

Лекция 8

Темы лекции:

- Компьютерные сети
- Сеть Интернет



КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

- – система связи между двумя или более компьютерами.
- Для передачи информации используют различные виды электрических сигналов или электромагнитного излучения.

КЛАССИФИКАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

По размеру, охваченной территории:

- ❑ Персональная сеть (PAN, Personal Area Network)
- ❑ Локальная сеть (LAN, Local Area Network)
- ❑ Городская сеть (MAN, Metropolitan Area Network)
- ❑ Корпоративная сеть
- ❑ Глобальная вычислительная сеть (WAN, Wide Area Network)

По типу функционального взаимодействия:

- ❑ Сети с выделенным сервером
- ❑ Сети «Точка-точка»
- ❑ Пиринговые (peer-to-peer, P2P) сети

По типу сетевой топологии:

- ❑ Шина
- ❑ Звезда
- ❑ Кольцо

ПЕРСОНАЛЬНАЯ СЕТЬ

- - сеть, созданная отдельным пользователем.
- Объединяет все персональные электронные устройства пользователя (настольные и карманные ПК, принтеры, смартфоны, ноутбуки и т.п.).
- Создаются пользователями в своих квартирах.
- Для объединения устройств используют протоколы **Bluetooth** и **WiFi**.

ЛОКАЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ

- – компьютерная сеть, покрывающая небольшую территорию (дом, офис, небольшая группа зданий: университет).
- Компьютеры соединяются по протоколам (Wi-Fi, Ethernet).
- - могут иметь шлюзы с др. локальными сетями; быть частью или иметь подключение к глобальной вычислительной сети (Интернет).
- Жильцы многоквартирных домов самостоятельно создают ЛВС, объединяя в сеть компьютеры нескольких квартир - **домовые сети** (ДС, SOHO network).

ГОРОДСКИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ

- - охватывают несколько зданий в пределах одного города либо город целиком.
- Поддерживают передачу данных и голоса.
- Иногда объединяются с кабельной телевизионной сетью.

КОРПОРАТИВНЫЕ СЕТИ

- — коммуникационная система, принадлежащая единой организации и управляемая ею в соответствии с правилами этой организации.
- В КС правила распределения IP адресов, работа с Интернет-ресурсами и т.д. едины для всей корпоративной сети.
- Интернет-провайдер контролирует только магистральный сегмент сети, позволяя своим клиентам самостоятельно управлять их сегментами сети.
- П: сеть РУДН.

ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ

- - компьютерная сеть, охватывает большие территории, включает в себя десятки и сотни тысяч компьютеров.
- ГВС объединяют разрозненные сети, чтобы пользователи и компьютеры, где бы они ни находились, могли взаимодействовать со всеми остальными участниками глобальной сети.
- П: Интернет, глобальные сети крупных корпораций (Газпром и др.).
- Основные используемые протоколы - TCP/IP, SONET/SDH, MPLS, ATM и Frame Relay.

СЕТИ С ВЫДЕЛЕННЫМ СЕРВЕРОМ

- (Client/Server network) – локальная вычислительная сеть, в которой сетевые устройства централизованно управляются одним или несколькими серверами.
- Индивидуальные рабочие станции или клиенты обращаются к ресурсам сети через сервер.
- П: сети Novell.
- В 80-гг. XX в. сеть Novell - стандарт для локальных сетей.
- Сейчас эти сети и поддерживающая их функционирование ОС Novell Netware не популярны.

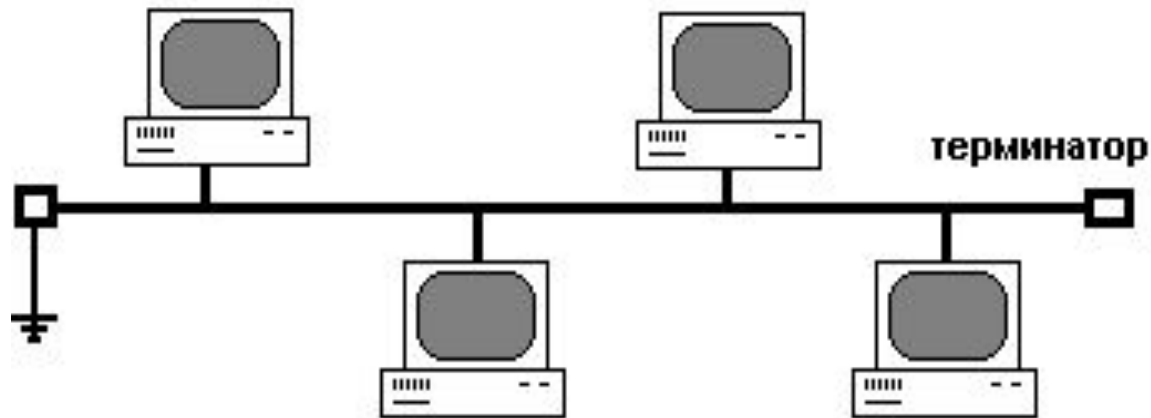
СЕТИ ТОЧКА-ТОЧКА

- Простейший вид компьютерной сети: 2 компьютера соединяются между собой напрямую через коммуникационное оборудование.
- Достоинство - простота и дешевизна.
- Недостаток — соединить можно только 2 компьютера (две точки).

ПИРИНГОВЫЕ СЕТИ

- P2P (один-один) – компьютерные сети, основанные на равноправии участников.
- В P2P нет выделенных серверов: каждый узел (peer) является и клиентом, и сервером.
- В отличие от архитектуры клиент-сервер, такая организация позволяет сохранять работоспособность сети при любом количестве и любом сочетании доступных узлов.
- P2P используют инфраструктуру сети Интернет и протоколы стека TCP/IP, добавив к нему собственный протокол прикладного уровня.
- П: файлообменные сети BitTorrent, KaZaA, EDonkey.

Топология компьютерной сети «ОБЩАЯ ШИНА»



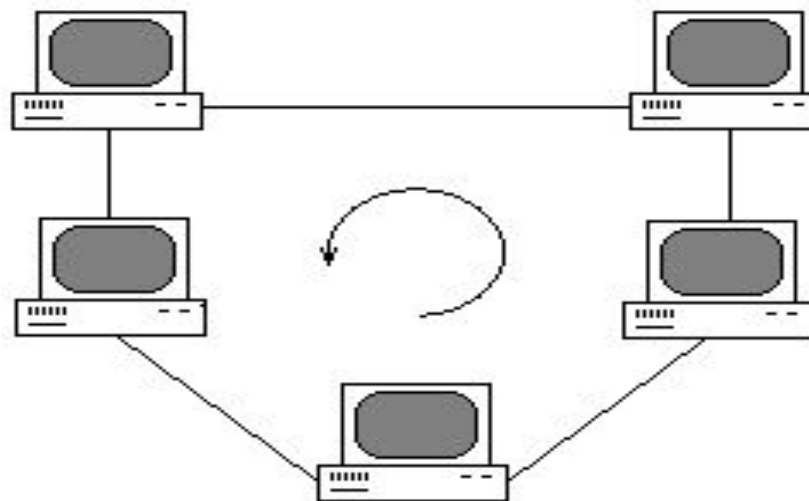
- Представляет общий кабель (шина или магистраль), к которому подсоединены все рабочие станции.
- На концах кабеля находятся терминаторы для предотвращения отражения сигнала.
- В настоящее время устарела и почти не используется.

Топология компьютерной сети «ЗВЕЗДА»



- – базовая топология современной локальной сети, в которой все компьютеры сети присоединены к центральному узлу (коммутатору).
- Ранее использовались более простые устройства – сетевые концентраторы, физический сегмент сети, который может функционировать как отдельно, так и в составе сложной сетевой топологии («дерева»).

ТОПОЛОГИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ «КОЛЬЦО»



- – базовая топология компьютерной сети, в которой рабочие станции подключены последовательно др. к др., образуя замкнутую сеть.

СЕТЕВЫЕ УСТРОЙСТВА

- ❑ Сетевые карты (сетевые адаптеры)
- ❑ Коммутаторы
- ❑ Маршрутизаторы

СЕТЕВЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ

- - устройство для работы компьютера в сети.
- **Сетевая карта (сетевой адаптер)** – сетевые интерфейсы.
- Сетевые интерфейсы:
 - модем для коммутируемых телефонных линий (скорость – до 56 Кбит/с);
 - ADSL-модемы: принимают данные со скоростью до 8 Мбит/сек, передают – 0,8 Мбит/сек (ZyXEL Prestige P-630S EE EXT);
 - Wi-Fi-адаптер (имеется у современных ноутбуков).
 - Современные сетевые карты могут работать в дуплексном режиме 100 Мбит/с и 1000 Мбит/с.

СЕТЕВЫЕ КАРТЫ



- ❑ **Сетевая плата D-Link <DGE-560T> Карта PCI-Ex1 10/100/1000 Mbps.**
- ❑ **Современные материнские платы содержат встроенные микросхемы сетевых адаптеров (иногда даже 2).**

МОДЕМЫ ДЛЯ КОММУТИРУЕМЫХ ТЕЛЕФОННЫХ ЛИНИЙ



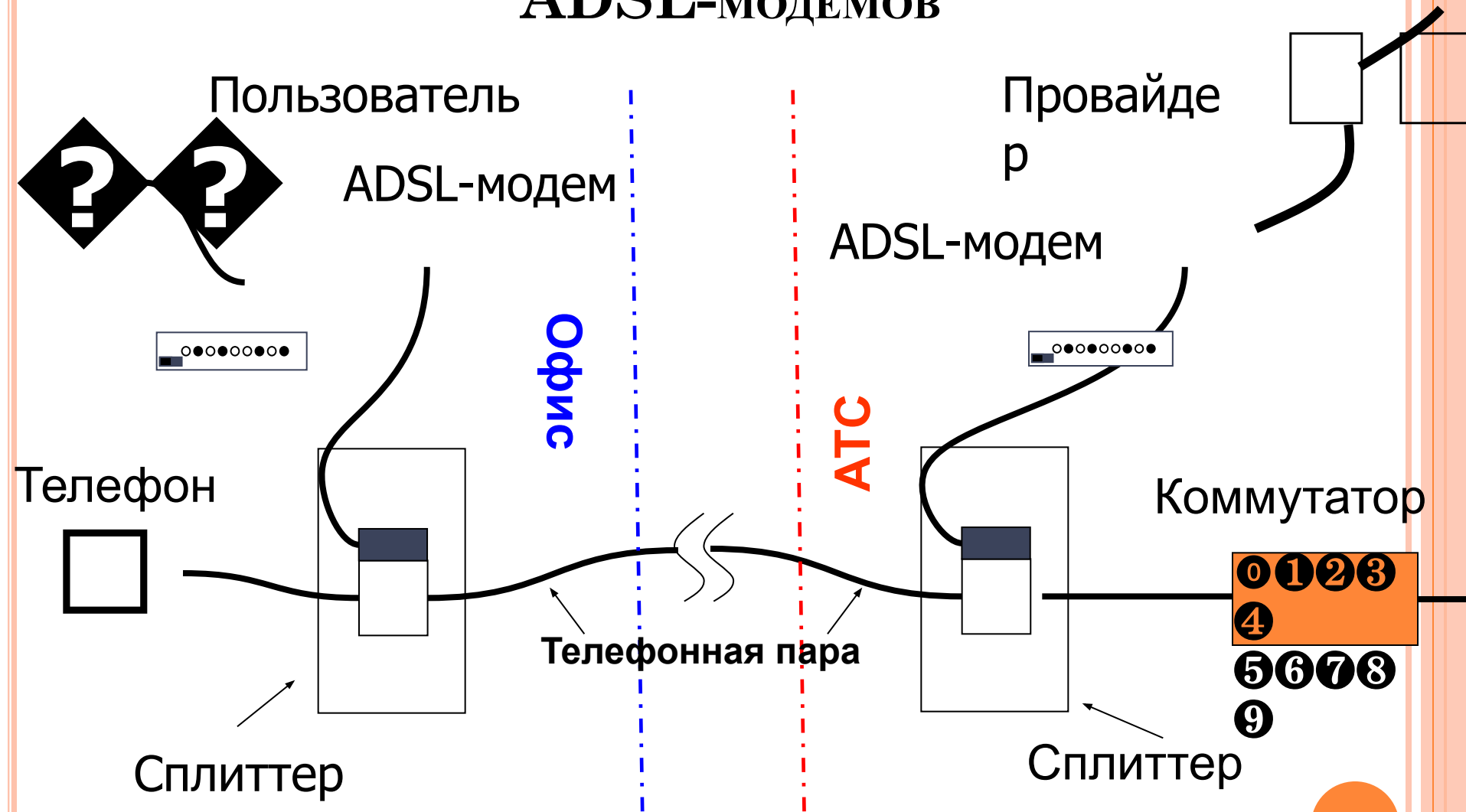
- ZyXEL OMNI 56K USB Plus EXT (RTL) Rus V.92
А/ответчик АОН.

ADSL-МОДЕМЫ



- ZyXEL Prestige P-630S EE EXT (RTL) AnnexA, ADSL, USB.

СВЯЗЬ ЧЕРЕЗ ТЕЛЕФОННУЮ ЛИНИЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ADSL-МОДЕМОВ



Домашний интернет (<http://dom.mts.ru>)

Сети Wi-Fi, 3G и WiMAX (4G)

ADSL-подключение к Интернету уступает современным:

- Сети Wi-Fi (интернет-провайдеры)
- Сети 3G/4G (сотовые операторы)
 - **Beeline** (Адыгея, Ингушетия, Астраханская обл., Калмыкия, Алтай, Калининградская обл., Ставрополье и др.)
 - **МТС** (9 регионов: Московская, Тамбовская, Ростовская, Амурская, Псковская, Калужская обл., Северная Осетия, Удмуртия, Забайкальский край, Ростов-на-Дону, Аксай, Волгодонск, Северо-Запад России)
 - **Мегафон** (38 регионов)
 - **Теле2** (61 регион)
- Сети WiMAX (4G) (Yota, Комстар и др.)



5G

- В июне 2015 г. Международный союз по телекоммуникациям (МСЭ) разработал дорожную карту развития технологии **5G**.
- **IMT-2020** — телекоммуникационный стандарт связи нового поколения, не ратифицирован
- Поставлена цель внедрения к 2020 г. стандарта IMT-2020.
- Лидер разработок **5G** - китайская компания Huawei (инвестиции около \$600 млн)
- скорость передачи данных выше 10 Gbit/s.
- Основой архитектуры сети **5G** станет технология SDN (программно-определяемая сеть).

КОММУТАТОРЫ



- Коммутатор 3com <OfficeConnect 3C1670500(A/B)> Gigabit Switch 5 port (5UTP).
- Коммутатор (switch) – оборудование, обеспечивающее непосредственное подключение к конкретному компьютеру

МАРШРУТИЗАТОРЫ



- ❑ **Маршрутизатор** D-Link <DI-707P> Ethernet Broadband Router 7-port + Print Server (7UTP, 10/100Mbps).
- ❑ **Маршрутизатор (router)** – сетевое оборудование, связывающее вместе небольшие отрезки или сегменты сети. Они оценивают сетевой трафик и выбирают рациональные маршруты для соединения.
- ❑ **Трафик** – процесс прохождения сигналов по линиям связи, иногда – общий объем переданной информации.

МАРШРУТИЗАТОРЫ С ПОДДЕРЖКОЙ Wi-Fi



Маршрутизатор с поддержкой беспроводной сети Wi-Fi
TRENDnet <TEW-639GR> Wireless N Gigabit Router
(4UTP 10/100/1000Mbps, 1WAN, 802.11n/b/g, 300Mbps).

КАБЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

- Для объединения сетевых устройств в сеть их необходимо соединить специальным кабелем - «витая пара» (кабель UTP) категории 5Е.
- «Витая пара» содержит 4 пары скрученных проводов.



Кабель «витая пара»



Patch Cord UTP кат.5е 5м.

СЕТЕВЫЕ ПРОТОКОЛЫ

- – набор правил, посредством которых компьютеры обмениваются информацией в сети.
- Для этого они должны использовать одинаковый набор протоколов.
- Для работы в сети компьютеры используют несколько сетевых протоколов, расположенных на разных уровнях (**стек протоколов**).
- В вершине стека находятся протоколы **прикладного уровня**.
- Самый нижний уровень - **физический уровень**.
- В MS Windows с сетевыми ресурсами (student) используется сеть Microsoft.
- Сеть Microsoft использует **стек протоколов NetBIOS/SMB** (разработан IBM и Microsoft).

МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ ISO/OSI

- В 1982 г. Международная организация по стандартизации (International Organization for Standardization, ISO) в сотрудничестве с Международным союзом электросвязи (International Telecommunication Union, ITU) начала новый проект в области сетевых технологий - взаимодействие открытых систем (**Open Systems Interconnect** или **OSI**).
- Эталонная модель взаимодействия OSI легла в основу создания концепции современных сетей.
- Она определила идею общей модели протоколов, расположенных на различных уровнях и определяющих взаимодействие между сетевыми устройствами и программным обеспечением.

СТЕК ПРОТОКОЛОВ ISO/OSI

- Стек протоколов в модели ISO/OSI имеет 7 уровней.
- Реальный стек протоколов OSI разработан как часть проекта, но был воспринят многими как слишком сложный и фактически нереализуемый.
- Он не был реализован «в железе».
- В настоящее время модель ISO/OSI считается эталонной, реальные стеки протоколов сопоставляются с этим эталоном, но **соответствуют ему условно**.

СТЕК ПРОТОКОЛОВ TCP/IP

- Сеть Интернет использует стек протоколов TCP/IP (4 уровня):
- прикладной,
- транспортный,
- уровень межсетевого взаимодействия (часто называемый сетевым),
- уровень межсетевых интерфейсов

ПРИКЛАДНОЙ УРОВЕНЬ

- через сеть Интернет взаимодействуют между собой прикладные программы:
 - браузер и Web-сервер,
 - прикладной протокол HTTP (HyperText Transfer Protocol) - протокол передачи гипертекста.
- На прикладном уровне используются протоколы FTP, Telnet, SSH и др.
- Популярные программы мгновенного обмена сообщениями – ICQ, Mail Agent и др., программа IP-телефонии Skype используют свои фирменные и **закрытые** протоколы прикладного уровня.

Интернет

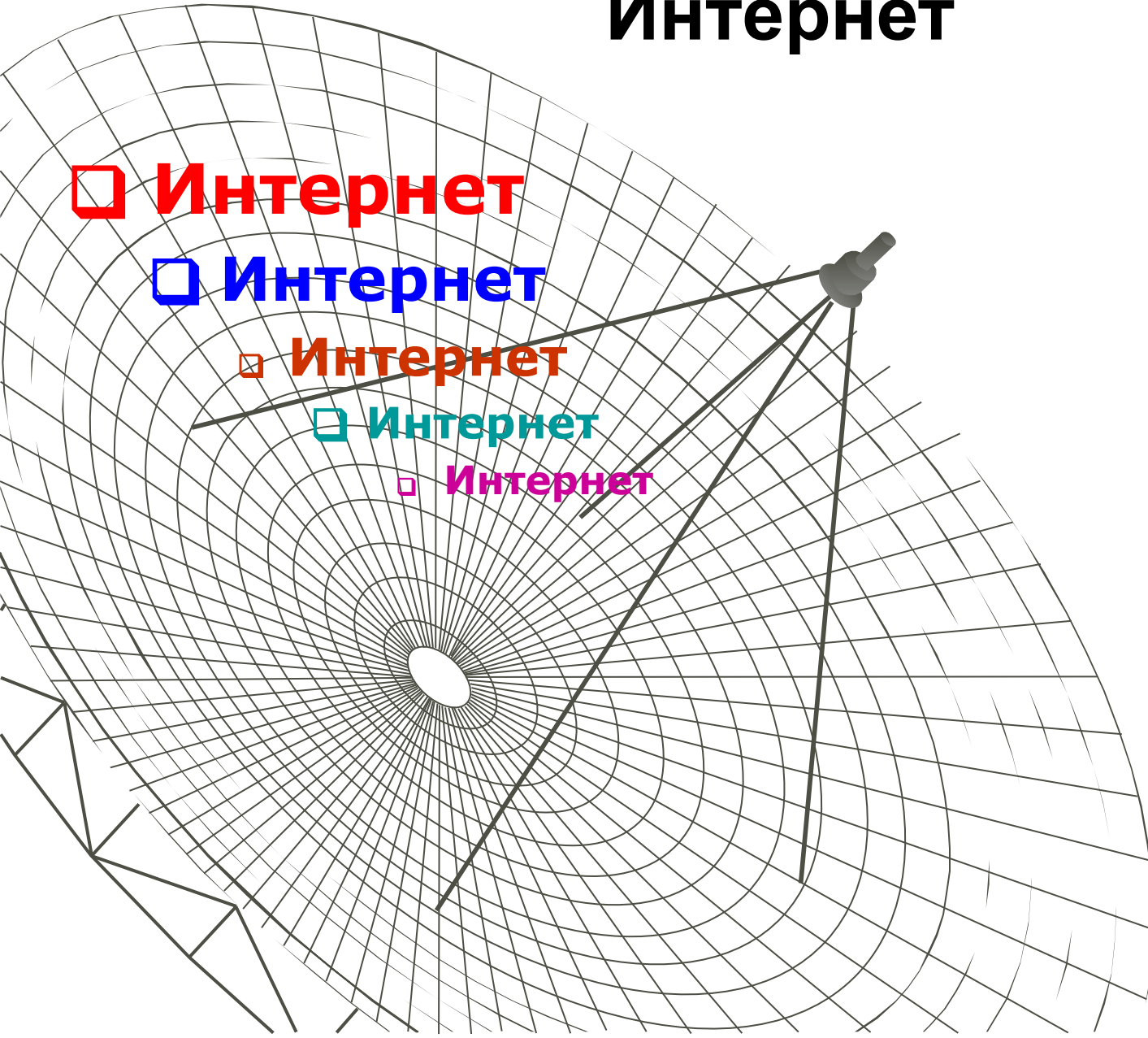
☐ Интернет

☐ Интернет

☐ Интернет

☐ Интернет

☐ Интернет



Интернет



- – общедоступная глобальная компьютерная сеть,
- составлена из разнообразных компьютерных сетей, объединенных стандартными соглашениями о способах обмена информацией (протоколами) и единой системой адресации.
- Для объединения локальных сетей в единую глобальную сеть используются маршрутизаторы.
- Интернет использует семейство (stack) протоколов TCP/IP.

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ИНТЕРНЕТ

- Работы над созданием Интернета начались в 60-х XX в.: корпорация RAND и несколько крупных вузов США приступили к разработке технологий передачи информации по сетям.
- Смысл технологии: передаваемая информация разбивалась на пакеты, путешествующие индивидуально от маршрутизатора к маршрутизатору, которые выбирали для них наиболее эффективный и доступный маршрут.
- В конце концов, все пакеты должны достигнуть своего пункта назначения, где они снова собирались в первоначальную форму и приемная сторона получала посланную ей информацию.

- Технология заинтересовала Департамент обороны США, т.к. позволяла компьютерам, соединенным в сеть, функционировать, даже если часть сети выведена из строя (в результате ядерного удара).
- Сеть оставалась дееспособной, т.к. в сети не было центральной точки контроля и все сетевые компьютеры были равноправны.
- В **1969** г. Агентство перспективных исследований Департамента обороны США приступило к созданию сети - ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network), которая развивалась до начала 80-х гг., благодаря подключению локальных сетей учебных и НИУ.
- Первоначально NSFNET – это сеть для научных и учебных заведений.
- Вскоре к ней присоединились коммерческие организации. Интернет стал расширяться и наполняться контентом коммерческого содержания, а затем - «мусором»

- Основатели ARPANET - Винтон Серф и Роберт Кан.
- **В 80-х гг.** на смену ARPANET пришла сеть NSFNET (National Science Foundation Network), созданная Национальным научным фондом США.
- Департамент обороны прекратил использование и финансирование ARPANET и переключился на собственную закрытую сеть MILNET (**1983**).
- **В 1992 г.** появилась Всемирная информационная паутина – World Wide Web (WWW).
- Создана Тимом Бернерсом-Ли из Европейского центра ядерных исследований (CERN, Женева, Швейцария).
- Основа WWW - разработанный в 1990 г. Бернесом-Ли язык гипертекстовой разметки HTML (HyperText Markup Language), ставший впоследствии основным языком веб-документов.
- Пользователи отождествляют Интернет и Всемирную информационную паутину.

- WWW - это только одна из служб Интернета с удобным графическим интерфейсом.
- В 1994 г. Тим Бернес-Ли возглавил созданный им Международный Web-консорциум The World Wide Web Consortium (W3C).
- 14.04.1998 в США состоялся «запуск» новой Сети - **«Интернет-2»**
- Скорость прохождения данных в Интернет-2 в 1000 раз превышает возможности самых быстрых каналов сегодняшней Сети (для передачи информации 30-томной «Британской Энциклопедии» достаточно 1с).
- С Интернет-2 «компьютерное телевидение», передача «живого видео» в реальном времени, «Интернет-кинематограф» - привычное явление.
- Сегодня Интернет-2 используют крупные учебные и исследовательские организации.
- Через 5–10 лет Интернет-2 потеснит традиционную Сеть.

- В сети Интернет2 используется протокол IPv 6.

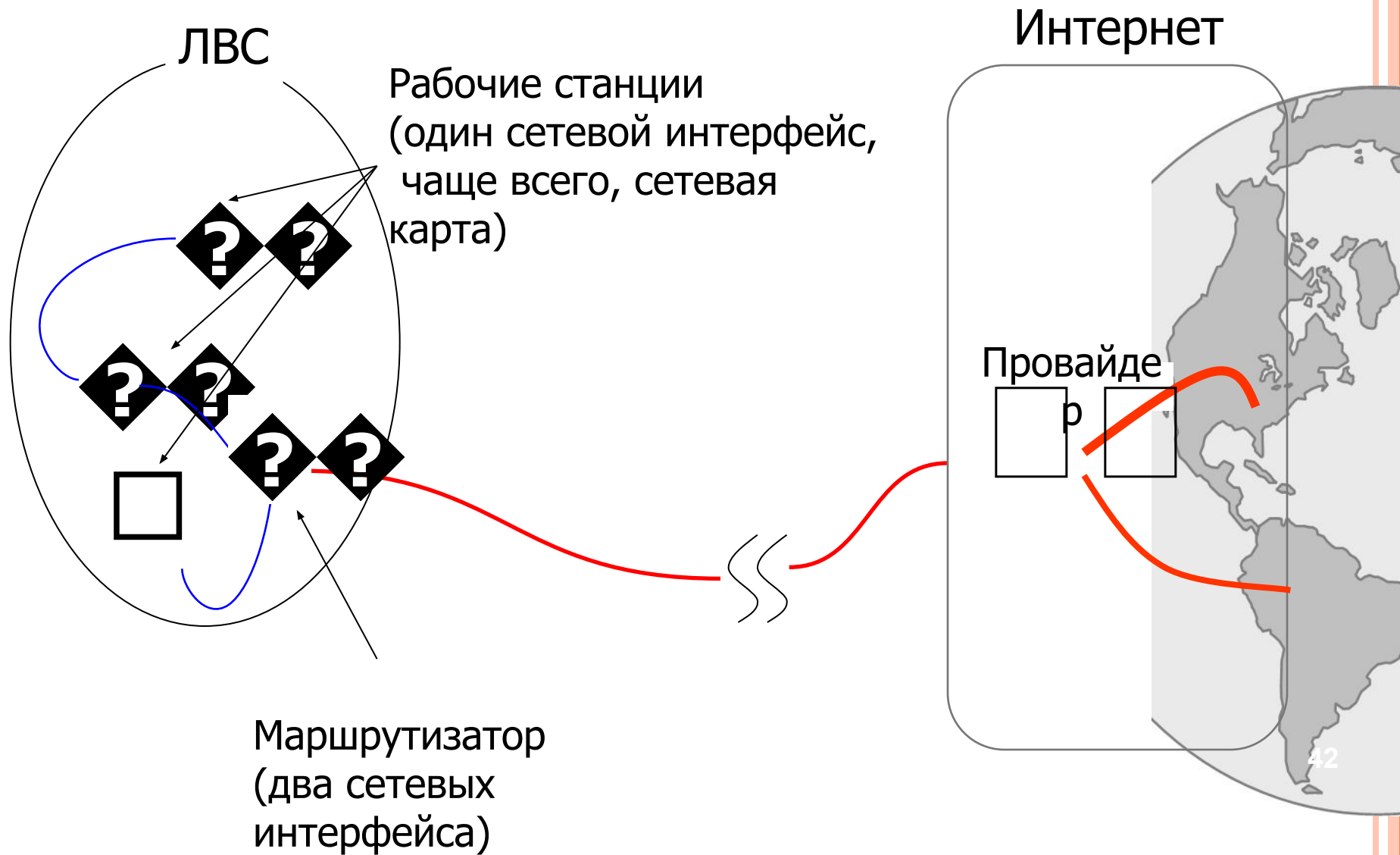


- Об Интернете можно прочитать здесь:
- <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82>
- <http://globus.smolensk.ru/history/classmats13.html> (история Интернета до 1995 года)
- <http://www.rukv.ru/runet-2007.html> (Алексей Тутубалин. Рунет в марте 2007 года: домены, хостинг, география сайтов)

КТО УПРАВЛЯЕТ ИНТЕРНЕТОМ?

- Органа, который управлял бы Интернетом, нет.
- **Интернет** управляется правилами и нормами, так называемыми RFC (request for comments) - их вырабатывает Internet Engineering Task Force (www.ietf.org)
- Распределение IP-адресов и управление системой доменных имен Интернета возложено на Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN, www.icann.org). ICANN - некоммерческая организация (действует под эгидой Мин. торговли США (Department of Commerce, DoC).
- Страны-члены Евросоюза и др. государства выступают за передачу этого контроля международному сообществу под эгидой ООН. На Всемирном саммите по вопросам информационного общества в Тунисе в 2005 г. было принято решение о создании рабочей группы по вопросам управления Интернетом.

Подключение локальной сети к Интернету с помощью маршрутизатора



IP-АДРЕСА И ДОМЕННЫЕ ИМЕНА

- Каждый компьютер, подключенный к Интернет имеет уникальный адрес (IP-адрес).
- Точнее не компьютер, а сетевой интерфейс (их м. б. несколько даже у рабочей станции не выполняющей роль маршрутизатора).
- Уникальность адреса - существуют нерегистрируемые банки адресов, которые можно использовать многократно в разных «медвежьих углах» Интернета не спрашивая разрешения у провайдера или у IANA (Internet Assigned Numbers Authority, подразделение ICANN)
- Они достались Интернету как наследство Департамента обороны США.
- Компьютеры с такими адресами не имеют право непосредственно присутствовать в Интернете за пределами локальной сети. Для выхода в Интернет они используют механизм NAT (Network Address Translation).

- IP-адрес пока еще почти везде 32-битный (4 байт). Значения байтов записывают в десятичной системе счисления и отделяют точками.
- 193.232.218.61 - IP-адрес сервера economist.rudn.ru (так называемое доменное имя).
- Преобразование доменного имени в IP-адрес выполняют так называемые DNS-серверы.
- Сейчас действуют более 100 **корневых DNS-серверов**, 2 из них в России (Москва, Новосибирск).
- Регистрацию имен доменов Интернета ранее выполняла международная организация InterNIC (Internet Network Information Center, <http://www.internic.net>). Теперь ее функции перешли к **ICANN**.
- Администратором Российского национального домена верхнего уровня RU является **РосНИИРОС (Российский НИИ Развития Общественных Сетей, <http://www.ripn.net>)**.

- Зарегистрировать домен 2-уровня в домене RU можно с помощью аккредитованных РосНИИРОС регистраторов.
- Сейчас в домене RU зарегистрировано свыше 205 000 доменов 2-уровня. Чтобы зарегистрировать домен 3-уровня (например, `ivanov.narod.ru`) не надо обращаться к регистраторам – это входит в компетенцию администраторов доменов 2-уровня.
- Доменные имена имеют иерархическую структуру, в корне иерархии находится «.»
- Общих (родовых) доменов 1-уровня (Generic Top-Level Domains, gTLDs) пока еще немного: `com`, `org`, `mil`, `net`, `gov`, `edu`, `int`...
- Есть 2-х символьные географические домены для каждой страны (country-code TLDs, ccTLDs) – `us`, `uk`, `jp`, `cn`, `fr`, `ua`, `eu` (European Union), `tv` (Tuvalu) и т.д.

- У России – ru и su (Soviet Union – наследство России от СССР; домен su, в котором недавно была возобновлена регистрация, ICANN собирается закрыть).
- Список общих доменов: <http://www.iana.org/gtld/gtld.htm>
- Полный список географических доменов: <http://www.iana.org/root-whois/index.html>
- Многие страны принимают решения ввести домены на национальных языках. Это уже сделано Китаем. Россия в ближайшее время намерена ввести в действие кириллический домен .рф, в котором будут регистрироваться кириллические домены 2-уровня (открытая регистрация доменов в зоне РФ началась 11.11.2010).
- Недавно к доменам 1-уровня были добавлены еще несколько доменов (biz, name, museum, mobi, jobs, aero, travel и др.).
- Информация о новых доменах: http://net.compulenta.ru//52665/?phrase_id=2955188.

- FEDC:BA98:7654:3210:CADB:1234:0332:9043 - IP-адрес в новой версии протокола IP – IPv6 (это 128-битный адрес, записывается в шестнадцатеричной системе счисления по 2 байта, разделяемых двоеточием).
- Протокол IPv6 интенсивно развивает США, Китай, появился и в Москве.
- Ссылки: <http://www.internet2.edu>, В Китае запущена крупнейшая в мире сеть IPv6, Интернет2 в России — уже реальность?
- Домен **name** предназначен для организации доменов 2-уровня частных лиц. м.б. домен с Вашей фамилией, например, skorobogotov.name, еще не занят - спешите.

