Лекция 8

**Интерне́т (произносится как [интэрнэ́т]; Internet, сокращённое от INTERconnected NETworks – объединённые сети; сленговое ине́т, нет) – глобальная всемирная телекоммуникационная сеть, обеспечивающая связь для пересылки сообщений электронной почты, передачи файлов, соединения с другими компьютерами и получения доступа к информации, существующей в самых различных формах**

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ

4 октября 1957 года СССР запустил первый искусственный спутник Земли, в результате чего отставание США стало видно невооруженным взглядом. Запуск первого искусственного спутника и стал причиной подписания президентом США Дуайтом Эйзенхауэром документа о создании в рамках министерства обороны Агентства по перспективным научным проектам и исследованиям – ARPA (Advanced Research Projects Agency).

В 1957 году, после запуска СССР первого искусственного спутника земли, правительство США решило, что в случае войны неплохо бы иметь надежную систему передачи данных. Разработка такой системы была поручена нескольким крупным университетам Америки. Компьютерную сеть в проекте назвали ARPANET (англ. Advanced Research Projects Agency Network) и уже в 1969 году сеть связала четыре университета: Калифорнийский, Стэндфордский, а так же Университеты Калифорнии и Санта-Барбары. Все работы получали финансирование из средств Министерства обороны США. Позже сеть ARPANET была задействована учёными из разных областей науки – сеть росла.

В августе 1962 года Дж. Ликлайдером (J.C.R. Licklider) из Массачусетского технологического института (MIT) была опубликована серия заметок, в которой обсуждалась концепция "Галактической сети" (Galactic Network). Автор предвидел создание глобальной сети взаимосвязанных компьютеров, с помощью которой каждый сможет быстро получать доступ к данным и программам, расположенным на любом компьютере. По духу эта концепция очень близка к современному состоянию Интернета. В октябре 1962 года Ликлайдер стал первым руководителем этого компьютерного проекта. Управление Advanced Research Projects Agency (ARPA) сменило название на Defence Advanced Research Projects Agency (DARPA) в 1971 году, затем вернулось к прежнему названию ARPA в 1993 году и, наконец, снова стало именоваться DARPA в 1996 году. В статье используется текущее название – DARPA. Ликлайдер сумел доказать своим преемникам по работе в DARPA - Ивану Сазерленду (Ivan Sutherland) и Бобу Тейлору (Bob Taylor), а также исследователю из MIT Лоуренсу Робертсу всю важность этой сетевой концепции.

Леонард Клейнрок из MIT опубликовал первую статью по теории пакетной коммутации в июле 1961 года, а первую книгу - в 1964 году. Клейнрок убедил Робертса в теоретической обоснованности пакетных коммутаций (в противоположность коммутации соединений), что явилось важным шагом в направлении создания компьютерных сетей. Другим ключевым шагом должна была стать организация реального межкомпьютерного взаимодействия. Для изучения этого вопроса Робертс совместно с Томасом Меррилом (Thomas Merrill) в 1965 году связал компьютер TX-2, расположенный в Массачусетсе, с ЭВМ Q-32, находившейся в Калифорнии. Связь осуществлялась по низкоскоростной коммутируемой телефонной линии. Таким образом, была создана первая в мире (хотя и маленькая) нелокальная компьютерная сеть. Результатом этого эксперимента стало понимание того, что компьютеры с разделением времени могут успешно работать вместе, выполняя программы и используя данные на удаленной машине. Стало ясно и то, что телефонная система с коммутацией соединений абсолютно непригодна для построения компьютерной сети. Убежденность Клейнрока в необходимости пакетной коммутации получила еще одно подтверждение. Его идеи опережали время, поэтому нашли своё широкое применение лишь в конце 1960-х годов, когда ими заинтересовалось [Агентство передовых исследовательских проектов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE_%D0%BF%D0%BE_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%BC_%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%BC_%D0%BD%D0%B0%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%BE-%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%BC_%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0%D0%BC_%D0%A1%D0%A8%D0%90) (ARPA), одним из направлений деятельности которого стало создание компьютерных технологий для военных целей, в частности, связи. В ARPA была поставлена задача — создать [компьютерную сеть](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D1%82%D1%8C), которую могли бы использовать военные для защиты от [ядерного нападения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D0%BD%D0%B0).

ПЕРВЫЙ ШАГ

В 1969 году, 29 октября в 9 вечера, между первыми узлами данной сети, находящимися друг от друга на расстоянии в 640 километров – в Калифорнийском университете Лос-Анджелеса и в Стэндфордском исследовательском институте – провели первый сеанс связи. Оператор Чарли Клайн пытался выполнить удалённое подключение к компьютеру, находящемуся в Стэнфорде. Успешную передачу каждого введённого символа его коллега Билл Дювалль подтверждал по телефону. Вначале удалось отправить всего три символа «LOG», после чего сеть перестала работать. Символы «LOG» должны были быть словом LOGON (команда входа в систему). В рабочее состояние систему вернули уже к половине одиннадцатого вечера и следующая попытка оказалась успешной. Эту дату и принято считать днём появления сети Интернет.

****

**Исторический документ ARPANET IMP журнал: первое сообщение, ится в Лос-Анджелесе.**

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ

После первой успешной передачи данных в сети ARPANET следующим значимым этапом стала разработка в 1971 году первой программы для отправки электронной почты по сети. Данная программа мгновенно обрела популярность

К 1973 году в состав сети были включены первые зарубежные организации из Великобритании и Норвегии через трансатлантический телефонный кабель. С этого момента сеть стала считаться международной.

В 70-х годах прошлого века основным предназначением сети была пересылка электронной почты. В то же время появляются первые почтовые рассылки, различные доски объявлений и новостные группы. Однако во взаимодействии с другими сетями, построенными на других стандартах, были большие проблемы. Бурное развитие различных протоколов передачи данных, а так же их последующая стандартизация в 82-83 годах и переход на «общий», объединяющий протокол TCP/IP решили данную проблему. Этот переход состоялся 1 января 1983 года. Именно в этом году сеть ARPANET закрепила за собой термин «Интернет».

Следующим этапом развития была разработка системы доменных имён (англ. Domain Name System, DNS), которая состоялась в 1984 году.

Так же в этом году появляется серьёзный конкурент сети ARPANET – межуниверситетская сеть NSFNet (англ. *National Science Foundation Network*). Эта сеть была объединением множества мелких сетей, имела пропускную способность гораздо бо́льшую, чем у ARPANET, а так же высокую динамику подключения новых пользователей (около 10 тысяч машин в год). Гордое звание «Интернет» перешло к *NSFNet.*

В 1988 году был анонсирован протокол мгновенной передачи текстовых сообщений Internet Relay Chat (IRC), вследствии этого в Интернете стало возможным «живое» общение в чате в реальном времени.

В 1989 году знаменитый британский учёный Тим Бернерс-Ли предлагает концепцию Всемирной паутины. Он так же за два последующих года разрабатывает протокол HTTP, язык гипертекстовой разметки HTML и идентификаторы URI.

В 1990 году сеть ARPANET, проиграв в конкурентной борьбе NSFNet, прекращает своё существование. Так же в этом году состоялось первое подключение к сети Интернет по телефонной линии (Dialup access – «дозвон»).

1991 год ознаменовался общедоступностью Всемирной паутины в Интернете.

1993 год – появление знаменитого веб-браузера NCSA Mosaic. Быстрый рост популярности Интернета.

В 1995 году роль маршрутизации всего сетевого трафика Интернета возложили на себя сетевые провайдеры, а суперкомпьютеры NSFNet вернулись к роли исследовательской сети.

В этом же году был образован Консорциум всемирной паутины (W3C), призванный упорядочить веб-стандарты.

С 1996 году Всемирная паутина (WWW) почти полностью подменяет собой понятие интернет, и обгоняет по трафику протокол пересылки файлов FTP

1990-е годы произошло массовое объединение большинства существовавших сетей под флагом Интернет (хотя такие сети как Фидонет так и остались обособленными). Открытость технических стандартов во много способствовало быстрому росту сети. К 1997 году в Интернете насчитывалось около 10 млн. компьютеров и более 1 млн. доменных имён. Интернет – популярнейшее средство для обмена информацией.

Сейчас получить доступ в интернет можно через телефон, радио-каналы, сотовую связь, спутники связи, кабельное телевидение, специальные оптико-волоконные линии и даже электропровода. А с 22 января 2010 года прямой доступ в Интернет появился и на Международной космической станции.

Интернет (произносится как [интэрнэт]; англ. Internet, сокр. от Interconnected Networks — объединённые сети; сленг. инет, нет) — глобальная телекоммуникационная сеть информационных и вычислительных ресурсов. Служит физической основой для Всемирной паутины. Часто упоминается как Всемирная сеть, Глобальная сеть, либо просто Сеть. Представляет собой хаотичное объединение автономных систем, что не гарантирует качества связи, но обеспечивает хорошую устойчивость и независимость функционирования системы в целом от работоспособности какого-либо ее участка.

В настоящее время, когда слово «Интернет» употребляется в обиходе, чаще всего имеется в виду Всемирная паутина и доступная в ней информация, а не сама физическая сеть.

К середине 2008 года число пользователей, регулярно использующих Интернет, составило около 1,5 млрд человек (около четверти населения Земли).

В январе этого года **количество пользователей интернета в мире достигло 4,021 миллиарда человек**(всё население планеты 7,6 млрд). Рост за год составил 7%. Об этом сообщается в [отчете](https://wearesocial.com/blog/2018/01/global-digital-report-2018) "Global Digital 2018" от We Are Social и Hootsuite. Всемирная компьютерная сеть Интернет вместе с персональными компьютерами образует технологическую основу для развития международной концепции «Всемирного информационного общества».

В конце 1966 года Робертс начал работать в DARPA над концепцией компьютерной сети. Вскоре появился план ARPANET, опубликованный в 1967 году. На конференции, где Робертс представлял свою статью, был сделан еще один доклад о концепции пакетной сети. Его авторами были английские ученые Дональд Дэвис (Donald Davies) и Роджер Скентльбьюри (Roger Scantlebury) из Национальной физической лаборатории (NPL). Скентльбьюри рассказал Робертсу о работах, выполнявшихся в NPL, а также о работах Пола Бэрена (Paul Baran) и его коллег из RAND (американская некоммерческая организация, занимающаяся стратегическими исследованиями и разработками). В 1964 году группа сотрудников RAND написала статью по сетям с пакетной коммутацией для надежных голосовых коммуникаций в военных системах. Оказалось, что работы в MIT (1961 - 1967), RAND (1962 - 1965) и NPL (1964 - 1967) велись параллельно при полном отсутствии информации о деятельности друг друга. Разговор Робертса с сотрудниками NPL привел к заимствованию слова "пакет" и решению увеличить скорость передачи по каналам проектируемой сети ARPANET с 2,4 Кб/с до 50 Кб/с. Публикации RAND стали причиной возникновения ложных слухов о том, что проект ARPANET как-то связан с построением сети, способной противостоять ядерным ударам. Создание ARPANET никогда не преследовало такой цели. Только в исследовании RAND по надежным голосовым коммуникациям, не имевшем прямого отношения к компьютерным сетям, рассматривались условия ядерной войны. Однако в более поздних работах по Интернет-тематике действительно делался акцент на устойчивости и живучести, включая способность продолжать функционирование после потери значительной части сетевой инфраструктуры.

В августе 1968 года, после того как Робертс и организации, финансируемые из бюджета DARPA, доработали структуру и спецификацию ARPANET, DARPA выпустило запрос на расценки (Request For Quotation, RFQ), организовав открытый конкурс на разработку одного из ключевых компонентов - коммутатора пакетов, получившего название Интерфейсный процессор сообщений (Interface Message Processor, IMP). В декабре 1968 года конкурс выиграла группа во главе с Фрэнком Хартом (Frank Heart) из компании Bolt-Beranek-Newman (BBN). После этого роли распределились следующим образом. Команда из BBN работала над интерфейсными процессорами сообщений, Боб Кан принимал активное участие в проработке архитектуры ARPANET, Робертс совместно с Ховардом Фрэнком (Howard Frank) и его группой из Network Analysis Corporation проектировали и оптимизировали топологию сети, группа Клейнрока из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе (UCLA) готовила систему измерения характеристик сети. Другими активными участниками проекта были Винт Серф, Стив Крокер (Steve Crocker) и Джон Постел (John Postel). Позднее к ним присоединились Дэвид Крокер (David Crocker), которому суждено было сыграть важную роль в документировании протоколов электронной почты, и Роберт Брейден (Robert Braden), создавший первые реализации протоколов NCP и TCP для мейнфреймов IBM.

Благодаря тому, что Клейнрок был известен как автор теории пакетной коммутации и как специалист по анализу, проектированию и измерениям, его Сетевой измерительный центр в UCLA был выбран в качестве первого узла ARPANET. Тогда же, в сентябре 1969 года, компания BBN установила в Калифорнийском университете первый Интерфейсный процессор сообщений и подключила к нему первый компьютер. Второй узел был образован на базе проекта Дуга Энгельбарта (Doug Engelbart) "Наращивание человеческого интеллекта" в Стэнфордском исследовательском институте (SRI). В SRI организовали Сетевой информационный центр, который возглавила Элизабет Фейнлер (Elizabeth [Jake] Feinler). В функции центра входило поддержание таблиц соответствия между именами и адресами компьютеров, а также обслуживание каталога запросов на комментарии и предложения (Request For Comments, RFC). Через месяц, когда SRI подключили к ARPANET, из лаборатории Клейнрока было послано первое межкомпьютерное сообщение. Двумя следующими узлами ARPANET стали Калифорнийский университет в городе Санта-Барбара (UCSB) и Университет штата Юта. В этих университетах развивались проекты по прикладной визуализации. Глен Галлер (Glen Guller) и Бартон Фрайд (Burton Fried) из UCSB исследовали методы отображения математических функций с использованием дисплеев с памятью, позволяющих справиться с проблемой перерисовки изображения по сети. Роберт Тейлор и Иван Сазерленд в Юте исследовали методы рисования по сети трехмерных сцен. Таким образом, к концу 1969 года четыре компьютера были объединены в первоначальную конфигурацию ARPANET - взошел первый росток Интернета.

В декабре 1970 года Сетевая рабочая группа (Network Working Group, NWG) под руководством С. Крокера завершила работу над первой версией протокола, получившего название Протокол управления сетью (Network Control Protocol, NCP). После того, как в 1971 - 1972 годах были выполнены работы по реализации NCP на узлах ARPANET, пользователи сети наконец смогли приступить к разработке приложений. В 1972 году появилось первое "горячее" приложение - электронная почта. В марте Рэй Томлинсон (Ray Tomlinson) из BBN, движимый необходимостью создания для разработчиков ARPANET простых средств координации, написал базовые программы пересылки и чтения электронных сообщений. Позже Робертс добавил к этим программам возможности выдачи списка сообщений, выборочного чтения, сохранения в файле, пересылки и подготовки ответа. С тех пор более чем на десять лет электронная почта стала крупнейшим сетевым приложением.

**Дальнейшее развитие Интернета**

Первоначальная концепция объединения сетей ARPANET постепенно должна была перерасти в Интернет. Интернет основывается на идее существования множества независимых сетей почти произвольной архитектуры, начиная от ARPANET - пионерской сети с пакетной коммутацией, к которой вскоре должны были присоединиться пакетные спутниковые сети, наземные пакетные радиосети и т.д. Интернет в современном понимании воплощает ключевой технический принцип открытости сетевой архитектуры. Идея открытой сетевой архитектуры была впервые высказана Каном в 1972 году, вскоре после того, как он начал работать в DARPA. Деятельность, которой занимался Кан, первоначально была частью программы разработки пакетных радиосетей, но впоследствии она переросла в полноправный проект под названием "Internetting". Ключевым для работоспособности пакетных радиосистем был надежный сквозной протокол, способный поддерживать эффективные коммуникации, несмотря на радиопомехи или временное затенение, вызванное особенностями местности или пребыванием в туннеле.

Первоначально основным стимулом к созданию как ARPANET, так и Интернета было совместное использование ресурсов, позволяющее, например, пользователям пакетных радиосетей осуществлять доступ к системам с разделением времени, подключенным к ARPANET. Объединять сети было гораздо практичнее, чем увеличивать число очень дорогих компьютеров. Тем не менее, хотя пересылка файлов и удаленный вход (Telnet) были очень важными приложениями, наибольшее влияние из инноваций того времени оказала, безусловно, электронная почта. Она породила новую модель межперсонального взаимодействия и изменила природу сотрудничества, сначала в рамках собственно построения Интернета, а позднее, - в пределах большей части общества. На заре Интернета предлагались и другие приложения, включая основанные на пакетах голосовые коммуникации (предшественники Интернет-телефонии), различные модели разделения файлов и дисков, а также ранние программы-черви, иллюстрирующие концепцию агентов (и, конечно, вирусов).

Ключевая концепция создания Интернета состояла в том, что объединение сетей проектировалось не для какого-то одного приложения, но как универсальная инфраструктура, над которой могут быть надстроены новые приложения. Последующее распространение Всемирной паутины стало превосходной иллюстрацией универсальной природы сервисов, предоставляемых TCP и IP.

После этого начался долгий период экспериментов и разработок, направленных на развитие и шлифовку концепций и технологий Интернета. Отправляясь от первых трех сетей (ARPANET, Packet Radio, Packet Satellite) и образовавшихся вокруг них коллективов исследователей, экспериментальное окружение росло, вбирая в себя, по существу, все виды сетей и очень широкое сообщество исследователей и разработчиков.

Большое распространение в 1980-е годы локальных сетей, персональных компьютеров и рабочих станций дало толчок бурному росту Интернета. Технология Ethernet, разработанная в 1973 году Бобом Меткалфом (Bob Metcalfe) из Xerox PARC, в наши дни является, вероятно, доминирующей сетевой технологией в Интернете, а ПК и рабочие станции стали доминирующими компьютерами. Переход от небольшого количества сетей с умеренным числом систем с разделением времени (первоначальная модель ARPANET) к множеству сетей привел к выработке ряда новых концепций и внесению изменений в базовые технологии.

Рост Интернета вызвал важные изменения и в подходе к вопросам управления. Чтобы сделать сеть более дружественной, компьютерам были присвоены имена, делающие ненужным запоминание числовых адресов. Первоначально, при небольшом количестве компьютеров, было разумно иметь единую таблицу с их именами и адресами. Переход к большому числу независимо администрируемых сетей (таких, как ЛВС) сделал идею единой таблицы непригодной. Пол Мокапетрис (Paul Mockapetris) из Института информатики Университета Южной Калифорнии (USC/ISI) придумал доменную систему имен (Domain Name System, DNS). DNS позволила создать масштабируемый распределенный механизм для отображения иерархических имен компьютеров в Интернет-адресах.