

# Сети и телекоммуникации. Введение.

## Лекция 1

Доцент каф. АСУ, к.т.н:  
Суханов А.Я.





## Литература.

В. Олифер. Компьютерные сети.  
Э. Таненбаум. Компьютерные сети.  
Последние издания.



# Появление сетей ЭВМ

Компьютерные сети являются  
эволюцией двух отраслей:

- 1) Вычислительная техника (ЭВМ)
- 2) Телекоммуникационные технологии

С одной стороны комп. сети можно рассматривать как распределенную вычислительную систему, с другой как средство для передачи информации на большие расстояния



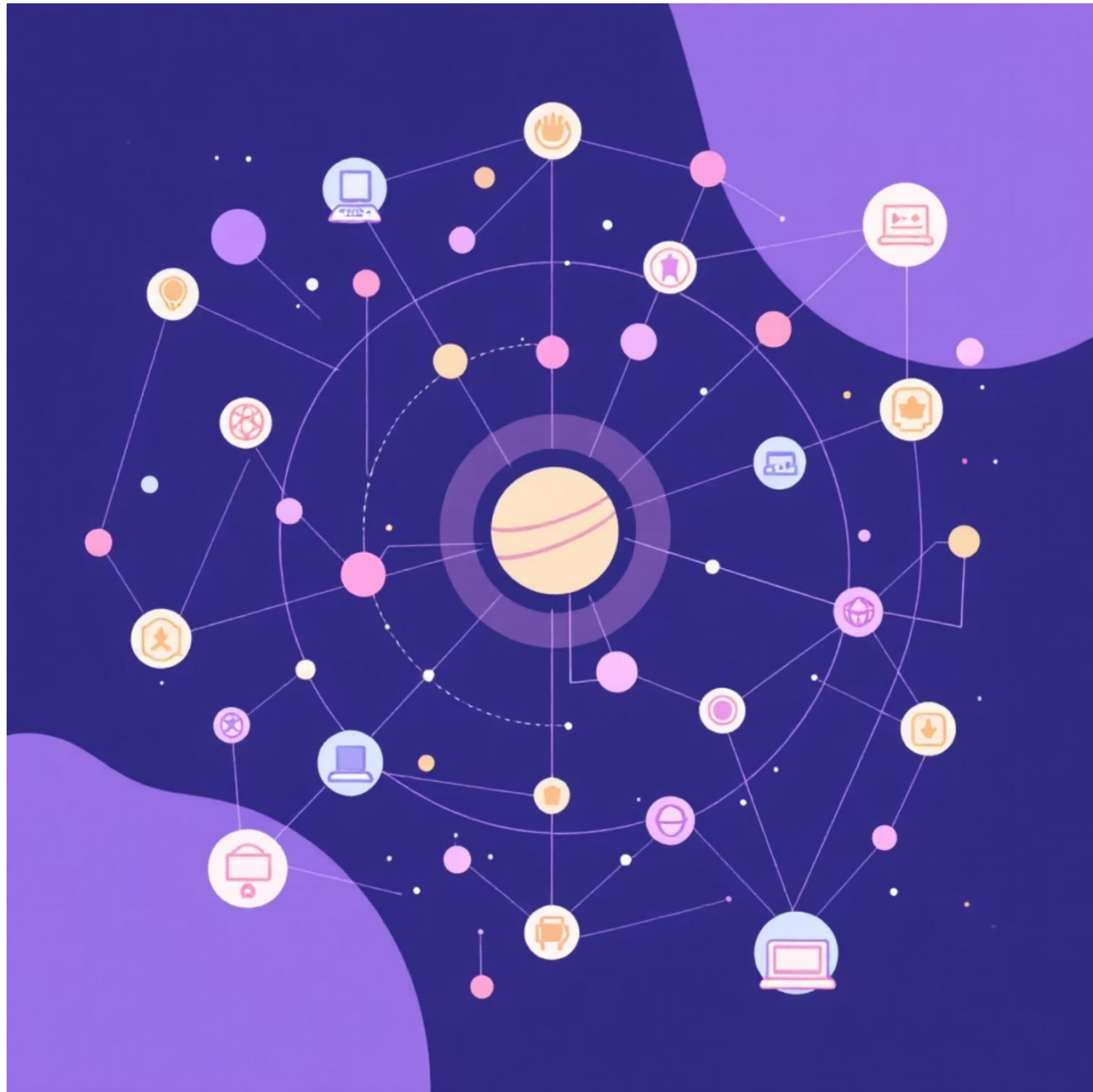


# Что такое телекоммуникации

- Телекоммуникации возникли раньше самих ЭВМ и ранее вычислительных сетей.
- «теле-» далекий, удаленный, и «коммуникации» от греческого «коммуницио» - общение, взаимодействие.



# Примеры сетей. Исторический экскурс.



Сеть ARPANET использовала коммутационные процессоры, к которым можно было подключить 63 терминала и несколько ЭВМ.

На коммутационный процессор передавались сообщения длиной 8064 бит, где разбивались на пакеты по 1008 бит. В семидесятые возможно было подключить до 20 ЭВМ и осуществлять передачу по наземным и спутниковым каналам до скоростей в 1.3 Мбит/с.

Возможности по автоматическому распределению ресурсов.

## Другие ранние сети

### Cybernet (1969)

Сеть Cybernet с коммутацией каналов, так же 1969 года, американская.

### General Electric (1969)

Сеть General Electric (1969) предоставляла доступ к пакетной обработке данных на Mark, связь через телефонные линии посредством концентраторов и мультиплексоров через телефонные линии связи.

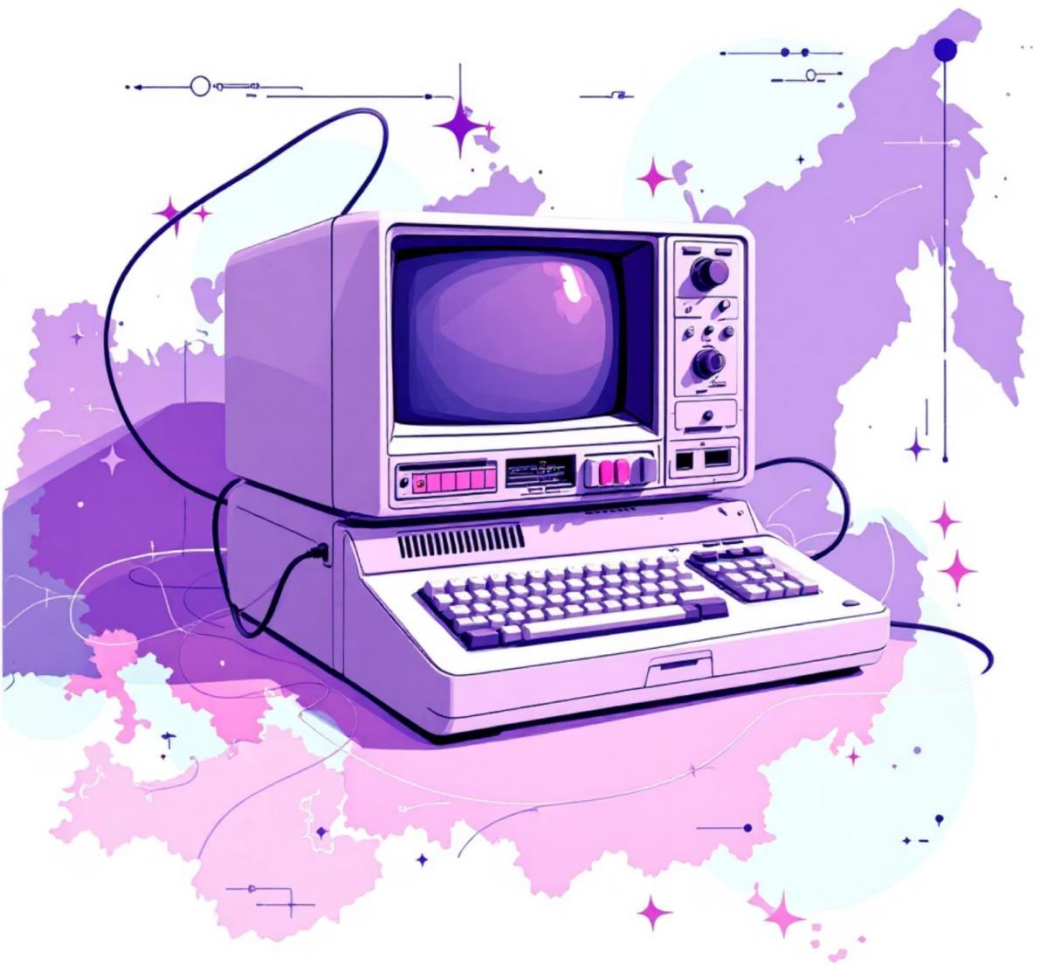
### Cyclades (1974)

Французская сеть Cyclades заработала в 1974 году с 16 ЭВМ и 5 узлами коммутации, на базе усовершенствованных решений ARPA. Сеть разбита на районы объединенные коммутаторами, каждый район имеет свой адрес, внутри района адресуется узел, между коммутаторами по адресу района передаются пакеты.

В начале 80-х в мире в различных странах действовали сотни сетей, терминальные, национальные, банковские, системы продажи билетов и т.д.



# Развитие сетей в СССР



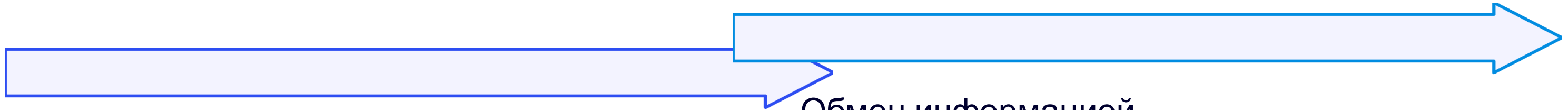
В СССР вопрос о создании сети управления экономикой в масштабах государства еще в 1962 году (А.И. Китов, В.М. Глушков) (ОГАС – общегосударственная автоматизированная система учета, проект «красная книга»).

В 1963 году В.М. Глушковым был создан эскизный проект Государственной сети вычислительных центров (ГСВЦ). Но только в 70-е началась практическая реализация (как он сам пишет в своей книге...но потом она так и не была реализована, идея ОГАС была оставлена так как угрожала партийному контролю над экономикой).

Основной ГСВЦ является опорная сеть мощных вычислительных центров коллективного пользования в регионах страны. В состав ВЦ входил региональный узел коммутации, информационно диспетчерский пункт. Опорные пункты связывались линиями связи на скоростях не менее 48-96 Кбит/с. То есть взаимодействие и коммутация осуществлялось вычислительными средствами самого опорного пункта (его канальными процессорами). ИДП ведет учет и контроль имеющихся вычислительных средств, программных, аппаратных средств, баз данных.



# Проект ОГАС

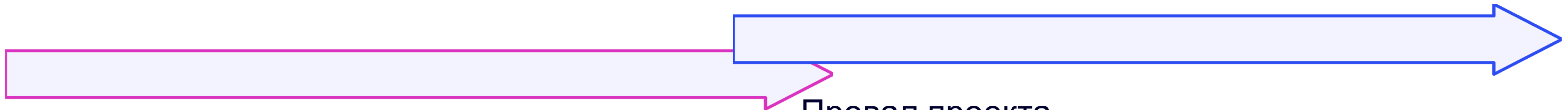


## Обмен информацией

### Трехуровневая сеть

ОГАС представлялся в качестве трёхуровневой сети с компьютерным центром в Москве, до 200 центров среднего уровня в других крупных городах и до 20 000 локальных терминалов в экономически значимых местах.

Обменивающиеся информацией в реальном времени с использованием существующей телефонной сети. Структура также позволит любому терминалу взаимодействовать с любым другим.



## Провал проекта

### Новая экономика

Далее Глушков предложил использовать систему для перевода Советского Союза в новый тип экономики, используя систему электронных платежей.

Проект провалился, потому что просьба Глушкова о финансировании 1 октября 1970 г. была отклонена.

# Единая автоматизированная система связи (ЕАСС)

В 1963 г. ЦК и Совет министров СССР поставили перед Министерством связи СССР задачу создания Единой автоматизированной системы связи — ЕАСС.

В 1976 году XXV съезд КПСС утвердил задание создать на базе ЕАСС Общегосударственную сеть передачи данных (ОГСПД). Реализация этих планов испытывала те же трудности, что и ОГАС.

В Ленинграде с конца 1970-х годов начинает «естественным образом» (в силу насущных научных и экономических потребностей) развиваться Академсеть, создатели которой решили строить её самостоятельно без поддержки с союзного уровня: «программа по созданию Общегосударственной сети передачи данных (ОГСПД) как подсистемы Единой автоматизированной сети связи (ЕАСС) страны должным образом не выполнялась, поэтому организовывать каналы передачи данных ЛНИВЦ приходилось, в основном, своими силами (что стало впоследствии правилом для разработчиков ленинградской академсети на всех этапах её развития)»



# Академсеть



## Назначение

Компьютерная сеть для научных учреждений Академии наук СССР, которую также использовали неакадемические предприятия.



## Основание

Основана в 1978 году в Ленинграде.



## Технология

Реализована на базе протокола x.25 поверх телефонных сетей.



## Развитие

Во второй половине 1980-х ленинградская академсеть увеличивала аппаратные ресурсы, а между научными учреждениями прокладывались новые оптические линии. Для них по заказу ЛИИАН ленинградский НИИ «Севкабель» разработал многомодовые кабели из отечественного сырья, адаптированные для прокладки в телефонной канализации. Московский Институт общей физики (ИОФ АН) разработал электронно-оптические преобразователи, оптические соединители, методы сварки оптики.



## Современность

После распада СССР была перезапущена под названием РОКСОН, сейчас может рассматриваться как локальная сеть в составе Рунета и Интернета.

- **Академсёт**, Всесоюзная академсёт — компьютерная сеть для научных учреждений Академии наук СССР, которую также использовали неакадемические предприятия.
- Основана в 1978 году в Ленинграде. После распада СССР была перезапущена под названием РОКСОН, сейчас может рассматриваться как локальная сеть в составе Рунета и Интернета.
- Реализована на базе протокола x.25 поверх телефонных сетей. Во второй половине 1980-х ленинградская академсеть увеличивала аппаратные ресурсы, а между научными учреждениями прокладывались новые оптические линии. Для них по заказу ЛИИАН ленинградский НИИ «Севкабель» разработал многомодовые кабели из отечественного сырья, адаптированные для прокладки в телефонной канализации. Московский Институт общей физики (ИОФ АН) разработал электронно-оптические преобразователи, оптические соединители, методы сварки оптики.



# Проектная схема всесоюзной академ сети



- Для дальней связи началось освоение спутниковых цифровых соединений. По специальному разрешению Министерства морского флота СССР и предприятия «Морсвязьспутник» в Ленинграде, Апатитах, Свердловске, Хабаровске и Тарусе были установлены пять судовых спутниковых станций «Волна-С», передававшие данные через систему Inmarsat. В Ленинграде также применялись радиоканалы системы «Алтай». В Новосибирске на проектируемом сегменте (РВПС) «Сибирь» из этих же соображений были разработаны направления: «разработка библиографического банка данных по основным направлениям научных работ Сибирского отделения АН СССР», «адаптация фактографического банка данных по молекулярной спектроскопии в сетевую структуру» и «разработка технико-экономического банка данных населения Академгородка». «Итоговая конфигурация региональной сети Сибирского отделения АН СССР, расширенная после выполнения работ по двум сетевым проектам, включала 16 узлов сети передачи данных, 6 базовых ЭВМ (БЭСМ-6, ЕС ЭВМ), 15 мини-ЭВМ, примерно 200 терминалов различного типа. Работы по развитию и эксплуатации сети продолжались до начала 90-х гг.»



# Алтай

- Советская и российская аналоговая система автоматической мобильной телефонной связи, связанная с телефонной сетью общего пользования. Работала в период с 1963 года до начала 2010-х, обслуживая около 200 городов в СССР и стран СЭВ. Разработана Воронежским НИИ связи, ГСПИ (Москва), НИИ-56 и КБ завода «Красная заря» (г. Ленинград). В отличие от других подобных систем, не имела узковедомственной принадлежности, стала одной из наиболее развитых мобильных систем связи в СССР. В начале 1990х еще конкурировала с 1G. Получила широкое развитие после олимпиады 80. Канал незащищенный. Радиус связи для станции на останкино до 100 км. В Воронеже просуществовала до 2013 г. Существовала более чем в 200 городах.

# Хронология важнейших событий из истории развития компьютерных сетей:

- Конец 60-х
- Первые глобальные связи компьютеров, первые эксперименты с пакетными сетями
- Начало передач по телефонным сетям голоса в цифровой форме
- Начало 70-х
- Появление больших интегральных схем, первые мини-компьютеры, первые нестандартные локальные сети
- 1974
- Создание сетевой архитектуры IBM SNA
- Стандартизация технологии X.25
- Начало 80-х
- Появление персональных компьютеров, создание Интернета в современном виде, установка на всех узлах стека TCP/IP
- Середина 80-х
- Появление стандартных технологий локальных сетей (Ethernet — 1980 г., Token Ring, FDDI — 1985 г.)
- Начало коммерческого использования Интернета
- 1991
- Изобретение Web
- 2000-е
- Социальные сети, мобильный интернет, криптовалюты

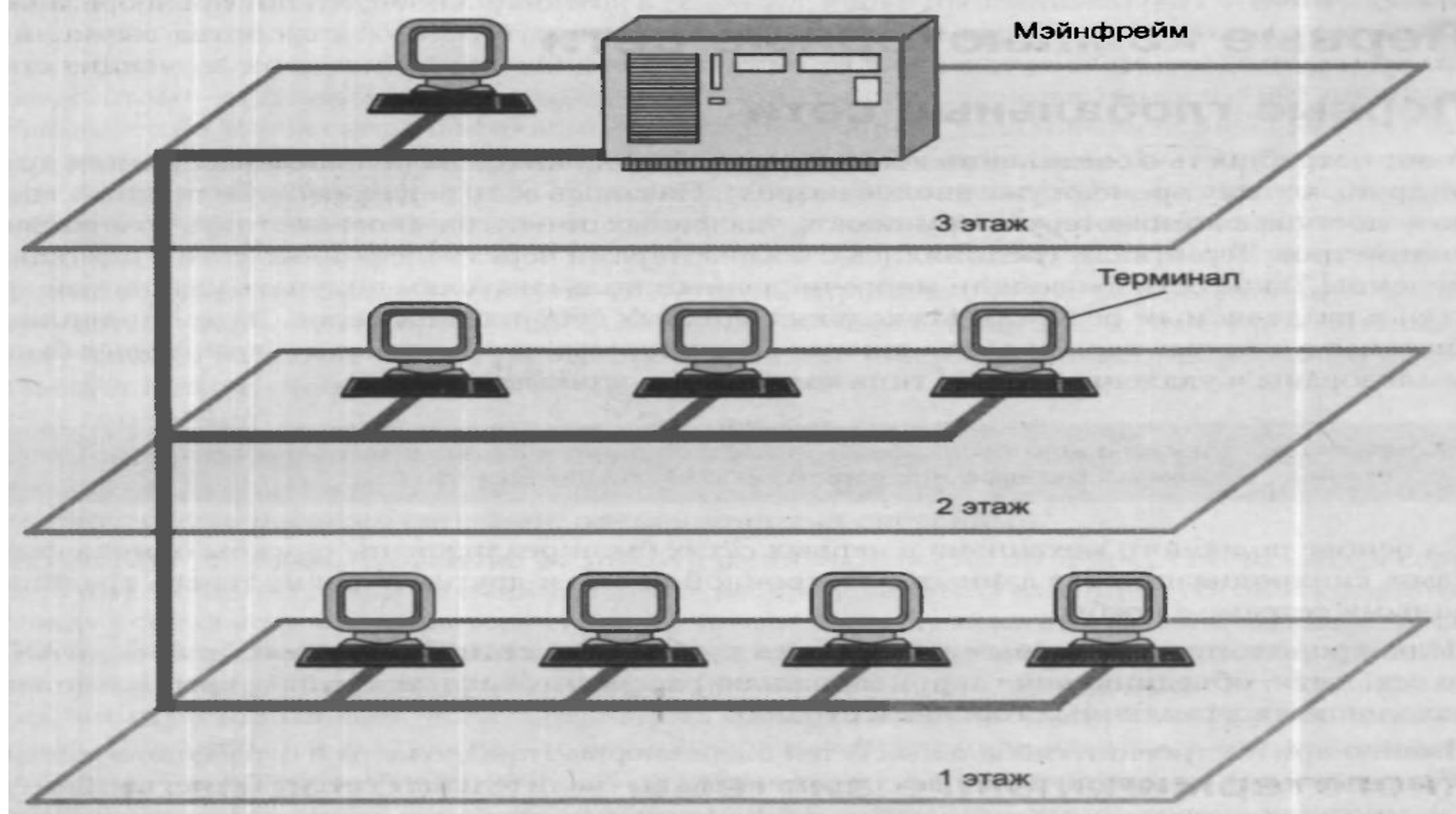


# Развитие сетей

- Системы пакетной обработки
- Многотерминальные системы — прообраз сети
- многотерминальные системы разделения времени
- Первые глобальные компьютерные сети
- Главное технологическое новшество, которое привнесли с собой первые глобальные компьютерные сети, состоял в отказе от принципа коммутации каналов
- Первые локальные компьютерные сети



Системы пакетной обработки



Многотерминальные системы – прообраз сети



# Появление локальных сетей

- Локальные сети (Local Area Network, LAN) — это объединения компьютеров, сосредоточенных на небольшой территории, обычно в радиусе не более 1-2 км, хотя в отдельных случаях локальная сеть может иметь и большие размеры, например несколько десятков километров. В общем случае локальная сеть представляет собой коммуникационную систему, принадлежащую одной организации.

# Сетевая технология

- Сетевая технология — это согласованный набор программных и аппаратных средств (например, драйверов, сетевых адаптеров, кабелей и разъемов), а также механизмов передачи данных по линиям связи, достаточный для построения вычислительной сети.

# Первые локальные сети

- В середине 80-х годов положение дел в локальных сетях кардинально изменилось. Утвердились стандартные сетевые технологии объединения компьютеров в сеть — Ethernet, Arcnet, Token Ring, Token Bus, несколько позже — FDDI.
- Все стандартные технологии локальных сетей опирались на тот же принцип коммутации, который был с успехом опробован и доказал свои преимущества при передаче трафика данных в глобальных компьютерных сетях, — принцип коммутации пакетов.

# Победившая технология Ethernet

- Конец 90-х выявил явного лидера среди технологий локальных сетей — семейство Ethernet, в которое вошли классическая технология Ethernet со скоростью передачи 10 Мбит/с, а также Fast Ethernet со скоростью 100 Мбит/с и Gigabit Ethernet со скоростью 1000 Мбит/с.



# КЛАССИФИКАЦИЯ СЕТЕЙ ЭВМ

- классификация по количеству узлов, диаметру, или структуре.
- **1. локальные вычислительные сети;** Local Area Network используется только один тип среды передачи данных. Общая протяженность таких сетей не превышает десятка километров, а расстояние между любыми двумя узлами - диаметр сети - не более 1-2 км, а чаще всего десятки и сотни метров.
- **2. муниципальные вычислительные сети;** Муниципальные вычислительные сети (Metropolitan Area Network) – это сеть масштаба города. Протяженность каналов связи - десятки и сотни километров. В сеть могут входить множество ЛВС различных организаций и частных лиц. количество подключенных ЭВМ в такой сети может насчитывать десятки и сотни тысяч. В общем случае МВС состоит из сегментов, использующих различные среды передачи данных. В основе муниципальной сети лежит один или несколько магистральных каналов (backbone – англ. стержень, спинной хребет), обладающих большой пропускной способностью. К магистрали, через специальные сопрягающие устройства или ЭВМ, называемых шлюзами,
- **3. глобальные вычислительные сети.** ГВС или WAN (Wide Area Network) – любые сети, пересекающие границы городов, регионов, стран и континентов, т.е. Сети большие, чем МВС. Потенциально число узлов в таких сетях неограниченно. Не ограничивается также и расстояние между узлами. Практически всегда на том или ином этапе приходится пользоваться арендованными линиями связи, появляется понятие поставщика услуг связи или провайдера (от англ. provider – поставщик, кормилец).

- **классификация по организационному признаку**
- **Сети отделов** - это сети, которые используются сравнительно небольшой группой сотрудников, работающих в одном отделе предприятия. Эти сотрудники решают некоторые общие задачи, например ведут бухгалтерский учет или занимаются маркетингом. Считается, что отдел может насчитывать до 100-150 сотрудников. Существует и другой тип сетей, близкий к сетям отделов, - сети рабочих групп. К таким сетям относят совсем небольшие сети, включающие до 10-20 компьютеров.
- **Сети кампусов** получили свое название от английского слова campus - студенческий городок. Сети кампусов объединяют множество сетей различных отделов одного предприятия в пределах отдельного здания или одной территории, покрывающей площадь в несколько квадратных километров. При этом глобальные соединения в сетях кампусов не используются. Сотрудники каждого отдела предприятия получают доступ к некоторым файлам и ресурсам сетей других отделов. Сети кампусов обеспечивают доступ к корпоративным базам данных независимо от того, на каких типах компьютеров они располагаются.
- Именно на уровне сети кампуса возникают проблемы интеграции неоднородного аппаратного и программного обеспечения.
- **Корпоративные сети** называют также сетями масштаба предприятия, что соответствует дословному переводу термина "enterprise-wide networks", используемого в англоязычной литературе для обозначения этого типа сетей. Сети масштаба предприятия (корпоративные сети) объединяют большое количество компьютеров на всех территориях отдельного предприятия. Они могут быть сложно связаны и способны покрывать город, регион или даже континент. Число пользователей и компьютеров может измеряться тысячами, а число серверов — сотнями, расстояния между сетями отдельных территорий бывают такими, что приходится использовать глобальные связи. Для соединения удаленных локальных сетей и отдельных компьютеров в корпоративной сети применяются разнообразные телекоммуникационные средства, в том числе телефонные каналы, радиоканалы, спутниковая связь.

- **сетевые службы (сервисы):**
- файловый сервис;
- управление файлами. Синхронизация файлов, зеркалирование и резервирование данных, распределение доступа. Ранее файлы вынужденно носились на дискетах. Шифрование на лету, авторство файлов и цифровые подписи, автоматизация документооборота.
- сервис печати;
- Помещение в очередь документов для печати. Снижение затрат на закупку оборудования. Сетевой факс-сервис.
- сервис сообщений;
- Почтовые сообщения, голосовая почта, видеоконференции, ай-пи телефония.
- Приложения для рабочих групп — автоматизация документооборота.
- служба каталогов — предоставления сведений о возможностях сети.
- сервис приложений;
- Основная цель — увеличение вычислительной мощности предоставляемой пользователю.
- Централизованные вычисления.
- Распределенные вычисления или Grid — технологии.
- Кластерные вычисления.
- Облачные вычисления.

# СТАНДАРТЫ СЕТЕЙ ЭВМ

## Необходимость стандартизации

- Стандарты приходят из разных источников:
- отдельные фирмы являющиеся передовыми на данном рынке (IBM PC, Apple и т.д.);
- специальные комитеты и объединения (ATM, Fast Ethernet Alliance);
- национальные стандарты (IEEE, ANSI);
- международные стандарты (ISO, ITU).



**Международный союз электросвязи (МСЭ, англ. International Telecommunication Union, ITU) —** международная организация, определяющая рекомендации в области телекоммуникаций и радио, а также регулирующая вопросы международного использования радиочастот (распределение радиочастот по назначениям и по странам). Является специализированным учреждением ООН.



По состоянию на март 2011 года в МСЭ входит 192 страны (сейчас 193) и более 700 членов по секторам и ассоциациям (научно-промышленных предприятий, государственных и частных операторов связи, радиовещательных компаний, региональных и международных организаций). Стандарты (точнее, по терминологии МСЭ — рекомендации,

- Текущая структура МСЭ была определена в декабре 1992 г. и включает следующие подразделения:
- **ITU-T** (МСЭ-Т) — Сектор стандартизации электросвязи. Является преемником МККТТ (CCITT).
- **ITU-R** (МСЭ-Р) — Сектор радиосвязи. Является преемником МККР (CCIR) и МКРЧ.
- **ITU-D** (МСЭ-Д) — Сектор развития электросвязи.
- Все секторы имеют исследовательские комиссии. Сектор стандартизации электросвязи (МСЭ-Т) в наибольшей степени связан (на данный момент) с волоконно-оптическими сетями.
- Сектор образован организациями пяти классов:
- класс А: национальные министерства и ведомства связи;
- класс В: крупные частные корпорации, занимающиеся связью;
- класс С: научные организации и предприятия, производящие оборудование связи;
- класс D: международные организации, в том числе международная организация по стандартизации (ISO);
- класс Е: организации из других областей, но заинтересованные в деятельности сектора.

# Выпущенные стандарты ITU

Сетевая модель OSI (также являющейся стандартом ISO)

**X.400** – протокол передачи электронных сообщений, входит в стек OSI

**X.500** -сетевая служба каталогов (централизованная информация обо всех объектах сети)

**ASN.1** – стандарт описывающий структуры данных

**V.24** (RS - 232) последовательный COM порт

**ADSL**

**ATM** и т.д.

# Общество Интернета (англ. Internet Society, ISOC)



международная профессиональная организация, занимающаяся развитием и обеспечением доступности сети Интернет. Организация насчитывает более 20 тысяч индивидуальных членов и более 100 организаций-членов в 180 странах мира. Общество Интернета предоставляет организационную основу для множества других консультативных и исследовательских групп, занимающихся развитием Интернета, включая IETF и IAB.

Общество Интернета ставит своей задачей способствовать развитию Интернета, разработке новых интернет-технологий и обеспечению доступности Всемирной сети в мировом масштабе. Официально ISOC является некоммерческой образовательной организацией. Она имеет офисы в Вирджинии (США) и Женеве (Швейцария). ISOC официально владеет правами на все документы RFC и прикладывает много усилий для практического внедрения Стандартов Интернета, описанных в RFC. Официально миссия ISOC звучит так:

**Пропаганда открытого развития, эволюции использования Интернета на благо всех жителей Земли.**



- **ISOC** также занимается информационной и общественной деятельностью, финансированием и координацией общественных инициатив, связанных с Интернетом. Она спонсирует множество мероприятий по всему миру (в основном, в развивающихся странах), направленных на популяризацию Интернета и освоение навыков работы в Сети широкими слоями населения. Общество Интернета также занимается подсчётом сетевой статистики и проведением маркетинговых исследований.
- ISOC ежегодно проводит крупные конференции «International Networking» (INET), на которых собираются представители интернет-сообщества и обсуждают вопросы дальнейшего развития и стандартизации Глобальной сети.
- Общество Интернета было основано в 1992 году, чтобы обеспечить корпоративную структуру для организаций, занимающихся развитием Интернета, вроде IETF. Дело в том, что IETF и подобные ей организации были и остаются довольно неформальными с юридической точки зрения, но они нуждаются в финансовой поддержке и определённом правовом статусе. Для этих целей и было создано Общество Интернета.
- В 2012 году Обществом Интернета учрежден Зал славы интернета.
- международная ежегодная премия, учреждённая в 2012 году, которая присуждается «Обществом Интернета» (Internet Society, ISOC) за достижения в области развития Интернета. Среди почётных членов Винт Серф («отец интернета»), Тим Бернерс-Ли (изобретатель Всемирной паутины), Линус Торвальдс (создатель Linux), Джимми Уэйлс (основатель Википедии)

**Инженерный совет Интернета (Internet Engineering Task Force, IETF)** — открытое международное сообщество проектировщиков, учёных, сетевых операторов и провайдеров, созданное IAB (Совет по архитектуре Интернета (англ. Internet Architecture Board)) в 1986 году, которое занимается развитием протоколов и архитектуры Интернета.

Вся техническая работа осуществляется в рабочих группах IETF, занимающихся конкретной тематикой (например, вопросами маршрутизации, транспорта данных, безопасности и т.д.). Работа в основном ведётся через почтовые рассылки, но трижды в году проводятся собрания IETF.

Результаты деятельности рабочих групп оформляются в

Задачи IETF (в соответствии с RFC 4677):

- Идентификации проблем и предложение решений в технических аспектах организации Интернета;
- Разработка спецификаций, стандартов и соглашений по общим архитектурным принципам протоколов Интернет;
- Вынесение рекомендаций относительно стандартизации протоколов на рассмотрение Internet Engineering Steering Group (IESG);
- Содействие широкому распространению технологий и стандартов, разрабатываемых в Internet Research Task Force (IRTF);
- Организация дискуссии для обмена информации в сообществе Интернет между учеными, разработчиками

**IANA** (от англ. Internet Assigned Numbers Authority — «Администрация адресного пространства Интернет») — функция управления пространствами IP-адресов, доменов верхнего уровня, а также регистрирующая типы данных MIME и параметры прочих протоколов Интернета. Исполняется компанией Public Technical Identifiers, которая находится под контролем ICANN.



IANA отвечает за распределение всех зарезервированных имён и номеров, которые используются в протоколах, определённых в RFC. 1 октября 2016 года официально истёк срок действия договора о выполнении функций администрации адресного пространства интернета (IANA) между ICANN и Национальным управлением по телекоммуникациям и информации (NTIA) Министерства торговли США. При этом координирующая роль в исполнении функций IANA перешла в руки международного интернет-сообщества в связи с завершением срока действия договора с правительством США.

### **Распределение IP-адресов**

IANA делегирует свои полномочия по распределению IP-адресов региональным регистраторам в виде диапазонов класса А («/8»). Региональные регистраторы, в свою очередь, делегируют более мелкие диапазоны интернет-провайдерам.

Также выдаются диапазоны IPv6-адресов, но в данном случае разделение полномочий небольшое, так как предложение на данный момент значительно превышает спрос.

Доменные имена

IANA, совместно с операторами доменов верхнего уровня, управляет данными корневых серверов DNS.

**European Telecommunications Standards Institute (рус. Европейский институт по стандартизации в области телекоммуникаций, сокр. ETSI, произносится этси)** — независимая, некоммерческая организация по стандартизации в телекоммуникационной промышленности (изготовители оборудования и операторы сетей) в Европе. ETSI были успешно стандартизованы система сотовой связи GSM и система профессиональной мобильной радиосвязи TETRA. ETSI является одним из создателей 3GPP.

ETSI был создан CEPT в 1988 году и был официально признан Европейской Комиссией и секретариатом EFTA.

Расположенный в Софии Антиполис (Франция), ETSI официально ответственен за стандартизацию информационных и телекоммуникационных технологий в пределах Европы. В ETSI входят 699 членов от 55 стран из и извне Европы, включая производителей оборудования, операторов связи, администрации, сервисных провайдеров, исследователей и пользователей — фактически, все ключевые игроки в мире информационных технологий.

В 2005, бюджет ETSI превысил 20 миллионов евро, со вкладами, прибывающими от членов, коммерческих действий, таких как продажа документов, контрактной работы и партнёрского финансирования. Из этого приблизительно 40 % идут к эксплуатационным расходам, и остающиеся 60 % используется на рабочие программы, включая центры компетентности и специальные проекты.





# Международная организация по стандартизации, ИСО (International Organization for Standardization, **ISO**) —

международная организация, занимающаяся выпуском стандартов.

Международная организация по стандартизации создана в 1946 году двадцатью пятью национальными организациями по стандартизации, на основе двух организаций: ISA (International Federation of the National Standardizing Associations), учреждённой в Нью-Йорке в 1926 году (расформирована в 1942) и UNSCC (United Nations Standards Coordinating Committee), учреждённой в 1944 году. Фактически её работа началась с 1947 года.[2] СССР был одним из основателей организации, постоянным членом руководящих органов, дважды представитель Госстандарта избирался председателем организации. Россия стала членом ИСО как правопреемник СССР. 23 сентября 2005 года Россия вошла в Совет ИСО.

При создании организации и выборе её названия учитывалась необходимость того, чтобы аббревиатура наименования звучала одинаково на всех языках. Для этого было решено использовать греческое слово ίσος — равный, вот почему на всех языках мира Международная организация по стандартизации имеет краткое название «исо».

Сфера деятельности ИСО касается стандартизации во всех областях, кроме электротехники и электроники, относящихся к компетенции Международной электротехнической комиссии (МЭК, IEC). Некоторые виды работ выполняются совместными усилиями этих организаций. Кроме стандартизации ИСО занимается проблемами сертификации.

Международный стандарт является результатом консенсуса между участниками организации ИСО. Он может использоваться непосредственно или путём внедрения в национальные стандарты разных стран. Международные стандарты разрабатываются техническими комитетами ИСО (ТК) и подкомитетами (ПК) в ходе шестистадийного процесса:

Стадия 1: Стадия предложения

Стадия 2: Подготовительная стадия

Стадия 3: Стадия комитета

Стадия 4: Стадия вопросов

Стадия 5: Стадия одобрения

Стадия 6: Стадия публикации

# Институт инженеров по электротехнике и электронике —

**IEEE** (англ. Institute of Electrical and Electronics Engineers) (I triple E — «Ай трипл и») — международная некоммерческая ассоциация специалистов в области техники, мировой лидер в области разработки стандартов по радиоэлектронике и электротехнике.

Эта общественная некоммерческая ассоциация профессионалов появилась в 1963 году, в результате слияния Института радиотехников (англ. Institute of Radio Engineers, IRE) созданном в 1912 году и Американского института инженеров-электриков (англ. American Institute of Electrical Engineers, AIEE) созданном в 1884 году.

IEEE объединяет более 400000 индивидуальных членов из 170 стран, в том числе более 100000 студентов, издаёт третью часть мировой технической литературы, касающейся применения радиоэлектроники, компьютеров, систем управления, электротехники, в том числе (январь 2011) 122 реферируемых научных журнала и 36 отраслевых журналов для специалистов, проводит в год более 300 крупных конференций, принимала участие в разработке около 900 действующих стандартов.

Главная цель IEEE — информационная и материальная поддержка специалистов для организации и развития научной деятельности в электротехнике, электронике, компьютерной технике и информатике, приложение их результатов для пользы общества, а также профессиональный рост членов IEEE.

Стандарты **IEEE**:

Наибольшую известность получила серия стандартов 802

### **IEEE 802.3**

1. Стандарт, описывающий характеристики кабельной системы для ЛВС с шинной топологией ( 10Base5 ), способы передачи данных и метод управления доступом к среде передачи CSMA/CD.
2. Рабочая группа (подкомитет) Комитета IEEE 802, рассматривающая стандарты для сетей Ethernet.

### **IEEE 802.5**

1. Стандарт, описывающий физический уровень и метод доступа с передачей маркера в ЛВС с топологией “звезда”. Используется в сетях Token Ring.
2. Рабочая группа (подкомитет) Комитета IEEE 802, рассматривающая стандарты для сетей Token Ring.

**IEEE 802.11a** — спецификация на беспроводные радиоперехват для вычислительных сетей. Определяет использование частотного