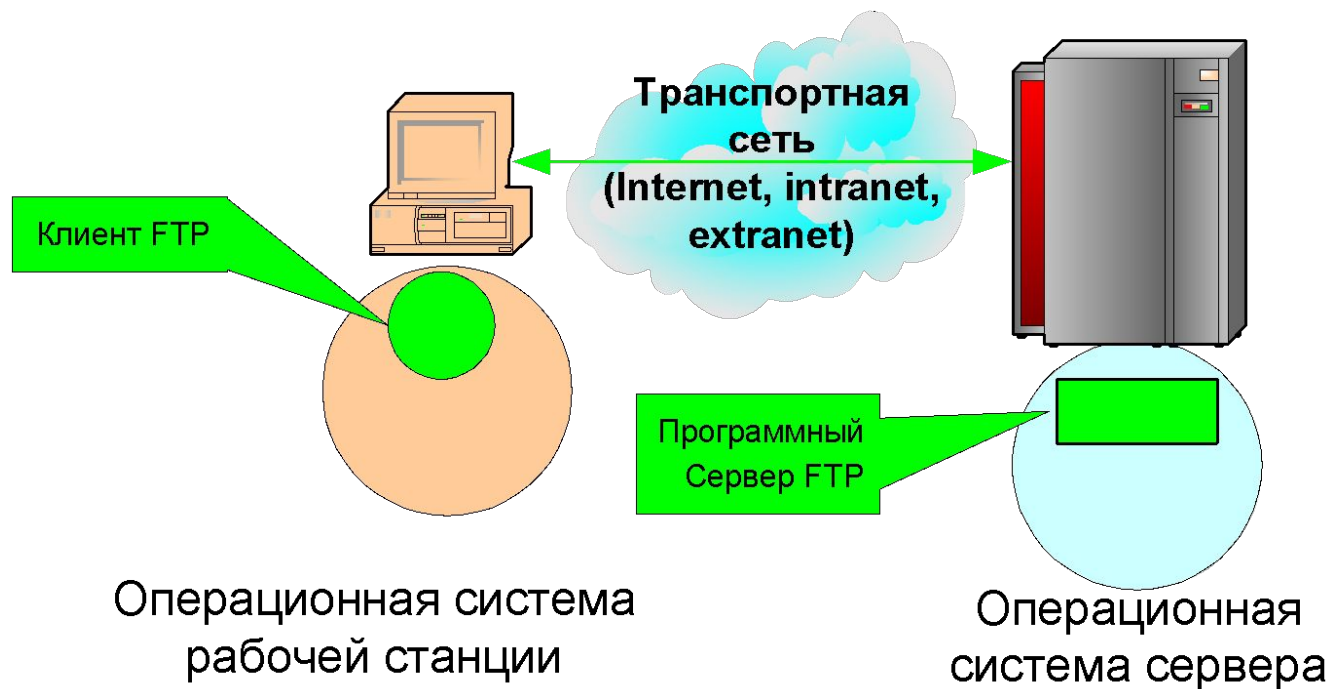
### Удаленный доступ к ЭВМ



Окно клиента виртуального терминала Telnet в ОС Windows

## 4.8. Сетевые услуги

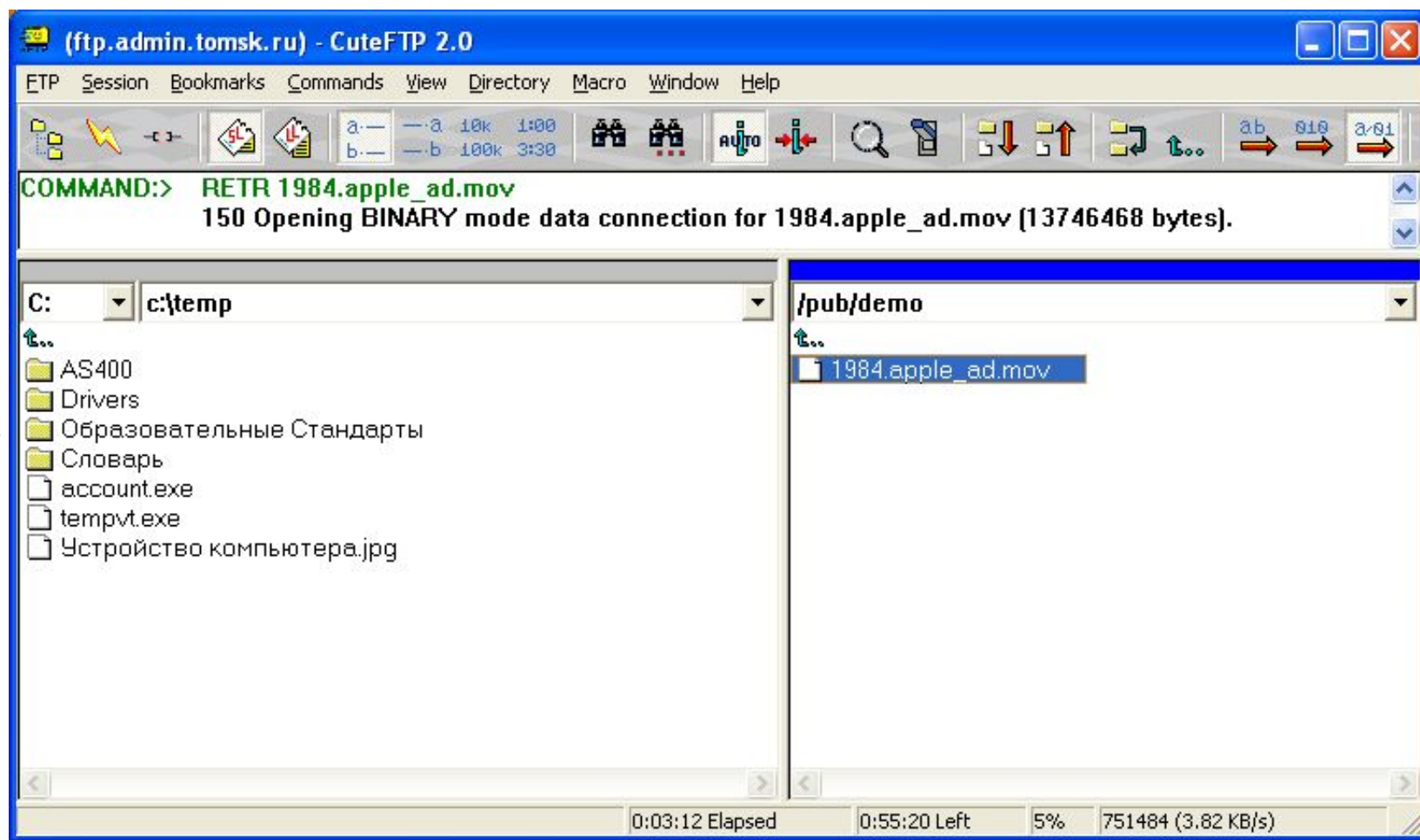
### Передача файлов



В интернете передача файлов ведется по протоколу **FTP (File Transfer Protocol)** – Протокол передачи файлов), разработанному для сети ARPAnet в 1972 году и впоследствии встроенному в семейство TCP / IP

## 4.8. Сетевые услуги

### Передача файлов



Окно FTP-клиента CuteFTP

## 4.8. Сетевые услуги

### Электронная почта



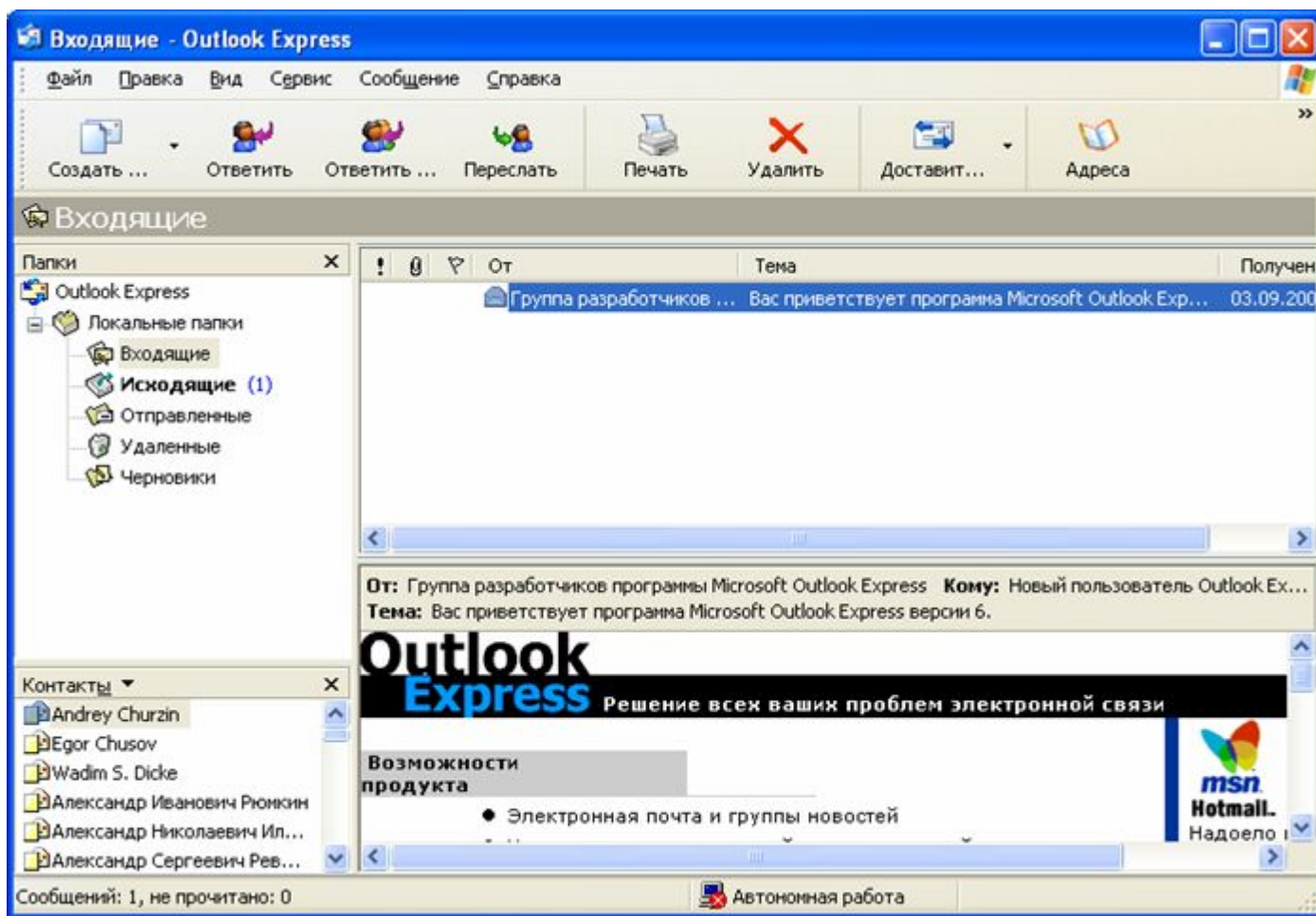
Отцом E-mail считается Рэй Томлинсон (Ray Tomlinson) из компании BBN, написавший в конце 1972 г. первые почтовые программы и предложивший формат электронного адреса

`<кому>@<куда>`



## 4.8. Сетевые услуги

### Электронная почта

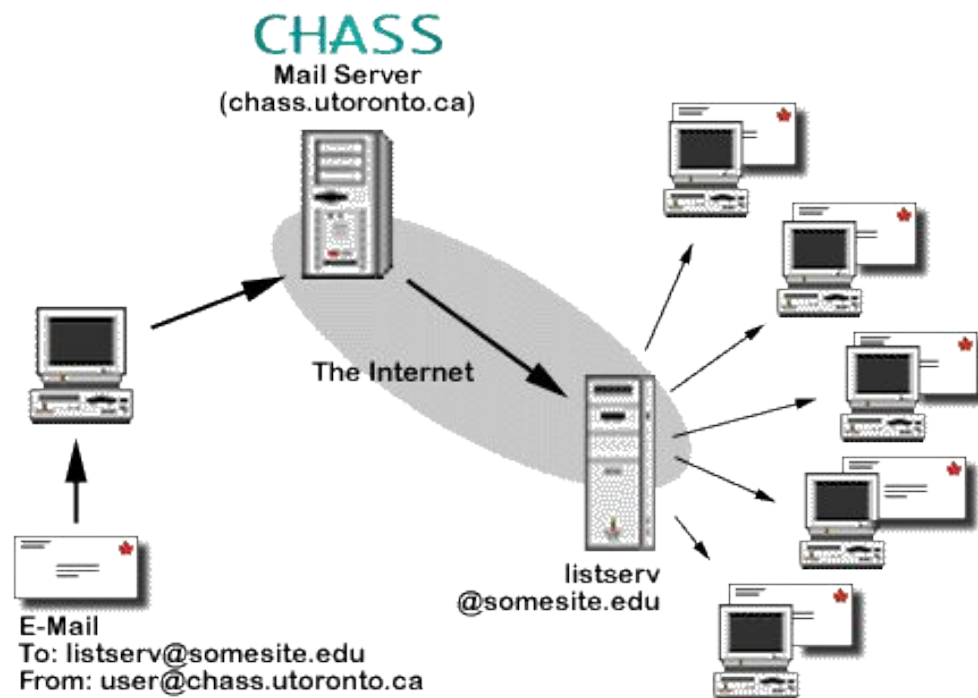


Почтовый клиент MS Outlook Express



## 4.8. Сетевые услуги

### Электронная почта



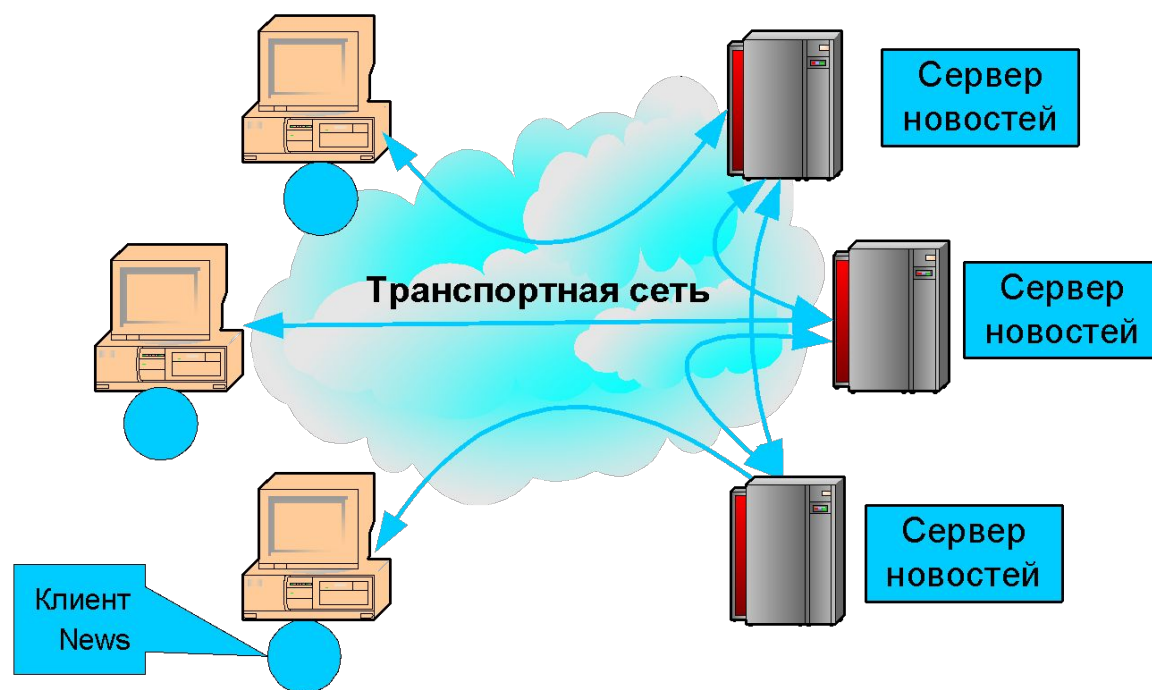
Списки рассылки предназначены для распространения информации среди регулярных подписчиков. Послав письмо с просьбой о подписке на один из специализированных серверов, где установлена соответствующая программа-робот, можно получать по электронной почте новости в выбранной области интересов

## 4.8. Сетевые услуги

### Группы новостей. Форумы



Первую программу для обмена новостями написал Стив Белловин (Bellovin, Steve)



Сеть новостей **Usenet (Unix User Network)** образовалась в 1979 г., когда между University of North Carolina и Duke University был организован обмен новостями по протоколу **UUCP (Unix-Unix Communication Protocol)**.

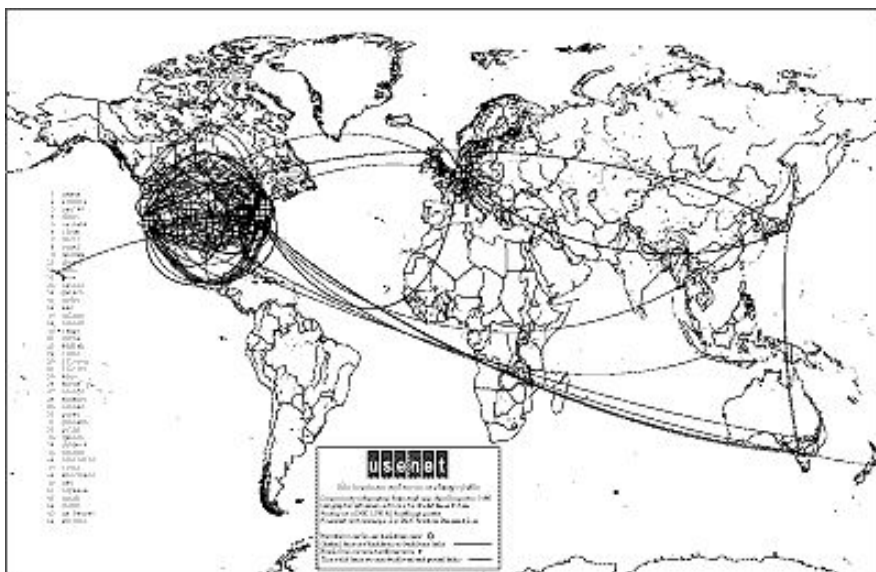
## 4.8. Сетевые услуги

### Группы новостей. Форумы

Год	Число узлов	Число групп	Число новостей за день (в среднем)
1979	3	3	2
1982	400	3	35
1985	1 300	3	375
1986	2 200	241	946
1990	33 000	1 300	4 500
1995	330 000	10 696	131 614

Сеть Usenet быстро развивалась и превратилась в одну из самых крупных глобальных специализированных сетей.

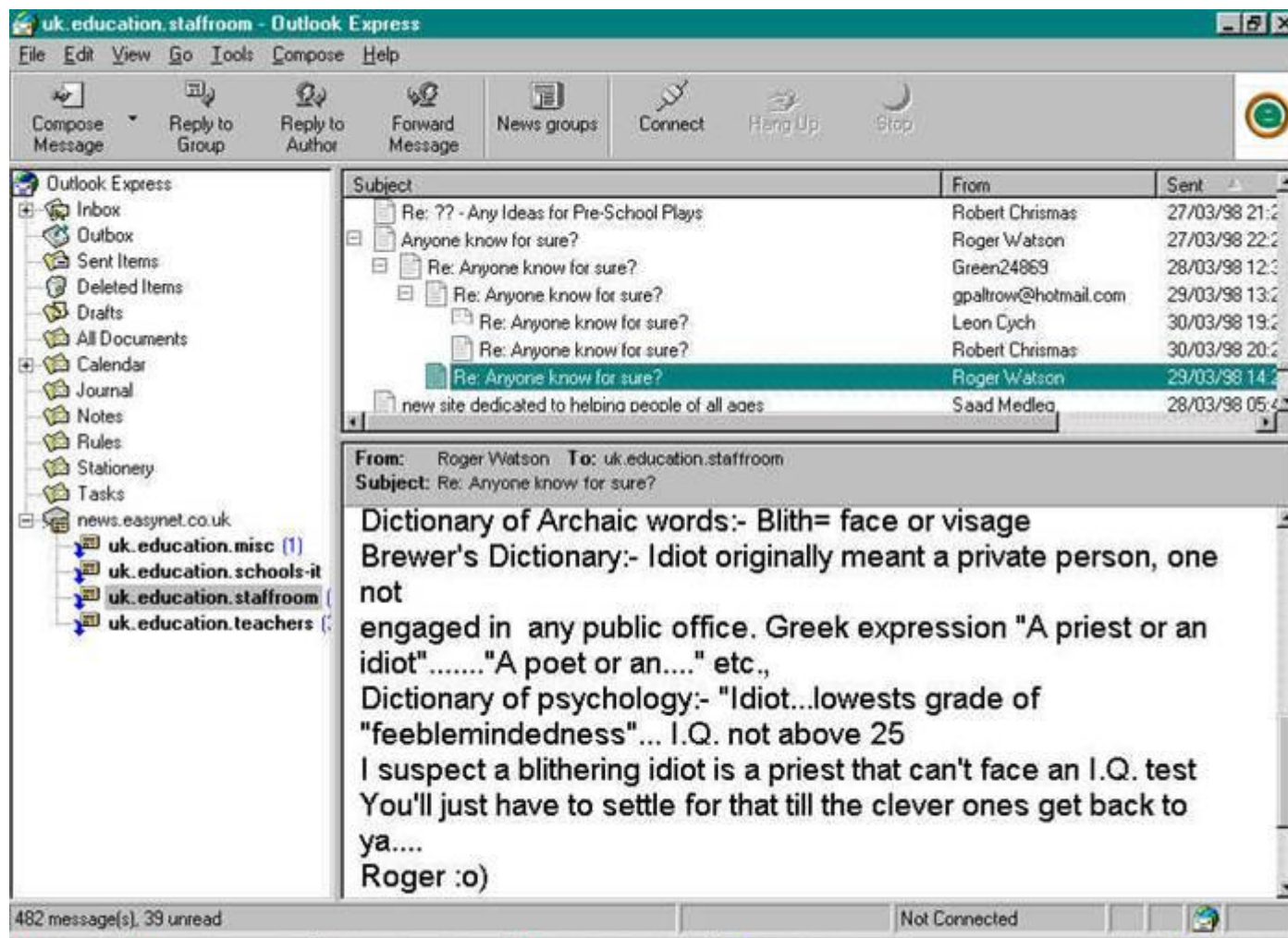
В 1986 году Usenet волилась в Internet. В стек TCP / IP был добавлен прикладной протокол **NNTP (Net News Transfer Protocol)**, заменивший классический UUCP.



Сеть Usenet в 1986 г.

## 4.8. Сетевые услуги

### Группы новостей. Форумы

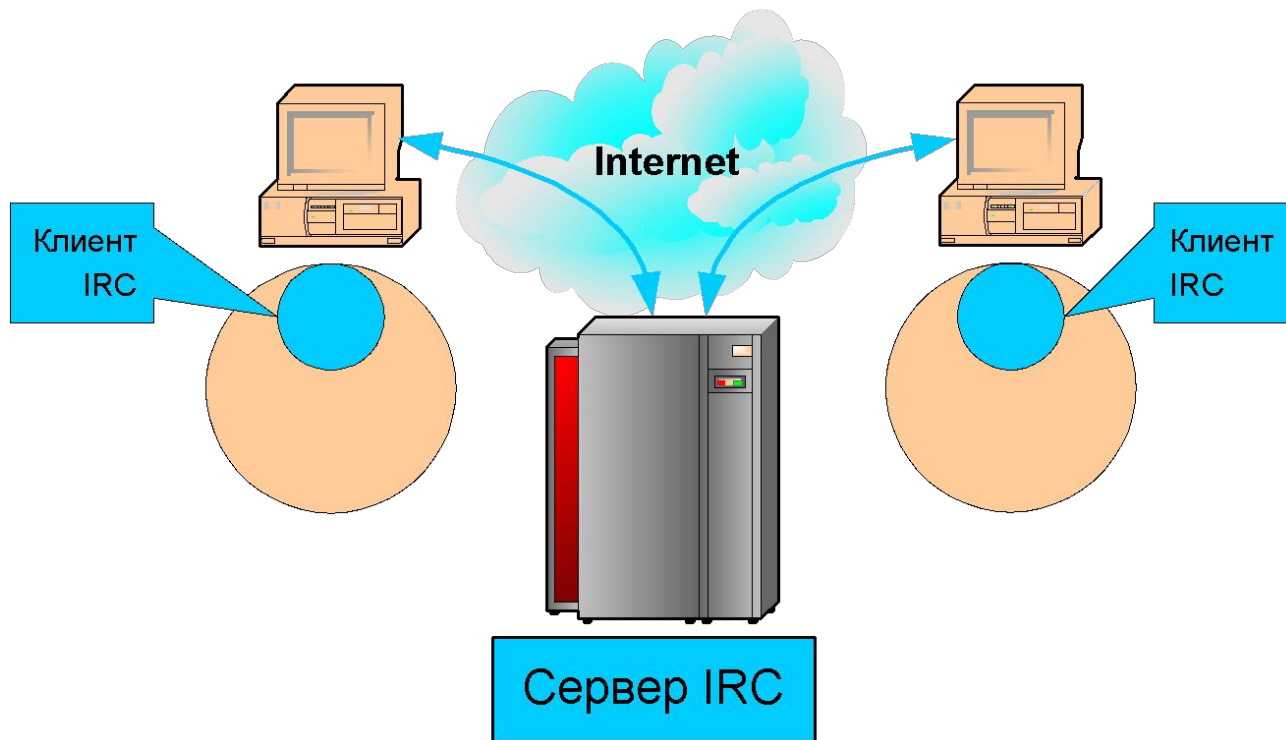


Чтение новостей в почтовом клиенте MS Outlook Express



## 4.8. Сетевые услуги

### Чат и мгновенные сообщения

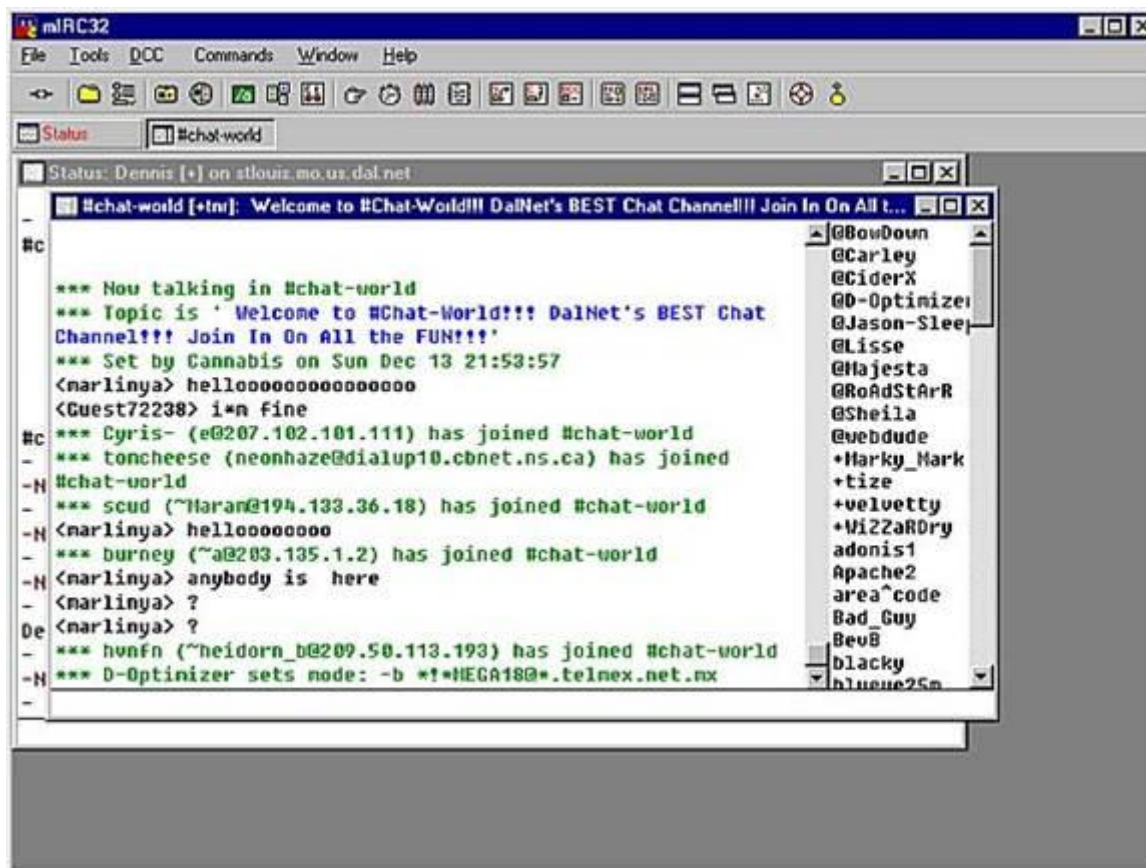


**Chat-сервис** в интернете был предложен финном Ойкариненом (Oikarinen, Jarkko), который в 1988 году разработал протокол **IRC** (Internet Relay Chat)



## 4.8. Сетевые услуги

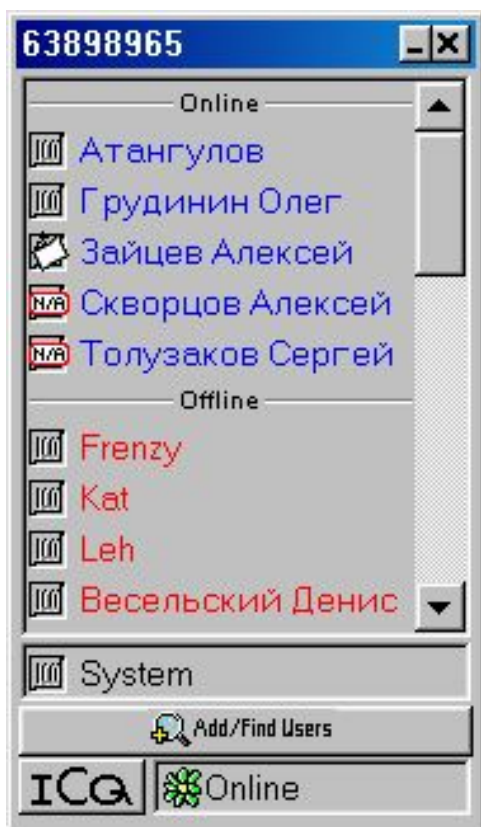
### Чат и мгновенные сообщения



Запустив на своем компьютере клиент IRC, пользователь подключается к одному из чат-серверов, где ему предлагается на выбор множество каналов, каждый из которых посвящен некоторой излюбленной теме

## 4.8. Сетевые услуги

### Чат и мгновенные сообщения



Клиент ICQ

Служба *мгновенных сообщений (instant messaging – IM) и присутствия* представляет собой гибрид электронной почты и чата.

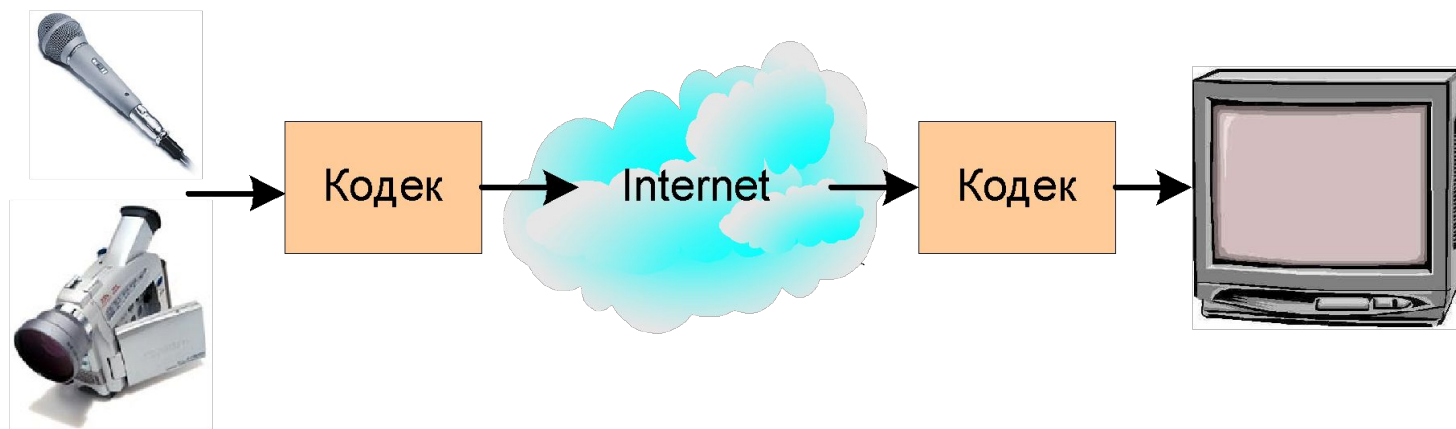
Технология была предложена в 1997 г. израильской фирмой Mirabilis, разработавшей протокол **ICQ (I Seek You)** и клиент-серверное обеспечение.

Каждый абонент получает идентификационный номер, который он сообщает своим корреспондентам.

При активизации клиента ICQ сообщение об этом посылается на центральный сервер, у всех корреспондентов имя данного абонента выделяется красным цветом.

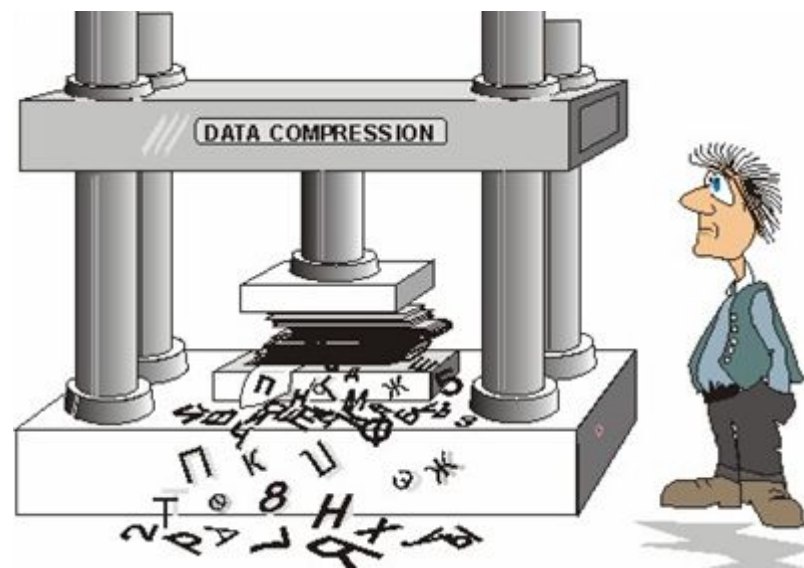
## 4.8. Сетевые услуги

### Передача мультимедиа



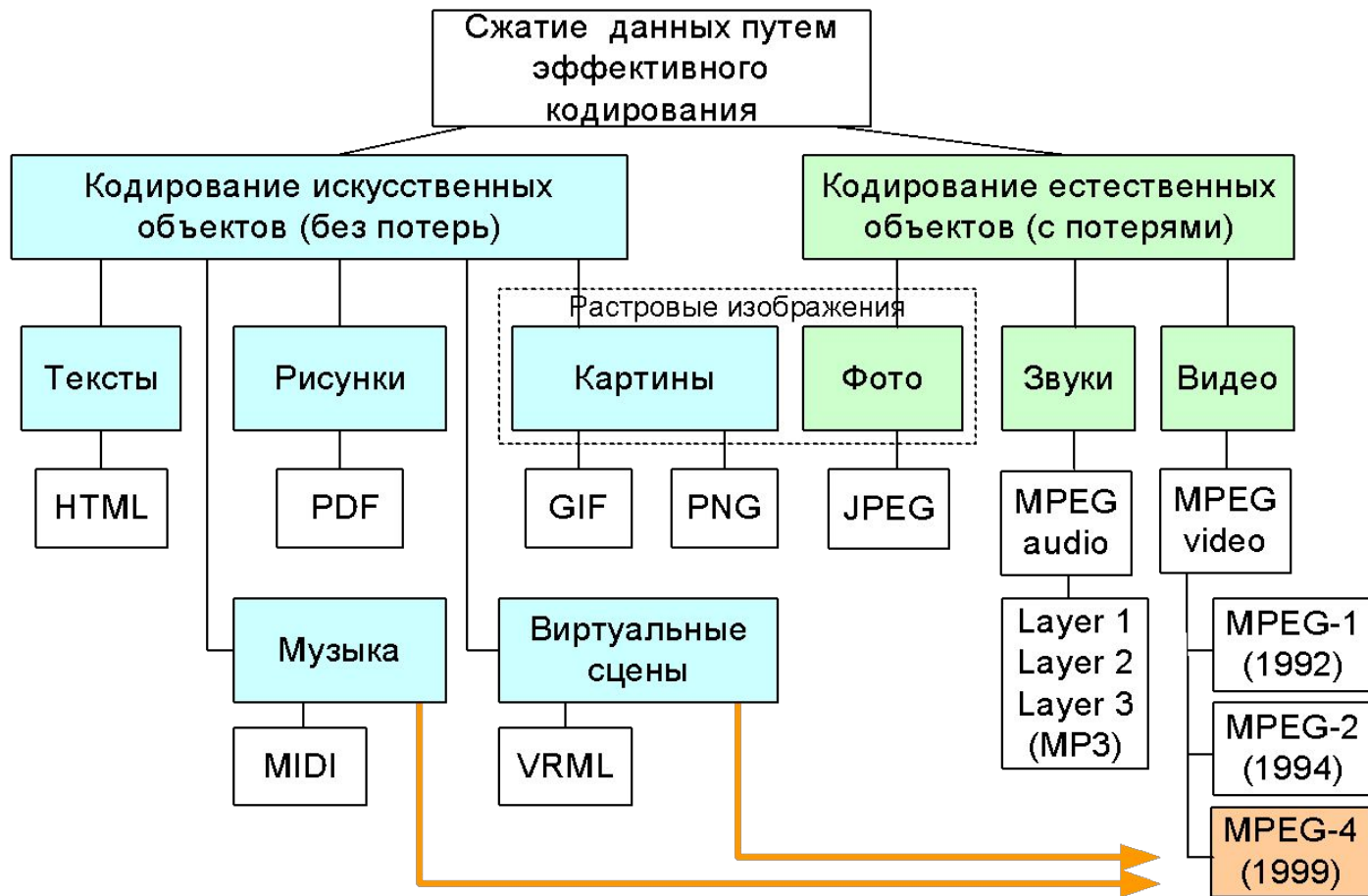
Общей проблемой мультимедиа-сервисов является уменьшение *битрейта (bitrate)* за счет сжатия (компрессии) данных.

Компрессия / декомпрессия производится *кодеками (codec=COrder-DECoder)*



## 4.8. Сетевые услуги

### Передача мультимедиа

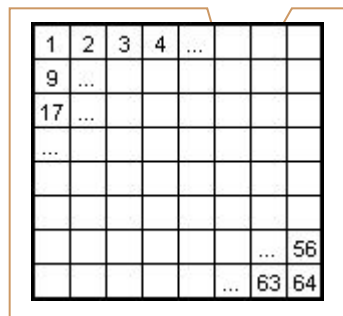
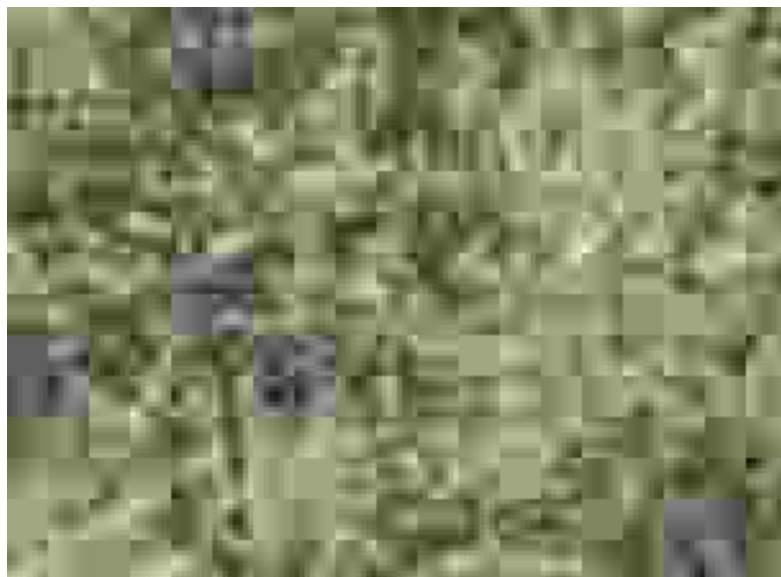


Классификация методов кодирования данных



## 4.8. Сетевые услуги

### Передача мультимедиа



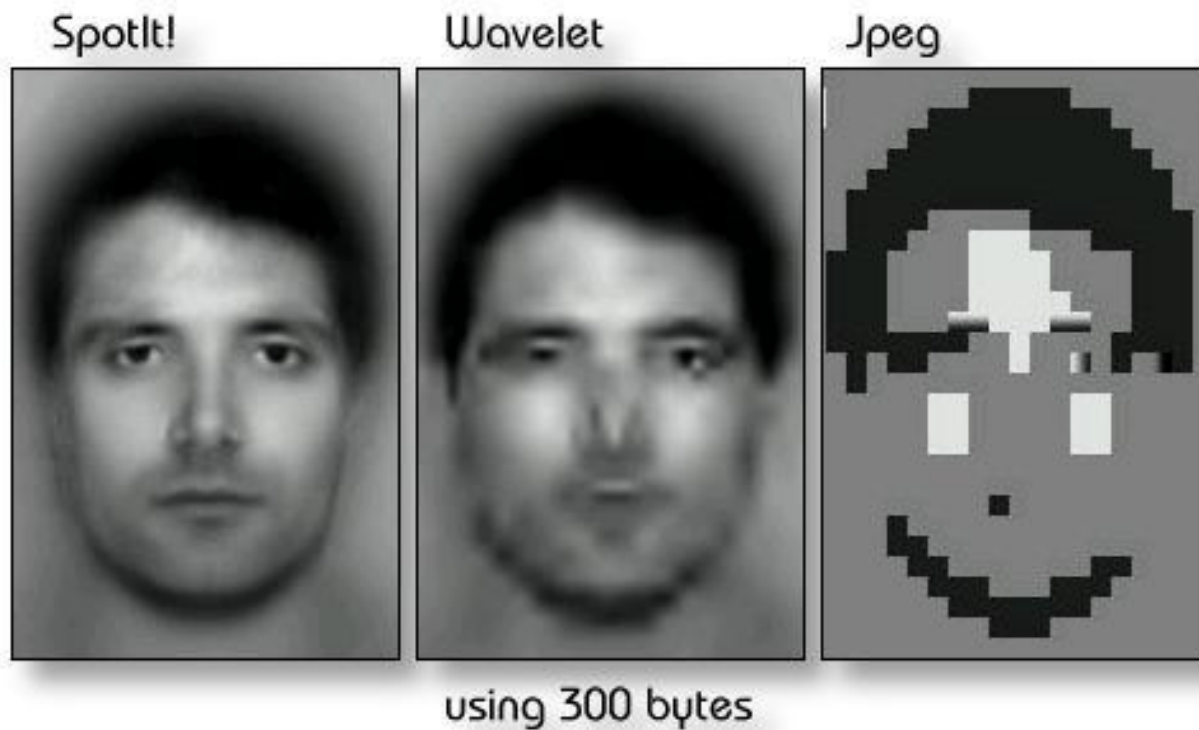
Для разработки методов эффективного кодирования **неподвижных** изображений Международная организация по стандартизации (ISO) и Международный союз электросвязи (ITU) создали в 1988 г. объединенную группу экспертов **JPEG - Joint Photographic Experts Group**.

Сжатие по методу JPEG происходит за счет отбрасывания мелких элементов изображения при дискретном косинусном преобразовании (**Discrete Cosinus Transformation – DCT**) каждого элементарного фрагмента размером 8 x 8 пикселей.



## 4.8. Сетевые услуги

### Передача мультимедиа



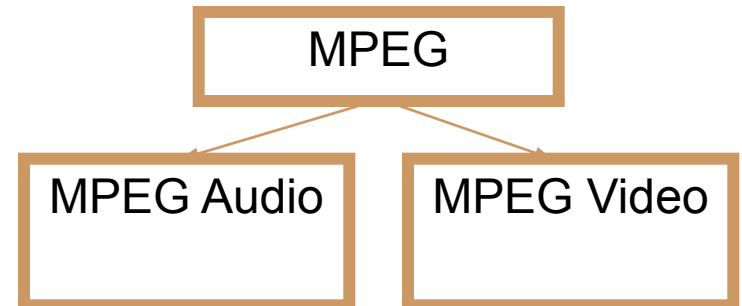
Научные достижения последних лет позволили предложить более качественные по сравнению с **DCT** методы сжатия – **фрактальное (fractal)**, **вейвлетное (wavelet)** и др.

## 4.8. Сетевые услуги

### Передача мультимедиа

Для разработки методов кодирования **звука** и **движущихся** изображений одновременно с JPEG была образована группа экспертов **MPEG (Motion Picture Expert Group)**.

В настоящее время MPEG насчитывает более 320 экспертов из 200 компаний 24 стран.



## 4.8. Сетевые услуги

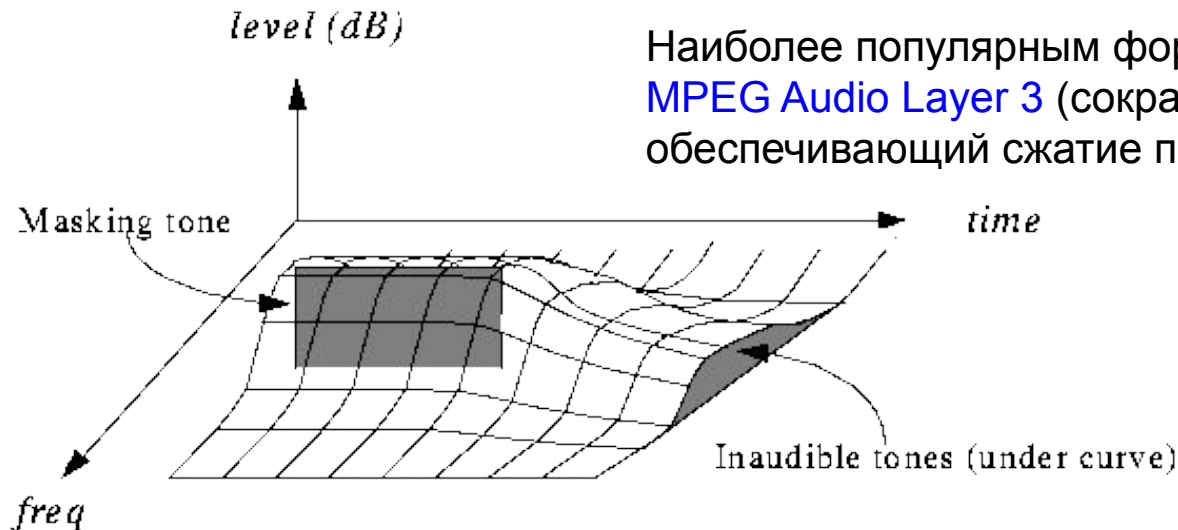
### Передача мультимедиа



Метод кодирования звука **MPEG Audio** основан на *психоакустическом* принципе сжатия, впервые исследованном в немецком Фраунгоферовском институте (**Fraunhofer Institute for Integrated Circuits - IIS**).

Принцип использует свойство маскирования, когда громкий звук на некоторой частоте делает слух в течение некоторого времени невосприимчивым к звукам на близких частотах.

Наиболее популярным форматом является **MPEG Audio Layer 3** (сокращенно **MP3**), обеспечивающий сжатие порядка 1:12.



## 4.8. Сетевые услуги

### Передача мультимедиа

Метод кодирования движущихся изображений **MPEG Video** основан на том, что расположенные рядом кадры видеосюжета как правило мало отличаются друг от друга.

В последовательности выделяются опорные кадры (I-кадры), которые сжимаются по методу JPEG как неподвижные изображения и передаются полностью 1-2 раза в секунду. Промежуточные кадры передаются в виде отклонений от опорных с предсказанием движения внутри кадров.

Формат	Год разработки	Назначение
MPEG-1	1992	Запись на компакт-диск с качеством VHS и битрейтом до 1,2 Мбит/с
MPEG-2	1994	Цифровое телевидение профессионального качества и битрейтом 3-15 Мбит/с
MPEG-4	1999-...	Универсальный стандарт кодирования подвижного изображения и звука

## 4.8. Сетевые услуги

### Передача мультимедиа



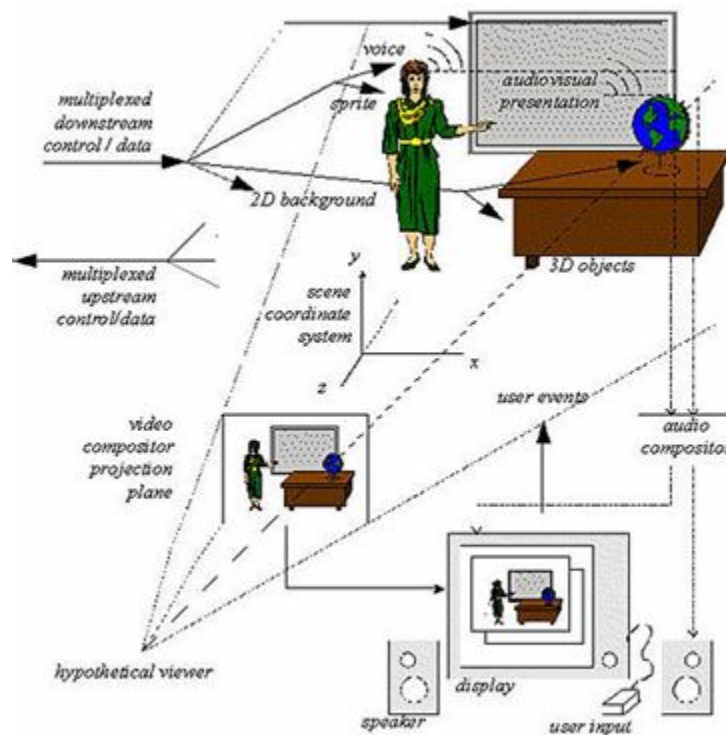
Перспективный формат **MPEG-4**, первая версия которого принята в 1999 году, вобрал в себя все лучшее, что было создано за последние 10 лет в области мультимедиа. Он не только позволяет в сотни раз сжимать реальные видеопотоки, но должен предоставлять разнообразные средства для работы с объектами виртуальной реальности (анимированные изображения, искусственная речь и синтетическая музыка).

В особый объект выделяются анимированные человеческие лица и фигуры



## 4.8. Сетевые услуги

### Передача мультимедиа



Виртуальные объекты позволяют значительно сократить объем передаваемых данных, так как для их анимации бывает достаточно передать всего несколько параметров – все остальное будет сделано в декодере. Виртуальная сцена может просматриваться с различных точек зрения, на основе формата MPEG-4 возможна организация интерактивного телевидения

## 4.8. Сетевые услуги

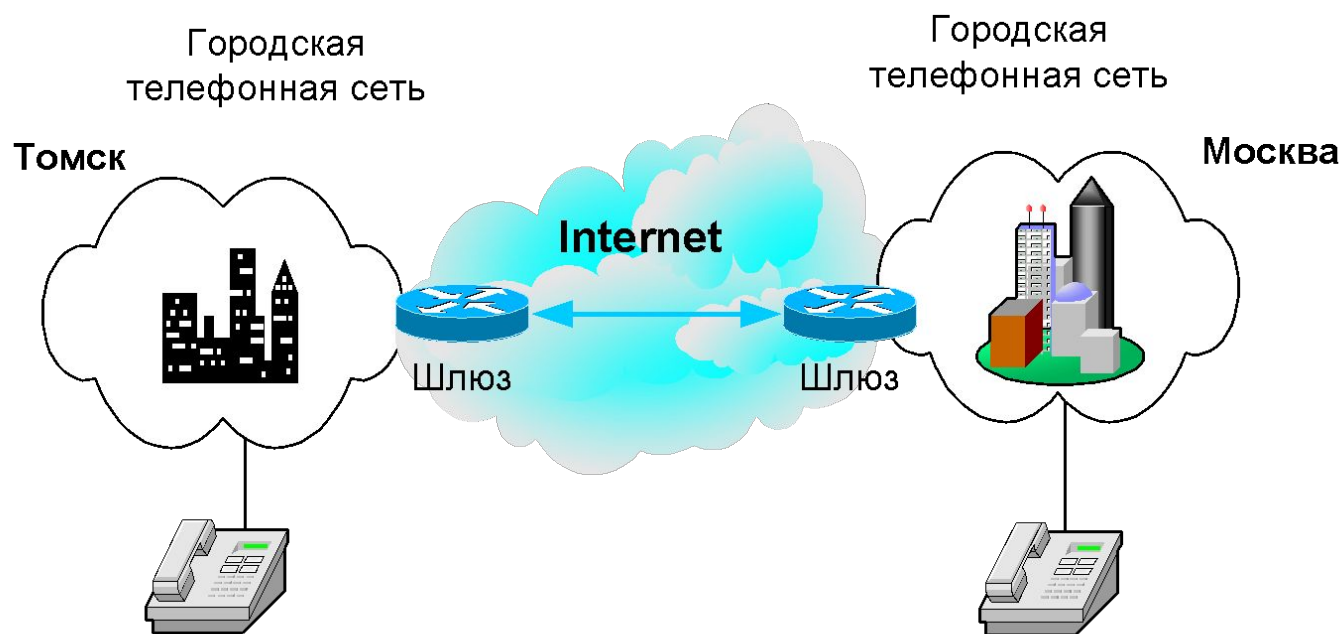
### Передача мультимедиа

#### Основные сетевые мультимедиа-услуги

1. Интернет-телефония
2. Интернет-радиовещание
3. Видеоконференции и потоковое видео

## 4.8. Сетевые услуги

### Передача мультимедиа



811+ код страны+ код города  
+ номер телефона

Технология междугородной интернет-телефонии  
**VoIP (Voice over IP)**

## 4.8. Сетевые услуги

### Передача мультимедиа



Клиент интернет-радиовещания в Windows Media Player. Для сетевого вещания разработаны специальные протоколы прикладного уровня, которые позволяют автоматически подстраивать битрейт под фактическую пропускную способность канала связи.

## 4.8. Сетевые услуги

### Передача мультимедиа

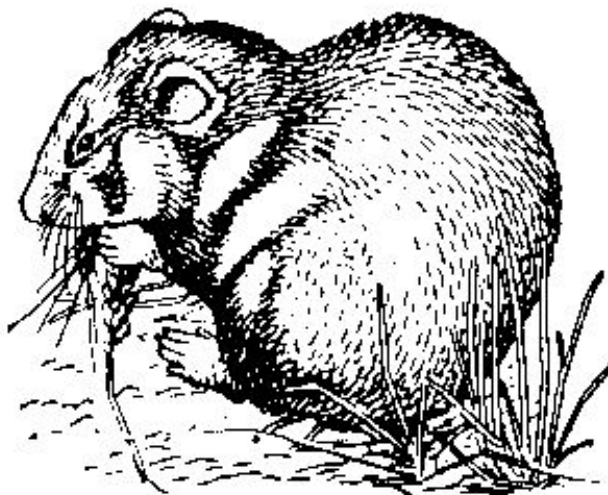


Президент США Джордж Буш проводит видеоконференцию из резиденции в Кэмп-Дэвиде со своими советниками в Белом доме после событий 11 сентября 2001 г.



## 4.8. Сетевые услуги

### Gopher



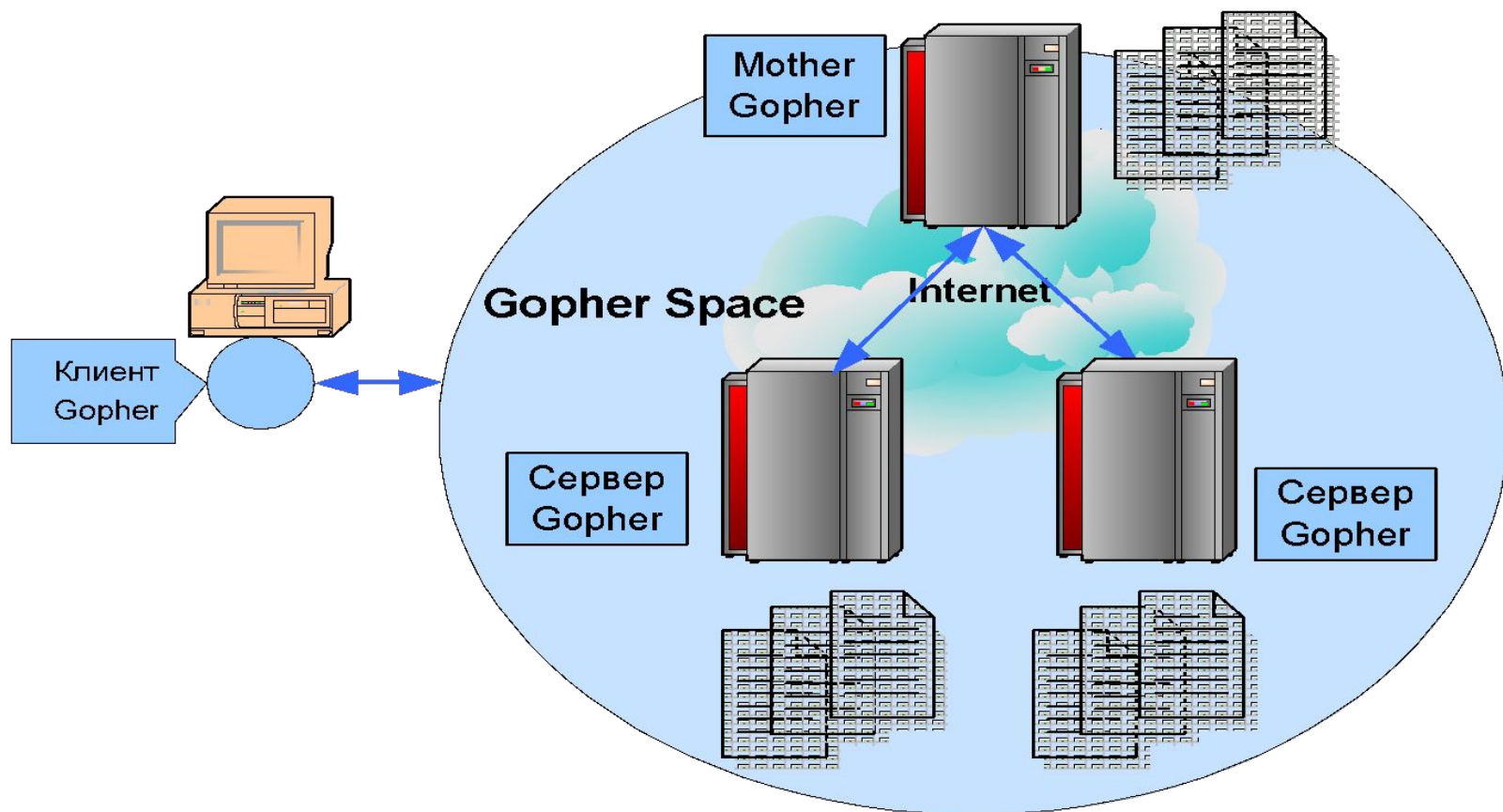
Исторически первой услугой по накоплению и совместному использованию информационных ресурсов в интернете было образование единого информационного пространства [GopherSpace](#).

Слово [gopher](#) обозначает распространенного в Северной Америке зверька гофера, родственного сусликам.

По звучанию совпадает с жаргонным словом gofer (сокращение от go for) - «мальчик на побегушках», «порученец»

## 4.8. Сетевые услуги

### Gopher



Система **Gopher** была разработана в Университете штата Миннесота в 1989-1991 годах Полом Линдером (Linder, Paul) и Марком Мак-Кахилом (McCahill, Mark)

## 4.8. Сетевые услуги

### Gopher

Internet Gopher Information Client v1.03  
*Root gopher server: gopher.micro.umn.edu*

- > 1. . Information About Gopher/
- 2. . Computer Information/
- 3. . Discussion Groups/
- 4. . Fun & Games/
- 5. . Internet file server (ftp) sites/
- 6. . Libraries/
- 7. . News/
- 8. . Other Gopher and Information Servers/
- 9. . Phone Books/
- 10. Search lots of places at the U of M <?>
- 11. . University of Minnesota Campus Information/

Press ? for Help, q to Quit, u to go up a menu

Page: 1/1

Главной идеей системы было представление всей информации в виде иерархического дерева.

По сути Gopher представляет собой распределенную по GopherSpace файловую систему, корневой каталог которой (Mother Gopher), до сих пор находится в Университете Миннесоты

Клиент Gopher в MS-DOS

## 4.8. Сетевые услуги

### Gopher

```
Veronica (search menu items in most of GopherSpace)
-> 1. How to Compose Veronica Queries - June 23, 1994.
   2. Frequently-Asked Questions (FAQ) about Veronica - July 29, 1994.
   3. About Veronica: Documents, Software, Index-Control Protocol/
   4. Experimental Veronica Query Interface: Chooses Server for You!
   5. Search GopherSpace by Title word(s) (via NYSErNet) <?>
   6. Search GopherSpace by Title word(s) (via PSINet) <?>
   7. Search GopherSpace by Title word(s) (via University of Pisa) <?>
   8. Search GopherSpace by Title word(s) (via U. of Manitoba) <?>
   9. Search GopherSpace by Title word(s) (via SUNET) <?>
  10. Search GopherSpace by Title word(s) (via University of Koeln) <?>
  11. Search GopherSpace by Title word(s) (via UNINETT/U. of Bergen) <
  12. Find ONLY DIRECTORIES by Title word(s) (via NYSErNet)<?>
  13. Find ONLY DIRECTORIES by Title word(s) (via PSINet)<?>
  14. Find ONLY DIRECTORIES by Title word(s) (via University of Pisa)<
  15. Find ONLY DIRECTORIES by Title word(s) (via U. of Manitoba)<?>
```

Система *Veronica* (*Very Easy Rodent-Oriented Net-wide Index of Computerized Archives – Очень легкий всесетевой индекс*

*компьютеризированных архивов, ориентированный на грызунов*),

разработана в 1992 г. в Университете штата Невада

Во второй половине 90-х годов практически все разработанные ранее высокоуровневые сервисы, включая Gopher, были подключены к WWW и работа с ними может вестись через Web-интерфейс



## 4.8. Сетевые услуги

### Gopher

Принципиальные недостатки системы, основанной на иерархической системе каталогов:

- 1) эти каталоги должны поддерживаться вручную, при очень большом их числе это невозможно;
- 2) тематическое разбиение каталогов должно совпадать с информационными потребностями пользователя. В Сети может не оказаться каталога, отражающего нужную предметную область.
- 3) каждый документ в Gopher-пространстве является самостоятельным объектом, полностью изолированным от остальных документов.



## 4.9. Web-революция

### Ванневар Буш. Проект Мемех



Bush, Vannevar;  
1890-1974

Слово **Web** впервые появилось в классической статье В. Буша (1945 г.)

The Atlantic Monthly,  
JULY 1945

### As We May Think?

by Vannevar Bush

«...Захватив один объект, мозг немедленно переходит к другому, что предполагает наличие механизма мысленных ассоциаций, некоторой **паутины (web)** ячеек мозга, связанных сложными путями... Разумеется, нельзя стремиться повторить природу, но надо у нее учиться. ...Нужно попытаться создать механизм ассоциативного доступа к данным взамен индексного».

## 4.9. Web-революция

### Ванневар Буш. Проект Мемех

«...Обсудим устройство персонального назначения. Пусть оно называется Мемех и представляет собой что-то вроде автоматизированного архива или библиотеки...

Имеется графический экран, клавиатура и кнопки управления. Когда пользователь ищет нужную книгу, он должен ввести ее мнемонический код и нажать нужную для поиска кнопку. Перед ним на экране появится первая страница.

Можно будет остановиться на выбранной странице, а потом пойти по ссылке и найти следующий интересующий материал. При этом всегда можно вернуться к предыдущей странице или одновременно рассматривать несколько страниц. Появятся энциклопедии **с готовыми ссылками для связывания информации и быстрого поиска**. Их можно будет загружать в Мемех и искать все, что нужно».



Таким В. Буш видел Мемех

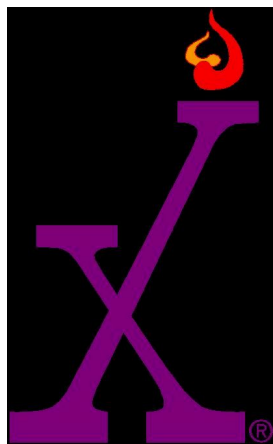
## 4.9. Web-революция

### Тед Нельсон и дворец Xanadu

Термины *гипертекст* (*hypertext*) и *гипермедиа* (*hypermedia*) были впервые предложены Тедом Нельсоном в описании несбыточного проекта Xanadu (1965 г.)



Тед Нельсон  
(Nelson, Theodor Holm; р. 1937)



Название проекта было навеяно романтической поэмой Самуэля Колериджа

## 4.9. Web-революция

### Тед Нельсон и дворец Ханату



#### *Kubla Khan*

*or: A Vision In A Dream.*

*In Xanadu did Kubla Khan*

*A stately pleasure-dome decree:*

*Where Alph, the sacred river, ran*

*Through caverns measureless to  
man*

*Down to a sunless sea...*



Самуэль Колеридж  
(Coleridge, Samuel;  
1772-1834)

Ханату (Ксанату) – реальное местечко в Монголии, где сохранились развалины дворца правителя Кубла Хана (Kubla Khan; 1215-1294)



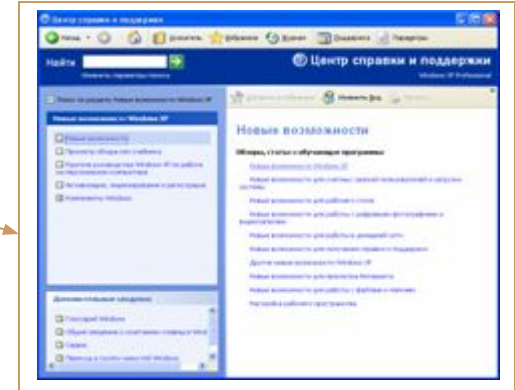
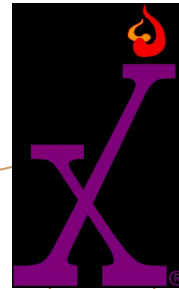


## 4.9. Web-революция

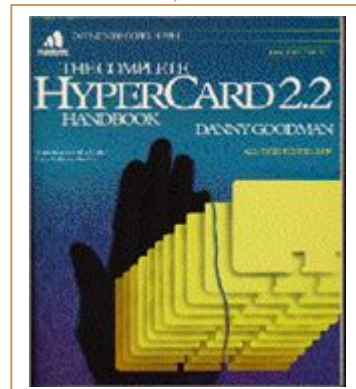
### Реализации документальных информационных систем



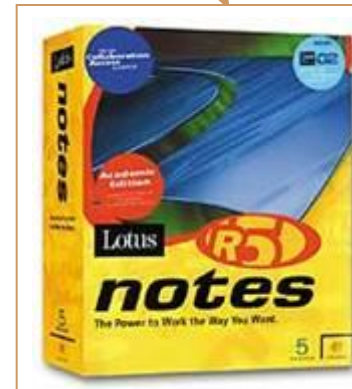
NLS (oNLine System),  
D. Engelbart,  
1965-1968



Windows Help,  
1995



Hyper Card,  
W. Atkinson,  
1967



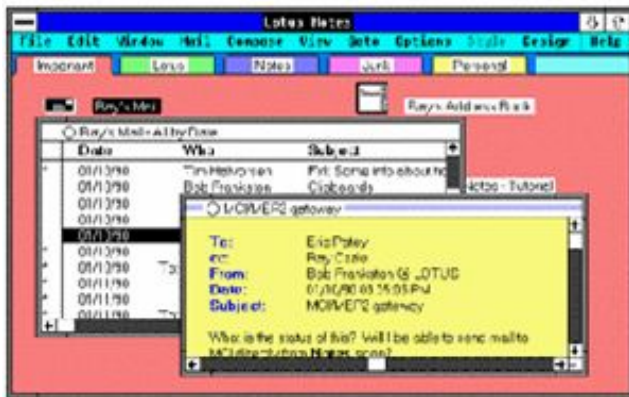
Lotus Notes,  
R. Ozzie,  
1989



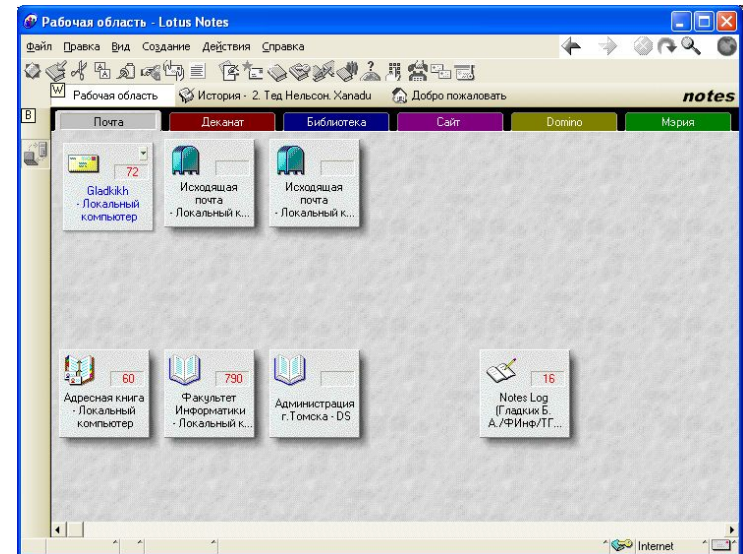
## 4.9. Web-революция

### Реализации документальных информационных систем

Система групповой работы (**groupware**) Lotus Notes разрабатывалась в 1984-1989 под руководством Рея Оззи (Ozzie, Ray) сначала в Iris Ass., а затем в Lotus Development. В основе пакета лежит концепция документо-ориентированной базы данных, радикально отличающаяся от реляционной. В 1995 году корпорация IBM купила фирму Lotus Development за 3,5 миллиарда долл.



Lotus Notes 1.0, 1989 г.

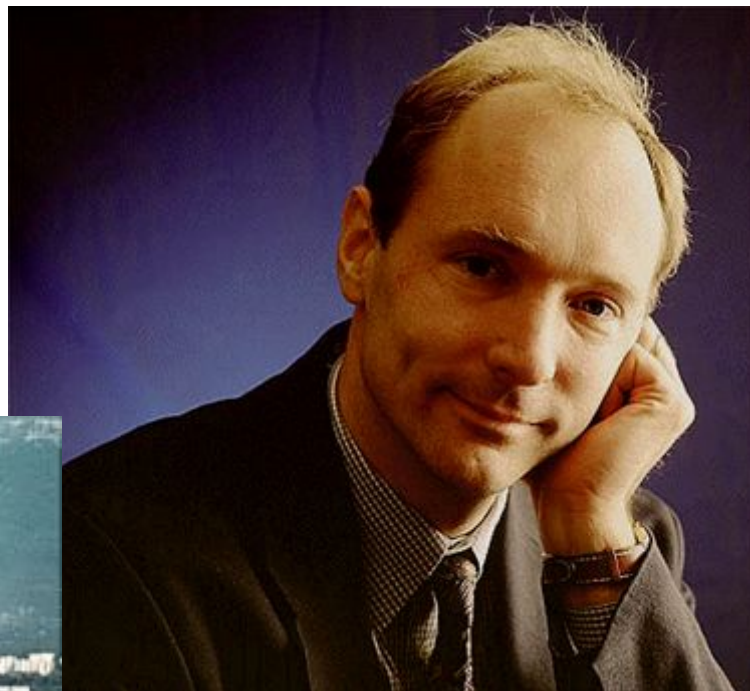


Lotus Notes 5.0, 2000 г.

## 4.9. Web-революция

### Тим Бернерс-Ли. Рождение Web

Историческая миссия объединить коммуникационные технологии интернета в режиме реального времени с возможностями документальных гипертекстовых систем выпала на долю молодого англичанина Тима Бернерс-Ли



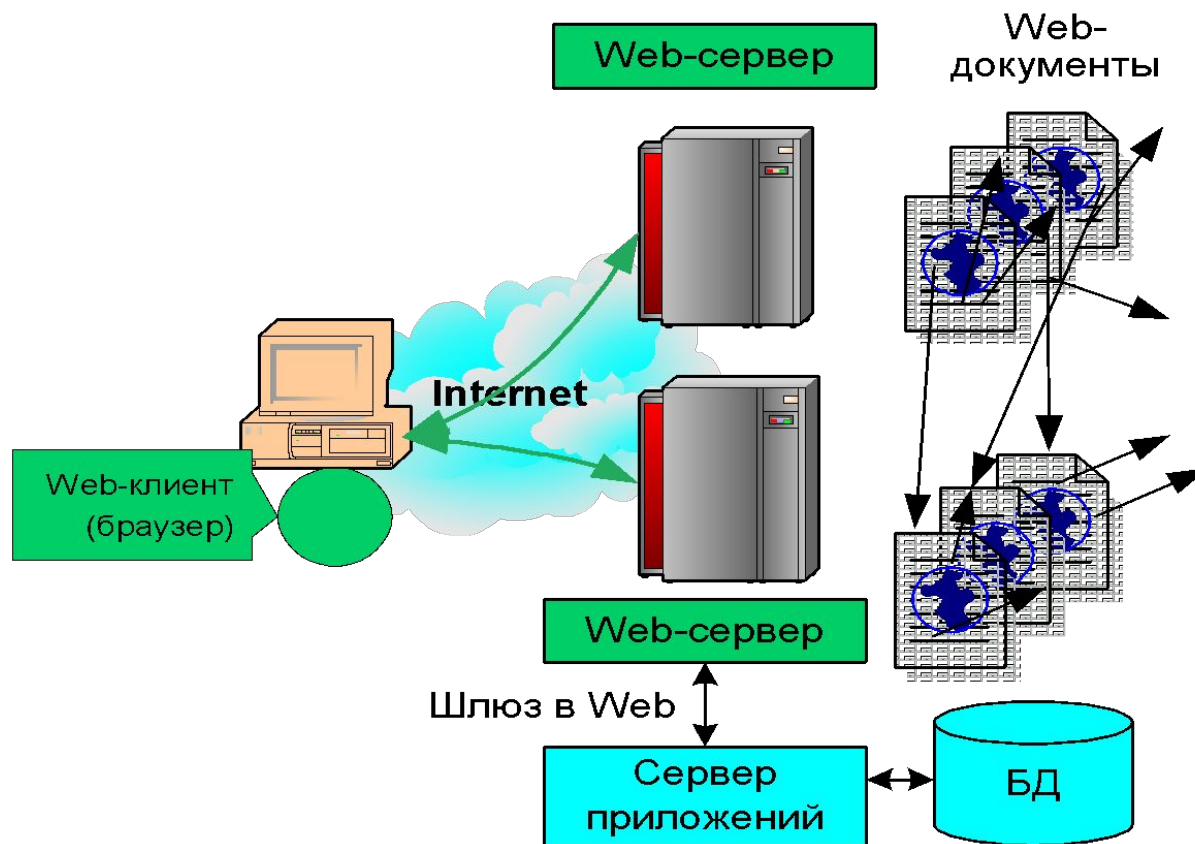
Тим Бернерс-Ли  
(Berners-Lee, Timothy;  
р. 1955)



**CERN - SWITZERLAND**

## 4.9. Web-революция

### Тим Бернерс-Ли. Рождение Web



В марте 1989 года Бернерс-Ли представил проект [«World-Wide Web: An Information Infrastructure for High-Energy Physics»](#) – «Всемирная паутина: Информационная инфраструктура для физики высоких энергий».



## 4.9. Web-революция

Тим Бернерс-Ли. Рождение Web

Основные составляющие технологии WWW :

- 1) язык гипертекстовой разметки страниц *HyperText Markup Language (HTML)*;
- 2) протокол передачи гипертекста *HyperText Transfer Protocol – (HTTP)*;
- 3) универсальный локатор ресурсов – *Universal Resource Locator (URL)*. Первоначальное название – универсальный идентификатор документа – Universal Document Identifier (UDI);
- 4) общий интерфейс шлюза – *Common Gateway Interface (CGI)*, - система соглашений, позволяющих запускать прикладные программы на Web-сервере и передавать им данные с HTML-страниц

## 4.9. Web-революция

### Тим Бернерс-Ли. Рождение Web



```
<HTML>
<HEAD>
  <TITLE>Tomsk State Univ
</HEAD>
<BODY bgcolor="#FFFFFF"
<STYLE TYPE="text/css"><!-- A:link { text-decoration: none } A:visited { text-decoration: none }
--></STYLE>

<center> <b><font size=-1>1878 - 2003</font><br>
<img src=/ru/tsu120.gif width=610 height=84 border=0><br>
<font size=+2>WELCOME TO TOMSK STATE UNIVERSITY</font>
<p> </p>
<font size=-1>
<a href=http://www.tsu.ru/ru/>RUSSIAN (KOI8-R)</a> | <a href=http://www.tsu.ru/ru1/>
RUSSIAN (WIN1251)</a></b>
</font>
</center>
</BODY>
</HTML>
```

Пример описания документа  
с гиперссылками на языке  
HTML



## 4.9. Web-революция

Тим Бернерс-Ли. Рождение Web

Протокол  
доступа к  
ресурсу

Доменное  
имя  
сервера

Путь  
и имя ресурса на  
сервере

<http://www.tsu.ru/ru/faculties/fi.html> - документ HTML

<ftp://www.pcwebopedia.com/stuff.exe> - произвольный файл

<gopher://gopher.tc.umn.edu> – начальная страница Mother Gopher

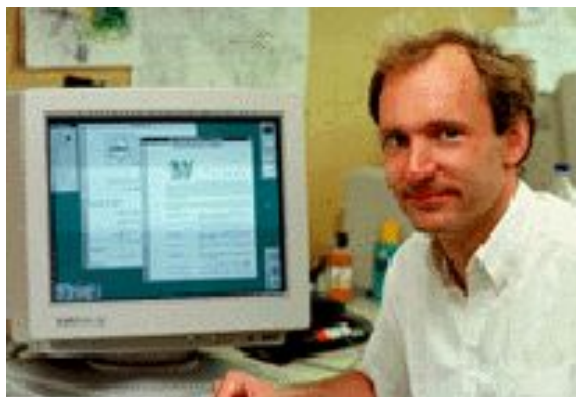
<http://www.google.com.ru/search?q>About+URL> – поисковый запрос

— Данные, передаваемые  
приложению через CGI

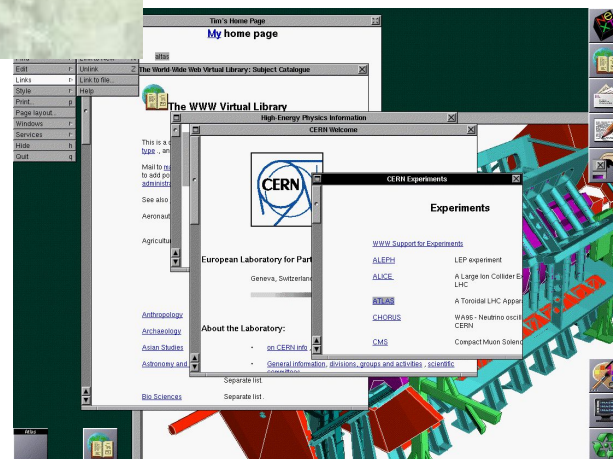
Примеры ссылок на интернет-ресурсы с помощью URL

## 4.9. Web-революция

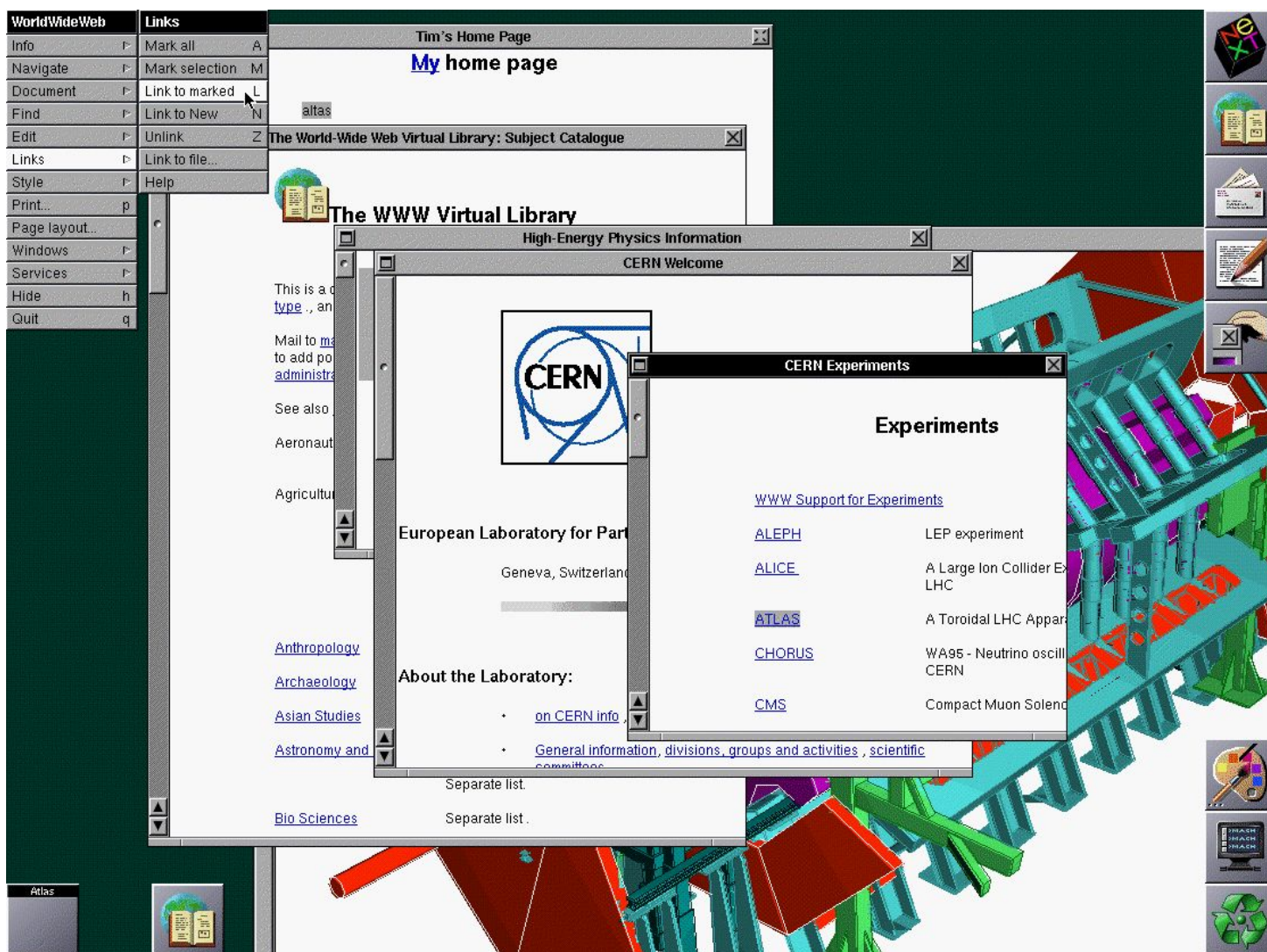
### Тим Бернерс-Ли. Рождение Web



Первый сервер и браузер (он же редактор HTML-страниц) были реализованы самим Бернерс-Ли в течение нескольких месяцев 1990 г. на компьютере NeXT в операционной среде NeXTSTEP.



## 4.9. Web-революция



Браузер Бернерс-Ли был чисто текстовым



## 4.9. Web-революция

### Марк Андриссен. Mosaic и Netscape

Графический браузер **Mosaic** был создан в 1992-1993 годах в Национальном центре суперкомпьютерных приложений - **National Center for Supercomputing Applications (NCSA)** Иллинойского университета (Чикаго) под руководством студента-дипломника Марка Андриссена



Марк Андриссен  
(Andreessen, Marc; p. 1971)



## 4.9. Web-революция

### Марк Андрессен. Mosaic и Netscape

В апреле 1994 года  
Марк Андрессен и Джим Кларк,  
основатель компании Silicon  
Graphics Incorporated (SGI)  
организовали компанию  
**Netscape Communications Corp.**



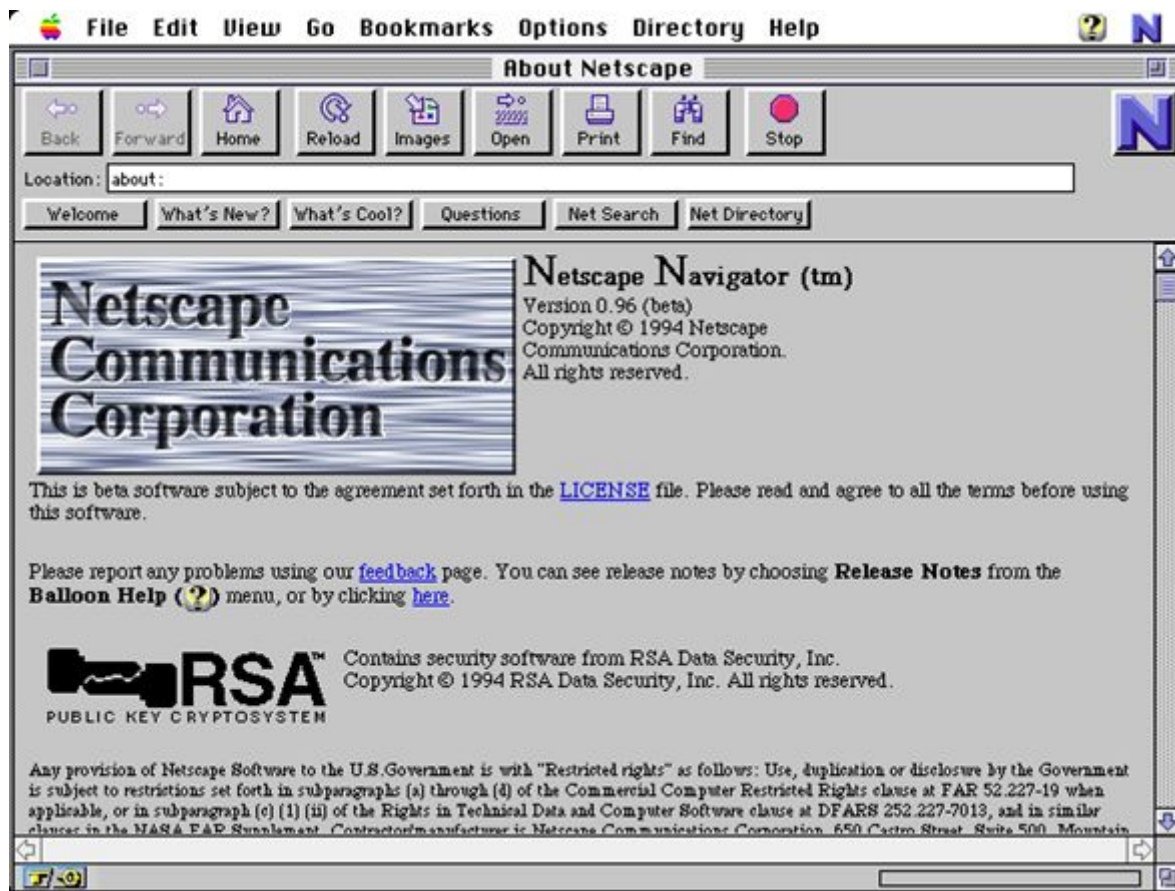
Джим Кларк  
(Clark, James;  
р. 1944)





## 4.9. Web-революция

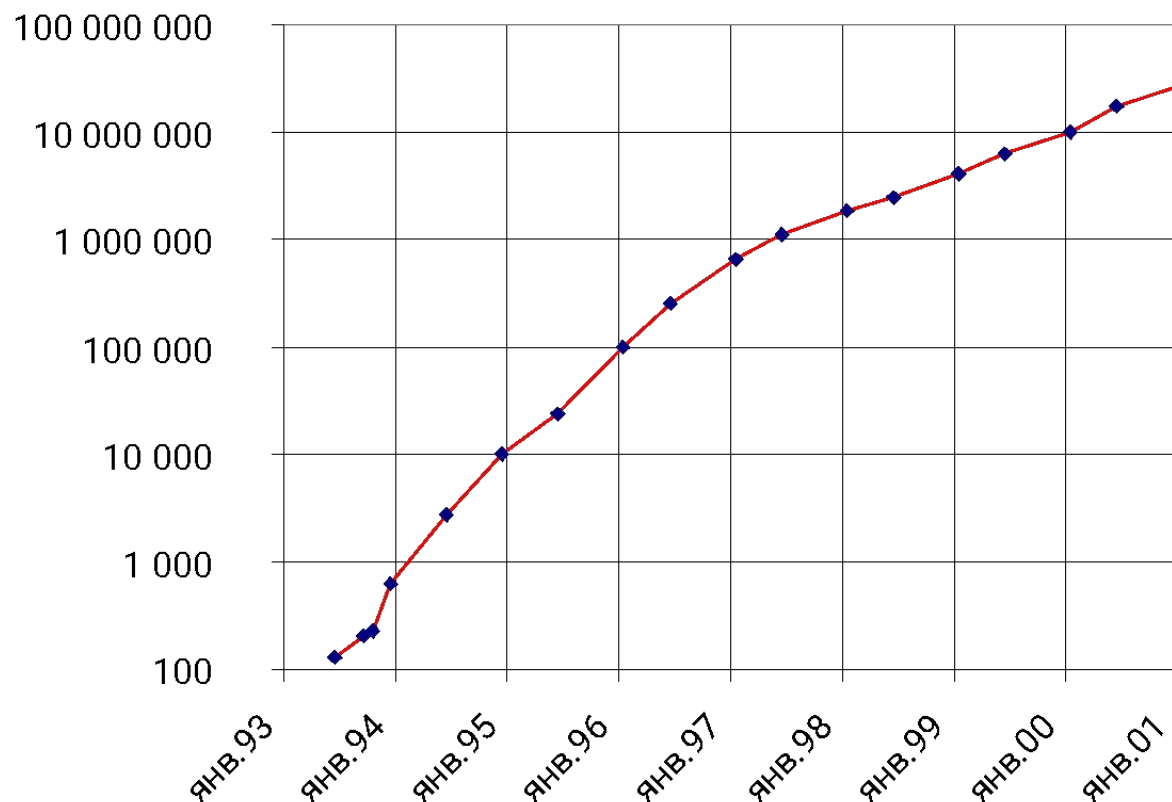
Марк Андриссен. Mosaic и Netscape



Первая версия браузера Netscape Navigator была создана уже в декабре 1994 г. С самого начала присутствует механизм шифрования с открытым ключом RSA

## 4.9. Web-революция

Марк Андриссен. Mosaic и Netscape

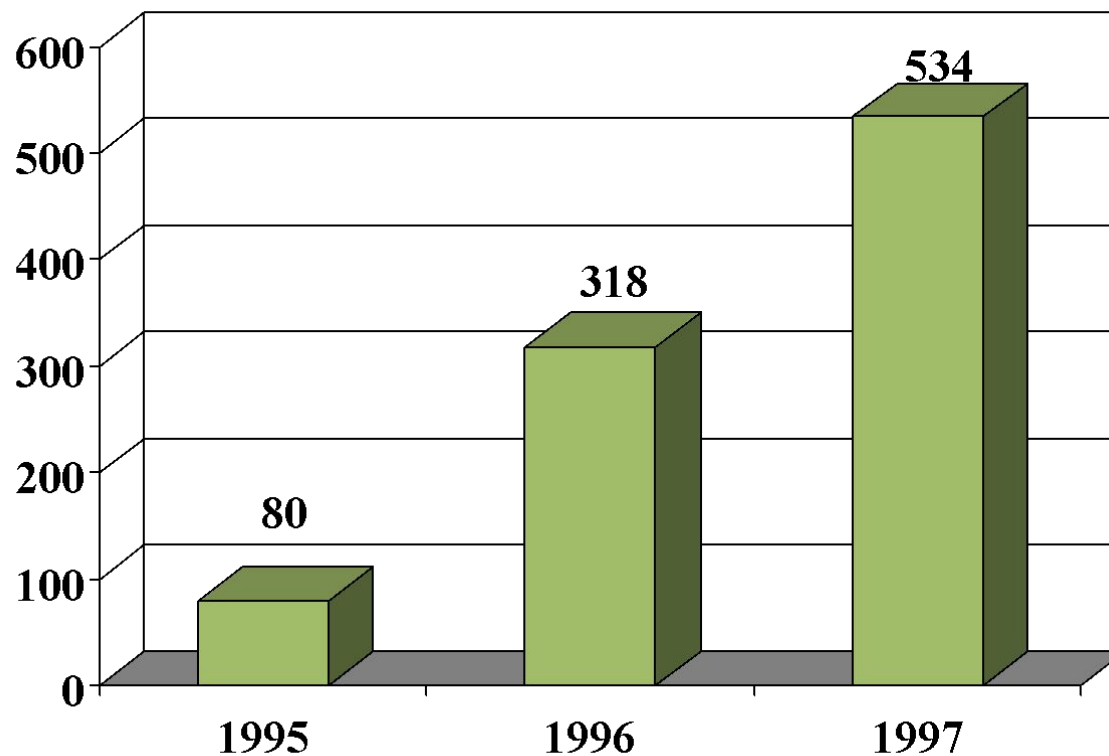


Экспоненциальный рост числа Web-серверов в интернете

## 4.9. Web-революция

Марк Андриссен. Mosaic и Netscape

Млн. \$



Доходы компании Netscape Communications Corp

## 4.9. Web-революция

### Война браузеров

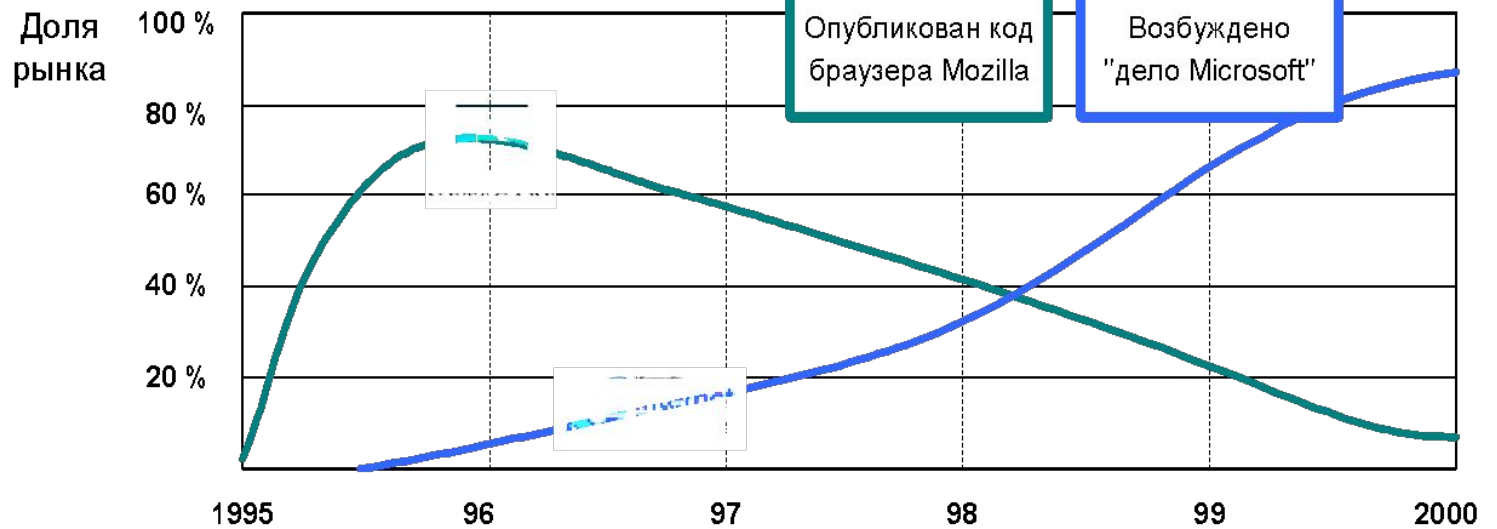
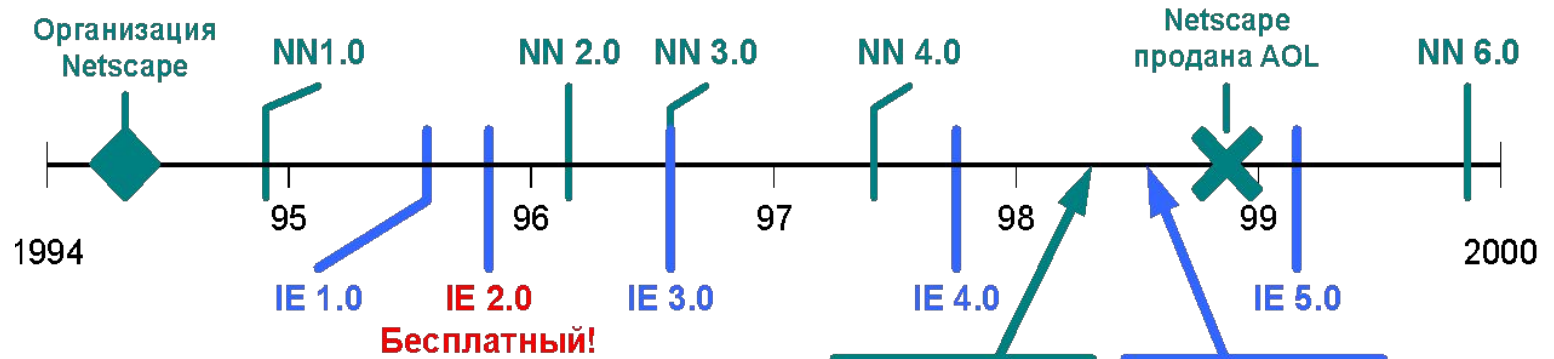


7 декабря 1995 г., в 45-ю годовщину Перл-Харбор, Билл Гейтс объявил Internet зоной стратегических интересов Microsoft. Началась «война браузеров».



# 4.9. Web-революция

## Война браузеров



Хроника войны браузеров

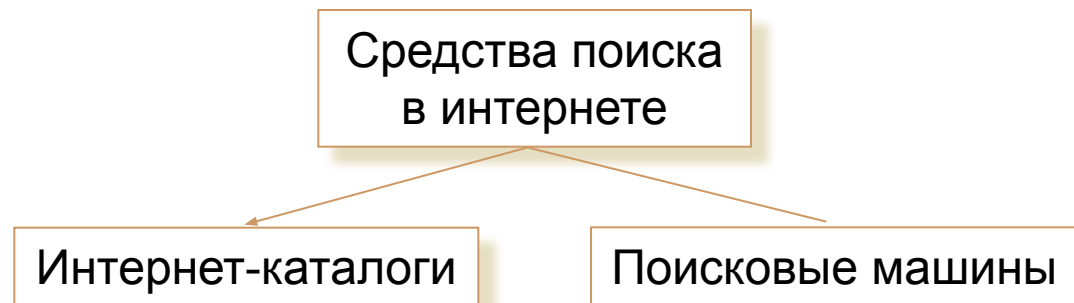
## 4.9. Web-революция

### Поиск в интернете



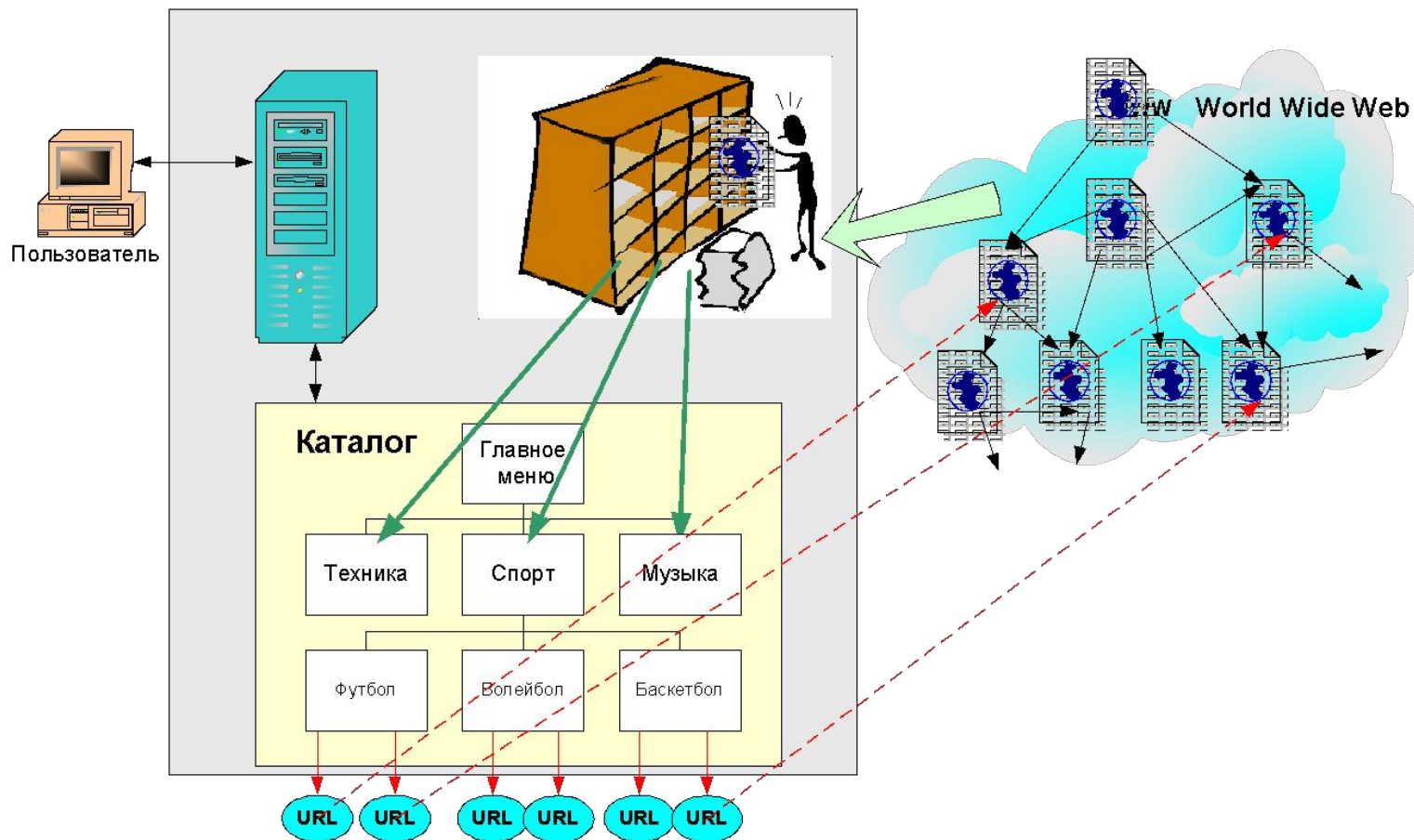
С развитием интернета обострилась проблема поиска нужной информации. Традиционные бумажные справочники лишь отчасти решают эту задачу, так как:

- Сеть слишком велика для любого бумажного издания;
- Сеть постоянно меняется и справочники очень быстро устаревают
- невозможен многоаспектный поиск.



## 4.9. Web-революция

### Поиск в интернете. Интернет-каталоги

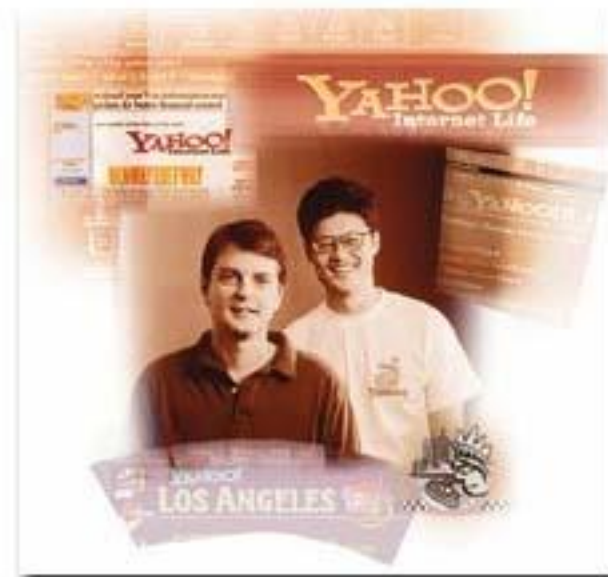


В интернет-каталогах эксперты просматривают Сеть и вручную разносят ссылки на Web-ресурсы по рубрикам

## 4.9. Web-революция

### Поиск в интернете. Интернет-каталоги

Первый интернет-каталог Yahoo! создан в 1994 г. докторантами Стенфордского университета Джерри Янгом (Yang, Jerry) и Дэвидом Фило (Filo, David),



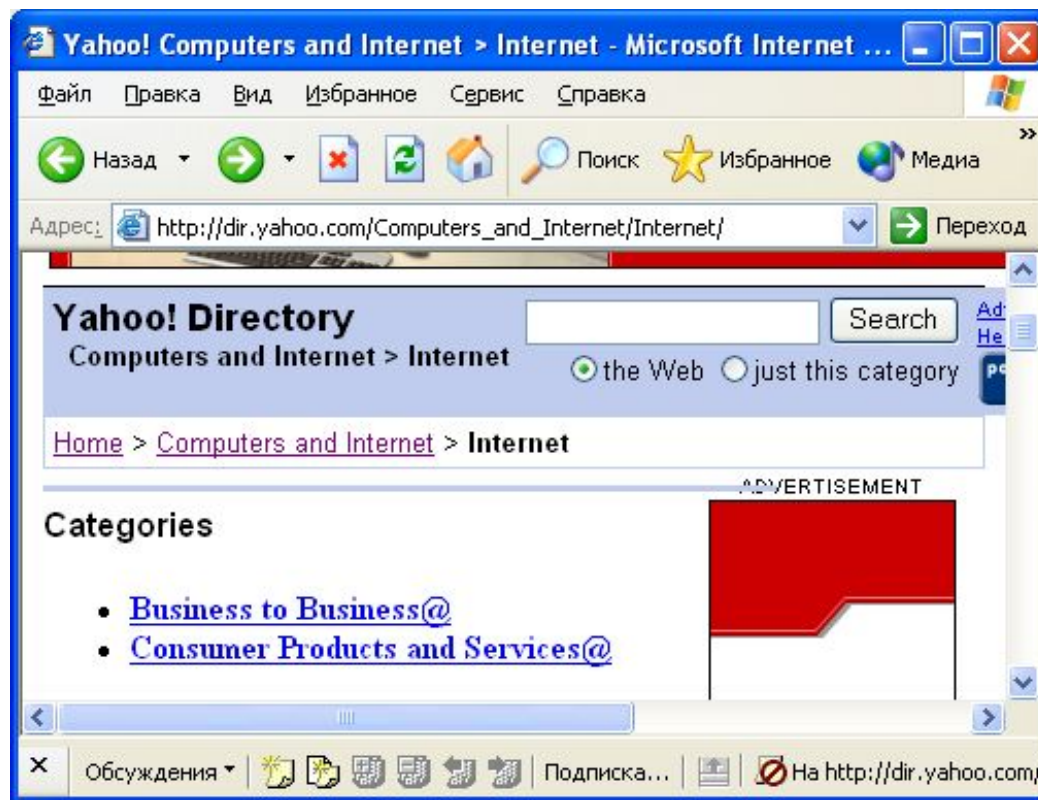
«Yahoo!» = «Э-ге-гей!». Восклицание, выражающее восторг; часто употребляется ковбоями Запада, но чаще «липовыми ковбоями».

**Yahoo!** = **Yet Another Hierarchical Official Oracle** – «Еще один иерархический дружественный путеводитель».



## 4.9. Web-революция

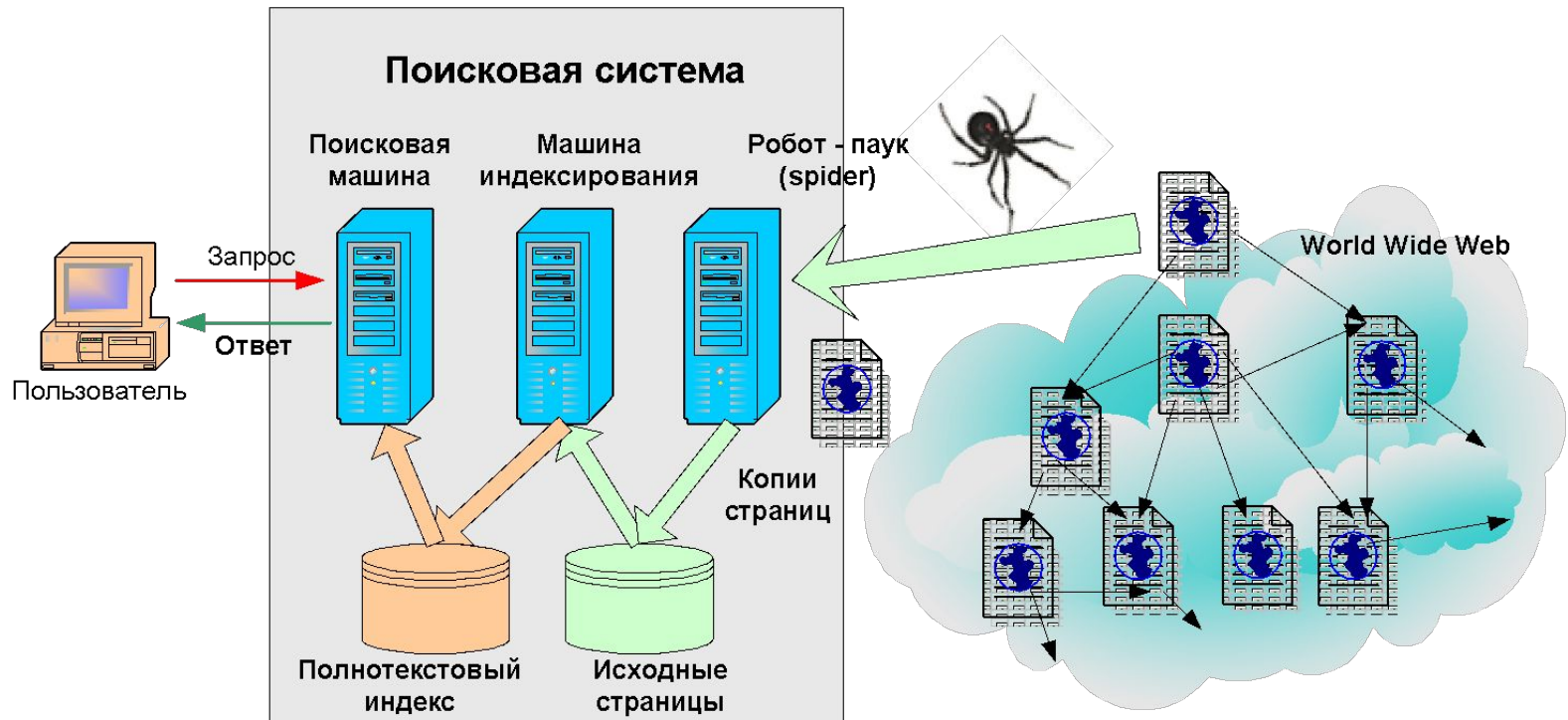
### Поиск в интернете. Интернет-каталоги



К 1997 фирма Yahoo! имела доход 67 млн. долларов и вошла в список 200 крупнейших сетевых компаний. В настоящее время ее сайт ежедневно регистрирует 42 миллиона посетителей

## 4.9. Web-революция

### Поиск в интернете. Поисковые системы



В поисковой системе программы-роботы, называемые *пауками (spider)*, день и ночь ползают по Всемирной паутине, заглядывая во все ее уголки и составляя полнотекстовый индекс просмотренных Web-страниц

# 4.9. Web-революция

## Поиск в интернете. Поисковые системы



Принцип построения полнотекстового индекса



## 4.9. Web-революция

### Поиск в интернете. Поисковые системы

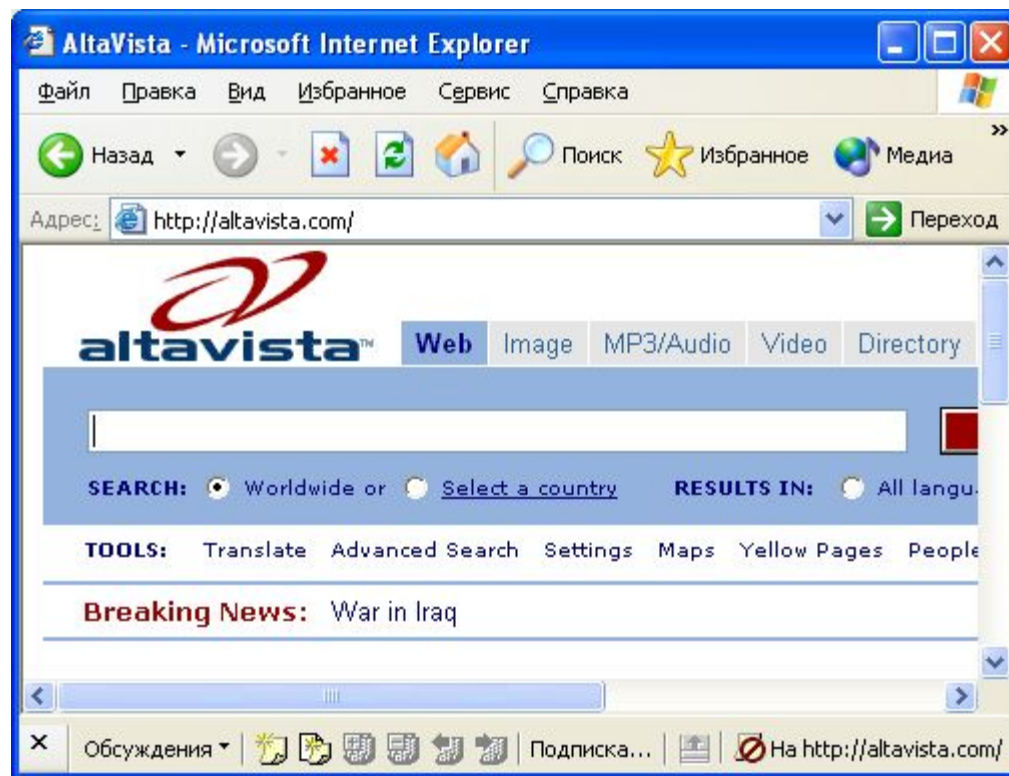


Первая полнотекстовая поисковая система в WWW [AltaVista](#) – «взгляд сверху», была создана в 1995 году фирмой [Digital Equipment](#) с целью демонстрации возможностей своих компьютеров



## 4.9. Web-революция

### Поиск в интернете. Поисковые системы



Полнотекстовый индекс системы AltaVista содержит информацию о 550 миллионах Web-страниц на 20 национальных языках, включая русский, японский, китайский и корейский

## 4.9. Web-революция

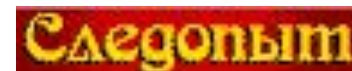
### Поиск в интернете. Поисковые системы



В настоящее время в интернете имеется множество поисковых систем и каталогов как универсальных, так и специализированных

## 4.9. Web-революция

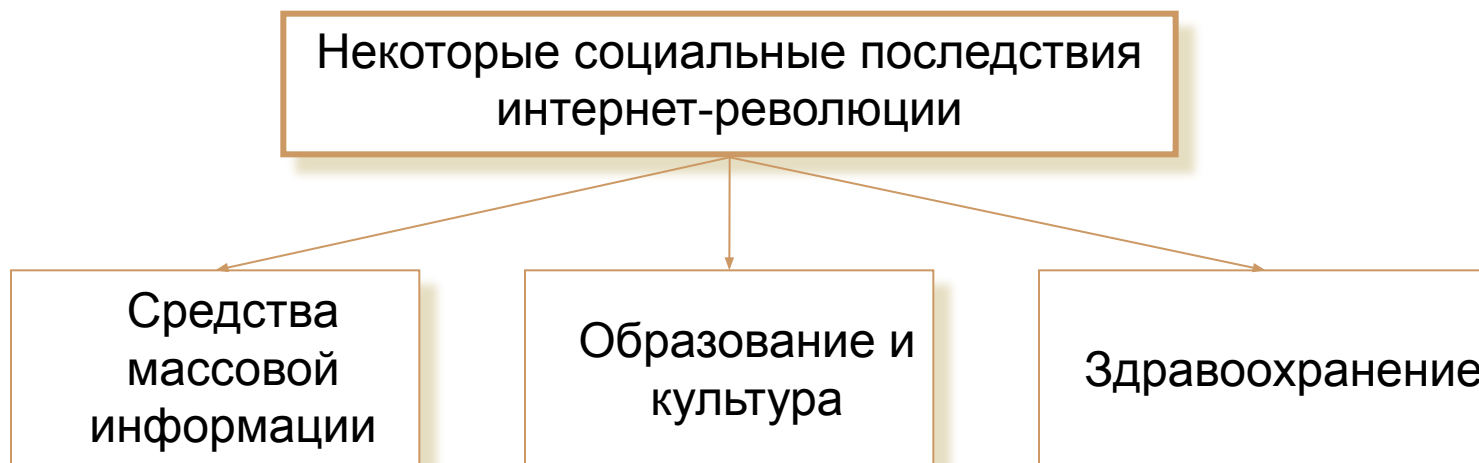
### Поиск в интернете. Поисковые системы



В российской части интернета работает несколько поисковых систем, адаптированных к особенностям русского языка

## 4.9. Web-революция

### Социальные и экономические последствия интернет-революции





## 4.9. Web-революция

Социальные и экономические последствия  
интернет-революции  
Средства массовой информации



Ежедневная электронная газета Lenta.RU

## 4.9. Web-революция

### Социальные и экономические последствия интернет-революции Средства массовой информации

Символом глубокой интеграции интернета с традиционными СМИ является слияние крупнейшего интернет-провайдера America On-Line (AOL) с газетно-телевизионной империей Time Warner (2001 г.). Стоимость сделки более 120 млрд. долл.



## 4.9. Web-революция

### Социальные и экономические последствия интернет-революции Образование

Федеральная целевая программа  
«Развитие единой образовательной информационной среды  
на 2001-2005 гг.»

Обеспечение образовательных учреждений средствами информатизации

Создание электронных учебных материалов и средств поддержки учебного процесса

Развитие единой образовательной информационной среды

Повышение квалификации и профессиональная переподготовка педагогических, административных и инженерно-технических кадров



## 4.9. Web-революция

### Социальные и экономические последствия интернет-революции Здравоохранение



**«Медицинская телематика»** - деятельность, услуги и системы, связанные с оказанием медицинской помощи на расстоянии посредством информационно-коммуникационных технологий» (определение Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ))



## 4.9. Web-революция

### Социальные и экономические последствия интернет-революции Здравоохранение



Врач-кардиолог



Бригада  
СКОРОЙ  
МЕДИЦИНСКОЙ  
ПОМОЩИ



Пациент

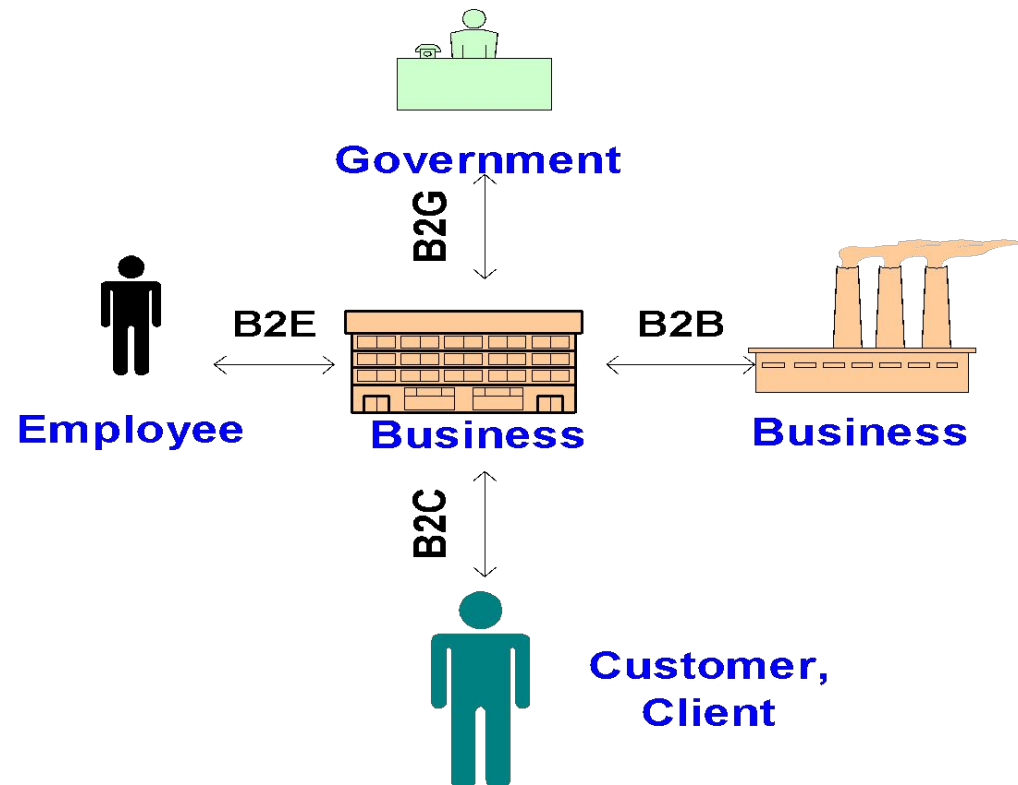


Консультант службы  
дистанционного анализа ЭКГ

Кардиологический больной может получить квалифицированную консультацию, не вызывая «Скорую помощь» на дом

## 4.9. Web-революция

Социальные и экономические последствия  
интернет-революции



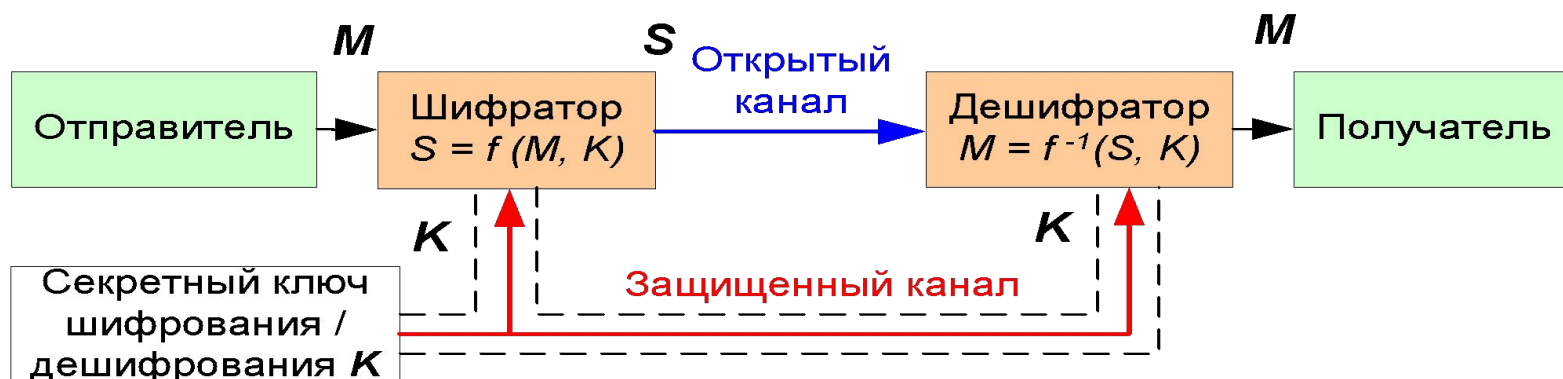
Сетевые связи бизнеса

## 4.9. Web-революция

### Социальные и экономические последствия интернет-революции Business to Business

Важнейшими проблемами в отношениях деловых партнеров через сеть являются защищенные каналы связи и электронная подпись.

Стандартный способ защиты каналов состоит в шифровании сообщений



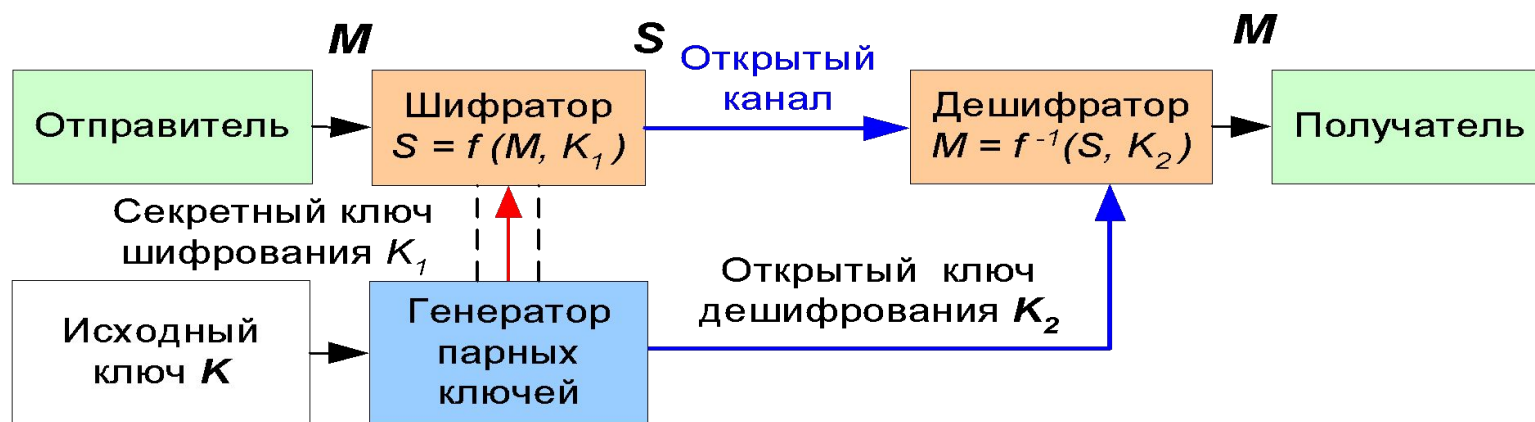
Классическая симметричная система шифрования

## 4.9. Web-революция

### Социальные и экономические последствия интернет-революции Business to Business



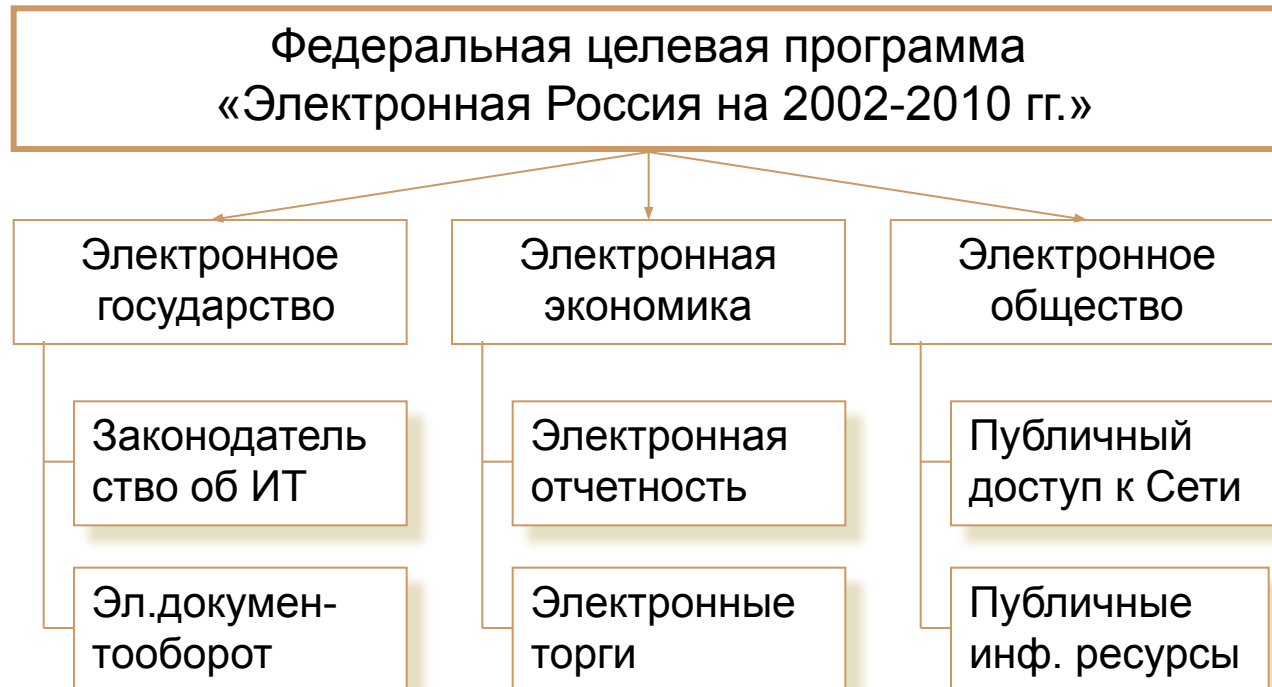
Для электронной подписи сотрудники MIT Рональд Ривест (Rivest, Ronald; р. 1947), Эди Шамир (Shamir, Adi; р. 1952), Леонард Адлеман (Adleman, Leonard; р.1945) в 1977 г. предложили метод RSA асимметричного шифрования с открытым ключом





## 4.9. Web-революция

Социальные и экономические последствия  
интернет-революции  
Business to Government



## 4.9. Web-революция

### Социальные и экономические последствия интернет-революции Business to Customer. Реклама



*Спам (spam)* – unsolicited commercial E-mail (непрошенная рекламная электронная почта).

Процесс массовой рассылки спама называется *спаммингом (spamming)*.

В общих словарях Spam переводится как «консервированный мясной фарш».

Переносное значение в компьютерном жаргоне появилось благодаря американскому телесериалу «Monty Python's Flying Circus», в одной из серий которого все диалоги заглушались до абсурда навязчивой рекламой мясных консервов.

## 4.9. Web-революция

### Социальные и экономические последствия интернет-революции Business to Customer. Реклама

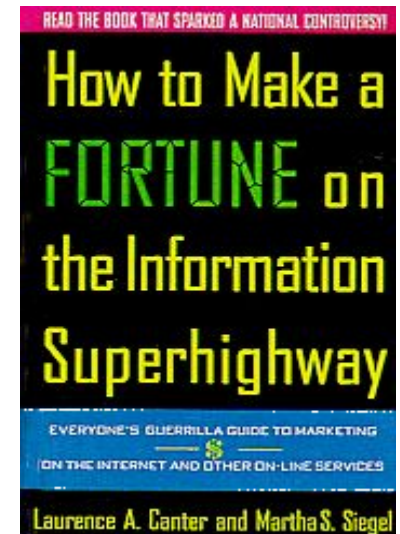


Первый случай массовой рекламы был зафиксирован в сети Usenet 12 апреля 1994 года.

Супружеская чета адвокатов из штата Аризона – Лоуренс Кантер (Canter, Laurence) и Марта Зигель (Siegel, Martha) разослала в 6000 конференций Usenet рекламу своей фирмы, помогающей получить иммигрантскую Green Card



Пока шумел  
скандал, они  
издали книгу  
о бизнесе в  
Internet



## 4.9. Web-революция

### Социальные и экономические последствия интернет-революции Business to Customer. Реклама



Сэнфорд Уоллес  
(Sanford Wallace, он же Spamford,  
он же Spam King).

Идеолог спама, основатель  
компании Cyber Promotions Inc.

Почтовый спамминг как вид бизнеса  
появился в США в сентябре 1996 г.

Компания [Cyber Promotions Inc.](#)  
состоящая из шести человек,  
рассылала ежедневно до 25 000 000  
электронных писем.

Фирма обслуживала около 5000  
рекламодателей, стоимость  
рекламной кампании составляла от  
60 до 1500 долл. Доходы компании  
составляли 1-2 млн. долл. в год.



## 4.9. Web-революция

Социальные и экономические последствия  
интернет-революции  
Business to Customer. Реклама



Сетевые время и ресурсы, потраченные на борьбу со спамом, ежегодно обходятся американским компаниям в 8,9 млрд. долл., а европейским – в 2,5 млрд.

## 4.9. Web-революция

### Социальные и экономические последствия интернет-революции

Business to Customer. Интернет-торговля



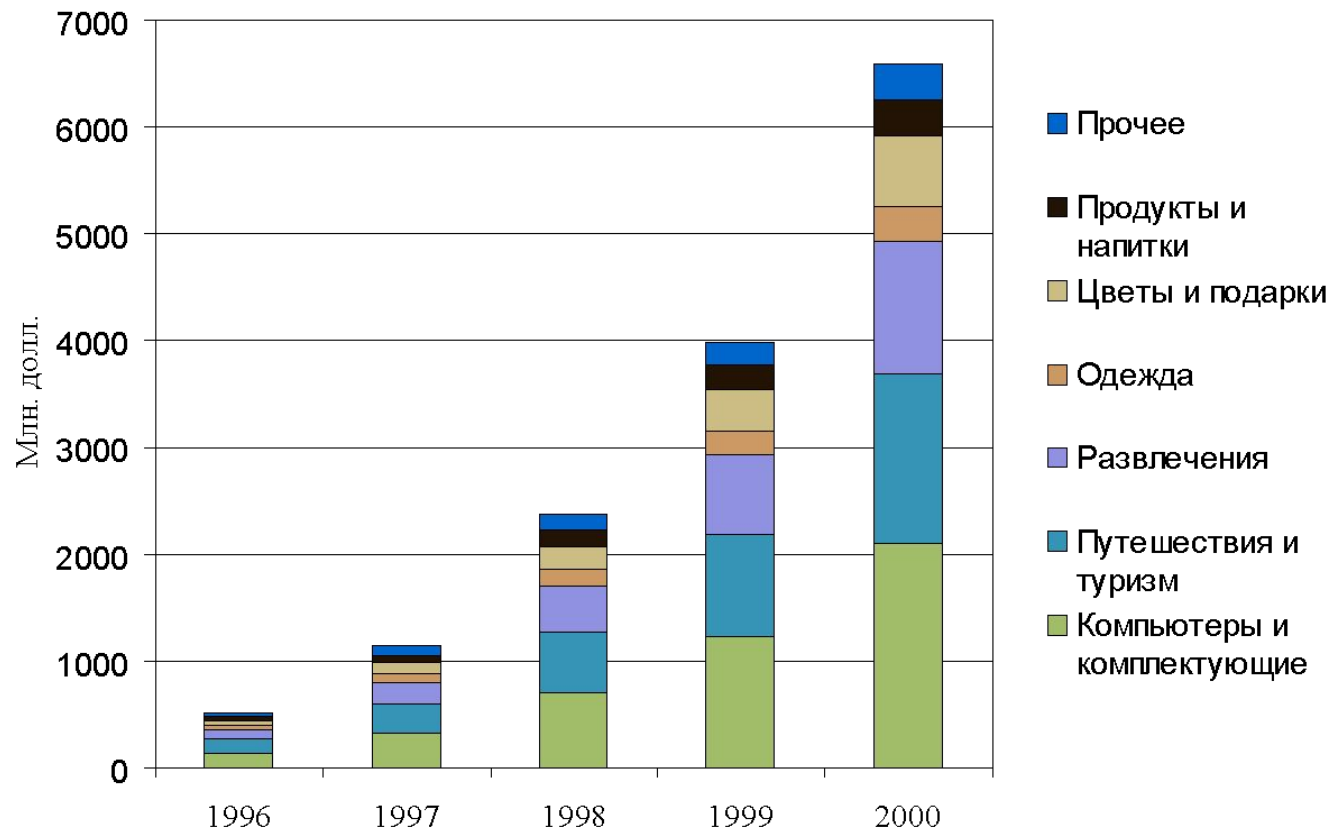
Родоначальником розничной интернет-торговли является Джеффри Безос (Bezos, Jeffrey; р. 1964).

Сайт  
Amazon.com  
открылся  
30 июня 1995 г.,



## 4.9. Web-революция

### Социальные и экономические последствия интернет-революции Business to Customer. Интернет-торговля



Динамика розничной интернет-торговли

## 4.9. Web-революция

Социальные и экономические последствия  
интернет-революции  
Business to Customer. Интернет-торговля

Свой первый миллиард долларов заработали:



Генри Форд (Ford, Henry; 1863-1947)  
- за **23** года



Сэм Уолтон (Walton, Sam; 1918-1992)  
– за **20** лет



Билл Гейтс (Gates, Bill; р. 1955) -  
за **12** лет



Джеффри Безос  
(Bezos, Jeffrey;  
р. 1964)  
- за **3** года !



# Вопросы 4 лекции

1. Кем и когда был изобретен телеграфный аппарат?
2. Кем и когда был изобретен телефонный аппарат?
3. Каков вклад Попова и Маркони в развитие радиотехники? Кто из них был удостоен Нобелевской премии?
4. Какие бывают линии передачи?
5. Каковы поколения компьютерных сетей?