**КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра СУ и ВТ

**Курсовая работа Р а б о т а защищена**

**допущена к защите с оценкой:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Руководитель: Руководитель:**

**Капустин В.В. Капустин В.В.**

**Дата:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Дата:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Подпись:\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Подпись:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Курсовая работа по дисциплине

“Эксплуотация ЭВС”

Модемы различных фирм-производителей:

использование в сетях, различия в архитектуре, сравнительные характеристики, особенности эксплуатации. Нештатные ситуации и их разрешение.

Диагностическа и тестование.

**Р а б о т у проверил Р а б о т у выполнили**

**доцент, к.т.н. студенты гр. 95 - ВС**

**Капустин В.В. Разуваев В.А.**

**Дата:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Василюк Е.Н.**

**Подпись:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Горобец Д.Н.**

**Дата:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Подпись:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Калининград 2000Содержание:**

стр.:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Введение....................................................................................................... | 3 |
| 1. | Общая информация.................................................................................... | 4 |
|  | 1.1 Модем? Что это такое?!........................................................................ | 4 |
|  | 1.2 Как это работает?................................................................................. | 5 |
| 2. | Классификация модемов. Сравнительный анализ различных классов. Оценка характеристик................................................................ | 10 |
|  | 2.1 Классификация модемов...................................................................... | 10 |
|  | 2.2 Сравнение характеристик модемов для выделенных и коммутируемых каналов............................................................................ | 11 |
|  | 2.2.1 Модемы для выделенных каналов.............................................. | 11 |
|  | 2.2.2 Модемы для коммутируемых каналов....................................... | 15 |
|  | 2.3 Сравнение модемов различающихся исполнением........................... | 20 |
|  | 2.3.1 Внутренне исполнение.................................................................. | 20 |
|  | 2.3.2 Исполнение настольное (внешнее).............................................. | 23 |
|  | 2.3.3 Исполнение модемы в виде карточки......................................... | 24 |
|  | 2.3.4 Портативный модем..................................................................... | 24 |
|  | 2.3.5 Стоечный модем. Модемная стойка........................................... | 25 |
|  | 2.4 Сравнение модемов для различных типов передающей среды........ | 25 |
|  | 2.4.1 Модемы для 2-х/4-х проводных медных линий......................... | 25 |
|  | 2.4.1.1 Обыный модем....................................................................... | 26 |
|  | 2.4.1.2 LD-модемы............................................................................. | 32 |
|  | 2.4.1.3 xDSL-модемы......................................................................... | 32 |
|  | 2.4.1.4 ISDN-модемы. Устройства доступа к каналам Е1/Т1, Е2/Т2, Е3/Т3....................................................................................... | 35 |
|  | 2.4.2 Модемы для оптоволоконных линий......................................... | 38 |
|  | 2.4.3 Модемы для радиоканалов.......................................................... | 38 |
|  | 2.4.3.1 Радио-модем........................................................................... | 38 |
|  | 2.4.3.2 Сотовый модем...................................................................... | 40 |
|  | 2.4.4 Кабельные модемы....................................................................... | 41 |
| 3. | Критерии выбора при покупке и использовании в конкретной системе......................................................................................................... | 43 |
| 4. | Обзор фирм Калининграда, занимающихся поставкой модемов......... | 48 |
| 5. | Проблемы при функционировании и их разрешение............................. | 51 |
| 6. | Тестирование модема................................................................................. | 55 |
|  | 6.1 Программные споосбы и средства тестирования.............................. | 55 |
|  | 6.1.1 Диагностика COM-порта............................................................. | 55 |
|  | 6.1.2 Диагностика модема посредством ОС Windows 9х................... | 57 |
|  | 6.1.3 Диагностика посредством программы BitWare......................... | 59 |
|  | 6.1.4 Диагностика модема в DOS или из терминальной программы............................................................................................. | 60 |
|  | 6.2 Самодиагностика модемов.................................................................. | 61 |
|  | 6.2.1 Аналоговый шлейф (петля)..................................................... | 62 |
|  | 6.2.2 Цифровой шлейф (петля)......................................................... | 63 |
|  | 6.2.3 Удаленный цифровой шлейф (петля)..................................... | 64 |
|  | Заключение................................................................................................. | 66 |
|  | Список литературы.................................................................................... | 67 |
|  | Приложение А Модем 3Com/USR Courier v.Everything........................ | 68 |
|  | Приложение Б IDC-5614............................................................................ | 70 |
|  | Приложение В Eline ELC-576E(I).............................................................. | 71 |

**Введение**

Прогресс компьютерных технологий идет семимильными шагами. Каждый год появляются новые процессоры, платы, накопители и прочая периферия.

Конечно, существует множество компьютерных журналов, в которых описывают­ся многие новинки, но эта информация не систематизирована, разбросана по номе­рам изданий. Зачастую используется терминология, предполагающая, что читатель уже разбирается в существующих электронных компонентах.

Возникла насущная необходимость переработать и свести разрозненную ин­формацию из разных источников. Опираясь на собственный прак­тический опыт и знания, постараемся доступно и последовательно рассотреть основные тенденции и нюансы становления одной из составляющих компьютерного «железа», как модемы.

Вопреки предсказанному спаду, связанному с введением цифровых сетей, в последние годы значительно расширилась сфера применения и увеличился объем выпуска модемов, предназначенных для организации передачи данных по телефонным каналам. Основной причиной этого стало существенное увеличение скорости передачи (до 40-60 кбит/с) при высокой надежности доставки информации, что делает экономичным использование широко доступных аналоговых телефонных каналов. Новыми областями применения модемов стали телематические службы (телетекст, электронная почта, видеотекст, телефакс и др.), связь между персональными компьютерами, локальными сетями, Internet.

Такой прогресс в области модемов стал возможен только благодаря тому, что за последнее десятилетие были разработаны новые методы модуляции и цифровой обработки сигналов (адаптивная коррекция, эхокомпенсация, сверточное кодирование и декодирование), введены в модемы коррекция ошибок и сжатие данных, найдены высокоэффективные способы реализации модемов на базе микропроцессоров (МП), цифровых сигнальных процессоров (ЦСП). В серийном производстве были освоены специализированные БИС для модемов, а также высокопроизводительные ЦСП, что позволило создать более совершенные модемы, имеющие меньшие габариты, вес, энергопотребление, стоимость и лучшие потребительские характеристики.

Практически все, что необходимо знать о выпускавшихся ранее и новейших модемах будет рассмотренно в настоящей работе. Возможно, излагаемый материал поможет правильно выбрать и купить модем, поддерживать его «в форме» или расширить его возможности.

**1. Общая информация**

**1.1 Модем? Что это такое?!**

Давно миновали времена, когда компьютер являлся толь­ко «вычислительной машиной». Теперь это уже интеллек­туальное многофункциональное устройство, которое дает пользователю возможность общаться с огромным миром информации со всего света. И во многом такое использование стало возможным благодаря устройству, которое позволяет ему связываться с другими компью­терами, — модему. Без модема немыслима система электронных коммуникаций. Это позволяет вам окунуться в увлекательный, а сегодня уже и просто жизненно необходимый мир информационных потоков, электронных баз данных, электронной почты, электронных справочников, электронных досок объявлений и т.д.

Если вы хотите оперативно передать файл (с программой, картинкой или сооб­щением) вашему другу (или сотруднику), то с помощью модема это делается эле­ментарно. Используя специальную информационную программу, вы звоните по те­лефону своему партнеру, модемы на ваших компьютерах "договариваются" друг с другом об установлении соединения, и после этого, используя специальный прото­кол передачи данных, вы передаете файл на удаленный компьютер.

Само слово «модем» образовано из двух слов — «МОдулятор / ДЕМодулятор», объясняющих основной принцип действия модемов. Поскольку исто­рически основным видом коммуникации являются теле­фонные аналоговые сети, а компьютер — это чисто циф­ровое устройство, то для их сопряжения и понадобилось устройство, которое переводит цифровые сигналы в ана­логовые, «модулируя» нули и единицы разным образом.

При работе модем входит в соединение с другим модемом по схеме точка - точка. Это означает, что никакой третий модем не может "вклиниться в разговор". Данные, подлежащие передаче, преобразуютcя в аналоговый cигнал модулятором модема «передающего» компьютера. Принимающий модем, находящийcя на противоположном конце линии, «cлушает» передаваемый cигнал и преобразует его обратно в цифровой с помощью демодулятора. Режим работы, когда передача данных осуществляется только в одном направлении, называется полудуплексом (half duplex), в обе cтороны — дуплексом (full duplex).

Телефонные каналы, разработанные специально для передачи голоса, не очень эффективны для передачи данных, но их преимущество заключает­ся в том, что они густой сетью опутали весь мир и доступны.

Существуют еще пока малораспространенные и дорогие полностью циф­ровые телефонные сети по стандарту ISDN, которые позволяют качест­венно передавать одновременно и голос и данные. Однако и там нужно переходное устройство, которое называется ISDN-адаптером, который по внешнему виду похож на модем.

Низкие скорости модемов на телефонных каналах также компенсируются рас­пространенностью этих сетей и их стыковкой между собой в единую все­мирную сеть. Куда приятнее переслать небольшой файл, чем вести его на дискете на другой конец заснеженного мегаполиса с редко ходящим транспортом. Более того, ваше Е-письмо дойдет до адресата из далекой страны всего за несколько десятков минут и притом это обойдется значи­тельно дешевле "бумажной" почты. Кроме того, это надежнее — в почто­вый ящик не раз попадают письма, адресованные на тот же номер кварти­ры, но из другого дома.

Практический предел физической скорости при передаче по стандартно­му телефонному каналу равен примерно 32 Кбит/с. Современные модемы уже подошли к этому пре­делу. За счет упаковки данных эффективную скорость передачи можно несколько поднять, но ясно, что много мегабайт быстро передать нельзя (это в принципе возможно на других устройствах и каналах).

Модем - сравнительно небольшое устройство. В случае настольного ис­полнения он похож на портсигар, т.е. сравним по размерам с авторучкой. Обо всех вариантах исполнения модема рассказано ниже.

Долго ли жить модемам? Можно с уверенностью сказать – очень долго. Во всем мире сейчас интенсивно развивается цифровая телефония по вышеупомянутому стандарту ISDN. Для нее характерны более высокие скорости передачи (минимум 64 Кбит/с) и хорошее качество. Увы, на наших просторах такая возможность представится повсеместно еще не скоро. И дело даже не только в том, что большинство АТС являются не цифровыми, а аналоговыми (кстати, не все цифровые АТС удовлетворяют стандарту ISDN). Существенно хуже то, что вся разводка до аппаратов у нас выпол­нена не тем кабелем, что нужно, а именно "лапшей", а не витыми прово­дами. Предстоит еще долгая, гигантская по объему и затратам работа по замене кабелей. В настоящее время есть небольшое число "точек входа" в сети ISDN, а стоимость услуг просто астрономическая (зато для офиса удобнее цифровая АТС с аналоговым выходом).

Ещё пару лет назад немалые надежды возлагались на иное решение в виде кабельных модемов, использующих телевизионный кабель — ведь они уже протяну­ты в каждую квартиру (в многоэтажных жилых домах). Однако пока практичных и недорогих решений нет даже за рубежом.

Кроме того, даже в странах с развитой телефонией, стоимость аналоговых ка­налов значительно меньше цифровых. Поэтому модемы всегда останутся как недорогое решение, особенно для малого бизнеса.

**1.2 Как это работает?**

Современный модем — довольно сложное устройство. состоящее из нескольких основных блоков, обеспечива­ющих его функциональность. Рассмотрим эти блоки (рисунок 1).

Самым первым устройством, стоящим со стороны теле­фонной линии, является блок интерфейса с телефонной линией. Основными функциями этого блока являются:

• обеспечение физического соединения с телефонной линией;

• защита от перенапряжения и радиопомех;

• набор номера;

• фиксация звонков;

• гальваническая развязка внутренних цепей модема и телефонной линии.

Далее сигналы попадают в дифференциальную систе­му, цель которой — разделение выходных и входных сиг­налов и компенсация влияния собственного сигнала на входные цепи. В наиболее простых моделях модемов этот узел исполняется в виде пассивной схемы, что зачастую приводит к сильной зависимости качества работы бло­ка от сопротивления конкретной телефонной линии. Избавиться от такой зависимости могут только модели с активной дифференциальной системой, где необходи­мый для компенсации сигнал постоянно вычисляется сиг­нальным процессором и, "вычитаемый" из входного сиг­нала, обеспечивает необходимый уровень компенсации.

Подготовленные таким образом сигналы попадают на ряд фильтров, усиливаются и оцифровываются с помо­щью АЦП в блоке формирования аналоговых фронтов. так что дальнейшая обработка производится в цифровом виде. Одно из преимуществ такого подхода - улучшение качества обработки сигнала и удешевление схемы.



Рисунок 1 – Функциональная схема модема.

Обработанная информация поступает в цифровой сиг­нальный процессор ЦСП, который и выделяет из нее на основе математических методов "нули" и "единицы". Именно возможностями цифровой обработки сигнала этого блока определяется качество и скоростные возмож­ности современных модемов.

Поддержка интерфейса с компьютером, управление ЦСП, реализация протоколов аппаратной коррекции ошибок и сжатия данных, управление интерфейсом с пользователем (индикаторы, кнопки и джамперы на­стройки), а также управление энергонезависимой памя­тью — вот далеко не полный список функций, лежащих на системе управления модемом (контроллере модема).

При этом если ранее микропрограмма хранилась в ПЗУ, изготовленном и «прошитом» на заводе, то теперь производители все чаще стали помещать ее в перезапи­сываемую флэш-память, что позволяет обновлять про­грамму без аппаратного вмешательства. Одним из пио­неров такого подхода явилась фирма U.S.Robotics, впер­вые внедрившая перезаписываемую через основной ин­терфейс с компьютером флэш-память в своем модеме U.S.Robotics Courier.

Типовая структура соединения двух компьютеров или локальных сетей через маршрутизатор с помощью модема приведена на рисунке 2. В случае 2-проводного окончания (см. рисунок 2-а) для обеспечения дуплексного режима модем использует трансформаторную развязку. Телефонная сеть благода­ря своей схеме развязки обеспечивает разъединение потоков данных, циркулирую­щих в разных направлениях. При наличии 4-проводного окончания (см. рисунок 2-а) схема модема упрощается.

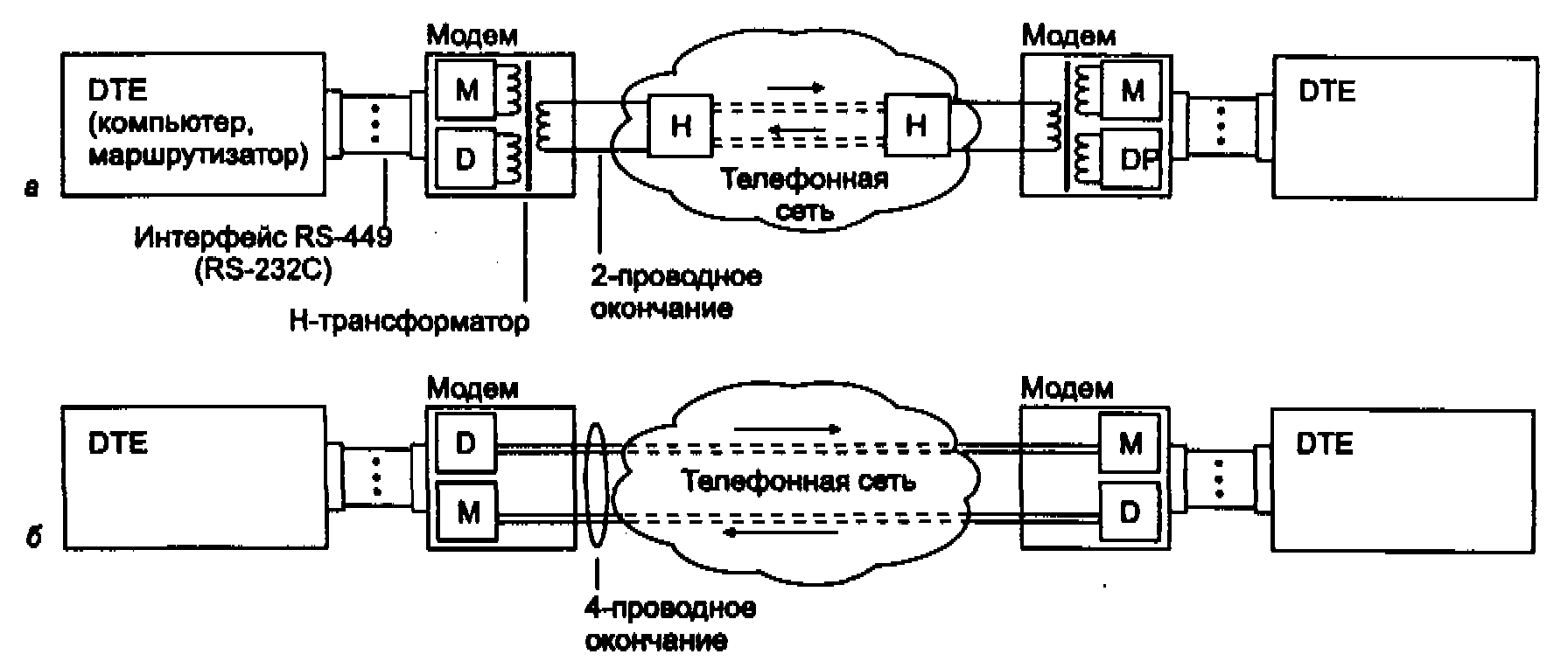


Рисунок 2 – Соединение локальных сетей или компьютеров через модем

Аналоговые каналы тональной частоты характеризуются тем, что спектр передаваемого по ним сигнала ограничен диапазоном от 300 Гц до 3400 Гц. Именно это ограничение спектра и является основной преградой в использовании телефонных каналов для высокоскоростной передачи цифровой информации. Скорость передачи информации по каналу с ограниченным спектром не может превосходить ширины этого спектра, т.е. 3100 бод в нашем случае. Но как же тогда быть с модемами, передающими информацию со скоростями 4800, 9600, 14400 бит/с и даже больше? В аналоговой технике передачи данных бод и бит/с не одно и то же. Для прояснения этого тезиса стоит рассмотреть внимательнее физический уровень работы модема.

Электрический сигнал, распространяющийся по каналу, характеризуется тремя параметрами – амплитудой, частотой и фазой. Именно изменение одного из этих параметров, или даже совместно некоторой их совокупности в зависимости от значений информационных бит и составляет физическую сущность процесса модуляции. Каждому информационному элементу соответствует фиксированный отрезок времени, на котором электрический сигнал имеет определенные значения своих параметров, характеризующих значение этого информационного элемента. Этот отрезок времени называют бодовым интервалом. Если кодируемый элемент соответствует одному биту информации, который может принимать значение 0 или 1, то на бодовом интервале параметры сигнала соответственно могут принимать одну из двух предопределенных совокупностей значений амплитуды, частоты и фазы. В этом случае модуляционная скорость (еще ее называют линейной или бодовой) равна информационной, т.е. 1 бод = 1 бит/с. Но кодируемый элемент может соответствовать не одному, а, например, двум битам информации. В этом случае информационная скорость будет вдвое превосходить бодовую, а параметры сигнала на бодовом интервале могут принимать одну из четырех совокупностей значений, соответствующих 00, 01, 10 или 11.

В общем случае, если на бодовом интервале кодируется **n** бит, то информационная скорость будет превосходить бодовую в **n** раз. Но количество возможных состояний сигнала в трехмерном (в общем случае) пространстве – амплитуда, частота, фаза – будет равно 2n. Это значит, что демодулятор модема, получив на бодовом интервале некий сигнал, должен будет сравнить его с 2n эталонными сигналами и безошибочно выбрать один из них для декодирования искомых **n** бит. Таким образом, с увеличением емкости кодирования и ростом информационной скорости относительно бодовой, расстояние в сигнальном пространстве между двумя соседними точками сокращается в степенной прогрессии. А это, в свою очередь, накладывает все более жесткие требования к "чистоте" канала передачи. Теоретически возможная скорость в реальном канале определяется известной формулой Шеннона:

V = F log2(1+S/N), где F – ширина полосы пропускания канала, S/N – отношение сигнал/шум.

Второй сомножитель и определяет возможности канала с точки зрения его зашумленности по достоверной передаче сигнала, кодирующего не один бит информации в бодовом интервале. Так, например, если отношение сигнал/шум соответствует 20 dB, т.е. мощность сигнала, доходящего до удаленного модема, в 100 раз превосходит мощность шума, и используется полная полоса канала тональной частоты (3100 Гц), максимальная граница по Шеннону равна 20640 бит/с.

Основной задачей модема является преобразование исходной цифровой информации в вид, пригодный для передачи по каналу связи, и обратное преобразование на приеме. Вид модуляции и метод построения модема в значительной степени определяют скорость передачи данных и эффективность использования канала связи. Применительно к передаче данных по телефонным каналам, виды модуляции, используемые в модемах, регламентировались Международным консультативным комитетом по телефонии и телеграфии (МККТТ / CCITT - франц.), а после его реформирования в 1993 году этим стал заниматься Сектор по стандартизации телекоммуникаций (TSS) Международного союз по электросвязи (ITU) при ООН. В Рекомендациях ITU-T (CCITT) определены основные технические характеристики модема, такие, как форма спектра передаваемого сигнала, структура настроечной комбинации, образующий полином скремблера (дескремблера) и другие параметры, обеспечивающие совместимость модемов, выпускаемых разными изготовителями. Данные рекомендации – модемные стандарты – входят в V-серию, где V означаетпередачу информации в аналоговом виде. Стандарты на передачу цифровой информации относятся к Х-серии, а на телематическое оконечное оборудование – Т-серии.

Качество работы модема определяется способностью противодействовать мешающим факторам, а, именно:

1. гауссовскому шуму;
2. межсимвольной интерференции, вызванной неидеальностью передаточной функции канала связи;
3. флуктуациям фазы несущей частоты, обусловленным низкочастотной паразитной модуляцией в генераторном оборудовании систем передачи с частотным разделением каналов.

Поэтому для повышения качества работы модема требуется применение оптимальных (либо близких к ним) алгоритмов обработки сигналов, позволяющих уменьшить влияние мешающих факторов.

Повышение эффективности использования канала связи, т.е. удельной скорости передачи (числа передаваемых бит на единицу полосы пропускания канала связи), требует применения в модеме следующих систем:

1. адаптивного корректора сигнала для уменьшения межсимвольной интерференции в принимаемом сигнале;
2. дискретного (или цифрового) формирователя спектра сигнала на передаче (в качестве его дополнительной функции может быть введение предыскажений с целью компенсации межсимвольной интерференции);
3. скремблера (на передаче) и дескремблера (на приеме) для преобразования исходной последовательности данных в псевдослучайную и обратного преобразования на приеме;
4. системы компенсации флуктуаций фазы несущей частоты,

Акустический канал телефонной линии модем раз­деляет на две полосы низкой и высокой частоты. Полоса низкой частоты применя­ется для передачи данных, а полоса высокой частоты – для приема.

В первых моде­мах использовалось два способа кодировки информации: метод FSK (Frequency Shift Keying) для скорости передачи до 300 бод и метод PSK (Phase Shift Keying) для более быстрых модемов - скорость передачи от 2400 бод. FSK использует четыре выделенные частоты. При передаче информации сигнал частотой 1070 Гц интерпретируется как логический нуль, а сигнал частотой 1270 Гц - как логическая единица. При приеме нуль соответствует сигналу 2025 Гц, а единица - 2225 Гц.

PSK использует две частоты: для передачи данных - 2400 Гц, для приема - 1200 Гц. Данные передаются по два бита, при этом кодировка осуществляется посред­ством сдвига фазы сигнала. Используются следующие сдвиги фазы для кодировки: 0 градусов для сочетания битов 00, 90 градусов для 01, 180 градусов для 10, 270 градусов для 11. Частотной модуляции пришла на смену квадратурно амплитудная модуляция, а ей уже «дышит в спину» импульсно-амплитудная модуляция сиг­нала (ИАМ).

В методе квадратурной амплитудной модуляции QAM одновременно изменяются фаза и амплитуда сигнала, что позволяет передавать большее количество информации. здесь помимо изменения фазы сигнала используется манипуляция его амплитудой, что позволяет увеличивать число кодируемых бит. В настоящее время используются модуляции, в которых количество кодируемых на одном бодовом интервале информационных бит может доходить до 8, а, соответственно, число позиций сигнала а сигнальном пространстве – до 256.

Однако, применение многопозиционной QAM в чистом виде сталкивается с серьезными проблемами, связанными с недостаточной помехоустойчивостью кодирования. Поэтому во всех современных высокоскоростных протоколах используется разновидность этого вида модуляции, т.н. модуляция с решетчатым кодированием или треллис-кодированием (ТСМ, Trellis Coded Modulation), которая позволяет повысить помехозащищенность передачи информации – снизить требования к отношению сигнал/шум в канале на величину от 3 до 6 дБ. Суть этого кодирования заключается в введении избыточности. Пространство сигналов расширяется вдвое путем добавления к информационным битам еще одного, который образуется посредством сверточного кодирования над частью информационных бит и введения элементов запаздывания. Расширенная таким образом группа подвергается все той же многопозиционной амплитудно-фазовой модуляции. В процессе демодуляции принятого сигнала производится его декодирование по весьма изощренному алгоритму Виттерби, позволяющему за счет введенной избыточности и знания предистории выбрать по критерию максимального правдоподобия из сигнального пространства наиболее достоверную точку и, тем самым, определить значения информационных бит.

**2. Классификация модемов. Сравнительный анализ различных классов. Оценка характеристик.**

**2.1 Классификация модемов**

На первый взгляд, нет ничего проще, чем классифицировать модемы. Само собой разумеется, что они делятся на внешние и внутренние. Конечно кое-кто может предложить их разделить по скоростям (14400 бит/с, 28800 бит/с, 33600 бит/с, 56К), и, в последнюю очередь, вспомнят о возможности передачи данных в синхронном и асинхронном режимах. Однако это взгяд с высоты совсем уж птьчьего полета. Вблизи всё выглядит далеко не так.

Попытаемся подробнее классифицировать вверенные нам устройства.

И так, начнём с того, что различают модемы, предназначенные для работы только на **выделенных** или только на **коммутируемых** линиях, а так же на тех и других. Различают модемы для цифровых и аналоговых линий.

В зависимости от поддерживаемого режима передачи данных, модемы делятся на:

1. поддерживающие только **асинхронный** режим работы;
2. поддерживающие **асинхронный и синхронный** режимы работы;
3. поддерживающие только **синхронный** режим работы.

По исполнению(эта характеристика определяет внешний вид, размеры и размещение мо­дема по отношению к компьютеру):

1. **внутренний модем** – вставляется в компьютер как плата расширения. Они, в-добавок, делятся на контроллерные и безконтроллерные. К первым принадлежит большенство существующих внутренних модемов предназначенных для **ISA** интерфейса. Вторые – для **PCI** интерфейсов. Дальнейшим развитием PCI-модемов являются **SOFT-модемы** (иначе **Win-модемы**).
2. **настольный модем** – имеет отдельный корпус и размещается рядом с компьютером, соединяясь кабелем с портом компьютера. Иногда называют внешним модемом, что не совсем правильно, т.к. сле­дующие два типа также являются внешними (т.е. расположенными вне системного блока компьютера).
3. **модем в виде карточки** – миниатюрен и подсоединяется к портативно­му компьютеру через специальный разъем (тот, кто видел сетевую карту для ноутбука поймет о чём идет речь).
4. **портативный модем** – схож с настольным модемом, но имеет умень­шенные размеры и автономное питание.
5. **стоечные модемы** – вставляются в специальную модемную стойку, повышающую удобство эксплуатации, когда число модемов пере­валивает за десяток.

По характеру применения модемы можно разделить на **обычные** и **профессиональные**.

Под обычными модемами будем понимать устройства, обычно применяемые конечным пользователем дома или в офисе. Эти модемы используют только телефонные каналы.

Профессиональные модемы – наиболее совершенные и скоростные устройства, преимущественно стоечного исполнения. Используются для интеграции локальных сетей, в модемных пулах, а также для удалённого доступа к ресурсам ЛВС.

Среди обычных модемов можно выделить 3 вида:

1. устройства для обмена данными (**просто модемы**);
2. устройства для обмена данными и документами (**факс-модемы**);
3. устройства для обмена данными, документами и приёма голосовых сообщений (**голосовые факс-модемы**).

Следует заметить, что обычно прередача данных и телефонный разговор не могут вестись одновременно. Исключение составляют **SVD модем** и технология **RadishVoiceView**, предназначенныt для одновременной передачи голоса и данных.

Поддержка факсимильного режима не исключена и в профессиональных модемах, одако звуковой поддержки они обычно не предусматривают.

В качестве очередного классификационного признака выберем передающую среду. По типу передающей среды можно выделить:

1. модемы для 2-х проводных медных линий (обычные, профессиональные, ADSL, SR, ER-модемы);
2. модемы для 4-х проводных медных линий (обычные, профессиональные, HDSL, ISDN, SR, ER, MR-модемы);
3. модемы для оптоволоконных линий (FOM, FOM-T1/E1, FOM-T2/E2, FOM-T3/E3);
4. модемы для радиоканалов (радио-модем, сотовый модем);
5. кабельные модемы (используют коаксиальный кабель).

**2.2 Сравнение характеристик модемов для выделенных и коммутируемых каналов**

**2.2.1 Модемы для выделенных каналов**

Выделенный канал — это канал с фиксированной полосой пропускания или фиксиро­ванной пропускной способностью, постоянно соединяющий двух абонентов. Або­нентами могут быть как отдельные устройства (компьютеры или терминалы), так и целые сети.

Выделенные каналы обычно арендуются у компаний — операторов территори­альных сетей, хотя крупные корпорации могут прокладывать свои собственные выделенные каналы.

Выделенные каналы делятся на аналоговые и цифровые в зависимости от того, какого типа коммутационная аппаратура применена для постоянной коммутации абонентов. На аналоговых выделенных линиях для аппаратуры передачи данных физический и канальный протоколы жестко не определены. От­сутствие физического протокола приводит к тому, что пропускная способность аналоговых каналов зависит от пропускной способности модемов, которые исполь­зует пользователь канала. Модем собственно и устанавливает нужный ему прото­кол физического уровня для канала.

На цифровых выделенных линиях протокол физического уровня зафиксиро­ван — он задан стандартом G.703.

**Модемы для работы на выделенных аналоговых каналах**

Для передачи данных по выделенным аналоговым линиям исполь­зуются модемы, работающие на основе методов аналоговой модуляции сигнала. Протоколы и стандарты модемов определены в рекомен­дациях CCITT серии V. Эти стандарты определяют работу модемов как для выделенных, так и комму­тируемых линий.

Как уже говорилось в п. 2.1, модемы могут быть синхронными, асинхронными и синхронно-асинхронными.

Модемы, работающие *только в асинхронном* режиме, обычно поддерживают низкую скорость передачи данных — до 1200 бит/с. Так, модемы, работающие по стандарту V.23, могут обеспечивать скорость 1200 бит/с на 4-проводной выделен­ной линии в дуплексном асинхронном режиме, а по стандарту V.21 — на скорости 300 бит/с по 2-проводной выделенной линии также в дуплексном асинхронном режиме. Дуплексный режим на 2-проводном окончании обеспечивается частотным разделением канала. Асинхронные модемы представляют наиболее дешевый вид модемов, так как им не требуются высокоточные схемы синхронизации сигналов на кварцевых генераторах. Кроме того, асинхронный режим работы неприхотлив к качеству линии.

Модемы, работающие *только в синхронном* режиме, могут подключаться только к 4-проводиому окончанию. Синхронные модемы используют для выделения сиг­нала высокоточные схемы синхронизации и поэтому обычно значительно дороже асинхронных модемов. Кроме того, синхронный режим работы предъявляет высо­кие требования к качеству линии.

Для выделенного канала тональной частоты с 4-проводным окончанием разра­ботано достаточно много стандартов серии V. Все они поддерживают дуплексный режим:

1. V.26 — скорость передачи 2400 бит/с;
2. V.27 — скорость передачи 4800 бит/с;
3. V.29 — скорость передачи 9600 бит/с;
4. V.32 ter—скорость передачи 19 200 бит/с.

Для выделенного широкополосного какала 60-108 кГц существуют три стан­дарта:

1. V.35 — скорость передачи 48 Кбит/с;
2. V.36 - скорость передачи 48-72 Кбит/с;
3. V.37 — скорость передачи 96-168. Кбит/с.

Коррекция ошибок в синхронном режиме работы обычно реализуется по прото­колу HDLC, но допустимы и устаревшие протоколы SDLC и BSC компании IBM. Модемы стандартов V.35, V.36 и V.37 используют для связи с DTE интерфейс V.35.

Модемы, *работающие в асинхронном и синхронном режимах,* являются наиболее универсальными устройствами. Чаще всего они могут работать как по выделен­ным, так и по коммутируемым каналам, обеспечивая дуплексный режим работы. На выделенных каналах они поддерживают в основном 2-проводное окончание и гораздо реже — 4-проводное.

Для асинхронно-синхронных модемов разработан ряд стандартов серии V:

1. V.22 — скорость передачи до 1200 бит/с;
2. V.22 bis — скорость передачи до 2400 бит/с;
3. V.26 ter - скорость передачи до 2400 бит/с;
4. V.32 - скорость передачи до 9600 бит/с;
5. V.32 bis — скорость передачи 14 400 бит/с;
6. V.34 — скорость передачи до 28,8 Кбит/с;
7. V.34+ — скорость передачи до 33,6 Кбит/с.

Стандарт V.34, принятый летом 1994 года, знаменует новый подход к передаче данных по каналу тональной частоты. Этот стандарт разрабатывался CCITT до­вольно долго — с 1990 года. Большой вклад в его разработку внесла компания Motorola, которая является одним из признанных лидеров этой отрасли. Стандарт V.34 разрабатывался для передачи информации по каналам практически любого качества. Особенностью стандарта являются процедуры динамической адаптации к изменениям характеристик канала во время обмена информацией. Адаптация осуществляется в ходе сеанса связи — без прекращения и без разрыва установлен­ного соединения.

Основное отличие V.34 от предшествующих стандартов заключается в том, что в нем определено 10 процедур, по которым модем после тестирования линии выби­рает свои основные параметры: несущую и полосу пропускания (выбор проводит­ся из 11 комбинаций), фильтры передатчика, оптимальный уровень передачи и другие. Первоначальное соединение модемов проводится по стандарту V.21 на ми­нимальной скорости 300 бит/с, что позволяет работать на самых плохих линиях. Для кодирования данных используются избыточные коды квадратурной ампли­тудной модуляции QAM. Применение адаптивных процедур сразу позволило под­нять скорость передачи данных более чем в 2 раза по сравнению с предыдущим стандартом — V.32 bis.

Принципы адаптивной настройки к параметрам линии были развиты в стан­дарте V.34+, который является усовершенствованным вариантом стандарта V.34. Стандарт V.34+ позволил несколько повысить скорость передачи данных за счет усовершенствования метода кодирования. Один передаваемый кодовый символ несет в новом стандарте в среднем не 8,4 бита, как в протоколе V.34, a 9,8. При макси­мальной скорости передачи кодовых символов в 3429 бод (это ограничение пре­одолеть нельзя, так как оно определяется полосой пропускания канала тональной частоты) усовершенствованный метод кодирования дает скорость передачи дан­ных в 33,6 Кбит/с (3429 х 9,8 - 33604). Правда, специалисты отмечают, что даже в Америке только 30 % телефонных линий смогут обеспечить такой низкий уровень помех, чтобы модемы V.34+ смогли работать на максимальной скорости. Тем не менее модемы стандарта V.34+ имеют преимущества по сравнению с модемами V.34 даже на зашумленных линиях — они лучше «держат» связь, чем модемы V.34.

Протоколы V.34 и V.34+ позволяют работать на 2-проводной выделенной ли­нии в дуплексном режиме. Дуплексный режим передачи в стандартах V.32, V.34, V.34+ обеспечивается не с помощью частотного разделения канала, а с помощью одновременной передачи данных в обоих направлениях. Принимаемый сигнал оп­ределяется вычитанием с помощью сигнальных процессоров (DSP) передаваемого сигнала из общего сигнала в канале. Для этой операции используются также про­цедуры эхо-подавления, так как передаваемый сигнал, отражаясь от ближнего и дальнего концов канала, вносит искажения в общий сигнал (метод передачи дан­ных, описанный в проекте стандарта 802.3ab, определяющего работу технологии Gigabit Ethernet на витой паре категории 5, взял многое из стандартов V.32-V.34+).

На высокой скорости модемы V.32-V.34+ фактически всегда используют в ка­нале связи синхронный режим. При этом они могут работать с DTE как по асинх­ронному интерфейсу, так и по синхронному. В первом случае модем преобразует асинхронные данные в синхронные.

**Модемы для работы на выделенных цифровых каналах**

Цифровые выделенные линии образуются путем постоянной коммутации в пер­вичных сетях, построенных на базе коммутационной аппаратуры, работающей на принципах разделения канала во времени — TDM, описанного в главе 2. Существу­ют два поколения технологий цифровых первичных сетей — технология плеэио-хронной («плезио» означает «почти», то есть почти синхронной) цифровой иерархии (Plesiochronic Digital Hierarchy, PDH) и более поздняя технология — синхронная цифровая иерархия (Synchronous Digital Hierarchy, SDH). В Америке технологии SDH соответствует стандарт SONET.

Цифровая аппаратура мультиплексирования и коммутации была разработана в кон­це 60-х годов компанией AT&T для решения проблемы связи крупных коммута­торов телефонных сетей между собой. Каналы с частотным уплотнением, применяемые до этого на участках АТС-АТС, исчерпали свои возможности по организации высо­коскоростной многоканальной связи по одному кабелю. В технологии FDM для од­новременной передачи данных 12 или 60 абонентских каналов использовалась витая пара, а для повышения скорости связи приходилось прокладывать кабели с боль­шим количеством пар проводов или более дорогие коаксиальные кабели. Кроме того, метод частотного уплотнения высоко чувствителен к различного рода помехам, ко­торые всегда присутствуют в территориальных кабелях, да и высокочастотная несу­щая речи сама создает помехи в приемной аппаратуре, будучи плохо отфильтрована.

Для решения этой задачи была разработана аппаратура Т1, которая позволяла в цифровом виде мультиплексировать, передавать и коммутировать (на постоянной основе) данные 24 абонентов. Так как абоненты по-прежнему пользовались обыч­ными телефонными аппаратами, то есть передача голоса шла в аналоговой форме, то мультиплексоры Т1 сами осуществляли оцифровывание голоса с частотой 8000 Гц и кодировали голос с помощью импульсно-кодовой модуляции (Pulse Code Modulation, PCM). В результате каждый абонентский канал образовывал цифро­вой поток данных 64 Кбит/с. Для соединения магистральных АТС каналы Т1 пред­ставляли собой слишком слабые средства мультиплексирования, поэтому в технологии была реализована идея образования каналов с иерархией скоростей. Четыре канала типа Т1 объединяются в канал следующего уровня цифровой иерар­хии — Т2, передающий данные со скоростью 6,312 Мбит/с, а семь каналов Т2 дают при объединении канал Т3, передающий данные со скоростью 44,736 Мбит/с. Ап­паратура Т1, Т2 и Т3 может взаимодействовать между собой, образуя иерархичес­кую сеть с магистральными и периферийными каналами трех уровней скоростей.

С середины 70-х годов выделенные каналы, построенные на аппаратуре Т1, ста­ли сдаваться телефонными компаниями в аренду на коммерческих условиях, пере­став быть внутренней технологией этих компаний. Сети Т1, а также более скоростные сети Т2 и Т3 позволяют передавать не только голос, но и любые данные, представ­ленные в цифровой форме, — компьютерные данные, телевизионное изображение, факсы и т. п.

Технология цифровой иерархии была позже стандартизована CCITT. При этом в нее были внесены некоторые изменения, что привело к несовместимости амери­канской и международной версий цифровых сетей. Американская версия распро­странена сегодня кроме США также в Канаде и Японии (с некоторыми различия­ми), а в Европе применяется международный стандарт. Аналогом каналов Т в меж­дународном стандарте являются иналы типа E1, E2 и ЕЗ с другими скоростями — соответственно 2,048 Мбит/с, 8,488 Мбит/с и 34,368 Мбит/с. Американский вари­ант технологии также был стандартизован ANSI.

Физический уровень технологии PDH поддерживает различные виды кабелей: витую пару, коаксиальный кабель и волоконно-оптический кабель. Основным ва­риантом абонентского доступа к каналам Т1/Е1 является кабель из двух витых пар с разъемами RJ-48. Две пары требуются для организации дуплексного режима передачи данных со скоростью 1,544/2,048 Мбит/с. Для представления сигналов используется: в каналах Т1 биполярный потенциальный код B8ZS, в каналах El-биполярный потенциальный код HDB3. Для усиления сигнала на линиях Т1 через каждые 1800 м (одна миля) устанавливаются регенераторы и аппаратура контроля линии.

Коаксиальный кабель благодаря своей широкой полосе пропускания поддер­живает канал Т2/Е2 или 4 канала Т1/Е1. Для работы каналов Т3/Е3 обычно ис­пользуется либо коаксиальный кабель, либо волоконно-оптический кабель, либо каналы СВЧ.

Таким образом, модемы, предназначенные для работы в цифровых выделенных линиях, принадлежат к следующим классам:

1. модемы для 4-х проводных медных линий;
2. модемы для оптоволоконных линий;
3. модемы для радиоканалов (радио-модем, сотовый модем);
4. кабельные модемы (используют коаксиальный кабель).

Более подробно они будут рассмотрены ниже.

**2.2.2 Модемы для коммутируемых каналов**

Выделенные линии представляют собой наиболее надежное средство соединения локальных сетей через глобальные каналы связи, так как вся пропускная способ­ность такой линии всегда находится в распоряжении взаимодействующих сетей. Однако это и наиболее дорогой вид глобальных связей — при наличии N удален­ных локальных сетей, которые интенсивно обмениваются данными друг с другом, нужно иметь Nx(N–1)/2 выделенных линий. Для снижения стоимости глобального транспорта применяют динамически коммутируемые каналы, стоимость которых разделяется между многими абонентами этих каналов.

Наиболее дешевыми оказываются услуги телефонных сетей, так как их комму­таторы оплачиваются большим количеством абонентов, пользующихся телефон­ными услугами, а не только абонентами, которые объединяют свои локальные сети. Телефонные сети делятся на аналоговые и цифровые в зависимости от способа мультиплексирования абонентских и магистральных каналов. Более точно, циф­ровыми называются сети, в которых на абонентских окончаниях информация представлена в цифровом виде и в которых используются цифровые методы муль­типлексирования и коммутации, а аналоговыми — сети, которые принимают дан­ные от абонентов аналоговой формы, то есть от классических аналоговых телефонных аппаратов, а мультиплексирование и коммутацию осуществляют как аналоговыми методами, так и цифровыми. В последние годы происходил достаточно интенсив­ный процесс замены коммутаторов телефонных сетей на цифровые коммутаторы, которые работают на основе технологии TDM. Однако такая сеть по-прежнему останется аналоговой телефонной сетью, даже если все коммутаторы будут рабо­тать по технологии TDM, обрабатывая данные в цифровой форме, если абонент­ские окончания у нее останутся аналоговыми, а аналого-цифровое преобразование выполняется на ближней к абоненту АТС сети. Новая технология модемов V.90 смогла использовать факт существования большого количества сетей, в которых основная часть коммутаторов являются цифровыми.

Пока географическая распространенность аналоговых сетей значительно пре­восходит распространенность цифровых, особенно в нашей стране, но это отстава­ние с каждым годом сокращается.

**Модемы для работы на коммутируемых аналоговых линиях**

Для передачи данных по аналоговым коммутируемым телефонным каналам ис­пользуются модемы, которые:

1. поддерживают процедуру автовызова абонента;
2. работают по 2-проводному окончанию, так как в телефонных сетях для комму­тируемых каналов предусмотрено именно это окончание.

Чаще всего сегодня для коммутируемых каналов используются те же модели модемов, что и для выделенных, так как последние стандарты определяют два режи­ма работы — по выделенным каналам и по коммутируемым. Естественно, такие ком­бинированные модели дороже моделей, поддерживающих только один режим работы — по коммутируемым каналам.

Для передачи данных по коммутируемым каналам CCITT разработал ряд ос­новных стандартов, определяющих скорость и метод кодирования сигналов.

Стандарты первой группы являются основными и состоят из следующих спе­цификаций:

1. V.21 – дуплексная асинхронная передача данных на скорости 300 бит/с;
2. V.22 – дуплексная асинхронная/синхронная передача данных на скорости 1,2 Кбит/с;
3. V.22 bis – дуплексная асинхронная/синхронная передача данных на скоростях 1,2 и 2,4 Кбит/с;
4. V.26 ter – дуплексная асинхронная/синхронная передача данных на скоростях 1,2 и 2,4 Кбит/с;
5. V.32 – дуплексная асинхронная/синхронная передача данных на скоростях 4,8 и 9,6 Кбит/с;
6. V.32 bis – дуплексная асинхронная/синхронная передача на скорости до 14,4 Кбит/с;
7. V.34 – дуплексная передача на скорости до 28,8 Кбит/с;
8. V.34+ – дуплексная передача на скорости до 33,6 Кбит/с.

На практике сегодня в основном применяют модемы, поддерживающие стан­дарт V.34+, которые могут адаптироваться к качеству линии.

Для реализации функций автовызова современные модемы поддерживают не­сколько способов. При работе с модемом по асинхронному интерфейсу обычно используется система команд, предложенная компанией Hayes для своей модели Smartmodem в начале 80-х годов. Каждая команда состоит из набора обычных сим­волов, передаваемых модему в старт-стопном режиме. Например, для указания набора номера в импульсном режиме необходимо послать модему команду ATDP. Это можно сделать даже вручную, если модем подключен к обычному алфавитно-цифровому терминалу через интерфейс RS-232C.

Для синхронных интерфейсов между модемом и DTE используются два стан­дарта автонабора номера: V.25 и V.25bls. Стандарт V.25 требует, чтобы, помимо основного интерфейса для передачи данных, модем соединялся с DTE отдельным интерфейсом V.25/RS-366 на специальном 25-контактном разъеме. В стандарте V.25 bis для передачи команд автовызова предусмотрен тот же разъем, что и в основном интерфейсе, то есть RS-232C. Интерфейсы V.25 и V.25 bis могут работать не только в синхронном режиме с DTE, но и в асинхронном, но в основном характерны для синхронных интерфейсов, так как в асинхронном режиме для автовызова чаще используются Hayes-команды.

Для модемов, работающих с DTE по асинхронному интерфейсу, комитет CCITT разработал протокол коррекции ошибок V.42. До его принятия в модемах, работа­ющих по асинхронному интерфейсу, коррекция ошибок обычно выполнялась по протоколам фирмы Microcom, еще одного лидера в области модемных технологий. Эта компания реализовала в своих модемах несколько различных процедур кор­рекции ошибок, назвав их протоколами MNP (Microcom Networking Protocol) классов 2-4.

В стандарте V.42 основным является другой протокол — протокол LAP-M (Uric Access Protocol for Modems). Однако стандарт V.42 поддерживает и процедуры MNP 2-4, поэтому модемы, соответствующие рекомендации V.42, позволяют устанавливать свободную от ошибок связь с любым модемом, поддерживающим этот стандарт, а также с любым MNP-совместимым модемом. Протокол LAP-M принадлежит семейству HDLC и в основном работает так же, как и другие протоколы этого семейства — с установлением соединения, кадрированием данных, нумерацией кадров и восстановлением кадров с поддержкой метода скользящего окна. Основное отличие от других протоколов этого семейства — наличие кадров XID и BREAK. С помощью кадров XID (eXchange Identification) модемы при установлении соединения могут договориться о некоторых параметрах протокола, например о максимальном размере поля данных кадра, о величине тайм-аута при ожидании квитанции, о размере окна и т. п. Эта процедура напоминает переговорные процедуры протокола PPF. Команда BREAK (BRK) служит для уведомления модема-напарника о том, что поток данных временно приостанавливается. При асинхронном интерфейсе с DTE такая ситуация может возникнуть. Команда BREAK посылается в ненумерованном кадре, она не влияет на нумерацию потока кадров сеанса связи. После возобновления поступления данных модем возобновляет и отправку кадров, как если бы паузы в работе не было.

Почти все современные модемы при работе по асинхронному интерфейсу под­держивают стандарты сжатия данных CCITT V.42bis и MNP-5 (обычно с коэффи­циентом 1:4, некоторые модели — до 1:8). Сжатие данных увеличивает пропускную способность линии связи. Передающий модем автоматически сжимает данные, а принимающий их восстанавливает. Модем, поддерживающий протокол сжатия, всегда пытается установит! связь со сжатием данных, но если второй модем этот протокол не поддерживает, то и первый модем перейдет на обычную связь без сжатия.

При работе модемов по синхронному интерфейсу наиболее популярным явля­ется протокол компрессии SDC (Synchronous Data Compression) компании Motorola.

Новый модемный стандарт. V.90 является технологией, направленной на обес­печение недорогого и быстрого способа доступа пользователей к сетям поставщи­ков услуг. Этот стандарт обеспечивает асимметричный обмен данными: со скоростью 56 Кбит/с из сети и со скоростью 30-40 Кбит/с в сеть. Стандарт совместим со стандартом V.34+.

Технология передачи информации на скорости 56 кбит/с несколько отличается от технологии, применяемой в модемах со скоростями 33,6 кбит/с и ниже. При традиционном способе передачи информация, представленная в компьютере в циф­ровом виде, с помощью модема преобразуется в аналоговый сигнал, который про­ходит через аналоговую телефонную линию на телефонную станцию. На телефон­ной станции аналоговый сигнал преобразуется в цифровую форму и передается по оптоволоконному каналу в уплотненном виде на другую станцию. На другой стан­ции он вновь преобразуется в аналоговую форму. Затем он по аналоговой линии абонента передается к другому модему. Другой модем преобразует полученный сигнал в цифровую форму и полученную информацию передает в компьютер. В итоге получается, что данные на пути к месту назначения проходят два цифро-аналотовых и два аналогово-цифровых преобразования. Каждое преобразование сиг­нала на телефонной станции из аналогового в цифровой добавляет значительные шумы, возникающие при квантовании в восьмибитном аналогово-цифровом преоб­разователе. Внутри модемов преобразование из аналогового сигнала в цифровой происходит практически без появления шумов, так как в модемах применены АЦП с большей разрядностью, чем на телефонной станции, и значения младших "шумя­щих" битов просто отбрасываются. При достижении определенного порога (назы­ваемого порогом Шеннона) соотношение сигнал/шум становится слишком малым для качественной передачи данных. Так как большинство каналов, связывающих телефонные станции, выполнены цифровыми оптоволоконными линиями уплотне­ния, то для того чтобы уменьшить количество шума, линию от провайдера Internet до телефонной станции стали делать цифровой. Благодаря этому сигнал от провайде­ра до телефонной станции пользователя стал весь путь проходить в цифровом виде, то есть удалось избавиться от АЦП на телефонной станции провайдера. Это позво­лило значительно повысить соотношение сигнал/шум, так как удалось избежать "шу­мящего" аналогово-цифрового преобразования телефонной станции. Описанный принцип и явился ключом к разработке технологии 56 кбит/с. Следует заметить, что в обратном направлении сигнал по-прежнему проходит АЦП (на станции пользова­теля), и достижение столь высокой скорости в этом направлении невозможно. То есть канал связи получился несимметричным: 56 Кбит/с в одну сторону и 33,6 Кбит/с в другую.

Исходя из описанного принципа, несколько компаний разработали технологию, с помощью которой можно достичь более высокой скорости передачи информации. Различными фирмами было разработано два несовместимых друг с другом прото­кола для связи на скоростях до 56 Кбит/с. Первый протокол был разработан компа­ниями Rokwell и Lucent и получил название K56flex. Через некоторое время компа­ния U.S. Robotics разработала свой собственный протокол скоростной связи и на­звала его х2.

Летом 1998 года положение несколько изменилось. К тому времени ITU - орга­низация, ответственная за установку стандартов в области телекоммуникаций, при­няла решение о протоколе V.90. Этот протокол, призванный стать единым стандар­том для всех производителей, включает в себя лучшие технические решения из обоих конкурирующих протоколов.

Производители 56К модемов, как с протоколом K56flex, так и с протоколом х2, обеспечили в свое время модернизацию своих изделий до V.90 путем простого перепрограммирования ППЗУ (микросхемы на плате модема).

Кроме того, все модемы 56К совместимы со стандартом ITU V.34, поэтому если пользователь соединяется с провайдером, который не поддерживает 56К техноло­гию, связь будет установлена по стандарту V,34, то есть со скоростью до 33,6 Кбит/с.

Достоинством новой технологии является то, что для ее внедрения не требуется вносить какие-либо изменения в оборудование телефонной станции — нужно лишь изменить программу в цифровых модемах, установленных в стойках у поставщика услуг, а также загрузить в пользовательский модем новую программу либо заме­нить микросхему памяти в зависимости от модели и производителя.

Технологии асимметричных модемов рассчитаны на то, что сервер удаленного доступа поставщика услуг корпоративной или публичной сети с коммутацией па­кетов подключен к какой-либо АТС телефонной сети по цифровому интерфейсу, например BRI ISDN, или же по выделенному каналу Т1/Е1. Так что цифровой поток данных, идущий от сервера, постоянно пересылается сетью в цифровой фор­ме и только на абонентском окончании преобразуется в аналоговую форму. Если же сервер удаленного доступа подключен к телефонной сети по обычному аналого­вому окончанию, то даже наличие модема V.90 у сервера не спасет положение — данные будут подвергаться аналого-цифровому преобразованию, и их максималь­ная скорость не сможет превысить 33,6 Кбит/с. При подключении же модемов V.90 к телефонной сети с обеих сторон обычным способом, то есть через аналого­вые окончания, они работают как модемы V.34+. Такая же картина будет наблю­даться в случае, если в телефонной сети на пути графика встретится аналоговый коммутатор.

**Модемы для работы на коммутируемых цифровых линиях**

К телефонным сетям с цифровыми абонентскими окончаниями относятся так называемые службы Switched 56 (коммутируемые каналы 56 Кбит/с) и цифровые сети с интегральными услугами ISDN (Integrated Services Digital Network). Службы Switched 56 появились в ряде западных стран в результате предоставления конеч­ным абонентам цифрового окончания, совместимого со стандартами линий Т1. Эта технология не стала международным стандартом, и сегодня она вытеснена техно­логией ISDN, которая такой статус имеет.

Сети ISDN рассчитаны не только на передачу голоса, но и компьютерных дан­ных, в том числе и с помощью коммутации пакетов, за счет чего они получили название сетей с интегральными услугами. Однако основным режимом работы се­тей ISDN остается режим коммутации каналов, а служба коммутации пакетов обладает слишком низкой по современным меркам скоростью - обычно до 9600 бит/с.

Новое поколение сетей с интеграцией услуг, назван­ное B-ISDN (от broadband — широкополосные), основано уже целиком на технике коммутации пакетов (точнее, ячеек технологии АТМ), поэтому эта технология бу­дет рассмотрена в разделе, посвященном сетям с коммутацией пакетов.

Особенности ISDN-модемов будет рассмотрена ниже.

Модемы различаются не только поддерживаемыми протоколами, но и опреде­ленной ориентацией на область применения. Различают профессиональные моде­мы, которые предназначены для работы в модемных пулах корпоративных сетей, и модемы для применения в небольших офисах или на дому (ранее уже названные “обычными”).

Профессиональные модемы отличаются высокой надежностью, способностью устойчиво работать в непрерывном режиме и поддержкой средств удаленного цен­трализованного управления. Обычно система управления модемными стойками поставляется отдельно и оправдывает себя в условиях большого предприятия. Стан­дарт V.34 выделяет в общей полосе пропускания линии отдельную полосу для управления модемом по тому же каналу, по которому передаются и пользователь­ские данные.

**2.3 Сравнение модемов различающихся исполнением**

**2.3.1 Внутренне исполнение**



Рисунок 3 – Внутренне исполнение

Внутренний (internal) модем (рисунок 3) вставляется в компьютер как плата расшире­ния (вставляемая в слот системной шины компьютера). По внешнему виду различить такой модем можно, разве что, по наличию двух телефонных разъемов.

Преимущества внутреннего модема (по сравнению с настольным):

1. не занимает места;
2. не нуждается в блоке питания, который требует отдельной розетки (заметим, что блок питания часто называют сетевым адаптером, но точно так же называют и плату адаптера для локальной сети, что вно­сит некоторую путаницу, так что предпочтительнее все же "блок пита­ния");
3. не нуждается во включении / выключении;
4. не занимает стандартные СОМ порты компьютера;
5. дешевле по крайней мере на 10% аналогичного настольного, т.к. не нужны корпус, соединительный кабель, блок питания;
6. содержит скоростной приемопередатчик порта, согласованный со ско­ростью модема (в то время как встроенные в порт старого компьютера приемопередатчики могут быть низкоскоростными).

С другой стороны, как и всякая плата расширения, внутренний модем предназначен для определенной шины, так что не является универсаль­ным.

Далее, внутренний модем обычно не имеет световых индикаторов и по­этому не так информативен, как внешний. Вспомните, как много пользы приносят индикаторы дисководов на корпусе компьютера.

Установка внутреннего модема более хлопотная, по сравнению с установ­кой внешнего. Он займет одну из свободных линий прерываний (которую, еще надо будет найти; именно поэтому за рубежом практикуют продажу компьютеров с уже установленными модемами).

Еще есть неприятность, связанная с "зависанием модема" (очень похоже на зависание компьютера), которая требует переинициализации модема.

Для внутреннего модема придется использовать "холодный старт" компь­ютера, в то время как внешний достаточно включить и выключить.

Интересно, что многие пользователи, раньше горячие сторонником настольного ис­полнения, позже, насмотревшись, как захламляют стол модем, динами­ки мультимедиа и другие аксессуары, начинают ценить незаметность внутрен­него модема.

На сегодняшний день модемы в подавляющем большинстве своем являются контроллерными модемами. Это означает, что плата такого модема несет на себе три основных устройства, они чаще всего выполнены как три микросхемы на плате модема:

1. DSP (Digital Signal Processor) занят кодированием поступившего набора данных в соответствии с высокоскоростными протоколами передачи типа V.34, K56Flex, x2 или V.90 и отвечает за модуляцию выходного сигнала, опираясь на программу, заложенную в ПЗУ модема - "прошивку"
2. "Контроллер" отвечает за коррекцию ошибок передачи, сжатие данных и интерфейс модема с програмным обеспечением
3. CODEC-чип (Coder-DeCoder) выполняет непосредственный перевод уже полностью подготовленного к передаче набора данных в сигнал для передачи по коммутируемой линии.

При приеме данных поступивший сигнал проходит эту цепочку в обратном порядке. Такой модем используется и управляется системой через интерфейс СОМ-порта. По сути, такой модем виден из системы как СОМ-порт со свойствами передачи данных по телефонному каналу.

Модемы без контроллеров, как это ясно из их названия, несут на себе только DSP и CODEC-чип, возлагая работу, предназначенную для "контроллера", на CPU (Central Processing Unit) - центральный процессор системы. При этом чаще всего такие модемы не содержат микросхемы ПЗУ с "прошивкой" работы DSP. Во время работы такого модема его DSP обращается к оперативной памяти системы, в которой хранится необходимая ему программа, которую загружает в память модемный драйвер. Очевидно, при этом, что такие модемы наиболее целесообразно применять только в системах с мощным CPU, в противном случае работа такого модема приведет к заметному замедлению выполнения параллельных процессов в системе.

Модемы без контроллеров производятся на сегодняшний день как PCI-карты, в то время как обычные контроллерные internal-модемы производятся как ISA-платы.

**PCI-модем**

При работе модема без контроллера операционная система распознает его как PCI-расширение и управление и прокачка данных через него проходит в соответствии с этим. Фактически, модем без контроллера есть PCI-устройство, не имеющее ничего общего с СОМ-портами. Драйверы, устанавливаемые операционной системой для поддержки такого модема, кроме необходимой информации для работы DSP содержат эмуляцию СОМ-порта. Таким образом, при установке модема без контроллера непосредственно его PCI-устройство занимает некоторое прерывание и адрес, а установленный драйвер организует виртуальный СОМ-порт, через который с таким модемом могут взаимодействовать любые программы, в том числе и программы из DOS-приложений (правда, не всегда гладко). Естественным образом такой виртуальный порт переводит на себя все обращения к реально существующему порту, а сам СОМ-порт системы объявляется занятым.

**SOFT-модем/ Win-модем**

Принцип перенесения выполнения части чисто модемных функций на CPU получил продолжение при появлении так называемых "SOFT-модемов" (иначе Win-модемов). Они также являются модемами без контроллера, то есть функции контроллера выполняет CPU, но кроме этого они не несут на себе полноценного DSP. Вместо него на модеме установлен ЦАП (цифро-аналоговый преобразователь). Такой модем переносит на CPU часть работы связанную с кодированием входящего потока данных в соответствии с заданным протоколом передачи и получает обратно поток данных уже готовых к переводу в сигнал для передачи по телефонной линии. Фактически SOFT-модем занимается только переводом уже подготовленных данных в сигнал для телефонной линии и его передачей. В случае использования такого модема на всю использующую их систему накладываются еще более жесткие требования, чем в случае с обычными или модемами без контроллера. Ужесточаются требования и к вычислительной мощности процессора и, кроме того, так как SOFT-модем, по сути, программная эмуляция модема и его функции и характеристики полностью зависят от драйвера такого устройства, то сами драйверы SOFT-модемов накладывают дополнительные ограничения на процессор. В силу того, что большая часть работы, которая исконно возлагалась на модемный DSP и контроллер, в SOFT-модеме перенесена на CPU, то создатели драйверов постарались по возможности максимально уменьшить нагрузку на основные вычислительные каналы процессора, сориентировав драйвера на использование, по возможности, расширенного набора MMX-команд у процессоров Intel. Таким образом, относительно разгрузив сам CPU, создатели драйверов рекомендуют наличия в системе CPU с набором команд ММХ.

В непосредственной работе с контроллерными, модемами без контроллера и SOFT-модемами особенной разницы не наблюдается. Все три типа поддерживают все стандартные протоколы связи и передачи данных, в принципе конечный пользователь может даже не знать, какого именно типа модем установлен в его системе. К преимуществам модемов без контроллера можно отнести простоту обновления их "виртуальной прошивки", для этого достаточно просто обновить соответствующий драйвер, но при этом модемы без контроллера требуют от системы часть ее процессорного времени и занимают больше системных ресурсов. Также, в случае SOFT-модемов, может требоваться наличие определенного типа CPU, в отличие от их контроллерных аналогов. Контроллерные модемы выгодно отличаются тем, что, являясь устройствами со встроенной поддержкой интерфейса с системой, практически независимы от специализированного программного обеспечения, и могут применять в тех случаях, когда отсутствую необходимые драйверы для модемов без контроллера.

Существенными недостатками подобных устройств является то, что:

1. *производитель не*гарантирует, что функции программного обеспечения модема удовлетворят любые требования или работа программы будет свободной от ошибок или бессбойной*.* С аппаратным модемом таких проблем не может быть изначально.
2. *программные модемы привязаны к определенной ОС.* Казалось бы, что в этом такого? Ведь, по некоторым подсчетам, операционные системы Windows 9X установлены у 90% пользователей. Не вдаваясь в обсуждение конкретных цифр, хочется отметить следующее: такое положение вещей не всегда было, и тем более стоило бы предположить, что так не всегда будет. Рост продаж только одной из альтернативных систем, Linux (в дистрибутиве Red Hat), уже сейчас обгоняет рост продаж ОС от Microsoft. Кроме того, Linux не обязательно покупать, многие устанавливают его просто так, статистика их не учитывает. Владелец же программного модема должен иметь ввиду, что в случае перехода на новую ОС ему, скорее всего, придется от него отказаться. Для того, чтобы драйверы под альтернативные ОС могли выходить, необходимо открыть исходный код программного модема, а производители в этом не заинтересованы. Таким образом, появление драйверов под любую не Microsoft ОС будет явлением случайным, только подтверждающим общее правило.

Следующая информация отностися как к Soft- так и к PCI-модемам. Неоднократно встречавшиеся аргументы о превосходстве процессора PC над аппаратными средствами модема по вычислительной мощности выглядят несколько забавно, если принять во внимание узкую специализацию процессора модема (как правило, отличного от PC-процессора по архитектуре), и задачи компьютера в целом. Ведь процессору PC приходится еще тянуть на себе операционную систему, а с модемом работать через драйвер - еще одно узкое место, ведущее к потере производительности. Итого, на сегодняшний день, даже для самых слабеньких представителей рода "софтмодемов", будет необходим компьютер не ниже Pentium-200, а на процессорах семейства Cyrix 6x86 или Media 6X (а скорее всего, и на WinChip) это чудо человеческого гения просто не заработает (для PCI-реализаций, имеющих DSP, но не имеющих контроллера, эти требования несколько ниже).

И это то, что относится к самым простым реализациям программных модемов. Если же разработчикам захочется реализовать нечто более функциональное на существующей платформе, то потребуется компьютер со значительно более мощным процессором. Это относится, например, к безупречной реализации V.42 (протоколу коррекции ошибок при передаче данных), 64-позиционному треллис-кодированию сигнала (обеспечивающему большую помехоустойчивость по сравнению с традиционно используемым 16-позиционным), и еще к некоторым возможностям, отсутствующим у "софтмодемов". Реализация же всех возможностей рекомендации V.34 для программного модема может потребовать уровня Pentium-III-600 (!) уже сегодня.

**2.3.2 Исполнение настольное (внешнее)**



Рисунок 4 – Настольное исполнение

Настольный (он же внешний, но как тогда быть с мо­демом в виде карточки — тоже ведь внешний, поэтому мы предпочтем термин "настольный") модем имеет отдельный корпус (см. рисунок 4) и собственный блок питания. Поэтому он как минимум процентов на 10% дороже аналогичного внутреннего. Модем подсоединяется к компьютеру (или другому терми­нальному устройству) соединительным кабелем, который подключается к коммутационному порту устройства. Обычно это последователь­ный порт.

Преимущества настольного модема перед внутренним следующие.

1. Модем может работать с любым компьютером (не зависит, например, от шины) или другим устройством, например, с оборудованием сети с коммутацией пакетов. Максимум, что может потребоваться, так это другой соединительный кабель.
2. На корпусе есть световые индикаторы, удобно отражающие состояние модема.
3. Некоторые модели имеют еще жидкокристаллический (LCD) монитор, способный выводить больше информации и кнопки для удобства выда­чи типовых команд вместо использования командной строки терминальной программы.
4. Модем легко вывести из "зависа", просто выключив и включив его.

За эти преимущества нужно расплачиваться:

1. Нужна дополнительная розетка для блока питания и необходимостью включать, а главное — выключать (!) модем. Это, правда, можно избе­жать, если использовать единый сетевой фильтр с выключателем.
2. Модем занимаемое место. Если корпус компьютера является мини тауэром, то модем удобно разместить на нем.
3. Требуется выбрать тот кабель, который соответствует разъему компь­ютера (некоторые модемы, правда, снабжаются универсальным кабе­лем). Иначе придется добавлять переход­ник.

Высокоскоростные профессиональные модемы имеют только настольное исполнение (исключение составляют стоечные модемы). В настоя­щее время настольные модемы выполняются в форме портсигара.

**2.3.3 Исполнение модемы в виде карточки**



Рисунок 5 – РСМСIА модем

Такой модем выполнен в виде периферийного устройства размером с пластиковую кредитную карточку (см. рисунок 5) и предназначен для подключения к портативному компьютеру через специальный разъем, через который он так­же получает питание.

Портативные компьютеры обычно снабжаются встроенными модемами, однако, простенькими и низкоскоростными. Модемы в виде карты позво­ляют решить проблему эффективности и обновления при сохранении компактности. В таком виде выпускаются также и другие периферийные устройства. Как и все миниатюрное, они стоят существенно дороже на­стольных модемов с аналогичными возможностями.

Интерфейс стандартизован и назывался до недавних пор РСМСIА. Новое, не совсем еще прижившееся название — РС Саrd. Все современные "карточные" устройства позволяют подключать и отключать их в "горячем" режиме.

**2.3.4 Портативный модем**

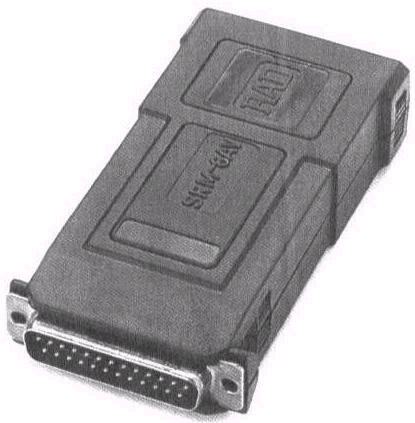


Рисунок 6 – Портативный модем

Модемы в виде карты – сравнительно недавнее изобретение. До них применялись специальные портативные модемы, которые и сейчас не по­теряли своего значения в силу универсальности и удобства, т.к. подсоеди­нять к компьютеру их можно через обычный порт.

Портативный модем (см. рисунок 6) похож на настольный, только уменьшенного размера — он умещается на ладони. Имеет более прочный корпус и универсальное питание. Как следствие — обычно число световых индикаторов меньше, чем на настольных. На дорогих моделях это компенсируется наличием жидкокристаллического дисплея.

Модем может питаться:

1. от электрической сети через адаптер, как настольный модем;
2. от автомобильной сети (12 вольт). Обычно портативными делают сото­вые модемы;
3. от внутренних батареек. Это удобно для портативных компьютеров, т.к. их встроенные аккумуляторы имеют малую емкость, а модем в виде карты может забирать до 30% общего потребления энергии.
4. использовать для питания напряжение управляющих сигналов и передаваемых данных.

В таком исполнении выпускают модемы для мобильной радиотелефонии а также модемы для скоростной передачи по прямому кабелю.

**2.3.5 Стоечный модем. Модемная стойка**

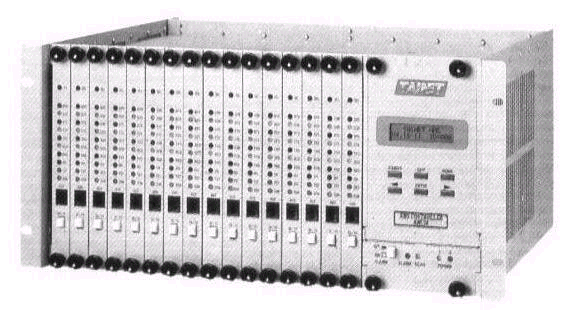


Рисунок 7 – Стоечные модемы в модемной стойке

Стоечные модемы вызваны к жизни информационными серверами, обслужи­вающими сразу много телефонных каналов. Если бы здесь применялись обыч­ные настольные модемы, то заваленный ими стол и переплетение кабелей вы­зывали бы большие трудности по обслуживанию.

Стоечные модемы похожи на внутренние, но всегда являются профессиональными и вставляются (монтируются) не в компьютер, а в специальную модемную стойку (см. рисунок 7), называемую менеджер модемов. Этот менеджер использует для подключения модемов к компьютеру многопортовую стойку и имеет функции управления модемами. Модемная стойка рассчитана на много модемов, например 32, и призвана суще­ственно облегчить работу персонала, обслуживающего многоканальный комму­никационный сервер.

Менеджер модемов позволяет:

1. *Компактно разместить модемы.* В противном случае весь стол был бы за­вален модемами с перепутанными кабелями.
2. *Повысить удобство работы с модемами*, например, автоматизировать профилактические тесты модемов, отображать текущее состояние модемов, неисправности и т.д. В менеджере есть система принудительной вентиляции.
3. *Повысить уровень защиты от несанкционированного доступа к компь­ютеру*. В числе возможностей такого рода — метод обратного звонка. Эта функция может быть реализована и в одиночном модеме, но здесь база данных пользователей хранится в стойке, а не в модеме, что удешевляет модемы и допускает большие базы данных.
4. *Вести журнал работы*. Обеспечивается, если подключить к стойке компью­тер. Тогда возможно получать отчеты по абонентам, линиям, модемам за лю­бой период. В том числе выставлять счета абонентам за предоставленные услуги.

Все эти возможности обусловили повсеместное применение стоечных модемов в модемных пулах провайдеров Интернет.

**2.4 Сравнение модемов использующих различные типы передающей среды**

**2.4.1 Модемы для 2-х/4-х проводных медных линий**

Обычный телефон использует 2-проводную коммутируемую линию. Таким образом, только два провода соединяют модем с АТС. Одни и те же два провода используются для питания постоянным током, передачи звонка, набора номера, мониторинга состояния рычага (трубка положена / трубка поднята) и передачи сигнала в обоих направлениях. Это тот тип телефонных линий, который доступен большинству людей у них дома или на работе. Поскольку одни и те же два провода используются для приема и передачи сигналов, эхо передаваемого сигнала также будет получено передающим модемом, и перед приемником модема будет стоять задача удалить это эхо перед демодуляцией.

Интересно отметить, что между АТС передача идет по 4-м проводам. Телефонное обслуживание по выделенному каналу также можно получать от телефонной компании в 4-проводном виде. Обычно также использование выделенной линии не предусматривает питание постоянным током, передачу звонка или функцию набора номера. Четырехпроводные модемы работают по двум выделенным линиям. Одна используется только для приема, другая — только для передачи (в дуплексном режиме). Делается это для ослабления влияния эха, которое мешает приему сигнала.

Раньше такие модемы ценились. Четырехпроводный модем может работать и по двухпроводной линии, а четырехпроводные протоколы допускают и двухпровод­ную реализацию. Однако эти протоколы являются специальными.

Сейчас во всех новых скоростных протоколах (V.32ххх, V.34, V.90) проблема эха существенно ослаблена, и они являются только двухпроводными. Однако, если нужно высокое качество, то надо использовать выделенную линию.

**2.4.1.1 Обыный модем**

И так, как уже говорилось в п. 2.1 обычные модемы применяются конечным пользователем дома или в офисе.

Данные модемы имеют либо внутреннее, либо внешнее исполнение, используют только аналоговые телефонные каналы, поэтому максимальная скорость передачи не превышает 33600 бит/с (V.34+), а приема 56Кбит/с (V.90). Чаще всего асинхронные, иногда синхронно-асинхронные. Совместимы с системой Hayes команд. Обычно предназначены для работы с 2-х проводной коммутируемой или выделенной линией, реже являются 4-проводными. Поддерживаемые основные протоколы передачи данных описаны в п.2.2.1-2.2.2. Поддерживают аппаратно коррекцию ошибок и сжатие данных.

Вот некоторые возможности применения обычных модемов:

**Дозвонщик.** Обеспечивается программами для набора но­мера. В результате даже простейший телефонный аппарат приобретает возможности интеллектуального. Именно, можно легко набирать номер, причем многократно, если он окажется занятым (автодозвон). Программи­руется интервал между попытками (что редкость для аппаратов) и число попыток.

**Обмен файлами.** Позволяет сэкономить уйму времени, по сравнению с передачей дискеты.

**Управление удаленным компьютером.** Позволяет фактически работать за удаленным компьютером, соединенным с пользовательским по схеме точка — точка. Ваш экран и клавиатура действуют в точности, как экран и клавиатура удаленного компьютера, но с некоторой задержкой. Удален­ный пользователь также может работать за удаленным компьютером. Та­ким образом, можно работать "дуэтом", например, двоим редактировать статью.

**Эмуляция терминала.** Позволяет подключиться терминалом к хосту и ра­ботать, используя ресурсы хоста (мощного компьютера).

**Доступ к глобальным информационным сетям.** Такие сети предостав­ляют своим подписчиками широкий сервис по обмену и получению ин­формации (FidoNet, Internet).

**Удаленное использование локальной сети.** Удаленный пользователь может использовать ресурсы локальной сети, как обычный локальный пользователь, но с некоторым замедлением, связанным с более низкими скоростями телефонных каналов.

В последнее время повсеместо к возможностям обычных модемов добавились **передача/прием факсов** и **прием голосовых сообщений**.

**Факс-Модем**

Прежде чем перейти к описанию факс-модемов для компьютеров, необходимо пояснить, что такое факс или факсимильный аппарат в частности, факсимильный аппарат (далее просто факс или телефакс) служит для передачи или приема графических и текстовых черно-белых изображений по телефонным линиям. Выглядит как большой телефонный аппарат, и им можно пользоваться как обычным телефоном. Но, в отличие от обычного телефона, в него устанавливается рулон термобумаги (для распечатки получаемого изображения), есть также автоот­ветчик. Если вы хотите пользоваться факсом одновременно и как телефоном, и как автоответчиком, и для приема/отправки факсовых изображений, то вам надо уста­новить автоматическое срабатывание автоответчика и факса на пятый-шестой зво­нок телефона. Если вы успеете поднять трубку раньше, то будете разговаривать как по обычному телефону (впрочем, ничто не мешает вам при этом в любой момент включить факс на прием или отправку изображений, нажав соответствующую кноп­ку). Стандартный пример такого рода факса - факс РАNАSONIС КХ-F110В (около $ 400).

Факсимильные аппараты в основном используются организациями для отправ­ки и приема счетов, документов и др.

Те же самые функции позволит выполнить и факс-модем совместно с компью­тером (обычный телефон при этом включается параллельно). Но, на первый взгляд, такой вариант факсового устройства менее удобен. Во-первых, для автома­тического приема компьютер должен быть всегда включен, что не всегда приемле­мо Во-вторых, если вы даже находитесь у телефона, а компьютер не включен, вам придется его включать и запускать соответствующую программу. В-третьих, для от­правки изображения его необходимо сперва перевести в компьютер, а для этого нужен сканер. Правда, вы можете просто перепечатать текст и отправить его, но при этом подписи или печать (организации) передать невозможно.

С доугой стороны:

1. Экономится довольно дорогая термобумага для факса и бумага вооб­ще (большинство факсов достаточно лишь прочитать, не распечаты­вая).
2. Файл-сообщение несколько лучше читается, чем факс. Это объясняет­ся исключением фазы сканирования, которая понижает разрешение документа и тем, что в офисах регламентные работы на факс аппаратах никто не проводит.
3. Использование же планшетного сканера (а не сканера факса) позволяет пересылать такие документы, которы в обычный факс либо не поместятся, либо будут повреждены им.
4. Посылка факса с помощью модема производится быстрее, т.к. не надо предварительно печатать сообщение. Попутно экономится бумага для лазерных и струйных принтеров, которая отнюдь не обычная, а специ­альная.
5. Есть возможность программировать посылку нескольких факсов в за­данное время, например ночью.

В факс-модем в последнее время популярно добавлять голосовые воз­можности (см. ниже), которые позволяют использовать модем как автоответчик, что ещё более повышает ценность подобного устройства. Современное программное обеспечение для голосовых факс-модемов (например BitWare) обеспечивает реализацию всех его возможностей, что исключает необходимость установки в офисе нескольких устройств, загромаждающих рабочее место и захламляющих его отходами своей деятельности. Кроме того факс-модемы несравнимо дешевле (30-50$) собтвенно телефакса.

Скажем пару слов о стандартах факсимильных аппаратов. Эти стандарты интересны для нас потому что их должны поддерживать и факс модемы для обмена с этими аппаратами.

Развитие факс аппаратов отражено в принятых международных стандар­тах. В настоящее время известно 4 стандарта на факс аппараты, или, как принято называть, 4 группы.

**Группы 1** и **2** относятся к вышедшим из употребления медлительным и несовершенным аппаратами.

Современные аппараты относятся к **группе 3**, что записывается еще как **Group III** или **G3 Fах**. Эти аппараты передают черно-белые изображения со скоростями 2.4, 4.8, 7.2, 9.6, 14.4, а сейчас уже и 19.2 Кбит/с по анало­говым каналам (телефонной сети). Стандарт на группу 3 постоянно со­вершенствуется, идя в ногу со временем.

Аппараты **группы 4** предназначены для передачи по цифровым каналам. В их числе ISDN, сеть с коммутацией пакетов Х.25 и т.д. Предусмотрена передача цветных изображений (в группе 3 только черно-белые). Группа 4 определена стандартом Т.6 IТU-Т (в 1987 г.). Принципиально то, что, во-первых, он несовместим с группой 3, т.е. не позволяет работать на обыч­ных (аналоговых) коммутируемых телефонных линиях, а во-вторых, в на­стоящее время нет экономических стимулов перехода на новый стандарт. Так в свое время переход на группу 3 стимулировался экономией графика за счет высокой скорости. Широкое распространение группа 4 получит только вместе с цифровой телефонией.

Предусматривает аппараты с различными возможностями в рамках едино­го стандарта. Сканирование изображения осуществляется цифровым ме­тодом (в предыдущих стандартах — аналоговым). Поэтому факс сообще­ние является растровым (точечным), причем пиксел является черно-белым.

Предусмотрено три уровня разрешения. При передаче изображения применяется сжатие данных, что позволяет уменьшить размер файла на 80—90%. Скорость передачи составляет около 30 сек. на 1 страницу.

Заметим, что передача факсов идет, как правило, без коррекции ошибок: ошибочные строки точек (а не букв) пропускаются или выводятся "как есть". Считается, что небольшие ошибки в рисунке и тексте некритичны.

Работу факс аппаратов группы 3 регламентируют IТU-Т стандарты Т.4 и Т.30. Т.4 определяет возможности группы 3 (размер листа, разрешение и т.д.), а Т.30 — распознавание возможностей аппаратов, согласование па­раметров, формирование страниц изображений, алгоритмы сжатия.

Особенностью факсов является полудуплексность передачи. Поэтому все протоколы для передачи факсов работают в полудуплексном режиме и на коммутируемой линии.

Таблица 1 – Протоколы передачи факсов группы 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Протокол | Скорость | Меньшие скорости |
| V.27tеr | 4.8 | 2.4 |
| V.29 | 9.6 | 7.2, 4.8 |
| V.17 | 14.4 | 12, 9.6, 7.2 |
| V.17terbo  АТ&Т | 19.2 | V.17 |

Именно эти стандарты вы видите на упаковочной коробке факс модемов, хотя иногда предпочитают указывать непосредственно скорость.

Фирменный стандарт V.17terbo появился совсем недавно и в точности по­вторяет историю с V.32terbo. В частности и авторитетный разработчик тот же (АТ&Т Раrаdуne) и полная совместимость снизу с предшествующим стандартом V.17. В настоящее время это стандарт де-факто аппаратно поддержан новыми модемами, которые используют микросхемы АТ&Т. Дело за софтом: пока с ним умеет работать еще очень мало программ. На момент написания нам известна была только одна — FАХ WORKS for ОS/2.

Факс модемы автоматически поддерживают стандарты Т.4 и Т. 30, так что не обращайте внимания на их наличие на упаковке.

Напомним, что обычно передача факсов идет без коррекции ошибок, а ошибочные строки точек пропускаются. Точнее в стандарт Т.30 опцио­нально входит коррекция ошибок ЕСМ (Еrrоr Соrrесtion Моdе), но т.к. это требует большой памяти для запоминания переданных блоков, то реали­зуется в очень дорогих модемах. В факс модемах класса 1 это реализуется софтом (например Delirina FАХ Рrо, Miсrоsоft FАХ)).

Естественен вопрос, а почему данные передаются со скоростью 33.6, а факсы – всего 14.4 или 19.2? Действительно, уже давно прошла информация о разработке стандарта с условным названием V.34FАХ, который позволит достичь ско­рости 28.8, но до сих пор время его выхода и появление соответствующих модемов – в тумане.

Аналогично Hayes-командам, существуют наборы команд по управлению факс модемами группы 3, только этих наборов целых три. Так же, как и Hayes набор, они не являются международными стандартами, однако свя­заны с достаточно авторитетной американской организацией ЕIА.

Соответственно, если модем поддерживает набор команд класса х (х=1,2,2.0), то говорят, что это факс модем класса х и иногда пишут, на­пример, Сlass 1.

Соотношение между классами команд следующее. Сначала был утвер­жден класс 1 (документ ЕIА/ТIА-578). Это команды "нижнего уровня". По­этому сколь-нибудь необходимые для управления их "макрокоманды" (согласование параметров, контроль временных задержек и интервалов и т.д.) должен выдавать софт.

В то время СРU компьютеров были слабенькими и была тенденция раз­гружать их посредством сопроцессоров. Поэтому решили для поднятия быстродействия некоторые макрокоманды реализовать аппаратно в мо­деме.

Пока ЕIА/ТIА обсуждала и согласовывала новый набор, к моменту его при­нятия крупнейший производитель модемных чипов фирма Rockwell выпус­тила свыше миллиона факс модемных чипов со своим набором команд. Чаще именно этот набор, который стал стандартом де-факто, называют классом 2. Если имеется в виду набор ЕIА, то пишут явно ЕIА Сlass 2 Fах Cоmmand set.

Сейчас ЕIА/TIА приняла новый стандарт 2.0 (ЕIА/TIА-2388), устраивающий обе стороны, и сейчас он есть в новых модемах.

Проблема заключается в том, что еще используется немало старого софта, который понимает только класс 2.

Аппаратная реализация класса 2 всегда работает быстрее и надежнее. Однако добавление функций и обновление стандарта проблематично.

В настоящее время быстродействие СРU резко поднялось и вновь стало привлекательно использовать класс 1. Дело в том, что в софт легко вклю­чить дополнительные возможности. Новые элементы стандарта Т.30 (обновляется каждые 4 года) легче учесть программно, чем покупать но­вый модем.

В частности коррекция ошибок ЕСМ, включенная как опция в Т.30, реали­зуется развитыми программами, работающими с классом 1 (Delirina FАХ Рrо, Miсrоsоft FАХ), редко – в факс аппаратах и пока ни в одном факс модеме класса 2. Дело в том, что для аппаратной реализации ЕСМ требуется большая память, что удорожает аппарат или модем.

В продаже есть факс модемы и класса 1, и класса 2. В первом приближе­нии пользователь вообще может не интересоваться классом команд сво­его модема, т.к., во-первых, модем поставляется с соответствующим софтом, а во-вторых, практически любой софт поддерживает оба класса ко­манд.

Производители часто добавляют к командам класса 1 (реже класса 2) свои факс команды (как в случае хайес команд) и называют общий набор рас­ширенным набором АТ факс команд (Ехtеnded FАХ АТ Соmmands).

Заметим, что, в отличие от хайес команд, факс команды предназначены в основном для выдачи софтом, а не пользователем (кроме команд опроса возможностей модема и изготовителя). Команды всех классов начинаются с префикса АТ+.

**Голосовой модем**

Этот тип модема позволяет:

1. Принимать из телефонной сети голосовые сообщения, записывая их в файл.
2. Воспроизводить в телефонную сеть ранее сформированные голосовые (в общем случае звуковые) файлы.

Файл, сформированный голосовым модемом, можно затем проиграть не­сколькими способами, например:

1. на динамик компьютера;
2. более качественно звуковой платой;
3. на трубку телефонного аппарата

Никаких специальных подсоединении, как в предыдущем случае, делать не надо.

Наговорить файлы можно и в динамик телефонной трубки, если подсое­динить ее подходящим образом к модему.

Голосовой модем обычно выполняется как расширение факс модема. В настоящее время он так же обычен, как в свое время факс модемы.

Термин *голосовой* точнее, чем *звуковой,* т.к. телефонная сеть передает лишь голосовую часть звукового диапазона, отрезая высокие частоты.

В отличие от хайес или факсовых команд для звуковых модемов пока не сущест­вует промышленного стандарта де-факто. Существуют как бы сами по себе стандарт V.70 (ITU-T) и IS101 (TIA) с Class 8 командами. К тому же изготовители до­биваясь эффективности, вводят свои команды и соответственно выпускают спе­циализированный софт к таким модемам.

Оцифрованный звук при записи в файл обязательно сжимают. Дело в том что для приемлемого качества без сжатия получается поток данных в 64 Кбит/с Это слишком много для СОМ порта. Поэтому применяют алгоритмы сжатия сни­жающие "дебит" потока до меньших скоростей. В настоящее время используются так называемые алгоритмы адаптивной дельта кодоимпульсной модуляции ADPCM и скорости на выходе, равные скоростям СОМ порта в 28.8 и 19 2 Кбит/с (т.е. в 2-3 раза). Еще больше сжимает поток алгоритм CELP, а именно до 9.6. При этом истинного сжатия нет, т.е. сжатие сопровождается неизбежной потерей качества, и чем больше сжатие, тем больше ухудшение. В настоящее время по­иски продолжаются. Так, фирма ZyXEL уже дважды меняла алгоритм сжатия

Заметим, что алгоритм ADPCM давно известен и применяется в магистральных линиях между АТС. Отсюда следует интересный вывод, что качество передачи звука через местную АТС всегда выше, чем через цепочку АТС, Если в телефо­нии алгоритм ADPCM поневоле стандартен, то производители модемов исполь­зуют свои реализации и формат звукового файла получается свой. Этот хаос не­сколько сглаживается наличием в прилагаемом софте конверторов в распро­страненные форматы звуковых файлов: Windows WAV-файлы или AVI-файлы популярной звуковой платы Sound Blaster.

Некоторый софт позволяет добиться еще большего сжатия путем учета характе­ра звука, например, в речи, записываемой на автоответчик, можно опускать пау­зы. Однако для общего случая найти улучшенные решения нелегко.

Хорошие голосовые модемы должны отказаться от СОМ портов и использовать существенно более скоростной интерфейс с компьютером.

**SVD модемы**

Обычно модемы не предполагают передачу одновременно данных и голосовых сообщений, исключение составляют только цифровые сети. Однако не так давно была предпринята попытка разработки подобного устройства – SVD модемы – для аналоговых коммутируемых телефонных сетей.

SVD модемы (Simultaneous Voice and Data — одновременно голос и дан­ные) позволяют одновременно (а не чередуя) с передачей данных вести разговор с помощью телефонной трубки, подключенной к модему, причем в дуплексном режиме (см.). При поднятии трубки одним пользователем у другого раздается звуковой сигнал.

Это сравнительно новый вид модемов, но считается, что скоро это будет стандартной возможностью. Задержка была за единым стандартом ком­прессии звука. Совсем недавно он был принят под названием V.70. Моде­мы выполнены как расширение обычных.

У SVD модемов компании Multi-Tech применяется временное мультиплек­сирование, причем для передачи голоса достаточно скорости 9.6, а ос­тальные ресурсы используют блоки данных. Можно даже применять для одновременной передачи видеоизображения с рассказом. Кроме того фирмы Hayes Microcomputer и ее дочерняя компания Practical Periferals выпустили модемы, где одновременно с передачей голоса можно посы­лать еще и факсы, а разговор вести не снимая трубки (через спикерфон).

Еще применяется (альтернативная к Multi-Tech) технология Radish Voice View фирмы Radish Communications.

В настоящее время SVD модемы не получили широкого распространения. Кроме того обычные модемы позволяют при переходе в режим команд использовать телефон для голосового общения не разрывая связь (но и не передавая данных). Возврат в режим передачи данных восстанавливает модемную связь.

Самые известные производители обычных модемов: ZyXEL, U.S. Robotics, Inpro.

**2.4.1.2 LD-модемы**



Рисунок 8 – SR-модем АSМ-24 фирмы RAD

Модемы "последней мили" или LD модемы – Limited Distance Modems – это устройства, используемые для связи между компьютерами, терминалами, контроллерами и другой аппаратурой передачи данных на сравнительно коротких расстояниях, например, внутри зданий, в пределах территории кампуса или в границах города. Эти устройства проектируются с целью преодоления ограничений в дальности действия интерфейсов канала передачи данных.

Подобные модемы используются тогда, когда есть возможность соединить два терминальных устройства прямым кабелем. В этом случае нет необходимости "втискиваться" в стандартную ширину телефонного канала, а можно использо­вать всю доступную ширину линии. В результате доступны значительно более высокие скорости, чем на телефонных линиях.

Известные реализации представляют отдельный вид проводных модемов, т.к. используют совсем другие протоколы передачи, чем на телефонных линиях.

Чем больше расстояние, тем меньше скорость. Например для расстояний до 15 км. обеспечивается скорость примерно в 80 Кбит/с, а для хорошего кабеля типа витой пары и меньших расстояний скорость может доходить до 2 Мбит/с.

Типичные случаи применения:

1. соединение прямым кабелем между разными этажами внутри здания;
2. арендованная физическая линия, которая кроссируется (соединяется) на АТС и не проходит через аппаратуру уплотнения.

LD-модемы делятся на:

**SR модемамы** — Short Range Modems, буквально модем для малых расстояний;

**ER модемамы** — Extended Range Modems, для бо’льших расстояний;

**MR модемамы** — Medium Range Modems, для средних расстояний;

Интересно, что в ISDN адаптер входит SR модем.

LD-модемы могут иметь настольное (п.2.3.1), миниатьрное и микроминиатюрное (иначе портативное п.2.3.4) исполнение. Бывают синхронными и асинхронными, 2-проводными и 4-проводные. Скорости передачи от 1.2 Кбит/с до 768Кбит/с; для поддерживающих xDSL стандарт Nx64Кбит/с (до 2.048Мбит/с - Е1).

**SR модемамы –** от 1.75 до 10 км;

**ER модемамы –** от 8 до 9 км;

**MR модемамы** – до 14км.

Производитель: RAD, TAINET.

**2.4.1.3 xDSL-модемы**

В последние годы рост объемов передачи информации привел к тому, что наблюдается дефицит пропускной способности каналов доступа к существующим сетям. Если на корпоративных уровнях эта проблема частично решается (арендой высокоскоростных каналов передачи), то в квартирном секторе, и в секторе малого бизнеса эти проблемы существуют.

На сегодняшний день основным способом взаимодействия оконечных пользователей с частными сетями и сетями общего пользования является доступ с использованием телефонной линии и модемов, устройств, обеспечивающих передачу цифровой информации по абонентским аналоговым телефонным линиям. Скорость такой связи невелика, максимальная скорость может достигать 56 Кбит/с. Этого пока хватает для доступа в Интернет, однако насыщение страниц графикой и видео, большие объемы электронной почты и документов в ближайшее время снова поставит вопрос о путях дальнейшего увеличения пропускной способности.

Наиболее перспективной в настоящее время является технология **ADSL** (**Asymmetric Digital Subscriber Line**). Это новая модемная технология, превращающая стандартные абонентские телефонные аналоговые линии в линии высокоскоростного доступа. Технология ADSL позволяет передавать информацию к абоненту со скоростью до 6 Мбит/с. В обратном направлении используется скорость до 640 Кбит/с. Это связанно с тем, что все современный спектр сетевых услуг предполагает весьма незначительную скорость передачи от абонента. Например, для получения видеофоильмов в формате MPEG-1 необходима полоса пропускания 1,5 Мбит/с. Для служебной информации передаваемой от абонента, вполне достаточно 64-128 Кбит/с.

Услуга ADSL организуется с помощью модема ADSL, и стойки модемов ADSL, называемой DSL Access Module. Практически все DSLAM оснащаются портом Ethernet 10Base-T. Это позволяет использовать на узлах доступа обычные концентраторы, коммутаторы и маршрутизаторы.

Ряд производителей начали снабжать DSLAM интерфейсами АТМ, что позволяет напрямую подключать их к ATM-коммутаторам территориально-распределенных сетей. Также ряд производителей создают пользовательские модемы, которые представляют собой ADSL модем, но для программного обеспечения являются адаптерами ATM.

На участке между ADSL модемом и DSLAM функционируют три потока: высокоскоростной поток к абоненту, двунаправленный служебный и речевой канал в стандартном диапазоне частот канала ТЧ (0,3-3,4 Кгц). Частотные разделители (POTS Splitter) выделяют телефонный поток, и направляют его к обычному телефонному аппарату. Такая схема позволяет разговаривать по телефону одновременно с передачей информации и пользоваться телефонной связью в случае неисправности оборудования ADSL. Конструктивно телефонный разделитель представляет собой частотный фильтр, который может быть как интегрирован в модем ADSL, так и быть самостоятельным устройством.

Согласно теореме Шеннона, невозможно с помощью модемов достичь скоростей выше 33,6 Кбит/с. В ADSL технологии цифровая информация передается вне диапазона частот стандартного канала ТЧ. Это приведет к тому, что фильтры, установленные на телефонной станции отсекут частоту выше 4 кГц, поэтому необходимо на каждой телефонной станции установить оборудование доступа к территориально-распределенным сетям (коммутатор или маршрутизатор).

Передача к абоненту осуществляется на скоростях от 1,5 до 6,1 Мбит/с, скорость служебного канала составляет от 15 до 640 Кбит/с. Каждый канал может быть разделен на несколько логических низкоскоростных каналов.

Скорости, предоставляемые модемами ADSL кратны скоростям цифровых каналов T1, E1. В минимальной конфигурации передача ведется на скорости 1,5 или 2,0 Мбит/с. В принципе, сегодня существуют устройства, передающие данные со скоростью до 8 Мбит/с, однако в стандартах такая скорость не определена.

Таблица 2 – Скорость модемов ADSL в зависимости от числа каналов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Базовая скорость** | **Количество каналов** | **Скорость** |
| 1,536 Мбит/с | 1 | 1,536 Мбит/с |
| 1,536 Мбит/с | 2 | 3,072 Мбит/с |
| 1,536 Мбит/с | 3 | 4,608 Мбит/с |
| 1,536 Мбит/с | 4 | 6,144 Мбит/с |
| 2,048 Мбит/с | 1 | 2,048 Мбит/с |
| 2,048 Мбит/с | 2 | 4,096 Мбит/с |
| 2,048 Мбит/с | 3 | 6,144 Мбит/с |

Максимально возможная скорость линии зависит от ряда факторов, включающих длину линии и толщину телефонного кабеля. Характеристики линии ухудшаются с увеличением его длины и уменьшении сечения провода. В таблице 3 показаны несколько вариантов зависимости скорости от параметров линии.

Таблица 3 – Зависимость скорости от параметров линии

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Длина линии (км)** | **Сечение провода (мм2)** | **Максимальная скорость (Мбит/с)** |
| 2,7 | 0,4 | 6,1 |
| 3,7 | 0,5 | 6,1 |
| 4,6 | 0,4 | 1,5 или 2 |
| 5,5 | 0,5 | 1,5 или 2 |

ADSL-модем представляет собой устройство, построенное на базе цифрового сигнального процессора (ЦСП или DSP), аналогичное применяемому в обычных модемах. В общем случае, вся пропускная способность линии делится на два участка. Первый участок предназначен для передачи голоса, и находится в диапазоне 0,3-3,4 КГц. Диапазон сигнала для передачи данных лежит в пределах от 4 Кгц до 1 Мгц. Физические параметры большинства линий не позволяют передавать данные с частотой свыше 1 МГц. К сожалению не все существующие телефонные линии (особенно большой протяженности), имеют даже такие характеристики, поэтому приходится уменьшать полосу пропускания, что влечет за собой уменьшение скорости передачи.

Для создания этих потоков используются два метода: метод с частотным разделением каналов и метод эхо компенсации.

Метод с частотным разделением состоит в том, что каждому из потоков выделяется своя полоса пропускания частот. Высокоскоростной поток может разделяться на один или более низкоскоростных потоков. Передача этих потоков осуществляется методом "дискретной многотональной модуляции" (DMT).

Метод эхо компенсации состоит в том, что диапазоны высокоскоростного и служебного потоков накладываются друг на друга. Разделение потоков осуществляется с помощью дифференциальной системы, встроенной в модем. Этот способ используется в работе современных модемов V.32 и V.34. Высокоскоростной поток может разделяться на один или более низкоскоростных потоков Передача этих потоков осуществляется методом "дискретной многотональной модуляции" (DMT).

При передаче множества потоков происходит разделение каждого из них на блоки. Каждый блок снабжается кодом исправления ошибок (ECC).

Существует ряд смежных технологий, одни из которых предназначены для оконечных пользователей, другие для транзитной передачи высокоскоростных потоков. Принцип работы их аналогичен ADSL. Общее название таких технологий xDSL.

**High Data-Rate Digital Subscriber Line (HDSL)**

HDSL является технологией, обеспечивающей передачу на скорости 1,536 или 2,048 Мбит/с в обоих направлениях. Протяженность линии может достигать 3,7 км. Ориентирована в качестве более дешевой альтернативы выделенным каналам E1, T1. Требует четырехпроводной абонентской линии.

**Single-Line Digital Subscriber Line (SDSL)**

Аналогичен HDSL, отличается тем, что для организации линии достаточно двухпроводной абонентской линии. Протяженность линии может достигать 3 км.

**Very High Data-Rate Digital Subscriber Line (VDSL)**

Аналогична HDSL, скорость до 56 Мбит/с. Расстояние до 1,5 км. Технология весьма дорогая, и не находит широкого применения.

**Rate Adaptive Digital Subscriber Line (RADSL)**

Технология ADSL обладает одним существенным недостатком. Она не позволяет изменять скорость в зависимости от качества линии. В таких модемах выбор скорости, кратной 1,5 или 2 Мбит/с, производится с помощью программного обеспечения. Оборудование, построенное на базе технологии RADSL позволяет автоматически снижать скорость в зависимости от качества линии.

**Universal ADSL (UADSL)**

Технология ADSL обладает рядом мелких недостатков, препятствующих широкому внедрению технологии на сетях абонентского доступа. Это сложность установки устройств ADSL; они требуют серьезной настройки на конкретную абонентскую линию (как правило, с участием технического сотрудника компании - оператора сети), имеют относительно большую стоимость.

Не так давно появились сообщения о создании новой версии технологии ADSL, которая призвана устранить указанные недостатки. Ее называют Universal ADSL (UADSL), или DSL Lite. Правда, при использовании этой технологии данные передаются на более низких скоростях, чем в ADSL (при длине абонентской линии до 3,5 км скорость составляет 1,5 Мбит/с в направлении к абоненту и 384 кбит/с - в обратном направлении; при длине абонентской линии до 5,5 км обеспечиваются 640 кбит/с по направлению к абоненту и 196 кбит/с - в противоположном). Однако эти устройства легче устанавливать; кроме того, в их составе имеется частотный разделитель, поэтому его не приходится устанавливать отдельно. По существу, достаточно просто подключить UADSL-модем к телефонной розетке, так же как и обычный модем.

Стоимость таких устройств не превышает стоимости обычного модема, поэтому стоит ожидать, что именно эта технология найдет широкое применение в аппаратуре доступа оконечных пользователей.

Производитель: RAD, TAINET.

**2.4.1.4 ISDN-модемы. Устройства доступа к каналам Е1/Т1, Е2/Т2, Е3/Т3.**

ISDN (Integrated Services Digital Network – цифровая сеть интеграционных служб) – это еще один шаг вперед в развитии телекоммуникации. Модемы ISDN – передназначены для передачи данных по коммутируемым цифровым каналам. Используя цифровую технологию, можно с помощью пары проводов одновременно передавать голос, текстовую информацию, изображения и факсимильные сообщения, достигая при этом скорости передачи данных 128 Кбит/с. Для установки соединения между модемами ISDN необходима связь со службой ISDN, которая становится сейчас все более доступной. Стоимость пользования службой ISDN колеблется и зависит, в основном, от ее месторасположения.

Модемы, предназначенные для работы в сети ISDN, намного сложнее стандартных аналоговых модемов. Эта сложность заключается в том, что модемы ISDN имеют три отдельных канала передачи. Первые два канала, называемые В- каналами, предназначены для передачи данных и работают со скоростью 64 Кбит/с каждый. Третий канал, называемый D-каналом, используется для передачи информации маршрутизации и работает со скоростью 16 Кбит/с. Благодаря этой технологии все больше пользователей может участвовать в видеоконференциях.

С технической точки зрения то устройства ISDN — это не совсем модемы. Модемы так модулируют сигналы, находящиеся в цифровой форме, что они могут передаваться по аналоговым сетям к точке их назначения, где снова декодируются в цифровую форму. Сигналы ISDN свободно передаются по цифровым телефонным сетям, поэтому для них не нужны процессы модуляции и демодуляции. Большинство типов устройств ISDN, предназначенных для компьютеров, называются терминальными адаптерами и могут использоваться как последовательно подключенные устройства или сетевые интерфейсы. Использование такого интерфейса, как сетевой, исключает снижение производительности вашей системы, связанное с ограничением параметров последовательного порта. Использование этого типа терминальных адаптеров ISDN целесообразно с точки зрения производительности, даже если у вас только один компьютер и вы не используете всех возможностей сети. Для подсоединения к сети ISDN необходимы дополнительные телефонные линии и услуги телефонных компаний.

Существенны препятствием на пути внедрения ISDN технологиии на Российских просторах является необходимость использования витой пары, а не привычной нам “лапши”.

Для выделенных цифровых каналов (Е1/Т1, Е2/Т2, Е3/Т3) применяют устройства доступа к каналам цифровой связи (CSU/DSU), выполняющие две основные функции:

DSU предоставляют стандартный цифровой интерфейс для подключения оборудования, устанавливаемого в помещении клиента, например, маршрутизаторов и мультиплексоров (например, V.24, V.35, X.21, E1). DSU могут использоваться так же с целью гарантирования выполнения телекоммуникационными компаниямиусловий, касающихся, например, плотности "единиц" и требований к формату кадра E1/T1.

CSU (или LTU, как принято в Европе) играют роль оконечного устройства линии передачи, обеспечивая высококачественные передачу и прием данных между помещением клиента и местным центральным офисом телекоммуникационной компании. Обычно функции этих устройств включают согласование и выравнивание линии, диагностику (например, проверка по шлейфу из центрального офиса) или подачу "фантомного" тока линии для питания ретрансляторов.

Как и ISDN-модемы подобные устройства не осуществляют модуляцию-демодуляцию, а лишь обеспечивают доступ к цифровым некоммутируемым каналам передачи данных (п.2.2.1).

Как следует из выше изложенного в п. 2.2.1, в качестве передающей среды для каналов может выступать и оптический кабель. В частности подобное решение целесоообразно для сетей стандврта Т3/Е3.

ISDN-модемы и устройства доступа к каналам Е1/Т1 могут иметь как настольное (п.2.3.2), так и портативное (п.2.3.4) исполнение. Выпускаются и стоечные варианты (п.2.3.5).

Производитель: RAD, TAINET.

**2.4.2 Модемы для оптоволоконных линий**

Модемы серии FOM производства компании Rad Data Communications предназначены для передачи информации по оптоволоконным линиям связи.

Модемы этой серии могут работать как на одномодовом, с длиной волны 860нм, так и многомодовом оптоволокне с длиной волны 1300 или 1550 нм.

1. 860нм - наиболее популярны, но имеют существенное ограничение на длину кабеля – 5 км по многомодовому кабелю. Источник излучения – светодиод.
2. 1300нм - более универсальны – до 20 км по одномодовому волокну со светодиодом, до 50 км с применением полупроводникового лазера.
3. 1550нм - по одномодовому с применением полупроводникового лазера до 100 км.

Максимальная дистанция зависит и от диаметра применяемого кабеля.

Разнообразие моделей, работающих в диапазоне скоростей от 19.2 до 155 Мбит/сек (поддерживают стандарты Т/Е1-3 и поддерживающих различные цифровые интерфейсы, позволяет подобрать необходимый модем практически для любого пользователя.

Поддерживают синхронный и асинхронный режим передачи данных. Интерфейсы: V.24, X.21, RS-530, V.36/RS-449, G.703 E1/T1, E2/T2, E3/T3, SDH/SONET.

Как и в прочих случаях могут иметь как настольное (п.2.3.2), так и портативное (п.2.3.4) исполнение. Выпускаются и стоечные варианты (п.2.3.5).

**2.4.3 Модемы для радиоканалов**

**2.4.3.1 Радио-модем**

Радио модемы используют эфир как среду передачи вместо телефонных прово­дов. В этом его отличие от проводных модемов. Поэтому вместо телефонного разъема типа RJ11 радио модем имеет антенный разъем, куда вставляется ан­тенна или антенный кабель.

Кроме того, радио модем содержат радио передатчик/приемник.

Внешне радио модем выглядит как настольный и подключается к компьютеру че­рез стандартный интерфейс RS-232C, только имеет антенный вывод. В него под­ключается или входящая в комплект штыревая антенна небольшого размера (порядка 30 см.) или, если нужна большая дальность, антенный кабель, усили­тель и направленная антенна.

Современные радиомодемы используют популярную шумоподобную технологию передачи, которая очень устойчива к обычным помехам и ставит практически не­преодолимые препятствия для перехвата данных. Однако используемая высокая частота (порядка 900 Мгц и выше) требует прямой видимости, хотя есть возмож­ность обойти это ограничение, построив ретрансляцию по ломаной.

Радиосети передачи данных применяются в тех случаях, когда организация про­водных или оптоволоконных каналов связи невозможна физически, либо если су­ществующие проводные каналы связи неудовлетворяют потребителей с точки зре­ния скорости передачи информации, или их использование является экономически нецелесообразным.

Некоторые калининградские провайдеры (например Газинтер) могут подключить ваш офис к сети Iniernet через радиоканал. При этом на здании устанавливается антенна, напоминающая обычную "тарелку" для приема спутникового телевидения, которая через специаль­ное оборудование соединяется с локальной сетью офиса. И хотя начальные затра­ты на подключение через радиоканал могут быть выше, чем при подключении через линию ISDN, достигая 2500-4500 долларов, месячная плата будет ниже, составляя порядка 600 долларов.

Если ваша компания занимает несколько офисов, разбросанных по городу, для их объединения в общую сеть можно применять специальные радиомодемы, работаю­щие в диапазоне сверхвысоких частот. Они обеспечивают устойчивую связь на рас­стоянии от сотен метров до десятков километров. Конечно, разнесенные на не­сколько километров локальные сети можно объединить и через оптоволоконный кабель, однако это весьма дорогостоящее решение.

Кстати, скорость передачи данных по радиоканалу, которая зависит от поставщи­ка услуг Internet, может достигать значения 2 Мбит/с, что превышает аналогичный параметр выделенной линии ISDN. Такая скорость весьма желательна при подклю­чении значительного количества пользователей, а также для таких приложений Internet, как видеоконференции и передача звука в реальном времени.

В первую очередь можно классифицировать оборудование по радиочастотным параметрам, основным из которых является диапазон радиочастот, в котором дан­ное оборудование работает. Причем от того, в каком диапазоне работает оборудо­вание, зависят такие показатели, как дальность связи, скорость передачи информа­ции и требования к обеспечению "прямой видимости", зависимость качества связи от погодных условий. Наиболее распространенные диапазоны частот, предназна­ченные для систем передачи данных, это 136-174 Мгц, 400-512 Мгц, 820-960 МГц, 2-4 ГГц, 10-12 ГГц, 30-35 ГГц.и выше. Зависимость параметров следующая: чем выше частота, тем выше может быть скорость передачи данных, меньше дальность, выше требования к обеспечению прямой видимости и больше чувствительность к пере­мене погоды. Эта зависимость иллюстрируется следующими примерами, показыва­ющими, каких параметров связи можно добиться при использовании различных диапазонов частот.

136-174 Мгц - скорость передачи данных до 19,2 Кбит/с, дальность связи до 50-70 км, связь может осуществлять "из-за угла" и за горизонтом за счет искривления пути прохождения радиолуча у земли. Параметры связи практически не зависят 07 погодных условий;

400-512 Мгц - скорость передачи данных до 128 Кбит/с, дальность связи до 40-50 км. Возможна радиосвязь при помощи приема сигналов, отраженных от различ­ных зданий и сооружений, гор и т, д., хотя наличие прямой видимости желательно в диапазонах 800-960 МГц и выше возможна организация каналов передачи дан ных со скоростью свыше 2 Мбит/с, при этом обязательным является условие прямой видимости между антеннами. С ростом используемой частоты увеличивается влияние погодных условий и уменьшается дальность связи, так как условия распространения радиоволн в этом диапазоне приближаются к условиям распространения света.

Кроме того, дальность связи зависит от мощности передатчиков, чувствительно­сти приемников и характеристик применяемых антенн и радиочастотного кабеля.

**2.4.3.2 Сотовый модем**

Интересно, что модемы, используемые в подвижной радиотелефонии (сотовая связь), не содержат радио приемо-передающих компонент.

Сотовые (Cellular) модемы используются для мобильной радиотелефонии, к ко­торой относится и сотовая связь. Интересно, что эти модемы не содержат радио­станции (в отличие от радио (модемов), а лишь передают в нее свой сигнал.

Работают такие модемы в значительно более тяжелых условиях по сравнению со стационарными в силу следующих причин.

1. Тряска и температурные воздействия.
2. Резкое динамическое изменение величины сигнала, высокий уровень помех.
3. При пересечении границы сот (в случае сотовой связи) происходит переклю­чение на другую радиостанцию и связанное с этим временное пропадание сигнала (hand-off). Большинство обычных модемов в этих условиях пытается или возобновить соединение или рвет его, что неправильно.
4. За счет отражения сигнала от зданий приходят несколько сигналов (multipath) и накладываются, сигнал искажается или вообще периодически пропадает.

Ясно, что для такой работы нужны специальные протоколы. Ведущие производи­тели поставляют модемы такого типа.

Сотовые модемы могут работать также и как обычные модемы, т.е. выполнены как модемы с дополнительными возможностями, но часто имеют портативное исполнение.

Модемы выполнены в прочном корпусе и умещаются на ладони.

Протоколы передачи для мобильной связи являются фирменными, но среди них есть стандарт де-факто MNP10.

Главное для сотовых модемов – это значительные изменения параметров линии и сигнала в течение сеанса. Поэтому модемы используют специальные протоколы передачи, главное свойство которых – динамическая адаптация к ли­нии. Например, при наступлении неблагоприятных условий модемы уменьшают скорость или размер блока, а при улучшении – снова увеличивают. Малый раз­мер блока облегчает их повтор. Заметим, что V-протоколы не предусматривают изменения размера блока, а скорость заведомо умеет переключать только V.34 (V.32bis и V.32terbo это зависит от производителя).

Помимо мобильной телефонии эти модемы с успехом используются на зашумленных и нестабильных линиях: спутниковых, сельских, междугородных, что особеннотакп-уально для отечественных условий.

В силу специфики, скорости передачи ниже чем 14.4 и составляют 9-14 Кбит/с. Наиболее известны следующие протоколы.

*ETC (Enhanced Throughput Cellular) компании AT&T Paradygne*

Привлекателен тем, что является расширением стандартов V.32bis и V.42. Поя­вился в 1993 г. Лицензия на него доступна сторонним производителям, поэтому становится стандартом де-факто.

В целом более совершенный, чем более ранний MNP10 и включает селектив­ный повтор. Увеличено с 8 (обычные модемы) до 20 число повторных запросов, которое успевает сделать ETC модем, пока удаленный модем посчи­тает, что связь надо разорвать в силу ухудшения условий.

*МNР10 компании Microcom*

Самый ранний. Стал стандартом де-факто. Доступен другим производителям. Способен подстраивать не только скорость, но и размер блоков. Селективный повтор отсутствует.

*ZyCELL компании ZyXEL*

В настоящее время это самый совершенный и быстрый протокол. Однако лицен­зия на него не выдается. Это значит, что на обоих концах должны стоять модемы ZyXEL.

**2.4.4 Кабельные модемы**

Для полноты обзора нужно упомянуть о подключении к Internet с помощью так называемых кабельных модемов. Они рассчитаны на обычные сети кабельного те­левидения.

Через коаксиальный телевизионный кабель с помощью кабельного модема (сто­имостью около 300 долларов) можно передавать данные со скоростью порядка 1 Мбит/с., что не так уж и плохо, несмотря на то, что в обратном направлении (в сторону Internet) данные уходят медленнее. За рубежом в виде эксперимента неко­торые жилые дома и кварталы подключаются к Internet с помощью кабельных мо­демов, однако у нас этот способ подключения пока еще не получил широкого рас­пространения.

Вместо телефонных линий кабельные модемы используют коаксиальные кабели с широкой полосой пропускания, применяемые для передачи видеоинформации. Полсотни телевизионных каналов - лишь небольшая часть той информации, что фактически может быть передана в квартиру. Если бы весь кабель был ис­пользован для передачи информации, вы смогли бы получать ее со скоростью, пре­вышающей 750 Мбит/с, что в тысячи раз быстрее телефонного соединения. Безусловно, вы не получите полную ширину канала, однако если выбрать только четыре установленных телеканала, кабельные модемы смогут обеспечить скорости, конкурирующие с офисными внутрикорпоративными интрасетями, - до 10 Мбит/с.

Двумя самыми крупными производителями кабельных модемов являются Motorola и LANcity - дочерняя компания Bay Networks. Обе компании избрали сходный конст­руктивный подход, разработав внешнее устройство, подсоединяемое к вашему ком­пьютеру через стандартную 10 Мбит/с-плату Ethernet.

CyberSURFER фирмы Motorola - самый популярный кабельный модем в США. CyberSURFER, поставляемый с переходной головкой и сетевым оборудованием, ис­пользуют три самые больше телевизионные кабельные сети США. Несмотря на то, что выглядит он как большой внешний модем, на самом деле он является совсем другим устройством. Вы можете подсоединить его к вашему компьютеру при помо­щи стандартного кабеля 10 Base-T или к концентратору с тем, чтобы обеспечить доступ к Internet для небольшой компьютерной сети.

CyberSURFER является асинхронной системой, доставляющей информацию с очень высокой скоростью, поскольку в большинстве случаев домашний доступ в Internet используются для загрузки файлов, "серфинга" и электронной почты. Асинхронность не является проблемой: даже в этом случае CyberSURFER обещает быть гораздо быстрее, чем обычный модем. Данные подаются к телевизионному кабелю по 3 Мбит/с-каналу, который используется вместе с остальными пользователя­ми района. И все равно пеоедача происходит быстрее, чем с обычным модемом. Безусловно, производитель­ность зависит от множества параметров, начиная с характеристик вашего компыотера и кончая числом пользователей, имеющих доступ к соединяющему оборудованию узла кабельной телевизионной сети.

В настоящее время кабельные модемы производятся большинством коупнейших производителей сетевого оборудования и, видимо, станут самым быстрым способом выхода в сеть для тех, кто живет в районах с кабельным телевизионным обслуживанием. Однако до сих пор необходимое оборудование достаточно дорого. Однако и не требуется переход кабельной системы телефонной сети на витую пару, являющийся необходимым условием перехода на ISDN или xDSL технологию.

**3. Критерии выбора при покупке и использовании в конкретной системе**

В настоящее время на территории бывшего СССР наиболее широко распространены “обычные” модемы. На основании изложенного выше (п.2) можно с уверенностью сказать, что в ближайшее время эта ситуация врядли изменится. Наоборот, в связи с повсеместным вхождением Internet в нашу жизнь, ещё больше возросла потребность в подобных устройствах. Все больше пояаляется на нашем рынке разнообразных модемов различных фирм. Поэтому именно сейчас как никогда актуална выработка рекомендаций по выбору устройства, обычно применяемые конечным пользователем дома или в офисе для малого бизнеса, использующих только телефонные каналы, преимущественно коммутируемые.

И так, приступим:

**1. Первый и самый главный совет**: постарайтесь, если есть возможность, сделать так, чтобы никакие советы относительно выбора, покупки, установки и настройки модема вам никогда не понадобились. Несмотря на безобидные размеры и очевидность назначения, свежекупленный модем способен встать поперек горла у людей, - которых не испугаешь видом компьютера, работающего со снятой крышкой. Опыт показывает, что эпопея приобретения и установки модема занимает иногда больше времени, чем освоение всего остального в компьютере.

Многие фирмы-сборщики продают сейчас готовые компьютеры вместе с установленными модемами и даже с подключением к Интернету. Большинство провайдеров также готовы за небольшую плату избавить вас от модемных страданий. Наконец, можно просто попросить кого-нибудь из ваших знакомых, уже имеющих опыт укрощения этого устройства, помочь вам с выбором и установкой. Даже если вы выбираете модем сами, поинтересуйтесь по крайней мере, нельзя ли вместе с приобретаемым модемом купить и услуги по его установке на ваш компьютер.

**2. Скорость модема.** Первый вопрос любого, кто обдумывает приобретение модема, - где достигается равновесие между скоростью работы этого устройства и приемлемостью его цены. Не обязательно покупать самый быстрый модем, но не стоит покупать и самый дешевый. Правда в настоящее время вы вряд-ли найдёте на рынке модемов устройство со скоростью ниже 33600, а скоре всего и ниже 56К.

Скорость модема - количество информации, которую он способен перекачать за единицу времени, - измеряется в битах в секунду. Разумеется, "номинал" этой величины, указанный на коробке с модемом, в реальной жизни не всегда достижим - плохое качество телефонной линии может сильно подпортить теоретическую картину. Пусть вас утешит то, что даже в США только 30% телефонных сетей может обеспечить качество линии для соединения на скорости выше 28800 бит/с.

**Самый простой модем, который тем не менее стоит своих денег, - это модем на 33600 бит/с** (стандарт V.34+). Все без исключения подобные поддерживают протоколы коррекции ошибок (error correction), без которых связь через отечественную телефонную сеть превращается в настоящий кошмар. Кроме того, во все такие модемы встроены протоколы сжатия данных, позволяющие иногда достичь повышения пропускной способности до уровня даже выше номинальной, а также все современные протоколы факсимильной связи (сейчас уже не осталось модемов, которые были бы только модемами и не могли бы принимать и отправлять факсы. Тоже можно сказать и о голосовых возможностях).

Модем на 33600 бит/с и выше не просто делает связь более быстрой и приятной, но и открывает некоторые принципиально новые возможности - в частности, только с таким модемом вам будет доступна телефонная связь через Интернет и прием передач Интернет-радиостанций. Даже если вы собираетесь лишь читать web-страницы и пользоваться электронной почтой, выигрыш в скорости, даваемый таким модемом, очень скоро окупит его стоимость. Если же учесть непредставимое в цифрах впечатление расторопности и избавление от томительных пауз, вызывающих раздражение на скорости 14400 бит/с, приходится признать, что модемы с V.34 и V.90 являются на сегодняшний день оптимальным выбором почти со всех точек зрения. Цена таких устройств лежит в диапазоне 30 -50 долларов, причем разница в цене между модемами на 33600 бит/с и 56Кбит/с очень незначительна.

Если с деньгами совсем напряженка, рекомендуется узнать, к какому коммутатору (АТС) вы подключены – к анлоговому или цифромому. Если к первому, то смело можете брать модем на 33600. Протокол V.90 не работает в сетях с аналоговыми коммутаторами и скорости 56К вы не получите.

3. Однако, не исключено, что в будуще вы будете иметь возможность обеспечить условия необходимые для работы высокоскоростного протокола V.90, так что если вы сразу решили не приобретать модем на 56К, то вам **необходим модем с EEPROM или Flash Memory – электрически перезаписываемой памятью**. Это позволит, при необходимости, изменить их содержимое посредством программы перепрошивки. приобретя модем с такой памятью вы с лёгкостью сможете добавить к возможностям модема поддержку более совершенного протокола. Правда предварительно поинтересуйтесь возможностью получить такую программу в сервисном центре или на сайти фирмы-производителя.

4. **Если вам действительно нужен факс**, выбирайте факс модем с одновременной поддержкой классов 1 и 2.0 (см. п.2.4.1.1). Это позволит работать с любым софтом.

Выбранный **факс-модем** должен отвечать по крайней мере требованиям **группы 3** (Group 3, что означает его способность передавать и принимать факсы на скорости 9600 бит/с), а лучше - стандарту V.17 (14400 бит/с).

5. **Внешний (external) модем (см. п. 2.3.2)**, **удобнее, если вам приходится переносить его с одного компьютера на другой**. Внешний модем можно включать и выключать, не трогая сам компьютер (например, если модем завис и не хочет опускать трубку - такое иногда случается). У внешних модемов есть очень удобная индикаторная панель, которая позволяет, обладая определенным навыком, сразу видеть, чем в данный момент занят модем и все ли у него в порядке. (Однако внешний модем дороже!)

6. **Во всех остальных случаях внутренний (см. п. 2.3.1) (internal) модем удобнее**. И, самое главное, внутренние модемы немного дешевле аналогичных внешних моделей. Так что, если вы не тот, у кого денег куры не клюют, внутренний модем для вас. Правда как раз здесь и возможны подводные камни...

7. **Если вам предлагают недорого преобрести внутренний модем** и в вашем распоряжении не находится компьютер с процессором PIII-600, обязательно убедитесь в том, что это не **PCI модем**. Если оказалось, что предлагаемый модем использует данный интерфейс, будьте особенно внимательны. Весьма вероятно, что предлагаемое устройство есть **Soft- (Win-) модем (он же RPI или WinRPI)**. Проблеммы с подобными модемами и требования предъявляемые ими к оборудованию описаны в п. 2.3.1

Если вы обладатель скромного P100 без ММХ то стоит поискать ISA-модем, возможно чуть более дорогой, но заведома аппаратный.

**Не берите PCI модем (и тем более Soft-модем)** если предполагаете работать с DOS-программами. Вообще, жизненный опыт подсказывает, что в случае их приобретения на счастливую и безоблачную жизнь можно не надеяться.

8. Если ваш переносной компьютер (laptop) имеет разъем последовательного порта (COM-порта), то он вполне может работать с обычным внешним модемом. В то же время **для переносных компьютеров выпускаются специальные модемы, выполненные в виде платы PCMCIA (п.2.3.3)** - маленькой пластинки размером с визитную карточку. **PCMCIA-модемы** дороже чем обычный внешний. Сейчас многие переносные компьютеры выпускаются со встроенными модемами - посмотрите, нет ли у вашего компьютера готового телефонного гнезда где-нибудь сзади или сбоку.

9. Если у вас есть и переносной компьютер, и сотовый телефон, стоит потратиться на **модем, способный работать через сотовую телефонную сеть**. Специальные сотовые (cellular) протоколы связи поддерживаются, в частности, некоторыми модемами фирм US Robotics и ZyXEL. Прежде чем делать покупку, обсудите этот вопрос с фирмой, предоставляющей вам услуги сотовой связи.

К этому решению можно прибегнуть, если вы убедились, что никакие друге модемы на вашей телефонной линии не работают. Протоколы сотовых модемов прекрасно показывают себя на зашумленных и нестабильных линиях: спутниковых, сельских, междугородных, что особенно актуально для отечественных условий.

10. Большенство современных модемов – так называемые "голосовые модемы" (voice modems), способные, соединившись, передавать по линии не только данные, но и голос (иногда - даже одновременно с данными, за счет временного снижения пропускной способности см. п.2.4.1.1). С модемом, предназначенным в основном для связи с Интернет через узел провайдера, это вряд ли когда может пригодиться; во всяком случае, имейте в виду, что **для телефонного разговора через Интернет голосовой модем совсем не обязателен** (зато для этого обязательно нужна звуковая карта и микрофон). Кроме того, можно приказать такому модему обзвонить все номера из некоего списка и передать по ним некое сообщение. Вообще, голосовые функции, по мнению авторов настоящей работы, это излишество, однако практически все поставляемые на наш рынок модемы их имеют, так что возможности отказаться у вас не будет.

11. Приобретая внешний модем, **выясните на месте, включен ли в комплект поставки кабель для связи модема с компьютером.** Если кабеля нет, его нужно будет покупать отдельно (скорее всего, вы сможете сделать это в том же компьютерном магазине). Поэтому перед тем, как отправляться за покупкой, выясните, какой разъем свободен на задней панели вашего компьютера: "большой" (с 25-ю штырьками) или "маленький" (с 9-ю). Как правило, один из этих разъемов (чаще "маленький") занят мышью, и кабель нужно приобретать в расчете на свободный разъем - либо "25x25" (с "большими" разъемами на обоих концах), либо "25х9" (внешние модемы чаще имеют "большие" разъемы).

12. **Не следует особенно бояться приобретения подержанного модема с рук**, у кого-нибудь из знакомых. В модемах почти нет движущихся частей, поэтому они мало изнашиваются (в отличие от, к примеру, жестких дисков), и вероятность сломаться для модема даже нескольких лет от роду немногим больше, чем для только что выпущенного. (А возможно, что и меньше - новый модем может из-за брака просто не заработать или сломаться в первый же день.) Дополнительная выгода этого способа покупки - то, что бывший владелец модема если и не поможет вам с установкой, то уж по крайней мере расскажет о процедуре настройки и особенностях работы именно этого экземпляра.

Однако обратите внимание на пункты 2, 3 и 7 настоящих рекомендаций, люди бывают разные!

13. Поскольку согласно п.1 раздела 1 “Правил оказания услуг телефонной связи”, утвержденых Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 сентября 1997 г. № 1235, **“Не допускается подключение к телефонной сети абонентских устройств (телефонных аппаратов, факсов, автоответчиков, модемов и др.), не имеющих сертификата соответствия, выданного федеральным органом исполнительной власти в области связи в порядке, установленном законодательством Российской Федерации”**, для легального использования модема необходимо, **при покупке,** **удостовериться в наличии соответствующего сертификата**. Обычно об этой особенности модема сообщается в “Руководстве пользователя” или на упаковке.

Из сказанного здесь не следует, что приобретать несертифицированное оборудование строго воспрещается, однако наблюдающиеся в настоящее время (пока слабые) тенденции по восстановлению порядка в стране могут в любой момент каснуться и сферы телекоммуникаций. В этом случае весьма вероятно, то что вам придется раскошелиться на приобретение сертификата.

Кроме того, даже сравнительно недорогие устройства прошедшие должный контроль и официально одобренные для использования в отечественных сетях не редко характеризуются очень высокими показатели. Отличным примером являются модемы фирмы ElineCom.

**Итак, модему какой же фирмы отдать предпочтение?!** Дать однозначный ответ тут сложно, это, как вы могли сами убедиться, зависит от многих факторов. Однако можно выделить 3 основных фирмы:

Во-первых US Robotics, несомненного мирового лидера в производстве модемов. Аппараты этой фирмы выстраиваются в две основные серии: более массовая - Sportster и более элитарная - Courier. Модемы USR Sportster на 56Кбит/с стоят не намного дороже аналогичных модемов на базе микросхем Rockwell, но обладают более богатыми возможностями и, в среднем, лучшим качеством сборки.

Более дорогие модели серии USR Courier почти единодушно признаются лучшими на сегодня модемами потребительского класса. В дополнение ко всем возможностям моделей Sportster, модемы Courier поддерживают фирменный высоконадежный сотовый протокол HST (особенности сотовых протоколов см. п.2.4.3.2) им можно пользоваться, только если модем на другом конце также поддерживает этот протокол и предоставляют необычайно богатые возможности настройки. Более полная информация приведена в приложении А.

Во-вторых IDC — Inpro Development Corporation. Однако будем называть ее как принято в обиходе — Inpro (Интеллектуальным ПРОдукт). Компания интересна тем, что специализируется на производстве модемов для плохих линий и нестандартных АТС, и поэтому видную роль в ее биз­несе занимает отечественный рынок. Кроме того модемы Inpro включают АОН (номероопределитель), защиту от бросков напряжения до 300В, обладают повышенной чувствительностью к сигналу АТС и её регулировкой (тоже и в отношении выходного сигнала). Используются комплектующие толь­ко ведущих мировых производителей, а адаптация достигается совершен­ным firmware и введением максимально возможных регулировок. Докумен­тация написана на русском языке и очень понятно.

Новые модели выпускаются с некоторой задержкой, но тестируются тща­тельно. В настоящее время есть полный спектр современных моделей. В них учтены, в частности, широкое распространение модемов U.S. Robotics и введены режимы улучшенной совместимости с ним. Выпускаются модемы с флэш памятью. Дополнительно см. приложение Б.

В-третьих малоизвестная фирма ElineCom (см. приложение С). Компания за сранительно низкую цену предлагает прекрасно адаптированное к отечественным линиям устройство. Не столь совершенное как USR Courier, однако способное конкурировать с более дешёвыми чем Courier образцами. Докумен­тация переведена на русский язык. Выпускаются модемы с флэш памятью.

Прочие модемы, продающихся на нашем рынке, производятся разными фирмами-сборщиками на основе наборов микросхем, выпускаемых фирмой Rockwell. Сама по себе продукция фирмы Rockwell обладает высоким качеством и вполне современным набором поддерживаемых стандартов, - так что модем, собранный из таких комплектующих, вряд ли разочарует вас.

К сожалению, однако, некоторые из фирм-сборщиков не слишком утруждают себя качественным монтажом и изготовлением хорошей упаковки и документации. Дошло до того, что по-английски подобную продукцию называют презрительно "glue'n'go", что можно перевести как "налепил - и готово". В то же время огромные объемы производства и низкая себестоимость микросхем Rockwell в сочетании с экономным подходом к делу фирм-сборщиков "без претензий" дают в результате самые дешевые из существующих и в то же время достаточно качественные модемы. Самые известные фирмы-сборщики - Boca, Zoltrix, Zoom, GVC, Supra, Acorp. В том случае, если вы обладатель телефона, подключенного к хорошей линии (лучше всего с цифровым коммутатором), вы можете приобрести продукты этих фирм, но даже в этом случа постарайтесь наскрести хотя бы на Eline ELC-336I.

Где, и, главное, за сколько можно приобрести интересующие вас модемы смотрите в п.4 настоящей работы.

**4. Обзор фирм Калининграда, занимающихся поставкой модемов**

На основании приведённых ниже таблиц 4 – 9 можно сделать следующие выводы:

1. модем 3Com/USR Courier дороже всего в фирме “Holmrock Computer Company” – 219 у.е., а дешевле всего в фирме “Новые электронные технологии” – 177,9 у.е. При этом внутреннюю реализацию модема можно приобрести только в последней за – 161,9 у.е.
2. IDC-5614 Bxl – 126 у.е. можно приобрести только в ООО "Алагон”.
3. ELCom 56000 bps, внешний, 66 у.е. – ООО "Алагон”; 61.6 у.е. – “Новые электронные технологии”;
4. ELCom 56000 bps, внутренний, 56 у.е. – ООО "Алагон”; 48.6 у.е. – “Новые электронные технологии”;
5. ELCom 33600 bps, внешний, 45.7 у.е. – “Новые электронные технологии”;
6. ELCom 33600 bps, внутренний, 36 у.е. – ООО "Алагон”; 33.4 у.е. – “Новые электронные технологии”.

Таким образом средняя цена:

1. на 3Com/USR Courier – 190,45 у.е.;
2. на IDC-5614 Bxl – 126 у.е.;
3. на ELCom – 49,7 у.е.

Модемы на базе Rockwell дешевле всего в фирме “Новые электронные технологии” – 28 у.е., а самые дорогие фирме “Holmrock Computer Company” – 68 у.е. Средняя цена: 48 у.е.

Не составит труда заметить, что предлагается множество программных модемов. Их цена сравнительно не высока и колеблеца в пределах 30 у.е., только у SPORTSTER’ов может достигать 90 у.е. Будьте бдительны! (см п 2.3.1)

Модемы, как и многие другие компьютерные комплектующие, могут продаваться и как Retail- (RTL), и как OEM-продукция. Основным отличием является отсутствие у второго варианта красочной упаковки, а иногда и описания. Кроме того, программное обеспечение для OEM обычно ограничивается только драйверами, необходимыми для правильной установки модема. В полном же комплекте, как правило, присутствует компакт-диск, на котором кроме драйверов вы сможете найти ряд программ, позволяющих полнее реализовать все функции нового модема. Например, это может быть программа для отправления и получения факсов или же программный автоответчик. Так что RTL-версия больше подойдет тому, кто хочет получить все сразу и не иметь больше головной боли, пусть и за чуть большую цену. А вот кому модем нужен лишь как средство связи с Интернет или друзьями, можно рекомендовать более дешевую OEM-версию. Тем более что программы для использования дополнительных функций модема можно купить позже или найти в Интернете.

Таблица 4 – ООО "Алагон”

|  |  |
| --- | --- |
| Модем ELCom 33600 bps, внутренний, Voice. | 36 у.е. |
| Модем ELCom 56000 bps, внутренний, Voice. | 56 у.е. |
| Модем ELCom 56000 bps, внешний, Voice. | 66 у.е. |
| Модем IDC 5614 Bxl. | 126 у.е. |
| Модем Rockwell (Acorp) 33600 bps, внешний, Voice | 51 у.е. |
| Модем Rockwell (Acorp) 56000 bps, внешний, Voice | 65 у.е. |
| Модем Rockwell (Acorp) 56000 bps, внутренний, Voice | 28 у.е. |
| Модем Rover Card PCMCI 33.6 kb/s fax-modem. | 52 у.е. |
| Модем Rover Card PCMCI 56.00 kb/s fax-modem. | 98 у.е. |
| Модем US Robotics Courier внешний (V.34+, Up to 56 kb/s). | 202 у.е. |
| Модем US Robotics Sportser 56К внешний. | 98 у.е. |
| Модем US Robotics Sportser Flash, внутренний, 56 kb/s. | 83 у.е. |

Таблица 5 – “Алгоритм”

|  |  |
| --- | --- |
| EXT (Motorolla),56k,V90,внутренний,голос | 39 у.е. |
| Rockwell, 56k, V90,внешний, голос | 66 у.е. |

Таблица 6 – “Новые электронные технологии”

|  |  |
| --- | --- |
| Acorp 56EMS 56Kbps K56Flex V.34 EXT Voice (RTL) | 58,2 |
| Acorp 56PIM 56Kbps K56Flex V.90 PCI INT Voice (RTL) | 30,5 |
| Acorp 56IRW 56Kbps V.90 <PCI> Voice Winmodem (RTL) | 23,2 |
| Acorp 56IMS 56Kbps K56Flex V.34 INT Voice (RTL) | 46,5 |
| Creative Modem Blaster DI5/3635 PCI 56Kbps INT (OEM) | 35,5 |
| Creative Modem Blaster DI5660 56Kbps, V.90 INT VI (RTL) | 38,7 |
| Creative Modem Blaster DI5655 <PCI> 56Kbps INT (RTL) | 36,7 |
| Hayes Accura 336 33600 V.34 EXT Voice (RTL) | 45,0 |
| Diamond SupraExpress 56ePRO 56Kbps V.90&K56Flex EXT (RTL) | 81,4 |
| Diamond SupraMax 56i 56Kbps V.90 INT Winmodem (OEM) | 43,9 |
| Diamond SupraExpress 56i PRO <PCI> 56Kbps INT (OEM) | 50,4 |
| Diamond SupraExpress 336e Sp ASVD 33.6 Kbps EXT Voice (RTL) Win 3.1&95 | 71,4 |
| AVAKS Jaguar 5614LPC, PCMCIA-2 56Kbps, V.90, GSM (RTL) | 118,6 |
| Rockwell AM56Soft <PCI> 56Kbps, V.90, K56Flex, VI (OEM) Winmodem | 27,5 |
| SpeedCom RWS-56PCI Rockwell 56Kbps, V.90, K56Flex,VI (RTL) Win modem [NEW] | 21,9 |
| ElineCom 33600 V.34 Rus Int Voice (RTL) | 33,4 |
| ElineCom 33600 V.34 Rus (EXT) Voice (RTL) | 45,7 |
| ElineCom 56000 56Kbps K56Flex V90 Rus Int Voice (RTL) | 48,6 |
| ElineCom 56000 56Kbps K56Flex V90 Rus (EXT) Voice (RTL) | 61,6 |
| ElineCom HSP 56000 <PCI> 56Kbps,K56Flex,V90 Voice Winmodem Rus (RTL) | 24,7 |
| Motorola Data/Fax Modem 57600 Maxsenger INT Voice (RTL) | 37,4 |
| Motorola Data/Fax ModemSURFR EXT 56.6 Kbps (RTL) | 50,0 |
| Motorola <PCI> 57600 INT VI V.90 Winmodem (OEM) | 34,0 |
| NewCom 56kifxsp(A) 56k Int Vi (OEM) | 37,5 |
| NewCom 336efx 33600 V.34 EXT Vi +Б.п. (OEM) | 36,3 |
| USROBOTICS SPORTSTER 14400 EXT VI (RTL) | 42,2 |
| USR SPORTSTER 28.800 EXT V.34/V.32 +Б.п.20v (OEM) | 90,1 |
| USR SPORTSTER 56K INT V.90, X2 Tech Winmodem (RTL) #5683 | 60,3 |
| USR SPORTSTER <PCI> 57600 INT V.90 Winmodem (OEM) | 48,4 |
| USR SPORTSTER 56K <PCI> V.90, X2 Tech Winmodem (OEM) | 70,8 |
| USR SPORTSTER <PCI> 57600 INT VI V.90 Winmodem (OEM) | 50,9 |
| USR SPORTSTER 56K <PCI> Vi , V.90, X2 Tech Winmodem (OEM) | 84,4 |
| USR SPORTSTER 57600 EXT X2 Tech V.90 (RTL) + б.п.220/9V | 96,9 |
| USR SPORTSTER Message 56K, V.90, X2 Tech EXT (RTL) | 117,5 |
| USR <COURIER> 33600 INT (RTL) | 161,9 |
| USR <COURIER> 33600 EXT RUS with б.п. (RTL) | 177,9 |
| 3Com Megahertz <3CCM156B> PCMCIA-2 56Kbps, V.90 (OEM) без драйверов | 161,9 |
| ZyXEL U-336E EXT (rus) | 241,7 |
| ZyXEL U-336S EXT 33600 (rus) | 490,2 |
| ZyXEL OMNI 56K (56Kbps, V.90, А/ответчик, АОН) EXT RUS (RTL) | 110,1 |
| ZyXEL OMNI 56K PLUS (USB, 56Kbps, V.90, А/ответчик, АОН) EXT RUS (RTL) [NEW] | 132,3 |

Таблица 7 – “Уником-Систем”

|  |  |
| --- | --- |
| FaxModem Acorp (Rockwell) PCI 56k, Internal | 40,00 |
| FaxModem 56K Rockwell PCI 56k, Internal | 45,00 |
| FaxModem ZyXEL Comet 3356 COM 56k, External | 120,00 |

Таблица 8 – “I&I”

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Модем | у.е. | Модем | у.е. |
| Rockwell 33.6 Int ISA Fax/Modem/Voice | 30 | NMC 56k, V90 Int Fax/Modem/Voice | 45 |
| Acorp 56k, V90 Fax/Modem/Voice | 30 | NMC 56k, V90 Ext Fax/Modem/Voice | 75 |
| Typhoon 56k, V90, Int. Fax/Modem/Voice | 40 | USR Sportster 3Com | 65 |
| Typhoon 56k, V90, Ext. 2Mb Ram F/M/V | 72 |  |  |

Таблица 9 – “Holmrock Computer Company”

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Внешний | цена в у.е. | примечание |
| US-Robotics Courier V.34 | 219 | гарантия 6 мес. |
| ACorp 56K | 68 |  |
| Внутренний |  |  |
| ACorp 56K внутр. | 36 |  |

**5. Проблемы при функционировании и их разрешение**

Проблемы возникают всегда, даже если вы опытный пользователь, а модем – совершенно исправен. В этом разделе описываются наиболее часто возникающие проблемы при установке, конфигурации и использованию вашего факс-модема.

Следуйте рекомендациям в последующих пунктах для разрешения наиболее часто возникающих проблем.

1. **Если у вас ничего не получается** (не можете установить, включить, выключить модем и т.д.) прочтите, наконец, инструкцию к модему (руководство пользователя).

2. **Нет ответа от модема.**

Если Вы используете внутренний модем, убедитесь, что номер СОМ-порта, установленный Вами на модеме, совпадает с установленным в коммуникационной программе.

Выполните команду АТZ, для сброса вашего модема. Код ответа должен быть «0» или «ОК» в зависимости от того какую коммуникационную программу Вы используете. Если на команду не последовало ответа смотрите пункт 3.

Проверьте, не установлены ли в компьютере какие-либо интерфейсные карты, или в Setup компьютера не установлено у интегрированных портов такого же адреса СОМ-порта как и у Вашего модема. Если это так, то Вы должны пере конфигурировать модем на другой СОМ-порт. (Запомните, что на большинстве систем доступно не более двух СОМ-портов. Один из них имеет номер 1 или 3, другой 2 или 4.) Например, если мышь установлена на СОМ1, Ваш модем должен быть установлен на порт СОМ2 или СОМ4. Смотрите пункт 4 если адрес СОМ порта установлен правильно.

В противном случае обратитесь к поставщику за технической поддержкой.

3. **Модем не набирает номер.**

Убедитесь что компьютер и модем включены в сеть. Убедитесь в правильности подключения модема к компьютеру (см. п.1 настояшего раздела). Если модем отвечает на команды подаваемые с клавиатуры, убедитесь что модем правильно подключен к телефонной линии.

4. **Модем не соединяется после набора номера.**

Проблема может иметь несколько причин. Телефонная линия может быть слишком зашумленной или телефонный шнур может быть поврежден. Попробуйте подключить обычный телефон и проверить линию. Еще одна возможная причина – удаленный модем не может правильно определить скорость Вашего модема. Попробуйте зафиксировать скорость соединения командой например \*Nn (или &Nn).

5. **Модемы обмениваются сигналами несущей, но установить связь не удается.**

а) Если Вы работаете с факс модемом, удостоверьтесь, что Вы находитесь в необходимом режиме передачи (факс или данные), в зависимости от того. должно ли быть организовано соединение с факс устройством или с модемом для передачи данных. Для более подробной информации о том, как переходить из режима данных в режим факса и наоборот.

б) Асинхронный процесс: удостоверьтесь, что Вы правильно установили скорость, длину слов, паритет и количество стоп-битов. Синхронный процесс: просмотрите инструкции, по организации связи. Если модем правильно конфигурировали, проблема может заключаться в синхронном адаптере или в системе, к которой Вы пытаетесь обратиться.

в) Если Ваш модем пытается ответить на запрос V.32, Вам, возможно, требуется удлинить звучание экстра тонов ответа V.32. См. Регистр S28.

г) В зависимости от Вашей модели, удостоверьтесь, что модем, находящийся на другом конце канала связи, совместим со стандартами, поддерживаемыми Вашим модемом. Особо это относится к V-34+,V.34 ,V.32 tеrbo и HST .

д) Удостоверьтесь, что установка скорости соединения Вашего модема, &Nn (или \*Nn), соответствует желаемой при организации вызова. Если линейная скорость зафиксирована (&N1-&N16) и отличается от возможностей противоположного модема, модем кладет трубку. Фабричная установка &NO позволяет двум модемам "договориться" о максимально возможной, обоюдно допустимой скорости соединения.

е) Если все вышеуказанные действия не устранили проблему, возможно, что качество телефонной линии настолько плохое, что модемы не могут "договориться ". Качество соединений может быть различным с зависимости от телефонного оборудования , линий связи и условий окружающей среды.

Попробуйте организовать соединение несколько раз, и если Вам ни разу это не удастся , попробуйте вызвать другой модем. Если второй модем примет вызов, то проблемы, вероятно, относятся к первому из модемов, с которыми Вы пытались организовать связь , или к каналам и линиям связи с этим модемом .

6. **После установления соединения данные не передаются на удаленный модем.**

В этом случае проверьте параметры удаленного модема, и установите одинаковые параметры передачи данных (количество бит данных, стопбитов, битов четности) коммуникационного ПО.

См. также п. 7 (“Ошибки передачи данных”)

7. **Ошибки передачи данных.**

Сложности при модемных соединениях обычно вызываются слишком большим количеством ошибок передачи данных или полной невозможностью установления соединения между модемами. Это может быть вызвано неисправностью в локальном компьютере или терминале, локальном модеме, телефонной линии, удаленном модеме или терминале.

Особо в этом случае обратите внимание на наличие параллельных телефонных аппаратов. Как правило рекомендуется параллельные аппараты отключать при работе с модемом или подключить их через модем.

Однако из любого правила есть исключения. В ряде случаев подключение параллельных телефонных аппаратов (одного - двух) улучшает качество связи, снижая уровень помех.

Кроме того постарайтесь, что бы все соединения телефонных проводов были паяными. Общепризнано, что при наличие более 6-7 скруток на проводе модем работать не будет.

Кроме всего прочего:

а) Ваш компьютер может не поддерживать высокую скорость. Если причина в этом, установите и Вашем программном обеспечении фиксированную скорость 9600 бит/сек и запретите высокоскоростные виды модуляции (V.34+/V.34, V.32 terbo, V.32 bis, HST) .

б) Если Вы пользуетесь резидентными программами (TSR), они могут служить причиной Ваших неудач . Попробуйте запретить их загрузку перед запуском Вашего коммуникационного программного обеспечения. То же может относиться к программам кэширования диска.

в) Проверьте, что Ваши программное обеспечение и модем установлены так, что имеют одинаковый тип управления потоком: либо программный, либо аппаратный. Некоторые коммуникационные программы требуют, чтобы Вы запретили неиспользуемый тип управления потоком.

8. **Компьютер информирует вас о соединении на 115200, но cps оставляет желать лучшего. (Файлы не перекачиваюся, либо перекачиваются но медленно).**

Во-первых, то цифры 115200, 57600, 34800 это вовсе не скорость соединения между модемами (скорость – DCE), а скорость порта компьютера (скорость – DТE). Обычно по умолчанию выводится именно скорость порта. Дабы получить скорость – DCE необходимо в строке инициализации ввести определённую команду (например “atw0” для ELCom-модемов). Далее см. п.7.

9. **Модем не хочет соединяться выше 26400.**

Если не сильно вдаваться в теорию, то для работы модема на скоростях 31200 и 33600 нужна линия достаточно высокого качества. Работая на протоколе v34, модем стремится достичь максимальной скорости для данного канала. Поэтому если скорость передачи данных Вас удовлетворяет, то беспокоится не о чем.

10. **Модем на 56К не хочет соединяться выше 33600.**

Особенности работы модемов на 56К см. в п.2.2.2. Возможно вы подключены к АТС с аналоговым коммутатором.

Если вы уверены, что коммутатор вашей АТС цифровой, то возможно на пути к удаленному модему располагается ещё один коммутатор, на этот раз аналоговый.

Если вы уверены, что все коммутаторы через которые происходит соединение с удаленным модемом цифровые, то весьма вероятно, что для соединения АТС между собой использован аналоговый интерфейс.

11. М**одем стал часто ошибаться при наборе номера. Иногда он набирает только несколько цифр или вообще ничего не набирает.**

Скорее всего у Вашего модема залипают контакты наборного реле. Они довольно часто герконового типа и не очень надежны. Обратитесь в ближайшую мастерскую, для его замены. Можно поставить электронный ключ (самое лучшее) или отечественное РЭС55А. В качестве временной меры можете его размагнитить сильным магнитом или постучать по нему карандашом. Если есть возможность - перейдите на тоновый набор.

Если нет возможности использовать тоновый набор – звоните в сервисный центр.

12. **При ответе модем выдает в линию гудок, после чего некотрое время ждет,** затем начинается обычный процесс соединения. Из-за этой паузы некотрые модемы не могут сконнектиться. Как ее отменить?

Для модема на базе Rockwell дайте модему команду AT+A8E=,,,0.

В прочих случаях см. инструкцию к модему.

13. **Модем "не ловит Busy"**

Довольно часто модем "не понимает" сигнал занято. Иначе говоря "не ловит бизи". С чего надо начать в решении этой проблемы. Во первых надо выяснить, что сигнал занято модему разрешено вообще определять. Убедитесь, что после инициализации в конфигурации модема стоит X3 или X4. При инициализации по заводским установкам AT&F автоматически устанавливается X4 (что есть правильно). Поэтому переходим к следующему этапу - попытаемся заменить страну. Но сначала выясните текущую страну. Код страны показывается по команде ATI5 (в модемах Diamond Supra ATI6). Посмотрите по списку стран что это за страна. Чаще всего встречается 22 - Америка. В этом случае стоит внимательно взглянуть на ответ модема на команду ATI3. Если она имеет примерно такой вид:

>>>ATI3

>>>V1.120 022-001-K56\_DLP

>>>OK   
то нет смысла искать другие страны в этой прошивке, т.к. она имеет только одну страну - США. Пропустите следующие пункты и переходите сразу к замене прошивки. Если же надежда еще есть, то попробуйте дать модему следующие команды.

ATI100. Иногда в ответ он может выдать примерно мледующее.

>>>ATI100

>>>UK-16,AT-01,BG-02,DM-03,FN-04,FR-05,GM-06,IT-08

>>>NL-10,NW-11,SP-13,SD-14,SW-15,AU-40,SA-99

>>>OK

Цифры, это и есть коды стран, которые нужно попытаться использовать. Подставляйте их вместо xx в команду AT\*NCxx. (Иногда пользователи не очень внимательны к командам и вместо AT\*NC16 дают команду AT\*NC=16. Это не одно и то же! Правилен только первый вариант.)

AT\*NC? может дать примерно такой ответ:

>>>AT\*NC?

>>>022 US 011

>>>001 AUS 00

>>>002 BLG 00

>>>003 DEN 009

>>>004 FIN 990

>>>005 FR 19

>>>006 GER 00

>>>007 IRE 353

>>>008 IT 00

>>>010 NL 09

>>>011 NOR 095

>>>OK

В таком случае для смены страны используйте первые цифры в строчках.

Если на 1 и 2 модем ответит ERROR, то этих команд нет и у Вас есть шанс найти возможные страны только методом перебора кодов стран от 1 до 40. Если также кроме ERROR Вы ничего не увидите, то смысла перебирать дальше нет.

Следующим шагом является недавно открытое изменение содержимого ОЗУ. Производится это посредством недокументированной команды AT!, которая к сожалению присутствует не во всех прошивках. Проверить ее наличие легко - в терминалке дайте модему команду AT!0000 если в ответ Вы увидите

AT!0000

0000: DE FF FF 6D FF 40 FF 8B

или что-то похожее, то Вам повезло (для выхода из этого режима нажмите пробел). Если Вы увидели ERROR, то увы, единственным выходом становится замена пошивки.

14. Модем часто бросает трубку. Чаще всего это происходит от разного толкования v34, когда модемы что-то обсуждают на этом протоколе, приходят к соглашению, а потом каждый делает по своему. Для решения у IDC есть специальные алгоритмы для работы с некоторыми неправильными (с его точки зрения) модемами. Кроме того в документации есть описание типичных проблем связи, например, с модемами USR, и их решений.

15. **Традиционная проблема Sportser'ов - потеря соединения.** Не менее традиционный и, нередко, весьма эффективный рецепт - ATS10=255 - запрет для модема разъединяться в том случае, если потеряна несущая. Глядишь, и найдется.

16. Если модем при соединении **начинает гнать по экрану мусор**, значит соединение произошло без коррекции ошибок и нужно скомандовать ему соединяться исключительно с коррекцией**.** То же самое, вероятно, делает и флажок "Контроль ошибок при соединении" в драйвере Windows95, но это вопрос темный.

17. **Внутренние модемы регулярно зависают при работе с QuickLink или Trumpet Winsock и прочими “звонилками”.** Перегружать компьютер при этом всегда очень обидно, но это проблема решается просто - аккуратным обращением с соответствующими программами. Говоря неформально, они очень не любят, когда их деятельность грубо прерывают в некие критические моменты. Например, при инициализации для повторного набора. А Trumpet Winsock для 95-х норовит подвесить модем, если ему не сделать лишний раз "bye" при прекращении набора. Т.е., нужно немного потерпеть, не егозить перед модемом, не нервничать - и все образуется.

18. **Если модем прощается с сеансом связи в момент поднятия трубки и радостно сообщает "No dialtone"**, то нужно запретить ему искать это самое диалтоне, установив ATX3, а чтобы он успевал таки диалтоне дождаться, добавьте в строку префикса одну или несколько запятых - например, вот так: ATDP,,

19. **Если модем прощается с сеансом связи в момент поднятия трубки удаленным хостом,** возможно, проблемы где-то совсем близко – попробуйте отсоединить запаралеленный АОН, например, или бабушкин телефон старого образца.

20. **Отображаются двойные символы**

а) Как программное, так и модемное локальное эхо включены. Вы можете выключить эхо в программном обеспечении, или отключить эхо модема направив модему команду **АТЕ0.**

б) Локальное эхо Вашего модема включено, и удаленный компьютер также возвращает эхо. Единственная возможность исправить ситуацию - перевести модем обратно В режим Команд (секунду не передавать данные, ввести +++, подождать еще секунду). Затем ввести команду, отключающую Ваше эхо (**AT F1 <Enter>**).

21. С проблемами, описанными выше, пользователи встречаются достаточно часто. **Если эти советы не решили Ваших проблем**, попробуйте следующее:

а) Более тщательно просмотрите руководство на случай, если Вы что-либо упустили.

б) Свяжитесь с поставщиком. Возможно, он сможет оказать Вам помошь.

**6. Тестирование модема**

**6.1 Программные споосбы и средства тестирования**

**6.1.1 Диагностика COM-порта**

Если модем не функционирует или это происходит не корректно, то прежде всего следует удостовериться в работоспособности COM-порта.

В *Windows 95* есть возможность проверить функционирование модема. Если тест пройдет, то тем самым его прошел и порт, и его специально можно не проверять.

В случае более старых ОС, или когда тест в *Windows 95* не прошел и надо от­дельно проверять и порт и модем, пригодиться изложенный тут материал.

Порты (как и все чипы) чувствительны к электростатическому напряжению и по­этому могут сгореть, если подключение периферийных устройств производится неправильно. Поэтому, если есть подозрение нужно проверить СОМ порт. В зависимости от доступных средств проверка *мо­жет* быть:

1. неполная, с помощью мыши;
2. практически полная, с помощью петлевой заглушки.

Заметим, что совсем уже полную проверку можно выполнить только специаль­ным тестером, который позволяет проверить все сигналы RS232C и их поляр­ность. Некоторые тестеры вставляются в цепь между портом и модемом. Их ин­дикаторы показывают наличие сигналов. Существуют также тестеры с произ­вольной коммутацией сигналов. Проверку тестером не будем рассматривать в связи со сложностью, с одной стороны, и практической достаточностью проверки с помощью петлевой заглушки, с другой.

**Неполная проверка с помощью мыши**

Проверка мышью является неполной, т.к. она использует не все сигналы RS232C (а только 4 из 8). Например, у автора был на компьютере разъем с отломан­ной иглой TxD, а мышь работала, как ни в чем не бывало. Поэтому мышью можно только убедиться или в полной неработоспособности порта, или получить наде­жду, что порт в порядке.

Для проверки мышью нужно сначала подключить это устройство к порту*.* правила подключения). Если у вас драйвер Microsoft 8.20 или более свежий, то больше ничего делать не надо, т.к. настройка мыши на порт будет сделана авто­матически. Если же номер порта задается как опция запуска драйвера, то этот номер надо правильно задать.

Если мышь работает, то (частичная) проверка прошла успешна.

**Проверка петлевой заглушкой (loop-back)**

Практически полную проверку порта можно выполнить с помощью петлевой за­глушки - ***loop-back*** и тестирующей программы. При этом не будет проверен только сигнал *Ring,* но он очень редко используется коммуникационным софтом.

*Петлевая* ***заглушка*** представляет собой ответный разъем, у которого контакты передающих сигналов соединены с соответствующими принимающими, напри­мер, RTS с CTS, для организации петли. Тестирующая программа, использую­щая заглушку, подает входные сигналы, а потом проверяет и отображает соот­ветствующие выходные. Отсутствие выходных сигналов говорит о неисправно­сти.

Заглушку можно приобрести или изготовить самостоятельно. Дос­таточно иметь только 25-контактную заглушку, а для 9-контактного разъема ис­пользовать ее вместе с переходником 9-25. Следует только иметь в виду, что эти переходники бывают "неполные" — для мыши и "полные", передающие все сиг­налы. Переходник для мыши не годится. Обычно назначение переходника можно узнать по надписи на нем.

Петлевая заглушка для СОМ порта представляет собой ответный разъем, контакты которого соединены согласно приводимой схеме (рисунок 9).

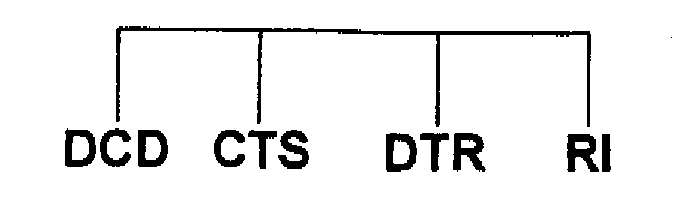
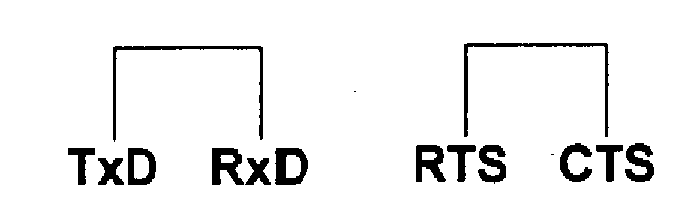


Рисунок 9 – Схема петлевой заглушки для СОМ порта

Как видно, передающие сигналы соединены с принимающими, что показано стрелками, Сигнал RI задействовать в заглушке необязательно, т.к. в порту компьютера он не используется и неизвестна программа, использующая или тестирующая этот сигнал.

Распределение по контактам 9 сигналов для 25- и 9-контактного разъемов при­ведено в таблице 10.

Таблица 10 – Распределение по контактам сигналов

для 25- и 9-контактного разъемов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сигнал | Контакты DB9 | Контакты DB25 |
| DCD | 1 | 8 |
| RxD | 2 | 2 |
| TxD | 3 | 3 |
| DTR | 4 | 20 |
| GND | 5 | 7 |
| DSR | 6 | 6 |
| RTS | 7 | 4 |
| CTS | 8 | 5 |
| Rl | 9 | 22 |

В качестве тестирующих программ можно рекомендовать *Checkit* и *Norton Diagnostics* (из Norton *Utilities).* Последняя требует больше свободной памяти. Нужно надеть заглушку на порт, выбрать в программе проверку данного порта с опцией *loop-back.* Без этой опции невозможно проверить выходные цепи. Так, не обнаруживается обрыв к TxD. Внутренние цепи и регистры UART будут провере­ны, Должны быть успешно пройдены тесты *всех цепей.*

**6.1.2 Диагностика модема посредством ОС Windows 9х**

Даже после регистрации не РпР модема с ним могут быть проблемы, если пользователь, например, сконфигурировал внутренний модемов на занятое прерывание или случайно указал не тот порт. Поэтому после регистрации нужно проверить модем средствами Windows. Для этого в панели списка модемов (setting | control panel | modems) щелкнуть по язычку diagnostics. В результате появится панель со списком портов и закрепленных за ними устройств (рисунок 10).

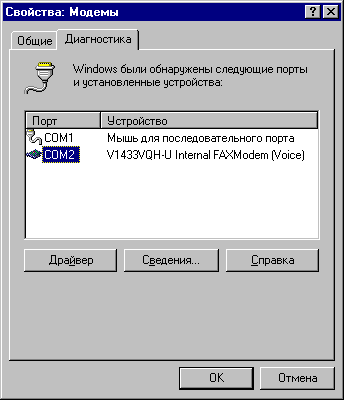


Рисунок 10 – Панель: “Свойства: Модемы”

Далее выбираем порт, который использует модем, и нажимаем кнопку more info. После недолгого тестирования выведется окно результатов.

Если тест не проходит, то выводится окно, которое гласит: "Модем не отвечает. Проверьте, что он как следует подсоединен и включен. Если это внутренний модем, то проверьте, что установлено правильное прерывание для порта". О том как просмотреть и изменить в Windows 95 прерывания и даже адрес рассказано в следующем пункте. В случае успешного прохождения теста выводится следующее окно (рисунок 11):

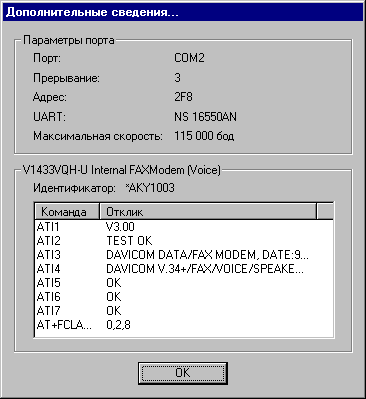


Рисунок 11 – Панель: “Дополнительные сведения”

Верхняя его часть говорит о том, что в порту используется микросхема *National Semiconducter 16550AN,* которая *выдержала тест на скорости* 115.2 и следовательно *порт работает.* В нижней части представлены результаты выполнения информационных команд ATIx, с помощью которых получают сведения о модеме. Для нас главное — ответ на команду ATI2, о правильности контрольной суммы ROM. He должны смущать ответы ERROR на команды с номерами 5 и выше, так как таких команд может в модемах и не быть.

Самая нижняя команда AT+FCLA... выводит поддерживаемых модемом классов факс и голосовых команд (см. п.2.4.1.1), в данном случае 2 для факса и 8 – голосовые (0 - это обмен данными).

Назначение и смысл прочих команд зависит от производителя.

**6.1.3 Диагностика посредством программы BitWare**

BitWare – одна из наиболее известных и популярных программ позволяющих реализовать все возможности обычного модема. При её установки автоматически запускается тест, который чем-то напоминает тест Win95, но гораздо более продолжительный.

Тест можно запустить и после установки. Внего входят как диагностика пората компьютера, так и самого модема.

Результат также напоминает тест Windows (рисунок 12):

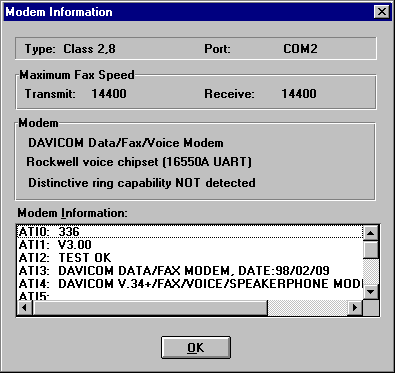


Рисунок 12 – Результат теста модема программой BitWare

**6.1.4 Диагностика модема в DOS или из терминальной программы**

Для тестирования модема необходимо терминальное программное обеспечение, позволяющее работать с модемом напрямую через его команды. К таковым относится Telemate (DOS), GiperTerminal (Windows95).

**Проверка модема на прохождение команд**

Простая проверка работоспособности модема заключается в посылке ему команды, на что он должен правильно отреагировать. Эти команды можно выдавать или из терминальной программы или в DOS сессии (MS-DOS Prompt), но не из строки панели start | run *Windows 95.*

Для настольного модема простейшая проверка заключается в посылке AT команды на нужный порт СОМх из командной строки:

**echo AT > СОМх**

В ответ должны мигнуть лампы RD (получение данных) и SD (посылка данных).

У внутреннего модема нет индикаторов, и для него приходится выдавать 2 хаиес команды:

**echo AT&F > СОМх**

**echo ATA > СОМх**

В ответ модем должен отреагировать звуками, которые закончатся сви­стом. Первая команда нужна только для полной уверенности, что динамик включен.

Общий метод, пригодный и для внутреннего модема, заключается в по­сылке команды AT из терминала. Для этого нужно:

1. Настроить софт на порт и прерывание. Включить модем (настольный).

2. Включить режим эха АТЕ1, чтобы видеть пра­вильность набора команд.

3. Ввести команду AT&F, что означает использовать фабричную конфигу­рацию модема (F — Fabric). В этой конфигурации модем выдает ответ­ные сообщения в нужной форме, в частности и для этой команды. Мо­дем в ответ должен вывести на следующей строке сообщение ОК (все в порядке). Можно теперь также дополнительно проверить модем "звуковой" командой ATA.

4. "Снять" звук командой AT.

**Проверка набора номера**

После подключения модема к телефонной сети можно проверить функцию набора номера. Для этого:

1. Включите модем, запустите терминальную программу.

2. Введите команду at&f, а затем команду набора

**ATDP *номер***

Если АТС имеет тоновый набор, то нужно использовать команду **ATDÒ**.

Если перед набором номера нужно вначале набрать цифру 9, то вклю­чите ее в номер, отделив запятой. Например, для набора службы вре­мени

# ATDP 060

вы должны услышать, как модем начал набор номера (в виде гудка, а затем щелчков импульсного набора).

3. После набора, когда услышите гудок вызова, снимите трубку телефона и нажмите ENTER. Теперь пользуйтесь телефоном.

Если на память не приходит кому позвонить, то позвоните самому себе, т.е. введите свой номер. Естественно, он будет занят и должны быть слышны короткие гудки и сообщение BUSY (занято) на экране. Если сигнал BUSY (занято) не обнаружен модемом, у вас проблемы. Обратитесь к разделу 5 настоящей работы.

Если вы звоните в службу времени, то отключать модем (клавишей ESC) необязательно — послушайте сообщение через динамик модема, пусть и хрипловатым голосом.

**6.2 Самодиагностика модемов**

Тестирование модема можно проводить с помощью команды &Т. Все тесты регламентируются ITU-T V.54. Одновременно может выполняться только один тест. Если Вы посылаете команду тестирования в то время, когда модем находится в тестовом режиме, Вы получите сообщение об ошибке.

Тесты, выполняемые с помощью команд группы &Т, производятся при: аналоговом шлейфе, локальном цифровом шлейфе и удаленном цифровом шлейф. Пользователя могут вводить в процессе тестирования свои собственные данные для контроля или использовать встроенные в модем эталонную тестовую последовательность и анализатор ошибок. В любом случае перед тестированием необходимо запретить коррекцию ошибок. Если модем определит ошибки и будет повторно передавать поврежденные данные, результаты теста будут неправильными. У внешних модемов во время тестирования индикатор MR мигает.

Послав команду &Т0, Вы прекращаете тестирование, Можно установить продолжительность тестирования , указав это время перед началом тестирования в регистре S18 .например, S18=10. По истечении 10 секунд модем автоматически прекратит тестирование и вернется в режим команд. Если тестирование производилось при аналоговом шлейфе, команда &Т0 заставляет модем положить трубку. Если же это был цифровой шлейф или удаленный цифровой шлейф, введите АТН для того, чтобы модем положил трубку, или команду ATZ для того, чтобы модем положил трубку и вернулся к своим установкам по умолчанию.

**6.2.1 Аналоговый шлейф (петля)**

Этот тест проверяет работу передатчика и приемника модема. Направление движения потока данных при тестировании приведено на рисунке 13.



Рисунок 13 – Направление движения потока данных при тестировании аналоговой петлей

Существует два варианта тестирования при аналоговом шлейфе. Первый вариант (обычно вызывается командой &Т1): вводимые Вами вручную данные можете сравнить с принимаемыми на экране.

Второй вариант, по команде &Т8, представляет собой внутреннее самотестирование модема, при выполнении которого не используются ни клавиатура ни экран. В этом варианте модем изолирован от компьютера и Вы получаете более точный результат.

&T1

1. При тестировании модема HST или Dual Standard установите Ваш терминал или программное обеспечение на скорость 2400 бит/сек.

2. Модем должен находиться в режиме команд. По своему желанию Вы можете использовать Регистр S18 в качестве таймера теста, как описано выше.

3. Направьте в модем следующую команду:

AT &M0 &Т1 <Enter>

Модем запретит коррекцию ошибок (&МО) , войдет в режим аналогового шлейфа и пошлет сообщение о соединении (CONNECT). Индикатор состояния MR мигает.

4. Вводите контрольные символы, чтобы Вы могли их проверить, когда приемник модема вернёт их обратно на экран.

5. Окончание тестирования. Если Вы установили продолжительность тестирования в S18, модем автоматически прекращает тестирование по истечении времени, заданного в S18, выходит из режима аналогового шлейфа и возвращает ОК.

6. Если не было никаких ошибок и если Вы не посылали команду сброса ATZ, то не забудьте вновь установить модем в &М4 для возврата в режим с коррекцией ошибок.

&Т8

Этот вариант аналогового шлейфа заставляет модем послать свою внутреннюю эталонную тестирующую последовательность на свой передатчик, который, промодулировав ее, вернет через шлейф на вход приемника. После демодуляции последовательность появляется на выходе приемника,

Внутренний анализатор ошибок зафиксирует все ошибки и, по окончании теста, выдаст на экран количество ошибок или 000 (нет ошибок).

Так как Вы сами ничего не вводите во время этого теста, то модем ничего не выдает на экран, кроме информации об ошибках, поэтому в этом случае проверялся только модем. Если никаких ошибок нет, а проблемы остаются, то возможно, что эти проблемы касаются компьютерного интерфейса.

1. Если Вы тестируете модем НST или Dual Standard , установите Ваш терминал или программное обеспечение на скорость 2400 бит/сек.

2. Модем должен быть в режиме команд. Вы можете, по

своему желанию, установить регистр S18 в качестве таймера теста, как объяснялось ранее.

3. Направьте в модем следующую команду AT &MO &Т8 <Enter>

Модем запрещает коррекцию ошибок и входит и режим аналогового шлейфа. Индикатор состояния MR мигает.

Модем посылает свою внутреннюю эталонную тестирующую последовательность на свой передатчик, который, промодулиронав ее, перист через шлейф на вход приемника. При этом Вы не видите никаких данных па своем экране.

4. Окончание теста. Если Бы установили регистр S18, модем автоматически прекращает тестирование по истечении этого времени (timeout). Если же Вы не установили регистр S18, наберите команду АТ&Т0 для прекращения тестирования. Используйте АТН или команду сброса ATZ. Обе они прекращают тестирование, и модем разорвет шлейф .

После того, как модем кладет трубку, он возвращает трехзначный код, сопровождаемый ОК. Код 000 показывает, что никаких ошибок не найдено. Код 255 показывает что найдено 255 ошибок или больше. Сообщение об ошибке (ERROR) говорит о том, что Вы набрали неправильную (несуществующую) команду.

5. Если ошибок нет, установите модем в &М4 для возврата в рабочий режим с коррекцией ошибок, если только Вы не вводили перед этим команду ATZ.

**6.2.2 Цифровой шлейф (петля)**

Если Ваш модем прошел тестирование с помощью аналогового шлейфа, то этот новый тест может помочь Вам обнаружить проблемы, связанные с удаленным модемом или телефонной линией. На рисунке 14 представлено направление движения потока данных во время цифрового шлейфа.



Рисунок 14 – Направление движения потока данных

при тестировании цифровой петлей

1. Установите модем в &М0 - запретите тем самым контроль ошибок. Модемы HST и Dual Standard следует установи" на скорость 2400 бит/сек или ниже, чтобы избежать использование ассиметричпой модуляции на высоких скоростях. Установите соединение с удаленным модемом.

2. Верните модем в режим команд с помощью escape кода +++. Затем введите команду АТ&Т3. Модем войдет в режим цифрового шлейфа. Индикатор состояния MR мигает.

3. Удаленный пользователь должен набрать короткое сообщение. Оно будет принято приемником Вашего модема и возвращено для проверки назад передатчиком Вашего модема на удаленные модем и экран. Вы не сможете увидеть сообщение или какие-либо другие данные.

4. Когда удаленный пользователь закончил тестирование, •введите команду АТ&Т0 для окончания теста. Чтобы вернуть модем в исходное состояние введите одну из команд АТН или ATZ. Эти обе команды заканчивают тестирование модема и он кладет трубку. Модем возвращает ОК. Если модем выдает сообщение об ошибке (ERROR), следовательно, Вы ввели неправильную или еесуществующую команду.

&T4,&T6

Опция &Т4 заставляет Ваш модем принимать запрос удаленного модема на организацию для него цифрового шлейфа для тестирования и режиме удаленного цифрового шлейфа.

Опция &Т5 отменяет разрешение на тестирование &Т4, и Ваш модем не реагирует на такой запрос. Это установка по умолчанию, поэтому Ваш модем не может быть использован другим пользователем для тестирования без Вашего разрешения.

**6.2.3 Удаленный цифровой шлейф (петля)**

Этот тест как и тест с использованием местного цифрового шлейфа, проверяет качество обоих модемов и телефонного канала. Направление потока данных приведено на рисунке 15.



Рисунок 15 – Направление движения потока данных

при тестировании удаленной цифровой петлей

Запрос и разрешение тестирования в режиме цифрового шлейфа требуют, чтобы оба модема использовали стандартный метод передачи ITU-T V.22 bis . Тест должен быть проведен на скорости 2400 бит/сек или ниже. Если удаленный модем не имеет такой возможности или не установлен для положительного взаимодействия с Вашим модемом (установлено &Т5,а не &Т4), то Вы получите результирующий код ERROR. Как и в случае аналогового шлейфа, существуют два варианта тестирования при удаленном цифровом шлейфе. Если Вы выбираете &Т6, то сами посылаете данные с клавиатуры на модем и проверяете их, когда они возвращаются от удаленного модема через телефонную линию на Ваш модем и далее на экран. Если же Вы выбираете &Т7, то Ваш модем посылает свою внутреннюю эталонную тестирующую последовательность и возвращает количество ошибок на экран.

**Заключение**

Вначале было слово..., и вслед за этим возникла необходимость передачи этого слова в электронном виде по обычной телефонной сети. Дял этого и были придуманы МОДЕМЫ. Однако, с тех пор прошло немало времени, и в последнее время модем все реже используется, как простое устройство МОдуляции-ДЕМодуляции, с помощью которого студенты-програмисты еще совсем недавно обменивались байтом-другим машинного кода. Сам принцип функционирования модема остался тем же, а вот его возможности существенно изменились. И дело не только в большей скорости приема и передачи данных, а в том, что большинство современных модемов открывают перед обладателем персонального компьютера ряд новых возможностей и позволяют использовать его как нечто большее, нежели как печатную машинку с монитором или Dandy-переросток.

Кроме того, что с помощью модема можно получить массу интересной, а иногда даже полезной информации из Интернета, при наличии соответствующего программного обеспечения он также позволяет отправлять и получать факсы, работает как автоответчик или автоматический определитель номера звонящего абонента (АОН). Ну и, конечно же, с помощью модема вы можете сразиться в свои любимые игры не с компьютером, который, несмотря на "сверхмощные" процессоры, играет достаточно примитивно, а с равным противником - Homo Sapiens, сидящим на другом конце телефонного провода...

Всё вышеизложенное дает лишь поверхностное представление о великолепном и довольно сложном мире, с которым вы сталкнетесь, если приобретете модем!

**Список литературы**

1. Сети передачи данных. – М.: "Мир", 1999. – 213с.
2. Рязанцев О. Модемы как они есть. – Компьютер пресс, 1998, №10, С.190-194.
3. Жаров А. “Железо” IBM 99 или все о современном компьютере. – М.:”МикроАрт”, 1999. – 352с.
4. Вильховченко С.Д. Модем и их бесплатные приложения. – М.: ABF, 1997. – 560с.
5. Diamond Commumications. Сборник публикаций. – Калининград, 1999. – 56с.
6. Diamond Commumications. Сетевое и каналообразующее оборудование. – Каталог, 1999, №7 (часть 2), 79с.
7. CURIER Высокоскоростные модемы. Руководство по применению. – США, Иллинойс, 1994. – 203с.
8. ElineCom 34/56. Руководство пользователя. – 1997. – 84с.
9. RAD Data Communications. Access Solution for Corporate and Carrier Networks. – Catalog, 1999. – 197p.
10. iXBT. Периферия. [WWW-документ]. URL: http://ixbt.com/peripheral.shtml
11. iXBT. Коммуникации. [WWW-документ]. URL:http://ixbt.com/communication.shtml
12. CIT forum. Модемы. [WWW-документ]. URL:http://www.citforum.ru/hardware/modem/index.shtml
13. Информационный сервер компании Diamond [WWW-документ] URL:http://www.diamond.ru/win1251/home.htm
14. Информационный сервер журнала “Потребитель” [WWW-документ] URL:http://www.potrebitel.ru

**Приложение А**

**Модем 3Com/USR Courier v.Everything**



**Факс-модем**  
**Средняя цена по Калининграду:** 190,45

**Максимальная скорость:** до 56 кбит/с (прием) для данных и 14,4 кбит/с для факса.

**Поддерживаемые протоколы:** модем - ITU V.90; x2, V.34+, V.34, V.32terbo, V.32 bis, V.32, V.23, V.22 bis, V.22, V.21, Bell 103, 212A, HST; факс - ITU V.29, V.27 ter, V.17.

**Контроль над ошибками и сжатие данных:** ITU V.42, V.42 bis, MNP 2-5, HST.

Наиболее современная на сегодняшний день модель, выпускаемая как во внешнем, так и внутреннем исполнении. Благодаря высоким скоростям, достигаемым с помощью одного из скоростных протоколов - V.90 или x2, а также отлично реализованному аппаратному механизму контроля соединения с возможностью изменения скорости, данный модем позволяет обеспечивать очень хорошую производительность работы даже на плохих линиях. Необходимо отметить наличие модема ряда дополнительных функций. Разработчиками предусмотрена возможность дистанционного управления функциями модема, автодозвон, а также встроенные средства безопасности, которых лишен более дешевый Sportster. Кроме того, он имеет дополнительные протоколы, разработанные для повышения производительности на линиях плохого качества - ASL (Adaptive Speed Leveling) и HLT (High Speed Transfer protocol), a HST (?) . Для более удобного и оперативного изменения режимов эксплуатации модем оснащен десятью внешними DIP-переключателями. Возможна работа на выделенной линии. Все это, а также тот факт, что большинство провайдеров Интернет используют в своей работе именно модемы серии Courier, позволяют рекомендовать его к приобретению. Несмотря на значительную разницу в цене с изделиями конкурирующих фирм, данный модем вполне оправдывает вложенные в него средства.

**РЕЗЮМЕ:** дорогая профессиональная модель, позволяющая при правильной настройке добиться быстрой и надежной связи на самых плохих линиях.

**Приложение Б**

**IDC-5614**



**Факс-модем**

**Средняя цена по Калининграду:** 126 у.е.

**Максимальная скорость:** до 56 кбит/с (прием) для данных и 14,4 кбит/с для факса.

**Поддерживаемые протоколы:** модем - V.90 и k56flex, V.34bis, V.32bis, V.32, V.22bis, V.22, V.21, V.23, Bell 212A, Bell 103; факс - V.17, V.29, V.27ter

**Контроль над ошибками и сжатие данных:** MNP 2-5, MNP-10, ITU-T V.42, V.42bis

**Интерфейс:** последовательный порт

Очень хороший новый модем от компании IDC с поддержкой протоколов V.90 и K56flex. Дать такую характеристику позволяет реализация всех современных функций. Отличное качество при работе с хорошими линиями и АТС, и вполне достойное при плохих линиях, шаговых АТС и использовании мини-АТС. Благодаря динамическому мониторингу линии и нестандартной схеме анализа отношения сигнал/шум модем устойчиво держит связь и позволяет избегать частых разрывов соединения.

Несмотря на использование несколько более дешевого чипсета компании Rockwell (в предыдущих моделях использовался чипсет компании AT&T) модем показывает весьма неплохие результаты. Учитывая адаптацию под наши телефонные линии, он не имеет проблем с пониманием сигнала "занято" и позволяет работать практически без потерь качества при подключении через мини-АТС. Все это, а также наличие у данного модема большого количества дополнительных функций, таких как АОН, запись и воспроизведение голоса, возможность одновременной передачи голоса и данных, режим спикерфона позволяют рекомендовать его к приобретению.

**Приложение В**

**Eline ELC-576E(I)**



**Внешний (внутренний) голосовой факс-модем**

**Средняя цена по Калининграду:** 49,7 у.е.

**Максимальная скорость:** до 56 кбит/с (прием) для данных и 14,4 кбит/с для факса.

**Поддерживаемые протоколы:** модем - ITU V.90; k56flex, V.34+, V.34, V.32 bis, V.32, V.23, V.22 bis, V.22, V.21, Bell 103, 212A; факс - ITU V.29, V.27 ter, V.21 Сhannel 2, V.17

**Контроль над ошибками и сжатие данных:** ITU V.42, V.42 bis, MNP 4-5

**Интерфейс:** последовательный порт - внешняя модель, ISA - внутренняя.

Один из числа noname-модемов, показавший весьма неплохие результаты. Отсутствие громкого имени не помешало модему Eline хорошо выполнять свои функции. Конечно с его помощью вы не получите столь надежной связи, как с помощью, например, Courier'а. Однако он вполне конкурентоспособен при сравнении с менее дорогими моделями.

Модем поддерживает стандарт V.90, позволяет отправлять и получать факсы, а благодаря голосовым функциям работает в качестве автоответчика и спикерфона. Также хочется отметить удобный корпус внешней модели, имеющей разъемы под микрофон и динамики. У внутренней модели они также имеются и доступны на задней панели компьютера. В целом очень неплохое решение даже для не самых лучших линий, особенно его должны оценить те, кто не хочет тратить на покупку аппаратного модема, поддерживающего скорость приема данных до 56 кбит/с, больше 60 американских долларов и согласен на устройство не самого известного производителя. Желающим сэкономить еще чуть больше, можно рекомендовать внешний или внутренний модемы Eline ELC-336E(I), работающие на скорости до 33,6 кбит/с и выполненные на чипах компании Davicom. Эти устройства также показывают вполне неплохую приспособленность к российским линиям, а стоят 40 и 35 долларов соответственно.

В комплект поставки кроме самого модема вложена инструкция на русском языке, инструкция по конфигурированию модема, компакт-диск с программным обеспечением и драйверами, телефонный кабель и шнур для подключения к компьютеру (внешняя модель). Причем последний, в отличие от используемых многими другими производителями внешних модемов, позволяет подключать модем Eline как к 9, так и к 25-контактному последовательному порту.

**РЕЗЮМЕ:** хороший, а главное дешевый модем для хороших линий, пусть и от неизвестного производителя.