

# МИРОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

## Тема 2. Обзор эксплуатирующихся информационных сетей

### План:

1. ARPANET.
2. Историческая линия развития сети Интернет
3. BitNet.
4. FIDONET.
5. Релком.

### **1. ARPANET.**

Одна из самых старых глобальных сетей с коммутацией пакетов, ARPANET, была создана агентством DARPA в то время, когда это агентство еще называлось ARPA. DARPA заключило контракт на разработку программного обеспечения с фирмой Bolt, Beranek and Newman из Кембриджа, штат Массачусетс в конце 1968 года. К сентябрю 1969 года уже были готовы отдельные части ARPANET. ARPANET служила испытательным полигоном для большинства из разработок в области коммутации пакетов. Помимо использования ее для сетевых исследований, исследователи из нескольких университетов, военных баз, и правительственных лабораторий регулярно использовали ARPANET для обмена файлами и электронной почтой и для обеспечения удаленного доступа к их компьютерам. В 1975 году управление этой сетью было передано от DARPA к Оборонному Коммуникационному Агентству США(DCA). DCA сделало ARPANET частью DDN, программы, в которой группы сетей выступала как часть всемирной коммуникационной системы для МО.

В 1983 МО разделило ARPANET на две связанные сети, оставив ARPANET для экспериментальных исследований и образовав MILNET для военного пользования. Функции MILNET были ограничены передачей данных категории UNCLASSIFIED. Хотя в нормальных условиях, как ARPANET, так и MILNET могли передавать трафик друг друга. Управление ими было организовано так, что позволяло разъединить одну сеть от другой (Самый известный случай разъединения произошел в ноябре 1988 года, когда вирус Морриса атаковал Интернет и стал быстро размножаться). Так как ARPANET и MILNET использовали одинаковую аппаратную технологию, наше описание технических деталей применимо к обеим сетям, хотя мы в основном ссылаемся на ARPANET. Фактически эта технология является коммерчески доступной. Она использовалась несколькими корпорациями для создания своих частных сетей коммутации пакетов.

Так как ARPANET уже существовала и ежедневно использовалась многими из исследователей, разрабатывавших архитектуру Интернета, она оказывала большое влияние на их работу. Они пришли к мысли использовать ARPANET как глобальную магистральную сеть, на основе которой можно было бы создать Интернет. Влияние идеологии одной, центральной глобальной магистральной сети

все еще ощущается в некоторых из протоколов Интернета, которые мы рассмотрим позже, и привело к тому, что добавление к Интернету дополнительных магистральных сетей является непростой задачей.

Физически ARPANET состоит из приблизительно 50 миникомпьютеров С30 и С300 корпорации BBN, называемых узлами коммутации пакетов(PSN). (PSN раньше назывались Интерфейсными Процессорами Сообщений, или IMP), разбросанных по континентальной части США и западной Европе(MILNET имеет приблизительно 160 PSN, включая 34 в Европе и 18 в Тихом Океане и на Дальнем Востоке). В каждом из мест, участвующем в работе сети, располагается один PSN, который предназначен для коммутации пакетов; он не может быть использован для других целей. На самом деле, все PSNы считаются частью ARPANET и управляются Центром Сетевых Операций(NOC), размещенным на фирме BBN в Кембридже, штат Массачусетс.

Линии данных точка-точка, арендованные у фирм, предоставляющих глобальные линии связи, соединяют вместе PSN, образуя из них сеть. Например, арендованная линия связи соединяет PSN, находящийся в университете Пурдю, с PSN в Карнеги-Меллоне и с PSN в университете Висконсина. Вначале большинство из выделенных линий в ARPANET работало со скоростью 56 Кбит/с, скоростью, которая считалась очень большой в 1968 году, но оказалась медленной по современным меркам. Напомним, что следует представлять себе скорость как меру пропускной способности, а не время, нужное для доставки пакетов. Чем больше компьютеров использовало ARPANET, тем большей делали пропускную способность, чтобы приспособиться к этой нагрузке. Например, в последний год существования ARPANET многие из линий работали со скоростью свыше мегабита.

Принцип дублирования применяется во всех военных системах, так как важна надежность системы. При создании ARPANET DARPA решило следовать военным требованиям надежности, поэтому они потребовали, чтобы каждый PSN имел по меньшей мере две выделенных линии для связи с другими PSN, и чтобы программное обеспечение автоматически адаптировалось к сбоям и выбирало другие пути. В результате ARPANET продолжает работать, даже если один из каналов вышел из строя.

Помимо соединения с выделенными линиями, каждый PSN ARPANET имеет до 22 портов, соединяющих его с компьютерами пользователей, называемых хостами(host). Первоначально все компьютеры, которым требовался доступ к ARPANETу, присоединялись напрямую к одному из портов PSN. Обычно прямые соединения осуществлялись с помощью специальной интерфейсной платы, которую соединяли с шиной ввода-вывода компьютера и присоединяли к порту хоста в PSN. При правильном программировании этот интерфейс позволял компьютеру контактировать с PSN для отправки и приема пакетов.

Старое оборудование порта PSN использовало сложный протокол для передачи данных по ARPANET. Известный как 1822, по номеру технического отчета, в

котором он был описан, этот протокол выжил и все еще используется в портах PSN в MILNET. В общем, 1822 позволяет хосту послать пакет по ARPANET к указанному PSN и к указанному порту этого PSN. Процесс передачи является довольно сложным, так как 1822 предоставляет надежную доставку с управлением потоком. Чтобы предотвратить перегрузку сети каким-либо хостом, 1822 ограничивает число одновременно передаваемых пакетов. Чтобы гарантировать, что каждый пакет достигает получателя, 1822 заставляет отправителя ждать сигнала ГОТОВ К СЛЕДУЮЩЕМУ СООБЩЕНИЮ(RFNM) от PSN перед передачей каждого пакета. RFNM выступает здесь в качестве подтверждения. Он включает схему резервирования буферов, которая требует от отправителя резервирования буфера в PSN получателя перед посылкой пакета.

Хотя есть многие части 1822, которые мы здесь не рассматриваем, главным, что нужно понимать, является тот факт, что по существу ARPANET - это просто механизм передачи. Когда компьютер, присоединенный к одному порту, посылает пакет другому порту, доставляются только те данные, которые были переданы. Так как ARPANET не доставляет сетевого заголовка, пакет, передаваемый по ней, не имеет специального поля для указания типа пакета. Поэтому, в отличие от других сетевых технологий, ARPANET не доставляет самоидентифицирующиеся пакеты. В результате получается, что:

ARPANET не понимает содержимое пакетов, которые передаются по ней; согласование форматов и содержимого пакетов происходит между машинами, присоединенными к ARPANET, при их передаче или получении на конкретных портах PSN.

К сожалению, 1822 так и не стал промышленным стандартом. Так как лишь несколько производителей делали интерфейсные платы для 1822, стало трудно присоединять новые машины к ARPANET. Чтобы решить эту проблему, DARPA разработало новый интерфейс PSN, который использует международный стандарт передачи данных, известный как X.25(он был так назван по имени комитета по стандартизации, разработавшего его). Первая версия реализации PSN с X.25 использовала только часть передачи данных стандарта X.25(известную как HDLC/LAPB), но более поздние версии использовали весь X.25 при соединении с PSN(т.е. ARPANET стал выглядеть как сеть X.25). Многие порты MILNET теперь используют X.25.

Внутри, естественно, ARPANET использовала свой собственный набор протоколов, которые невидимы пользователям. Например, существовал один специальный протокол, который позволял PSN запрашивать состояние других PSN, другой протокол, который PSN использовали для посылки пакетов между собой, и еще один протокол, позволявший PSN обмениваться информацией о состоянии каналов и оптимальных маршрутах.

Так как ARPANET изначально был создан как автономная, независимая сеть, используемая для исследований, ее протоколы и структура адресов были

разработаны без учета возможных расширений. В середине 1970х стало ясно, что одна сеть не в состоянии решить все коммуникационные проблемы, и DARPA начало исследовать сетевые технологии, использующие спутники и пакетные радиосети. Опыт, полученный при работе со всеми этими сетевыми технологиями, лёг в основу концепции межсетевого обмена.

На сегодняшний день ARPANET тихо исчез и был заменен новыми технологиями. MILNET продолжает оставаться магистральной сетью военной части объединенного Интернета. Центр Управления MILNET, находящийся возле Вашингтона, следит за трафиком 24 часа в сутки, обнаруживает поломки в оборудовании и линиях связи и координирует установку нового программного обеспечения на PSN. DARPA принимает участие в FNC для финансирования разработок и экспериментов, которые помогут в создании Национальной Исследовательской и Образовательной Сети. План создания NREN включает создание финансируемого DARPA Оборонного Исследовательского Интернета(DRI) и обещание предоставить часть из вновь созданной пропускной способности исследователям из Национального Центра Сетевых Экспериментов(testbed) - NNT.

Адресация ARPANET Хотя детали адресации ARPANET и не важны, они иллюстрируют, как формируются адреса в глобальных сетях. В отличие от локальных сетей, таких как Ethernet или proNET-10, глобальные сети обычно вставляют в адрес информацию, помогающую сети эффективно пересылать пакеты к получателю. В ARPANET каждому коммутатору пакетов назначено уникальное число, P, а каждому порту ЭВМ на этом коммутаторе - число от 0 до N-1. Поэтому адрес назначения состоит из пары целых чисел, (P,N). На практике оборудование использует одно большое целое число, часть бит которого используется для представления N, а оставшиеся - для P.

INTERNET История создания Интернета Частью того, что делает Интернет столь замечательным, является почти повсеместное его использование, а также его размеры и темпы роста объединенного Интернета. DARPA начала работы в направлении разработки межсетевого технологии в середине 70-х, но архитектура и протоколы приняли форму, в которой они известны сейчас, лишь в 1977-1979 годах. В это время DARPA была известна как основное агентство, финансирующее исследования в области сетей с коммутацией пакетов, и внедрила множество новшеств в этой области в хорошо известную ARPANET. ARPANET использовала обычные выделенные линии точка-точка для соединения компьютеров, но DARPA также финансировала использование коммутации пакетов в радиосетях и спутниковых линиях связи. По существу растущее разнообразие аппаратных сетевых технологий вынудило DARPA изучить межсетевое взаимодействие и продвинуться по направлению к объединенной сети.

Доступность результатов исследований, финансировавшихся DARPA, привлекла внимание нескольких исследовательских групп, особенно тех исследователей, кто уже имел опыт использования пакетной коммутации в ARPANET. DARPA собирало неформальные встречи исследователей для обмена

идеями и обсуждения результатов экспериментов. С 1979 года в проект TCP/IP включилось так много исследователей, что DARPA образовало неформальный комитет для координации и управления разработкой протоколов и архитектур развивающегося объединенного Интернета. Названная Группа по Конфигурации и Управлению Интернетом (ICSB), эта группа регулярно собиралась до 1983 года, когда она была реорганизована.

## **2. Историческая линия развития сети Интернет**

Объединенный Интернет начал существовать с 1980 года, когда DARPA начала устанавливать на машинах, присоединенных к ее исследовательской сети, новые протоколы TCP/IP. ARPANET вскоре после создания стал магистральной сетью нового Интернета и был использован для большинства из ранних экспериментов с TCP/IP. Переход к технологии Интернета был завершён в январе 1983 года, когда секретариат МО США установил, что все компьютеры, присоединенные к глобальным сетям, используют TCP/IP. В это же самое время Оборонное Коммуникационное Агентство (DCA) разделило ARPANET на две отдельные сети, одна для дальнейших исследований и одна для военной связи. За исследовательской сетью осталось имя ARPANET, а военная часть, которая была несколько больше, получила название MILNET.

Для того чтобы заставить исследователей в университетах использовать новые протоколы, DARPA стала продавать их реализацию по низкой цене. В это время большинство университетских факультетов компьютерных наук использовали версию операционной системы UNIX, разработанную в программном отделении Берклиевского Университета в Калифорнии, чаще называемую Berkeley UNIX или BSD UNIX. Финансировал создание фирмой Bolt Beranek and Newman, Inc. (BBN) реализации протоколов TCP/IP для UNIX и финансировал интеграцию этих протоколов в программные продукты, производимые отделением в Berkeley, DARPA смогла организовать взаимодействие с 90% всех компьютерных факультетов университетов. Новое программное обеспечение с протоколами появилось вовремя, так как многие факультеты сразу же приобретали еще компьютеры и соединяли их как локальные сети. Факультетам требовались протоколы взаимодействия, а других протоколов в то время не было в общем пользовании.

Берклиевское программное отделение стало популярным, так как оно предлагало не только базовые протоколы TCP/IP. Помимо стандартных прикладных программ TCP/IP, Беркли предлагало набор утилит для работы с сетью, которые напоминали средства UNIX, используемые на одной машине. Главное преимущество утилит Беркли заключалось в их сходстве со стандартным UNIXом. Например, опытный пользователь UNIX может быстро научиться пользоваться утилитой копирования удаленных файлов Беркли (rsh), так как он ведет себя точно так, как утилита копирования файлов в UNIX, за исключением того, что она позволяет пользователям копировать файлы на удаленную машину или с нее.

Помимо набора служебных программ UNIX Беркли обеспечивает новую абстракцию операционной системы известную как порт(socket), которая позволяет прикладным программам получать доступ к коммуникационным протоколам. Являясь обобщением механизма UNIX для ввода-вывода, порт имеет опции для нескольких типов сетевых протоколов помимо TCP/IP. Ее принципы стали обсуждаться со времени ее разработки, и многие разработчики операционных систем предложили альтернативные варианты. Независимо от своих достоинств, введение абстракции порта было важным, так как позволяло программистам использовать протоколы TCP/IP с минимумом затрат. Поэтому, это стимулировало разработчиков экспериментировать с TCP/IP.

Расширение Интернета Успех технологии TCP/IP и Интернета в университетской среде вынудил другие группы тоже использовать его. Учитывая, что сетевое взаимодействие вскоре станет важной частью научных исследований, NSF принял активное участие в расширении Интернета TCP/IP среди ученых. Начиная с 1985 года, он начал претворять в жизнь программу создания сетей на основе его шести суперкомпьютерных центров. В 1986 он расширил деятельность в этом направлении, начав финансировать новую глобальную магистральную сеть, названную NSFNET, которая впоследствии связала все суперкомпьютерные центры между собой и ARPANET. Наконец, в 1986 NSF начал частично финансировать многие региональные сети, каждая из которых сейчас соединяет основные научно-исследовательские центры в этом районе. Все сети, финансировавшиеся NSF, используют протоколы TCP/IP, и все являются частью объединенного Интернета.

За семь лет после своего создания Интернет объединил сотни индивидуальных сетей, размещенных в США и Европе. Он соединил почти 20000 компьютеров в университетах, правительственных и частных исследовательских лабораториях. Как размер, так и использование Интернета продолжают расти быстрее, чем предполагалось. К концу 1987 года было установлено, что его рост достиг 15% в месяц и оставался таким последние два года. В 1990 году объединенный Интернет включал более 3000 активных сетей и более чем 200000 компьютеров.

Использование протоколов TCP/IP и рост Интернета не ограничивались проектами, финансируемыми правительством. Основные компьютерные корпорации присоединилось к Интернету, так же как и множество других больших корпораций, включая: нефтяные компании, автомобильные концерны, электронные фирмы и телефонные компании. Вдобавок, многие компании используют протоколы TCP/IP в своих внутренних сетях, даже если они и не присоединены к объединенному Интернету.

Быстрое расширение привело к проблемам диапазонов, непредусмотренным в исходном проекте, и заставило разработчиков найти технологии для управления большими, распределенными ресурсами. В исходном проекте, например, имена и адреса всех компьютеров, присоединенных к Интернету, хранились в одном файле, который редактировался вручную и затем распространялся по всему Интернету. Но в середине 1980 года стало ясно, что центральная база данных неэффективна. Во-

первых, запросы на обновление файла скоро должны были превысить возможности людей, обрабатывавших их. Во-вторых, даже если существовал корректный центральный файл, не хватало пропускной способности сети, чтобы позволить либо частое распределение его по всем местам, либо оперативный доступ к нему из каждого места.

Были разработаны новые протоколы, и стала использоваться система имен по всему объединенному Интернету, которая позволяла любому пользователю автоматически определять адрес удаленной машины по ее имени. Известный как Доменная Система Имен, этот механизм основывается на машинах, называемых серверами имен, отвечающих на запросы об именах. Нет одной машины, содержащей всю базу данных об именах. Вместо этого, данные распределены по нескольким машинам, которые используют протоколы TCP/IP для связи между собой при ответе на запросы.

*Дополнительно: История создания глобальной сети Internet тесно связана с историей развития сети Arpanet. В конце 60-х годов в США была создана первая экспериментальная компьютерная сеть национального масштаба. Она получила название Arpanet. Эта сеть, созданная для поддержки научных исследований Министерства обороны США, была предшественницей Internet. Введенная в эксплуатацию в 1969 году, сеть Arpanet связала несколько крупных научных, исследовательских и образовательных центров. Некоторые американские университеты, принявшие участие в научных разработках, также были интегрированы в эту сеть. Немногочисленные узлы, входившие в нее в то время, были связаны выделенными линиями. Прием и передача информации обеспечивались программами, работающими на узловых компьютерах.*

*Первоначально сеть Arpanet предназначалась для исследования методов построения компьютерных сетей, устойчивых к частичным повреждениям, получаемым, например, при бомбардировке авиацией, и способных в таких условиях продолжать нормальное функционирование. Сеть предполагалась заведомо ненадежной - каждая ее часть могла быть повреждена в любой момент. В основу создания компьютерной сети была заложена концепция децентрализации и максимальной открытости. Сеть была разработана таким образом, чтобы даже взрыв атомной бомбы не мог полностью уничтожить ее. Вместо суперкомпьютера, в котором все линии соединений сводятся в один главный узел, эта концепция предусматривала наличие множества отдельных независимых соединений между*

узлами сети (своеобразных обходных маршрутов передачи информации при выходе из строя любого канала связи). Обязанность обеспечивать налаживание и поддержание связи была возложена не только на саму сеть, но и на связывающиеся компьютеры. Основным принципом построения сети состоял в том, что любой компьютер мог связаться с любым другим компьютером как равный с равным. Эти требования дают ключ к пониманию принципов построения и структуры Internet.

На практике сеть Arpanet использовалась для электронной почты - обмена файлами с научной и проектно-конструкторской документацией. Информация об успешной реализации этого проекта вскоре широко распространилась, и другие университеты также выразили желание стать абонентами этой сети. В результате возникли организационные проблемы, в процессе решения которых произошло разделение на сеть MilNet служившую военным целям, и небольшую сеть Arpanet гражданского назначения. В 1974 году появилась революционная работа Винтона Серфа и Роберта Кана, в которой был представлен протокол, получивший впоследствии название TCP/IP и ставший основой сети Internet. Этот протокол был основан на закрытом протоколе секретной сети ARPA, которая стала ядром Internet.

Примерно в это же время появились локальные вычислительные сети LAN: Ethernet и др. Одновременно появились компьютеры, которые стали называть рабочими станциями. На большинстве рабочих станций была установлена операционная система UNIX. Эта ОС имела возможность работы в сети с протоколом IP. В связи с возникновением принципиально новых задач и методов их решения у ряда организаций появилась новая потребность - подключить свою локальную сеть к Arpanet.

Благодаря децентрализации и наличию многочисленных возможностей для дальнейшего развития сеть и ее составляющие быстро разрастались. Пользователи не хотели ждать, когда Международная организация по стандартизации ISO создаст окончательный стандарт для компьютерных сетей.

Сеть проектировалась так, чтобы от пользователей не требовалось никаких знаний о ее конкретной структуре. Для того чтобы послать сообщение по сети,

компьютер должен поместить данные в некий «конверт», называемый, например, IP - пакет, указать на этом «конверте» конкретный адрес в сети и передать получившиеся в результате этих процедур пакеты в сеть.

IP- программное обеспечение начали устанавливать на всевозможные типы компьютеров. Вскоре этот способ стал единственным приемлемым для связи разнородных компьютеров. Подсоединение компьютеров к сети с течением времени становилось все дешевле, поэтому желающих подключиться к сети стало очень много. В результате возможности сети Arpanet достигли своего предела. Работу всей сети могло парализовать подключение только одного компьютера с большим потоком сообщений.

Примерно в то же время появились другие организации, которые начали создавать свои собственные сети, использующие близкие к IP коммуникационные протоколы. Среди этих новых сетей одной из важнейших была NSFNet, разработанная по инициативе Национального научного фонда NSF. В конце 80-х NSF создал пять суперкомпьютерных центров, сделав их доступными для использования в любых научных учреждениях. Создание всего пяти центров обусловлено тем, что они были очень дорогими даже для богатой Америки. Именно поэтому их и следовало использовать кооперативно.

Возникла проблема связи - требовался способ соединить эти центры и предоставить доступ к ним различным пользователям. Сначала была сделана попытка использовать коммуникации Arpanet, но это решение было отвергнуто из-за сопротивления оборонной отрасли и проблемы обеспечения персоналом. Тогда NSF решил построить свою собственную сеть NSFNet, основанную на IP -технологии Arpanet. Суперкомпьютерные центры были соединены специальными телефонными линиями с пропускной способностью 56 Кб/с. В NSFNet передача данных была разрешена только в образовательных и исследовательских целях. Скоро стало очевидно, что нет смысла даже пытаться соединить эти центры непосредственно со всеми университетами и исследовательскими организациями, поскольку практически невозможно проложить такое количество кабеля. Было решено создавать сети по региональному принципу. В каждой части страны

*заинтересованные учреждения должны были соединиться со своими ближайшими соседями. Получившиеся цепочки подсоединялись к суперкомпьютеру в одной из своих точек, таким образом суперкомпьютерные центры были соединены вместе. В такой топологии любой компьютер мог связаться с любым другим, передавая сообщения через соседей. Свою тактику завоевания рынка предоставления сетевых услуг разработали независимые коммерческие поставщики. Их сети стали предлагать пользователям подключение к региональным вычислительным сетям.*

*Эти решения оказались успешными. Совместное использование суперкомпьютеров открывало перед подключенными общинами множество возможностей. Университеты, школы и другие организации осознали, что прикоснулись к морю данных и целому миру пользователей. Поток сообщений в сети (трафик) нарастал все быстрее и быстрее, пока, в конце концов, не перегрузил компьютеры, управляющие сетью, и связывающие их телефонные линии. Настала пора, когда сеть уже более не справлялась с возросшими потребностями. Поэтому устаревшие физически сети были заменены более быстрыми (примерно в 20 раз) телефонными линиями. Были заменены на более мощные и сетевые управляющие машины. Проблемы перегрузки сети были решены, а идеи развития проверены в деле. Происшедшая перегрузка и последующее усовершенствование сети позволили создать зрелую и практичную технологию.*

*Сеть постепенно расширялась за счет подключения новых узлов, а к началу 80-х годов на базе наиболее крупных узлов возникли региональные сети, воссоздающие общую архитектуру Arpanet на более низком уровне (в региональном или локальном масштабе).*

*Развитие компьютерных систем и, в частности, компьютерных сетей немислимо без строгого соблюдения принципов стандартизации аппаратного и программного обеспечения. Когда глобальное расширение сети Arpanet происходило за счет механического подключения все новых и новых узлов и сетей, до Internet в современном понимании этого слова было еще очень далеко. По-настоящему датой рождения сети Internet принято считать 1983 год. В этом году произошли чрезвычайно важные изменения в программном обеспечении компьютерной связи.*

*Днем рождения Internet в современном понимании этого слова стала дата стандартизации стека коммуникационных протоколов TCP/IP, лежащего в основе Всемирной сети по нынешний день.*

*К началу 90-х годов сеть Internet объединяла уже сотни отдельных сетей в США и Европе. Internet переживает в 90-е годы феноменальный рост, причем увеличение числа соединений превышает все темпы, имевшие место ранее. Последнее десятилетие XX века отличается стремительным развитием сетевых технологий. Мощным толчком к развитию Internet послужило появление в первой половине 90-х годов Internet -сервиса WWW (Всемирная паутина), позволявшего любому пользователю работать в сети с информацией, разбросанной по всему миру. Система WWW была впервые разработана Тимом Бернерсом - Ли из Европейской лаборатории физики элементарных частиц (CERN) в Женеве (Швейцария) как способ организации информации для научных сотрудников лаборатории. Графическая оболочка пользователя, схожая с привычной средой Windows, способствовала окончательному утверждению системы WWW. Благодаря встроенным возможностям гипертекстов и относительно доступной основной концепции WWW быстро превратилась в средство для осуществления «виртуальных прыжков» по сети. Бурный рост количества пользователей WWW привел к стремительному развитию Internet.*

*Параллельно с ростом сети шла ее постепенная ориентация на электронную коммерцию. Начало развития электронного бизнеса в Internet обычно связывают с 1994-1995 годами, когда началось активное освоение сети частными пользователями. Начиная с 1994 года в Internet стали появляться торговые центры, возник первый виртуальный кибербанк, в 1995 году был открыт и один из первых Internet-магазинов - Amazon. Это новое направление экономики сейчас развивается очень быстрыми темпами.*

*На конец 1996 года сеть Internet объединяла около 45 миллионов пользователей, 50 тысяч подсетей и более 100 миллионов компьютеров, общающихся между собой по протоколам стека TCP/IP, из них около 3 миллионов были подсоединены к сети одновременно. На июль 1997 года число пользователей приблизилось к 65*

миллионам, в апреле 1998 года их было уже 115 миллионов. К 1997 году к Internet подключилось более 170 стран.

Наиболее важные Internet-технологии 1998 года - это электронная коммерция, электронные аукционы, сетевые порталы.

В 1999 году количество WEB-сайтов в Internet превысило 9 миллионов, а количество узловых компьютеров (хостов) - 60 миллионов.

### **3. Общая характеристика сети Internet**

Internet в дословном переводе на русский язык - это межсеть, то есть в узком смысле слова - это объединение сетей. Фактически Internet представляет совокупность соединенных между собой компьютерных сетей, в которых используются единые согласованные правила обмена данными между компьютерами.

Internet объединяет тысячи глобальных, региональных и локальных сетей, рассеянных по всему земному шару. Поэтому в последние годы у слова Internet появился и более широкий смысл: это Всемирная компьютерная сеть или Сеть сетей.

Иногда средства массовой информации называют Internet Всемирной паутиной, путая сеть с наиболее популярным ее сервисом - WWW. Однако нужно четко разделять эти два понятия - WWW и Internet. WWW - это информационный ресурс, виртуальный мир данных, распределенный по компьютерам во всей сети, в то время как сеть Internet является средством передачи информации между компьютерами, подобно тому, как телефонная сеть есть средство передачи информации между собеседниками. Кроме WWW в Internet предоставляются и другие услуги.

Сама по себе сеть Internet не является ничьей собственностью, хотя, конечно, каждая входящая в ее состав сеть принадлежит какой-либо компании, некоммерческой или государственной организации. Не существует также и специального органа управления, который бы контролировал всю работу Internet. Региональные сети различных стран финансируются и управляются их собственниками в своих интересах и в соответствии с законами того или иного государства.

Для того чтобы сеть Internet не стала просто огромной мозаикой из

*разнородных и обособленных фрагментов сетей, требуется обязательное соблюдение единых технических стандартов и единой системы адресации (нумерации) сетей и компьютеров. За этим следят несколько некоммерческих международных и американских организаций под общей координацией Общества Internet ISOC.*

*Разработка технических стандартов ведется временными инженерными группами IETF (Internet Engineering Task Force), во главе которых стоит совет директоров IESG (Internet Engineering Steering Group), а также исследовательскими группами IRTF (Internet Research Task Force), нацеленными на академические изыскания. Совет по архитектуре Internet IAB (Internet Architecture BOARD) является высшим координационным органом в процессе принятия стандартов и обеспечивает технологическую целостность Internet.*

*Корпорация по назначению имен и номеров TCANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers), в соответствии со своим названием, отвечает за определение стандартных номеров различных протоколов и значений технических констант и выдает блоки адресов и имен компьютеров. (До 1998 года функции ICANN выполняла организация IANA - Internet Assigned Numbers Authority.) ICANN также назначает компании (регистратуры), отвечающие за распределение адресов и имен внутри этих блоков.*

### **3. BitNet.**

BITNET - богатейший источник информации, доступный через Internet, однако многие пользователи сети не обращаются к этому ресурсу. Сеть BITNET успешно выполнила поставленную перед ней задачу, объединив университеты и создав каналы связи между академическими сообществами. Но так как в ее основе лежат старые коммуникационные протоколы, а обсуждаемые темы наполовину носят чисто научный характер, то BITNET не блещет в глазах публики, и о ней в отличие от Internet не рассказывают средства массовой информации. Скажем прямо: никто не подключается к Internet только для того, чтобы получить через шлюз доступ в BITNET. Между тем информация, хранящаяся в BITNET, действительно первоклассная, и хотя получить ее труднее, чем хотелось бы, мы постараемся научиться это делать. Кроме того, BITNET все время сближается с Internet, базовые протоколы этой сети улучшаются и в ближайшем будущем непременно появятся новые интерфейсы для работы пользователей. BITNET - отличное средство для тех,

кто хочет расширить свое образование; эта сеть заслуживает большего внимания, чем обычно ей уделяется за пределами университетов.

BITNET была создана для стимулирования творческой деятельности в университетах. Поскольку BITNET берет свое начало в академическом сообществе, то пользователей коммерческих он-лайновых систем типа CompuServe и GENIE она вначале пугает. Может быть, сеть, объединяющая крупнейшие университеты и являющаяся средством связи между учеными-специалистами, для всех остальных закрыта? К подобному выводу могут прийти слабые духом, а также некоторые пользователи-ученые, которые хотели бы вести обсуждение научных вопросов в узком кругу. Вероятно, человеческая природа неизменна; как только мы находим место, которое нам нравится, возникает искушение закрыть туда двери для всех остальных.

Окунаясь в богатство BITNET, нужно поменять словарь. Вдруг вместо списков рассылки появляется LISTSERV - слово, незнакомое многим пользователям Internet. Сам способ, с помощью которого мы заявляем о намерении участия в обсуждении, может отпугнуть, поскольку он полностью автоматизирован. Как зарегистрироваться и что делать, если мы ошиблись, сообщая данные компьютеру? Из-за непривычных правил работы большинство пользователей Internet не полностью используют информационные ресурсы, доступные через BITNET, или же вспоминают о них в последнюю очередь. Кроме того, многие сомневаются в том, что BITNET относится к числу развитых сетей и там действительно имеется масса полезной информации. Тем не менее это именно так. Технология BITNET несколько устарела, но нас интересуют не компьютеры, а данные и способы их получения. Исследования требуют проявления некоторой решимости - вы же не отправитесь в экспедицию с целью изучения только тех мест, где вам будет удобнее всего. Изучая правила пользования списками рассылки и файловыми архивами BITNET, вы увидите, что эта сеть сложна в освоении. Но преимущества работы с ней неоценимы, так как вы получаете доступ к уникальным ресурсам. BITNET объединяет примерно 1500 тыс. организаций в 52 странах. Управление ею осуществляет Corporation for Research and Educational Networking (CREN), которая поддерживает образовательные, научные и исследовательские учреждения по всему миру. По BITNET передаются электронная почта и сообщения по спискам рассылки; она также допускает обмен документами и программами между учебными организациями и доступ к серверам BITNET. В распоряжении пользователей Internet почти 3 тыс. дискуссионных групп по различным научным вопросам, которые открывают возможность для чрезвычайно плодотворных путешествий интеллектуалов. Тот факт, что такие богатства знаний доступны всем заинтересованным сторонам по всему миру, предыдущие поколения ученых сочли бы нелепой выдумкой.

Сеть BITNET была создана в 1981 г. с целью способствовать общению преподавателей и сотрудников американских университетов и других подобных организаций. Ее концепция была разработана Айрой Фахсом (в то время заместителем начальника отделения университетских систем Городского

университета Нью-Йорка (CUNY)) и Грейдоном Фрименом (директором Йельского компьютерного центра Йельского университета). У Фахса перед глазами был пример IBM: он знал, что программисты, исследователи и управляющие этой гигантской корпорации по всему миру объединены сетью VNET, в которой используется программное обеспечение IBM и выделенные телефонные линии. При развитии VNET каждое добавлявшееся звено само отвечало за подключение к сети. VNET стала прообразом структуры, которую Фахс и Фримен хотели создать для высших учебных заведений. CUNY в некотором отношении явился идеальной площадкой для такого эксперимента. В обоих названных университетах был накоплен некоторый опыт по использованию сетевого программного обеспечения для объединения своих компьютеров. CUNY уже соединил 19 колледжей в пяти районах Нью-Йорка, а канал в Йель расширил возможности существовавшей системы. Фахс и Фримен изучили компьютерные мощности различных организаций и пришли к выводу, что, учитывая число пользователей, которое способны поддерживать компьютеры IBM, имеет смысл остановиться на коммуникационных протоколах этой компании. Исходя из того, что компьютеры должны служить не только для запуска программ, но и для передачи текстовых данных, не говоря уже об электронной почте, они начали рассылать письма в учебные заведения, обладавшие большим парком машин фирмы IBM, призывая их включиться в новую сеть. Несмотря на то что в основу BITNET лег протокол IBM, среди объединенных в нее компьютеров есть системы от IBM, компьютеры VAX, рабочие станции под управлением UNIX и ряд других; все они связываются друг с другом по единому протоколу.

Принцип, на котором построена сеть, прост. Каждое учебное заведение само платит за связь с BITNET и обязуется подключить через свой канал к сети хотя бы одну новую организацию. По мере роста сети каждый ее участник соглашался бесплатно пересылать информацию другим. Компьютеры BITNET используют метод передачи с промежуточным хранением, базирующийся на коммуникационном протоколе NJE компании IBM. Это значит, что файл передается от одного узла к другому через ряд промежуточных точек. Прежде чем цепочка будет продолжена, каждый файл должен быть целиком передан с данного узла на следующий по выделенным линиям с полосой пропускания 9600 бит/с. Если соединение между двумя компьютерами прерывается, файл просто сохраняется на текущем узле до тех пор, пока канал передачи не будет восстановлен. Так как стратегия альтернативной маршрутизации отсутствует, то узел может оказаться отрезанным от сети (а вместе с ним и те узлы, в которые через него направлялась почта). Представьте себе эту сеть в виде дерева, ствол которого - CUNY. Информация к каждому узлу может попасть по одному- единственному маршруту, со всеми вытекающими ограничениями. Система работала, но из-за особенностей потока данных в сети такой топологии возникли проблемы: медленная скорость передачи и отсутствие запаса пропускной способности. Решение заключалось в переносе трафика BITNET с использованием протоколов Internet, что обеспечило бы возможность альтернативной маршрутизации и более высокие скорости передачи, присутствующие в средах TCP/IP. В 1989 г. сеть BITNET под именем BITNET II подверглась реорганизации, и в каждом из регионов был создан собственный главный узел. В свою очередь эти

узлы были связаны высокоскоростными линиями передачи данных, и в результате возникла высокоскоростная опорная сеть для передачи трафика BITNET. Слово BITNET расшифровывается как "Because It's Time Network ("Сеть, время которой пришло"). Рост сети быстро оправдал ее название. Через 18 месяцев после создания в BITNET входило 20 университетов, один из них - Калифорнийский (г. Беркли) - предоставлял подключения по всему западному побережью США. В 1984 г. сеть насчитывала 100 организаций, в 1989 г. - около 500. Корпоративное название BITNET поменялось на CREN, когда в 1989 г. эта сеть слилась с CSNET (Computer Science Network) - последняя первоначально финансировалась Национальным научным фондом США. CSNET прекратила существование в 1991 г., но CREN продолжает выполнять свои полезные функции, направляя обширную деятельность BITNET на поддержку образования и исследований в некоммерческой сфере. IBM стала более чем вдохновительницей BITNET; эта фирма предоставила первоначальное финансирование для централизованных услуг сети в 1984 г., что привело к появлению BITNIC - Центра сетевой информации BITNET. Компания предоставила также универсальный компьютер, который должен был служить центральным информационным узлом сети. Когда в 1987 г. финансирование со стороны IBM закончилось, бюджет BITNET стал формироваться исключительно из взносов организаций-участников. Сегодня CREN насчитывает около 576 членов в США и Мексике, среди них университеты, колледжи, исследовательские лаборатории, начальные и средние школы, правительственные учреждения. Но сеть BITNET охватывает не только США и Мексику: 1300 ее узлов разбросаны по всему миру. Среди наиболее важных иностранных участников BITNET - канадская сеть NetNorth и европейская EARN (European Academic Research Network). Обе считаются в каком-то смысле частями BITNET, хотя на самом деле каждая сеть существует отдельно. NetNorth образовалась в 1983 г. в результате соглашения между восьмью канадскими университетами об объединении больших универсальных компьютеров IBM. Сеть EARN в настоящее время объединяет более 750 компьютеров в 24 странах Европы, Африки и Ближнего Востока. BITNET соединена также с сетями GulfNet в районе Персидского залива, RUNCOL - в Колумбии, ANSP - в Бразилии и CAREN - в Азии.

Список организаций - членов BITNET, EARN и NetNorth - впечатляет: от Национального института Кордовы в Аргентине до Университета Бахрейна, от Педагогического университета Кипра до Хельсинкского университета. Есть связь с Египтом, Гонконгом, Ирландией, Венгрией, Исландией, Перу и Индией. Никогда у ученых не было столь полезного средства связи для получения данных современных исследований и информирования коллег о происходящих событиях. Расширение BITNET способствовало ее переходу на новую стезю. Сети создаются для выполнения четко определенных функций, но практически всегда им находят такие применения, о которых первоначальные создатели и не задумывались. Несмотря на то что коммуникационные протоколы, управляющие BITNET, отличаются от протоколов Internet, система "шлюзов" позволила пользователям BITNET обмениваться электронной почтой с Internet. Рост трафика между двумя сетями наталкивает на мысль, что когда-нибудь они сольются. Однако протоколы BITNET не поддерживают прямую передачу файлов между сетями; точно также они

не дают пользователям Internet обращаться к компьютерам BITNET в диалоговом режиме (хотя пользователи BITNET могут получать файлы из архивов Internet по анонимному FTP через электронную почту - при помощи системы BITFTP).

Когда аналогии не подходят Электронная почта весьма многосторонняя, но она требует некоторых усилий от нашего воображения. Ее можно сравнить с существующей в "реальном мире" государственной почтой. Почтовая служба анализирует адрес физического письма и доставляет корреспонденцию человеку, живущему по указанному адресу. Электронная почтовая система имеет дело с электронным письмом, используя информацию о маршрутизации в его заголовке для определения получателя и доставляя сообщение в электронный почтовый ящик. Правда, электронная почта невероятно быстра и ее преимущества перед традиционной доставкой по почте очевидны. Но с основной концепцией - общением один на один через централизованный механизм доставки - все мы знакомы.

Однако в другой области электронная почта выходит за рамки этой аналогии. Если под электронной почтой понимать доставку сообщений "от-одного-к-одному", то как рассматривать связь "одного-со-многими", которую предоставляют мощные серверы BITNET? В этом случае мы собираем сообщения в центральном узле и затем рассылаем их группе заинтересованных лиц, которые специально попросили прислать им такую почту. Члены группы имеют общие интересы и могут наравне друг с другом принимать участие в обсуждении проблем. На самом деле границы между этими двумя видами почты довольно расплывчаты. Я могу послать письмо своему коллеге на другом конце страны и включить в него список дополнительных получателей с помощью средств отправки копий, предоставляемых mail, pine или любой другой почтовой программой. Могу сделать так, чтобы мои адресаты знали, кто еще получил данное сообщение, или скрыть от них эти сведения, задействовав механизм "слепых копий". Но даже в этом случае, создав канал общения "одного-со-многими", я не придавал ему самостоятельной формы или структуры, которой обладает список рассылки. Выполненная мною процедура в списках рассылки используется как стандартный способ распространения информации с собственным набором протоколов и обязательств.

Учитывая академический характер BITNET, вряд ли следует удивляться, что списки рассылки в этой сети часто носят научный характер. В них значатся ученые, преподаватели, сотрудники библиотек, аналитики. Эти списки функционируют без особой рекламы; в них ведутся спокойные продолжительные беседы между лучшими умами нашей эпохи. Чтобы узнать, какая информация доступна, обратитесь к документу, выпускаемому Центром сетевой информации BITNET (BITNIC) в Вашингтоне. Эта организация публикует список дискуссионных групп BITNET. Документ большой, в нем содержится полная информация об имеющихся открытых списках рассылки. Он должен стать одним из ключевых материалов в вашей библиотеке по сети.

Если вы не желаете просматривать полностью общий список имеющихся тем в BITNET, то есть более короткий вариант. Вместо того чтобы отправить серверу

LISTSERV BITNIC команду list global, попробуйте использовать команду list global /тема. Например, если вас интересует физика, то пошлите по тому же адресу, что и раньше, команду list global /physics. Позже мы воспользуемся этой возможностью для поиска списков рассылок по исследовательской тематике. Но для справок полезно держать у себя полный список.

Списки рассылки BITNET не являются обычными компьютерными досками объявлений или телеконференциями, и относиться к ним нужно по-другому. Они дают возможность перекинуть мостик над кажущейся непреодолимой пропастью между академическим сообществом, столь часто изолированным от всех остальных, и теми дилетантами, которые желают извлечь пользу из проводимых научных исследований. BITNET обладает неизмеримым потенциалом для самообразования и приобретения новых знаний в областях, с которыми вы не сталкивались после окончания школы. Это канал ознакомления с идеями, способ узнавать об открытиях и в гуманитарных, и в точных науках. Для ученых сеть служит платформой для обмена идеями. Представьте, что вы получили возможность ежедневно беседовать с авторитетными коллегами, в то время как раньше общение было ограничено редкими научными конференциями. BITNET выполняет как раз те функции, которые возложили на нее Факс и Фримен: обеспечивает сотрудничество с территориально удаленными коллегами и со скоростью молнии разносит новости в научном мире. Но открывающиеся возможности следует использовать с толком и чувством ответственности. Помните, что здесь ведутся серьезные рабочие дискуссии, а качество обсуждения напрямую зависит от желания участников вносить новые идеи и следовать основным правилам приличия. Вторгшись в BITNET, вы сначала должны впитать имеющуюся информацию, а уж потом отправлять собственные сообщения. Нет смысла влезать в разговор, не имея возможности предложить полезную информацию. Таким образом, при изучении нового списка рассылки надо понять, каково основное содержание дискуссии, следить за тем, как развивается обсуждение, и использовать получаемые в процессе этого знания. У каждого списка рассылки собственный стиль, и беседа в нем может подчиняться определенным правилам. Некоторые списки рассылки BITNET на удивление неформальны, однако следует избегать сарказма и таких комментариев, которые могут быть неверно истолкованы. Другое очень важное предостережение: будьте внимательны, отвечая по списку рассылки. Помните, что у него огромное число подписчиков. Если вы хотите послать ответ конкретному автору, удостоверьтесь, что отправляете сообщение только по его личному адресу. Списки рассылки иногда переполняются не связанными между собой сообщениями, каждое из которых предназначалось только для одной пары глаз, но случайно ушло по всему списку из-за некорректного обращения с почтовой программой. Помните, что список рассылки - открытое обсуждение, предназначенное для аудитории, в которой все равны в своем интересе к конкретному предмету. Когда все начнут придерживаться этого простого правила, выигрыш будет очевидным.

Сообщения, способные привести к потере информации у получателей или в компьютерных системах, запрещены. - Сети CREN нельзя использовать для коммерческих целей, таких как маркетинг, перепродажа выделенной части полосы

пропускания или передача деловой информации между коммерческими организациями.

**Реклама запрещена**, а обсуждение относительных преимуществ и недостатков товаров его потребителями, напротив, поощряется. Производители могут отвечать на вопросы относительно выпускаемых ими товаров и продуктов, если эти ответы не носят рекламного характера.

Сети CREN разрешено использовать для платного предоставления услуг, соответствующих их назначению, в том случае, если сеть является одним из возможных каналов оказания такой услуги, а за саму услугу дополнительная плата не взимается (при условии, что пропускная способность сети и передающих узлов допускает предоставление этой услуги). Поставщиками такой информации могут быть как коммерческие, так и некоммерческие организации. - "Письма по цепочке", "широковещательные" сообщения по спискам рассылки и индивидуальным лицам, другие виды использования, способные привести к пробкам в сетях или другим образом помешать работе пользователей, запрещены. - На размеры файлов в BITNET накладывается ограничение, которое периодически пересматривается. (Примечание: текущее ограничение на размер передаваемого файла - 300 Кбайт.)

Работа сетей зависит от нашего разумного использования имеющихся ресурсов.

#### 4. FIDONET.

Начало сети Fidonet было положено в 1984 году американцами Томом Дженнингсом и Джоном Мэдиллом, которые занимались совместным написанием программного обеспечения BBS под названием Fido. Проживали они на разных концах континента, и, возможно, именно это и натолкнуло их на мысль добавить в систему модуль, обеспечивающий организацию автоматической передачи данных по телефонной линии без вмешательства человека. О том, что происходил дальше слово Тому Дженнингсу.

"В момент первого тестирования Fidonet сеть состояла всего из двух узлов - мой узел Fido #1 в Лос-Анжелесе и узел Fido #2 Джона Мэдилла в Балтиморе. Джон и я провели всю первоначальную работу по созданию и тестированию Fidonet. Никаких особых целей мы перед собой не ставили: нам было интересно просто убедиться в работоспособности сети, как радиолобителям -- в работоспособности придуманной для забавы схемы. Однако сеть быстро показала свою полезность, и обмен между нами сообщениями Fidonet вместо звонков в он-лайне друг к другу на BBS или дорогостоящих переговоров голосом стал вскоре в порядке вещей."

Примерно в июне 1984 года вышла в свет седьмая версия программы Fido, в ней еще не было маршрутизации сообщений, обработки ошибок, ведения журналов и других приятных вещей, появившихся позже. Все было предельно просто -- создавался почтовый пакет, производился звонок, устанавливалась связь и пакет передавался. Идея и реализация Fidonet пришлась по душе операторам BBS, и начался интенсивный рост сети. В августе 1984 года в Fidonet было 30

телекоммуникационных узлов, в феврале 1985 года -- 160, в начале 1987 года -- 2000, в начале 1992 года -- 20000, в феврале 1995 года -- более 37000 узлов! Количество поинтов Fidonet и пользователей BBS, имеющих доступ к электронной почте и эхоконференциям Fidonet, не поддается учету; по примерным оценкам, их не менее полумиллиона. Технология Fidonet оказалась столь популярной, что на ее основе созданы и функционируют несколько сотен любительских и коммерческих телекоммуникационных сетей, совместимых с Fidonet по программному обеспечению;(\*) многие из них имеют шлюзы в Fidonet. В сети Fidonet также существует большое количество шлюзов с сетью Internet. Еще на самом начальном этапе развития в структуру адресов Fidonet была заложена иерархичность и многоуровневость, что позволило в дальнейшем разработать принципы децентрализованного управления и поддержки развития сети.

С момента возникновения Fidonet ее технологические стандарты разрабатывались самими членами сети. Вначале это были просто дополнительные возможности, вводимые создателями первых программ для Fidonet; однако со временем рост сети вызвал, с одной стороны, необходимость более жесткой стандартизации, а с другой стороны, постоянно росло количество предлагаемых членами Fidonet изменений и добавлений к технологии Fidonet. Для решения возникших проблем был создан Комитет по стандартам технологии Fidonet (Fidonet Technology Standards Committee, FTSC), который за время своего существования разработал на основе многочисленных предложений членов сети несколько десятков стандартов различных компонентов технологии Fidonet. Разработка новых стандартов продолжается и в настоящее время.

Изначально сеть Fidonet предназначалась для обмена личной электронной почтой между узлами, по сути - между операторами узлов. Вскоре была разработана технология эхоконференций, эта технология позволила впервые объединить почтовые ящики разрозненных BBS и создать для них общую систему электронного обмена информацией. Технология эхоконференций дала мощный толчок развитию как сети Fidonet, так и самих BBS, разработчики программного обеспечения BBS и почтовых программ Fidonet стали обеспечивать в своих продуктах возможность интеграции BBS и узлов Fidonet на одном компьютере, и Fidonet стала похожа на "сеть BBS": на большей части узлов Fidonet были развернуты BBS, и обратно, большинство BBS стремились получить и получали адрес в сети Fidonet. И в настоящее время порядка 80 процентов узлов Fidonet предоставляют доступ к своим ресурсам не только другим узлам сети в автоматическом режиме, но и пользователям BBS в интерактивном режиме. Однако Fidonet была и остается именно сетью для автоматического обмена данными, и большинство крупных узлов Fidonet, через которые проходят основные маршруты распространения почты, не поддерживают входящие звонки пользователей BBS.

Появление Fidonet в России весной 1990 года, было вполне в духе сети первой Fidonet-совместимой почтовой системой на территории России был поинт одного из польских узлов, расположенный в Новосибирске (!). Благодаря тому, что в структуре адресов Fidonet заранее было зарезервировано адресное пространство для

России, на всей территории страны сеть смогла развиваться в большой мере как единое целое. По состоянию на март 1995 года в российском регионе Fidonet насчитывается более 1500 узлов, объединенных в 50 сетей по регионам. В состав российского региона Fidonet входит несколько узлов, недавно образовавшихся в Казахстане, Таджикистане и Узбекистане; возможно, со временем в этих странах будут свои регионы Fidonet, как на Украине, в Белоруссии и Прибалтике.

Российский регион Fidonet является самым большим по территории, а московская сеть в 1995 году стала крупнейшей в Fidonet по количеству узлов: в марте в Москве и Зеленограде было более 420 узлов Fidonet. На территории России создано не менее 20 других FTN-совместимых сетей; некоторые из них предназначены исключительно для общения, некоторые коммерческие.

Можно смело сказать, что за пять лет развития Fidonet в России стала не просто сетью электронной почты, а крупнейшим явлением, объединяющим тысячи человек во всех концах страны. Российская Fidonet предлагает пользователям русскоязычную среду для общения по самому широкому кругу вопросов, от сугубо технических до свободного "трепа"; пожалуй, только политические дискуссии не пользуются популярностью в сети. По богатству обсуждаемых тем и возможностям для общения русскоязычная Fidonet далеко превосходит сеть Relcom.

### Организация и структура Fidonet

Первое, что необходимо для того, чтобы достаточное количество телекоммуникационных узлов, объединенных в сеть, могли обмениваться информацией это наличие в сети определенной структуры. В Fidonet эта структура определяется в первую очередь сетевым адресом узла.

Адрес узла в Fidonet (и любой FTN-совместимой сети) имеет числовую форму и строится по схеме: зона: сеть или регион/узел

Узел (Node) является наименьшей структурной единицей Fidonet; в то же время это основная единица Fidonet.

Сеть (Network) - это объединение узлов некой локальной географической области, обычно определяемое областью с удобной (то есть бесплатной) телефонной связью между узлами сети.

Регион (Region) - это определенная достаточно крупная географическая область, включающая узлы, которые могут быть объединены либо не объединены в сети; типичный регион содержит множество узлов, объединенных в сети, и несколько независимых узлов, не являющихся частью какой-либо сети. В адрес сети, как правило, входит как составная часть адрес региона, которому принадлежит эта сеть.

Зона (Zone) - это наиболее крупная структурная единица Fidonet, большая географическая область, включающая множество регионов и охватывающая одну

или несколько стран и(или) континентов. Fidonet насчитывает шесть зон:

- **Северная Америка;**
- **Европа и территория бывшего СССР;**
- **Австралия и Океания;**
- **Южная Америка;**
- **Африка;**
- **Азия.**

Таким образом, сетевая принадлежность конкретного узла, например 2:5020/113, определяется как узел 113 сети 5020 региона 50 зоны 2 Fidonet. Географическое местоположение узла можно также определить из сетевого адреса: 2 - Европа, 50 - Россия, 5020 - Москва.

Основополагающим принципом Fidonet является обеспечение возможности передачи данных напрямую от любого узла Fidonet к любому другому узлу. Это обеспечивается распространением среди всех узлов сети списка-справочника узлов, или нодлиста (Nodelist). Нодлист представляет собой структурированное текущее описание узлов Fidonet и по сути дела определяет саму сеть. Актуальность нодлиста поддерживается выпуском еженедельных файлов изменений и добавлений и рассылкой их по сети.

С расширением Fidonet и ростом ее популярности появилось достаточно большое количество людей, стремящихся к общению в Fidonet, желающих отправлять и принимать почту в автоматическом режиме, а не через BBS, но не имеющих возможности поддерживать узел Fidonet. Согласно первоначальным стандартам Fidonet для таких пользователей на узлах, к которым они подключались, образовывались "псевдо-сети" (fakenets) с произвольным номером сети; при отправке писем этих пользователей с узла Fidonet в них подставлялся реальный Fidonet-адрес узла-отправителя. В дальнейшем составители стандартов отказались от этого алгоритма в пользу более удобного, введя систему поинтов. Поинт, посылающий почту через определенный узел, пользуется адресом узла, к которому через точку добавлен номер поинта, например 2:5020/113.1.

Следует подчеркнуть разницу между поинтом и узлом. Поинты не являются членами Fidonet, за их действия в сети несет ответственность узел, к которому они подключены. Поинт не обязан соблюдать технические процедуры, установленные для узла Fidonet. Фактически поинт представляет собой пользователя BBS, наделенного сетевым адресом и использующего Fidonet-совместимое программное обеспечение для работы с почтой. В Fidonet ведутся и распространяются списки поинтов отдельных сетей в формате, аналогичном нодлисту.

Однако одной структуры мало для того, чтобы сеть масштаба Fidonet не распалась от собственной тяжести на отдельные мелкие сети. Необходимо некое управление сетью и установленные правила общения, которым подчиняются члены сети. В процессе роста сети после нескольких реорганизаций сформировалась структура децентрализованного управления Fidonet, закрепленная в уставе сети

(Fidonet Policy). Policy является основным документом Fidonet, описывающим структуру управления сетью и процедуры, разработанные для управления.

В Policy закреплён любительский и некоммерческий характер Fidonet. Fidonet не предназначается для того, чтобы коммерческие предприятия пользовались этими добровольными усилиями участников сети в своих собственных деловых интересах. Использование сети кем-либо из участников Fidonet в целях извлечения прибыли, а также пересылка по сети корреспонденции, преследующей определённые деловые интересы, не приносящие пользы сети как целому, прямо запрещено Policy.

Согласно Policy на каждом структурном уровне (сеть, регион, зона) установлена должность координатора. Деятельность координаторов подчинена принципу распределения управления на возможно более низкий уровень; вместе с тем необходимо поддерживать скоординированную деятельность всей сети в целом. Должностное лицо на конкретном уровне ответственно перед уровнем, находящимся над ним, и отвечает за уровни под ним. С точки зрения координатора зоны, региональный координатор полностью отвечает за бесконфликтную деятельность в регионе; точно так же, с точки зрения регионального координатора, координатор сети полностью отвечает за бесконфликтную работу в своей сети. Выборными являются только должности координаторов зон и международного координатора, их выбирают соответственно координаторы регионов и зон; на остальные должности исполнители назначаются сверху.

Права и обязанности координаторов всех уровней также описаны в Policy. Например, в обязанности координатора сети входит обеспечение приема входящей корреспонденции для узлов сети и ее пересылки получателям, присвоение узловых номеров новым членам сети, ведение списка узлов сети с посылкой изменений в нем региональному координатору, а также обеспечение доступа узлов сети к официальным файлам Fidonet (изменения нодлиста, электронный бюллетень Fidonet Newsletter).

Следует подчеркнуть, что координаторы Fidonet занимаются именно координированием, беспечивающим единство сети, в первую очередь - единое и актуальное адресное пространство, отраженное в нодлисте. Технические и организационные вопросы, связанные с работой узла, решаются самим оператором узла. Фактически оператор узла, как низшей структурной единицы Fidonet, является координатором своего узла и несет ответственность перед сетью за свои действия.

Права и обязанности оператора узла Fidonet детально изложены в Policy. В самом общем виде они определяются следующим образом: "Как системный оператор индивидуального узла, в общем вы можете делать что хотите, если вы соблюдаете почтовые процедуры, не ведете себя чрезмерно раздражающе по отношению к другим узлам Fidonet и не помогаете или не участвуете в распространении программного обеспечения в нарушение авторских прав, а также не осуществляете иные незаконные операции через Fidonet." Оператор узла несет ответственность за трафик, входящий в Fidonet через его систему, включая трафик,

входящий от пользователей BBS, пойнтов узла и любых других сетей, для которых система может служить шлюзом в Fidonet.

Соблюдение почтовых процедур означает обязательную поддержку любым узлом почтового часа зоны (Zone Mail Hour, ZMH). Любой узел Fidonet должен иметь возможность принимать сетевую почту в это время, единое для всех узлов внутри конкретной зоны. Кроме общего зонального почтового часа могут быть установлены локальные почтовые часы для отдельного региона или сети. Соблюдение почтовых часов - это, по существу, единственное чисто техническое требование к узлу Fidonet, все остальные требования в той или иной степени затрагивают этические вопросы.

Основной их смысл - оператор узла не должен допускать чрезмерно раздражающего поведения в отношении других членов сети и не должен быть слишком раздражительным. В случае конфликта между операторами Fidonet его необходимо попытаться решить силами самих участников конфликта; только в том случае, когда это не удастся сделать, проблема передается на рассмотрение координатора. В Policy подробно описан механизм передачи проблемы на рассмотрение координатора, а также апелляции на решение координатора на вышестоящем уровне; основным требованием при этом является документированность конфликта, голословные жалобы не рассматриваются.

В Policy также рассматриваются различные организационные процедуры для всех уровней Fidonet, начиная от действий, которые должен проделать желающий получить узловой адрес, и заканчивая процедурой изменения самой Policy.

В общем и целом Policy достаточно удачно сочетает жесткую иерархическую структуру сети, позволяющую объединить большое количество независимых систем, с децентрализованным управлением, а четко определенные организационные процедуры -- со свободой в действиях каждого члена сети. Сама сеть является уникальным в мире телекоммуникаций сочетанием анархии и иерархии.

Средства выражения эмоций в сетях. Одной из проблем при общении посредством электронной почты является необходимость возможно более точно и в максимально краткой форме донести до собеседника эмоции, которые вы вкладываете в письмо. С этой целью на заре существования телекоммуникационных сетей были придуманы символы для обозначения эмоций и состояния человека, которые так и называются - эмотиконы, или "улыбочки"; автор этой поистине гениальной идеи неизвестен. Эмотиконы читаются при мысленном повороте текста на 90 градусов по часовой стрелке. Вот несколько "улыбочек" из числа наиболее распространенных и их традиционное толкование:

:-) Обычная улыбка

;-) Улыбка с подмигиванием

:-( Рассерженная, хмурая, печальная физиономия

:-I Индифферентное выражение

:-/ Скептическое выражение

:-P Высовывающий язык

:-() Выражение крайнего удивления

Существует еще несколько десятков эмотиконов, порой весьма затейливых. Различные варианты списков "улыбочек", периодически пополняемых изобретательными пользователями, распространяются как в Fidonet, так и в Internet и доступны на многих BBS.

## 5. Релком.

История Релком. В 1982-1983 годах в Институте атомной энергии им. И.В.Курчатова с участием специалистов ряда других НИИ были начаты работы по созданию отечественной операционной системы типа UNIX, получившей название ДЕМОС - Диалоговая Единая Мобильная Операционная Система.

В последующие годы ОС ДЕМОС стали ставить на различные машины - сначала на СМ-4, потом на Электронику-1082, Эльбрус, ЕС - короче говоря, на все, что тогда существовало в нашей стране. Работа была отмечена премией Совета министров СССР.

ОС UNIX - подлинно сетевая операционная система, "подарившая" миру Интернет. Распространение ОС ДЕМОС в нашей стране создало благоприятные предпосылки для создания глобальной сети и на территории бывшего СССР.

В августе 1990 года основана компьютерная сеть Релком (от RELiable COMmunications - надежная связь) на базе РИЦ "Курчатовский институт". В работах по созданию сети принимали участие специалисты кооператива "Демос" (ныне ООО "Компания "Демос"), большинство из которых являлись сотрудниками Курчатовского института. Уже к концу года было подключено около 30 организаций, среди которых были центры российской науки в Серпухове, Санкт-Петербурге, Новосибирске, Дубне. Сеть базировалась исключительно на технологии электронной почты, причем с возможностью переписки и на русском языке (протокол UUCP/UUPC).

28 августа 1990 проведен первый сеанс связи с Финляндией по международному телефону. Состоялся выход в Мир Релкома.

Сентябрь - зарегистрирован домен верхнего уровня SU.

Московский узел начал свою работу на одной РС-286, которая впоследствии

была заменена на MicroVAX 3.

В 5 мая 1991 количество информации, идущей по нашей сети на Запад и обратно стало меньше той, которая пересылалась внутри России. Далее такая тенденция сохранялась. Сеть реально стала российской.

Июль 1991 - первое наше участие в работе Internet Society (ISOC) ("Интернетовского общества") - специальной организации, осуществляющей координацию межсетевых взаимодействий в Интернет.

Сеть EUnet/Relcom стала использовать выделенный канал Москва - Таллин - Хельсинки. Освоена технология межузлового распространения материалов телеконференций (C-News). Введена в эксплуатацию первая версия почтового сервера телеконференций.

В августе - сеть EUnet/Relcom очень активно использовалась для распространения материалов о событиях августовского путча. Попыток прекратить такую деятельность предпринято не было по непонятным причинам.

К концу года московский узел был уже системой из трех MicroVAX 3. В компьютерной сети были представлены многие крупные города России - Екатеринбург, Барнаул и др., некоторых других стран СНГ и стран Балтии.

В июле 1992 в Брюсселе сеть была официально зарегистрирована в паневропейской сети EUnet под названием EUnet/Relcom и стала крупнейшей на европейском континенте. Создано акционерное общество "Релком". Учредители - РНЦ "Курчатовский институт", РТСБ, Ринако, Технобанк и ряд других. Президентом АО "Релком" стал А.А.Солдатов. В Совет директоров и Правление вошли специалисты в области науки, информатики, бизнеса. В середине 1992 года - АО "Релком" начало экспериментальное внедрение on-line IP. При активном участии АО "Релком" и использовании возможности сети EUnet/Relcom начата реализация проекта создания научной некоммерческой сети RELARN, головной организацией которой является РосНИИРОС. Введен в действие новый канал на Запад через Амстердам, что примерно в четыре раза увеличило соответствующую пропускную способность. В октябре - введен в эксплуатацию файловый архив Киархив (ныне - один из крупнейших файловых архивов российского Интернета).

В ноябре - приобретена и введена в действие машина SEQUENT, что позволило в 4 раза увеличить мощность головного узла.

Впервые организовано оперативное распространение по сети электронных версий "Известий" и некоторых других отечественных периодических изданий.

Конец года - начала работу первая удаленная точка доступа узла Релком-Москва - "M9". Здесь была использована впервые появившаяся в стране машина SUN (CREMLSUN), которая затем была достаточно широко использована как в

узлах сети EUnet/Relcom, так и других сетей.

Узел Релком-Москва стал комплексом машин, связанных между собой и разнесенных по Москве с Центром управления сетью на территории Курчатовского института.

В 1993 году проведены эксперименты по SLIP-соединению по цепочке Москва - Санкт-Петербург - Таллин - Хельсинки, что обеспечивало достаточно ограниченный доступ в Интернет и в то же время свидетельствовало о подготовке к внедрению в сеть IP-технологии. В это же время начала работу вторая удаленная точка доступа узла Релком-Москва - "Заря".

Сеть EUnet/Relcom официально подключена в Internet и зарегистрирован домен RU (это отмечено, например, в краткой истории Интернет "Hobbes' Internet Timeline", в подразделе о 90-х годах), что и следует считать началом официального существования в Интернет, поскольку своими в ней считаются только IP-сети, зарегистрированные в NSFNET - опорной сети США. Сеть Интернет стала доступной у нас в полном объеме.

Введена в эксплуатацию третья (и последняя) версия почтового сервера телеконференций. И система Relis с доступом по электронной почте.

В 1994 введен в эксплуатацию FTP-mail-сервер, обеспечивающий доступ по электронной почте к FTP-серверам, внешним для узла Релком-Москва (к таковым, естественно, относится и множество западных FTP-серверов). Обеспечен доступ к Киархиву и системе Relis средствами WWW-технологии. Запущен WWW-сервер [www.relcom.ru](http://www.relcom.ru). В АО "Релком" совместно с ИВК РНЦ "Курчатовский институт" и другими разработан системный проект автоматизированной информационной системы Московского земельного комитета.

В начале 1995 года. Издательство "Символ" (С.-Петербург) большим тиражом выпустило книгу "Электронная почта в системе MS-DOS, официальное руководство компании Релком".

В конце 1995 года начато официальное распространение IP-доступа и WWW-технологии (Инфолинии, Инфоканалы, Инфовизоры), и начато экспериментальное внедрение on-line-доступа к системе Relis.

По инициативе Федерального агентства правительственной связи и информации (ФАПСИ) начата работа по созданию и реализации проекта "Деловая сеть России". Проект открытый и предусматривает создание сети для коммерческих применений с учетом ее специфики, включая решение проблемы обеспечения сохранности информации. Участники проекта - ФАПСИ, "Ростелеком", АО "Релком", "Роспак" и ряд других организаций.

В 1996 году больше половины узлов сети EUnet/Relcom в крупных городах

располагает IP-подключением.

Начато официальное внедрение on-line доступа к системе Relis - первое у нас коммерческое распространение информации по технологии on-line.

Создана российская ассоциация RINET, призванная выполнять роль регионального отделения Internet Society.

Созданы магистральные каналы большой пропускной способности, соединяющие центральный аппарат Москомзема со всеми префектурами столицы. Таким образом, открыта возможность рекламы и маркетинга земли по сети EUnet/Relcom.

В марте 1997 введен в промышленную эксплуатацию Сервис Релком-ISDN, что означает предоставление пользователям высокоскоростного (64, 128 Кбит/с) способа доступа в Интернет через цифровые каналы ISDN.

Введен в эксплуатацию еще один двухмегабитный канал в Европу и США. Суммарная пропускная способность западных каналов сети EUnet/Relcom составила 6 Мбит/с, что свидетельствует о ее лидирующем положении на российском рынке услуг Интернет.

Успешно развивается проект РЕЛСАТ - наложенная спутниковая система связи. Введен в эксплуатацию ряд ее каналов, обеспечивших связь узла Релком-Москва с Владивостоком, Новокузнецком, Новым Уренгоем, Оренбургом, Сыктывкаром, Ташкентом и Тольятти.

Для расширения мощностей западных каналов организован канал РЕЛКОМ - РТК-Интернет (2 Мбит/с). Основное назначение канала - улучшение доступа пользователей сети РЕЛКОМ в американский сегмент Интернета.

В январе 1998 открыт доступ к WWW-зеркалу в Киархиве для реализации доступа к WWW-информации АО "Релком" по электронной почте и протоколу FTP.

Центральная компания Деловая сеть ввела в промышленную эксплуатацию первый в России скоростной канал в зарубежные сети Интернет. Пропускная способность канала - 34 Мбит/с. Наземный волоконно-оптический канал связи соединяет Москву - Санкт-Петербург - Стокгольм. В Стокгольме канал включается в магистральную сеть одного из ведущих мировых провайдеров Интернет - компании UUNET.

Июнь - Центральная компания "Деловая сеть" совместно с компанией ArtCommunications объявили о начале предоставления услуг по радиомодемному доступу в Интернет в Москве.