

# Компьютерные системы и сети

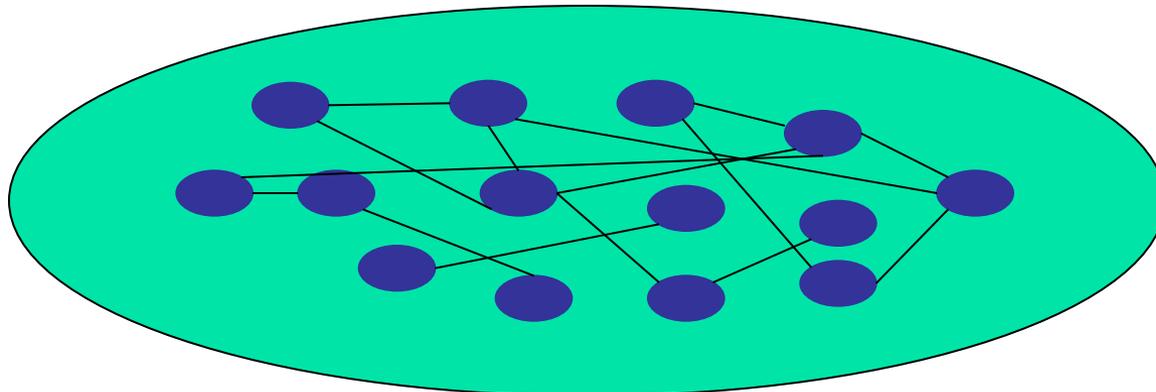
---

*Введение. История развития  
компьютерных систем.  
Основные понятия.*

*Олизарович Евгений Владимирович*

ГрГУ им. Я.Купалы, 2014/2015

- **Изучить способы организации** внутренней программно-аппаратной и логической структуры компьютерных систем и сетей.
- **Научиться анализировать функциональные возможности** (в т.ч. недокументированные) и ограничения, определяемые структурой системы.





Поиск в Google

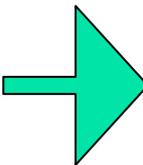
Мне повезёт!

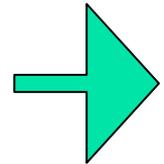
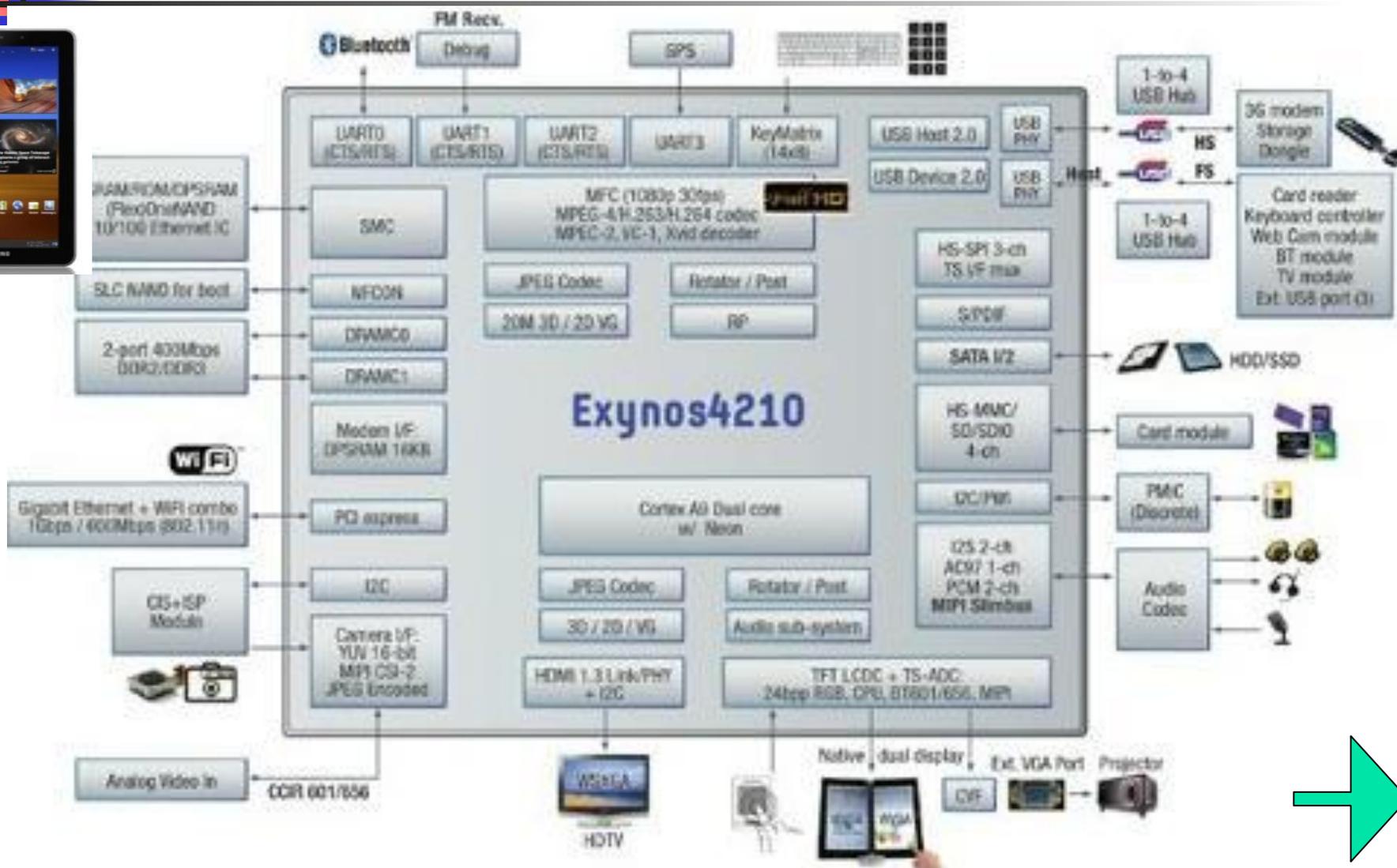


Поиск в Google

Мне повезёт!

- ✓ 1 000 000 серверов;
- ✓ 70 офисов в 40 странах;
- ✓ 30 000 сотрудников;
- ✓ уникальные алгоритмы поиска;
- ✓ исследовательский центр и десятки ученых;
- ✓ 200 млрд. \$





### Система:

- наличие цели создания;
- взаимодействие и взаимосвязь элементов;
- появление новой функциональности или достижение уровня производительности не равного сумме элементов;
- регулярность;
- наличие механизма управления...



$$y=f(x,h)$$

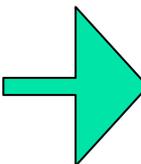
*Механизм*

*Устройство*

*Комплекс*

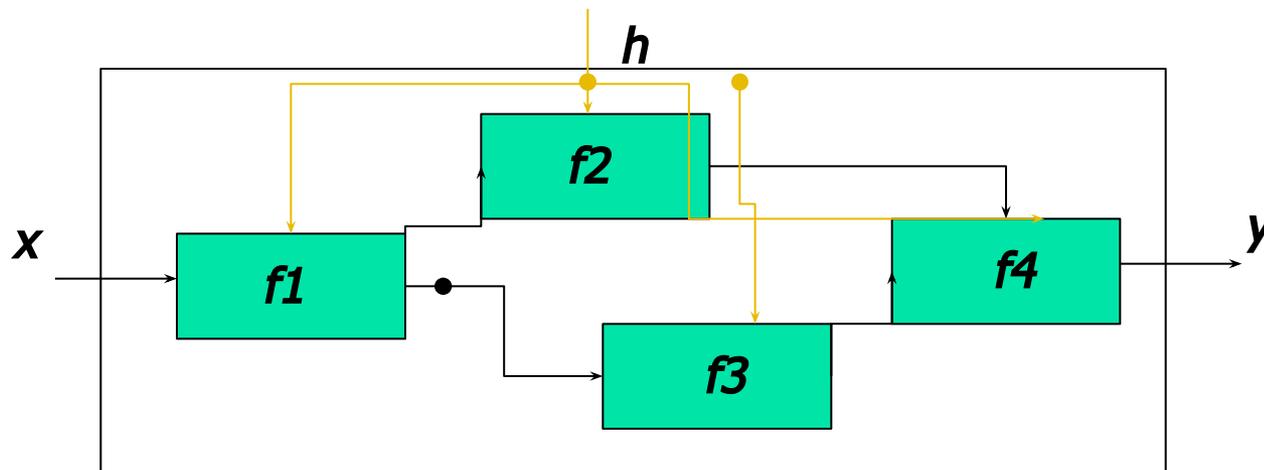
*Инфраструктура*

...



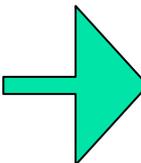
## Сложная система:

- ✓ большое число элементов и связей;
- ✓ наличие **подсистем**;
- ✓ существование нескольких уровней функционирования;
- ✓ наличие нескольких способов достижения целей;
- ✓ невозможность/сложность точного описания состояния элементов и их взаимосвязей.



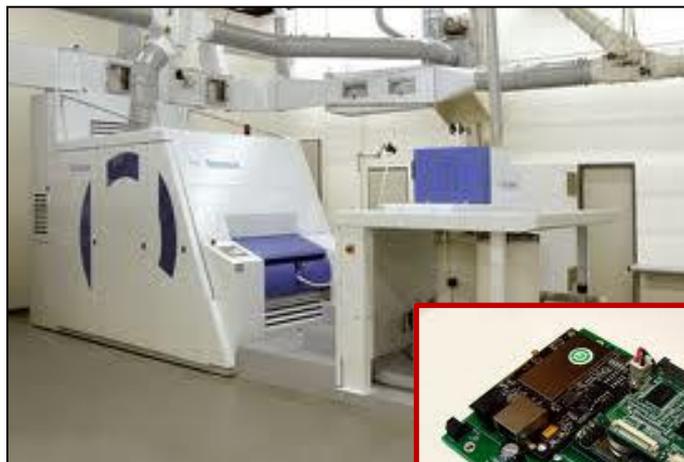
**Компьютерная система** (computer system) – это система, в которой часть функций реализована с использованием средств вычислительной (микропроцессорной) техники.

**Компьютерная система** – это система, объединяющая компьютеры, которые используют общие накопители, периферийное оборудование (принтеры, сканеры, маршрутизаторы).



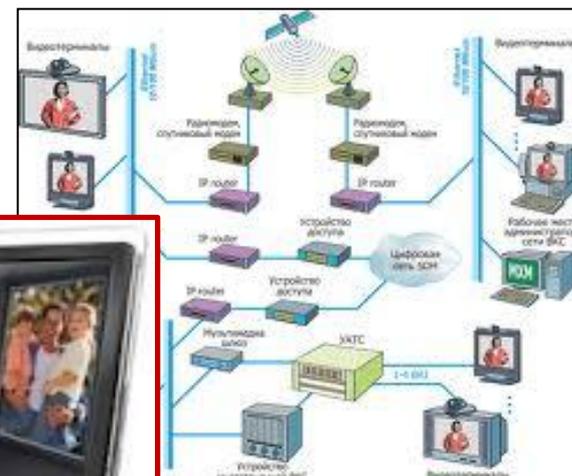
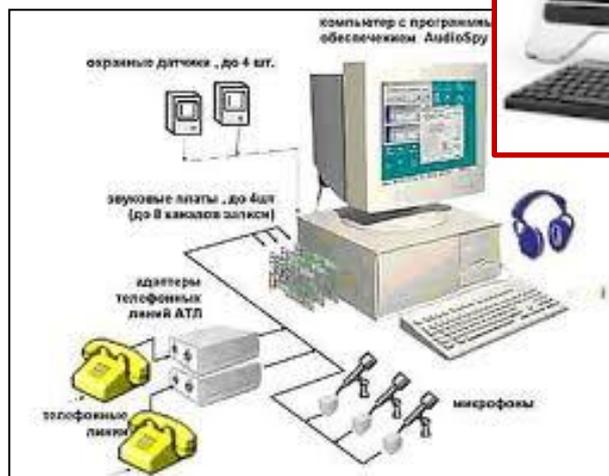
### Компьютерные системы

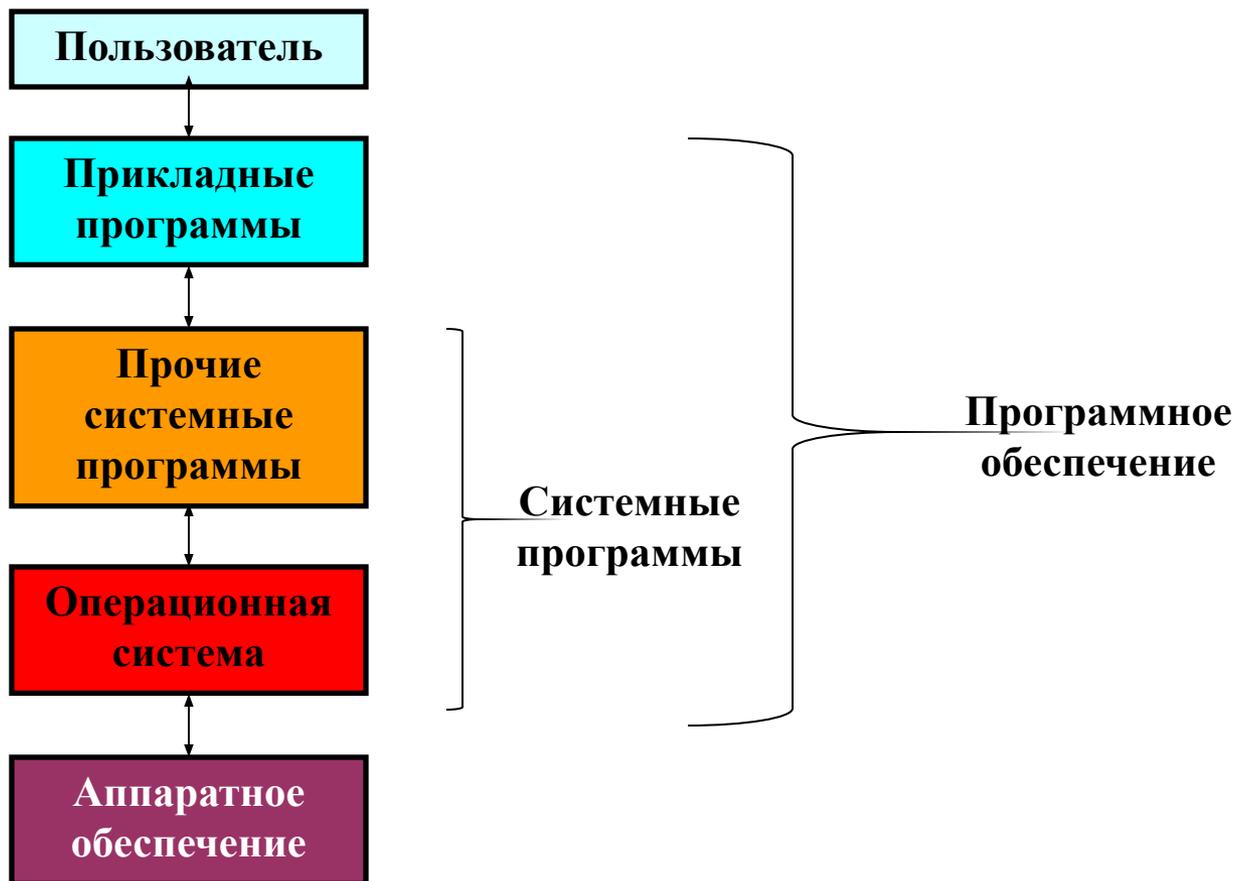
**Компьютерная система** (computer system) – это система, в которой часть функций реализована с использованием средств вычислительной (микропроцессорной) техники.



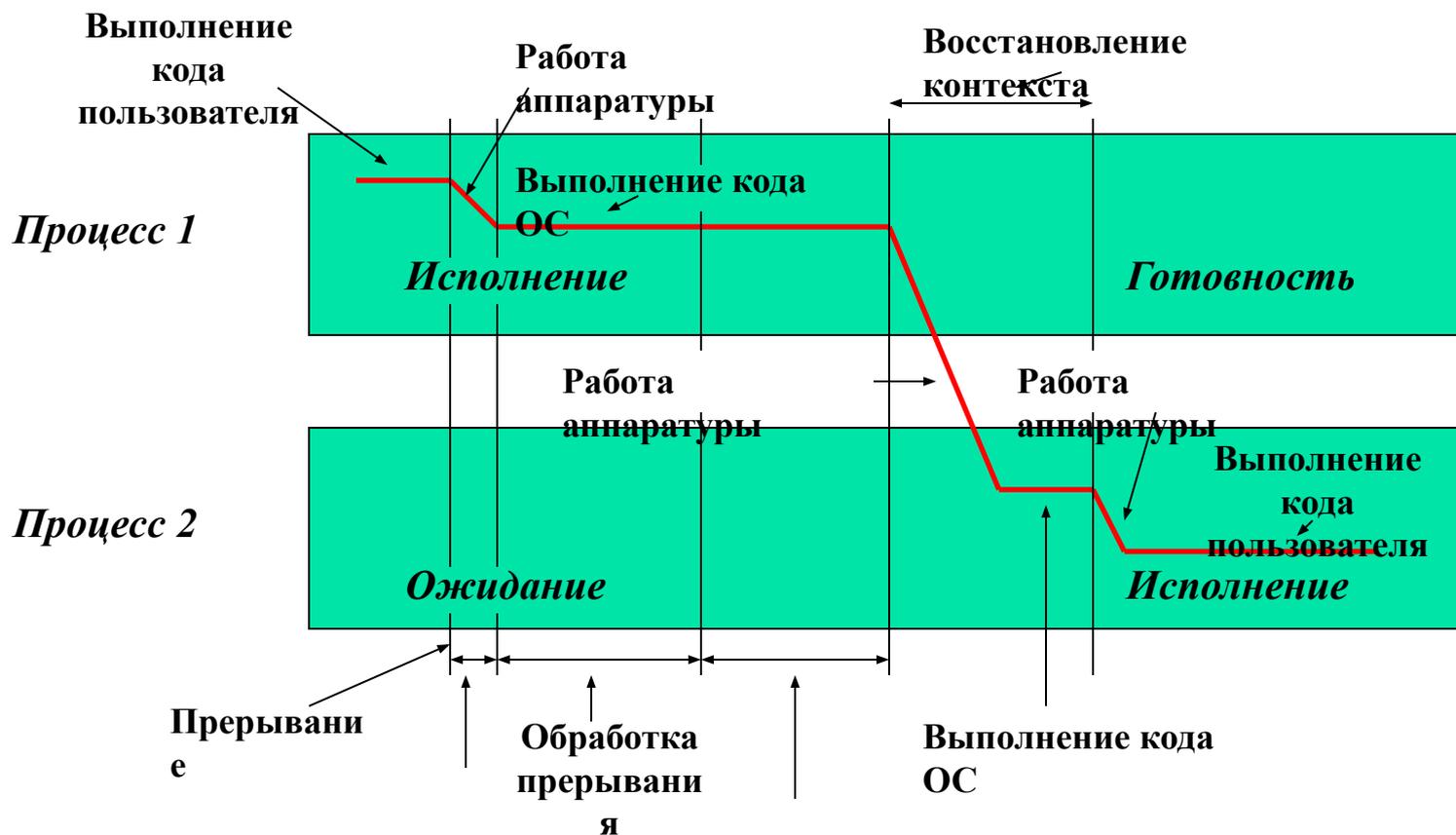
### Компьютерные системы

**Компьютерная система** – это система, объединяющая компьютеры и периферийное оборудование (принтеры, сканеры, маршрутизаторы и т.д.) в единую инфраструктуру.



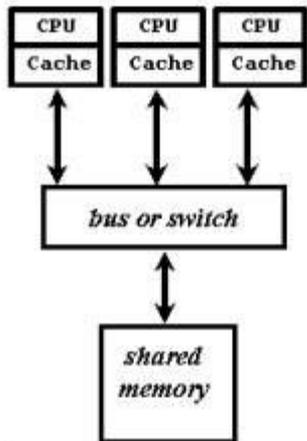




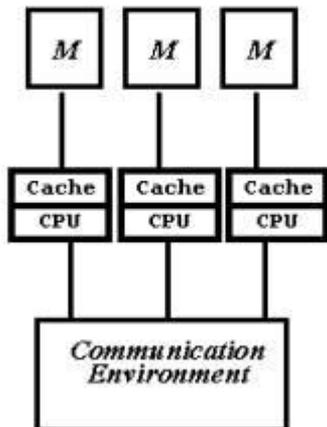


### Проблема совместной работы процессоров

Shared Memory Systems (SMP)



Distributed Memory Systems (MPP)



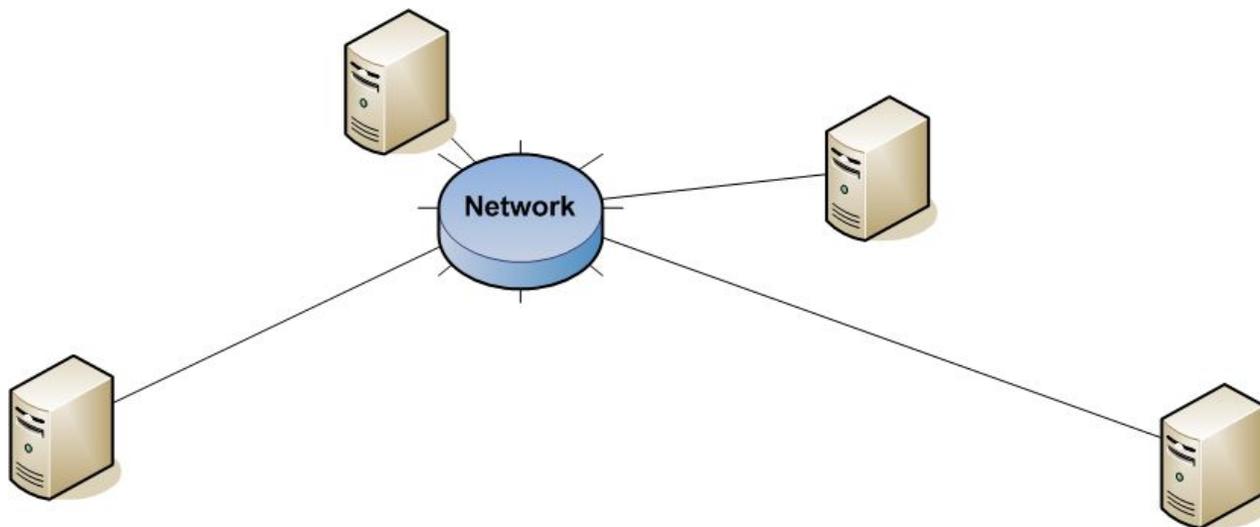
**SMP** - Symmetric Multi-Processing, симметричные мультипроцессорные системы – компьютеры с 2 - 16 процессорами, имеющими равноправный (симметричный) доступ к общей оперативной памяти.

*Серверы*

**MPP** - Massively Parallel Processing, многопроцессорные системы с массовым параллелизмом - системы с распределенной памятью и с произвольной коммуникационной системой в которых каждый из узел системы является универсальным процессором, действующим по своей собственной программе.

*кластеры*

выполняются на основе множества **самостоятельных** универсальных компьютерных систем, объединенных компьютерной сетью.



**Однопроцессорные** (одноядерные, многоядерные)

**Аппаратное  
обеспечение**

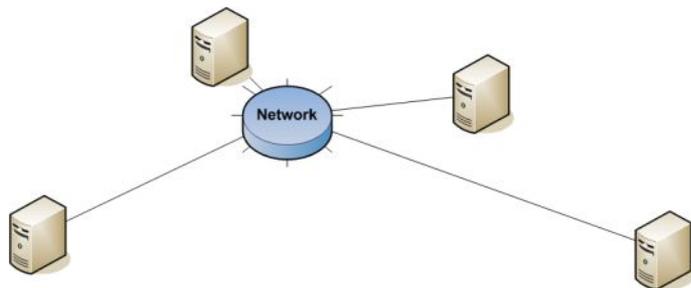
**Многопроцессорные** (многоядерные, SMP, MPP)

**Операционная  
система**

**Сетевые** (Intranet, Internet, Extranet, cloud, GRID, Web, ...)

**Прикладные  
программы**

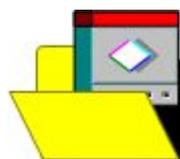
# СЕТЕВЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ



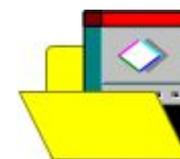
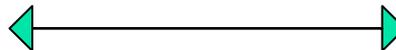
## Цели создания :

1. Передача информации между компьютерами.  
(*компьютерные сети*)
2. Совместное использование ресурсов.  
(*компьютерные системы*)

**Программная  
модель «клиент -  
сервер»**



Приложение -  
клиент



Приложение -  
сервер

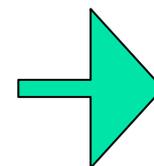
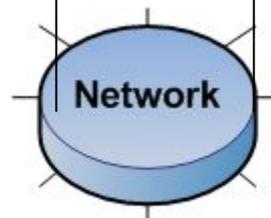
**Модель сетевого  
взаимодействия  
(ВОС, TCP/IP )**

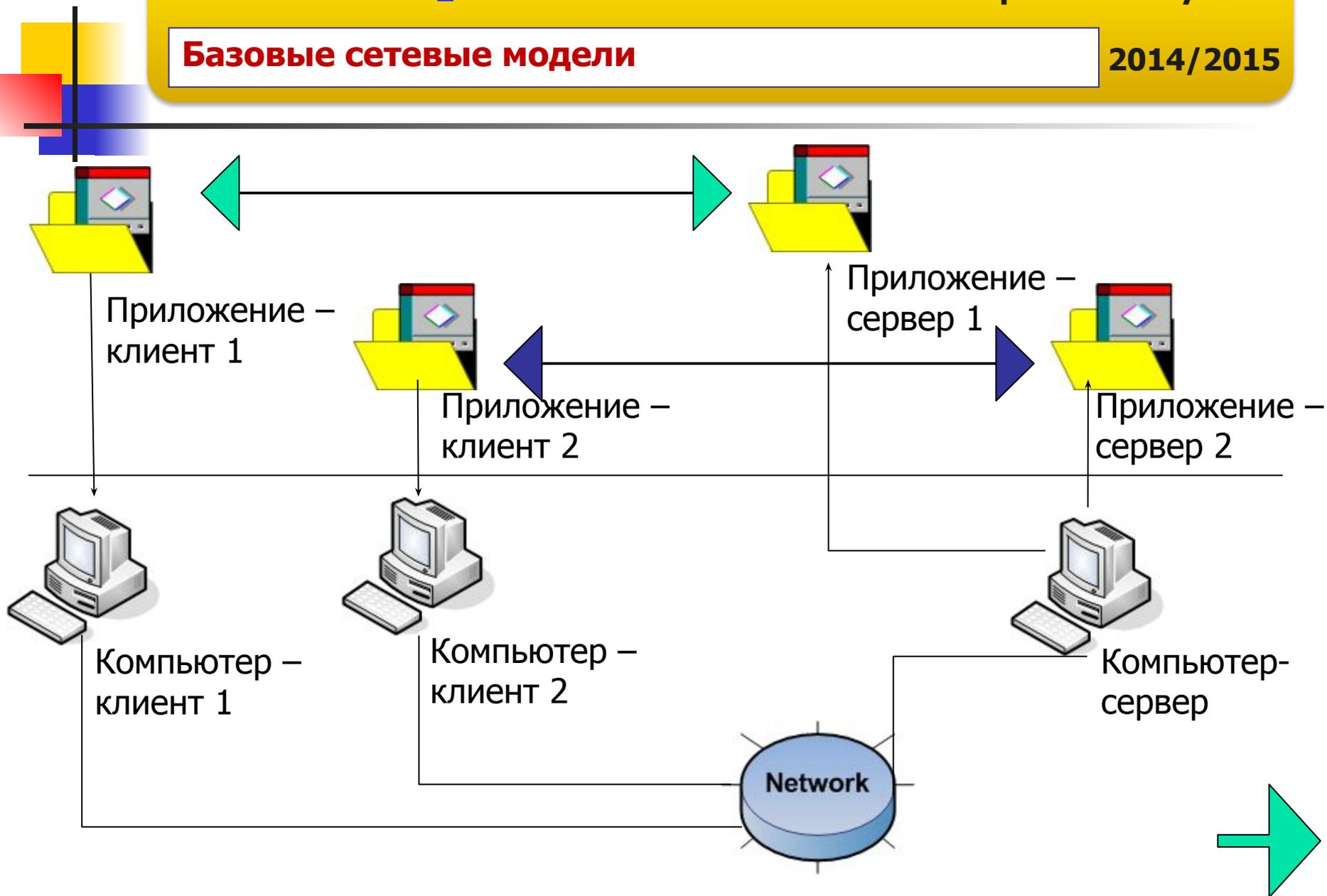


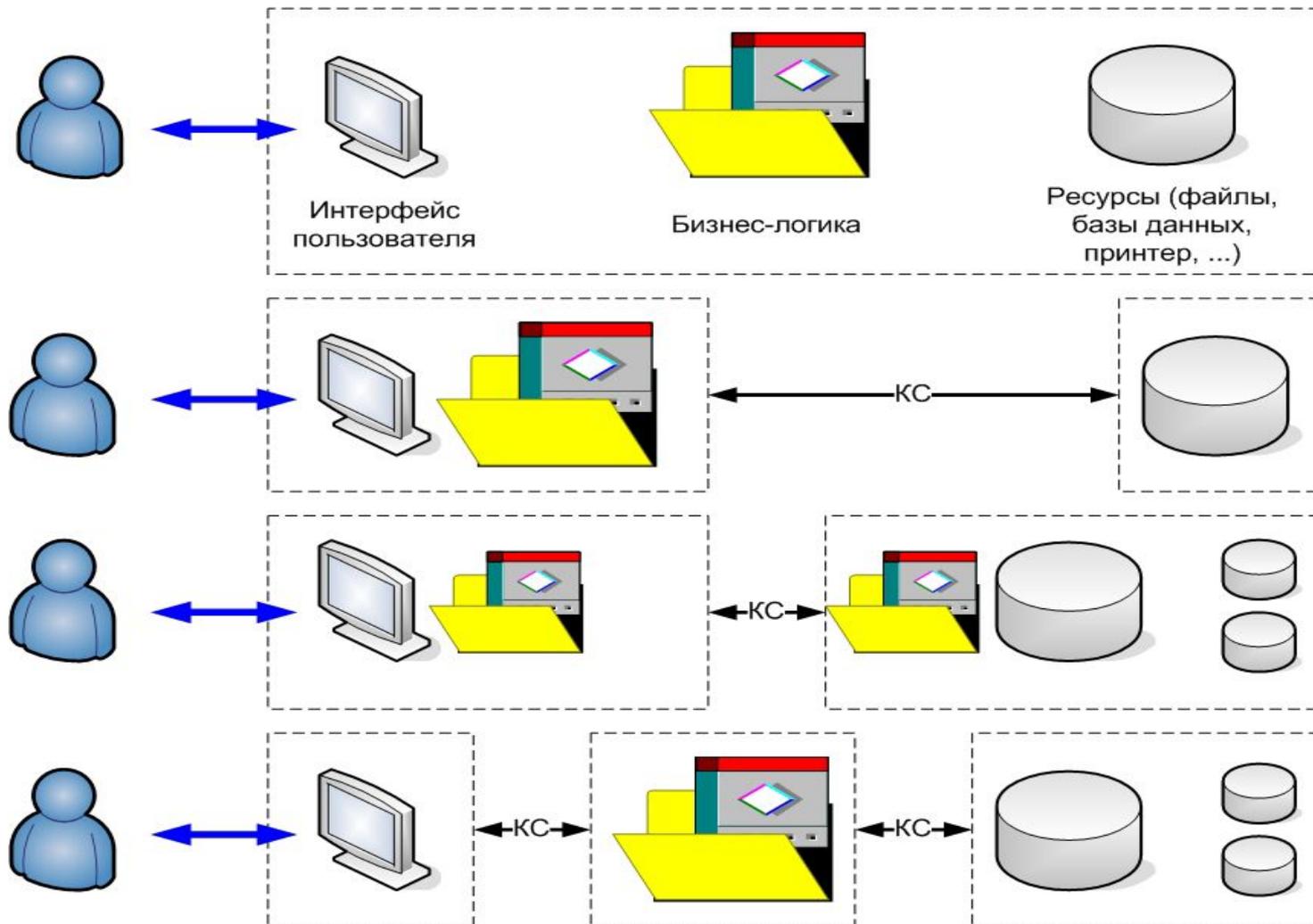
Компьютер -  
клиент

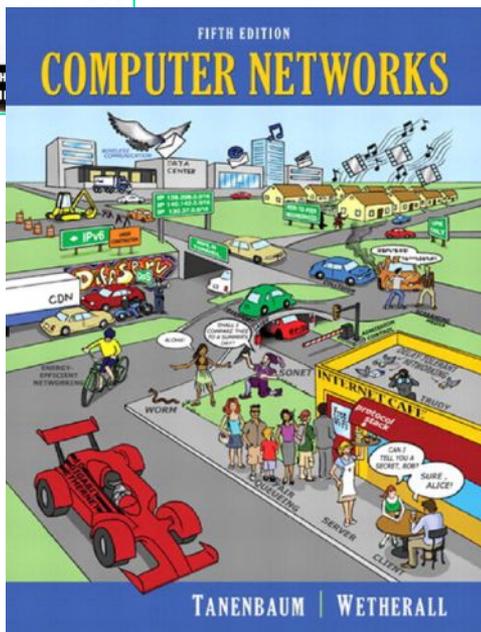


Компьютер-  
сервер

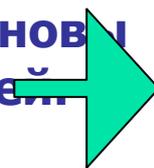








- Олифер В.Г., Олифер Н.А., Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. – 4-е изд. – СПб.: Питер, 2010 – 944с.: ил.
- Tanenbaum, Andrew S., David J. Computer networks. 5th ed. - Prentice Hall, 2011. - 938p.
- Шиндлер, Дебра Литтлджон., Основы компьютерных сетей.: Пер. с англ.- М.: Издательский дом "Вильямс", 2002. - 656с.
- Э. Таненбаум, М. ван Стеен. Распределенные системы. Принципы и парадигмы — СПб.: Питер, 2003. — 877 с.
- Вишневский В.М., Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. М: Техносфера, 2003. – 512с.



WWW-сайт компании Cisco.

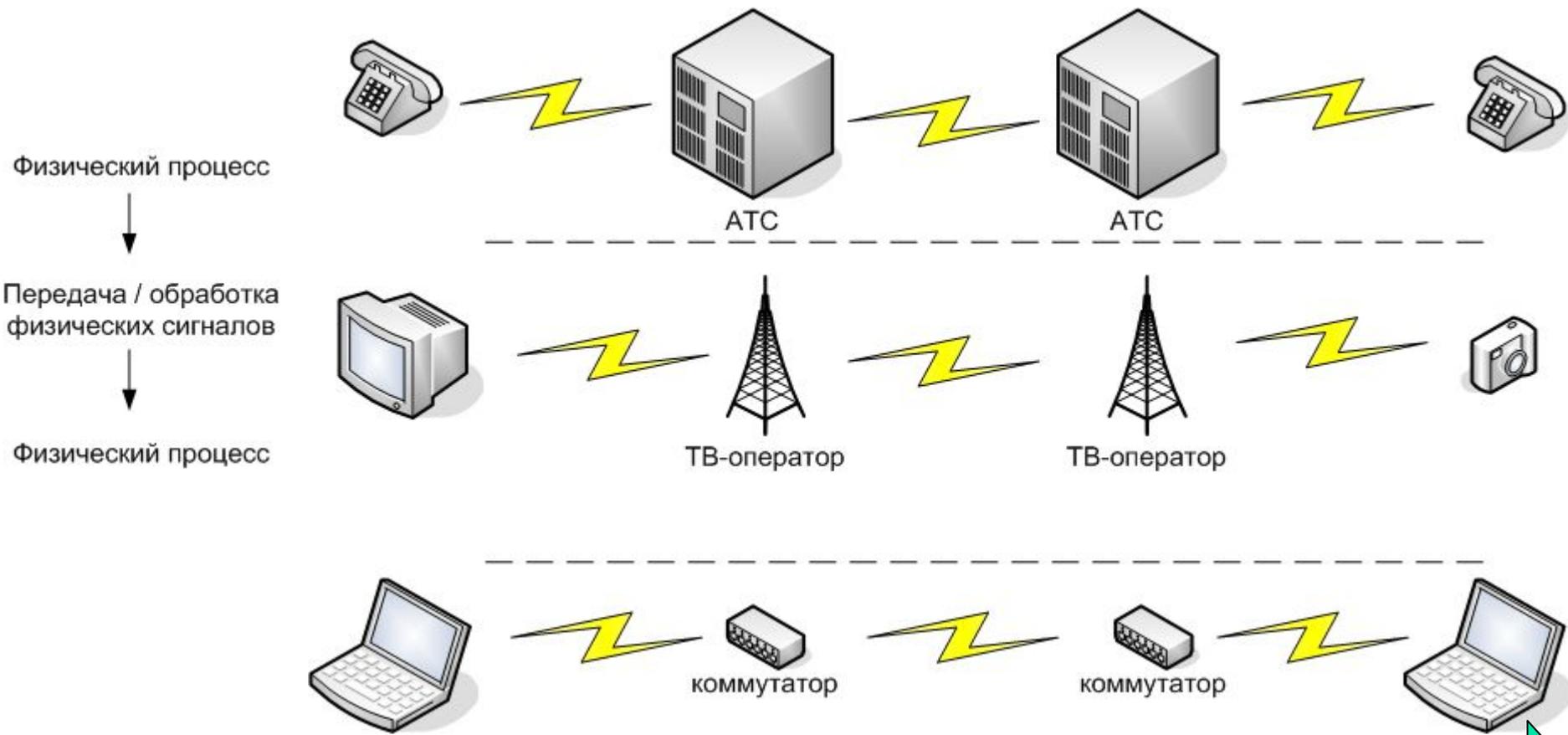
httphttp://http://wwwhttp://www.ht  
tp://www.ciscohttp://www.cisco.ht  
://www.cisco.ru

WWW-сайт компании Zyxel.

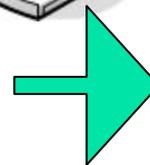
httphttp://www.zyxel.ru

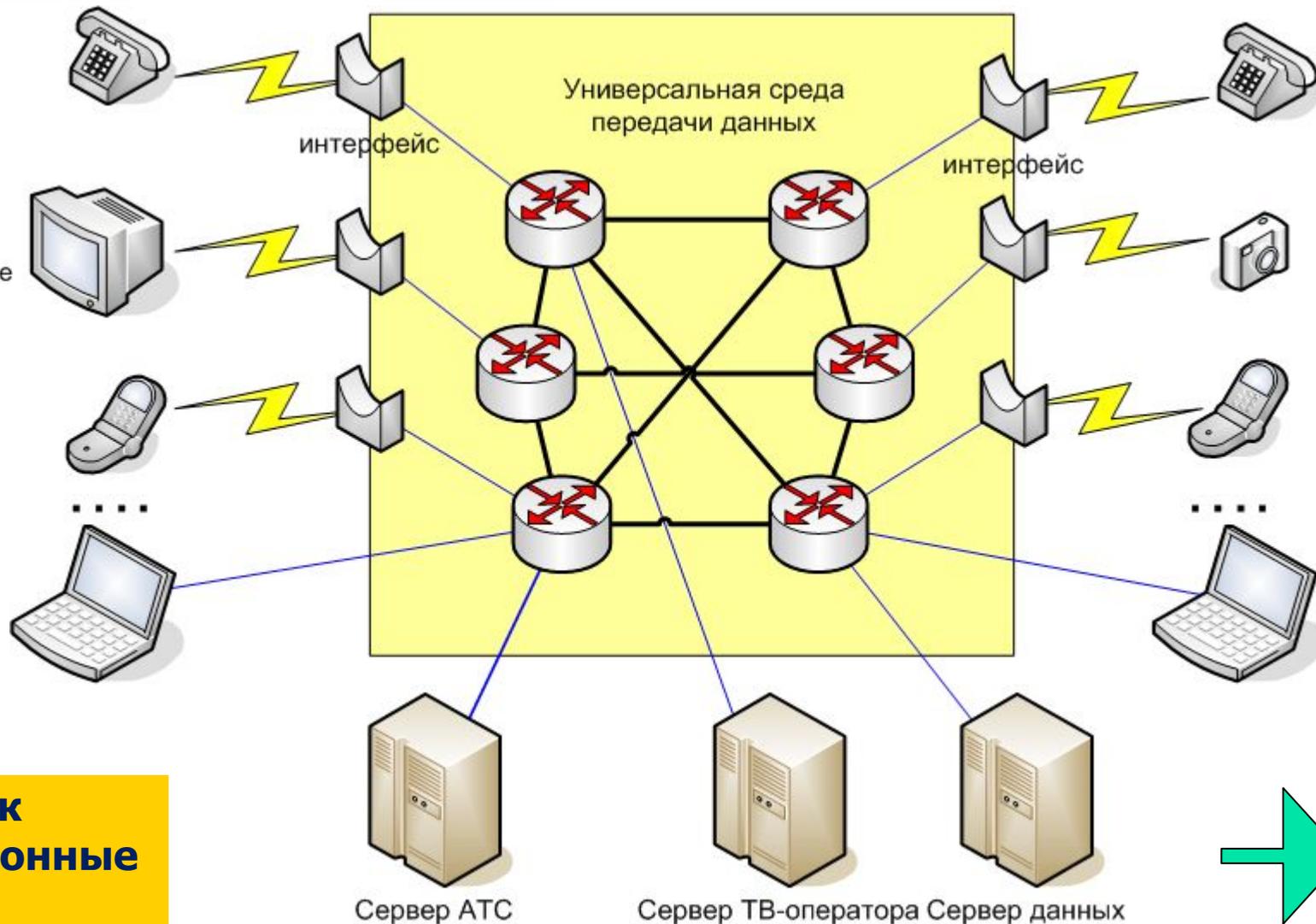
WWW-сайт компании Microsoft.

httphttp://http://wwwhttp://www ht



**XX век**  
**Технические сети**

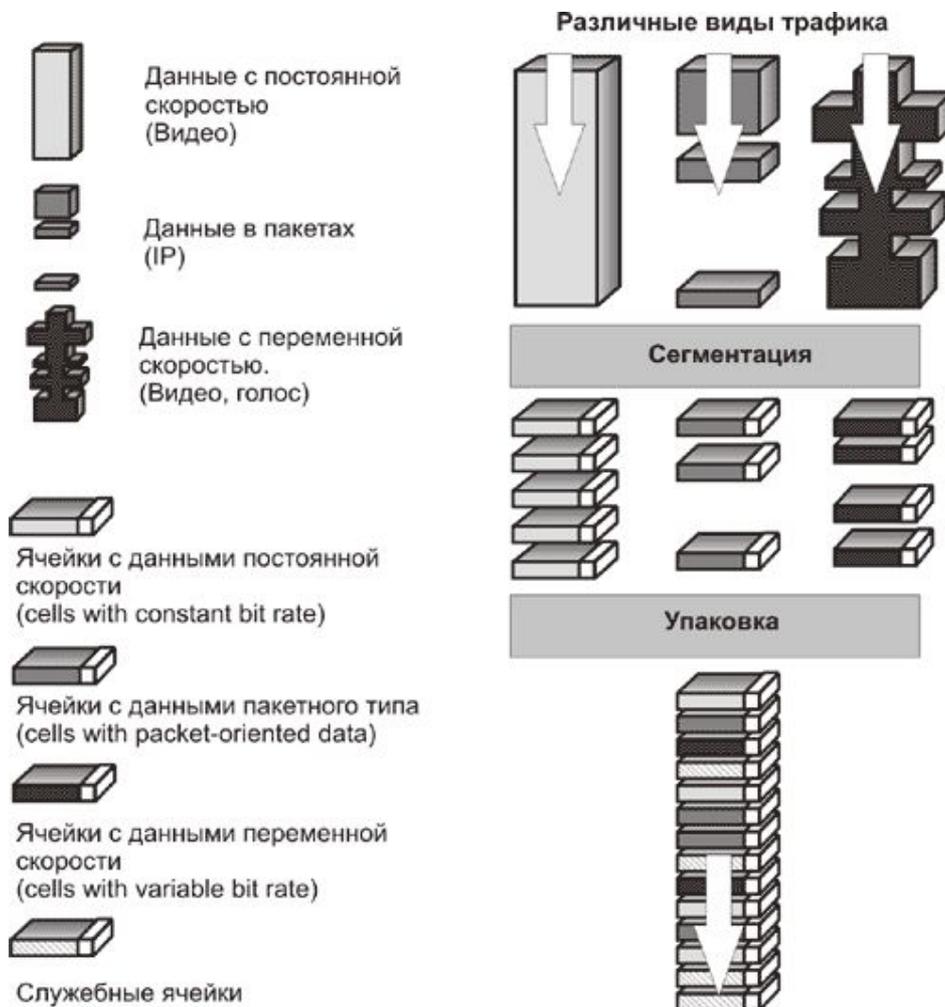




**XXI век**  
**Информационные**  
**сети**

## Пакетная передача информации

2014/2015



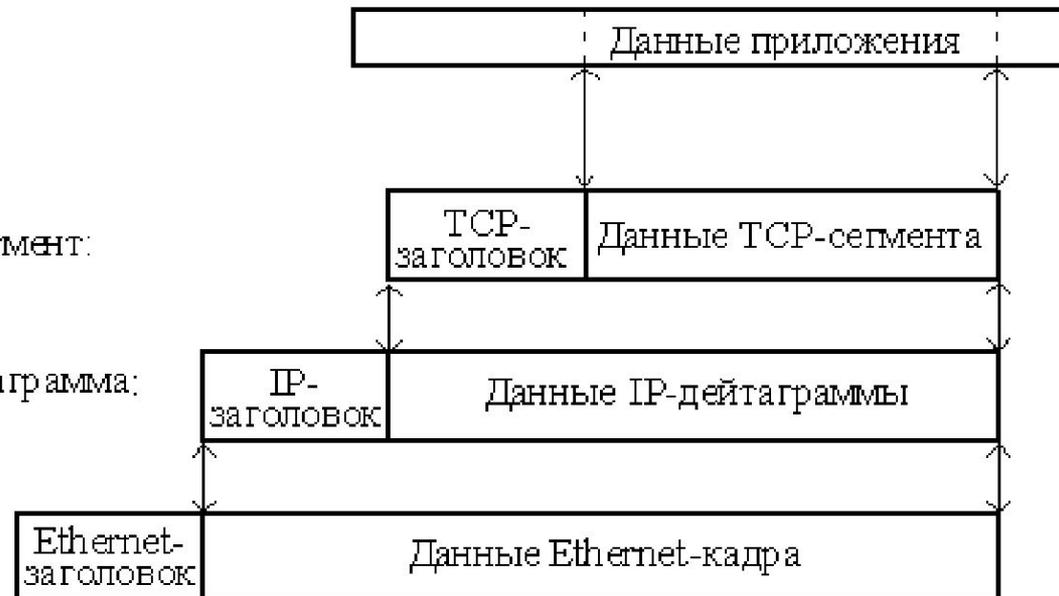
**Пакет** – блок данных, передаваемый между абонентскими системами и приложениями.



TCP-сегмент:

IP-дейтаграмма:

Кадр  
Ethernet:

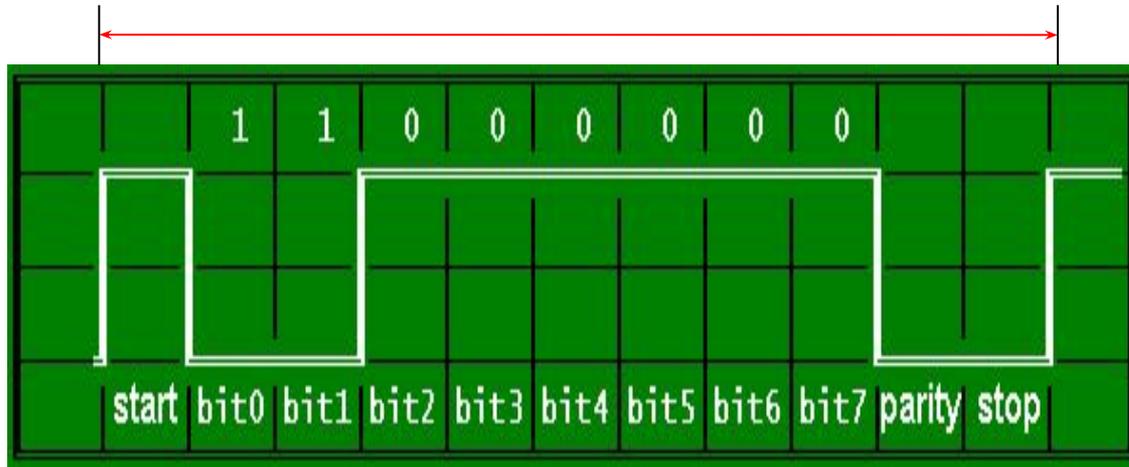


### Пакет

адрес Шестнадцатеричное представление данных

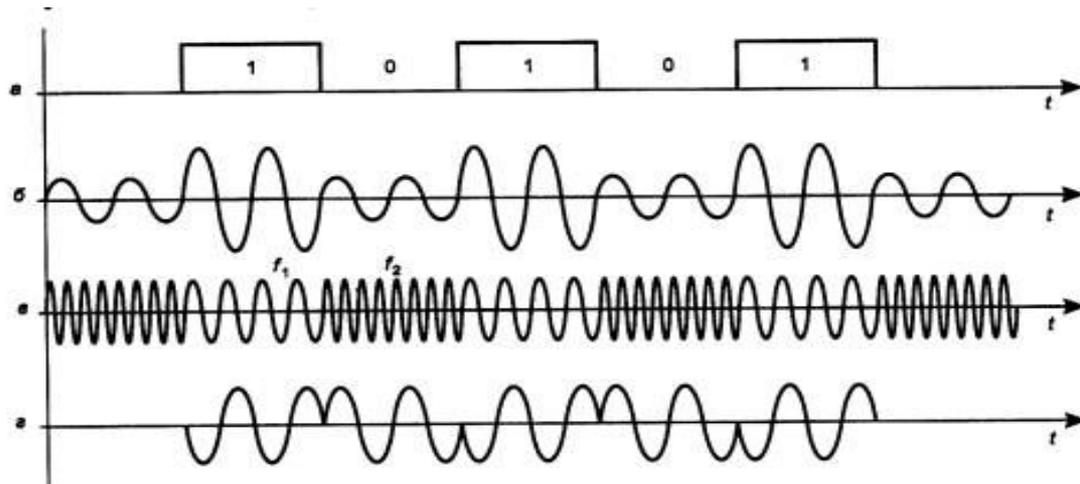
Символьное представление данных

0000	00 40 ca dd e4 3e 00 0c 29 85 52 1f 08 00 45 00	.@...>.. ).R...E.
0010	05 ac 16 8b 40 00 80 06 bc 6e 0a 1f 01 4a 0a 1f	...@... .n...J..
0020	0c cb 00 50 c4 47 95 d6 80 08 27 fa 5f bb 50 18	...P.G.. ..'..P.
0030	fc 40 79 0e 00 00 3c 21 44 4f 43 54 59 50 45 20	.@y...<! DOCTYPE
0040	68 74 6d 6c 20 50 55 42 4c 49 43 20 22 2d 2f 2f	html PUB LIC "-//
0050	57 33 43 2f 2f 44 54 44 20 58 48 54 4d 4c 20 31	W3C//DTD XHTML 1
0060	2e 30 20 54 72 61 6e 73 69 74 69 6f 6e 61 6c 2f	.0 Transitional/
0070	2f 45 4e 22 20 22 68 74 74 70 3a 2f 2f 77 77 77	/EN" "ht tp://www
0080	2e 77 33 2e 6f 72 67 2f 54 52 2f 78 68 74 6d 6c	w3.org/ TR/xhtmll
0090	31 2f 44 54 44 2f 78 68 74 6d 6c 31 2d 74 72 61	1/DTD/xh tml1-tra
00a0	6e 73 69 74 69 6f 6e 61 6c 2e 64 74 64 22 3e 0a	nsitiona l.dtd">.
00b0	3c 68 74 6d 6c 20 78 6d 6c 6e 73 3d 22 68 74 74	<html xm lns="htt
00c0	70 3a 2f 2f 77 77 77 2e 77 33 2e 6f 72 67 2f 31	p://www. w3.org/1
00d0	39 39 39 2f 78 68 74 6d 6c 22 20 6c 61 6e 67 3d	999/xhtm l" lang=
00e0	22 72 75 22 20 64 69 72 3d 22 6c 74 72 22 3e 0a	"ru" dir ="ltr">.
00f0	3c 68 65 61 64 3e 0a 3c 74 69 74 6c 65 3e d0 9a	<head>.< title>..
0100	d0 b0 d1 82 d0 b5 d0 b3 d0 be d1 80 d0 b8 d1 8f	.....
0110	3a d0 90 d1 80 d1 82 d0 b8 d1 81 d1 82 d1 8b 20	:.....
0120	e2 80 94 20 d0 92 d0 b8 d0 ba d0 b8 d0 bf d0 b5	... ..
0130	d0 b4 d0 b8 d1 8f 3c 2f 74 69 74 6c 65 3e 0a 3c	.....</ title>.<
0140	6d 65 74 61 20 68 74 74 70 2d 65 71 75 69 76 3d	meta htt p-equiv=
0150	22 43 6f 6e 74 65 6e 74 2d 54 79 70 65 22 20 63	"Content -Type" c
0160	6f 6e 74 65 6e 74 3d 22 74 65 78 74 2f 68 74 6d	ontent=" text/htm
0170	6c 3b 20 63 68 61 72 73 65 74 3d 55 54 46 2d 38	l; chars et=UTF-8



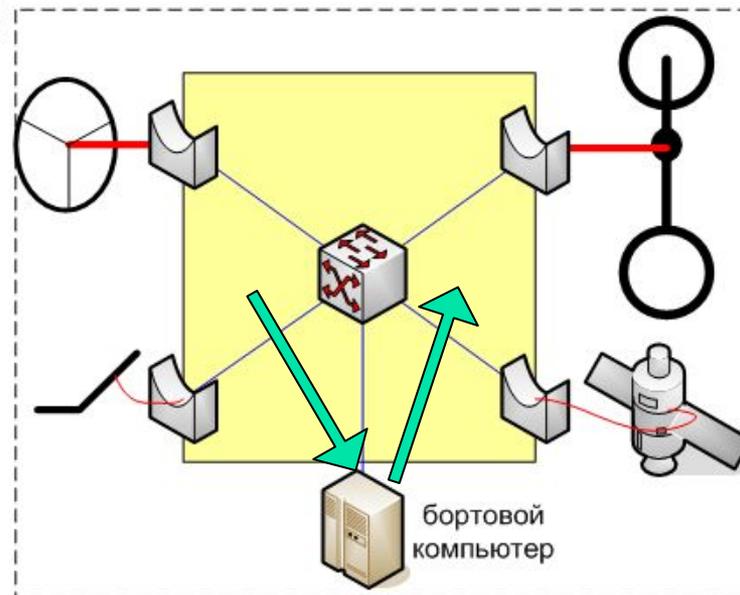
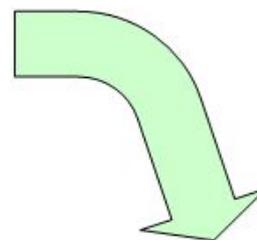
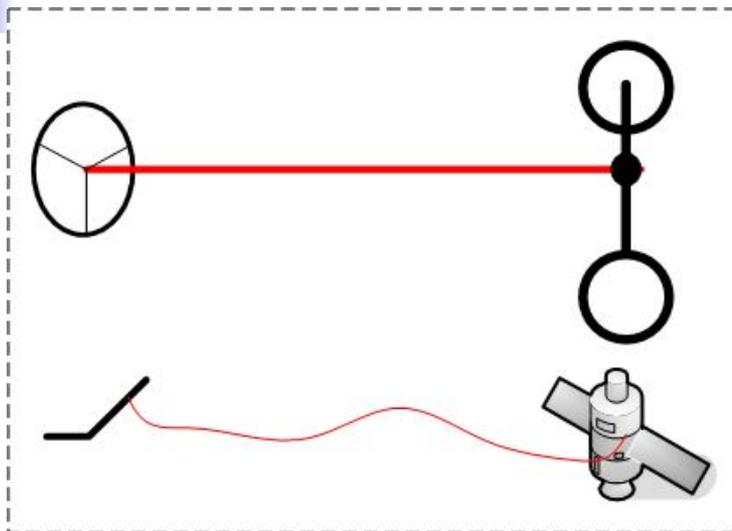
**Передача информации**

**Пакет** - единица информации, передаваемой по компьютерной сети

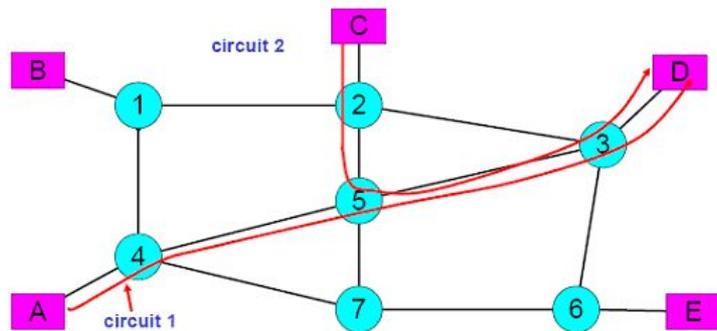


**Технические коммуникации**

**Сигнал** – изменяющаяся во времени физическая величина используемая для передачи пакетов по каналу связи



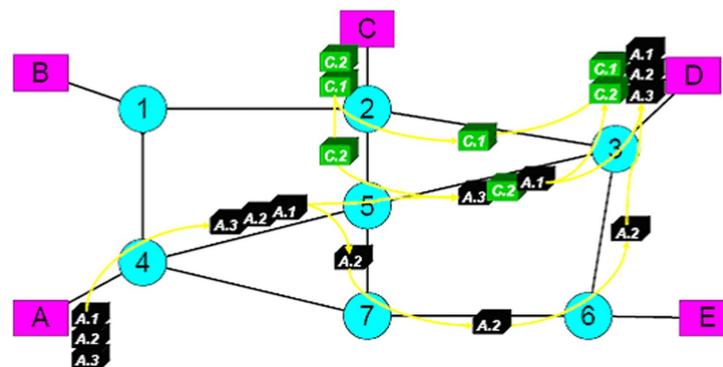
### Коммутация каналов



© Jörg Liebeherr, 2000-2003

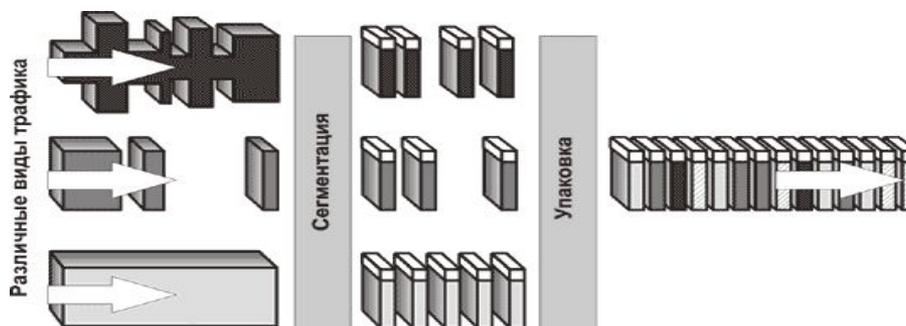
CS757

### Коммутация пакетов

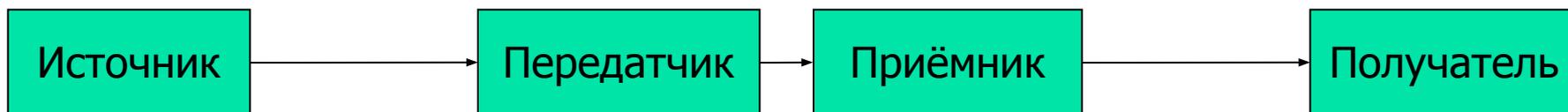
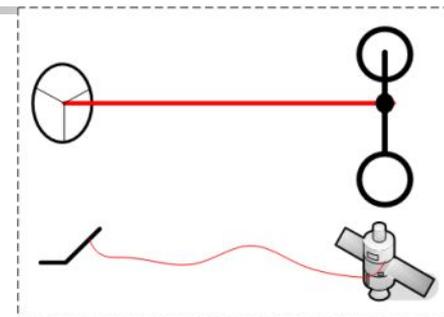


© Jörg Liebeherr, 2000-2003

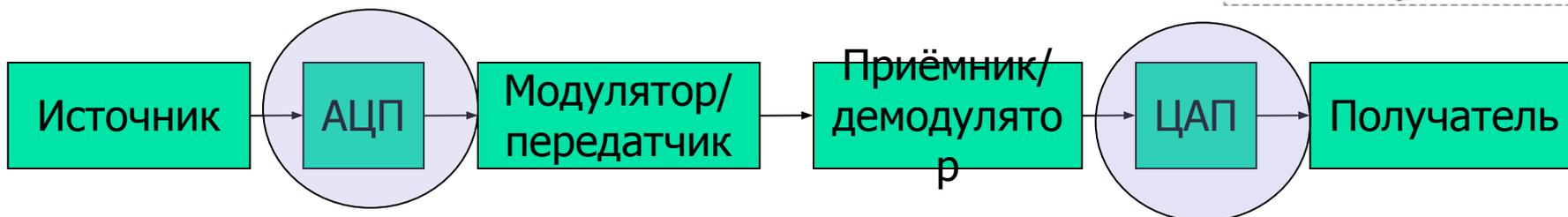
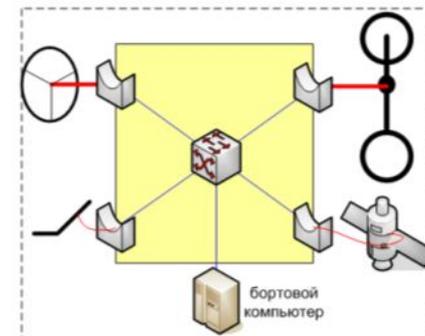
CS757



Аналоговый способ передачи аналоговых данных



Цифровой способ передачи аналоговых данных

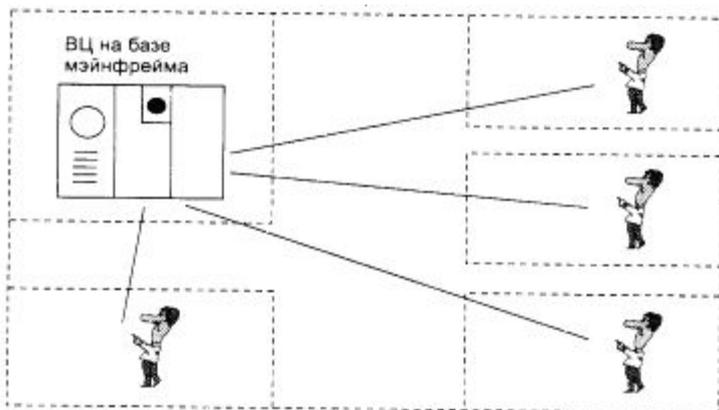


**Компьютерная сеть** (network) - это совокупность компьютеров, связанных коммуникационной системой и снабженных специальным программным обеспечением, которое обеспечивает передачу данных в соответствии с заданными правилами (протоколами).

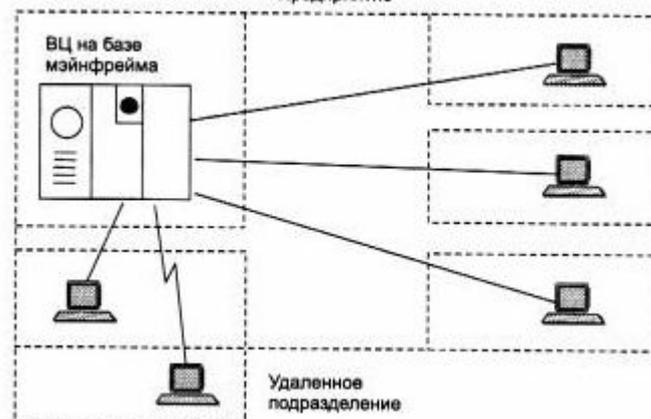
Компьютерная сеть включает:

- ✓ Компьютеры или абонентские устройства на их основе;
- ✓ Коммуникационное оборудование;
- ✓ Линии и каналы передачи данных;
- ✓ Операционные системы;
- ✓ Сетевые приложения.

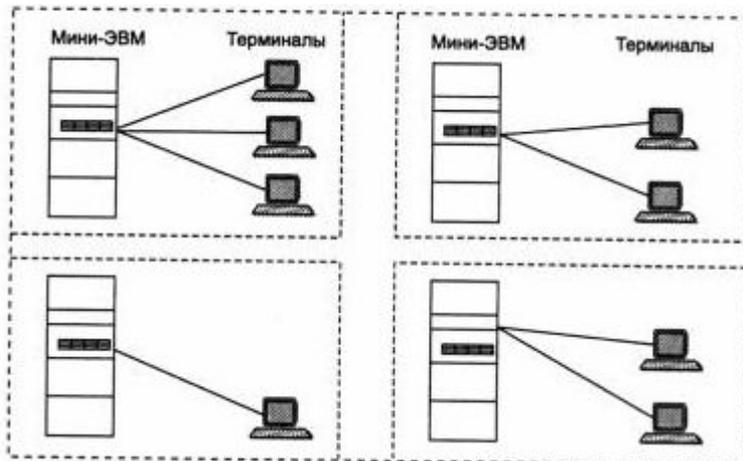
~1950-1970 г.г.



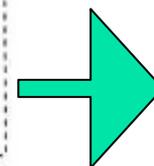
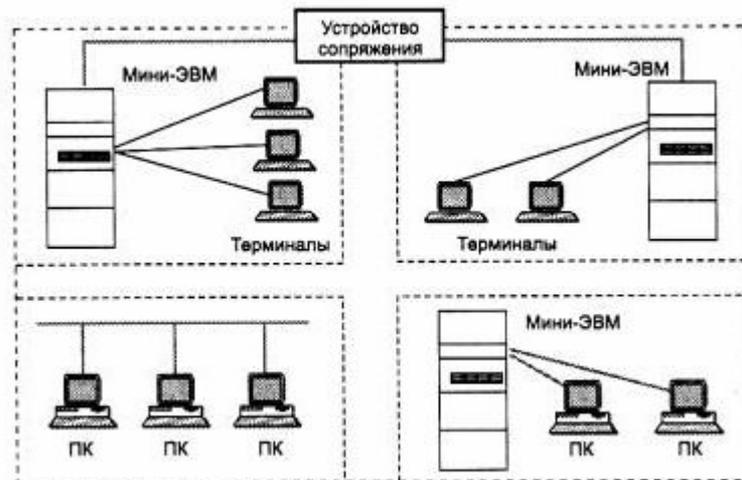
~1970-е



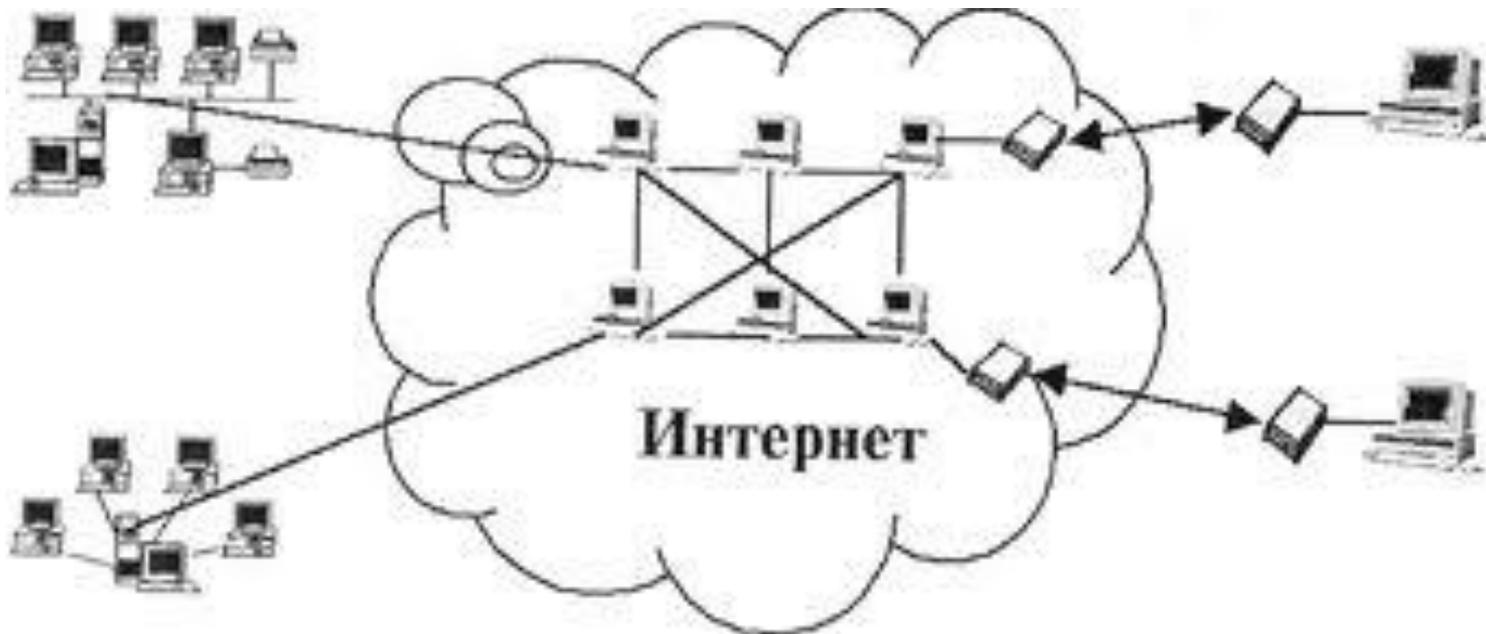
~1980-е



~1990-е



~ 2000-... г.г.



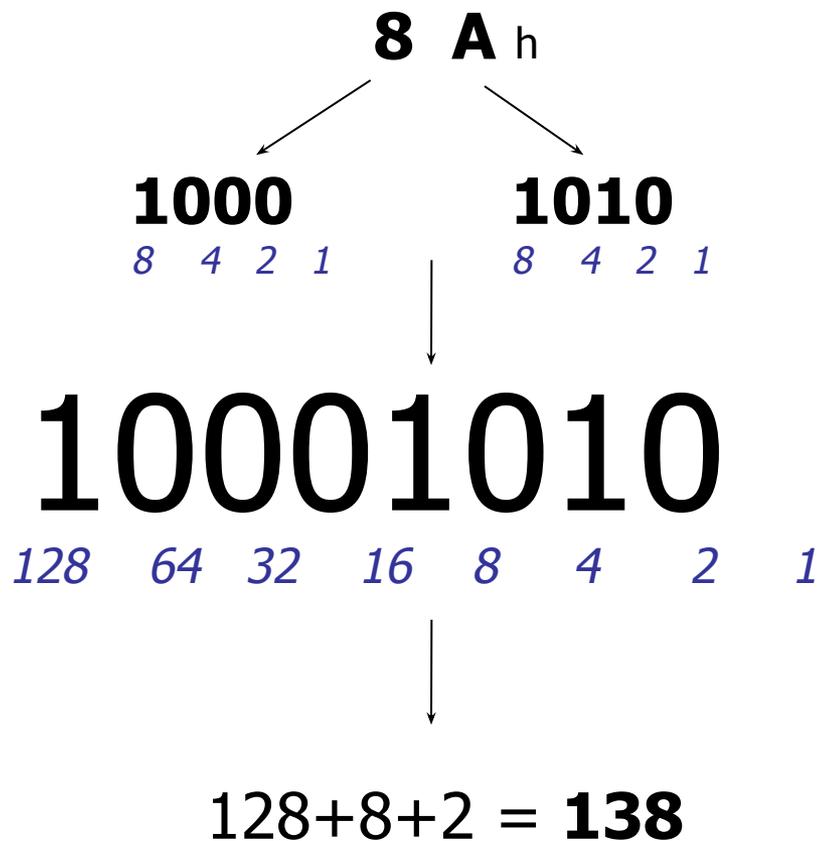
- создание и использование информационных систем общего пользования (веб-сайты, базы данных, информационно-коммуникационные сервисы, “облачные” среды, ...);
- совместное использование устройств и каналов связи (дисковые хранилища, принтеры, факсы, Интернет,...);
- передача данных между устройствами (компьютеры, серверы, телеметрические системы и др.);
- организация параллельных вычислений, в т.ч. территориально распределенных;
- ....

Сети локальные -  
Сети глобальные -  
Сети распределённые -  
Сети Интернет -  
Сети Интранет -  
Сети Экстранет -  
Сети Ethernet -  
Сети Arcnet -  
Сети ATM -  
Сети Frame Relay -  
Сети TokenRing -  
Сети Microsoft Windows -  
Сети Novell -  
Сети телефонные -

Сети одноранговые -  
Сети вычислительные -  
Сети кабельные -  
Сети инфракрасные -  
Сети оптические -  
Сети IPX -  
Сети IP -  
Сети компьютерные -  
Сети корпоративные -  
Сети провайдерские -  
Сети региональные -  
Сети NGN -  
Сети Wi-Fi -

.....

# ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ



**ХОСТ** – устройство (компьютер), подключенное к сети.

**СЕРВЕР** – компьютер (хост), предоставляющий свои ресурсы другим компьютерам.

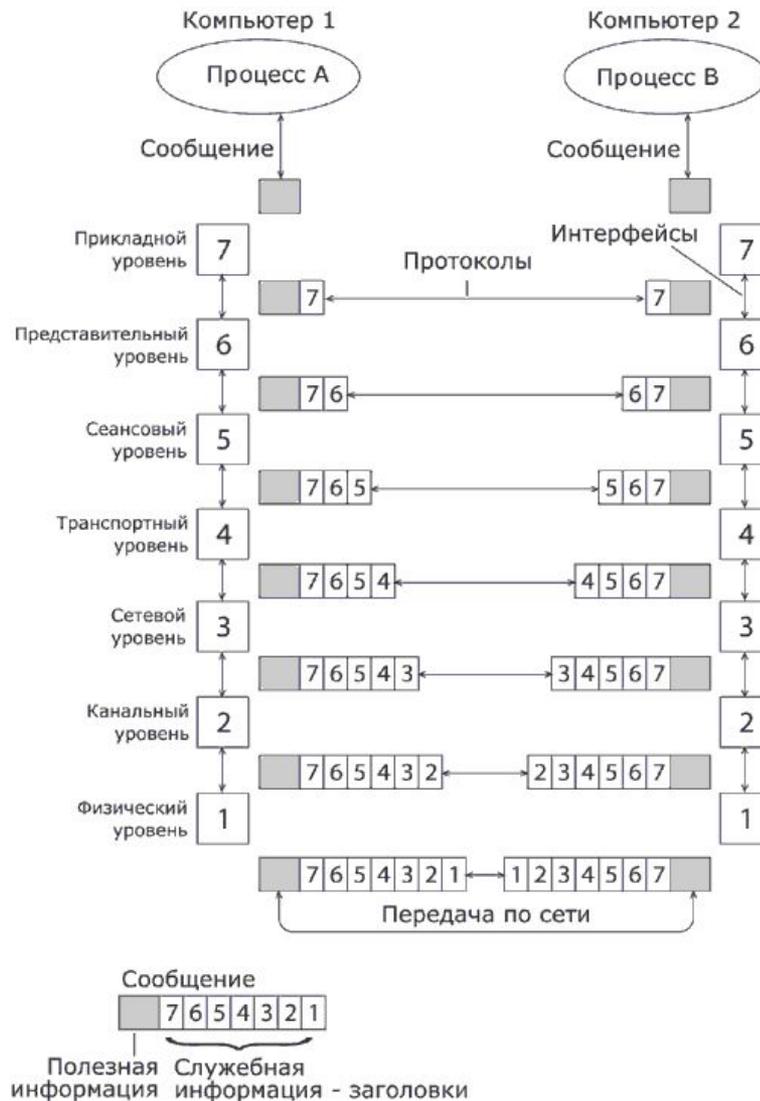
**КЛИЕНТ** - компьютер (хост), использующий ресурсы, предоставляемые другими компьютерами (серверами).



*Задачи, возникающие в процессе сетевого взаимодействия:*

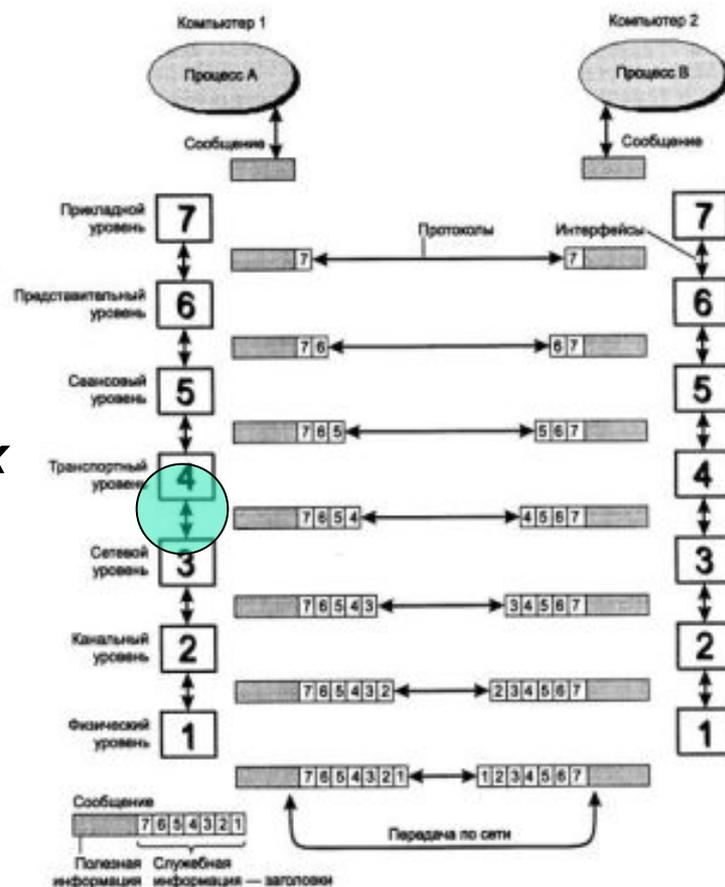
1. **Техническая реализация** (исполнение, совместимость).
2. **Доставка** (адресация, маршрутизация, повтор).
3. **Мультисервисность** (идентификация приложения, приоритеты).
4. **Организация совместного доступа** (очереди, транзакции).
5. **Независимость от платформы** и ОС (форматы).
6. **Безопасность** (защита данных, надежность каналов).

### Эталонная модель взаимодействия открытых систем (ВОС, OSI/ISO)



**ИНТЕРФЕЙС** - совокупность средств, методов и правил взаимодействия между элементами системы.

**ИНТЕРФЕЙС** – набор формализованных правил, определяющих последовательность и формат сообщений, которыми обмениваются сетевые компоненты, в процессе взаимодействия **соседних уровней одного узла**.

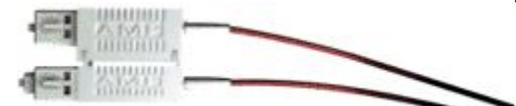
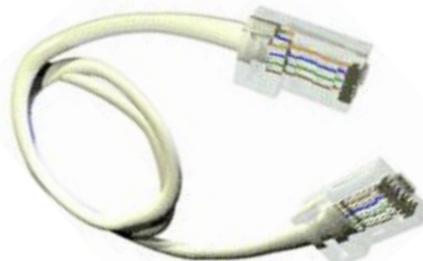


**Физический интерфейс (аппаратный порт)** – определяется набором электрических характеристик сигналов и технических параметров кабеля, разъемов.

**Линия связи** – участок кабеля с разъемами



**Медиаконвертер** – устройство для согласования и интерфейсов



**Логический интерфейс (программный порт)** - это виртуальный (программный) интерфейс, созданный средствами операционной системы и доступный для программных средств

*IP – интерфейс*

*сетевой интерфейс – сетевой адаптер*

**Канал связи** - система технических средств для передачи сообщений от источника к получателю (от логического интерфейса источника до логического интерфейса получателя).

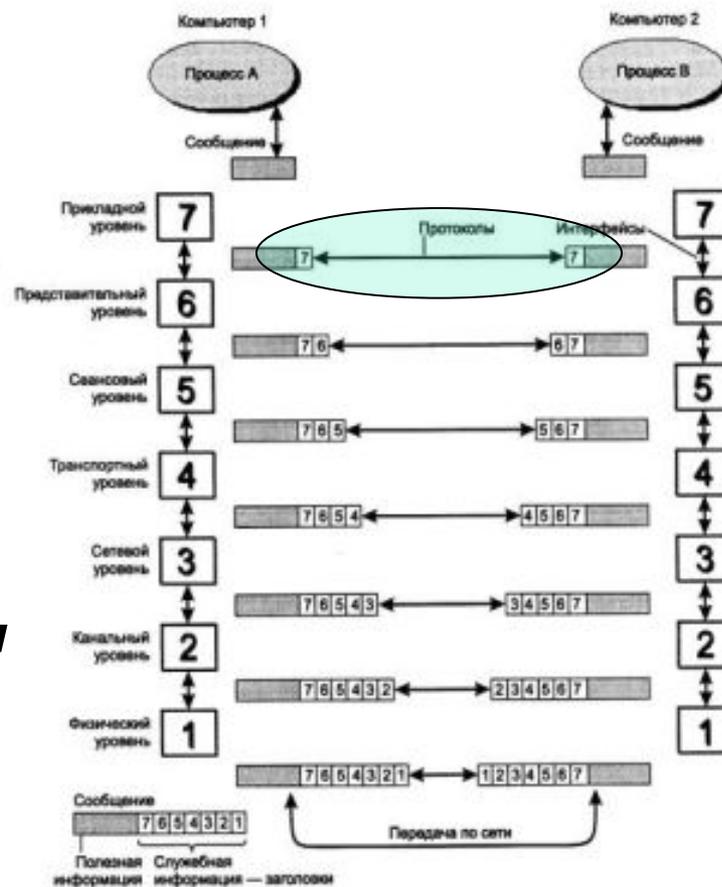
**Канал связи (технический)** - совокупность физической среды распространения сигналов и приемопередающего (каналообразующего) оборудования.

*DTE (Data Terminal Equipment)*

*DCE (Data Communications Equipment)*

**ПРОТОКОЛ** - совокупность правил, регламентирующих формат и процедуры обмена информацией.

**ПРОТОКОЛ** - набор формализованных правил, определяющих последовательность и формат сообщений, которыми обмениваются сетевые компоненты, лежащие на **одном уровне** взаимодействия, но в **разных узлах**.

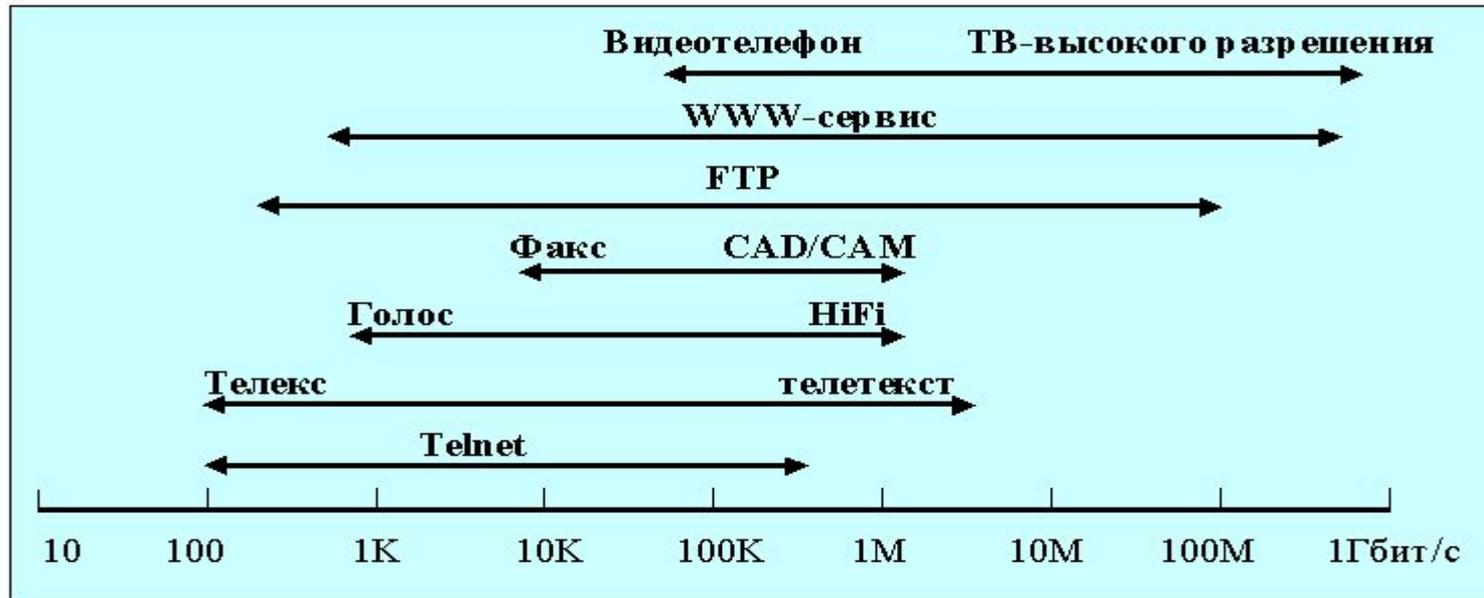


*Эффективная емкость канала (передача пакетов данных):*

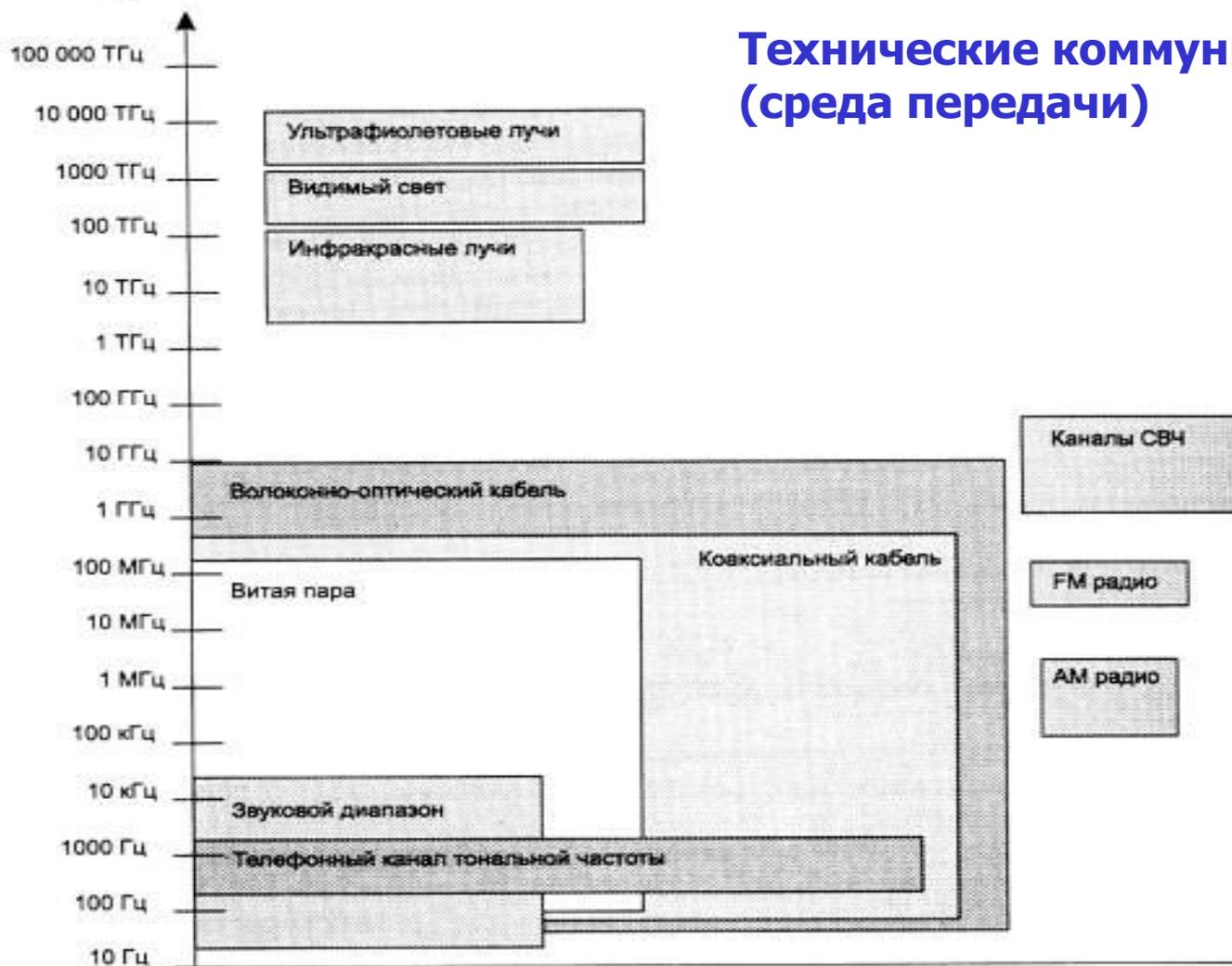
$$1 \text{ Гб/с (Gb/s)} = 1000 \text{ Мб/с (Mb/s)}$$

$$1 \text{ Гб/с (Gb/s)} = 1024 \text{ Мб/с (Mb/s)} = 128 \text{ КБ/с}$$

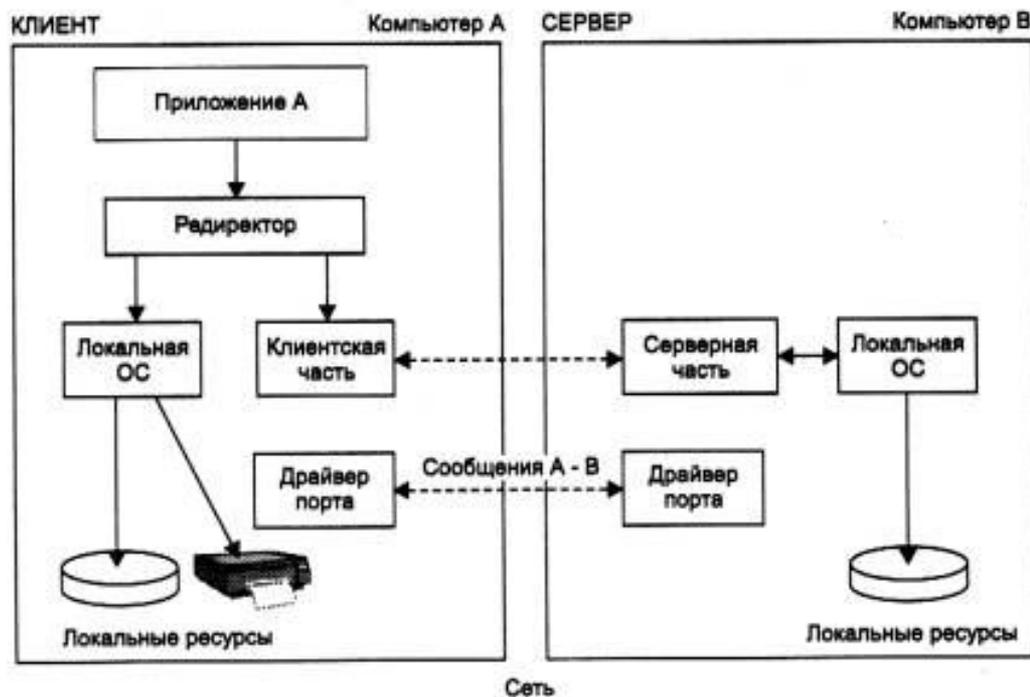
*Полная техническая емкость канала (информационных сигналов):*  
бод (baud)

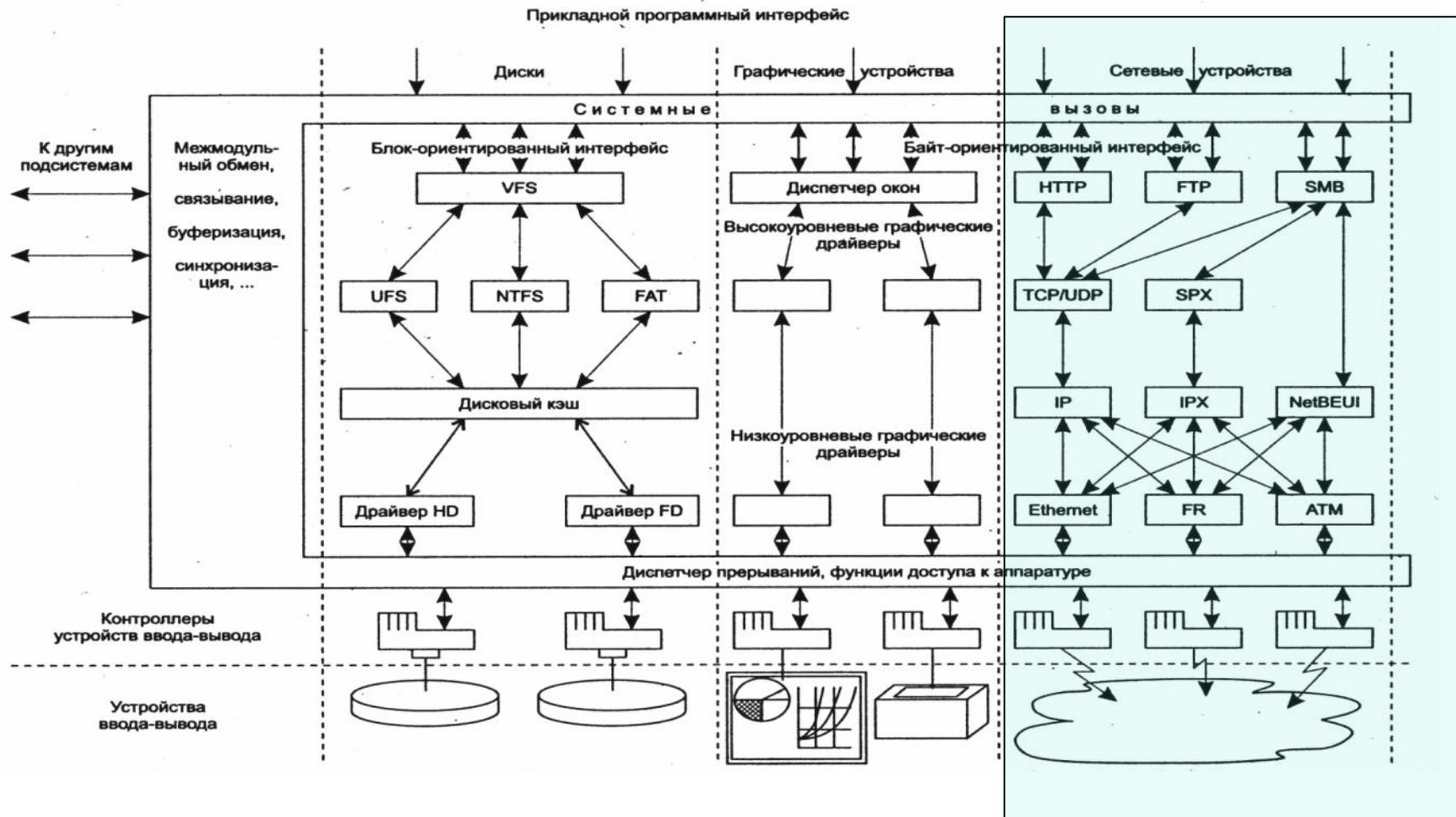


### Технические коммуникации (среда передачи)

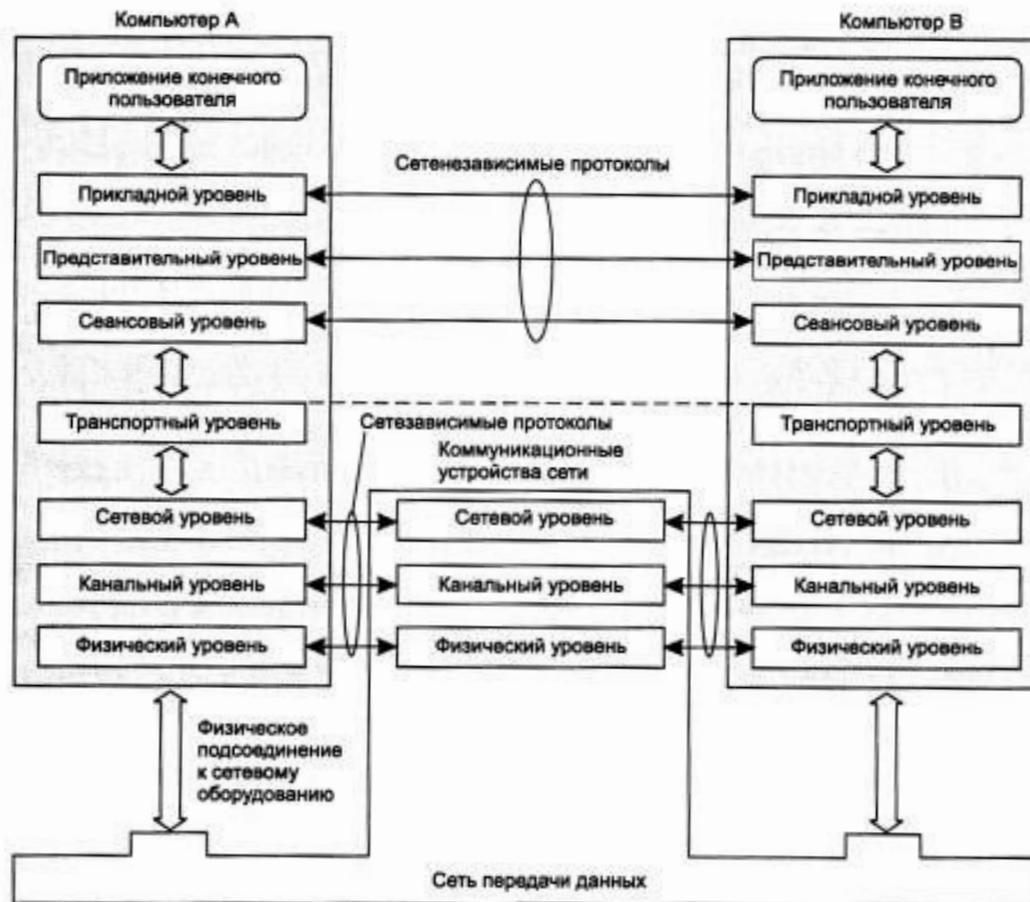


# СЕТЕВЫЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ





# СЕТЕВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

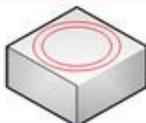


Физический

### Кабельная сеть



Концентратор (Hub)



Конвертер (converter)

Канал связи

Канальный

### ЛВС



Коммутатор (Switch)



Мост (Bridge)



Точка доступа

MAC

Сетевой

### Интернет



Маршрутизатор (Router)

IP

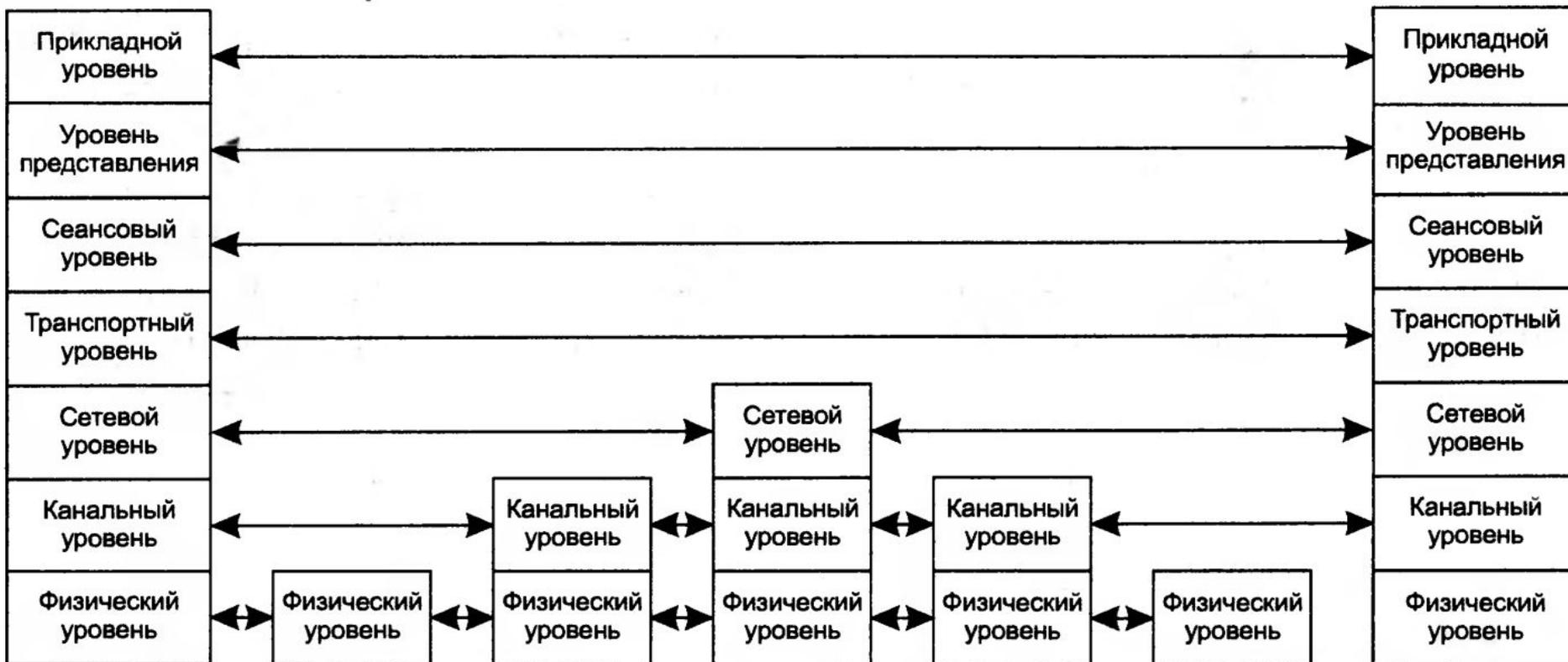
Прикладной

### Информационная сеть



Шлюз (gateway)

DNS, URI



**Медиа-конвертер**



**Коммутатор, Мост**



**Маршрутизатор, Шлюз**



**Коммутатор, Мост**

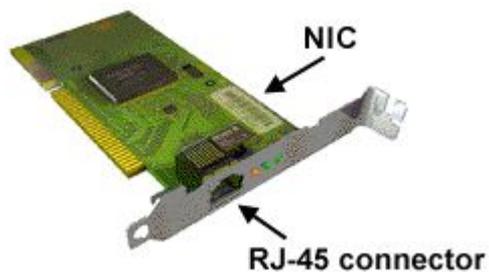


**Медиа-конвертер**



### Сетевые адаптеры

#### Проводные (RJ-45)



PCI



PC-card



USB

#### Беспроводные (Wi-Fi, 3G)

802.11g беспроводные USB-адаптеры  
G-220 EE  
G-220F EE



USB

802.11g+ беспроводной PCI-адаптер  
G-360 EE



PCI



### Коммутатор

неуправляемые (19")

16/24-портовые коммутаторы Fast Ethernet

ES-1016 EE

ES-1024 EE



управляемые 19"

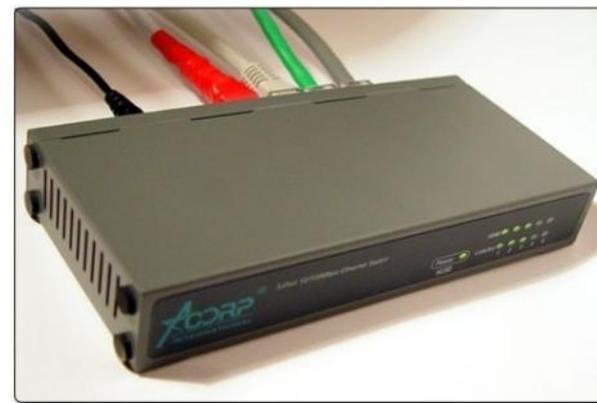
Серия ES-3100. 24-портовые управляемые коммутаторы L2+ Fast Ethernet с 4 портами Gigabit Ethernet, из которых 2 совмещены с SFP-слотами

ES-3124

ES-3124PWR



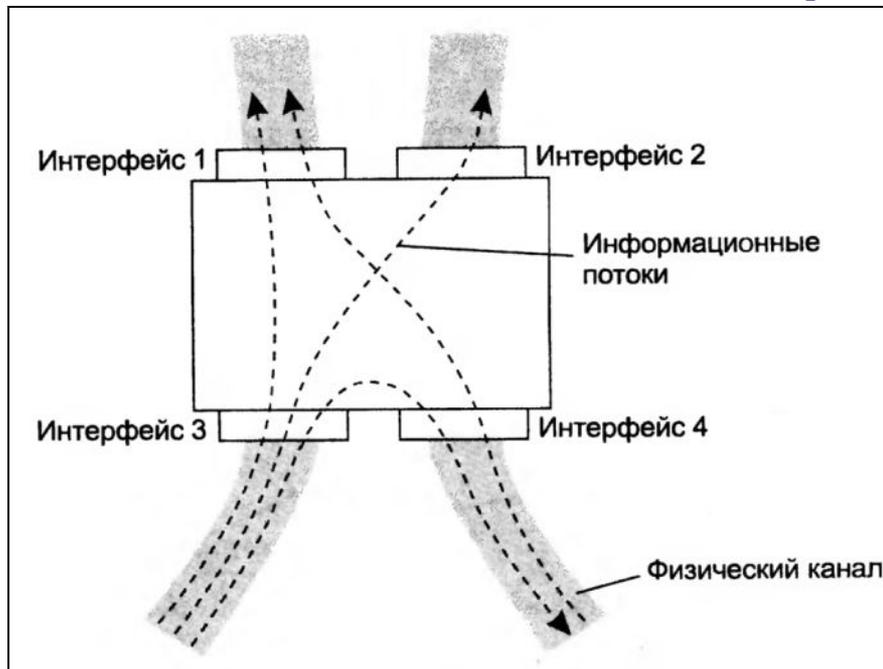
Настольные



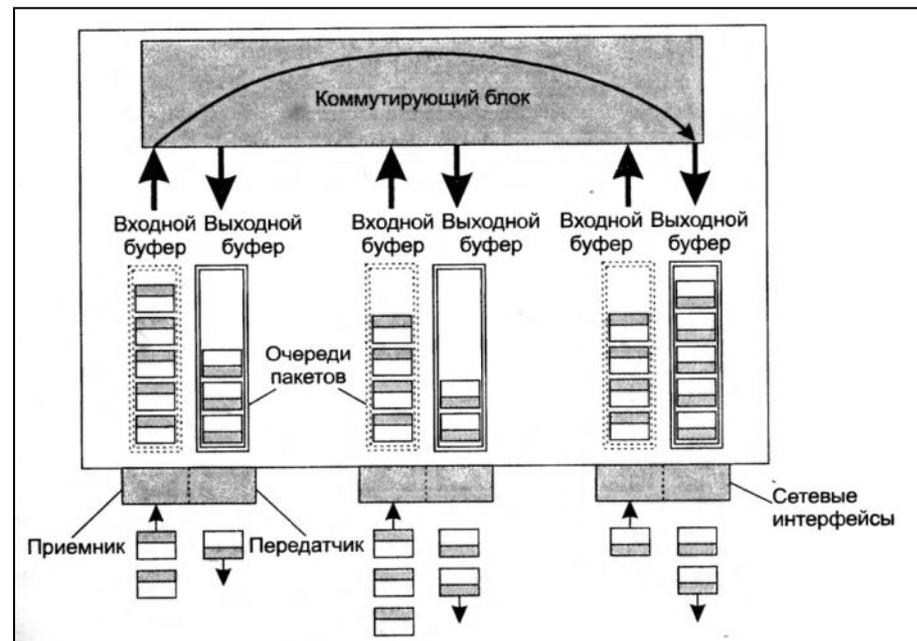
Стек коммутаторов



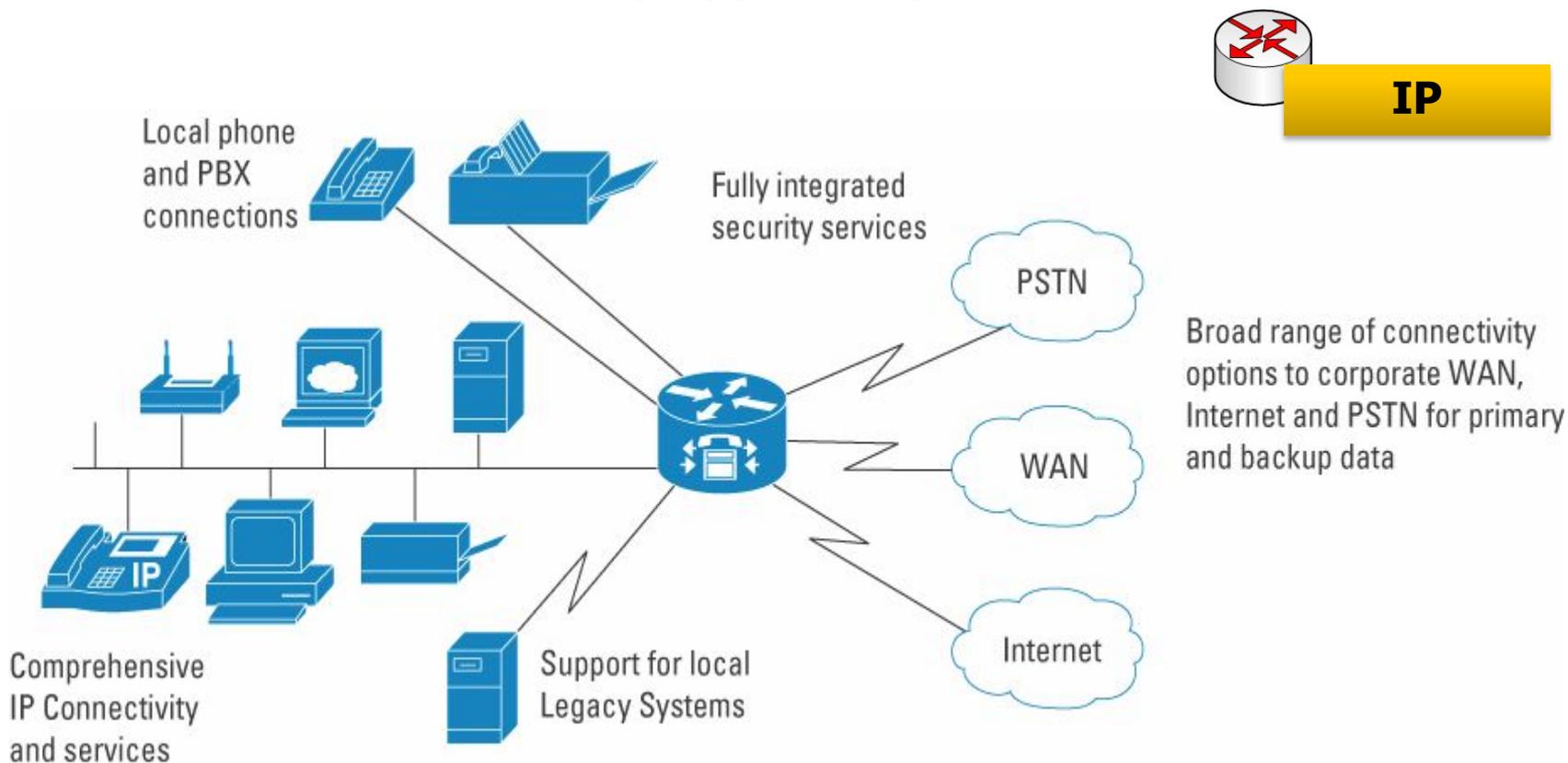
### Коммутатор



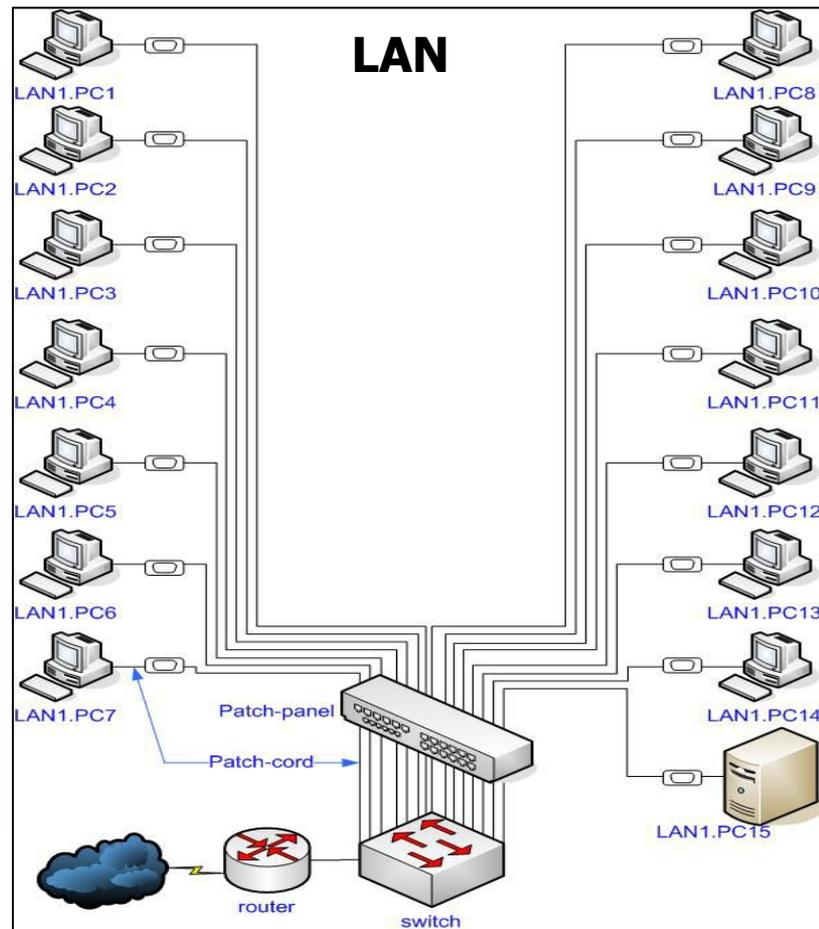
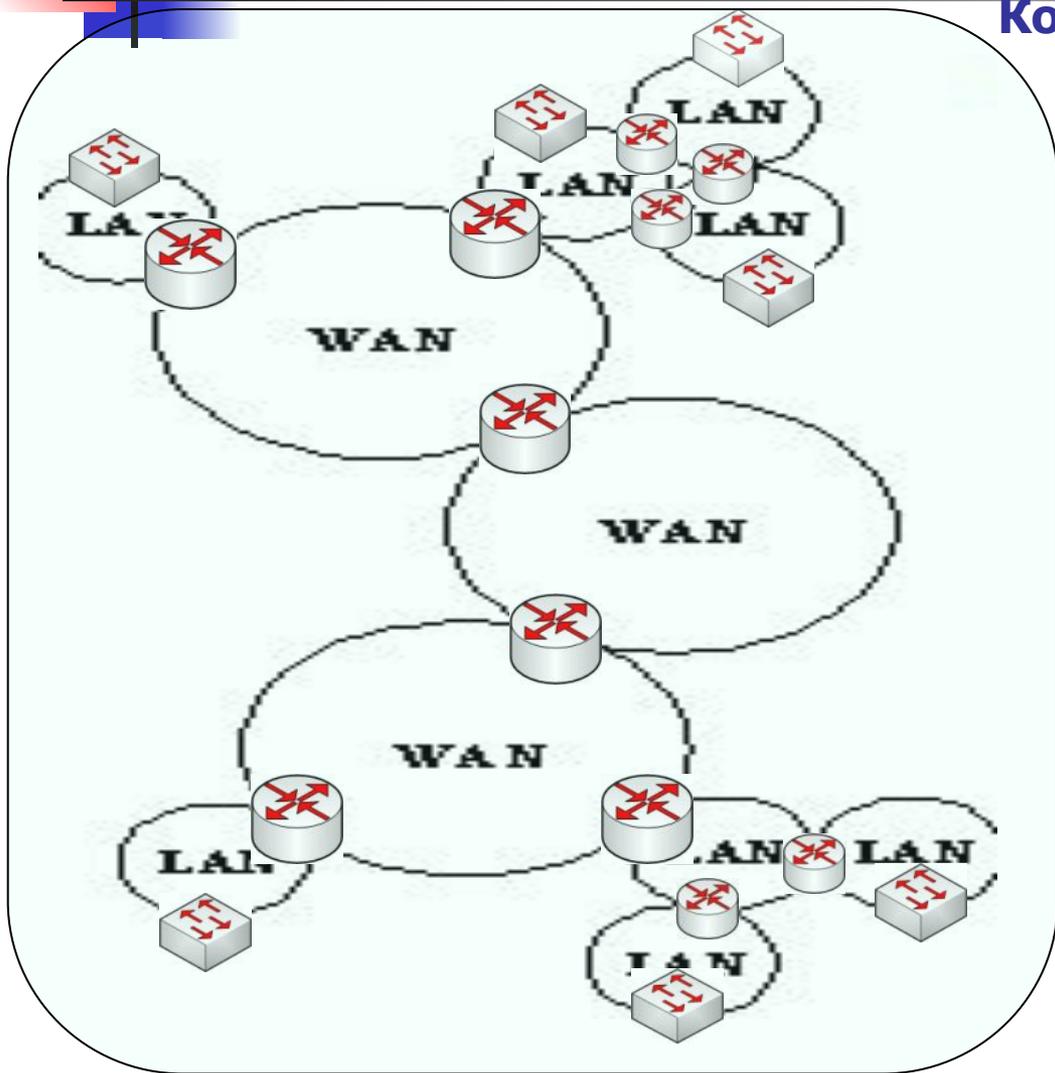
MAC



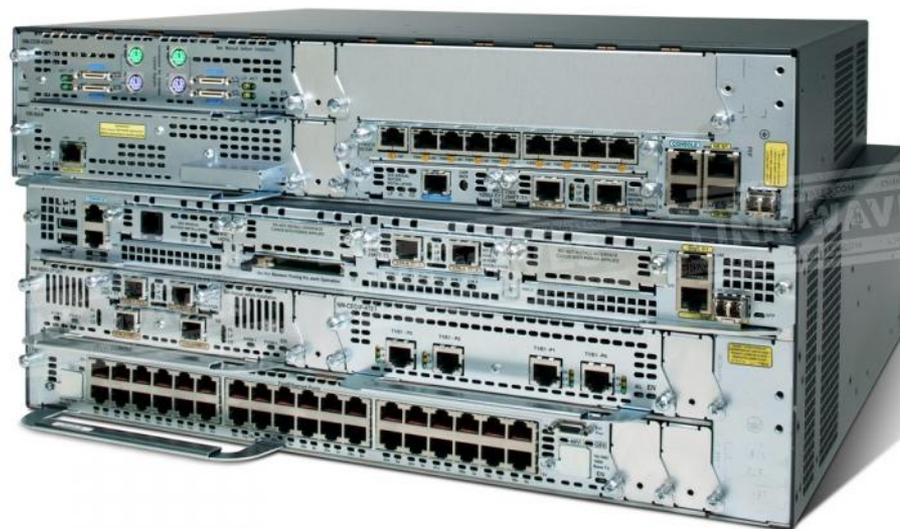
### Маршрутизатор



### Коммутатор и маршрутизатор



## Маршрутизатор



### DSL маршрутизатор/мост

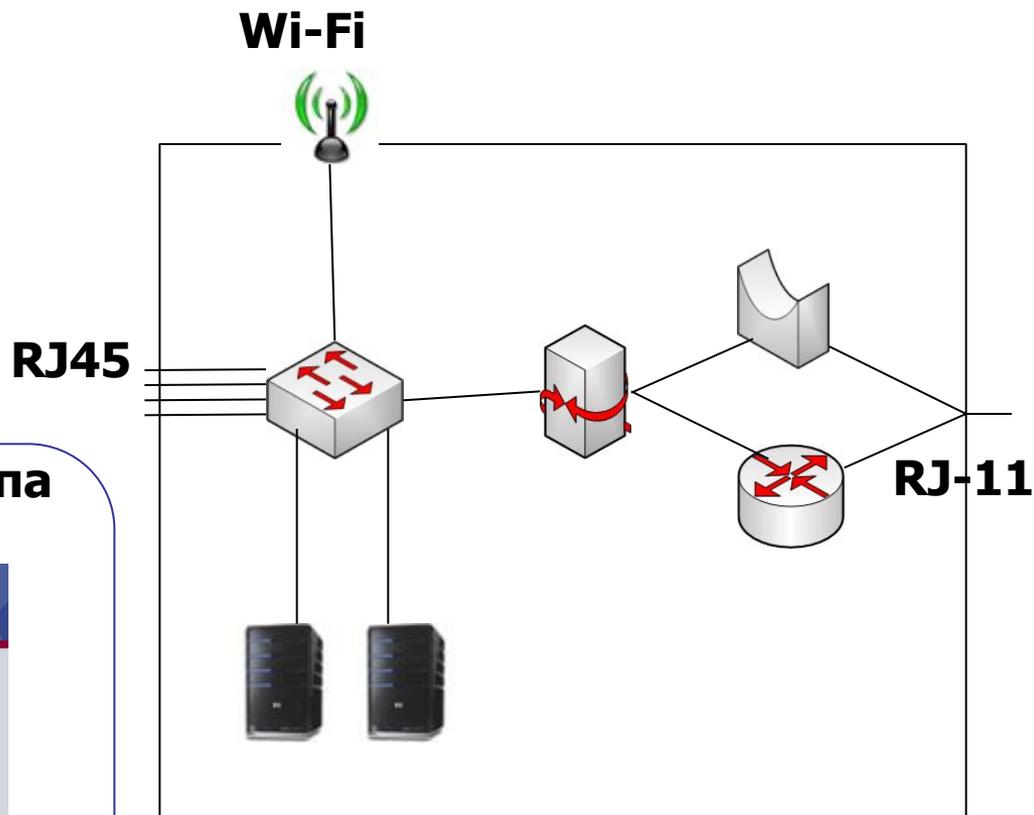


MAC

### Беспроводная точка доступа

802.11g беспроводная точка доступа, мост, ретранслятор для корпоративной сети с двумя радиоинтерфейсами  
G-3000 EE

MAC



## Аналоговые модемы



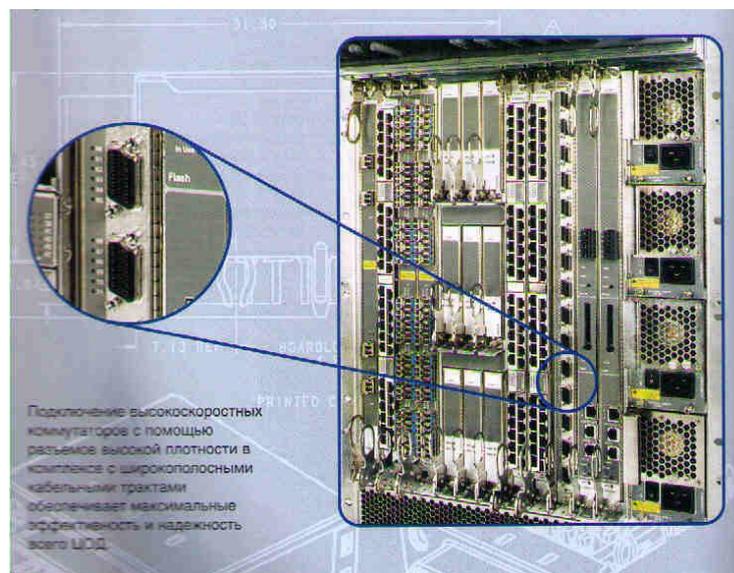
Двухпроводной модем 33.6К  
для выделенных линий  
U-336E Plus EE



Четырехпроводной модем 33.6К  
для выделенных линий  
U-336S



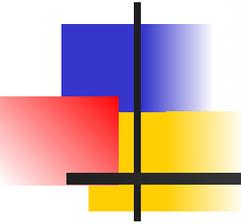
### Промышленное оборудование



Модульный модемный блок  
высотой 4U с 16 слотами и блоком  
управления  
RS-1612







# Компьютерные системы и сети

---

*Олизарович Евгений Владимирович*

ГрГУ им. Я. Купалы, 2014/2015