

В тестовой лаборатории «КомпьютерПресс» проведено тестирование тринадцати PCMCIA-модемов различных производителей.

## Тестирование PCMCIA-модемов

Сергей Самохин

В настоящее время PCMCIA-модем, подключаемый к ноутбуку, стал практически обязательной принадлежностью последнего, дополняя его функциональность до возможностей стационарного. Это с одной стороны. С другой стороны, устройства PCMCIA славятся своей капризностью, особенно при частых подключениях и отключениях. Наконец, из-за малых размеров устройства изготовителям приходится уменьшать размеры неотъемлемой части модема — разделительного трансформатора, что приводит к ухудшению отношения «сигнал/шум», особенно неприятному на и без того неидеальных российских телефонных линиях. Все это явилось причиной проведения тестирования модемов PCMCIA лабораторией «КомпьютерПресс».

### Методика тестирования

Для тестирования использовался имитатор Canal-5, рекомендованный Министерством связи для проведения сертификационных испытаний модемов. Имитатор был любезно предоставлен фирмой, которая его разработала и производит, — ООО «Аналитик-ТС».

Canal-5 позволяет «на столе» воспроизвести все то оборудование с присущими ему искажениями и помехами, по которому в реальной жизни сигнал проходит от абонента до провайдера:

- абонентскую линию (ту самую «последнюю милю») — ее длину можно задавать;
- АТС — все те «отечественные» гудки и звонки, которые упорно не хотят слышать импортные модемы: зуммер есть, а мы получаем сообщение «no dial tone» — короткие, по нашим понятиям, гудки для модемов оказываются слишком длинными;
- оборудование, используемое для передачи от АТС абонента до АТС провайдера (это может быть соединительная линия, аппаратура частотного уплотнения, цифровой и спутниковый каналы связи). При тестировании можно задавать затухание (уровень громкости), уровень шума (постороннее шипение), продолжительность и уровень импульсных помех (щелчки

PCMCIA — Personal Computer Memory Card International Association, Международная Ассоциация по Картам Памяти для Персональных Компьютеров, по имени ассоциации назван стандарт интерфейса. В момент разработки и внедрения стандарт предназначался для расширения памяти мобильных компьютеров, но затем стали выпускаться карты различного функционального назначения, в том числе сетевые, модемы и даже винчестеры. В настоящее время для расширения памяти употребляется редко. Существует три типа карт PCMCIA. Все они одинакового размера в плане (прямоугольник 85,6×54 мм), но разной толщины. Карты Type I имеют толщину 3,3 мм, Type II — 5,5 мм и Type III — 10,5 мм. Гнезда для установки карт также бывают трех типов. В гнездо Type I можно вставить одну карту Type I. В гнездо Type II можно вставить одну карту Type II или две Type I. В гнезде Type III помещается одна карта Type III, или одна Type I и одна Type II или три Type I.

Почти всегда карты PCMCIA можно устанавливать или заменять без отключения или перезагрузки компьютера.

PC Card — конструктив устройств для мобильных компьютеров, по интерфейсу удовлетворяющий стандарту PCMCIA.

CardBus — Расширение стандарта PC Card, механические характеристики остались без изменений. Ширина шины данных увеличена до 32 бит (вместо 16), периферийные устройства получили возможность быть задатчиками на шине, тактовая частота повышена до 33 МГц.

и треск), эхосигнал (вы с задержкой слышите в трубке то, что говорите), а также многое другое, слабо различимое на слух, но очень болезненное для модема (дрожание и скачки фазы, смещение частоты, искажения амплитудно-частотной и фазочастотной характеристик);

- абонентскую линию между провайдером и его АТС (как правило, она очень короткая).

К имитатору были подключены испытываемые модемы, с помощью компьютера установлены требуемые параметры линии, после чего можно было начинать испытания. Для



Имитатор телефонной линии Canal-5

полной имитации ситуации, имеющейся в реальной жизни, то есть дозвола до провайдера, в качестве одного из модемов был использован модемный пул U.S. Robotics «Total Control», любезно предоставленный фирмой RRC. С другой стороны подключался испытываемый модем.

Собственно тестирование заключалось в выяснении способности модемов противостоять всем превратностям «последней мили», то есть затуханию, шуму и импульсным помехам. Влияние этих факторов исследовалось как по отдельности, так и в комплексе (понятно, что «плохая линия» не только обладает большим затуханием, но и шипит и трещит).

Исследовалось также влияние сдвига частоты, характерного для аналоговой аппаратуры частотного уплотнения. Такая аппаратура все еще широко используется на территории России, так что этот параметр может представлять определенный интерес. Кратко поясним это малоизвестное широким читательским кругам явление. Известно, что при частотном уплотнении на передающей стороне спектр телефонного канала 300-3000 Гц сдвигается в высокочастотную область, а на принимающей перемещается обратно. Поскольку генераторы, частота которых складывается с частотой сигнала, а затем из этой суммы вычитается, не синхронизированы, то даже при кварцевой стабилизации некоторый сдвиг частоты неизбежен, и модем должен уметь с этим бороться.



Модемный пул Total Control

Одной из важнейших характеристик модема является чувствительность, то есть способность принимать слабый сигнал. Сигнал претерпевает ослабление в линии за счет ее омического сопротивления, а также переходного сопротивления в контактах АТС. В технике связи, в частности в телефонии, принято выражать все величины в децибелах. Децибел — это десятая часть бела, единицы, названной в честь Александра Белла — одного из изобретателей телефона. Децибел — единица измерения отношений, и в случае мощности выражается следующим образом:

$$N = 10 \lg \frac{P_1}{P_0}$$

При необходимости выразить абсолютные величины связисты пользуются единицей дБм (децибел на милливатт), которая выражается следующим образом:

$$N = 10 \lg \frac{P}{1 \text{ мВт}}$$

Таким образом, для примера, при стандартной чувствительности модема —44 дБм он теоретически способен принять сигнал мощностью  $3,98 \times 10^{-5}$  мВт (разумеется, в случае полного отсутствия шумов и затухания в линии).

# Тестирование

Таблица 1

Дестабилизирующий фактор	Категория соединения		
	Хорошее	Удовлетв.	Неудовлетв.
Условные длины абонентских линий, км	0	4	6
Затухание передачи сигнала в направлении к мастер-модему	12	12	12
Затухание передачи сигнала в направлении к испытываемому модему	17	17	17
Затухание канала на частоте 1020 Гц, дБ	17,4	22,4	24,9
Затухание канала на частоте 3000 Гц, дБ	18,7	26,2	31,1
Всплеск шума до значения -33 дБм, с длительностью 0,2 с и периодом следования, с	30	20	10
Всплеск импульсных помех до значения -21 дБм, с длительностью 0,5 с и периодом следования, с	34	24	14

Затухание в линии может меняться в зависимости от времени, что можно имитировать при помощи аппаратуры Canal-5, однако проще снять зависимость скорости соединения от затухания, поскольку современные модемы могут при ухудшении условий связи переходить на меньшие скорости.

При проведении тестов на устойчивость к затуханию выбирались следующие параметры:

- затухание в линии АТС-провайдер – 0 дБ, то есть аппаратура установлена непосредственно на АТС или рядом с ней;
- затухание в линии клиента варьировалось в пределах от 12 дБ до предельной величины, при которой обеспечивается соединение. Она и являлась искомым предельной.

Для определения скорости использовалось приложение WS\_FTP95, ftp-клиент, при помощи которого производилось копирование файла размером около 200 Кбайт. Во избежание погрешностей, вносимых аппаратной компрессией, файл предварительно сжимался при помощи архиватора. Большинство настольных модемов имеет AT-команду отключения аппаратного сжатия. Возможно, PCMCIA-модемы тоже имеют такую команду, но, к сожалению, большинство из них не имеет описания вообще (полный PNP – Plug-and-Play, то есть Подключи и Помолись). Так что пришлось прибегнуть к такой нехитрой уловке. Время пересылки и размер файла фиксируются, поэтому среднюю скорость передачи легко можно определить. Скорость же соединения, отображаемая в окошке Connect, относится к первоначальной скорости, на которой было установлено соединение, и в процессе может меняться.

Следует отметить, что применение таких фирменных протоколов, как HST, который устанавливает соединение на скорости 1200 бит/с, а затем пытается повысить ее до предельной в данном сеансе, иногда дает возможность соединения там, где протокол V34 такой возможности не дает. Однако к модемам PCMCIA, как уже указывалось, документация, как правило, не прилагается, так что, во-первых, неизвестно, реализован ли какой-либо из фирменных протоколов в данной конкретной модели, и, во-вторых, если реализован, то как его включить. Поэтому все измерения проводились с применением протокола V34, включенного по умолчанию.

При этом начальное затухание в линии устанавливалось равным 12 дБ (это как у хорошей линии), а уровень сигнала модемного пула U.S. Robotics «Total Control» составлял –14,5 дБм (это его естественная величина). По этим параметрам можно установить отношение «сигнал/шум», составляющее 60-14,5-12-N дБ, где N – дополнительное затухание, внесенное имитатором. Чувствительность модема определяется как минимальный уровень сигнала, при котором устанавливается соединение, плюс уже внесенное ослабление, в нашем случае –14,5 дБ.

Оценивать устойчивость модема к шуму можно не только по максимальному шуму, при котором еще возможно установить соединение, но и по интегральному параметру, учитывающему как критическое значение шума, так и скорость передачи при критическом значении шума. Таким интегральным параметром может быть отношение изменения скорости передачи к изменению затухания. При таком определении этот параметр наделен простым

физическим смыслом. Он показывает, насколько уменьшается скорость передачи при увеличении затухания на 1 дБ. В дальнейшем введенный нами параметр будем называть скоростью изменения скорости передачи в зависимости от затухания и измерять эту скорость в CPS/дБ.

Следующая неприятность, с которой сталкивается модем, это шум в линии. Шум подразделяется на два вида: постоянный (шипение) и импульсный (треск). Постоянный шум как бы снижает чувствительность модема: когда его уровень приближается к уровню сигнала, то сигнал просто теряется на его фоне. То есть сколь бы высокой чувствительностью ни обладал модем, он не сможет принять сигнал на фоне близкого по мощности шума. Импульсный шум не носит столь катастрофического характера, но тоже достаточно неприятен. Из-за него могут появляться в лучшем случае испорченные пакеты, что ведет к повторной передаче, а значит, к снижению общей скорости соединения, а в худшем случае – ретрейны, если модем не распознал характер помехи и начал заново измерять параметры линии для настройки системы эхогашения.

Измерение устойчивости модема к шуму постоянного уровня проводилось по методике, похожей на описанную выше для затухания. Вначале устанавливался уровень шума –60 дБм (что приблизительно соответствует уровню шума хорошего аналогового аудиокomплекса), затем ступенями по 3 дБм уровень шума увеличивался до того предела, при котором модем был еще способен установить соединение. Ослабление в абонентской линии при этом оставалось постоянным и было равно 12 дБ.

Аналогично тому, как это делалось при исследовании зависимости скорости передачи от затухания, оценивать устойчивость модема к шумовым помехам можно интегральным параметром, учитывающим не только максимальный уровень шума, преодолеваемый модемом, но и скорость передачи в критических условиях. Таким параметром может быть отношение изменения скорости передачи к изменению уровня шума или SNR. Введенный параметр наделен простым физическим смыслом. Он показывает, насколько уменьшается скорость передачи при увеличении уровня шума на 1 дБм или уменьшении отношения «сигнал/шум» на 1 дБ. В дальнейшем данный параметр будем называть скоростью изменения скорости передачи в зависимости от уровня шума и измерять эту скорость в CPS/дБм или CPS/дБ.

Таким же образом производилось тестирование на устойчивость к сдвигу несущей частоты. Этот параметр, присущий аналоговой аппаратуре частотного уплотнения, все еще широко распространенной в России, влияет прежде всего на механизм эхогашения, так как «свой» сигнал приходит со сдвигом частоты. Максимально допустимая по нормативам величина составляет 7 Гц. Измерение производилось при затухании в линии абонента 12 дБ. Величина сдвига наращивалась с шагом 2 Гц до тех пор, пока удавалось получить соединение.

Наконец, для комплексной оценки модемов были проведены испытания в условиях «приближенных к боевым». Понятно, что если линия «плохая», то в ней присутствуют все виды помех, усугубляемые сильным затуханием. В «хорошей», наоборот, помех меньше, затухание выше. Поэтому было проведено тестирование, имитирующее подключение модема к линиям, условно поделенным на три категории: хорошая, удовлетворительная, неудовлетворительная. Параметры, при которых проводилось это тестирование, приведены в табл. 1.

При этом устанавливался уровень постоянно действующего шума в точке приема –41 дБм и уровень пик-мощности постоянно возбуждаемых в точке приема с частотой следования 18,8 Гц импульсных помех –40 дБм.

Тестируемые параметры:

- способность работать на линии с высоким ослаблением сигнала;
- способность работать на линии с высоким уровнем шума;
- способность противостоять сдвигу несущей частоты.

## Выбор редакции

По совокупности всех параметров выбор редакции пал на модем CNET CNFM560-CF V90 56Kbps PCMCIA, BitWare, лидировавший с большим отрывом.

# PCMCIA-модемы PCMCIA-модемы PCMCIA-модемы

## Результаты тестирования

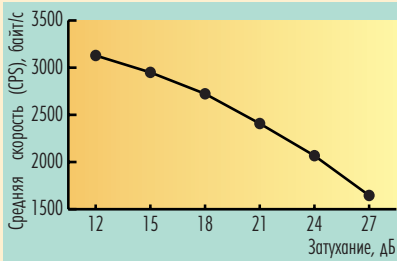
### 3Com Courier V.Everything

Чувствительность -44 дБ, скорость передачи при критическом затухании 1521,7 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от затухания 91,8 CPS/дБ, минимальное отношение «сигнал/шум» 9,3 дБ, скорость передачи при критическом шуме 468,1 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от уровня шума 96,9 CPS/дБ, максимальный сдвиг несущей частоты 15 Гц.

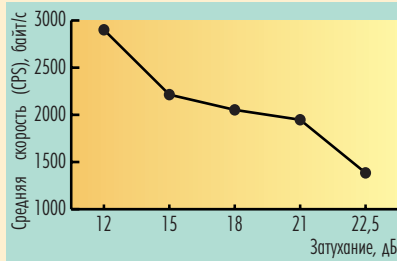
Этот модем был испытан исключительно для сравнения, как контрольный образец, хорошо себя зарекомендовавший, особенно на линиях среднего и плохого качества.

### 3Com Megahertz 10-100 LAN+56K

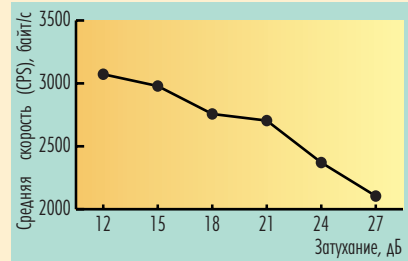
Скорость передачи при критическом затухании 1384,8 CPS, чувствительность -36,9 дБм, скорость изменения скорости в зависимости от затухания 145,8 CPS/дБ, минимальное отношение «сигнал/шум» 15,5 дБ, скорость передачи при критическом шуме 737,23 CPS, скорость изменения скорости



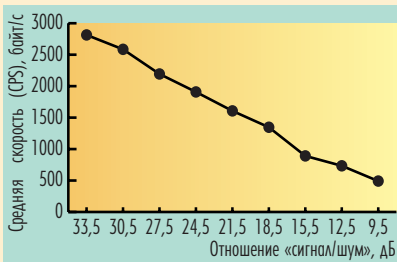
Зависимость скорости от затухания в линии для модема 3Com Courier V.Everything



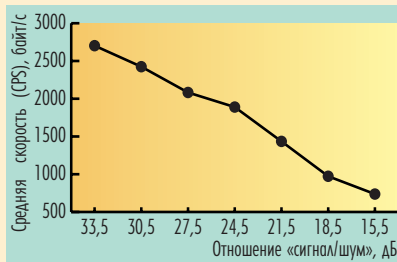
Зависимость скорости от затухания в линии для модема 3Com Megahertz 10-100 LAN+56K



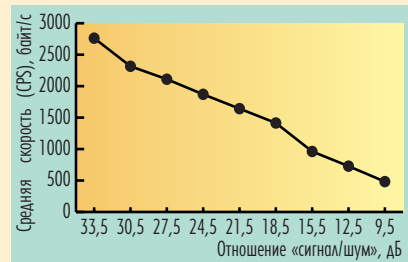
Зависимость скорости от затухания в линии для модема JAGUAR (Ягуар) PCMCIA 5614 LPC-GSM Avaks Finland Ltd



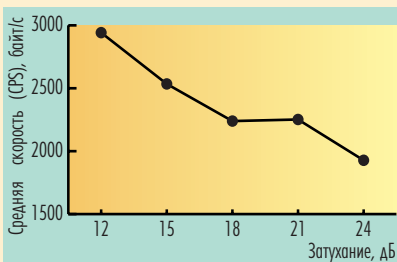
Зависимость скорости от отношения «сигнал/шум» в линии для модема 3Com Courier V.Everything



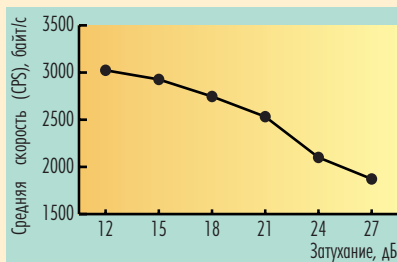
Зависимость скорости от отношения «сигнал/шум» в линии для модема 3Com Megahertz 10-100 LAN+56K



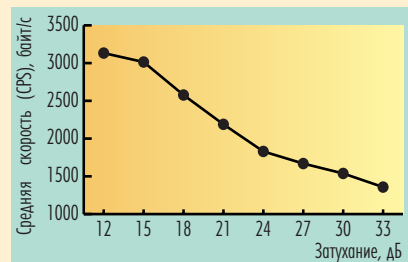
Зависимость скорости от отношения «сигнал/шум» в линии для модема JAGUAR (Ягуар) PCMCIA 5614 LPC-GSM Avaks Finland Ltd



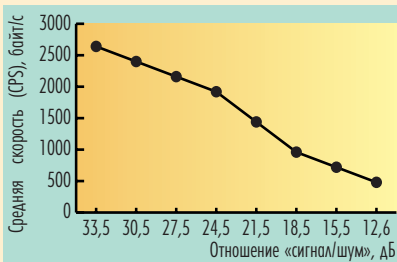
Зависимость скорости от затухания в линии для модема Apollo Fax-Modem 33,6k



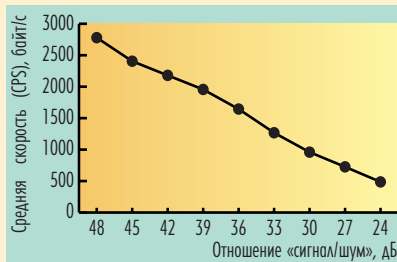
Зависимость скорости от затухания в линии для модема Apollo Fax-Modem 56k



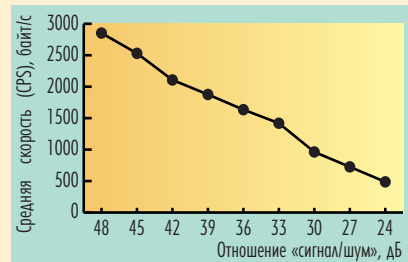
Зависимость скорости от затухания в линии для модема CNET 56FaxModem



Зависимость скорости от отношения «сигнал/шум» в линии для модема Apollo Fax-Modem 33,6k



Зависимость скорости от отношения «сигнал/шум» в линии для модема Apollo Fax-Modem 56k



Зависимость скорости от отношения «сигнал/шум» в линии для модема CNET 56FaxModem

# Тестирование

ти в зависимости от уровня шума 109,2 CPS/дБ, максимальный сдвиг несущей частоты 13,8 Гц.

Модем комплектуется двумя кабелями, один — с вилкой для подключения к телефонной розетке, другой — с розеткой для подключения к сети 10/100 Мбит. Данный модем попал в номинацию «загадка». С одной стороны, как видно из графиков и табл. 2, его характеристики наихудшие из всех. С другой стороны, при дозвоне до провайдера и соединении с Интернетом он оказался одним из наилучших. На линии далеко не высшего качества он легко соединился на скорости 24 Кбит/с и держался до тех пор, пока не был отключен.

Редакция благодарит представительство 3Com за предоставления для тестирования модема 3Com Courier V.Everything и 3Com Megahertz 10-100 LAN+56K.

## JAGUAR (Ягуар) PCMCIA 5614 LPC-GSM Avaks Finland Ltd

Чувствительность -42,3 дБм, скорость передачи при критическом затухании 2098,7 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от затухания 60,1 CPS/дБ, минимальное отношение «сигнал/шум» 9,0 дБ, скорость передачи при критическом шуме 473,26 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от уровня шума 89,7 CPS/дБ, максимальный сдвиг несущей частоты 12,1 Гц.

Модем может комплектоваться двумя «довесками», первый из которых предназначен для подключения к локальной сети и телефонной линии, второй — к мобильному телефону стандарта GSM. Разработчики справедливо рассудили, что при соединении по мобильному телефону сеть и телефонная линия недоступны, поэтому оба довеска подключаются к одному и тому же разъему. В стандартную комплектацию входит только телефонный кабель. Переходник для Nokia также может быть включен в комплект. Позволяет производить полную диагностику соединения по команде AT111. Описание установки, настройки и драйверы можно найти по адресу <http://www.avaks.ru/>. Редакция благодарит представительство компании «Авакс Финланд Лтд» в Москве за предоставления для тестирования модема JAGUAR (Ягуар) PCMCIA 5614 LPC-GSM Avaks Finland Ltd.



## Apollo Fax-Modem 33,6k

Чувствительность -40,4 дБм, скорость передачи при критическом затухании 1378,9 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от затухания 112,4 CPS/дБ, минимальное отношение «сигнал/шум» 12,6 дБ, скорость передачи при критическом шуме 482,04 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от уровня шума 98,77 CPS/дБ, максимальный сдвиг несущей частоты 13 Гц.

Никаких особенностей данный модем не имеет, установка прошла без затруднений. Фирма-производитель не установлена. Есть описание по установке на английском языке и руководство пользователя с описанием AT-команд. Драйвер на дискете. Программный софт прилагается на компакт-диске.



## Apollo Fax-Modem 56k

Чувствительность -42,3 дБм, скорость передачи при критическом затухании 1855,3 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от затухания 74,0 CPS/дБ, минимальное отношение «сигнал/шум» 8,3 дБ, скорость передачи при критическом шуме 235,31 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от уровня шума 101 CPS/дБ, максимальный сдвиг несущей частоты 11,8 Гц.

Описание по установке на английском языке. Есть краткое руководство пользователя с описанием AT-команд на английском языке. Драйвер прилагается на дискете. Проблем с установкой нет. Производитель



Модем JAGUAR (Ягуар) 5614 PC-ALL (4 in 1) (Motorola) Avaks Finland Ltd представляет собой комбинацию всех мыслимых и немыслимых устройств, которые могут пригодиться обладателю ноутбука. Помимо модема и сетевой карты он может быть подсоединен к линии ISDN. Соединения осуществляются при помощи переходников, по размерам больших, чем собственно PCMCIA-устройство, причем оба переходника могут быть подключены одновременно. Такая небывалая универсальность выводит устройство в совершенно новый класс. Поставку модемов осуществляет фирма Avaks (<http://www.avaks.ru>).



Таблица 2

Модель	Чувствительность	Отношение «сигнал/шум»	Скорость на хорошей/плохой линиях (средняя из трех замеров)
3Com Courier V.Everything	-44,0	9,3	9600/6400
3Com Megahertz 10-100 LAN+56K	-36,9	15,5	0/0
JAGUAR (Ягуар) PCMCIA 5614 LPC-GSM Avaks Finland Ltd	-42,3	9,0	8800/8800
Apollo Fax-Modem 33,6k	-40,4	12,6	6400/0
Apollo Fax-Modem 56k	-42,3	8,3	9600/8000
CNET CNFM560-CF V90 56Kbps PCMCIA, BitWare	-48,0	9,0	31 200/24 000
Communicator 33,6	-43,7	12,5	7200/6400
D-Link DMF-560TX DirectPort PC Card	-42,1	8,9	9600/8800
Genius GM56K-P PCMCIA V90 DataFax Modem	-42,8	9,0	9600/9600
INTEL(R) PRO-100 LAN+Modem56 CardBus II	-41,8	8,9	9600/7200
INTEL(R) PRO-100 LAN+Modem56 CardBus with RealPort	-41,7	9,6	9600/7200
KingMax KFM 5605_LF	-42,8	7,9	9600/9600
OPTION int GSM-Ready PC Card V34bis	-46,3	12,8	4800/0
Psion Dacom Gold Card Global V34 PC Card	-45,9	12,8	7200/5600

# PCMCIA-модемы PCMCIA-модемы PCMCIA-модемы

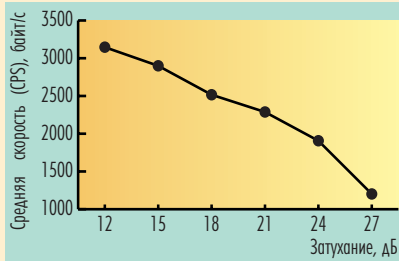
модема не известен. По внешнему виду и комплектации полностью аналогичен модему Apollo Fax-Modem 33,6к, однако в своих показателях значительно его превосходит. Поэтому, даже если вы не являетесь счастливым обладателем цифровой АТС, которая необходима для реализации протокола связи V.90, стоит подумать о приобретении именно этой модели.

Редакция благодарит фирму Nexus за предоставление для тестирования модема Apollo Fax-Modem 33,6к и Apollo Fax-Modem 56к (тел.: 921-1981/928-9717).

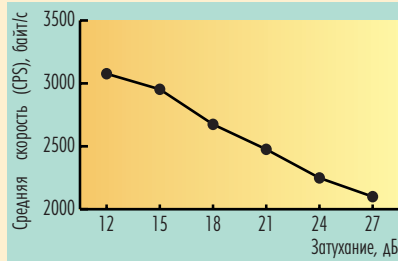
## CNET CNFM560-CF V90 56Kbps PCMCIA, BitWare

Чувствительность -48 дБм, скорость передачи при критическом затухании 1143,7 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от затухания 92,5 CPS/дБ, минимальное отношение «сигнал/шум» 9,0 дБ, скорость передачи при критическом шуме 487,37 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от уровня шума 96,53 CPS/дБ, максимальный сдвиг несущей частоты 21,6 Гц.

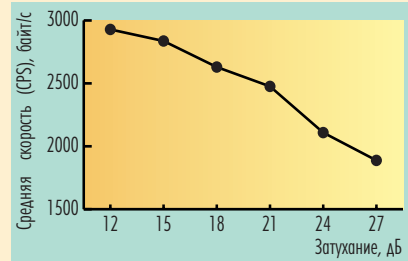
Выбор редакции. Этот в общем незатейливый с вида модем показал наилучшие результаты как на имитаторе (чувствительность -48,0 дБ, скорость



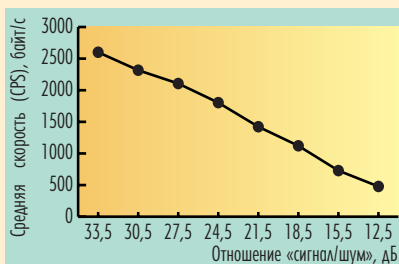
Зависимость скорости от затухания в линии для модема Communicator 33,6



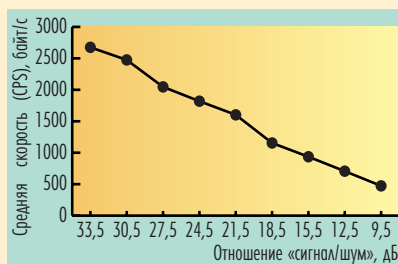
Зависимость скорости от затухания в линии для модема D-Link DMF-560TX DirectPort PC Card



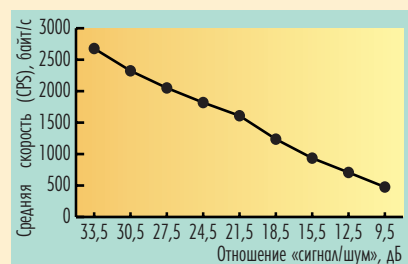
Зависимость скорости от затухания в линии для модема Genius GM56K-P PCMCIA V90 DataFax Modem



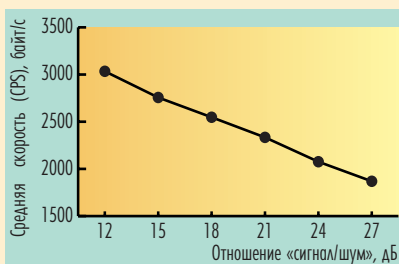
Зависимость скорости от отношения «сигнал/шум» в линии для модема Communicator 33,6



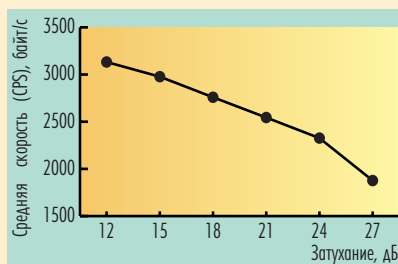
Зависимость скорости от отношения «сигнал/шум» в линии для модема D-Link DMF-560TX DirectPort PC Card



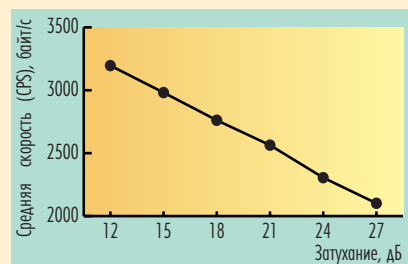
Зависимость скорости от отношения «сигнал/шум» в линии для модема Genius GM56K-P PCMCIA V90 DataFax Modem



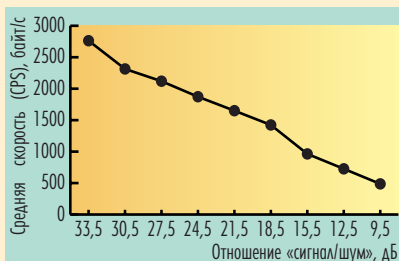
Зависимость скорости от отношения «сигнал/шум» в линии для модема INTEL(R) PRO-100 LAN+Modem56 CardBus II



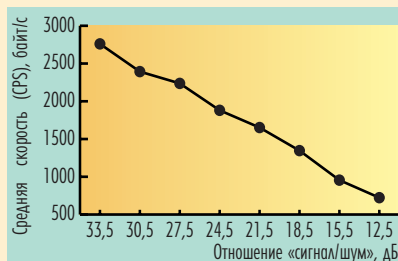
Зависимость скорости от отношения «сигнал/шум» в линии для модема INTEL(R) PRO-100 LAN+Modem56 CardBus with RealPort



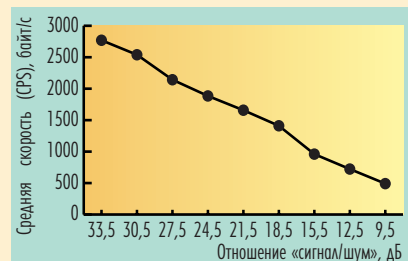
Зависимость скорости от отношения «сигнал/шум» в линии для модема KingMax KFM 5605\_LF



Зависимость скорости от отношения «сигнал/шум» в линии для модема INTEL(R) PRO-100 LAN+Modem56 CardBus II



Зависимость скорости от отношения «сигнал/шум» в линии для модема INTEL(R) PRO-100 LAN+Modem56 CardBus with RealPort



Зависимость скорости от отношения «сигнал/шум» в линии для модема KingMax KFM 5605\_LF



# Тестирование

Скорость передачи информации можно измерять количеством дискретных состояний за 1 секунду. Мы можем сказать, что скорость в битах равна скорости в бодах, умноженная на число бит в одном боде. Но увеличение количества дискретных различимых состояний сигнала налагает особые требования к отношению «сигнал/шум». Следовательно, максимально возможная скорость передачи будет зависеть от этого отношения. Кроме того, повышение скорости передачи данных ограничено шириной полосы пропускания канала ТЧ, так как увеличение скорости сопровождается расширением спектра передаваемого сигнала. Вообще, независимо от способа модуляции сигнала максимальная скорость передачи информации ограничивается шириной полосы пропускания канала связи и отношением «сигнал/шум». Максимальная пропускная способность канала связи равна

$$c = F \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right),$$

где S (Signal) — уровень сигнала, N (Noise) — уровень шума, F — ширина полосы пропускания канала связи, выражаемая в герцах.

Данное соотношение называется формулой Шеннона.

В общем случае скорость передачи данных зависит не только от отношения «сигнал/шум», но и от затухания сигнала. Впрочем, это и понятно, ведь с увеличением уровня затухания сигнала будет уменьшаться отношение «сигнал/шум».

Саму скорость передачи данных принято измерять как в битах в секунду (бит/с), так и в символах в секунду (Character per second, CPS). Скорость, измеряемая в CPS, полностью аналогична скорости, измеряемой в байтах в секунду, так как символ эквивалентен байту.

соединения по «плохой» линии 24 Кбит/с), так и при соединении с провайдером по реальной линии. Установка происходит абсолютно без проблем.

Редакция благодарит за предоставление для тестирования модема CNET CNFM560-CF V90 56Kbps PCMCIA, BitWare фирму TS Computers (тел.: (095) 202-545/1458/0963/4776/4276/7939, 229-7754/6627, www.ts.ru).

## Communicator 33,6

Чувствительность -43,7 дБм, скорость передачи при критическом затухании 1005,7 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от затухания 124,4 CPS/дБ, минимальное отношение «сигнал/шум» 12,5 дБ, скорость передачи при критическом шуме 478,2 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от уровня шума 101,1 CPS/дБ, максимальный сдвиг несущей частоты 13,6 Гц.

Описание по установке на английском языке и только под Win95. Устанавливается без проблем. Драйвер прилагается на дискете. Имеется дополнительный софт на двух дискетах под факс и модем. В комплект входит стандартный и бесполезный компакт-диск с софтом типа America on Line. Выход в Интернет дает, но быстро отсоединяется.

Редакция благодарит «МакЦентр» за предоставление для тестирования модема Communicator 33,6 (<http://www.maccentre.ru>, тел.: (095) 956-6888, 737-3366).

## D-Link DMF-560TX DirectPort PC Card

Чувствительность -42,1 дБм, скорость передачи при критическом затухании 2041,8 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от затухания 66,3 CPS/дБ, минимальное отношение «сигнал/шум» 8,9 дБ, скорость передачи при критическом шуме 462,8 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от уровня шума 89,9 CPS/дБ, максимальный сдвиг несущей частоты 11,8 Гц.

Весьма изящно решена проблема часто выходящих из строя миниатюрных разъемов, при помощи которых телефонный кабель присоединяется к модему, — вместо них использованы телефонные



В результате тестирования обнаружилось, что скорость передачи данных практически линейно убывает с ростом затухания. Такая линейная зависимость хорошо согласуется с формулой Шеннона, если предположить, что с ростом затухания сигнала при постоянном уровне шума ухудшается отношение «сигнал/шум». В диапазоне изменения затухания сигнала от 12 до 30 дБ логарифмическая зависимость в формуле Шеннона практически совпадает с линейной зависимостью.

В ходе тестирования было также обнаружено, что скорость передачи линейным образом зависит от уровня шума. Данный результат хорошо сочетается с уже упоминавшимся критерием Шеннона. Действительно, при незначительном диапазоне изменения уровня шума логарифмическая зависимость в формуле Шеннона хорошо аппроксимируется линейным законом.

Следует отметить, что многие модемы не смогли показать себя должным образом в данных испытаниях. Это связано, по всей видимости, с тем, что PCMCIA-модемы в силу их архитектуры плохо справляются с импульсными помехами, особенно если такие помехи проскакивают в момент установления связи между модемами, когда они «договариваются» друг с другом о скорости соединения.

При выборе настольного модема рекомендуется метод подбора, когда покупатель может вернуть модем, если на его линии в течение нескольких дней не удалось получить приемлемых результатов. Таким образом обычно удается подобрать подходящий модем, если только линия не совсем уж неудачная. Для владельцев мобильных компьютеров этот метод неприемлем, ибо их модем обязан работать на любой линии. Однако на практике на многих линиях параметры намного хуже нормативных, так что связь по ним просто физически невозможна. Поэтому, если соединиться и получить или отослать почту не удастся, не вешайте носа. Модем у вас хороший, просто линия подкачала.

разъемы RJ-11 (для сетевого — RJ-45). А чтобы не увеличивать толщину устройства, разработчики вынесли их наружу. Таким образом, второе место в слоте PCMCIA остается свободным и может быть занято каким-либо другим устройством. В силу этого модем комплектуется стандартным телефонным шнуром. Индикаторы на панели RealPort позволяют следить за состоянием модема. Модем поддерживает протоколы V.90, K56flex K56Kbps, V.34+ 33.6Kbps, V.32bis 14.4Kbps. Протоколы коррекции ошибок и сжатия: V.42bis/V.42, MNP2-5. На отдельной дискете содержится руководство пользователя на английском языке, однако полного перечня поддерживаемых команд в нем нет.

Редакция благодарит представительство D-Link за предоставление для тестирования модема D-Link DMF-560TX DirectPort PC Card.

## Genius GM56K-P PCMCIA V90 DataFax Modem

Чувствительность -42,8 дБм, скорость передачи при критическом затухании 1822,7 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от затухания 69,7 CPS/дБ, минимальное отношение «сигнал/шум» 9,0 дБ, скорость передачи при критическом шуме 461,91 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от уровня шума 90,4 CPS/дБ, максимальный сдвиг несущей частоты 12,5 Гц.

Инструкция по установке на английском языке. Драйверы под Win95 на дискете (идут и под Win98). Руководства нет. Проблем с установкой нет. Программный софт на отдельном компакт-диске.

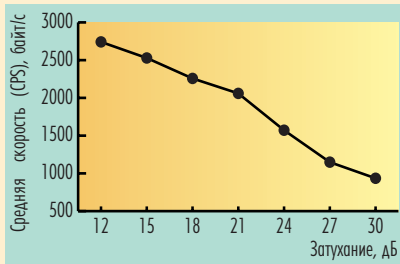
## INTEL(R) PRO-100 LAN+Modem56 CardBus II

Чувствительность -41,8 дБм, скорость передачи при критическом затухании 1681,9 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от затухания 88,4 CPS/дБ, минимальное отношение «сигнал/шум» 8,9 дБ, скорость передачи при критическом шуме 485,4 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от уровня шума 92,6 CPS/дБ, максимальный сдвиг несущей частоты 9,9 Гц.

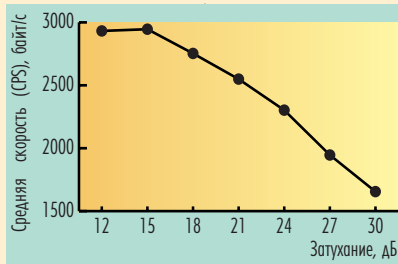
Описание по установке на английском языке. Драйвер на компакт-диске. В ком-



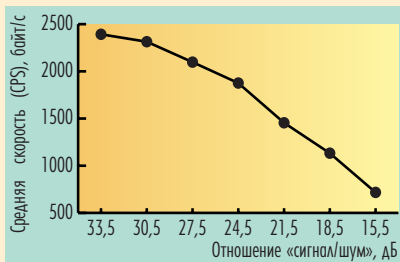
# PCMCIA-модемы PCMCIA-модемы PCMCIA-модемы



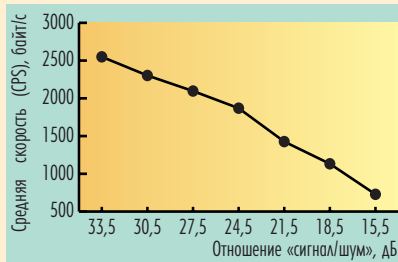
Зависимость скорости от затухания в линии для модема OPTION int GSM-Ready PC Card V34bis



Зависимость скорости от затухания в линии для модема Psion Dacom Gold Card Global V34 PC Card



Зависимость скорости от отношения «сигнал/шум» в линии для модема OPTION int GSM-Ready PC Card V34bis



Зависимость скорости от отношения «сигнал/шум» в линии для модема Psion Dacom Gold Card Global V34 PC Card

плект входит телефонный кабель. Проблем с установкой нет, но при попытке установить модем на «старый ноутбук» с BIOS Phoenix 4.0 возникли проблемы, так как в нем используется технология CardBus. Выход в Интернет на скорости соединения 14,4 Кбит/с с разрывом связи через 3 мин.

## INTEL(R) PRO-100 LAN+Modem56 CardBus with RealPort

Чувствительность -41,7 дБм, скорость передачи при критическом затухании 1884,6 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от затухания 82,1 CPS/дБ, минимальное отношение «сигнал/шум» 9,6 дБ, скорость передачи при критическом шуме 487,2 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от уровня шума 98,89 CPS/дБ, максимальный сдвиг несущей частоты 13 Гц.



Непростая сама по себе проблема с подсоединением толстых шнуров к тонкому модему решена, что называется, «в лоб». Разработчики выполнили модем достаточно толстым, чтобы смонтировать разъемы RJ-11 и RJ-45 прямо внутри него. В результате устройство занимает весь слот PCMCIA. Справедливости ради следует отметить простоту и удобство подключения кабелей.

Проблем с установкой нет. Имеется описание по установке на английском языке. Драйверы к модему прилагаются на компакт-диске. Выход в Интернет на скорости соединения 21 600, связь устойчивая.

Редакция благодарит за предоставление для тестирования модемов INTEL(R) PRO-100 LAN+Modem56 CardBus II и INTEL(R) PRO-100 LAN+Modem56 CardBus with RealPort фирму ASBISMoscow (тел.: +7-095-9358713, www.asbm.ru).

## KingMax KFM 5605\_LF

Чувствительность -42,8 дБм, скорость передачи при критическом затухании 2076,3 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от затухания 68,7 CPS/дБ, минимальное отношение «сигнал/шум» 7,9 дБ, скорость передачи при критическом шуме 473,3 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от уровня шума 89,7 CPS/дБ, максимальный сдвиг несущей частоты 12,1 Гц.



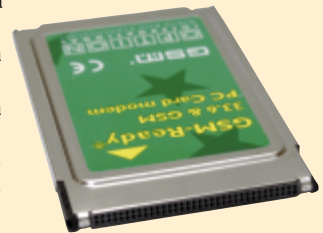
Обычный модем без каких бы то ни было особенностей. Устанавливается и работает без всяких проблем.

Редакция благодарит за предоставление для тестирования модема KingMax KFM 5605\_LF фирму IPLabs (тел.: (095) 728-4101).

## OPTION int GSM-Ready PC Card V34bis

Чувствительность -46,3 дБ, скорость передачи при критическом затухании 838,4 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от затухания 100,6 CPS/дБ, минимальное отношение «сигнал/шум» 12,8 дБ, скорость передачи при критическом шуме 486,3 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от уровня шума 96,0 CPS/дБ, максимальный сдвиг несущей частоты 13,5 Гц.

Производитель - OPTION International. Проблем с установкой нет. Драйверы поставляются на диске, но под Win95. Под Win98 драйверы не нужны, так как система распознает и устанавливает модем самостоятельно. Имеется подробное руководство пользователя с описанием всех доступных AT-команд на английском языке. Кроме того, прилагается дискета с руководством пользователя. Имеется отдельная дискета



с программами телефонии, факса, автоответчика, эмулятора терминала и т.д., а также руководство по использованию этих программ опять же на английском. Недостаток: процесс установления связи не озвучен. Однако, учитывая высокую чувствительность модема, он представляет собой неплохой выбор.

Редакция благодарит «МакЦентр» за предоставление для тестирования модема OPTION int GSM-Ready PC Card V34bis (<http://www.maccentre.ru>, тел.: (095) 956-6888, 737-3366).

## Psion Dacom Gold Card Global V34 PC Card

Чувствительность -45,9 дБм, скорость передачи при критическом затухании 1195,2 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от затухания 91,1 CPS/дБ, минимальное отношение «сигнал/шум» 12,8 дБ, скорость передачи при критическом шуме 479,6 CPS, скорость изменения скорости в зависимости от уровня шума 100 CPS/дБ, максимальный сдвиг несущей частоты 12,9 Гц.



Имеется описание по установке на английском языке. Драйверов на дискете нет, но если верить описанию, то должны быть. Установка под Win98 происходит автоматически в течение 5 с. Необходимо только вставить модем в компьютер, а дальше все идет само собой. На отдельной дискете поставляется программное обеспечение для факс-модема.

Редакция благодарит «МакЦентр» за предоставление для тестирования модема Psion Dacom Gold Card Global V34 PC Card (<http://www.maccentre.ru>, тел.: (095) 956-6888, 737-3366).

Итоги тестирования приведены в табл. 2.

Выражаем особую признательность фирме «Норд» (<http://www.nord.ru>) за предоставленное для тестирования оборудование.

Телефоны: (095) 207-0048, 207-0074, 207-4314, факс: (095) 207-4314. Web-сервер: <http://www.nord.ru>.