I. ВВЕДЕНИЕ

В современном сложном и многоликом мире ни одну крупную тех-

нологическую проблему нельзя решить без переработки значительных

объемов информации и коммуникационных процессов. Наряду с энерго

и фондовооруженностью современному производству необходима и ин-

формационная вооруженность, определяющая степень применения прог-

рессивных технологий.Особое место в организации новых информа-

ционных технологий занимает компьютер. Телефонная сеть, а затем

специализированные сети передачи данных послужили хорошей осно-

вой для объединения компьютеров в информационно-вычислительные

сети. Компьютерные сети передачи данных являются результатом ин-

формационной революции и в будущем смогут образовать основное

средство коммуникации.

Сети появились в результате творческого сотрудничества спе-

циалистов по вычислительной технике, техники связи и являются

связующим звеном между базами данных, терминалами пользователей,

компьютерами.

II. ЦЕЛЬ СОЗДАНИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ

ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

Информационно-вычислительная сеть создается с целью повыше-

ния оперативности обслуживания абонентов.

ИВС должна обеспечивать надежную передачу цифровой информа-

ции.

В качестве оконечных терминалов могут выступать как от-

дельные ПК, так и группы ПК, объединенные в локальные вычисли-

тельные сети.

Передача информационных потоков на значительные расстояния

осуществляется с помощью проводных, кабельных, радиорелейных и

спутниковых линий связи. В ближайшее время можно ожидать широко-

го применения оптической связи по опто-волоконным кабелям.

По географическим масштабам вычислительные сети подразде-

ляются на два вида: локальные и глобальные. Локальная сеть может

иметь протяженность до 10 километров. Глобальная сеть может охва-

тывать значительные расстояния - до сотен и десятков тысяч кило-

метров. Нам необходимо выбрать и обосновать тип Глобальной инфор-

мационно-вычислительной сети.

Будем действовать методом исключения.

Спутниковая связь. Первый спутник связи был запущен в 1958

году в США. Линия связи через спутниковый транслятор обладает

большой пропускной способностью, перекрывает огромные расстояния,

передает информацию вследствие низкого уровня помех с высокой на-

дежностью. Эти достоинства делают спутниковую связь уникальным и

эффективным средством передачи информации. Почти весь трафик

спутниковой связи приходится на геостационарные спутники.

Но спутниковая связь весьма дорога, так как необходимо иметь

наземные станции, антенны, собственно спутник, кроме того тре-

буется удерживать спутник точно на орбите, для чего на спутнике

необходимо иметь корректирующие двигатели и соответствующие сис-

темы управления, работающие по командам с Земли и

т.д. В общем балансе связи на спутниковые системы пока приходит-

ся примерно 3 % мирового трафика. Но потребности в спутниковых

линиях продолжают расти, поскольку при дальности свыше 800 км

спутниковые каналы становятся экономически более выгодными по

сравнению с другими видами дальней связи.

Оптоволоконная связь. Благодоря огромной пропускной способ-

ности оптический кабель становится незаменимым в информацион-

но-вычислительных сетях, где требуется передавать большие объемы

информации с исключительно высокой надежностью, в местных телеви-

зионных сетях и локальных вычислительных сетях. Ожидается, что в

скором времени оптический кабель будет дешев в изготовлении и

свяжет между собой крупные города, тем более, что техническое

производство световодов и соответствующей аппаратуры развивается

быстрыми темпами.

Радиосвязь. К сожалению, радио как беспроволочный вид связи

не свободно от недостатков. Атмосферные и промышленные помехи,

взаимное влияние радиостанций, замирание на коротких волнах, вы-

сокая стоимость специальной аппаратуры - все это не позволило ис-

пользовать радиосвязь в ИВС.

Радиорелейная связь. Освоение диапазона ультракоротких волн

позволило создать радиорелейные линии. Недостатком радирелейных

линий связи является необходимость установки через определенные

промежутки ретрансляционных станций, их обслуживание и т.д.

Модемная телефонная сеть на основе стандартной телефонной

линии и персонального компьютера.

Модемная телефонная сеть позволяет создавать информацион-

но-вычислительные сети практически на неограниченной географичес-

кой территории, при этом по указанной сети могут передавться как

данные, так и речевая информация автоматическим либо диалоговым

способом.

Для соединения компьютера с телефонной сетью используются

специальная плата (устройство), называемая телефонным адаптером

или модемом, а так же соответствующее программное обеспечение.

К несомненным достоинствам организации информационно-вычис-

лительной сети на основе стандартной телефонной линии связи яв-

ляется то, что все компоненты сети стандартны и доступны, не тре-

буются дефицитные расходные материалы, простота установки и эк-

сплуатации.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ГЛОБАЛЬНОЙ

ИВС НА ОСНОВЕ СТАНДАРТНОЙ ТЕЛЕФОННОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ.

Патент на изобретение телефона был выдан в 1876 году Алек-

сандру Деллу и его право на это изобретение сейчас никем не оспа-

ривается. Поэтому некоторые стандарты, определяющие порядок пере-

дачи данных, носят приставку Bell, например Bell 103 J, Bell 212A.

Первые телефонные линии были однопроводными (вторым прово-

дом служила Земля), в 1883 г. появились двухпроводные линии. В

целом телефонная сеть охватила, хотя и неравномерно, почти весь

Земной шар, сегодня в мире на каждые 100 человек приходится в

среднем 15 телефонных номеров.

Персональный компьютер появился почти через 100 лет после

изобретения Белла, а компьютерные сети не дожили еще до возраста

совершеннолетия.

Сети появились в результате творческого сотрудничества спе-

циалистов по вычислительной технике, технике связи и являются

связующим звеном между базами данных, терминалами пользователей,

компьютерами.

В основе модемной связи, как уже было сказано выше, лежит

существующая стандартная телефонная сеть. Связь такого рода удоб-

на в случае передачи информации на большие расстояния, а также

для непрофессиональных пользователей компьютеров. Она позволяет

им обменивается сообщениями, дает возможность пользоваться обще-

доступными банками информации. Деятельность такой сети практичес-

ки не ограничена и зависит только от состояния и качества теле-

фонной сети. Количество абонентов такой информационно-вычисли-

тельной сети также практически не ограниченно.

Перед включением компьютера (абонента) в сеть он должен быть

оборудован специальным адаптером, являющимся расширением компью-

тера типа IBM PC (XT, AT).

Разработано множество разновидностей адаптеров (модемов),

которые обеспечивают подключение компьютера к телефонной линии.

Модем - это устройство, с помощью которого цифровая информация на

выходе из компьютера преобразуется в модулированный сигнал. Ког-

да компьютер применяется для приема информации из телефонной се-

ти, модем должен принять сигнал из телефона и преобразовать его в

цифровую информацию. На выходе модема информация подвергается мо-

дуляции, а на входе демодуляции. Отсюда и название модем.

Стандартная телефонная линия приспособлена к передаче акус-

тических сигналов частотой от 300 до 3400 Гц и полностью обеспе-

чивает передачу речевой информации. Параметры линии недостаточны

для цифровой передачи данных непосредственно между компьютерами.

Назначение модема заключается в замене сигнала, поступающего из

компьютера (сочетание нулей и едениц) электрическим сигналом с

частотой, соответствующей рабочему диапазону телефонной линии.

Акустический канал этой линии модем разделяет на две полосы низ-

кой и высокой частоты. Полоса низкой частоты применяется для пе-

редачи данных, а полоса высокой частоты для приема данных.

В модем, как правило, входит специализированный микрокомпью-

тер, содержащий 3-х разрядное арифметическое устройство, постоян-

ное запоминающее устройство на 8 килобайт, оперативное запоминаю-

щее устройство на 128 байт, таймер, командный регистр, контрол-

лер прерываний, стек, порт ввода (вывода).

Собственно модем - это электронная схема, обнаруживающая,

кодирующая и декодирующая сигнал телефонной линии.

Mодема заключается в егo подключении к компьютерy и подсоедине-

ний к гнездам на карте модема проводов телефонной линии и теле-

фонного аппарата. После загрузки коммуникационной программы мо-

дем готов к работе. Коммуникационная программа принимает и запи-

сывает в память компьютера информацию из модема, а также пере-

дает в модем данные, указанные пользователем. Многие коммуника-

ционные программы позволяют применять модемную связь не только

для простых соединений типа "отправь/прими", но и для определе-

ния очереди файлов при передачи информации в запрограммированное

время, а также для диалогового режима связи и т.д.

Таким образом наличие модемa и компьютера дает возможность

доступа к сети модемной связи. Но для успешного обмена информа-

цией необходимо, чтобы и ваш компьютер, и модем, и сеть связи, и

удаленный компьютер со своим программным обеспечением - все это

работало согласовано. И как будет показано ниже такая согласован-

ность достигается применением компьютеров и модемов, реализован-

ным по международным стандартам и в соответствии с рекомендация-

ми Международного консультативного комитета по телеграфии и теле-

фонии (МККТТ).

В настоящее время существуют три типа модемов: акустический

модем ,внешний модем прямого включения, внутренний модем прямого

включения.

Акустические модемы представляют собой резиновые чашки, в

которые вставляется телефонная трубка. Сейчас модемы этого типа

используются довольно редко, в основном из-за относительно невы-

сокой скорости передачи и приема данных, а также из-за отсут-

ствия в них некоторых автоматически выполняемых функций, которые

в настоящее время стали привычными. Hаиболее шиpокое pаспpостpа-

нение получили модемы подключаемые непосредственно к телефонной

линии. Для IBM PC совместимых компьютеров такие модемы выпус-

каются двух типов: внешний модем, называемый так потому, что он

располагается вне ПК и подключается к последовательному порту

компьютера с помощью кабеля, и внутренний модем, который пред-

ставляет собой дополнительную плату и встраивается непосредствен-

но в компьютер.

На задней панели модемов (как внешних, так и внутренних)

обычно расположены два унифицированных телефонных гнезда, через

одно из которых модем соединяют с телефонной разеткой. К другой

розетке можно подсоединить свой телефон и передавать по одной те-

лефонной линии в режиме диалога и речевые сообщения, и данные.

Программное обеспечение, которое вы выбираете для обеспече-

ния связи, играет ключевую роль в процессе обмена информацией

между компьютерами.

Если вы находитесь на приемном конце линии, то программа

связи позволяет вам записать полученные данные на диск, вывести

их на принтер либо просто просмотреть на экране. При передаче

данных большинство программ связи позволяет сделать выбор между

посылкой их из файла на диске и вводом непосредственно с клавиа-

туры.

Коммуникационное программное обеспечение позволяет также

хранить телефонные номера, команды управления модемом и другие

необходимые параметры.

Обычно эти параметры постоянно хранятся в специальном спис-

ке абонентов сети , так что их не приходится вводить заново вся-

кий раз, когда нужно подключиться к удаленному компьютеру. Хоро-

шо разработанная программа связи позволяет легко выбрать из это-

го списка парамеры нужной вам удаленной системы и начать процесс

установления связи.

Многие программы связи сами дают модемам команды набора но-

мера, автоответа на поступающие вызовы и т.п. Конечно, эти фун-

кции выполняет сам модем, но программа обеспечивает соответствую-

щие инструкции.Например, когда программа посылает модему команду

соединится с определенным абонентом, модем автоматически перес-

тает реагировать на поступающие вызовы из сети (это аналогично

поднятию трубки телефона), ждет сигнала готовности телефонной

станции и затем начинает генерировать щелчки,

т.е. сигналы набора нужного номера.

При соединении с такой удаленной системой, как оперативная

информационная служба, вам, вероятно потребуется ответить на один

или несколько вопросов, появившихся на экране вашего ПК. Обычно

надо осуществить процедуру индетификации, которая чаще всего зак-

лючается в наборе своего имени, номера и пароля. Этот короткий

диалог часто называется прцедурой входа в систему. Процедура вхо-

да в систему обычно используется в качестве средства защиты ин-

формации от несанкционированного доступа, а удаленная система при

этом сохраняет запись, иначе говоря, справку о каждом обращении к

ней.

Многие программы связи обеспечивают режим автоматического

входа в систему. После выполнения формальностей удаленная смсте-

ма обычно приветствует вас и ждет следующей команды. С этого мо-

мента коммуникационная программа превращает ваш ПК в видеотерми-

нал удаленной вычислительной системы, позволяя использовать ее

ресурсы так, как если бы вы работали непосредственно с ней.

Одним из самых распостраненных применений коммуникации яв-

ляется пересылка файлов межу ЭВМ. Этими файлами может быть самая

различная информация: текстовая, табличная и т.

п.

Прежде чем установить связь, необходимо задать так называе-

мые параметры связи или коммуникационные параметры, которые ме-

няются в зависимости от типов компьютеров и программы связи. К

счастью, большинство программ связи позволяет запоминать и вос-

станавливать в нужный момент параметры, применяемые для связи.

Помимо совпадения параметров связи для передачи файлов требуется,

чтобы оба компьютера, связывающиеся друг с другом, договорились

об общем протоколе. Протокол состоит из набора правил и описаний,

которые регулируют передачу информации. Современные программы

связи освобождают пользователя от знаний деталей протокола.

Для борьбы с ошибками, возникающими при передачи файлов, в

большинстве современных протоколов имеются средства исправления

ошибок. Конкретные методы в каждом протоколе свои, но принци-

пиальная схема исправления ошибок одна и та же. Она заключается в

том, что передаваемый файл разбивается на небольшие блоки - паке-

ты, а затем каждый принятый пакет сравнивается с посланным, что-

бы удостовериться в их адекватности. Ка ждый пакет содержит до-

полнительный контрольный байт. Если принимающий компьютер, после

некоторых логических действий, плучит иное значение этого бйта,

он сделает вывод, что при пересылке пакета произошла ошибка, и

запросит повторение передачи этого пакета. Несмотря на то, что

такая процедура уменьшает объем полезной информации, передавемой

в еденицу времени, проверка на наличие ошибок и их исправление

обеспечивает надежность передачи файла.

В настоящее время в некоторых программах введены более сов-

ременные сеансовые протоколы, которые обнаруживают ошибки на

пртяжении всего сеанса связи, т.е. поддерживают надежность и точ-

ность диалога.

После того как вы закончили сеанс связи, надо осуществить

выход из системы. Обычно система (сеть) выдает на экран сообще-

ние, подтверждающее, что процедура выхода завершена благополучно.

Если вы прервете связь, не выйдя из системы, удаленная сис-

тема может принять ошибочное решение о том, что сеанс связи про-

должается, при этом абонентская плата за пользование междугород-

ным телефоном может быть весьма высока.

Выбор модема весьма сложная системотехническая задача. Су-

ществует много стандартов и типов модемов. Кроме того существуют

несовместимые модемы, использующие не одинаковую скорость переда-

чи данных, и наконец, сверх того, пользователи персональных ком-

пьютеровмогут выбирать модемы как внешнего, так и внутреннего ти-

па.

Как было сказанно выше, существует три основных типа моде-

мов, однако используются повсеместно только модемы двух типов: в

виде плат и в виде самостоятелбных устройств. Третий тип модемов:

акустические соединители (которые соединяются с телефонной труб-

кой и представляют собой аналог телефона), в настоящее время поч-

ти не используются из-за низкой скорости, отсутствия возможности

набора номера и чувствительности к внешним помехам. Основное

пpеимущество модемов, поставляемых в виде отдельных устройств,

заключается в том, что эти модемы могут использоваться с любым

компьютером, который имеет последовательный порт, и имеет ряд

световых сигналов состояния, которые помогают пользователю осу-

ществлять управление вызовом абонента. Кроме того, эти модемы не

связаны с определенным разъемом. Недостатком внешнего модема, как

было сказано ранее, являются: необходимость отдельного источника

питания, наличие последовательного порта уПК, а также то обстоя-

тельство, что это отдельное, легкоснимаемое, малогабаритное, до-

рогостоящее устройство.

Внутренний модем встраивается в системный (базовый) блок ПК,

не требует отдельного источника питания, не занимает последова-

тельный порт, однако он занимает слот pасшиpения, создает допол-

нительную нагpузку на блок питания ПК, выделяет лишнее тепло.

Функционально оба модема (внешний и внутренний) равноценны,

но внешний модем на 15-20% дороже внутреннего.

Модемы классифицируются по своей функциональной скорости.

Скорость их работы измеряется в битах в секунду, хотя наиболее

распространенным является "бод". Вследствии способа передачи ин-

формации для передачи каждого символа используется десять би-

тов.Это означает, что при скорости передачи данных, составляющих

300 бит/сек (наименьшая скорость работы современного модема) ин-

формация передается со скоростью 30 символов в секунду. Может по-

казаться, что такая скорость достаточно велика. Действительно,

эта скорость достаточна при считывании информации, однако она

оказывается мала при передаче данных другим абонентам. При такой

скорости передачи данных для пересылки 5 страниц текста потре-

буется 5 минут. При переходе к использованию модема со скоростью

1200 бит/сек время пересылки такого текста займет около минуты.

В настоящее вpемя становятся доступными наиболее быстро дей-

ствующие модемы: в настоящее время за приемлемую цену можно

приобрести модемы, функционирующие со скоростью 14400 бит/сек,

16800 бит/сек и модемы 28800 бит/сек, что является последним дос-

тижением сpеди пpоизводителей модемов на 1994 год. Однако сле-

дует заметить, что на теppитоpии России и дpугих стpанах бывшего

СССР использование таких высокоскоpостных модемов несколько

затpуднено из-за весьма посpедственного качества телефонных ли-

ний. Для улучшения надежности пеpедачи данных и для улучшения на-

дежности соединения двух модемов pазpаботаны pазличные пpотоколы

пеpедачи данных, котоpые позволяют относиться менее кpитично к

телефонным линиям.

Другойважной характеристикой модема является режим передачи

данных. Разговор по телефону производится в "полностью дуплек-

сном режиме". Вы можете прерывать беседу, вставлять реплики или

даже оба говорить одновременно. Наоборот радиотелефонная система

позволяет в каждый момент времени говорит только одному из двух

беседующих абонентов. После того, как вы закончите говорить,

необходимо нажать на кнопку освобождения линии для того, чтобы

услышать ответ абонента.

Основное преимущество полность дуплексного режима работы мо-

дема заключается в том, что каждый символ, введенный вами с кла-

виатуры, может быть принят на другом конце линии связи - то, что

вы видите на экране, не является информацией, непосредственёо

введенной с клавиатуры, а данными переданными на удаленный ком-

пьютер и принятыми от него. Это означает, что вы можете немедлен-

но определить, воздействовали ли помехи в линии на ту информацию,

которую вам требовалось передать. В настоящее время практически

все модемы работают в это режиме, однако многие программы связи

имеют возможность установки "полудуплексного режима", в котором

система не отображает на экране вашего терминала непосредственно

переданную информацию.

В отличие от многих других областей разработки вычисли-

тельных систем, имеется уже упоминаемая нами международная орга-

низация - Международный консультативный комитет по телеграфии и

телефонии (МККТТ) - которая устанавливает стандарты на модемы.

Это значит, что действительно имеется реальная возможность того,

что ваш модем будем взаимодействовать с другими абонентами, кото-

рые находятся других частях земного шара.

МККТТ является подразделением Международной организации

стандартов (МОС). Стандарты, разрабатываемые этой организацией в

области модемов, имеют индекс "V" (например - стандарт V21 для

модемов, работающих со скоростью 300 бит/сек, а стандаpт V34 для

28800 бит/сек).

Кроме скорости передачи данных, каждый данный стандарт МККТТ

определяет множество других характеристик, о которых (поскольку

стандарт разработан и существует) средний пользователь модема мо-

жет вообще ничего не знать. Эти характеристики включают такую ин-

формацию, как частота, на которой модемы осуществляют связь, спо-

соб модуляции данных в линии, описание ситуаций, возникающих в

случае ответа модема на телефонный звонок, и тому подобное. В

действительности, при выборе модема требуется знать скорость пе-

редачи данных и перечень действующих стандартов. И та, и другая

информация необходима потому, что в некоторых случаях модемы раз-

личных стандартов функционируют с одинаковой скоростью.

Например модемы стандартов V.29 и V.32 имеют скорость пере-

дачи данных равную 9600 бит/сек, однако они не могут сопрягаться

друг с другом, поскольку в этих модемах используются различные

системы модуляции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Э.А.Якубайтис. Информатика, электроника, сети. - М.:

Финансы и статистика, 1989.

2. К.Ги. Введение в локально-вычислительные сети. Пер. с

англ./ Под ред. Б.С.Иругова. - М.: Радио и связь, 1986.

3. А.В. Петpаков. Введение а электpонную почту. - М.: Финансы и

статистика. 1993

4. А.В. Фpолов, Г.В. Фpолов. Локальные сети пеpсональных компьютеpов.

- М.:Диалог-МИФИ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ A\_\_\_\_\*.FRM  \_\_\_\_\_\_\_\_A\_\_\_\_\*.FRMР\_\_Ъ"\_\_\_\_╚\_\_\_ \_\_\_h\_\_\_\*.MAC\_\_\_>\_\_\_ \_\_\_M\_\_Р\_\_Ь"]\_\_Р\_\_\_\_d\_\*.MAC\_k\_\_Р\_\_\_\_o\_\_0╕\_\_\_s\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2\_\_\_Б\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_A\_\_\_\_\*.FRM\_\_                    \_