

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ЦЕНТР СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

**Е. А.ЕЛИН**

# **СИСТЕМНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

*Учебное пособие для профессиональных колледжей*

Ташкент  
«IQTISOD-MOLIYA»  
2010

**Рецензент:** канд. техн. наук Л.Т. Марышева

**Е.А.Елин**

**Е51** Системное обслуживание. Учебное пособие для профессиональных колледжей. Е.А.Елин. Мин. РУз. –Т.: «IQTISOD-MOLIYA», 2010. -252 с.

Учебное пособие составлено в соответствии с программой учебной дисциплины «Системное обслуживание». В работе приводятся подробные описания основных компонентов архитектуры системного блока, внешних запоминающих устройств, устройств ввода/вывода информации, принципа работы, характеристик, правил подключения устройств и сборки системы, форматов жестких дисков, методов их форматирования и разбиения, информации о существующих операционных системах и этапы установки операционной системы, методы и правила диагностики системы, а также рекомендации к выполнению практических работ. Особое внимание уделяется принципам оптимального конфигурирования системы.

**ББК 32.973-018.2я722**

## **Раздел 1. СИСТЕМНЫЙ БЛОК ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА (Сборка и конфигурация)**

### **Корпус с блоком питания**

Блок питания обычно встроен в корпус. Существует несколько его модификаций, но наиболее распространены версии для Baby-AT и новых конструкций для системных плат ATX. Ниже приведены самые популярные типы корпусов:

- Full Tower (высокая стойка);
- Mini-Tower (мини-стойка);
- Desktop (настольный);
- плоский корпус Low Profile (также называемый Slimline).

Не приобретайте для своего компьютера корпус Slimline, так как он предназначен для установки специальных системных плат типа Slimline и LPX. На плате LPX практически все компоненты встроены, а обычные разъемы (слоты) для подключения адаптеров дополнительных устройств отсутствуют. Они расположены на специальной надстроечной плате, которая вставляется в специальный разъем на системной плате. Платы адаптеров вставляются в эту надстроечную плату, что превращает их подключение в трудоемкий процесс.

Производители других корпусов (не Slimline) принимают в качестве стандарта системную плату Baby-AT, которая напоминает оригинальную плату IBM AT (но меньшую по размерам). Иными словами, Baby-AT – это нечто среднее между системными платами IBM AT и XT.

Большинство новых корпусов подходит как для стандартных системных плат Baby-AT, так и для плат ATX, однако старые корпуса, сконструированные специально для Baby-AT, не предназначены для системных плат ATX. Скорее всего, конструкция ATX со временем заменит системные платы Baby-AT. Таким образом, если вам нужны самые универсальные корпус и блок

питания, которые в будущем не станут препятствовать модернизации компьютера, приобретите такую конфигурацию, которая поддерживает конструкции системных плат ATX и Baby-AT.

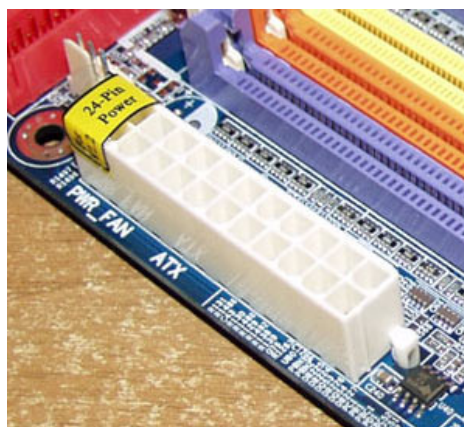
Выбор корпуса из предлагаемых Desktop и Tower основан только на личных предпочтениях. Большинство пользователей предпочитают полноразмерные корпуса Tower, так как они могут вмещать больше устройств хранения информации. В этих системах достаточно места для размещения накопителей на гибких и жестких магнитных дисках, лентах, CD-ROM и др.

В некоторых корпусах Desktop может быть столько же места, сколько в Tower (Mini-Tower). По сути, корпус Tower может рассматриваться как Desktop, поставленный на бок. Некоторые корпуса могут использоваться и как Desktop, и как Tower. При выборе корпуса помните о будущей модернизации.

### **Новые блоки питания**

Новые материнские платы будут иметь 24-пиновый основной разъем питания (на современных платах используется 20-пиновый разъем). Впрочем, особо беспокоиться не стоит, заявлена совместимость с обычными блоками питания.

Интересно отметить, что в ближайших планах Intel значится переход на форм-фактор ВТХ. То есть мы получим новые корпуса с измененной конструкцией, а также материнские платы с иным расположением основных элементов (процессорный сокет, слоты памяти \ расширения).



**Рис. 1. 24-пиновый разъем**

### **Процессор**

Процессор (микропроцессор) – это самая большая микросхема компьютера. Процессор состоит из десятков миллионов транзисторов, с помощью которых собраны отдельные логические схемы. Основные внутренние схемы процессора – арифметико-логическое устройство, внутренняя память (так называемые регистры) и кэш-

память (сверхопера-тивная память), а также схемы управления всеми операциями и схемы управления внешними шинами (схемы связи с «внешним миром»).

**Разрядность процессора.** Через внешние шины в процессор попадает входная информация – данные и команды. Данные в соответствии с командами обрабатываются в арифметико-логическом устройстве, результат выводится на внешнюю шину. Чем больше разрядов имеют все схемы процессора, тем больше информации он обрабатывает за единицу времени, то есть от разрядности процессора напрямую зависит производительность компьютера.

Первые процессоры для IBM PC (8086 и 80286) были шестнадцатиразрядными. Начиная с третьего поколения (процессор 80386) они стали 32-разрядными. На сегодняшний день разработано несколько типов 64-разрядных процессоров, но широкое распространение они пока не получили вследствие своей дороговизны.

**Частота процессора.** Кроме разрядности, важную роль играет так называемая тактовая частота, на которую процессор рассчитан. Тактовая частота измеряется в мегагерцах и гигагерцах. Один мегагерц – это миллион тактов в секунду, а один гигагерц – это миллиард тактов в секунду. Соответственно, 100 МГц – это сто миллионов тактов в секунду. За один такт процессор выполняет какой-то фрагмент вычислительной операции, поэтому, чем выше тактовая частота, тем быстрее процессор обрабатывает поступающие данные.

В середине 2004 г. тактовые частоты процессоров достигли 3,4 ГГц (3400 МГц). Сравните эту цифру со всего лишь 4,7 МГц у первых процессоров для IBM PC.

**Разъемы процессоров.** Так как процессор это самая большая микросхема персонального компьютера, следовательно, она имеет свои геометрические параметры, а материнская плата должна содержать разъем под данный тип процессора.

Начиная с процессоров шестого поколения, в эксплуатацию входили следующие типы разъемов.

Socket 7	Используется для процессоров шестого поколения и процессоров Intel Pentium MMX седьмого поколения
Slot 1	Используется для процессоров Intel Pentium II, Intel Pentium III, а также некоторых типов процессора Intel Celeron

Slot 2, Socket 603, Socket 604	Для процессоров Xeon
Socket 370 (FC-PGA)	Для некоторых процессоров Celeron
Socket 478	Для процессоров Pentium IV и некоторых процессоров Celeron
Socket 775	Для некоторых новых процессоров Pentium IV
Socket A	Для процессоров AMD
Socket 754, Socket 939, Socket 940	Для некоторых процессоров AMD Athlon 64

**Коэффициент внутреннего умножения частоты.** Внутри кристалла процессора сигналы могут циркулировать с огромной частотой, но общаться с внешним миром на той же частоте процессор пока не в состоянии. Поэтому материнская плата компьютера работает на одной частоте, а процессор – на другой, более высокой. Типичные частоты материнских плат сегодня 66, 100 и 133 МГц. Эту частоту процессор получает от материнской платы и использует в качестве «опорной», а внутри себя он умножает ее на определенный коэффициент, в результате чего и получается внутренняя частота. Так, например, процессор Celeron 1800 предназначен для работы с материнской платой, рассчитанной на работу с частотой 100 МГц, имеет внутренний коэффициент умножения, равный 18, а Celeron 2100, соответственно, имеет внутренний коэффициент умножения, равный 21.

**Кэш-память.** Свои данные для работы процессор получает от оперативной памяти. При этом обратите внимание на то, что внутри микросхемы сигналы обрабатываются с огромной частотой в несколько сот МГц, а все обращения к оперативной памяти происходят с частотой в несколько раз меньшей. Чем выше коэффициент внутреннего умножения частоты, тем эффективнее процессор работает с данными, хранящимися у него внутри, по сравнению с данными, хранящимися снаружи.

Сегодня кэш-память устанавливают «пирамидой». Самая быстрая по скорости, но самая малая по объему кэш-память первого уровня входит в состав кристалла процессора. Ее производят теми же технологиями, что и регистры процессора, в результате она оказывается безумно дорогой, но очень быстрой и,

главное, надежной. Ее размер измеряется всего-лишь десятками Кбайт, но она играет очень важную роль в быстродействии.

Кэш-память второго уровня может располагаться на том же кристалле процессора (в этом случае она работает с частотой ядра процессора), но может располагаться и в отдельной микросхеме рядом с процессором (в этом случае она работает с половинной частотой ядра). Обычно объем кэш-памяти второго уровня измеряется сотнями Кбайт (128/256/512 Кбайт и т.д.).

Самая большая, но и самая медленная кэш-память — это кэш третьего уровня. Она к процессору не относится, поскольку устанавливается на материнской плате и работает с ее частотой. Ее размеры могут достигать 1-2 Мбайт.

Размер кэш-памяти первого и второго уровня очень сильно влияет на стоимость процессора. Процессоры одной модели и с данной рабочей частотой могут различаться объемом кэш-памяти.

## **Технология Hyper-Threading**

### **Технология работы процессора: общие положения**

Технологии одновременной многопоточности (Simultaneous Multi-Threading – SMT), которая применяется в процессорах Intel, первоначально создавалась под кодовым именем "технология Джексона" (Jackson Technology). Позже кодовое имя Jackson было заменено более подходящим Hyper-Threading. Итак, для того чтобы разобраться, как работает новая технология, нам нужны кое-какие первоначальные знания. А именно, нам нужно знать, что такое поток, как выполняются эти потоки. Почему работает приложение? Как процессор узнает, какие операции и над какими данными он должен совершать? Вся эта информация содержится в откомпилированном коде выполняемого приложения. И как только приложение получает от пользователя какую-либо команду, какие-либо данные, — процессору сразу же отправляются потоки, в результате чего он и выполняет то, что должен выполнить в ответ на запрос пользователя. С точки зрения процессора, поток — это набор инструкций, которые необходимо выполнить. Когда вы открываете документ Microsoft Word, процессору посылается определенный набор инструкций, которые он должен выполнить.

Процессор точно знает, где брать эти инструкции. Для этой цели предназначен редко упоминаемый регистр, называемый счетчиком

команд (Program Counter, PC). Этот регистр указывает на место в памяти, где хранится следующая для выполнения команда. Когда поток отправляется на процессор, адрес памяти потока загружается в этот счетчик команд, чтобы процессор знал, с какого именно места нужно начать выполнение. После каждой инструкции значение этого регистра увеличивается. Весь этот процесс выполняется до завершения потока. По окончании выполнения потока, в счетчик команд заносится адрес следующей инструкции, которую нужно выполнить. Потоки могут прерывать друг друга, при этом процессор запоминает значение счетчика команд в стеке и загружает в счетчик новое значение. Но ограничение в этом процессе все равно существует – в каждую единицу времени можно выполнять лишь один поток.

Существует общеизвестный способ решения данной проблемы. Заключается он в использовании двух процессоров – если один процессор в каждый момент времени может выполнять один поток, то два процессора за ту же единицу времени могут выполнять уже два потока. Отметим, что этот способ не идеален. При нем возникает множество других проблем. С некоторыми, вы уже, вероятно, знакомы. Во-первых, несколько процессоров всегда дороже, чем один. Во-вторых, управлять двумя процессорами тоже не так-то просто. Кроме того, не стоит забывать о разделении ресурсов между процессорами. Например, до появления чипсета AMD 760MP, все x86 платформы с поддержкой многопроцессорности разделяли всю пропускную способность системной шины между всеми имеющимися процессорами. Но основной недостаток в другом – для такой работы и приложения, и сама операционная система должны поддерживать многопроцессорность. Способность распределить выполнение нескольких потоков по ресурсам компьютера часто называют многопоточностью. При этом и операционная система должна поддерживать многопоточность. Приложения также должны поддерживать многопоточность, чтобы максимально эффективно использовать ресурсы компьютера.

### **Технология работы процессора: Производительности всегда мало**

Об эффективности всегда много говорят. И не только в корпоративном окружении, в каких-то серьезных проектах, но и в



повседневной жизни. Говорят, homo sapiens лишь частично задействуют возможности своего мозга. То же самое относится и к процессорам современных компьютеров.

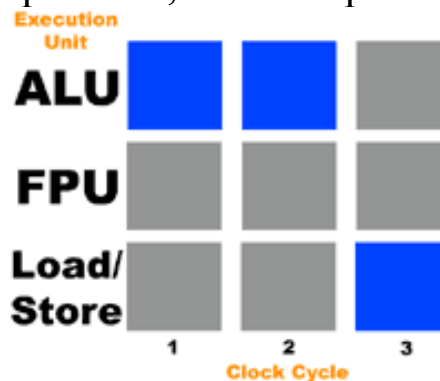
Взять, к примеру, Pentium 4. Процессор обладает, в общей сложности, семью исполнительными устройствами, два из которых могут работать с удвоенной скоростью – две операции (микрооперации) за такт. Но в любом случае, вы бы не нашли программы, которая смогла бы заполнить инструкциями все эти устройства. Обычные программы обходятся несложными целочисленными вычислениями, да несколькими операциями загрузки и хранения данных, а операции с плавающей точкой остаются в стороне. Другие же программы (например, Maya) главным образом загружают работой устройства для операций с плавающей точкой.

Чтобы проиллюстрировать ситуацию, давайте вообразим себе процессор с тремя исполнительными устройствами: арифметико-логическим (целочисленным – ALU), устройством для работы с плавающей точкой (FPU), и устройством загрузки/хранения (для записи и чтения данных из памяти). Кроме того, предположим, что наш процессор может выполнять любую операцию за один такт и может распределять операции по всем трем устройствам одновременно. Давайте представим, что к этому процессору на выполнение отправляется поток из следующих инструкций:

1+1  
10+1

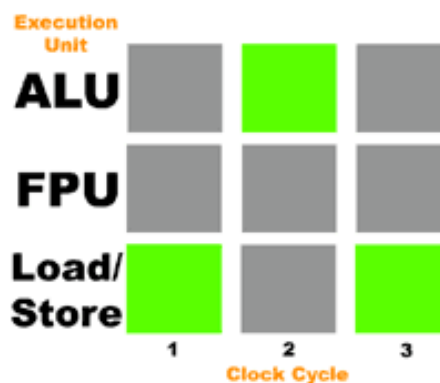
*Сохранить предыдущий результат*

Рисунок ниже иллюстрирует уровень загруженности исполнительных устройств (серым цветом обозначается недействующее устройство, синим – работающее устройство):



Итак, вы видите, что в каждый такт используется только 33% всех исполнительных устройств. В этот раз FPU остается вообще незадействованным. В соответствии с данными Intel, большинство программ для IA-32 x86 используют не более 35% исполнительных устройств процессора Pentium 4.

Представим себе ещё один поток, отправим его на выполнение процессору. На этот раз он будет состоять из операций загрузки данных, сложения и сохранения данных. Они будут выполняться в следующем порядке:



И снова загруженность исполнительных устройств составляет лишь на 33%.

Хорошим выходом из данной ситуации будет параллелизм на уровне инструкций (Instruction Level Parallelism – ILP). В этом случае одновременно выполняются сразу нескольких инструкций, поскольку процессор способен заполнять сразу несколько параллельных исполнительных устройств. К сожалению, большинство x86 программ не приспособлены к ILP в должной степени. Поэтому приходится изыскивать другие способы увеличения производительности. Так, например, если бы в системе использовалось сразу два процессора, то можно было бы одновременно выполнять сразу два потока. Такое решение называется параллелизмом на уровне потоков (thread-level parallelism, TLP). К слову сказать, такое решение достаточно дорогое.

Какие же ещё существуют способы увеличения исполнительной мощности современных процессоров архитектуры x86?

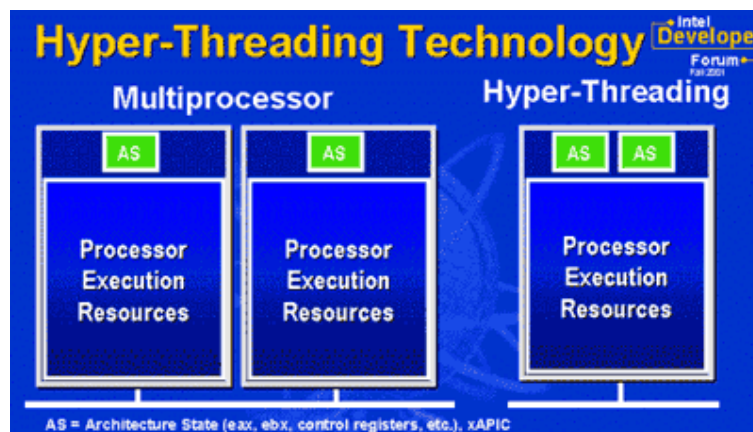
### Технология Hyper-Threading: общие положения

Проблема неполного использования исполнительных устройств связана с несколькими причинами. Вообще говоря, если

процессор не может получать данные с желаемой скоростью (это происходит в результате недостаточной пропускной способности системной шины и шины памяти), то исполнительные устройства будут использоваться не так эффективно. Кроме того, существует ещё одна причина – недостаток параллелизма на уровне инструкций в большинстве потоков выполняемых команд.

В настоящее время большинство производителей улучшают скорость работы процессоров путем увеличения тактовой частоты и размеров кэша. Конечно, таким способом можно увеличить производительность, но все же потенциал процессора не будет полностью задействован. Если бы мы могли одновременно выполнять несколько потоков, то мы смогли бы использовать процессор куда более эффективно. Именно в этом и заключается суть технологии Hyper-Threading.

Hyper-Threading – это название технологии, существовавшей и ранее вне x86 мира, технологии одновременной многопоточности (Simultaneous Multi-Threading, SMT). Идея этой технологии проста. Один физический процессор представляется операционной системе как два логических процессора, и операционная система не видит разницы между одним SMT процессором или двумя обычными процессорами. В обоих случаях операционная система направляет потоки как на двухпроцессорную систему. Далее все вопросы решаются на аппаратном уровне.



**Рис. 2. Технология Hyper-Threading**

В процессоре с Hyper-Threading каждый логический процессор имеет свой собственный набор регистров (включая и отдельный счетчик команд), а чтобы не усложнять технологию, в ней не

реализуется одновременное выполнение инструкций выборки/декодирования в двух потоках. То есть такие инструкции выполняются поочередно. Параллельно же выполняются лишь обычные команды.

Официально технология была объявлена на форуме Intel Developer Forum. Технология демонстрировалась на процессоре Xeon, где проводился рендеринг с помощью Maya. В этом тесте Xeon с Hyper-Threading показал на 30% лучшие результаты, чем стандартный Xeon. Приятный прирост производительности, но больше всего интересно то, что технология уже присутствует в ядрах Pentium 4 и Xeon, только она выключена.

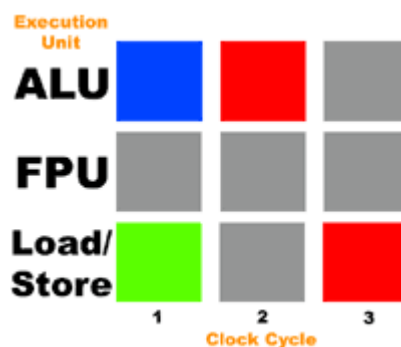
Технология пока ещё не выпущена, однако те из вас, кто приобрел 0,13 мкм Xeon, и установил этот процессор на платы с обновленным BIOS, наверняка были удивлены, увидев в BIOS опцию включения/отключения Hyper-Threading.

А пока Intel будет оставлять опцию Hyper-Threading отключенной по умолчанию. Впрочем, для ее включения достаточно просто обновить BIOS. Все это касается рабочих станций и серверов, что же до рынка персональных компьютеров, в ближайшем будущем у компании планов касательно этой технологии не имеется. Хотя, возможно, производители материнских плат предоставят возможность включить Hyper-Threading с помощью специального BIOS.

Остается очень интересный вопрос, почему Intel хочет оставить эту опцию выключенной?

### Технология Hyper-Threading: архитектура технологи

Помните те два потока из предыдущих примеров? Давайте на этот раз предположим, что наш процессор оснащен Hyper-Threading. Посмотрим, что получится, если мы попытаемся одновременно выполнить эти два потока:



Как и ранее, синие прямоугольники указывают на выполнение инструкции первого потока, а зеленые – на выполнение инструкции второго потока. Серые прямоугольники показывают незадействованные исполнительные устройства, а красные – конфликт, когда на одно устройство пришло сразу две разных инструкции из разных потоков.

Итак, что же мы видим? Параллелизм на уровне потоков дал сбой – исполнительные устройства стали использоваться ещё менее эффективно. Вместо параллельного выполнения потоков, процессор выполняет их медленнее, чем если бы он выполнял их без Hyper-Threading. Причина довольно проста. Мы пытались одновременно выполнить сразу два очень похожих потока. Ведь оба они состоят из операций по загрузке/сохранению и операций сложения. Если бы мы параллельно запускали "целочисленное" приложение и приложение, работающее с плавающей точкой, мы бы оказались куда в лучшей ситуации. Как видим, эффективность Hyper-Threading сильно зависит от вида нагрузки на ПК.

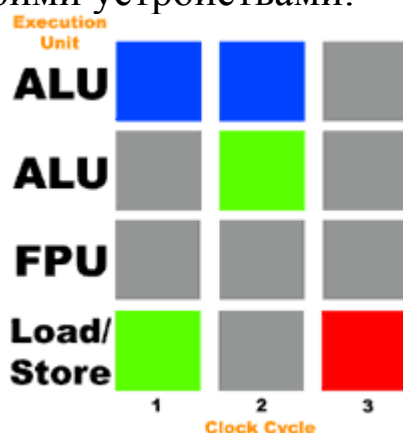
В настоящий момент, большинство пользователей ПК используют свой компьютер примерно так, как описано в нашем примере. Процессор выполняет множество очень схожих операций. К сожалению, когда дело доходит до однотипных операций, возникают дополнительные сложности с управлением. Случаются ситуации, когда исполнительных устройств нужного типа уже не осталось, а инструкций, как назло, вдвое больше обычного. В большинстве случаев, если бы процессоры домашних компьютеров использовали технологию Hyper-Threading, то производительность бы от этого не увеличилась, а может быть, даже снизилась на 0-10%.

На рабочих же станциях возможностей для увеличения производительности у Hyper-Threading больше. Но с другой стороны, все зависит от конкретного использования компьютера. Рабочая станция может означать как high-end компьютер для обработки 3D графики, так и просто сильно нагруженный компьютер.

Наибольший же прирост в производительности от использования Hyper-Threading наблюдается в серверных приложениях. Главным образом это объясняется широким разнообразием посылаемых процессору операций. Сервер баз данных, использующих транзакции, может работать на 20-30% быстрее при включенной опции Hyper-Threading. Чуть меньший прирост производительности наблюдается на веб-серверах и в других сферах.

## Технология Hyper-Threading: Максимум эффективности от Hyper-Threading

Вы думаете, Intel разработала Hyper-Threading только лишь для своей линейки серверных процессоров? Конечно же, нет. Если бы это было так, они бы не стали впустую тратить место на кристалле других своих процессоров. По сути, архитектура NetBurst, используемая в Pentium 4 и Xeon, как нельзя лучше подходит для ядра с поддержкой одновременной многопоточности. Давайте ещё раз представим себе процессор. На этот раз в нем будет ещё одно исполнительное устройство – второе целочисленное устройство. Посмотрим, что случится, если потоки будут выполняться обоими устройствами:



С использованием второго целочисленного устройства, единственный конфликт случился только на последней операции. Наш теоретический процессор в чем-то похож на Pentium 4. В нем имеется целых три целочисленных устройства (два ALU и одно медленное целочисленное устройство для циклических сдвигов). А что ещё более важно, оба целочисленных устройства Pentium 4 способны работать с двойной скоростью – выполнять по две микрооперации за такт. А это, в свою очередь, означает, что любое из этих двух целочисленных устройств Pentium 4/Xeon могло выполнить те две операции сложения из разных потоков за один такт.

Но это не решает нашей проблемы. Было бы мало смысла просто добавлять в процессор дополнительные исполнительные устройства с целью увеличения производительности от использования Hyper-Threading. С точки зрения занимаемого на кремнии пространства это было бы крайне дорого. Вместо этого, Intel предложила разработчикам оптимизировать программы под Hyper-Threading.



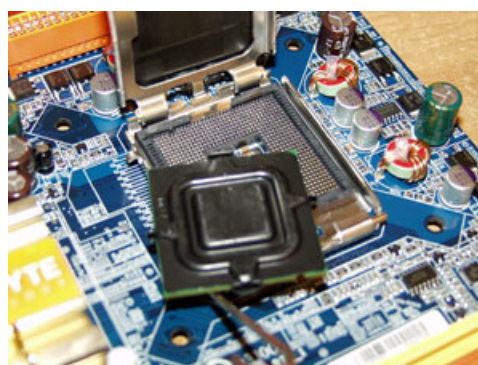
Используя инструкцию HALT, можно приостановить работу одного из логических процессоров, и тем самым увеличить производительность приложений, которые не выигрывают от Hyper-Threading. Итак, приложение не станет работать медленнее, вместо этого один из логических процессоров будет остановлен, и система будет работать на одном логическом процессоре — производительность будет такой же, что и на однопроцессорных компьютерах. Затем, когда приложение сочтет, что от Hyper-Threading оно выиграет в производительности, второй логический процессор просто возобновит свою работу.

### **Новый процессор LGA775**

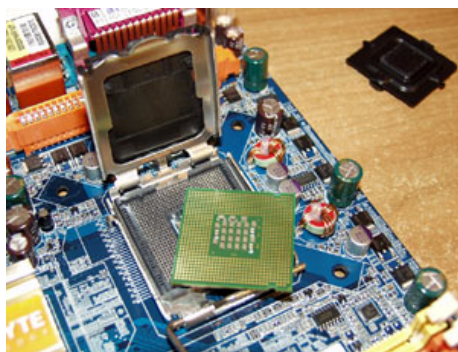
Интерес представляют новые официальные наименования процессоров. Теперь вместо указания тактовой частоты, будет использоваться так называемый "процессорный номер". Но на первых порах, в наименовании будет указан и номер и частота процессора.



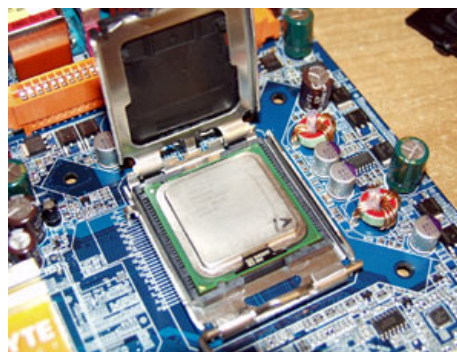
**Рис. 3. Intel LGA775 front**



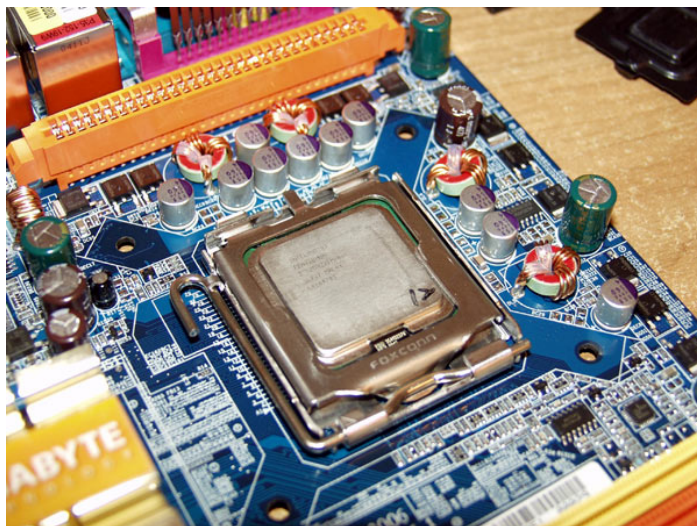
**Рис. 4. Intel LGA775  
back с крышечкой**



**Рис. 5. Снимаем защитную  
крышку**



**Рис. 6. Устанавливаем CPU**



**Рис. 7. Зачелкиваем соккет**

Как известно, на новых процессорах LGA775 ножки отсутствуют – вместо них контактные площадки. А ножки установлены непосредственно на процессорном соккете.

### **Система охлаждения**

С каждым днём технологии создания процессоров меняются. И теперь, кроме частотных характеристик, к процессорам предъявляются два основных требования: они должны иметь небольшие размеры, они должны потреблять меньше мощности.

Новые процессоры действительно имеют малые размеры, и с каждой новой серией они потребляют всё меньше мощности за счёт понижения питающего напряжения, но от этого они не перестают греться. И если раньше процессоры персональных компьютеров спокойно могли работать, охлаждаясь лишь пассивными радиаторами, то сегодня им требуются уже полноценные кулеры с большим радиатором и мощным вентилятором. Ниже рассказывается о новых решениях для охлаждения процессоров. Большинство рассматриваемых кулеров относятся к классу HI-END.

Прежде всего, проведём некоторый ликбез по кулерам.

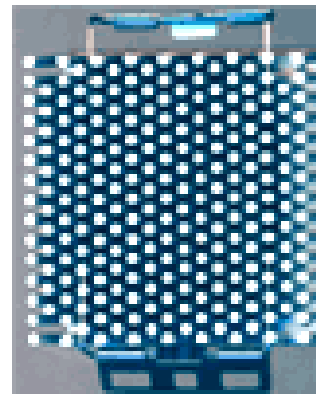
- **Что такое кулер** – кулер – это устройство, или совокупность устройств для охлаждения чего-либо. Кулер, как правило, состоит из радиатора и прикреплённого к нему вентилятора.



• **Какие бывают кулеры** – кулеры бывают активные и пассивные.

• **Пассивный кулер** – попросту говоря, обычный радиатор. Такие кулеры не потребляют электричества, не шумят и являются самыми дешёвыми. В основном, используются для охлаждения чипов видеокарт, системной логики и неразогнанных процессоров класса Celeron.

• **Какой радиатор лучше** – существует мнение, что чем больше радиатор, тем он лучше. Это мнение не совсем верно. Количество теплоты, отводимой радиатором напрямую зависит от площади его поверхности. Увеличить площадь поверхности радиатора можно двумя способами: непосредственно сделать его больше, или использовать рёбра. Рёбра радиатора значительно увеличивают его площадь. Чем меньше толщина рёбер и чем их больше, тем лучше. Идеальный вариант – большой радиатор с большим количеством очень тонких рёбер. Расположение рёбер также имеет значение. Рёбра, направленные только в одном направлении, не так хорошо отводят тепло, как другие. Наилучший радиатор – игольчатый, где вместо рёбер используются частые иголки (не заострённые на конце). В этом случае площадь поверхности увеличивается. Площадка, которой радиатор прикасается к процессору, должна быть гладкой. Неровная поверхность образует полости, заполненные воздухом, что препятствует теплоотводу.



• **Активный кулер** – здесь мнения расходятся. Одни считают, что активный кулер – это радиатор с установленным на нём вентилятором. Другие считают, что активные – это те кулеры, которые выделяют холод (например, кулеры Пельтье). В этой работе мы будем называть активными и те и другие кулеры.

• **Какие бывают вентиляторы** – все вентиляторы, используемые в компьютерах, используют постоянный ток. Вентиляторы можно разделить:

✓ По конструкции – на те, которые используют подшипники скольжения – Sleeve bearing и те, которые используют подшипники качения (шариковые) – Ball bearing.

✓ По способу подключения – на SMART – подключающиеся через MOLEX Connector и обычные, подключающиеся через

стандартный PC-plug коннектор (использующийся в винчестерах).

✓ По размерам. Вентиляторы для кулеров выпускаются самых разных размеров. Наиболее распространённые – 50x50x10, 45x45x10, 60x60x25.

• **Чем характеризуются вентиляторы** – основные характеристики вентиляторов:

Тип используемых подшипников. Обычно об этом написано на самом вентиляторе Sleeve – означает использование подшипников скольжения, Ball означает использование подшипников качения. Существует мнение, что вентиляторы на подшипниках качения издают меньше шума. Это не так. При нормальной работе уровень шума не зависит от типа подшипников. Вентиляторы на шариковых подшипниках более долговечны, меньше подвержены износу, развивают большую скорость. Вентиляторы на подшипниках качения быстро стареют. Перед смертью они начинают очень громко выть.

Такие вентиляторы надо менять. Уровень шума – этот параметр указан в документации на вентилятор. Обычно он составляет 29 – 36 дБ. Чем меньше шум, тем лучше.

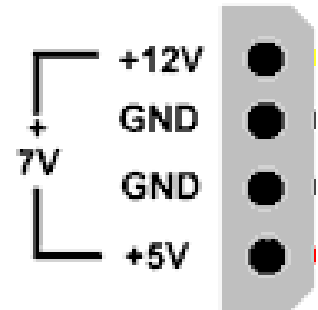
Потребляемая мощность – максимальная мощность, которую потребляет вентилятор. Иногда она пишется на самом вентиляторе, иногда на вентиляторе пишется потребляемый ток. В этом случае мощность можно рассчитать по формуле:  $P=12 \times I$ , где 12 – максимальное напряжение, подводимое к вентилятору, I – потребляемый ток. Обычно, потребляемая мощность составляет 0.8 -1.6 Вт. Обычно большая мощность соответствует большей частоте вращения.

Частота вращения показывает количество оборотов в минуту, производимых пропеллером вентилятора. Измеряется в оборотах в минуту [rpm]. Обычно пишется в документации к вентилятору. Может быть измерена в SMART вентиляторах. Чем больше этот параметр, тем больше вентилятор перегоняет воздуха в минуту и тем больше производит шума.

Количество воздуха, перегоняемого в минуту. Измеряется в кубических футах в минуту [CFM]. Пишется в документации. Чем больше этот параметр, тем эффективнее вентилятор.

- **Как подключаются вентиляторы** – вентиляторы для компьютерных кулеров имеют два типа подключения – через PC plug коннектор и через MOLEX коннектор.

- PC plug коннектор представляет собой стандартный четырёхпроводный коннектор, используемый в большинстве компьютерных устройств. Преимущества его в том, что его использование позволяет подключить практически неограниченное число вентиляторов. Также при его использовании можно регулировать потребляемую вентилятором мощность. PC plug имеет четыре провода – два провода заземления (чёрных), провод с потенциалом 5 В и провод с потенциалом 12 В. Если ваш вентилятор раздражает вас своим шумом, то можно уменьшить подаваемое ему напряжение до 7В, или 5В. Для этого в первом случае его надо присоединить к двум крайним проводкам – красному и жёлтому, а во втором случае – к красному и одному из чёрных проводков. При этом соблюдайте полярность, а то ваш вентилятор будет крутиться в другую сторону.



- MOLEX коннектор – более новый. Он позволяет подключать вентиляторы к материнской плате, автоматически управлять потребляемой мощностью вентилятора и отслеживать частоту вращения вентилятора. Недостатки этого коннектора – ограниченное количество подключаемых вентиляторов, зависящее от материнской платы, невозможность вручную уменьшить потребляемую мощность. Преимущества в том, что при достаточном охлаждении материнская плата понижает напряжение на вентилятор, он потребляет меньше мощности и, как следствие, меньше шумит. Также с помощью MOLEX коннектора есть возможность следить за частотой вращения вентилятора, но при условии, что в вентиляторе установлен датчик Холла.



- **Термическое сопротивление** – основной параметр, характеризующий работу кулера в целом. Термическое сопротивление измеряется в градусах Цельсия на Ватт (°C/W). Эта величина показывает, насколько изменится температура процессора

при увеличении потребляемой им мощности на 1 Вт. Например, если кулер имеет термическое сопротивление  $2\text{ }^{\circ}\text{C/W}$  и CPU потребляет 20 Вт, то его температура составит  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Чем меньше эта величина, тем лучше. Обычно, кулеры имеют термическое сопротивление  $1\text{--}2\text{ }^{\circ}\text{C/W}$ .

Итак, теперь можно дать определение, что же есть хороший кулер. Хороший кулер – это кулер, который хорошо охлаждает процессор.

### **Какие проблемы испытывают современные кулеры?**

Основная проблема – в недостаточном термическом сопротивлении. Другими словами, кулеры не могут должным образом охладить разогнанные процессоры. Уже никого не удивишь кулером, несущим на борту два вентилятора. Увы, и этот способ не всегда является эффективным. Другое дело – тип вентилятора. Все современные брэндовские кулеры идут с установленными на них вентиляторами размером  $60\times60\times25$ , или  $50\times50\times20$ . Такие вентиляторы больше шумят, но и перегоняют больше воздуха. Вентиляторы больших размеров ставить неудобно, да и нецелесообразно – ведь тут уже вопрос упирается в радиаторы. Размеры радиаторов уже давно превысили размеры самих процессоров в разы. Японская фирма ALPHA выпускает самый большой на сегодняшний день кулер для процессоров Pentium II/III.

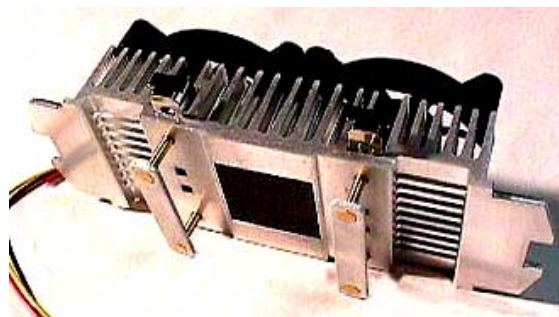


Этот кулер имеет рёбра длиной около 60 мм и вентиляторы размером  $60\times60\times25$ , укреплённые сверху над кулером. Что достигается таким образом? Самая высокая производительность из всех вентиляторных кулеров. Но здесь есть и проблемы. Масса всей конструкции составляет около 600 грамм, кулер устанавливается не

на все материнские платы (на некоторых он просто упирается в DIMM слоты, или в системный чип) и не во все корпуса. При перевозке компьютера производители рекомендуют вынимать кулер вместе с процессором и перевозить отдельно, так как он создаёт большую нагрузку на процессор и поэтому может нанести повреждения при тряске. Вот мы и подошли к одной из главных проблем всех современных кулеров – проблеме совместимости. Почему бы не сделать просто огромный радиатор? Да потому, что уже при определённых размерах его установка затрудняется из-за особенностей материнских плат.

Вторая проблема связана с вентиляторами, рассчитанными на использование с SECC II процессорами. Здесь для эффективного охлаждения чипов кэша используется специальная конструкция радиатора, именуемая VentSink.

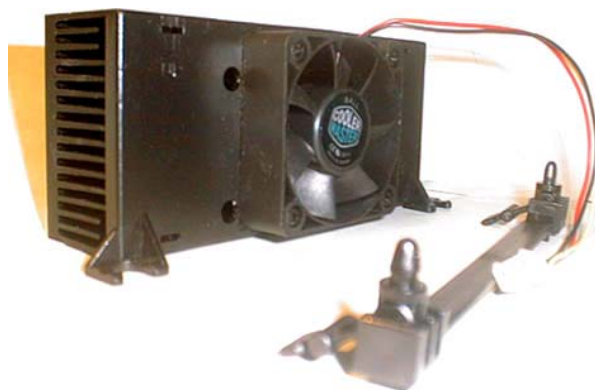
Суть её в том, что воздух, направляемый вентиляторами, при проходе через рёбра направляется прямо на микросхемы кэша через специальные отверстия в основании радиатора.



Таким образом, можно не беспокоиться за перегрев кэша. Теперь мы можем определить основные требования к кулерам.

1. Кулер должен обладать низким термическим сопротивлением и обеспечивать должное охлаждение.
2. Кулер должен обладать совместимостью – ставиться на все материнские платы и во все корпуса.
3. Если это кулер для SECC II процессоров, то он должен охлаждать микросхемы кэша.
4. Кулер должен иметь хорошее крепление – легко ставиться на процессор и легко сниматься.

Что насчёт процессоров? Современные процессоры Pentium III, AMD K7, Celeron выделяют слишком большое количество теплоты. Даже несмотря на то, что фирмы-производители процессоров всё время понижают питающее





напряжение, каждый последующий процессор греется сильнее. И поэтому кулеры для каждого нового процессора должны совершенствоваться. Вы видели официальный кулер для AMD K7? Так вот, это кулер фирмы CoolerMaster, модель DP5-5f53-m2.

Это просто монстр, а не кулер. Он был разработан для SECC I процессоров (таких, как Pentium II), но благодаря высокой производительности было решено использовать его и для Athlon. Посмотрите на этот вентилятор. Он имеет размеры 50x50x15, имеющий частоту вращения 5400 rpm, мощность 1.2 Вт и производительность 14.3CFM. И как бы странно он ни выглядел, это только начало. Ведь Athlon имеет устаревший SECC I корпус, где радиатор соприкасается не напрямую с процессором, а со специальной пластиной. Поэтому здесь охлаждение не такое эффективное, как в корпусах SECC II, которые используют процессоры Pentium III. Это сподвигает производителей кулеров ставить более мощные вентиляторы и максимально улучшать радиаторы кулеров.

## VOS32



Что мы имеем в итоге? Посмотрите на новый кулер от фирмы GlobalWin. В ближайшее время он поступит в продажу. Этот кулер предназначен для установки на новые процессоры. Он может быть монтирован как на SECC I процессоры, так и на SECC II.



Кулер имеет просто гигантский игольчатый радиатор размером 118x75x45, на котором установлены два вентилятора размером 60x60x25. Вентиляторы установлены не посередине, а в верхней части кулера для того, чтобы обеспечить совместимость со всеми материнскими платами. Крепление сделано таким образом, чтобы обеспечить возможность установки как на SECC I, так и на SECC II процессоры.

Как видно, радиатор имеет конструкцию "Ventsink" и обеспечивает доступ свежего воздуха к чипам кэша процессора SECC II.

На процессоры, имеющие корпус SECC I (старые Pentium II, Athlon), SECC II (более новые Pentium II, PentiumIII), а также на процессоры, имеющие корпус SEPP (слотовые версии Celeron) можно поставить кулеры, имеющие большой радиатор. А что делать с более маленькими процессорами, использующими Socket 7 (AMD K6), Socket 8 (Pentium Pro), Socket 370 (Celeron) и Coppermine? Ведь здесь почти всегда нет возможности установить радиатор, превышающий по ширине и длине размеры процессора (исключение, когда вы используете переходник SLOT1 – Socket 370). В таком случае вам придётся изменять высоту радиатора. Но и здесь есть свои лимиты.

### TurboCooler

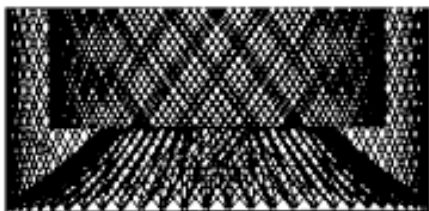
Но и для таких маленьких и "горячих" процессоров есть свои решения. Например, Hewlett Packard продаёт компьютеры с процессорами, потребляющими до 100 Ватт. Очевидно, что им пришлось разрабатывать собственное решение для охлаждения системы. Все эти кулеры были запатентованы и продавались только с компьютерами HP. Но несколько месяцев назад фирма HP решила заработать на этом деньги через дочернюю компанию HP Polarlogic. В настоящее время Polarlogic не продаёт кулеры для PC, однако в будущем они планируют выпустить серию кулеров для процессоров Xeon.

Новые кулеры носят название Turbo-Cooler. Как сделать хороший кулер? Можно пойти двумя путями – увеличить размеры радиатора, или поставить более мощный вентилятор. HP применила на практике оба способа. Их радиатор имеет очень большие рёбра, окружающие вентилятор со всех сторон и расположенные именно под тем углом, под которым вентилятор гонит воздух. Именно поэтому не создаётся турбулентного эффекта, увеличивается поток воздуха, проходящего через радиатор и уменьшается шум. Технология изготовления



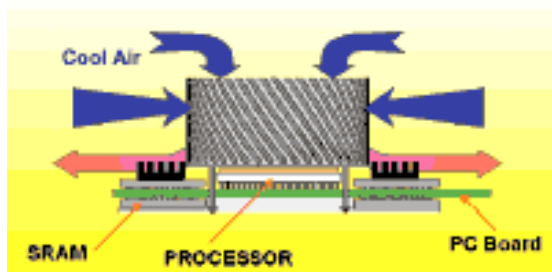
радиатора также отличается от остальных. Радиатор выплавляется, а не штампуется, поэтому на нём меньше углов и заусенцев, создающих шум.

**Теперь рассмотрим, как он работает.**



Конструкция радиатора представляет собой цилиндрическое тело. Стенки цилиндра одновременно выполняют роль рёбер радиатора. Рёбра загнуты точно по направлению движения воздуха от вентилятора, чтобы создавать как можно меньшее сопротивление и шум. Из-за того, что рёбра радиатора располагаются не вертикально, а загнуты под углом, они имеют значительно большие размеры и занимают меньше места. А благодаря их расположению, воздух равномерно проходит по всей длине ребра и охлаждает радиатор.

На рисунке показан воздухопоток через кулер. Как мы видим, холодный воздух поступает с верхней части кулера, ускоряется вентилятором и выводится в нижней части. При выходе из кулера



воздушный поток имеет скорость 3.5 метра в секунду и толщину порядка 10 мм. Выходящий воздух можно использовать для охлаждения различных компонентов вокруг процессора. Иллюстрация

показывает установку кулера на SECC II процессор. Как видно, кулер занимает место, сопоставимое с размерами ядра процессора. При установке дополнительных радиаторов на микросхемы кэша SRAM, можно добиться того, что выходящий воздух будет охлаждать и кэш.

HP TurboCooler показывает лучшие результаты – оптимальный выбор для разогнанного PPGA процессора. Проблема в том, что этот кулер был разработан для компьютеров HP, поэтому он поставляется без креплений. Но эта проблема решаема при помощи термоклея, которым его можно приклеить к процессору. Ещё в сети появились сведения, что кто-то продаёт эти кулеры с креплениями, позволяющими устанавливать их как нормальные



кулеры. Но это уж кому как повезёт. Тем более, что наши люди на выдумки хитры. Так что если вы настолько "advanced", чтобы купить этот кулер, то вы сможете его прикрепить. Другая проблема в том, что из-за своих размеров этот кулер поместится не на все материнские платы (такие как ASUS P5A, P5A-B, ABIT BP6) – тут уж ничего не поделаешь.

Этот кулер обладает очень высокой совместимостью TurboCool можно поставить практически на все переходники Slot1-PPGA. При этом он не будет блокировать DIMM-слотов, как другие кулеры. Он также с лёгкостью уместится и на Socket-x материнских платах.

Плюсы таких кулеров налицо: высокая производительность, низкий уровень шума и высокая совместимость.

Однако иногда даже такие решения не позволяют охладить компьютерные процессоры. Несколько месяцев эта идея казалась просто сумасшедшей. Да, фирма Innovalve продаёт водяные кулеры для компьютеров.

Здесь нужно сказать, что отведение тепла с помощью воды – отличная идея. Даже атомные реакторы охлаждаются водой, что говорить про компьютерные процессоры?

### **Водяные кулеры**

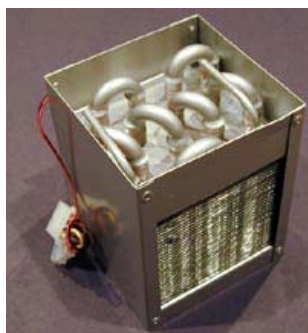
Модель SCC-01 может быть использована для процессоров AMD-K5, K6, K7, всех моделей Pentium и Celeron. Клер имеет шесть каналов, по которым протекает поток воды. Он крепится на процессор при помощи специальных креплений из нержавеющей стали. В комплект входят: 3 метра силиконовой трубки, 15 г. термопасты, 2 куска липкой ленты. Перед установкой кулера на процессор рекомендуется проверить, не протекает ли где вода, и если такое случается, устранить неполадку. Ведь фирма не несёт ответственности за принесённые кулером повреждения.

Для полноценной подачи воды в кулер здесь же предлагается водяной насос произ-



водительностью до 200 литров в час. Полностью совместимый с SCC-01, он помещается под воду и работает там сколь угодно долго. Только вот 200 литров в час – это почти что ванна. Это значит, что для работы нужно обеспечить всегда наполненную ванну с водой. Тогда кран воды должен иметь как минимум не меньшую скорость потока, чтобы через два часа ванна не опустела. Тогда возникает вопрос: зачем использовать водяную помпу, когда можно подключить кран к кулеру напрямую?

А вот это – уже полноценный HI-END водяной кулер. На этом кулере использован вентилятор от блока питания АТ корпуса. Сам кулер скорее напоминает автомобильный радиатор. И отчасти это верно. Ведь трубки, по которым идёт вода соединены с тонкими пластинчатыми рёбрами, которые в свою очередь обдуваются воздухом от вентилятора.



Фирма Innovalve предупреждает, что использование водяных кулеров связано с некоторым риском для компьютера, и что за это она никакой ответственности не несёт. Однако тут же оговаривается, что при правильном использовании риск больше, чем при использовании обычного "воздушного" кулера.

Однако есть более эффективные кулеры, которые позволяют действительно охладить процессор. Это и есть те активные кулеры. Они выделяют холод. Не будем останавливаться на описании различных криогенных HI-END кулеров стоимостью в несколько раз дороже водяных. Здесь вкратце опишем кулеры Пельтье.

### Кулеры Пельтье

Кулеры Пельтье основаны на эффекте Пельтье, заключающемся в том, что при пропускании тока через элемент Пельтье, состоящий из двух специально подобранных полупроводниковых

пластиночек, одна из них нагревается, другая – охлаждается. Причём разность температур на горячей и холодной части пластинки всегда одинакова. То есть если разность температур составляет 40 градусов, то при температуре горячей пластинки 50 градусов, температура холодной составит 10 градусов. При 20 градусах на горячей пластинке – 20 градусов ниже нуля на холодной части. Таким образом, возникает необходимость в наиболее эффективном охлаждении горячей части кулера.

Элементы Пельтье можно состыковывать в последовательные каскады – каждый горячий полюс одного элемента пластинки к холодному полюсу другого. Тогда между горячей и холодной сторонами крайних элементов возникнет большая разность температур, приближённо равная сумме разностей температур всех кулеров (соотношение верно для двух – трёх элементов). Тогда горячий полюс такого каскада придётся очень сильно охлаждать. Обычный радиатор+вентилятор с этим не справится. Но использование даже одного кулера Пельтье связано с опасностями.

1. Перегрев. Кулеры Пельтье поставляются с установленными на них "воздушными" кулерами. При поломке вентилятора мгновенно поднимется температура на холодном полюсе элемента. Это может привести к повреждению процессора. Кроме того, кулеры Пельтье рассеивают много теплоты, поэтому в корпусе компьютера надо обеспечить хорошую вентиляцию.

2. Кулеры Пельтье потребляют большое количество мощности. Иногда большее, чем может дать блок питания. Поэтому компьютер может просто не включаться, или могут не запускаться винчестеры (так как в момент пуска они потребляют больше мощности). Для решения этой проблемы на кулер Пельтье ставятся специальные тепловые реле, которые при достижении определённой температуры на процессоре включают элемент Пельтье, а когда в этом нет надобности – выключают его. Но это – не решение проблемы. Ведь бывает, что при игре ваш процессор работает на полную, а винчестер заснул (перешёл в Suspend-mode). Тогда, когда потребуются снова считать информацию, он просто не проснётся. То же касается CD-ROMа, ведь он засыпает чаще и потребляет больше мощности при запуске.

3. Конденсация воды. При включении компьютера процессор становится намного холоднее комнатной температуры, что

вызывает конденсат, способный причинить вред процессору и материнской плате.

4. Элемент Пельтье должен иметь нужные размеры. Если он меньше процессора, то он не будет должным образом обеспечивать охлаждение. Если больше, то на нём будет образовываться конденсат.

Что касается производительности, то кулеры Пельтье по охлаждающим параметрам обходят все известные "воздушные" кулеры и водяные кулеры. При правильной подборке и установке они становятся лучшим решением для разогнанной системы. Фирма DesTech Solutions, Inc. выпускает Пельтье кулер, снабжённый специальным блоком контроля. Этот блок запускает элемент Пельтье, когда процессор перегревается и выключает, когда температура нормализуется.

Итак, подведем итог. На сегодняшний день количество и качество кулеров поражают своим разнообразием. Уже в этом году компьютерные кулеры начнут претерпевать изменения, связанные с размерами процессоров. Это надо учитывать при выборе кулера. И при покупке HI-END кулера нужно понимать, что он покупается "на века" и поэтому должен обладать следующими характеристиками:



1. Износостойкость. Многие производители гарантируют до 11 лет непрерывной работы кулера, но на практике это число значительно меньше.

2. Полное отсутствие вибрации. Кулер может шуметь, но не вибрировать.

3. Большие кулеры должны помещаться на все распространённые и дешёвые материнские платы, не должны блокировать DIMM слотов.

4. Кулер должен устанавливаться на как можно большее количество типов процессоров.

5. Кулер должен иметь удобное крепление.

6. Кулер для процессоров в корпусе SECC II должен иметь радиатор конструкции "Ventsink", или, по крайней мере, обеспечивать охлаждение чипов кэша.

7. Водяной кулер должен не пропускать воду на стыках и не подтекать.

8. Кулеры Пельтье должны иметь блок логики, контролирующей их запуск и остановку.

9. Конечно же, все кулеры должны обеспечивать достаточное охлаждение процессора.

## Материнская плата

Наиболее важные элементы компьютера: центральный процессор, модули памяти и множество микросхем, без которых он не мог бы работать, – размещаются на материнской плате. Это основная плата компьютера, обычно самая большая по размеру. Одновременно материнская плата служит еще и механической основой всей электронной схемы компьютера и несет на себе еще одну важную нагрузку – разъемы для установки дополнительных плат расширения.

Несколькими годами раньше основным параметром, определявшим свойства компьютера, была марка его процессора. Сегодня для большинства бытовых систем это уже не так. Можно сказать, что ныне основным параметром является марка *чипсета* материнской платы. Это связано с тем, что за последние пять лет производительность процессоров возросла в несколько раз, а производительность материнских плат во многом осталась там же, где была, и стала «узким местом» для компьютеров.

Знать производителя и марку чипсета не менее важно, чем производителя и марку процессора, поскольку функциональные возможности компьютера определяет чипсет, а от процессора лишь зависит скорость, с которой эти функции выполняются.

Чипсет материнской платы должен быть согласован с процессором. Это значит, что не всякому процессору подойдет любая материнская плата и наоборот. Поскольку от чипсета сегодня зависит больше, чем от самого процессора, мы бы рекомендовали при покупке компьютера спрашивать не какой у него процессор, а какой у него чипсет материнской платы.

От чипсета материнской платы прежде всего зависят частоты, на которых она может работать. От него зависит и возможный объем оперативной памяти, и количество дополнительных устройств, которые можно подключить к материнской плате.

Программы BIOS (*Basic Input Output System* – базовая система ввода-вывода) производят проверку основных систем

компьютера сразу после включения, обеспечивают взаимодействие с клавиатурой и монитором, выполняют проверку дисководов и позволяют выполнить некоторые настройки чипсета материнской платы и даже самого процессора. Так, например, если материнская плата может работать с несколькими частотами, то частоту можно задать с помощью переключателей на самой материнской плате или с помощью программы, записанной в BIOS. То же относится к коэффициенту внутреннего умножения частоты процессора (если она не задана «жестко», как в процессорах Intel Celeron).

**Шины материнской платы.** С прочими устройствами процессор компьютера связан группами проводников, которые называются шинами. По функциям различают три основных шины: шину команд, шину данных и адресную шину. Для 32-разрядных процессоров шина команд – это 32 параллельных проводника, по которым в процессор из оперативной памяти поступают команды из программ. Шина данных в процессорах Pentium и более поздних – 64-разрядная и представлена 64 проводниками.

**Главная шина FSB (*Front Side Bus*).** Когда говорят о том, что материнская плата работает с частотой 66 (100, 133) МГц, то имеют в виду именно частоту главной шины, на которую опирается процессор (он получает эту частоту и умножает ее на свой коэффициент внутреннего умножения).

**Шина ISA (*Industry Standard Architecture*)** – это гениальное решение начала 80-х годов. Это такой стандарт, который позволил «врезать» в главную шину разъемы для подключения дополнительных устройств и работать с ними, как с внутренними.

Эта технология получила название AT (*Advanced Technology*) и впервые была реализована в компьютерах второго поколения IBM PC AT 286.

**Локальная шина.** Шина соединяющая процессор с памятью получила название локальной шины.

**Шина VLB.** К концу 80-х годов резко возросли требования к компьютерной графике. Она стала такой, что шина ISA уже не справлялась с необходимым потоком данных. Решение искали недолго. Вновь врезали в шину, связывающую процессор с памятью, специальный разъем, к которому можно было подключить видеокарту. Так в компьютерах четвертого поколения появилась новая шина – VLB (*VESA Local Bus*).

К локальной шине VLB можно было подключать не только видеокарту, но и другие устройства. При тактовой частоте материнской платы 33 МГц – до трех устройств, при тактовой частоте 40 МГц – до двух, а при частоте 50 МГц – только одно устройство (обычно это была видеокарта).

**Шина PCI.** Видеокарта – далеко не единственное устройство, требующее высокой скорости обмена данными: есть еще дисководы, сканеры, звуковая карта и многие-многие другие. К началу 90-х годов стало очевидно, что оставаясь в рамках старой архитектуры, заложенной во времена ISA, невозможно развиваться дальше. В 1991 г. корпорация Intel приступила к разработке новой шинной архитектуры – PCI (*Peripheral Component Interconnect*). Шина PCI стала новой локальной шиной в компьютерах пятого поколения, собранных на процессоре Pentium.

Шина PCI стала абсолютно несовместимой с устройствами, выпущенными для ранних шин, но ее высокая производительность и простота настройки оборудования обеспечили быстрое разворачивание производства устройств нового поколения. Важным достоинством этой шины стала возможность создания самоустанавливающихся устройств (*plug-and-play*). Суть этого принципа состоит в том, что после физического подключения дочерней платы к материнской плате происходит автоматическое определение подключенного устройства и выделение ему таких ресурсов, чтобы оно не конфликтовало с другими, ранее установленными устройствами.

**Интерфейс AGP.** Шина PCI долгое время обеспечивала высокопроизводительный обмен данными с самыми разнообразными устройствами, но, как всегда, пришло время, когда и она перестала удовлетворять производителей оборудования и программ. Как обычно, первыми начали страдать производители видеокарт. В конце 90-х годов шина PCI стала сдерживать развитие компьютерной графики. Так появился новый интерфейс – AGP (*Accelerated Graphics Port*). Сегодня практически все видеокарты выпускаются для этого стандарта. Они работают с частотой материнской платы (66/100/133 МГц) и обеспечивают производительность в несколько раз более высокую, чем видеокарты PCI.

Стандарт AGP предусматривает несколько режимов производительности: AGP, AGPx2, AGPx4 и AGPx8. Какой именно



из этих режимов можно использовать, зависит от чипсета материнской платы. В настоящее время широко распространен интерфейс AGP4 и чипсеты для использования данных видеокарт.

Связь между шиной AGP и основной шиной материнской платы обеспечивает «северный» мост чипсета.

**Интерфейс USB.** До сих пор мы видели, что рождение новых шинных интерфейсов было закономерным ответом на постоянно растущие потребности в перекачке все больших и больших объемов данных между устройствами компьютера. В этой гонке всегда на первом месте были устройства и их потребности, а о человеке и его потребностях если и не забывали, то, мягко говоря, не слишком их учитывали. В итоге за долгие годы сложилась система, когда для подключения нового устройства к материнской плате нам требуется выполнить ряд весьма неприятных процедур:

1. Разобрать системный блок компьютера.
2. Вставить новую плату в разъем материнской платы.
3. Включить компьютер в надежде, что материнская плата и программное обеспечение компьютера правильно распознают новое устройство.
4. Запустить программу, которая обеспечит правильное взаимодействие компьютера с новым устройством (такая программа называется драйвером), и надеяться, что мы запустили именно то, что нужно (а ошибки, увы, бывают).
5. Проверить, что устройство заработало, и убедиться в том, что оно работает правильно (к сожалению, так происходит не всегда).
6. Собрать системный блок.

Для тех, у кого есть хотя бы минимальный опыт, в этих действиях нет ничего страшного, но нередко установка и настройка нового устройства, даже такого простого, как джойстик, растягивается на несколько часов. Пользователи всегда мечтали о таком шинном интерфейсе, который позволил бы просто воткнуть разъем и работать, ни о чем не думая, примерно так, как мы втыкаем разъем телефона в гнездо телефонной линии.

Такой интерфейс наконец-то появился. Большинство современных материнских плат имеют так называемую универсальную последовательную шину USB (*Universal Serial Bus*), разъем которой выводится на заднюю стенку системного блока. Подключиться к



нему очень просто. Компьютер не надо даже выключать: просто втыкаем разъем в гнездо и сразу можем работать.

Обычно компьютер имеет только пару разъемов USB, но подключать к этой шине можно до 127 устройств. Если нужно подключить более двух устройств, надо просто приобрести *концентратор* (разветвитель) – разъемов сразу станет много больше. С помощью шины USB сегодня подключают клавиатуры, мыши, модемы, сканеры, принтеры. Если когда-нибудь вам захочется, чтобы компьютер управлял гирляндой новогодней елки, моделью железной дороги, стиральной машиной или, например, системой автоматического кормления аквариумных рыбок, шина USB будет наилучшим решением.

Работа с устройствами USB – это тоже одна из функций чипсета материнской платы. Ее выполняет «южный мост».

### **Чипсеты i915P (Grantsdale) и i925X (Alderwood)**

В качестве южного моста выступает чип ICH6, который имеет несколько модификаций. Самая мощная из них ICH6W, которая имеет увеличенное количество каналов SerialATA (до 4) и поддержку технологии WiFi (802.11b/g). Правда в первых версиях ICH6W поддержка WiFi отключена по маркетинговым соображениям, и производители материнских плат будут вынуждены комплектовать свои продукты отдельными платами расширения с поддержкой WiFi.

Кроме того, ICH6 поддерживает 4 канала PCI Express x1 для различных карт расширения, новую 8 канальную звуковую подсистему, возможность создания RAID массивов уровня 0, 1 и MatrixRAID (некой аналог RAID 1.5). А вот количество портов USB не увеличилось, и по прежнему = 8. Что касается ParallelATA, то количество каналов наоборот, сократилось с 2 до 1. Тем самым Intel вынуждает пользователей все активнее переходить на SerialATA.

Отличия чипсета i915P от i925X незначительны. Наверняка, все чипсеты серии 900 нарезаются из одних и тех же пластин, как это было с i865P\i865PE\i875P.

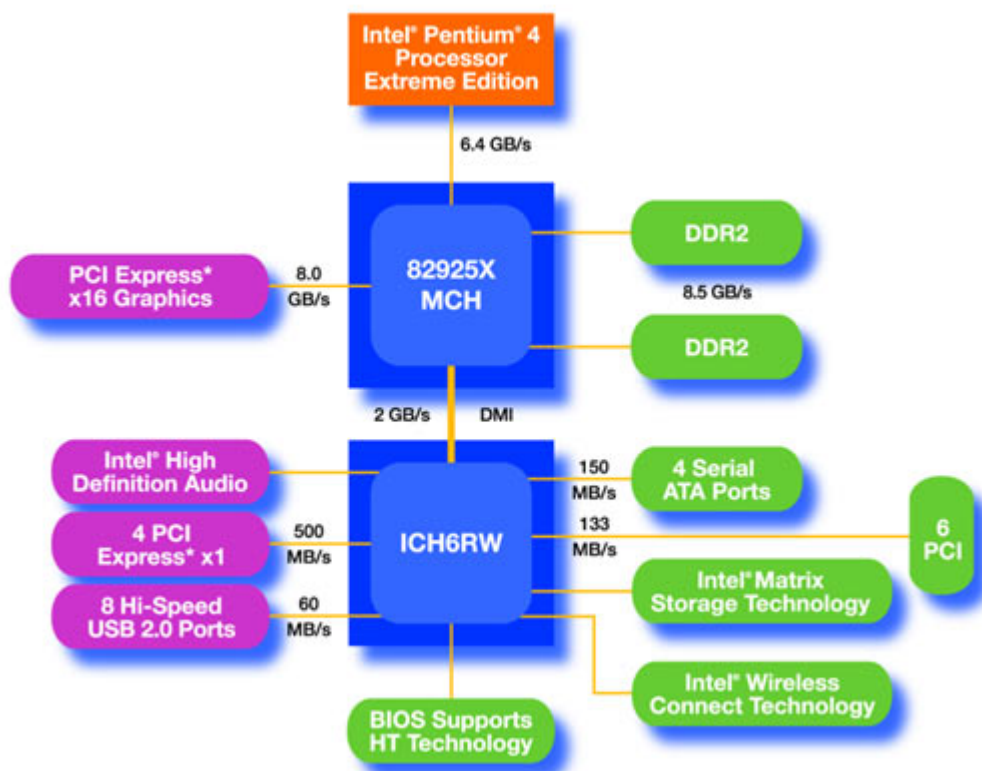


Рис. 8. Схема взаимодействия элементов материнской платы

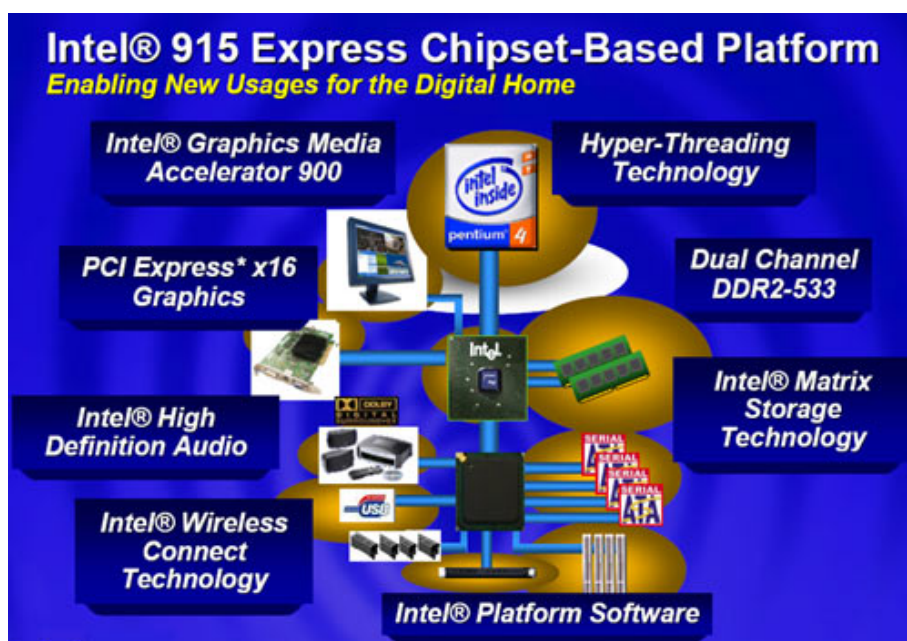


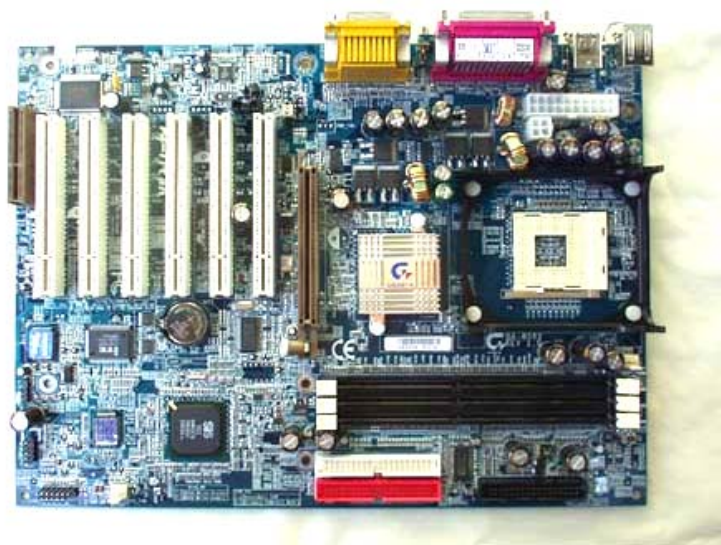
Рис. 9. Схема взаимодействия элементов материнской платы на чипсете i915

Исключение возможно для чипсета i915G, который имеет встроенное графическое ядро нового поколения (Intel Graphics Media Accelerator 900).

Теперь пара слов о быстродействии платформы LGA775. Ожидать значительного скачка скорости не приходится: несмотря на возросшие частоты новых моделей процессоров, значительные задержки возникнут в результате использования памяти DDR2, которая имеет более высокие тайминги. В результате общая производительность LGA775 будет приблизительно равна предыдущим системам Socket478+DDR.

Значительный рост производительности следует ожидать только к концу года, когда процессоры Pentium4 перейдут на 1066 Мгерцовую системную шину. Для поддержки этих процессоров можно будет использовать либо платы на чипсете i925XE (новый чипсет, официальная поддержка), либо некоторые платы на i925X (который имеет неофициальную поддержку этой шины).

**Интегрированные системы.** Как видите, в материнских платах очень многое зависит от чипсета. Он выполняет множество функций, причем с каждым годом их становится все больше. Несколько лет назад в компьютерах можно было найти дочернюю плату дискового контроллера – к ней подключались все дисководы. Сегодня такой платы уже нет. Функции этого контроллера отошли к «северному мосту» чипсета, и все дисководы подключаются к материнской плате напрямую. То же самое произошло со специальной платой, к которой подключали принтер. Сегодня все порты для подключения внешних устройств входят в состав материнской платы.



**Рис. 10. Материнская плата Gigabyte GA-8SRX**

(чипсет – Sis 645, разъем для процессора – Socket 478, частота шины – 400 МГц, частота FSB – 200 МГц, AGPx4, три разъема для DDR, шесть разъемов для PCI, четыре разъема для USB, Формфактор – ATX)

Чипсеты развиваются, и интеграция продолжается. Сегодня все чаще встречаются материнские платы, чипсеты которых способны выполнять функции видеокарты и (или) звуковой карты. Обычно на таких материнских платах собираются компьютеры нижнего ценового уровня. Экономия достигается за счет того, что материнская плата, имеющая интегрированный звук и видео, стоит дешевле, чем сумма трех аналогичных компонентов, приобретаемых порознь.

**Конструкция системной платы.** Существует несколько совместимых конструкций для системных плат:

- Full-size AT (полноразмерная);
- Baby-AT;
- ATX;
- Micro-ATX;
- LPX;
- NPX.

Системная плата Full-size AT (полноразмерная) по конструкции полностью соответствует оригинальной плате IBM AT. Это довольно крупная плата шириной 12" и длиной 13,8". Платы такого типа подходят только для корпусов Tower и Desktop. В настоящее время существует тенденция к уменьшению размеров компонентов компьютеров, и большинство производителей больше не выпускают платы Full-size AT.

Конструкция Baby-AT, по сути, такая же, как и конструкция оригинальной системной платы IBM XT, изменено только расположение отверстий для винтов, а также в ином месте расположен разъем для клавиатуры и слотов расширения. Это сделано для того, чтобы плату можно было вставить в корпус типа AT. Практически на всех полноразмерных системных платах классов AT и Baby-AT установлены стандартные 5-контактные разъемы для клавиатуры типа DIN. Системные платы Baby-AT подходят для всех корпусов, кроме плоских и Slimline. Благодаря своей универсальности в настоящее время они являются самыми распространенными.

Самой современной является конструкция ATX, предложенная фирмой Intel. В настоящее время эта плата практически вытесняет конструкцию Baby-AT среди системных плат для Pentium, Pentium Pro и Pentium II. В отличие от Baby-AT, эта плата развернута на 90°, что позволяет разместить слоты расширения параллельно ее узкой

стороне. При этом остается больше места для других компонентов, которым уже не мешают платы расширения. Элементы, выделяющие при работе большое количество тепла (например, процессор и микросхемы памяти), расположены рядом с блоком питания, который сконструирован таким образом, что его вентилятор направляет поток воздуха вдоль системной платы. Кроме того, блок питания платы АТХ оборудован разъемом с ключом ("защита от дурака!"), который не может быть подсоединен наоборот, и подходит для материнских плат, питающихся от источника напряжения 3,3 В.

Если вы еще не приобрели системную плату конструкции АТХ, то вскоре вам наверняка захочется сделать это. Дело в том, что практически все производители в конце концов перейдут на новый дизайн АТХ, в результате чего эти системные платы станут более надежными и дешевыми.

Такой вариант конструкции широко используется в IBM-совместимых компьютерах, которые имеются в розничной торговле.

**Гнездо для установки процессора.** Кроме конструкции, необходимо учитывать и другие особенности системных плат. Особое внимание следует обратить на процессор и гнезда для установки микросхем: на новой системной плате должно быть гнездо для одного из типов семейств процессоров:

- Intel Pentium;
- Intel Pentium MMX;
- Intel Pentium Pro;
- Intel Pentium II;
- Intel Pentium III;
- Intel Pentium IV;
- Intel Xeon;
- Intel Itanium;
- Intel Celeron;
- AMD Duron;
- AMD Atlon;
- AMD Opteron.

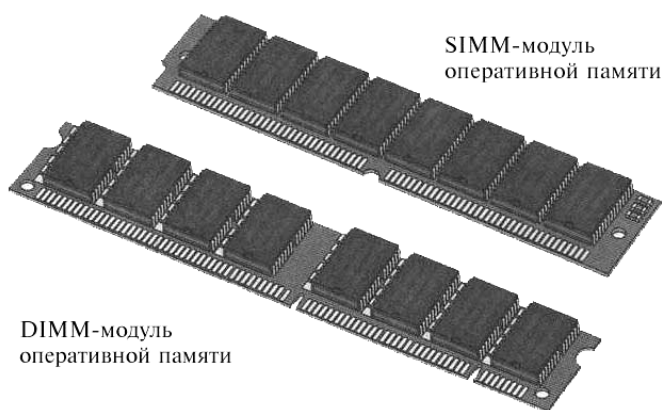
## **Оперативная память**

С оперативной памятью все просто. Часто ее не хватает, иногда бывает достаточно и никогда не бывает слишком много.

Ограничения могут быть только финансовые. Объем памяти измеряется в миллионах байтов – мегабайтах (Мбайт). Чем их больше, тем лучше и быстрее работают программы. Современные программы нуждаются в памяти объемом хотя бы в 16 Мбайт, хотя общепринято приобретать компьютеры с не менее чем 32 Мбайт памяти. При 64 Мбайт приятно работать с любыми программами, а память в 128 Мбайт – это замечательно, но пока дороговато.

Канули в прошлое времена, когда память в один мегабайт считалась предметом роскоши. Тогда она в виде десятков отдельных микросхем покрывала стройными рядами большую часть материнской платы. При нынешних объемах в 16-32 мегабайта размеры платы были бы весьма впечатляющими. К счастью, «память» давно перешла на другую технологию – она стала расти по вертикали.

Сначала появились восьмиразрядные SIMM-модули памяти – небольшие печатные платки с запаянными на них микросхемами памяти, которые вертикально вставляются в специальные разъемы на материнской плате. Обычно на плате устанавливалось от четырех до восьми таких разъемов, а сами SIMM-модули были объемом до 4 Мбайт. Общий объем памяти при этом достигал 16-32 Мбайт. Такие SIMM-модули называют 30-контактными – по количеству контактов в разьеме для их установки.



**Рис. 11. Модули оперативной памяти**

Их сменили 72-контактные SIMM-модули с 32-разрядной организацией памяти. Для 486-х компьютеров было достаточно одного такого модуля (вместо четырех 30-контактных), а для «Пентиума» с его 64-разрядной шиной данных количество SIMM-модулей обязательно должно быть четным.



*Объем одного SIMM-модуля – от 4 до 32 Мб. В общем случае при выборе компьютера нужно стремиться к тому, чтобы необходимый объем памяти был собран при наименьшем количестве модулей. Тогда у вас останутся свободные гнезда для дальнейшего расширения.*

В настоящий момент SIMM-модули уже почти не используются. Технология производства микросхем памяти – одна из самых быстроразвивающихся отраслей микроэлектроники. Еще совсем недавно память работала существенно медленнее процессора, и для обращения к ней использовались циклы ожидания и специальные буферные схемы – кэш-память. Сегодня шире применяются модули памяти – DIMM, которые работают синхронно с процессором (рис. 11).

DIMM-модули не обязательно устанавливать парами – их число может быть и нечетным. Наиболее универсальные материнские платы имеют разъемы для установки как DIMM-модулей, так и SIMM-модулей, но совмещать их нельзя. То есть, микросхемы оперативной памяти должны относиться к одному типу.

Обратите внимание на то, что надежность работы компьютера может зависеть от свойств конкретных модулей. Наилучшим вариантом считается использование одинаковых модулей одного производителя (лучше, если даже из одной партии). Поэтому если у вас на компьютере уже установлен DIMM-модуль емкостью 32 Мбайт, а вы хотите увеличить объем памяти до 64 Мбайт, то наилучшим вариантом было бы продать имеющийся модуль и вместо него приобрести два новых, принадлежащих одной партии, или один большой модуль емкостью 64 Мбайт. Это не требование, а только пожелание. Если такой возможности нет, ничего страшного.

Так же более широкое распространение в настоящее время получили DDR SDRAM (DDR) и RDRAM (рис. 12) с объемом до нескольких гигабайт.

В настоящее время производство DIMM-модулей приостановлено. Так к примеру корпорация Intel вкладывает деньги в производство DRAM. Компания Elpida Memory и



**Рис. 12. Samsung PC1066 RDRAM – 128 Мбайт**

корпорация Intel подписали соглашение о сотрудничестве, на развитие производственных мощностей Elpida.

На сегодняшний день Elpida Memory является единственным японским производителем памяти. Компания была создана совместными усилиями NEC и Hitachi в 1999 году. Выделяемые средства пойдут на повышение производительности завода в Хиросиме, выпускающего 30-сантиметровые подложки для чипов DRAM по 0,11-микронному техпроцессу. Кроме вложений Intel Capital, компания Elpida получает финансирование и от других инвесторов.

Одним из условий соглашения с Intel является координация планов компаний по разработке новой архитектуры памяти DRAM. Сейчас это один из ключевых элементов вычислительных систем, так что улучшение характеристик памяти даст значительный прирост производительности в целом.

**Быстродействие оперативной памяти.** Быстродействие оперативной памяти измеряется в наносекундах (миллиардных долях секунды). Быстродействие должно быть согласовано с частотой, на которой работает материнская плата.

Существуют две системы измерения быстродействия оперативной памяти: одна применяется для SIMM-модулей, а другая – для DIMM-модулей. Микросхемы памяти для SIMM-модулей имеют время доступа 60, 70, 80 наносекунд – чем меньше, тем лучше (и дороже). Этот параметр обозначает сколько времени нужно для обращения к микросхеме для записи/считывания данных. Чем выше частота основной шины материнской платы, тем меньше должно быть время доступа к памяти. Если материнская плата работает на частоте 66 МГц, память может иметь время доступа 80 нс. Для материнских плат, работающих на частоте 100 МГц, время доступа должно быть 60-70 нс. Отдельные экземпляры микросхем памяти 60 нс не могут работать даже и в материнских платах с частотой 133 МГц.

Несколько иная система измерения быстродействия принята для DIMM-модулей. Оно тоже измеряется в наносекундах, но физический смысл у них другой. Характерные значения: 6, 7, 8, 10, 12 нс. Их надо рассматривать как величину, обратную частоте основной шины материнской платы. Так, например, если частота равна 100 МГц, то быстродействие оперативной памяти должно быть до 10 нс. Если частота равна 66 МГц, то подойдет и память 12



нс, а для частоты 133 МГц быстродействие должно быть 6 или 7 нс.

А теперь сравним DIMM-модули с DDR-модулями на примере некоторых моделей.

Японская компания Melco, владелец торговой марки Buffalo, представила новые модули оперативной памяти DIMM DDR400-256m и DDR400-512m стандарта DDR400 (PC3200).

Новые 184-контактные модули небуферизованной памяти предназначены для установки в материнские платы на основе чипсета Intel 875P и прошли тестирование на материнской плате Iwill P4CT. Модуль DDR400-256m имеет объем 256 Мб, а модуль DDR400-512m – 512 Мб (рис. 13). Габаритные размеры модулей составляют 160 x 22 x 110 мм. В будущем Melco планирует выпустить модули памяти стандарта DDR400 с коррекцией ошибок (ECC).



**Рис. 13. Модуль памяти Buffalo DDR400-512m**

По утверждению производителя, память стандарта DDR400 (PC3200) обеспечивает на 20 процентов большую пропускную способность, чем память стандарта DDR333 (PC2700). Теоретическая пропускная способность оперативной памяти стандарта DDR400 составляет 3,2 Гб/с.

Компанией Micron Technology были разработаны модули DDR Registered объемом 4 Гб. Новые модули памяти DIMM типа PC1600 и PC2100 построены на основе гигабитных микросхем DDR266, выпускаемых по 0,11-микронной технологии в корпусах типа TSOP.

Представитель Intel Пит Макуильямс подчеркнул, что появление новых модулей памяти на основе гигабитных микросхем DRAM является важной ступенью на пути к созданию высокопроизводительных систем на платформе Intel.

Компания же Kingston Technology представила новые модули оперативной памяти типа DDR400 (PC3200), предназначенные для использования с чипсетом i875 (кодовое имя – Canterwood). Набор системной логики Intel 875P поддерживает процессоры с системной

шиной, работающей на частоте 800 МГц, а также с технологией Hyper-Threading.

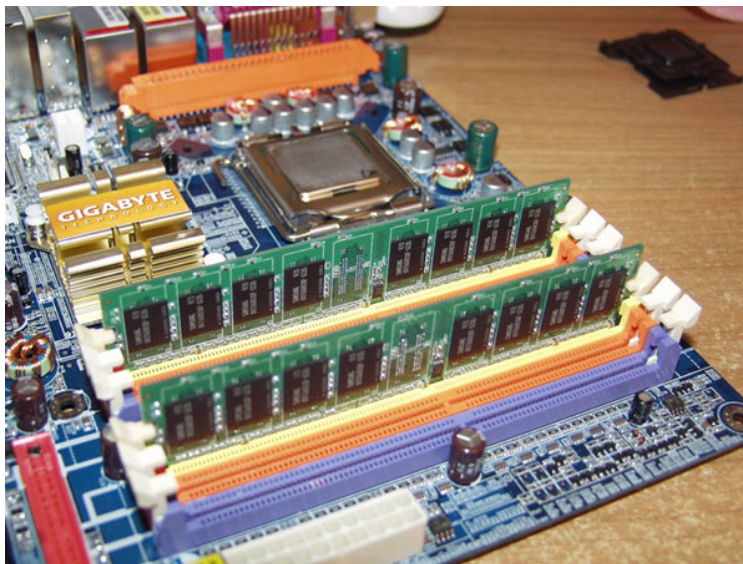


**Рис. 14. Модуль памяти Kingston DDR400**

Модули PC3200 Kingston изготовлены на основе микросхем, соответствующих требованиям, предъявляемым к чипам стандартов DDR333 и DDR400 (рис. 14). У новых 184-контактных модулей пиковая пропускная способность – 6,4 Гб/с (при использовании двухканального контроллера памяти).

## **Память DDR2**

Для систем на чипсете i925X это обязательное условие, а для i915P – так как решит производитель материнской платы. Встречаются платы с поддержкой DDR2, DDR, и одновременной поддержкой DDR2 и DDR.



**Рис. 15. Модули памяти DDR2**

***Почему компьютер с малым объемом памяти работает медленнее?*** При выборе конфигурации будущего компьютера на оперативной памяти всегда хочется сэкономить. Действительно,

зачем покупать 64 Мбайт, если компьютер будет работать и при 16 Мбайт?

А о том, что при этом компьютер будет работать в десять раз медленнее, многие не догадываются. Получается так, что из-за недостатка оперативной памяти все системы тормозятся и деньги, вложенные в них, работают лишь на 10% .

Так почему же компьютер с малым объемом оперативной памяти работает медленнее? Все дело в том, что для современных программ и 16 Мбайт и 64 Мбайт одинаково мало. На самом деле при интенсивной работе с компьютером ему нужны сотни мегабайт памяти. Если он их не находит, то все лишнее, что ему негде разместить, он отправляет во временное хранилище на жестком диске – это так называемый файл подкачки. Запись и считывание происходят порциями.

Жесткий диск – устройство механическое. Оно работает в десятки раз медленнее, чем оперативная память. Чем меньше оперативной памяти, тем чаще происходит обмен с диском, и тем меньше каждая из порций этого обмена. Получается так, что при минимуме памяти, равном 16 Мбайт обмен происходит практически постоянно. Компьютер только тем и занимается, что терзает жесткий диск. Операции, которые могут выполняться за секунды, растягиваются на минуты. При этом даже небольшое увеличение оперативной памяти способно дать потрясающий эффект.

Если компьютер работает в операционной системе Windows 98, то незначительное увеличение его оперативной памяти с 16 Мбайт до 24 Мбайт в несколько раз повышает его производительность! Не используйте Windows 98 на компьютерах с объемом памяти 16 Мбайт. Либо увеличьте память (хотя бы чуть-чуть), либо отступите назад к операционной системе Windows 95, которая хотя и менее удобна, но работает на компьютерах с объемом памяти от 8 Мбайт и выше.

Есть простое правило для определения рекомендуемого объема оперативной памяти. Решите для себя, с какой операционной системой и с какими программами (в смысле года выпуска) вы будете работать. Узнайте минимальные требования для избранной системы и умножьте их на два.

Для установки модуля памяти в слот на системной плате необходимо сначала ознакомиться со всеми возможными

конфигурациями памяти. Каждый слот памяти обозначается как BANK 1, BANK 2 ... и устанавливать необходимый Вам объем памяти можно только по строгой схеме, указанной в описании.

Обратите внимание на металлическое напыление на контактах модуля памяти и слота памяти. Напыление бывает оловянным или золотым. Применение разнородного напыления на модуле памяти и слоте вызовет коррозию олова, что приведет к серьезным сбоям через некоторое время. Это относится, в основном, к SIMM модулям. DIMM и DDR модули обычно покрыты золотом.

## Видеоплаты

Видеоплата формирует сигналы управления монитором. С появлением в 1987 году компьютеров семейства PS/2 фирма IBM ввела новые стандарты на видеосистемы, которые практически сразу же вытеснили старые. Большинство видеоадаптеров поддерживает, по крайней мере, один из следующих стандартов:

- MDA (Monochrome Display Adapter);
- CGA (Color Graphics Adapter);
- EGA (Enhanced Graphics Adapter);
- VGA (Video Graphics Array);
- SVGA (Super VGA);
- XGA (extended Graphics Array).

Все программы, предназначенные для IBM-совместимых компьютеров, рассчитаны на эти стандарты. Например, в пределах стандарта Super VGA (SVGA) разные производители предлагают разные форматы изображения, но формат 1024x768 является стандартным для приложений, работающих с насыщенными изображениями.

**Монохромный адаптер MDA.** Первым и простейшим видеоадаптером был монохромный адаптер, соответствующий спецификации MDA (Monochrome Display Adapter). На его плате, кроме устройства управления дисплеем, размещалось еще и устройство управления принтером. Видеоадаптер MDA обеспечивал только отображение текста (символов) при разрешении по горизонтали 720 пикселей, по вертикали— 350 пикселей (720x350). Это была система, ориентированная на вывод символов; она не могла выводить произвольные графические картинки.

Через какое-то время после появления MDA фирма Hercules разработала видеоплату НОС (Hercules Graphics Card), которая позволяла формировать еще более четкие символы и выводить несложные графики, например, столбчатые диаграммы.

**Цветной графический адаптер CGA.** Многие годы цветной графический адаптер CGA (Color Graphics Adapter) был самым распространенным видеоадаптером, хотя сейчас его возможности очень далеки от совершенства. Этот адаптер имел две основные группы режимов работы – *алфавитно-цифровые*, или *символьные* (*alphanumeric – A/N*), и *графические с адресацией всех точек* (*all point addressable — ADA*). Символьных режимов два: 25 строк по 40 символов в каждой и 25 строк по 80 символов (оба оперируют шестнадцатью цветами). И в графических, и в символьных режимах для формирования символов используются матрицы размером 8x8 пикселей. Графических режимов также два: цветной со средним разрешением (320x200 пикселей, 4 цвета в одной палитре из 16 возможных) и черно-белый с высоким разрешением (640x200 пикселей).

Один из недостатков видеоадаптеров CGA – появление на экранах некоторых моделей мерцания и "снега". *Мерцание* проявляется в том, что при перемещении текста по экрану (например, при добавлении строки) символы начинают "подмигивать". *Снег* – это случайные вспыхивающие точки на экране.

**Усовершенствованный графический адаптер EGA.** Усовершенствованный графический адаптер EGA (Enhanced Graphics Adapter), производство которого было прекращено с началом выпуска компьютеров PS/2, состоял из графической платы, платы расширения памяти изображения, набора модулей памяти изображения и цветного монитора с повышенным разрешением.

С EGA-платой обычный цветной монитор IBM давал цветное изображение (16 цветов) с разрешением 320x200 или 640x200 пикселей, а монохромный монитор – 640x350 пикселей при матрице символов 9x14 (в текстовом режиме).

Подключенный к плате EGA усовершенствованный цветной монитор фирмы IBM позволял получить цветное изображение с разрешением 640x350 (палитра в 16 цветов из 64 возможных). Для вывода символов использовалась матрица 9x14. Матрица 8x8 применялась в режиме уплотненного символьного вывода – 43

строки текста на экране. С помощью специальных программ матрицу символа можно было увеличить до 8х32.

**Профессиональный цветной дисплей и адаптер.** Графическая система отображения высокого качества, ориентированная на профессионалов (Professional Graphics Display System), была разработана фирмой IBM в 1984 году.

Система состояла из графического монитора Professional Graphics Display и комплекта плат Professional Graphics Card Set. В полном комплекте она занимала три слота на системной плате XT или AT, что по современным представлениям – слишком много, но возможности ее впечатляли. Видеоадаптер *Professional Graphics Adapter (PGA)* на аппаратном уровне позволял выполнять трехмерное вращение и отсечение. Используя встроенный микропроцессор, он также обеспечивал построение движущегося изображения со скоростью 60 кадров в секунду.

**Адаптер 8514/A.** Адаптер 8514/A обладает более высокой разрешающей способностью и воспроизводит больше цветов, чем VGA. Этот адаптер, рассчитанный на работу с цветным дисплеем PS/2, устанавливается в слот шины MCA, используемой во всех компьютерах семейства PS/2. Он может работать во всех режимах встроенного в системную плату адаптера VGA. Для 8514/A предусмотрен комплект расширения памяти, который позволяет увеличить количество отображаемых оттенков цвета.

Чтобы полностью реализовать преимущества этого адаптера, нужно использовать монитор *IBM 8514*, поскольку он разработан специально для этого адаптера. Отметим, что сама IBM прекратила выпуск адаптера 8514/A и вместо него разработала спецификацию XGA.

**Адаптер MCGA.** Видеоадаптер MCGA (MultiColor Graphics Array– многоцветная графическая матрица) встроен в системную плату компьютеров PS/2 моделей 25 и 30. Он работает во всех режимах CGA, но с аналоговым монитором, так что прежние модели цифровых мониторов IBM к нему подключить нельзя. Кроме того, в CGA добавлены еще четыре режима отображения.

Для преобразования цветного изображения в черно-белое (при работе с монохромным монитором) используется до 64 градаций серого цвета, так что пользователи, предпочитающие монохромную



картинку, могут работать с программами, формирующими цветное изображение.

### **Адаптеры и мониторы стандарта VGA**

В апреле 1987 года одновременно с выпуском компьютеров семейства PS/2 фирма IBM ввела в действие спецификацию *VGA* (Video Graphics Array – видеографическая матрица), которая вскоре стала общепризнанным стандартом систем отображения ПК. Фактически в тот же день IBM обнародовала еще одну спецификацию для систем отображения с низким разрешением *MCGA* и выпустила на рынок видеоадаптер высокого разрешения IBM 8514. Адаптеры *MCGA* и 8514 не стали общепризнанными стандартами, как *VGA*, и вскоре "сошли со сцены".

**Цифровые сигналы против аналоговых.** В отличие от предыдущих видеостандартов, ориентированных на передачу мониторам цифровых сигналов, во *VGA* используется передача аналоговых сигналов. Почему же было отдано предпочтение именно аналоговым сигналам, в то время как вся остальная электроника переходит на цифровую технологию? Например, проигрыватели компакт-дисков (цифровые) вытеснили проигрыватели виниловых пластинок (аналоговые), в новейших видеомагнитофонах и видеокамерах используется хранение изображения в цифровом виде для стоп-кадров и медленных повторов; цифровой телевизор позволяет смотреть на одном экране несколько программ одновременно.

Почему же все-таки IBM решила вернуться к аналоговому управлению монитором? Оказывается – все дело в передаче цвета.

Большинство мониторов ПК, выпущенных до PS/2, принимали цифровые сигналы. При выводе цветного изображения поступавшие сигналы *RGB* включали/выключали электронные лучи красной, зеленой и синей электронных пушек ЭЛТ. Таким образом, в изображении на экране могло присутствовать до восьми цветов. В мониторах и адаптерах IBM количество цветовых комбинаций удваивалось за счет дополнительных сигналов яркости по каждому цвету. Технология их производства достаточно проста и хорошо освоена, а цветовая совместимость между различными моделями вполне приемлема. Наиболее существенным недостатком цифровых мониторов является ограниченное количество цветов.

В PS/2 IBM перешла к аналоговой схемотехнике в системе отображения. Аналоговый монитор работает по тому же принципу, что и цифровой, т.е. передаются RGB-сигналы управления тремя основными цветами, но каждый сигнал имеет много уровней яркости (в стандарте VGA – 64). В результате число возможных комбинаций (цветов) возрастает до 262 144 (643). Для создания реалистического изображения средствами компьютерной графики цвет часто более важен, чем высокое разрешение, поскольку человеческий глаз воспринимает картинку с большим количеством цветовых оттенков как более правдоподобную.

Адаптер VGA. В компьютерах PS/2 большинство схем видеоадаптера расположено на системной плате. Эти схемы реализованы в виде специализированной сверхбольшой БИС и выпускаются фирмой IBM. Для того чтобы приспособить новый стандарт к более ранним системам, IBM выпустила так называемый *адаптер дисплея PS/2 (PS/2 Display Adapter)*, который чаще называют *платой VGA*. Этот видеоадаптер содержит все электронные схемы, необходимые для поддержки спецификации VGA, на одной полноразмерной плате с 8-битовым интерфейсом. Сама IBM давно прекратила производство плат VGA, но эти платы еще встречаются в некоторых компьютерах.

BIOS VGA – это управляющая программа, которая постоянно хранится в системном ПЗУ и предназначена для управления схемами VGA. Через BIOS программы могут инициировать некоторые процедуры и функции VGA, не обращая при этом к адаптеру непосредственно. Таким образом, программы становятся аппаратно-независимыми и могут вызывать некоторые функции, сохраненные в системном ПЗУ.

Дальнейшее развитие и совершенствование VGA, связанное с модернизацией аппаратуры, приведет к появлению соответствующей модификации BIOS. При этом могут быть добавлены новые функции. Таким образом, адаптер VGA даже после модернизации будет выполнять все графические и текстовые функции, введенные в его спецификацию в момент создания. Используя адаптер VGA, можно работать со всеми программами, изначально разработанными для адаптеров MDA, CGA и EGA.

В идеальном случае программисты должны пользоваться интерфейсом BIOS, а не обращаться к программно доступным

компонентам видеоадаптера. Только в этом случае гарантируется совместимость программ со всеми нынешними и будущими моделями видеоадаптеров. Однако довольно часто программисты, полагая, что это улучшит качество продукта, обращаются к адаптеру напрямую, без посредничества BIOS. В результате создается высокопроизводительный программный продукт, прочно привязанный к одной-единственной модели аппаратуры.

Многие производители подтверждают совместимость со стандартом только на уровне регистров, а это не означает соответствия спецификации на все сто процентов. Так что, даже если такая программа прекрасно работает на настоящей аппаратуре фирмы IBM, с адаптером другой фирмы она может не работать. Большинство производителей обеспечивают совместимость на уровне регистров, и программы, напрямую обращающиеся к регистрам видеоадаптера (и только к ним), с этими моделями будут работать корректно. В плате предусмотрена внутрисхемная эмуляция прежних адаптеров на уровне регистров, чем обеспечивается абсолютная совместимость с прежними стандартами. Эта совместимость делает VGA действительно универсальным стандартом.

Вся аппаратура VGA обеспечивает отображение до 256 оттенков на экране из палитры в 262 144 (256 Кбайт) цветов. Естественно, для этого должен использоваться аналоговый монитор.

Мониторы VGA бывают не только цветными, но и монохромными. Накладывая (суммируя) сигналы всех цветов, получают 64 градации серого вместо оттенков разных цветов, причем преобразование цвета в яркость выполняется программами BIOS, хранящимися в ПЗУ. Программа суммирования инициализируется в том случае, если BIOS при загрузке системы обнаруживает монохромный монитор. В этой программе используется преобразование, в котором формула желаемого цвета переписывается таким образом, чтобы в нее были включены все три основных цвета, в результате чего образуется новая градация серого. Таким образом, выведенный на экран цвет определенного участка изображения состоит, например, из 30% красного, 59% зеленого и 11% синего, а смотрится как серый. Пользователи, которые предпочитают монохромный монитор, в этом режиме могут

работать с приложениями, спроектированными для цветного отображения.

## Стандарты XGA и XGA-2

В конце октября 1990 года фирма IBM объявила о выпуске видеоадаптера *XGA Display Adapter/A* для системы PS/2, а в сентябре 1992 года – о выпуске XGA-2. Оба устройства – высококачественные 32-разрядные адаптеры с возможностью передачи им управления шиной (*bus master*) предназначены для компьютеров с шиной MCA. Разработанные как новая разновидность VGA, они обеспечивают повышенное разрешение, большее количество цветов и значительно более высокую производительность.

Добавьте к быстродействующему VGA графический сопроцессор, увеличьте количество воспроизводимых оттенков, повысьте разрешающую способность – и вы получите адаптер XGA. Будучи "хозяином" шины, адаптер XGA может управлять компьютером так, как будто он сам является системной платой. Фактически *bus master* – это адаптер со своим собственным процессором, который может работать независимо от системной платы.

XGA впервые появились в качестве основного адаптера в компьютерах моделей *90 XP 486* и *95 XP 486*. В настольной модели 90 адаптер XGA располагается на системной плате, а в модели 95 (корпус Tower) – на отдельной плате. Эта плата (*XGA Display Adapter/A*) может быть установлена в любом компьютере с процессорами 386 или 486 (80386, 80386SX, 80386SLC, 486SLC2, 486SLC3 или 80486) и шиной MCA (моделей 53, 55, 57, 65, 70 и 80 семейства PS/2).

Стандартный объем графической памяти в адаптере XGA – 512 Кбайт, но он может быть увеличен до 1 Мбайт.

Ниже перечислены технические характеристики адаптера XGA.

- Разрешение 1024x768 пикселей, 256 цветов (16 цветов при стандартном объеме памяти).
- Разрешение 640x480 пикселей, 256 цветов.
- Интерфейс DOS-XGA, обеспечивающий совместимость с *IBM 8514/A*.

- Встроенный 16-разрядный адаптер VGA.
- Оптимизирован для работы с графическими операционными системами типа Windows.
- Комплектуется драйверами под DOS, OS/2 и Windows.

Режим отображения с 65 536 оттенками цвета обеспечивает практически фотографическое качество изображения. Кодирование цвета пикселя 16-разрядным словом имеет следующий формат: 5 разрядов – интенсивность красного, 6 разрядов – интенсивность зеленого и 5 разрядов – интенсивность синего цвета. Другими словами, 32 уровня интенсивности красного, 64 уровня интенсивности зеленого и 32 уровня интенсивности синего цвета. Один из недостатков существующих реализаций стандарта XGA – использование развертки с чередованием (*interlaced*) в режимах высокого разрешения. Это позволяет несколько снизить стоимость системы за счет более дешевого монитора, но на экране становится заметно мерцание изображения из-за снижения частоты регенерации.

В стандарт XGA-2 были внесены некоторые усовершенствования (по сравнению с XGA). Во-первых, увеличено количество цветов в режиме 1024x768 пикселей до 65536. Во-вторых, новая схема в XGA-2 позволила, по крайней мере, вдвое увеличить скорость обработки информации. В-третьих, во всех режимах используется только развертка без чередования (*noninterlaced*), так что мерцание изображения сведено к минимуму.

Как XGA, так и XGA-2 поддерживают все режимы, предусмотренные спецификациями VGA и 8514/A. Большое количество приложений разрабатывалось с расчетом на режим 1024x768 адаптера 8514/A, причем в них используется специфицированный фирмой IBM программный интерфейс – промежуточное звено между приложением и аппаратурой адаптера 8514/A. Графические функции расширенного набора в XGA совместимы с этим интерфейсом. Благодаря повышенной производительности XGA и XGA-2 приложения, написанные для VGA и 8514/A, работают значительно быстрее.

Повышение производительности адаптеров XGA и XGA-2 связано с использованием видеопамати VRAM (Video RAM) – ОЗУ, специально разработанного для графических подсистем ПК. Одновременный доступ к этой памяти возможен со стороны как

процессора графического адаптера, так и центрального процессора компьютера. В результате происходит практически мгновенный обмен данными. Эта память графического процессора имеет свою область в системном адресном пространстве, обычно— в самом его конце, на границе 4 Гбайт, доступных в системах на базе процессора 386. Поскольку другими блоками системы эта область не используется, конфликты возникать не должны. Адаптер также имеет ПЗУ объемом 8 Кбайт для расширения BIOS, которое занимает в адресном пространстве область в сегменте C000 или D000 (если адаптер XGA установлен на системной плате, то отдельное ПЗУ не требуется, так как системная BIOS содержит все необходимые программы).

### Адаптеры SVGA

С появлением видеоадаптеров XGA и 8514/A конкуренты IBM решили не копировать эти расширения VGA, а начать выпуск более дешевых адаптеров с разрешением, которое выше разрешения продуктов IBM. Эти видеоадаптеры образовали категорию *Super VGA*, или *SVGA*.

Возможности SVGA шире возможностей плат VGA. Поначалу SVGA не являлся стандартом. Под этим термином подразумевались многие отличающиеся одна от другой разработки различных фирм, требования к параметрам которых были жестче, чем требования к VGA.

Например, некоторые видеоплаты предлагали несколько форматов изображения (800x600 и 1024x768) с разрешением выше, чем у VGA, в то время как другие платы имели такое же или даже большее разрешение (но и большее количество воспроизводимых оттенков в каждом формате). Эти видеоплаты разные, но все относятся к категории плат SVGA.

В отличие от предложенных IBM стандартов CGA, EGA и VGA, новые графические режимы в той или иной мере были произвольными и признавались только их разработчиком. Поскольку SVGA-платы являются классом видеоаппаратуры без четко очерченных границ, они отличаются, мягко говоря, большим разнообразием. Чтобы использовать все возможности большинства плат, необходимы специальные драйверы. Например, для применения адаптера фирмы



ATI с Microsoft Windows нужен драйвер этой же фирмы. Вы не сможете использовать драйвер фирмы ATI с другой SVGA-платой, так как "привязаны" к плате ATI. Это означает, что, в отличие от базового адаптера VGA, для которого требовался единый драйвер независимо от фирмы – производителя платы, для каждой SVGA-платы требуется специальный драйвер, ориентированный к тому же на определенные приложения.

Если же у вас нет специального драйвера для установленной SVGA-платы, не огорчайтесь – большинство плат работает с универсальным драйвером, поддерживающим режимы 800х600 и 1024х768. Эти драйверы входят в состав Windows, и приобретать их у производителя видеоадаптера нет необходимости. К сожалению, универсальный драйвер может не использовать всех уникальных возможностей вашего конкретного видеоадаптера.

### **Стандарты SVGA ассоциации VESA**

В октябре 1989 года ассоциация VESA, учитывая сложности программирования множества выпускаемых модификаций SVGA-плат, предложила стандарт для единого программного интерфейса с этими платами. В эту ассоциацию вошли представители большинства компаний, выпускающих аппаратуру для ПК, в том числе и аппаратуру отображения.

Новый стандарт был назван *VESA BIOS Extension*. Если видеоплата удовлетворяет этому стандарту, программно можно легко определить ее специфические соответствия и использовать их в дальнейшем. Достоинство VESA BIOS заключается в том, что для работы с любым SVGA-адаптером программист может использовать единый драйвер. С адаптерами SVGA разных моделей разных производителей можно общаться через единый программный интерфейс VESA.

Поначалу эта концепция не встретила особой поддержки. Некоторые производители SVGA-адаптеров стали выпускать VESA BIOS Extension в виде отдельной резидентной программы, которую можно было загрузить при запуске компьютера. Однако через какое-то время отдельные фирмы начали включать VESA BIOS Extension в свои SVGA BIOS, что, конечно, удобнее: отпадает необходимость в загрузке дополнительной программы, если

планируется работать с приложением, использующим этот интерфейс и предполагающим, что соответствующая программа находится в памяти.

Сейчас большинство выпускаемых SVGA-адаптеров поддерживает спецификацию VESA BIOS Extension. Покупая SVGA-плату, проверьте, соответствует ли она такому расширению BIOS.

Существующий стандарт VESA на платы Super VGA предусматривает использование практически всех распространенных вариантов форматов изображения и кодирования цветовых оттенков, вплоть до разрешения 1280x1024 пикселей при 16777216 оттенках (24-битовое кодирование цвета). Однако иногда видеоадаптер SVGA, который рекламируется как VESA-совместимый, не работает с конкретным драйвером, например, с драйвером на 800x600 пикселей с 256 цветами, который входит в Windows.

### **Компоненты видеосистемы**

Для работы видеоплаты необходимы следующие основные компоненты:

- BIOS (Basic Input/Output System – базовая система ввода-вывода);
- графический процессор, иногда называемый набором микросхем системной логики (чипсетом) видеоплаты;
- видеопамять;
- ЦАП (цифроаналоговый преобразователь, он же DAC – Digital to Analog Converter);
- разъем;
- видеодрайвер.

Многие из популярных адаптеров сегодня имеют дополнительные модули, предназначенные для специальных целей, например, для ускорения отображения трехмерных объектов. В следующих разделах эти компоненты изучаются более подробно.

**BIOS (базовая система ввода-вывода).** Видеоадаптеры имеют свою BIOS (базовую систему ввода-вывода), которая подобна основной базовой системе ввода-вывода, но полностью независима от нее (другие устройства в компьютере, такие как SCSI-адаптеры, могут также иметь свою собственную базовую

систему ввода-вывода). Если вы включите монитор первым и немедленно посмотрите на экран, то сможете увидеть опознавательный знак базовой системы ввода-вывода видеоадаптера в самом начале запуска системы.

Подобно системной базовой системе ввода-вывода, базовая система ввода-вывода видеоадаптера хранится в ПЗУ; оно содержит основные команды, которые обеспечивают интерфейс между оборудованием видеоадаптера и программным обеспечением. Программное обеспечение, которое обращается к функциям базовой системы ввода-вывода видеоадаптера, может быть автономным приложением, операционной системой или основной базовой системой ввода-вывода. Обращения к функциям базовой системы ввода-вывода дает возможность вывести информацию о мониторе во время самотестирования (процедура POST) и начать загрузку системы до начала загрузки с диска любых других программных драйверов.

Базовую систему ввода-вывода, точно так же как и системную базовую систему ввода-вывода, можно модернизировать одним из двух способов. Если базовая система ввода-вывода записана на перезаписываемый чип EEPROM (электрически стираемое ППЗУ), то его содержимое можно модифицировать с помощью специальной утилиты, поставляемой изготовителем адаптера. В противном случае чип можно заменить новым, опять-таки поставляемым изготовителем. Базовая система ввода-вывода, которую можно модифицировать с помощью программного обеспечения, иногда называется *flash BIOS*.

Обновление базовой системы ввода-вывода видеоплаты иногда необходимо для использования старого адаптера в новой операционной системе или в случае, когда изготовитель обнаруживает существенный дефект в первоначальном коде программы. Но не впадайте в соблазн модернизировать базовую систему ввода-вывода видеоадаптера только потому, что вы обнаружили, что уже имеется новая, пересмотренная версия базовой системы ввода-вывода. Общее правило гласит: не модернизируйте, если в этом нет необходимости.

**Графический процессор.** В конструкции видеоплаты может использоваться один из трех типов процессора или специализированного комплекта микросхем. Тип устройства, которое будет установлено в конкретной плате, практически не зависит от

стандарта отображения, поддерживаемого видеоадаптером VGA, SVGA или XGA.

Самая старая архитектура видеоадаптеров называется *структурой с сохранением кадра изображения (frame-buffer technology)*. Она предполагает методику построения изображения, при которой видеоплата отвечает только за хранение и регенерацию статического кадра изображения. Сам же кадр строится исключительно усилиями программы и центрального процессора (CPU) компьютера. Естественно, что при такой методике на центральный процессор компьютера ложится огромная нагрузка, поскольку он должен практически полностью управлять построением всех деталей изображения.

В современной компьютерной графике применяется также специализированный *графический сопроцессор*. Такая архитектура предполагает включение в состав видеоадаптера собственного процессора, который выполнял бы все вычисления, необходимые для построения изображения. При этом центральный процессор компьютера практически полностью освобождается для выполнения других задач (не связанных непосредственно с формированием картинки). Таким образом, отобрав практически все графические функции у центрального процессора компьютера и возложив их на специализированный (максимально для этого приспособленный) процессор видеоадаптера, эта архитектура обеспечивает минимальное время реакции системы.

Существует промежуточный вариант архитектуры — *видеоакселератор (accelerator chip)* с ограниченным набором функций. Такая архитектура, применяемая во многих имеющихся на современном компьютерном рынке видеоадаптерах, предполагает, что электронные схемы видеоплаты решают алгоритмически простые, но отнимающие много времени задачи. В частности, электронные схемы видеоплаты выполняют построение графических примитивов — прямых линий, окружностей и т.п., а за центральным процессором компьютера остается конструирование изображения, разложение его на составляющие и пересылка в видеоадаптер инструкций, например, таких как *нарисовать прямоугольник определенного размера и цвета*.

Поэтому при выборе видеоплаты необходимо внимательно отнестись к подбору необходимого типа чипсета и обратить внимание на выполняемые им операции.

**Видеопамять.** При формировании изображения видеоплата обращается к памяти. Емкость памяти на видеоплате (видеопамяти) может быть разной— 256 Кбайт, 512 Кбайт, 1 Мбайт, 2 Мбайт, 4 Мбайт, 6 Мбайт или 8 Мбайт. Большинство современных плат имеет минимум 2 Мбайт, а во многих компьютерах установлена видеопамять объемом 4 Мбайт. Дополнительная память *не увеличивает* быстродействия видеоплаты, но позволяет повысить разрешение изображения и/или количество воспроизводимых цветов.

**Вычисление необходимого объема видеопамати.** Объем памяти, необходимый для создания режима с заданным разрешением и количеством цветов, вычисляется следующим образом. Для кодирования каждого пикселя изображения необходим определенный объем памяти, а общее количество пикселей определяется заданным разрешением. Например, при разрешении 1024x768 на экране отображается 786 432 пикселей.

Если необходимо сформировать изображение в этом режиме, но только с двумя градациями яркости каждого пикселя (или с двумя цветами, один из которых — черный), понадобится 1 бит на каждый пиксель. Если этот бит равен нулю, пиксель будет отображаться черным, а если он равен единице, — то белым. Если на каждый пиксель отвести 4 бит, то можно отобразить 16 цветов, поскольку четырехразрядное двоичное число имеет 16 различных комбинаций состояний отдельных разрядов. Если перемножить количество пикселей при заданном разрешении и количество битов на один пиксель, исходя из заданного количества цветов, то получится объем памяти, необходимый для формирования и хранения изображения в этом формате. Ниже приведен пример подобных вычислений:  $1024 \times 768 = 786\,432$  пикселей  $\times 4$  бит/пиксель  $= 3\,145\,728$  бит  $= 393\,216$  байт  $= 384$  Кбайт.

Итак, для отображения картинки с 16 цветами и разрешением 1024x768 пикселей потребуется 384 Кбайт памяти на видеоплате. Поскольку объем модулей памяти "физически" кратен степеням двойки, т.е. можно установить на плату либо 256 Кбайт, либо 512 Кбайт, либо 1 Мбайт, либо 2 Мбайт, либо 4 Мбайт, для поддержки заданного режима необходимо хотя бы 512 Кбайт. Увеличив количество бит на пиксель до восьми, что равнозначно увеличению количества цветов до 256, получим при том же разрешении необходимый объем памяти — 786 432 байт или 768 Кбайт. И,

опять-таки, учитывая существующую номенклатуру модулей, получим в результате 1 Мбайт памяти на видеоплате.

Для того чтобы иметь еще более высокое разрешение и большее количество оттенков на SVGA-плате, потребуется значительно больший объем, чем 256 Кбайт, установленных на плате стандартного VGA-адаптера. Объемы памяти, необходимые для различных форматов изображения в классе SVGA, приведены в табл. 1.

**Таблица 1**

**Минимальный объем памяти видеоадаптера для различных режимов отображения**

<b>Разре- шение, пиксели</b>	<b>Глубина цвета, бит</b>	<b>Количество цветов</b>	<b>Объем модуля</b>	<b>Минимальный объем, байт</b>
640x480	4	16	256 Кбайт	153600
640x480	8	256	512 Кбайт	307 200
640x480	16	65536	1 Мбайт	614400
640x480	24	16777216	1 Мбайт	921 600
800x600	4	16	256 Кбайт	240 000
800x600	8	256	512 Кбайт	480 000
800x600	16	65536	1 Мбайт	960 000
800x600	24	16777216	2 Мбайт	1 440 000
1024x768	4	16	512 Кбайт	393216
1024x768	8	256	1 Мбайт	786432
1024x768	16	65536	2 Мбайт	1 572 864
1024x768	24	16777216	4 Мбайт	2359296
1280x1024	4	16	1 Мбайт	655 360
1280x1024	8	256	2 Мбайт	1 310720
1280x1024	16	65536	4 Мбайт	2 621 440
1280x1024	24	16777216	4 Мбайт	3932 160

Из таблицы видно, что видеоадаптер с памятью 2 Мбайт может формировать картинку с 65 536 цветами при разрешении 1024x768 пикселей, но для получения качества, близкого к фотографическому (*true color*) (16,8 млн цветовых оттенков) понадобится нарастить объем памяти до 4 Мбайт. В большинстве случаев, пока вашей целью не стало получение фотографического качества, что возможно при кодировании 24 бит/пиксель, вполне достаточно иметь на видеоплате память емкостью 2 Мбайт.

Видеоадаптер при глубине цвета 24 бит/пиксель обеспечивает почти 16,8 млн оттенков, в этом режиме он способен дать качество



изображения, близкое к фотографическому. Если вам действительно нужно много работать с высококачественной графикой, приобретите такую плату. Во многих моделях адаптеров предусмотрено 24-битовое кодирование цвета пикселя, но чтобы реализовать эту возможность и в форматах сверхвысокого разрешения, понадобится нарастить память до 4 Мбайт.

*Замечание*

*Хотя некоторые адаптеры могут работать в 32-разрядном режиме, это не обязательно подразумевает, что они могут производить больше чем 16 277 216 цветов, воспроизводимых дисплеем при 24-разрядном режиме true color. Многие видеопроцессоры и шины видеопамати оптимизированы для передачи данных в 32-разрядных словах, и фактически отображают 24-разрядный цвет даже при работе в 32-разрядном режиме. Поэтому они отображают 16 277 216 цветов, а не 4 294 967 296, как вы могли бы ожидать при использовании 32-разрядного режима.*

*Замечание*

*Вы можете модифицировать ОЗУ на некоторых видеоадаптерах, устанавливая отдельный модуль, содержащий дополнительные микросхемы памяти. Модуль обычно представляет собой дочернюю плату, т.е. маленькую монтажную схему, которая включается в разъем на видеоадаптере. Конструкция дочерней платы оригинальная, даже если тип микросхем памяти на панели – нет. Поэтому ее придется покупать у изготовителя видеоадаптера.*

**Разрядность шины видеосистемы.** Следующий вопрос, на котором нужно остановиться, рассматривая память в системе отображения, – формат обращения к памяти со стороны схем обработки изображения. В современном видеоадаптере все схемы, необходимые для формирования и обработки картинки, реализованы в сверхбольшой БИС – графическом процессоре, установленном на этой же плате. Графический процессор и память обмениваются данными по локальной шине. Большинство современных адаптеров имеет 64-разрядную или даже 128-разрядную шину. Кое-кого это может привести в замешательство, ведь с шиной сразу ассоциируются слоты и т.п. Но здесь речь идет о локальной шине, к которой имеют доступ только чипы графического процессора и памяти адаптера. Другими словами, если в описании видеоадаптера указано, что он 64-разрядный, не пугайтесь – в действительности это плата с 32-разрядным интерфейсом PCI или VLB, но внутри нее обмен между памятью и графическим процессором выполняется по 64-разрядной локальной шине.

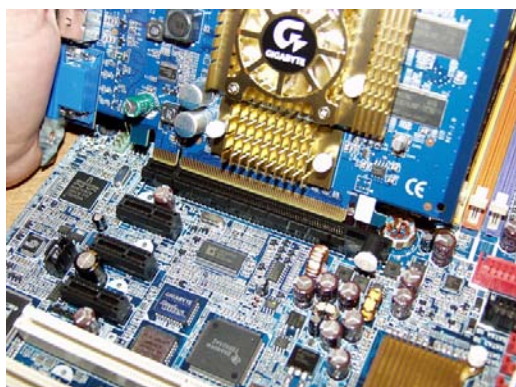
Хотя AGP была разработана специально для Pentium II, она не зависит от процессора. Однако для нее требуется поддержка набора микросхем системной логики (чипсета) системной платы, а это означает, что вы не можете с целью использования AGP модифицировать существующую систему, не заменив системную плату.

Даже при наличии подходящего набора микросхем системной логики (чипсета) вы не сможете полностью использовать все преимущества AGP без поддержки со стороны операционной системы. Средство Direct Memory Execute (DIME) использует оперативную память вместо памяти видеоадаптера для выполнения некоторых задач, и тем самым уменьшает объем передаваемой информации от адаптера и к адаптеру.

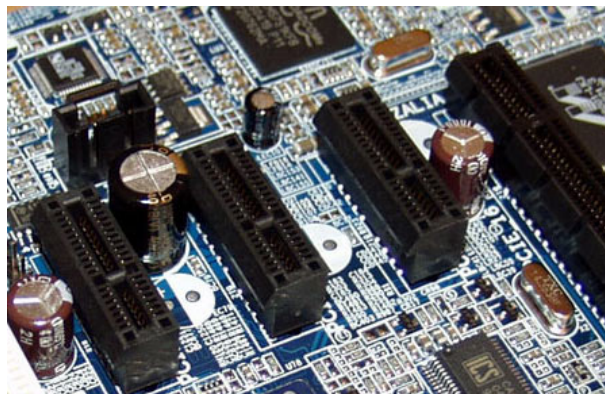
Всегда необходимо соблюдать осторожность при принятии любой новой технологии, и AGP – не исключение. При использовании некоторых ранних версий AGP возникали проблемы. В настоящее время применяется версия 2.0. В новых спецификациях предусмотрены режимы передачи данных 2x, 4x и 8x, которые значительно улучшают эксплуатационные характеристики шины.

### **Видеокарты PCI Express x16, а также карты расширения PCI Express x1**

Итак, все владельцы супер видеокарт (Radeon 9800XT, X800 Pro\XT) обречены на апгрейд. AGP-карты просто некуда устанавливать на новые системы. Что касается обычных PCI карт расширения, то ситуация не такая критичная: новые чипсеты поддерживают "старый" PCI, и производители материнских плат устанавливают по паре таких слотов.



**Рис. 16. PCI Express x16**



**Рис. 17. PCI Express x1**

**Видеодрайвер.** Программный драйвер – существенный элемент видеосистемы. Драйвер позволяет программному обеспечению связаться с видеоадаптером. Вы можете иметь видеоадаптер с самым быстрым процессором и наиболее эффективной памятью, но плохой драйвер может свести на нет все эти преимущества.

Приложения DOS непосредственно управляют оборудованием видеотерминала, и обычно в их состав входят собственные драйверы для различных типов видеоадаптеров. Все приложения для Windows используют единый драйвер, установленный в самой операционной системе (поскольку только в таком случае приложения могут использовать обращения к функциям операционной системы для управления видеоадаптером).

Видеодрайверы используются для поддержки процессора видеоадаптера. Несмотря на то, что видеоадаптеры поставляются изготовителем вместе с драйверами, иногда используются драйверы, поставляемые вместе с набором микросхем системной логики.

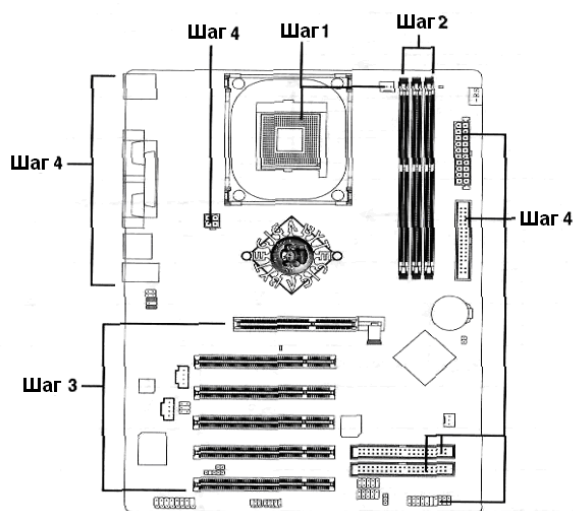
Большинство производителей видеоадаптеров и наборов микросхем системной логики имеют свои Web-серверы, где вы можете получить самые последние версии драйверов. Хотя может пригодиться драйвер, поставляемый вместе с набором микросхем системной логики, но лучше использовать драйверы, поставляемые производителем адаптера. Перед покупкой видеоадаптера рекомендую посетить Web-сервер производителя, и выяснить, какие драйверы имеются для данного конкретного адаптера. Частые модификации драйверов могут быть признаком их плохого качества. Хотя это может говорить о том, что компания реагирует на жалобы пользователей, и, тем не менее, это же может указывать, что оборудование ненадежно.

Видеодрайвер также обеспечивает интерфейс, который используется для настройки методов управления дисплеем, применяемых адаптером.

### **Сборка системного блока**

После установки материнской платы в корпус системного блока, переходят к установке процессора и далее в порядке указанном на схеме (рис. 18).

## Шаг 1. Установка процессора

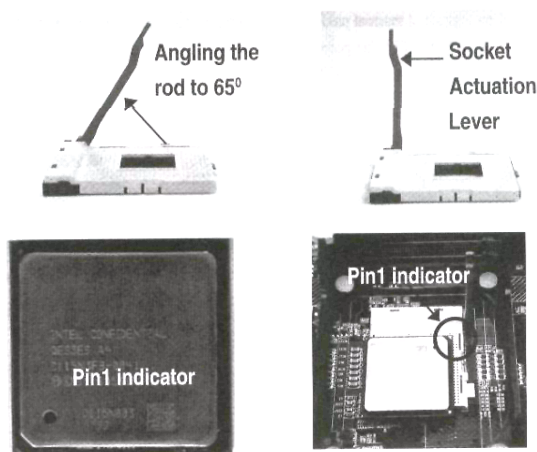


**Рис. 18. Этапы сборки**

нельзя применять усилия. Если процессор совмещен правильно, он должен свободно установиться в разъем. Если вдруг процессор не устанавливается, проверьте правильность установки первого контакта, положения рычага (строго вертикальное!).

После успешной установки процессора, опустите и зафиксируйте рычаг. Теперь можно приступить к установке радиатора и вентилятора. Эта процедура подробно описана в руководстве, которое прилагается к кулеру.

Для установки процессоров в формате Slot (таких как Pentium II, Celeron, Pentium III и др.) необходимо установить специальные



**Рис. 19. Установка процессора в Socket**

Если Вы используете процессор, предназначенный для установки, к примеру, в Socket 478, то для него на плате имеется специальный разъем, имеющий с одной стороны маленький рычаг. Для установки процессора необходимо поднять этот рычаг, совместить первый контакт процессора с первым контактом разъема и опустить процессор. Помните, что при установке процессора

держатели, которые должны поставляться вместе с системной платой, там же имеются рекомендации по их установке. Процесс установки Slot процессоров был заранее детально проработан разработчиками, так что ошибиться невозможно.

Установите процессор в держатели и опускайте до соприкосновения с разъемом Slot. Далее немного нажмите на него сверху для полной фиксации.

## Шаг 2. Установка модулей памяти

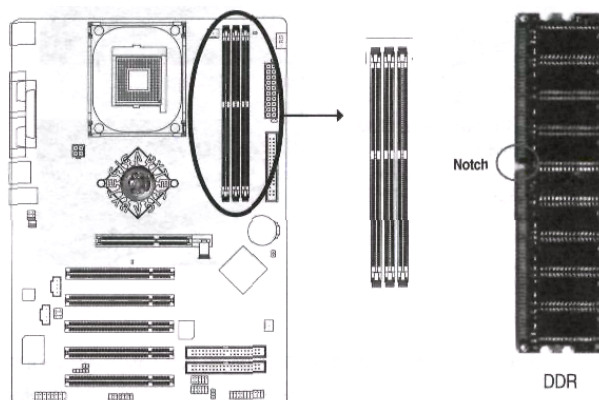
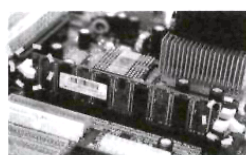


Рис. 20. Установка модуля памяти



Паз имеет вырез, как и модуль памяти.

1. Модуль ЗУ можно только вставлять в одном направлении.

2. Вставьте модуль ЗУ вертикально в паз.

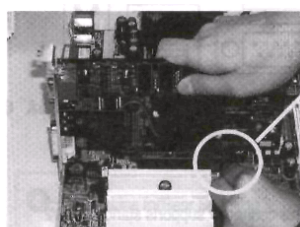
3. Закройте пластмассовый зажим, чтобы заблокировать модуль памяти.

Для установки SIMM модулей необходимо поместить его под углом 45° по отношению к слоту, и перевести его в перпендикулярное состояние с небольшим нажимом до щелчка фиксаторов.

## Шаг 3. Установка видеокарты

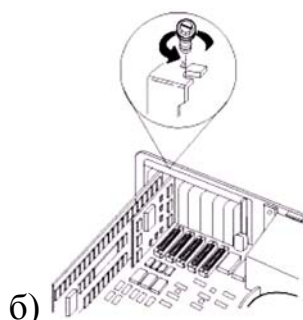
Достаточно установить видеокарту в соответствующий слот расширения (ISA (старые платы), PCI или AGP).

1. Аккуратно возьмите плату за края, не касаясь микросхем и



AGP Card

а)



б)

Рис. 21. а) Установка и фиксация видеокарты в AGP слот; б) Установка дополнительных плат расширения в PCI слот



электрических соединений. Опустите ее нижний край с нанесенными на него металлическими контактами в соответствующий слот. С силой нажмите на верхний край платы, чтобы она стала на место. Конструкция AGP слота дополнительно снабжена винтом или зажимом (рис. 21. а).

2. Винтом прикрутите плату к корпусу компьютера. (рис. 21. б).

#### **Шаг 4. Подключение питания**



**Рис. 22. Разъемы  
питания AT  
форм-фактора**

Теперь, когда все необходимые элементы установлены, приступаем к подключению разъемов питания. Если Вы используете AT корпус. Разъем питания – наиболее непродуманная часть AT корпуса. Этот разъем состоит из двух частей. Устанавливать его надо так, чтобы все черные провода находились в центре, как показано на рис. 22.



**Рис. 23. Разъемы  
питания ATX  
форм-фактора**

С ATX корпусом все намного проще. Разъем питания имеет специальную форму, не позволяющую ошибиться. Далее подключаем питание к вентилятору процессора. Это можно сделать непосредственно через свободный разъем питания или через специальный разъем на плате.

Вот и все. Теперь включайте питание монитора и компьютера. Если все в порядке, на экране должна высветиться информация BIOS и объем оперативной памяти.

#### **Контрольные вопросы**

1. Какой компонент является главным показателем производительности системы?
2. На какую характеристику процессора надо опираться при выборе типа оперативной памяти и почему?
3. При помощи чего материнская плата взаимодействует с остальными компонентами системы?
4. Как влияет размер оперативной памяти на производительность системы?
5. В каких целях используется видеоадаптер?
6. Расскажите об этапах подключения компонентов к материнской плате.



## **Раздел 2. ПЕРИФЕРИЙНЫЕ УСТРОЙСТВА (Устройства ввода-вывода информации. Принцип подборки и подключения)**

### **Устройства отображения информации Мониторы**

Информационную связь между пользователем и компьютером обеспечивает монитор. Можно обойтись без принтера, дисководов и плат расширения, но работа без монитора – это работа вслепую: не видны ни результаты, ни команды, вводимые с клавиатуры.

Первые микрокомпьютеры представляли собой небольшие блоки, в которых практически не было средств индикации. Все, что имел в своем распоряжении пользователь, – это набор мигающих светодиодов или распечатка результатов на принтере. Общение пользователя с компьютером осуществлялось через телетайп или пишущую машинку. С появлением монитора компьютер стал более привлекательным для широкой аудитории пользователей. Тенденция к развитию графических пользовательских интерфейсов, подобных Windows и OS/2, продолжается и сегодня.

Система отображения ПК состоит из двух главных компонентов:

- монитора (дисплея);
- видеоадаптера (называемого также *видео платой*, или *графической платой*).

В этой главе рассматриваются видеоадаптеры, используемые в IBM-совместимых ПК и мониторы, которые могут быть к ним подключены.

### **Мониторы**

Монитор представляет собой устройство отображения, которое устанавливается над компьютером, рядом с ним или в корпусе ПК. Как и любой другой блок ПК, он требует подключения к источнику входной информации. Сигналы, которые управляют работой монитора, поступают от электронных схем, размещенных внутри компьютера. В некоторых ПК эти схемы располагаются на

материнской плате. Однако в большинстве систем используются отдельные платы, которые вставляются в слоты системной шины или шины расширения. Такие платы расширения, вырабатывающие сигналы управления отображением, называются *видеоплатами*, или *видеоадаптерами*.

<i>Замечание</i>
------------------

<i>В некоторых компьютерах, например, Cyrix MediaGX, видеоадаптер (как и аудиоадаптер и контроллер памяти) встроен в процессор. Это позволяет избежать задержек при передаче данных между процессором и видеоадаптером, а также упрощает оптимизацию использования памяти. Однако для такого процессора необходима специальная системная плата.</i>
---

## Методы отображения

Информация на мониторе может отображаться несколькими способами. Самым распространенным является отображение на экране *электронно-лучевой трубки (ЭЛТ)*, такой же, как в телевизоре. ЭЛТ представляет собой электронный вакуумный прибор в стеклянной колбе, в горловине которого находится электронная пушка, а на дне – экран, покрытый люминофором.

Нагреваясь, электронная пушка испускает поток электронов, которые с высокой скоростью двигаются к экрану. Поток электронов (электронный луч) проходит через фокусирующую и отклоняющую катушки, которые направляют его в определенную точку экрана, покрытого люминофором. Под воздействием ударов электронов люминофор излучает свет, который видит пользователь, сидящий перед экраном компьютера.

Химическое вещество (обычно содержащее фосфор), используемое в качестве люминофора, характеризуется *временем послесвечения*, которое отображает длительность свечения люминофора после воздействия электронного пучка. *Время послесвечения* и *частота обновления* изображения должны *соответствовать* друг другу, чтобы не было заметно мелькание изображения (если время послесвечения очень мало) и отсутствовала размытость и удвоение контуров в результате наложения последовательных кадров (если время послесвечения слишком велико).

Электронный луч движется очень быстро, прочерчивая экран строками слева направо и сверху вниз по траектории, которая полу-

чила наименование *растр*. Период сканирования по горизонтали определяется скоростью перемещения луча поперек экрана.

В процессе *развертки* (перемещения по экрану) луч воздействует на те элементарные участки люминофорного покрытия экрана, в которых должно появиться изображение. Интенсивность луча постоянно меняется, в результате чего изменяется яркость свечения соответствующих участков экрана. Поскольку свечение исчезает очень быстро, электронный луч должен вновь и вновь пробегать по экрану, возобновляя его. Этот процесс называется *возобновлением* (или *регенерацией*) изображения.

В большинстве мониторов *частота регенерации*, которую также называют *частотой вертикальной развертки*, в большинстве режимов приблизительно равна 70 Гц, т.е. изображение на экране обновляется 70 раз в секунду. Снижение частоты регенерации приводит к мельканию изображения, которое очень утомляет глаза. Следовательно, чем выше частота регенерации, тем лучше пользователю.

Очень важно, чтобы частота регенерации, которую может обеспечить монитор, соответствовала частоте, на которую настроена видеоплата. Если такого соответствия нет, изображение на экране вообще не появится, а монитор может выйти из строя.

В одних мониторах установлена фиксированная частота развертки. В других поддерживаются разные частоты в некотором диапазоне (такие мониторы называются *многочастотными* (*multiple-frequency monitor*). Большинство современных мониторов являются именно многочастотными, т.е. могут работать с разными стандартами видеосигнала, которые получили довольно широкое распространение. Фирмы-производители для обозначения мониторов такого типа используют различные термины – синхронизируемые (*multisync*), многочастотные (*multifrequency*), многорежимные (*multiscan*), автосинхронизирующиеся (*autosynchronous*) и с автонастройкой (*autotracking*).

Экраны мониторов могут быть двух типов – выпуклые и плоские. Экран типичного дисплея – выпуклый. Такая конструкция характерна для большинства ЭЛТ (в том числе и телевизионных кинескопов).

Обычно экран искривлен как по вертикали, так и по горизонтали. В некоторых моделях используется конструкция

*Trinitron*, в которой поверхность экрана имеет небольшую кривизну только в *горизонтальном* сечении. Кривизна вертикального сечения экрана равна нулю. На таком экране возникает *гораздо* меньше бликов и улучшается качество изображения. Недостаток этой конструкции – высокая себестоимость производства, а следовательно, и более высокая цена.

**Жидкокристаллические дисплеи.** Существуют, однако, и альтернативные конструкции средств отображения, основанные на других физических явлениях. Позаимствовав технологию у изготовителей плоских индикационных панелей, некоторые компании разработали *жидкокристаллические* (ЖК) дисплеи, называемые также *LCD-дисплеями* (*Liquid-Crystal Display*). У ЖК-дисплея – безбликовый плоский экран и низкая потребляемая мощность (некоторые модели таких дисплеев потребляют 5 Вт, в то время как ЭЛТ-мониторы – порядка 100 Вт). По качеству цветопередачи ЖК-панели с *активной матрицей* в настоящее время превосходят большинство моделей ЭЛТ-мониторов. Однако разрешающая способность ЖК-экранов, как правило, более низкая, чем у типичных ЭЛТ, и стоят устройства намного дороже. Существует три разновидности ЖК-дисплеев: монохромный с пассивной матрицей, цветной с пассивной матрицей и цветной с активной матрицей. Конструкции с пассивной матрицей могут иметь одну и две стандартные развертки.

В ЖК-индикаторе поляризационный светофильтр создает две отдельные световые волны. Поляризационный светофильтр пропускает только ту световую волну, у которой плоскость поляризации параллельна его оси. Располагая в ЖК-индикаторе второй светофильтр так, чтобы его ось была перпендикулярна оси первого, можно полностью предотвратить прохождение света (экран будет темным). Вращая ось поляризации второго фильтра, т.е. изменяя угол между осями светофильтров, можно изменить количество пропускаемой световой энергии, а значит, и яркость экрана. В цветном ЖК-индикаторе есть еще один дополнительный светофильтр, который имеет три ячейки на каждый пиксель изображения – по одной для отображения красной, зеленой и синей точек.

Световая волна проходит через жидкокристаллическую ячейку, причем каждый цвет имеет свою ячейку. Жидкие

кристаллы представляют собой стержнеобразные молекулы, которые могут течь, как жидкость. Это вещество свободно пропускает свет, плоскость поляризации которого параллельна оптической оси, но под воздействием электрического заряда молекулы изменяют свою ориентацию. Одновременно меняется ориентация плоскости поляризации, проходящей через нее световой волны. Хотя в монохромном ЖК-индикаторе нет цветофильтров, в нем на один элемент разложения приходится несколько ЖК-ячеек для передачи градаций серого цвета.

В ЖК-индикаторах с пассивной матрицей яркостью каждой ячейки управляет электрический заряд (точнее – напряжение), который протекает через транзисторы, номера которых равны номерам строки и столбца данной ячейки в матрице экрана. Количество транзисторов (по строкам и столбцам) и определяет разрешение экрана. Например, экран с разрешением 800х600 содержит 800 транзисторов в горизонтальном ряду и 600 – в вертикальном, т.е. всего 1 400 транзисторов. Ячейка реагирует на поступающий импульс напряжения таким образом, что поворачивается плоскость поляризации проходящей световой волны, причем угол поворота тем больше, чем выше напряжение. Полная переориентация всех кристаллов ячейки соответствует, например, состоянию *включено* и определяет максимальный контраст изображения – разницу яркости по отношению к соседней ячейке, которая находится в состоянии *выключено*. Таким образом, чем больше перепад в ориентации плоскостей поляризации соседних ячеек, тем выше контраст изображения.

На ячейки ЖК-экрана с пассивной матрицей подается пульсирующее напряжение, поэтому они уступают по яркости изображения ЖК-экранам с активной матрицей, в каждую ячейку которых подается постоянное напряжение. Для повышения яркости изображения в некоторых конструкциях используется метод управления, получивший наименование *двойное сканирование*, а соответствующие приборы – *ЖК-экраны с двойным сканированием (double-scan LCD)*. Экран разбивается на две половины (верхнюю и нижнюю), которые работают независимо, что приводит к сокращению интервала между импульсами, поступающими на ячейку. Двойное сканирование не только повышает яркость изображения, но и уменьшает время реакции экрана, поскольку

уменьшает время создания нового изображения. В результате ЖК-экраны с двойным сканированием более подходят для создания быстро изменяющихся изображений, например, телевизионных.

В ЖК-экранах с активной матрицей каждая ячейка управляется своим транзисторным ключом. Например, дисплей с активной матрицей 800х600 содержит 480 000 транзисторов. Это обеспечивает более высокую яркость изображения, чем в ЖК-экранах с пассивной матрицей, поскольку каждая ячейка оказывается под воздействием постоянного, а не импульсного электрического поля. При этом, естественно, активная матрица потребляет больше энергии. Кроме того, наличие отдельного транзисторного ключа для каждой ячейки усложняет производство таких приборов и делает их более дорогостоящими.

<i>Замечание</i>
<i>В жидкокристаллическом дисплее установлено определенное количество транзисторов и поэтому дисплеи этого типа не работают на нескольких частотах. Все пиксели на экране ЖКД имеют фиксированный размер, хотя размер пикселей в ЭЛТ может изменяться. Таким образом, жидкокристаллические дисплеи разработаны так, что имеют определенную фиксированную разрешающую способность. Перед покупкой дисплея этого типа, убедитесь, что ваш видеоадаптер поддерживает ту же самую разрешающую способность, что и экран, и что разрешающая способность будет достаточна для ваших потребностей на протяжении всего срока службы монитора.</i>

В ЖК-экранах как с активной, так и с пассивной матрицами второй поляризационный светофильтр управляет количеством света, проходящим через ячейку. Ячейки поворачивают плоскость поляризации световой волны таким образом, чтобы она находилась как можно ближе к плоскости поляризации, пропускаемой светофильтром. Чем больше света проходит через светофильтр в каждой ячейке, тем ярче пиксель.

В монохромных (черно-белых) ЖК-экранах градации серого цвета (вплоть до 64) создаются за счет изменения либо яркости ячейки, либо соотношения между количеством *включенных* и *выключенных* ячеек, соответствующих одному пикселю. В цветных ЖК-экранах, в свою очередь, на один пиксель приходится три ячейки, и, управляя их яркостью, можно добиться различного цвета изображения на экране. В настоящее время наибольшую

популярность завоевали ЖК-экраны с пассивной матрицей и двойным сканированием, поскольку по качеству изображения они приблизились к экранам с активной матрицей, а стоят не намного дороже, чем обычные ЖК-экраны с пассивной матрицей.

Серьезной проблемой, возникающей при производстве экранов с активной матрицей, является высокий процент отбраковки при выходном контроле, что делает их значительно дороже. Это означает, что в панелях обнаруживается слишком много неработающих ячеек (в основном из-за неисправных транзисторов). Стоимость отбракованной продукции входит в стоимость качественной, что, естественно, повышает ее цену.

Лучшие цветные дисплеи – активно матричные, или тонкопленочные транзисторные (TFT), в которых каждый пиксель управляется тремя транзисторами (для красного, зеленого и синего цвета). Яркость изображений на активно матричных дисплеях намного превосходит яркость изображений на пассивных дисплеях, и потому изображения на них легко видны под углом.

**Газоразрядные (плазменные) дисплеи.** В старых портативных компьютерах фирмы Toshiba применялась плазменная технология. Некоторые компании применяют плазменную технологию для экранов настольных компьютеров и повышения четкости телевизионного изображения.

### **Монохромный или цветной**

В первые годы после появления IBM PC и совместимых с ним ПК существовало только два монитора – цветной с адаптером CGA и монохромный с адаптером MDA. На современном рынке представлено много других моделей мониторов и видеоадаптеров.

Изображение на монохромных мониторах – одноцветное. Самым распространенным цветом является янтарно-желтый, затем следуют белый и зеленый. Цвет изображения определяется сортом люминофора, используемого для покрытия экрана ЭЛТ. Некоторые мониторы с люминофором, который отображается белым цветом, могут воспроизводить много градаций серого.

По сравнению с цветными, монохромные мониторы дешевле (как правило, наполовину). Такой монитор вполне подходит для работы с текстовой информацией в текстовых редакторах, системах



управления базами данных и т.п. Однако монохромные мониторы не очень удобны для работы в Windows, поскольку эта система разработана таким образом, чтобы извлечь все преимущества от использования цвета. Если уж речь зашла о стоимости, то нелишне отметить, что цена специализированных монохромных мониторов (высокого разрешения) для настольных издательских систем и систем автоматизации проектирования на несколько сотен долларов выше цены обычных цветных мониторов массового применения.

В цветных мониторах используются более сложные методы формирования изображения, чем в обычных монохромных, что и объясняет более высокую цену. В то время как в монохромной ЭЛТ содержится одна электронная пушка, в цветной трубке их три, причем они образуют треугольник (такое расположение электронных пушек иногда называют *дельтообразным*). Если экран монохромной ЭЛТ покрыт люминофором одного цвета свечения (янтарно-желтого, белого или зеленого), то экран цветного состоит из люминофорных триад (пятен люминофоров с красным, зеленым и синим свечением), причем форма расположения пятен в триаде соответствует форме расположения электронных пушек в горловине трубки. Комбинируя этих три основных цвета, можно получить любой цвет.

### Размер экрана

Размеры экранов мониторов могут колебаться от 9 дюймов (23 см) до 42 дюймов (106 см) по диагонали. Чем больше размер экрана, тем дороже монитор. Самыми распространенными являются мониторы с экранами, у которых длина диагонали равна 14 дюймов, 15 дюймов, 17 дюймов или 21 дюйм. К сожалению, указанные размеры соответствуют не действительному размеру активной области экрана, а длине диагонали ЭЛТ. И для сравнения, например, 15-дюймовых мониторов, изготовленных разными фирмами, необходимо измерить *активные* области их экранов. Эти размеры варьируются от модели к модели, так что 17-дюймовый монитор одной фирмы может давать изображение размером 15 дюймов по диагонали, а монитор другой – 15,5 дюймов.

В следующей таблице приведены паспортные значения размера ЭЛТ самых распространенных мониторов и соответствующие им размеры изображения (видимой области экрана).

Хотя размеры видимой области от модели к модели варьируются, приведенные цифры дают достаточно полное представление о большинстве мониторов. Размер видимой области представляет собой размер по диагонали той части экрана ЭЛТ, которая подсвечивается электронным лучом.

Размер экрана	Размер
12	10,5
14	12,5
15	13,5
16	14,5
17	15,5
18	16,5
19	17,5
20	18,5
21	19,5

Другими словами, если вы работаете с Windows, то видимая область – это область, занимаемая главным окном (область рабочего стола).

В большинстве случаев оптимальными для работы являются 15–или 17-дюймовые мониторы. Для новых систем рекомендуется использовать 17-дюймовые мониторы, для систем широкого применения – 15-дюймовые, а для высококлассных систем – 19–21-дюймовые мониторы.

Мониторы большего размера рекомендуется использовать для работы с такими приложениями, как, например, настольные издательские системы, где особенно важно видеть мельчайшие детали изображения. На более крупном экране монитора (17-дюймовом или больше) можно отобразить страницу формата А4 в натуральную величину, другими словами, увидеть страницу точно в таком виде, в каком она будет отпечатана. Это свойство получило название *WYSIWYG* (What You See Is What You Get – что видишь, то и получишь). Возможность увидеть страницу в натуральную величину избавляет пользователя от необходимости делать пробные распечатки.

#### *Замечание*

*Хотя во многих мониторах с диагональю, меньшей 17 дюймов, допускается разрешение 1024x768 и даже выше, большинство пользователей испытывают трудности при чтении документов, выведенных в этом режиме.*

## **Разрешающая способность**

*Разрешающая способность*, или *разрешение*, монитора – это размер минимальной детали изображения, которую можно различить на экране монитора. Данный параметр характеризуется количеством элементов разложения – *пикселей (pixel)* – по горизонтали и вертикали экрана. Чем больше количество пикселей, тем более детальное

изображение формируется на экране. Необходимое разрешение в значительной степени зависит от конкретного приложения. Символьные приложения (например, текстовый редактор) требуют невысокого разрешения, в то время как приложения с большим объемом графики (например, настольная издательская система или программы, работающие под Windows) нуждаются в более детальных изображениях.

Видеоадаптеры ПК поддерживают несколько стандартных разрешений, приведенных ниже в таблице вместе с соответствующими общепринятыми наименованиями режимов.

**Таблица 1**

<b>Разрешение, пиксели</b>	<b>Наименование режима</b>	<b>Разрешение, пиксели</b>	<b>Наименование режима</b>
640x480	VGA (Video Graphics Array)	1024x768	XGA (extended Graphics Array)
800x600	SVGA (Super VGA)	1280x1024	UVGA (Ultra VGA)

### **Шаг точки (размер пикселя)**

В монохромном мониторе разрешение соответствует размеру зерна люминофора, а в цветном – как минимум, одной триаде разноцветных пятен. Это различие приводит к тому, что для цветных мониторов вводится еще один параметр, называемый *расстоянием между точками (dot pitch)* или *зернистостью (часто называется также шагом (размером) точки, или величиной)*, который равен расстоянию между соседними триадами в миллиметрах. Экраны, характеризующиеся меньшим значением зернистости, имеют более тесно расположенные триады пятен люминофора, и поэтому могут формировать более четкое изображение. И наоборот, экраны с большим значением зернистости формируют менее четкое изображение.

Оригинальный цветной монитор IBM PC имел зернистость 0,43 мм – значение, которое теперь не соответствует практически ни одному стандарту. Представленные на рынке современные мониторы имеют зернистость 0,25 мм и меньше.

### **Режимы развертки**

Мониторы и видеоадаптеры могут поддерживать два режима развертки – *чересстрочный (interlaced)* (иногда называется *режи-*

мом с чередованием, или интерливингом) и построчный (*noninterlaced*). Построчный режим используется в большинстве систем отображения. В этом режиме электронный луч сканирует экран построчно сверху вниз, формируя изображение за один проход. В чересстрочном режиме луч также сканирует экран сверху вниз, но за два прохода: сначала нечетные строки, а затем – четные. Каждый проход при чересстрочной развертке занимает половину времени формирования полного кадра при построчной развертке. Таким образом, на полную регенерацию изображения в обоих режимах уходит одно и то же время.

Мониторы с чересстрочной разверткой могут работать с меньшей частотой регенерации (частотой кадров), что снижает их стоимость. Ограничение возможностей этой развертки связано со способностью глаза "размазывать" две соседние, выведенные в текущем полукадре строки (например, четные) на зазор между ними (в нашем случае – на нечетную строку, по которой луч пробежит в следующем полукадре). Если вы хотите работать с изображениями высокой четкости, приобретите видеоадаптер и монитор, которые поддерживают построчный режим развертки с высоким разрешением.

<b>Внимание!</b>
Существует мнение, что у некоторых людей мониторы с низкой частотой регенерации при работе в чересстрочном режиме могут вызвать нежелательные расстройства.

## **Энергопотребление и безопасность**

Правильно выбранный монитор может быть экономичным в смысле потребления электроэнергии. Многие фирмы-производители стремятся к тому, чтобы их продукция соответствовала требованиям стандарта *Energy Star*, предложенного агентством по охране окружающей среды ЕРА (Environmental Protection Agency). Любые компьютер и монитор, потребляющие при совместной работе во время простоя менее 60 Вт (по 30 Вт каждый), получают право на маркировку знаком *Energy Star*. Некоторые исследования показывают, что при использовании таких "зеленых" ПК можно ежегодно экономить до 70 долларов только на оплате электроэнергии.

Самым известным из стандартов является *DPMS (Display Power-Management Signaling – сигналы управления питанием монитора)* ассоциации VESA, который определяет состав сигналов, передаваемых компьютером в монитор, когда ПК простаивает и находится в режиме пониженного потребления энергии.

Приобретя монитор, соответствующий стандарту DPMS, вы без всякой модификации системы будете пользоваться преимуществами, которые появляются в результате снижения потребляемой от сети питания мощности. Если у вас нет видеоадаптера, совместимого с DPMS, не расстраивайтесь; некоторые модели адаптеров могут быть перенастроены на этот режим с помощью программных утилит (как правило, бесплатных). Некоторые энергосберегающие модели мониторов комплектуются программами, работающими практически с любым видеоадаптером при формировании сигналов, специфицированных DPMS. Ниже перечислены режимы, предусмотренные стандартом DPMS.

- *On* (включено). Это полноценное рабочее состояние дисплея.
- *Stand-By*. Когда часть электроники монитора отключена, энергопотребление значительно снижено, но возвращение в рабочее состояние происходит быстро.
- *Suspend*. Дисплей практически полностью выключен и энергопотребление снижено почти до минимума, но возвращение в рабочее состояние осуществляется дольше, чем из режима Stand-By.
- *Off* (выключено). В этом состоянии дисплей выключен и не потребляет энергии. Что бы вернуть его в рабочее состояние пользователь должен нажать на кнопку включения.

Формальное описание режимов DPMS представлено в табл. 2.

**Таблица 2**

**Режимы DMPS**

Режим	Сигнал горизонтальной развертки	Сигнал вертикальной развертки	Экран	Энергосбережение	Время «просыпания»
On	Есть	Есть	Активный	Отсутствует	
Stand-By	Нет	Есть	Погасший	Минимальное	Быстро
Suspend	Есть	Нет	Погасший	Значительное	Долго
Off	Нет	Нет	Погасший	Максимальное	Зависит от системы

**Уровень электромагнитных излучений.** Другая тенденция в разработке "зеленых" мониторов связана со снижением уровня электромагнитных полей, потенциально вредных для пользователя. Медицинские исследования показали, что такое электромагнитное излучение может быть причиной нарушения нормального цикла беременности, появления дефектов у новорожденных детей и даже рака. При непродолжительном "общении" с монитором риск может быть невелик, но если вы проводите треть суток (или более) за экраном монитора, он возрастает.

Причина беспокойства заключается в том, что излучения в области очень низких (ОНЧ) и сверхнизких (СНЧ) частот могут влиять на организм человека. Некоторые исследования показали, что СНЧ-излучение даже более опасно, чем ОНЧ, поскольку этот частотный диапазон совпадает с диапазоном естественной электрической активности биологических клеток. Мониторы, правда, не являются единственным источником такого излучения – еще более мощное излучение генерируется электронагревателями, да и вообще любой электросетью.

<i>Замечание</i>
<i>Излучения СНЧ и ОНЧ являются электромагнитными переменными полями с частотой, которая значительно ниже частот, используемых для радиосвязи.</i>

Нормы на излучение мониторов в указанных диапазонах частот установлены новым стандартом *SWEDAC*, названным по имени шведского ведомства стандартизации. В последнее время в правительственных учреждениях и частных фирмах многих европейских стран, как правило, устанавливаются мониторы с низким уровнем излучения. Шведский государственный стандарт MPRI, введенный в 1987 году, допускал определенные "вольности". Стандарт MPR II 1990 года стал значительно жестче (в нем установлены предельные нормы излучения в диапазонах ОНЧ и СНЧ), и большинство современных мониторов, аттестованных как мониторы с пониженным уровнем излучения (LR – low-radiation), соответствуют его требованиям.

Стандарт ТСО, принятый в 1992 году, устанавливает еще более жесткие требования, чем MPR II. В него включены нормы, связанные с охраной окружающей среды и касающиеся, в

частности, энергосбережения и снижения уровня всех видов излучения.

Мониторы с пониженным уровнем излучения, аттестованные как LR-мониторы, стоят несколько дороже обычных.

Электромагнитное излучение – не единственная причина для беспокойства. Обратите внимание и на блики на экране. Приобретя специальные антибликовые экраны, вы не только снизите утомляемость глаз, но и значительно уменьшите уровень излучения в СНЧ– и ОНЧ-диапазонах.

В современных мониторах для защиты от излучений сделано много хорошего, и без защитных экранов можно обойтись, если на мониторе или на его упаковке есть несколько заветных букв: ТСО 95 и ТСО 99. Это стандарты безопасности. Если монитор им соответствует, с ним можно работать спокойно.

Впервые уровень электромагнитного излучения был ограничен пределами, безопасными для человека, в стандарте МРК II. Позже они были ужесточены в стандарте ТСО 92 и потом перешли в стандарты ТСО 95 и ТСО 99.

Начиная со стандарта ТСО 95 к монитору предъявляются экологические и эргономические требования, а начиная со стандарта ТСО 99 накладываются жесткие требования к качеству изображения по параметрам яркости, контрастности, мерцанию и свойствам антибликового покрытия экрана. Благодаря стандартам, нам сразу стало проще покупать мониторы. Абстрактная рекомендация, что монитор должен иметь антибликовое покрытие, теперь сменилась вполне конкретным пожеланием: убедитесь, что монитор удовлетворяет стандарту ТСО 99.

Вредные излучения исходят от монитора отнюдь не только со стороны экрана, поэтому многие производители переключаются на производство жидкокристаллических или плазменных мониторов, используя новейшие технологии.

### **Рекомендации по выбору монитора**

Стоимость монитора может превышать половину стоимости всего компьютера. На что же следует обращать внимание при его выборе?

**Частоты.** Главное – монитор должен соответствовать выбранной видеоплате. Можно сэкономить, купив монитор, работающий в



таком же режиме (с фиксированной частотой развертки), что и видеоадаптер (например, VGA-монитор и VGA-адаптер). Если вы хотите иметь систему, которую в будущем можно модернизировать, приобретите многочастотный монитор (multisync): он будет работать в разных режимах, включая и те, которые еще не специфицированы.

Имея такой монитор, вы сможете "вписаться" в довольно широкий диапазон частот строчной и кадровой разверток, поскольку синхронизация устанавливается видеоадаптером. Чем шире диапазон возможных частот развертки, тем монитор дороже (и универсальнее). Частоты разверток по вертикали и горизонтали, определяемые режимом работы видеоадаптера, должны попадать в диапазон, поддерживаемый электроникой монитора. *Частота развертки по вертикали* (или *частота регенерации*) определяет стабильность изображения. Чем она выше, тем лучше. Типичные значения этой частоты находятся в диапазоне от 50 до 160 Гц. *Частота развертки по горизонтали* (или частота строк) колеблется от 31,5 до 90 кГц и выше.

Для того чтобы частота развертки по горизонтали была ниже, в некоторых видеоадаптерах используется режим *interlaced*, при котором по очереди отображаются две половины полной картинки (четные и нечетные строки). В большинстве мониторов это порождает заметное мелькание изображения. Так было до тех пор, пока не был синтезирован люминофор с большим временем послесвечения. Поэтому, по возможности, следует избегать работы в режиме *interlaced*. В ранних моделях видеоадаптеров и мониторов этот режим использовался как наиболее экономичный способ повышения разрешающей способности. Например, оригинальные видеоадаптер и монитор IBM XGA при разрешении 1024x768 использовали частоту развертки по вертикали, равную 43,5 Гц (у других адаптеров и мониторов при таком же разрешении использовалась частота 60 Гц и выше).

Частота развертки по вертикали не должна быть ниже 60 Гц, хотя даже при такой частоте можно заметить мелькание. Пониженная частота вызывает утомляемость глаз, особенно при больших размерах экрана. Если вы можете себе позволить приобрести монитор с частотой регенерации 72 Гц и выше, то вы (или гости) не будете видеть никакого мелькания. Современные

мониторы спокойно работают при частоте вертикальной регенерации 85 Гц и выше, что значительно снижает утомляемость при длительной работе. Однако повышение частоты регенерации немного снижает ресурс работы монитора, поскольку каждая картинка должна выводиться на экран чаще. Рекомендуется не устанавливать частоту регенерации выше той, при которой вы не испытываете дискомфорта.

Почти все современные аналоговые мониторы являются многочастотными с внешней синхронизацией. Поскольку сотнями фирм производятся тысячи моделей мониторов, невозможно детально рассмотреть технические характеристики каждого из них. Однако, прежде чем выкладывать денежки за монитор, внимательно изучите его технические характеристики и убедитесь, что это действительно то, что вы хотите приобрести. Для начала почитайте какой-нибудь из компьютерных журналов, которые периодически публикуют обзоры по мониторам. Если вы не хотите ждать очередного обзора, поищите необходимую информацию на Web-страницах, подготовленных фирмами IBM, Sony, Mitsubishi, ViewSonic, NEC.

Каждая из этих фирм выпускает мониторы, которые во многом являются эталоном для сравнения с продукцией других производителей. Хотя, как правило, они стоят дороже, но вы получите аппаратуру высокого качества, гарантированное сервисное обслуживание и консультации.

**Шаг точки.** Это расстояние (обычно измеряемое по диагонали) между элементами одного цвета двух соседних триад. Чем оно меньше, тем четче будет изображение. Вообще говоря, более точно было бы характеризовать мониторы, по крайней мере, двумя параметрами: шагом (размером) точки по горизонтали и шагом (размером) точки по вертикали. В большинстве мониторов значение шага точки находится в пределах от 0,25 мм до 0,30 мм. Однако следует избегать мониторов со значениями этого параметра, большими чем 0,28 мм. На таких мониторах нельзя увидеть четких изображений.

Поэтому самое пристальное внимание обратите на шаг точки экрана монитора: чем она меньше, тем четче изображение. Если вы не хотите иметь дело с зернистым изображением, выбирайте монитор со значением этого параметра, равным 0,28 мм и меньше.

Более четкое изображение имеют мониторы с зернистостью 0,26 мм или меньше. Мониторы, имеющие большую зернистость, – предмет вашей головной боли в будущем: при выводе графики и мелкого текста они не обеспечат приемлемой четкости картинки.

**Кривизна и размер экрана.** Экраны большинства недорогих мониторов выпуклые. Мониторы с плоскими экранами выглядят привлекательнее, но стоят они несколько дороже. Как правило, чем меньше кривизна экрана, тем меньше на нем бликов.

Какое разрешение вам потребуется? При работе с изображением, разрешающая способность которого, например, равна 640х480 пикселей, приемлемое качество можно получить на 14-дюймовом экране. Многие пользователи считают, что работать с изображением с разрешением 1 024х768 на 15-дюймовом мониторе нельзя; для такого разрешения больше подходит 17-дюймовый монитор. Чем больше размер экрана, тем лучше.

Ниже приведены минимальные размеры экрана, рекомендуемые для самых распространенных форматов изображения.

Напомним, что размер экрана – это паспортное значение диагонали ЭЛТ монитора. Большинство 15-дюймовых мониторов может выводить изображение с разрешением 1024х768 пикселей, но символы, пиктограммы и вся картинка будут меньше. Если вы планируете долго работать с *мелкими* изображениями с разрешением 1024х768 пикселей, приобретите 17-дюймовый монитор.

Разрешение, пиксели	Размер монитора, дюймы	Разрешение, пиксели	Размер монитора, дюймы
640х480	13	1024х768	17
800х600	15	1280х1024	21

Исключение из этого правила может быть сделано для панелей отображения портативных компьютеров. В них используются ЖК-экраны, которые по своей физической природе гарантируют абсолютную четкость и стабильность изображения. Кроме того, размер экрана, оговоренный в паспорте, – это действительный размер изображения. Так что ЖК-панель размером 12,1 дюйма (распространенная панель для портативных систем) на самом деле формирует изображение размером 12,1 дюйма по диагонали. Это значение сравнимо с тем, которое дает обычный 14-дюймовый

монитор на ЭЛТ. Помимо всего прочего, ЖК-панель обеспечивает такую четкость, которая позволяет работать с более высокими разрешениями, чем на ЭЛТ сравнимых размеров. Например, во многих высококачественных портативных системах используется ЖК-панель размером 12,1 дюйма, которая обеспечивает разрешение 1024x768 пикселей. Картинка в таком формате прекрасно смотрится на 12-дюймовом ЖК-экране, в то время как на 14-дюймовой ЭЛТ качество ее оставляет желать лучшего.

**Управление монитором.** Выбирайте монитор, который позволяет задавать различные параметры изображения, и обратите внимание на то, чтобы органы управления были легко доступными. Не ограничивайтесь только стандартной настройкой контрастности и яркости – в некоторых моделях возможна также регулировка размера изображения по горизонтали и вертикали. В конструкции монитора должна быть предусмотрена возможность поворота собственно блока ЭЛТ в двух плоскостях для выбора наиболее удобного положения.

В большинстве новейших мониторов используется не аналоговое управление, а цифровое (имеются в виду не сигналы, поступающие от видеоадаптера, а управление настройкой с передней панели). В мониторе с цифровым управлением обычно есть встроенное меню настройки яркости, контрастности, размера изображения, смещения по горизонтали и вертикали и даже меню фокусировки. Меню вызывается на экран с помощью специальной кнопки, после чего в нем можно выбрать режим настройки (яркость, контрастность и т.д.) и изменить значения установленных параметров. В некоторых моделях на корпусе монитора предусмотрена отдельная кнопка для каждого из режимов настройки. По завершении этой процедуры значения параметров сохраняются в энергонезависимой памяти монитора так, что для этого не требуется никакого питания, даже от батареек, но в любой момент (естественно, когда монитор включен) они могут быть изменены. Цифровое управление является переходом на новый уровень технологии отображения, поэтому, если у вас есть выбор, приобретите монитор именно такой конструкции.

**Условия эксплуатации монитора.** Прежде чем покупать монитор с большим экраном (16 дюймов и больше), подумайте, достаточно ли для него места на вашем рабочем столе. Обычно 16-

дюймовый монитор имеет глубину около полутора футов (50 см), а 20-дюймовый занимает около двух квадратных футов (0,2 м<sup>2</sup>) площади поверхности стола. Глубина обычного 14-дюймового монитора составляет 40—45 см.

**Тестирование.** Монитор – это настолько важный элемент системы, что мало знать только его основные технические параметры. Если зернистость монитора равна 0,28 мм, это совсем не означает, что он – идеальное решение. Постарайтесь проверить его еще в магазине. Чтобы протестировать монитор, выполните следующее.

- С помощью какой-нибудь графической программы нарисуйте окружность. Если в результате получится овал, а не правильная окружность, значит, монитор сослужит вам плохую службу при работе с графическими или конструкторскими приложениями.

- Наберите небольшой текст шрифтом 8—10 пунктов (1 пункт (point) равен 1/72 дюйма). Если буквы на экране расплывчатые или вокруг черных символов возникает цветной ореол, такой монитор вам не подходит, выбирайте другой.

- Попробуйте увеличивать и уменьшать яркость и следите за изображением в углах. Если изображение изменяет цвет или растягивается/сжимается, то, скорее всего, при изменении яркости нарушается фокусировка.

- Загрузите Microsoft Windows и проверьте равномерность фокусировки по всему экрану. Сохраняется ли четкость мелких деталей изображения, например, пиктограмм? Не становятся ли волнообразными или искривленными прямые линии в области заголовка окна? Мониторы всегда имеют лучшую фокусировку в центре экрана, а значительные искажения в углах свидетельствуют о плохом качестве (причем не отдельного экземпляра, а данной модели мониторов). Искажение формы линии может быть результатом плохой работы видеоадаптера, так что не пренебрегайте возможностью испытать этот монитор с другой видеоплатой.

- Хороший монитор всегда настраивается таким образом, чтобы лучи от красной, зеленой и синей электронных пушек точно попадали на свои пятна люминофора по всей активной области экрана. Если этого не происходит, значит, у вашего монитора плохое *сведение лучей*, т.е. по краям экрана линии, выводимые как

одноцветные, имеют ореол из других цветов. Если же сведение обеспечено по всему экрану, заданные цвета будут чистыми (без примесей), четкими (без ореолов по краям) и именно такими, которые указаны в программе тестирования. Это произойдет, если электронные лучи нигде не задевают пятен другого цвета.

## **Устройства ввода**

В этом разделе рассказывается об *устройствах ввода*, которые применяются для взаимодействия пользователя с компьютером. Важнейшим из них является клавиатура, поэтому ее мы рассмотрим довольно подробно. Здесь же мы поговорим о мыши, поскольку именно она используется при работе с графическими пользовательскими интерфейсами, например, с такими как Windows и OS/2. И, наконец, рассмотрим игровой интерфейс, предназначенный для подключения джойстиков и игровых пультов.

## **Клавиатура**

Клавиатура – одно из важнейших устройств компьютера, используемое для ввода в систему команд и данных. В этом разделе рассмотрены важнейшие типы клавиатур для компьютеров фирмы IBM и совместимых моделей. Речь пойдет о принципах их работы, взаимодействии с другими частями системы, а также о том, как найти неисправность в клавиатуре и устранить ее.

## **Типы клавиатур**

Фирма IBM за время, прошедшее с момента выпуска своей первой модели ПК, разработала три типа компьютерных клавиатур, а фирма Microsoft – еще одну. Они стали промышленными стандартами, которых придерживаются практически все производители совместимого оборудования. Существуют такие основные типы клавиатур:

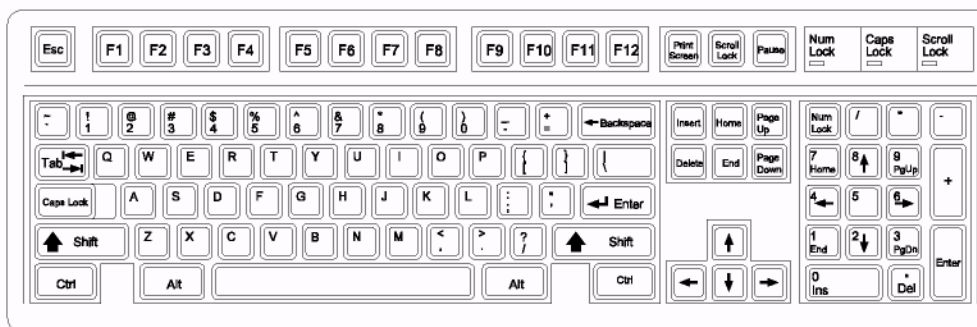
- 83-клавишная клавиатура PC и XT;
- 84-клавишная клавиатура AT;
- 101-клавишная расширенная клавиатура;
- 104-клавишная расширенная клавиатура Windows.

Рассмотрим устройство, раскладку символов в основных видах. Поскольку наиболее распространенными сейчас являются 101- и 104-клавишная расширенные клавиатуры, основное внимание будет уделено именно им.

**Расширенная 101– и 102-клавишная клавиатуры.** В 1986 году фирма IBM выпустила *корпоративную* расширенную 101-клавишную клавиатуру для новых моделей XT и AT (рис. 1). Эта клавиатура впервые появилась в моделях RT PC фирмы IBM, которые являются RISC-компьютерами (Reduced Instruction Set Computer – компьютер с ограниченным набором команд). Такая клавиатура теперь поставляется фактически с каждой системой и терминалом фирмы IBM. Многие другие компании быстро скопировали эту модель, и очень скоро она стала стандартной для всех IBM-совместимых систем. Раскладка этой универсальной клавиатуры лучше 84-клавишной, за исключением, возможно, одного– клавиша <Enter> опять стала меньше. 101-клавишная клавиатура разработана в соответствии с международными требованиями и правилами. Фактически, такие фирмы, как Digital Equipment Corporation (DEC) и Texas Instruments (TI), уже использовали клавиатуры, аналогичные 101-клавишной модели IBM. Первоначально 101-клавишные устройства выпускались как со светодиодными индикаторами, так и без них, в зависимости от того, для какого компьютера (XT или AT) они предназначались. Сейчас есть много вариантов клавиатур, в том числе и с интегрированными устройствами позиционирования (манипуляторами).

Существует несколько вариантов расширенной клавиатуры, но все они аналогичны по электрическим параметрам и являются взаимозаменяемыми. IBM и ее фирма-подрядчик Lexmark, специализирующаяся на производстве клавиатур и принтеров, выпускают множество разновидностей этой клавиатуры, в том числе клавиатуры со встроенными устройствами позиционирования и новыми раскладками. Большинство расширенных клавиатур этого типа подключается к компьютеру с помощью 5-контактного разъема типа DIN, но в новых вариантах чаще используется 6-контактный разъем mini-DIN, который устанавливается во многих системах, включая PS/2 и компьютеры конструкции *Slimline*. Несмотря на различие разъемов, сами клавиатуры идентичны; при желании можно заменить их соединительные кабели или использовать переходной разъем.





**Рис. 1. 101-клавишная клавиатура**

101-клавишная клавиатура может быть условно разделена на следующие области:

- область печатных символов;
- дополнительная цифровая клавиатура (numeric keypad);
- область управления курсором и экраном;
- функциональные клавиши.

Раскладка 101-клавишной клавиатуры аналогична раскладке клавиатуры пишущей машинки *Selectric* (за исключением клавиши <Enter>). Клавиши <Tab>, <Caps Lock>, <Shift> и <Backspace> больше по размеру, чем все остальные, и расположены так же, как и на пишущей машинке. Клавиши <Ctrl> и <Alt> размещаются по обе стороны от клавиши пробела.

Клавиши управления курсором образуют отдельную группу. Дополнительная цифровая клавиатура предназначена для ввода чисел; как и в других РС-клавиатурах, ее можно использовать для управления курсором при отключенном режиме Num Lock. На дополнительную цифровую клавиатуру добавлены клавиша </> и еще одна клавиша <Enter>.

Клавиши управления курсором расположены в виде перевернутой буквы "Т". Над ними расположены клавиши <Insert>, <Delete>, <Home>, <End>, <PageUp> и <PageDown> (<PageDn>). Функциональные клавиши, объединенные в группы по четыре, расположены в верхней части клавиатуры. Кроме того, введены две дополнительные функциональные клавиши (<F11> и <F12>), а клавиша <Esc> расположена в верхнем левом углу. Для выполнения самых распространенных операций предусмотрены специальные клавиши <PrintScreen/SysReg>, <Scroll Lock> и <Pause/Break>.

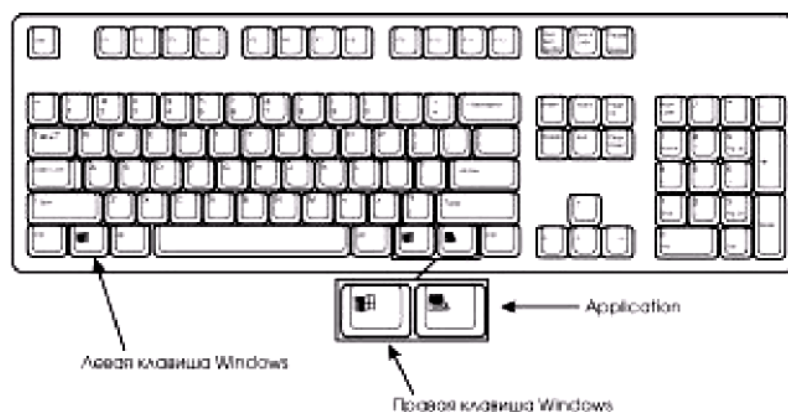
В двуязычных вариантах расширенной клавиатуры установлены 102 клавиши, и раскладка их несколько иная, чем в американской версии.

Одно из самых полезных нововведений в современных клавиатурах заключается в возможности использовать съемные колпачки, что позволяет заменять сломанные клавиши. Это также упрощает чистку и локализацию клавиатуры. Фирма IBM выпускает также шаблоны для клавиатуры, в которых предусмотрены специальные инструкции.

По-видимому, расширенная клавиатура еще долго будет применяться в настольных IBM-совместимых компьютерах. Сейчас она является самой популярной, и тенденций к ее замене не наблюдается. Эта клавиатура используется и в большинстве IBM-совместимых компьютеров, поэтому, переходя от одного компьютера к другому, вам не придется заново изучать расположение клавиш.

**104-клавишная Windows-клавиатура.** Многие, кто печатает вслепую, обычно терпеть не могут пользоваться мышью, поскольку при этом приходится убирать руку с клавиатуры. Для любителей клавиатуры Windows 95 создает еще больше проблем, поскольку при работе с ней задействуются обе кнопки мыши. Многие новые клавиатуры, особенно в портативных компьютерах, включают разные варианты устройств *IBM TrackPoint* и *Alps Glidepoint* (описанных ниже), которые позволяют тем, кто печатает вслепую, держать руки на клавиатуре даже при использовании манипулятора мыши. Фирма Microsoft предложила дополнить клавиатуру тремя новыми клавишами, предназначенными специально для Windows. Это новшество помогает реализовать функции, для выполнения которых необходимо нажимать много клавиш или щелкать кнопкой мыши.

Фирма Microsoft выпустила спецификацию Windows-клавиатуры, содержащую новые клавиши и их комбинации (рис. 2). Клавиатура, подобная 101-клавишной, выросла до 104-клавишной с дополнительными левой и правой Windows-клавишами и клавишей <Application>. Они могут использоваться для получения комбинаций клавиш на уровнях операционной системы или приложения, как комбинации с <Ctrl> и <Alt> на 101-клавишной клавиатуре. Собственно для работы с Windows не требуются новые клавиши, но разработчики программного обеспечения наделили специфическими функциями Windows-приложения, в которых будет использоваться новая клавиша <Application> (она выполняет те же функции, что и правая кнопка мыши).



**Рис. 2. 104-клавишная Windows-клавиатура**

В стандартной раскладке Windows-клавиатуры – укороченная клавиша пробела, две клавиши Windows расположены слева и справа (<WIN>), а также клавиша <Application> – справа. Клавиши <WIN> вызывают меню Пуск (Start), по которому можно перемещаться с помощью клавиш управления курсором. Клавиша <Application> эквивалентна правой кнопке мыши; в большинстве приложений она позволяет перейти в контекстно-зависимое всплывающее меню. Несколько комбинаций с клавишей <WIN> связано с макрокомандами. Например, нажимая <WIN+E>, вы можете вызвать Проводник Windows (Windows Explorer). В следующей таблице перечислены все новые комбинации клавиш, используемые в Windows.

Новая спецификация Windows-клавиатуры требует, чтобы производители клавиатур увеличили количество *трилограмм*. Трилограмма – это комбинация трех одновременно нажимаемых клавиш, например, <Ctrl+Alt+Del>, которая предназначена для выполнения некоторой специальной функции. Сама по себе разработка клавиатуры, которая обеспечивала бы корректную обработку трилограмм, требует дополнительных затрат, а это приведет к увеличению ее стоимости.

Комбинация клавиш	Назначение
<WIN + R>	Отображение диалогового окна Запуск программы (Run)
<WIN+M>	Минимизация
<Shift + WIN+M>	Отмена минимизации
<WIN + F1>	Вызов справки по Windows
<WIN + E>	Вызов программы Проводник
<WIN + F>	Поиск файлов или папок

<Ctrl + WIN + F>	Поиск компьютера
<WIN+Tab>	Циклическое переключение кнопок на панели управления
<WIN + Break>	Отображение диалогового окна Систем (System)

Однако, как бы то ни было, сегодня каждый производитель оснащает свои клавиатуры этими клавишами. Некоторые фирмы, кроме новых клавиш, вводят свои усовершенствования. Например, *Natural Keyboard* фирмы Microsoft имеет эргономичный дизайн – область печатных символов разбита на две части, расположенные под углом одна к другой, что обеспечивает более естественное положение кистей рук во время работы. Это очень удобно, но, к сожалению, на такой клавиатуре, производимой фирмой Keytronic для фирмы Microsoft, плохо ощущается контакт с клавишей при ее нажатии (по сравнению с клавиатурами фирм Alps, Lite-On и NMB Lexmark). Некоторые компании, такие как Lexmark, NMB и Alps, используют в своих продуктах новую конструкцию клавиши <Space>, запатентованную фирмой Keyboard Enhancements, Inc., которая получила название *Erase-Ease* (удалить легко). В новой конструкции большая клавиша <Space> разделена на две, причем левая, более короткая половина, является дополнительной клавишей <Backspace>. По желанию клавиши <Space> и <Backspace> можно переставить, т.е. установить <Backspace> справа.

### Устройство клавиатуры

В данном разделе будет рассказано об устройстве обычной клавиатуры, ее взаимодействии с системным блоком и о том, что такое *скан-коды* (*scan code*).

**Конструкции клавиш.** В современных клавиатурах используется несколько типов клавиш. В большинстве клавиатур установлены механические переключатели, в которых происходит замыкание электрических контактов при нажатии клавиш. В некоторых клавиатурах высокого класса используются бесконтактные емкостные датчики. В данном разделе описаны разные типы переключателей и детально рассмотрена конструкция каждого из них.

Наиболее широко распространены контактные клавиатуры. Существуют следующие их разновидности:

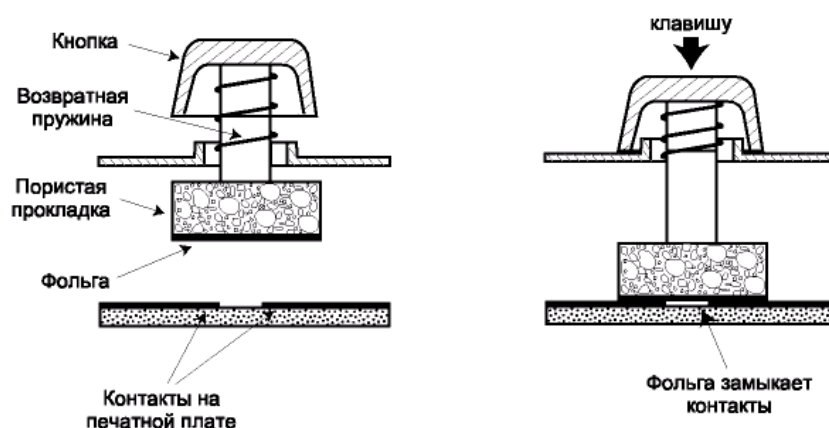
- с чисто механическими переключателями;

- с замыкающими накладками;
- с резиновыми колпачками;
- мембранные.

В *чисто механических переключателях* происходит замыкание металлических контактов. В них для создания "осязательной" обратной связи зачастую устанавливается дополнительная конструкция из пружины и смягчающей пластинки. При этом вы ощущаете сопротивление клавиши и слышите щелчок. Некоторые компании, например, Alps Electric, Lite-On и NMB Technologies производят этот тип клавиатуры, используя переключатели фирмы Alps Electric. Механические переключатели очень надежны, их контакты обычно самоочищающиеся. Они выдерживают до 20 млн срабатываний и стоят вторыми по долговечности после емкостных датчиков. Обратная связь у них просто превосходная.

Клавиши *с замыкающими накладками* широко применялись в старых клавиатурах.

Они использовались в большинстве старых совместимых клавиатур фирмы Keytronic и др. В них прокладка из пористого материала с приклеенной снизу фольгой соединяется с кнопкой клавиши (рис. 3).



**Рис. 3. Конструкция клавиши с замыкающей накладкой из фольги**

При нажатии клавиши фольга замыкает печатные контакты на плате. Когда клавиша отпускается, пружина возвращает ее в исходное положение. Пористая прокладка смягчает удар при отпускании, но клавиатура при этом становится слишком "мягкой". Основным недостатком этой конструкции заключается в отсутствии щелчка при нажатии (нет обратной связи), поэтому в системах с такой клавиатурой часто приходится программным образом выводить на встроенный

динамик компьютера какие-нибудь звуки, свидетельствующие о наличии контакта. Фирма Compaq использовала подобные клавиатуры в своих компьютерах, сегодня более распространены клавиатуры фирмы Packard Bell. Ощущения от работы на них – сугубо индивидуальные.

Еще один недостаток такой конструкции состоит в том, что она весьма чувствительна к коррозии фольги и загрязнению контактов на печатной плате. Если это происходит, нажимать клавиши иногда приходится по несколько раз, что сильно действует на нервы. К счастью, чистить такую клавиатуру гораздо проще, чем другие. Можно снять печатную плату и получить доступ сразу ко всем накладкам, а не вынимать каждую клавишу в отдельности. После этого можно почистить накладки и саму плату – клавиатура будет как новенькая. Правда, через некоторое время ее опять придется чистить. Для предотвращения коррозии и улучшения электрического контакта воспользуйтесь специальным составом *Stabilant 22a* фирмы D.W. Electrochemicals. Из-за отмеченных выше недостатков клавиатуры этого типа сейчас практически не используются, им на смену пришли конструкции с резиновыми колпачками.

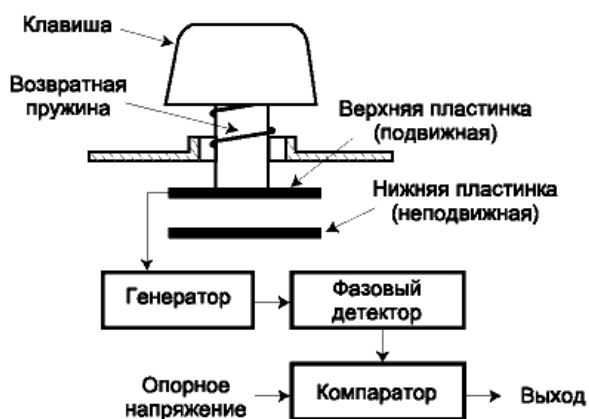
Клавиатура с *резиновыми колпачками* похожа на предыдущую конструкцию, но превосходит ее во многих отношениях. Вместо пружины в ней используется резиновый колпачок с замыкающей вставкой из той же резины, но с угольным наполнителем. При нажатии клавиши шток надавливает на резиновый колпачок, деформируя его. Деформация колпачка сначала происходит упруго, а затем он "проваливается". При этом угольный наполнитель замыкает проводники на печатной плате. При отпускании резиновый колпачок принимает свою первоначальную форму и возвращает клавишу в исходное состояние.

Замыкающие вставки делаются из очищенного угля, потому они не подвержены коррозии и сами по себе очищают металлические контакты, к которым прижимаются. Колпачки обычно прессуются все вместе в виде листов резины, покрывающих плату целиком и защищающих ее от пыли, грязи и влаги. Количество деталей в такой конструкции минимально. Все это обеспечивает высокую надежность клавиатуры и объясняет ее широкое распространение.

*Мембранная клавиатура* является разновидностью предыдущей, но в ней нет отдельных клавиш: вместо них используется лист с

разметкой, который укладывается на пластину с резиновыми колпачками. При этом ход каждой клавиши ограничен, и такая клавиатура не годится для обычной печати. Но поскольку рассматриваемая клавиатура состоит фактически из трех пластин и минимума других деталей, она может оказаться незаменимой в экстремальных условиях. Мембранные клавиатуры часто используются в пультах управления (станками, агрегатами и т.п.), т.е. там, где необходимо вводить большие объемы данных.

*Емкостные датчики* являются единственными бесконтактными переключателями, которые получили широкое распространение (рис. 4). Клавиатуры с такими датчиками дороже резиновых, но более устойчивы к загрязнению и коррозии.



**Рис. 4. Клавиша с емкостным датчиком**

В емкостных датчиках нет замыкающихся контактов. Их роль выполняют две смещающиеся относительно друг друга пластинки и специальная схема, реагирующая на изменение емкости между ними. Клавиатура представляет собой набор таких датчиков.

При нажатии клавиши шток смещает верхнюю пластину ближе к неподвижной нижней. Клавиши сконструированы так, что переход между пластинами происходит скачкообразно, и при этом слышен щелчок. Когда верхняя пластинка приближается к нижней, емкость между ними увеличивается, что регистрируется схемой компаратора, установленной в клавиатуре.

Из-за отсутствия электрических контактов такая клавиатура устойчива к коррозии и загрязнению. В ней практически отсутствуетдребезжание (явление, когда при одном нажатии на клавишу символ вводится несколько раз подряд). Долговечность ее — до 25 млн



срабатываний, в отличие от 10—12 млн для клавиатур других типов. Единственным недостатком такой клавиатуры является ее высокая стоимость, но она во многом компенсируется удобством и долговечностью.

Единственными производителями емкостных клавиатур являются фирма IBM и ее дочерняя фирма Lexmark, специализирующаяся на выпуске клавиатур.

**Интерфейс клавиатуры.** Клавиатура состоит из набора переключателей, объединенных в *матрицу*. При нажатии клавиши процессор, установленный в самой клавиатуре, определяет координаты нажатой клавиши в матрице. Кроме того, процессор клавиатуры определяет продолжительность нажатия и может обработать даже одновременное нажатие нескольких клавиш. В клавиатуре установлен буфер емкостью 16 байт, в который заносятся данные при слишком быстрых или одновременных нажатиях. Затем эти данные в соответствующей последовательности передаются в систему.

Обычно при нажатии клавиш возникаетдребезг, т.е. контакт устанавливается не сразу, а после нескольких кратковременных замыканий и размыканий. Процессор, установленный в клавиатуре, должен подавлять этотдребезг и отличать его от двух последовательных нажатий на одну и ту же клавишу. Сделать это довольно просто, поскольку переключение контактов придребезжании происходит гораздо быстрее, чем при нажатии клавиши пользователем.

Клавиатура в IBM-совместимой системе представляет собой небольшой компьютер. Связь с системным блоком осуществляется через последовательный канал, данные по которому передаются по 11 бит, восемь из которых — собственно данные, а остальные — синхронизирующие и управляющие. Хотя это — полноценный последовательный канал связи (данные передаются по одному проводнику), он не совместим со стандартным последовательным портом RS-232, который часто используется для подключения модемов. В компьютерах PC/XT связь была односторонней, но в AT она стала двунаправленной, т.е. клавиатура может как передавать, так и принимать данные. Благодаря этому клавиатуру AT можно программировать.

В клавиатурах первых PC использовалась ИС микроконтроллера 8048, а в более новых компьютерах применяется микросхема 8049 со встроенным ПЗУ или другие ИС, совместимые

с 8048 или 8049. Например, в расширенной клавиатуре фирмы IBM всегда использовался специализированный вариант процессора 6805 фирмы Motorola, совместимый с микросхемами Intel. Встроенный процессор клавиатуры сканирует матрицу переключателей, устраняет эффектдребезжания, вырабатывает при нажатии клавиши соответствующий скан-код и передает его на системную плату. У этого процессора есть свое ОЗУ, иногда небольшое ПЗУ и встроенный последовательный интерфейс.

В компьютере PC/XT последовательный интерфейс клавиатуры соединен с микросхемой 8255 программируемого периферийного интерфейса (*PPI– Programmable Peripheral Interface*) на системной плате. Эта ИС, в свою очередь, подключена к контроллеру прерываний через линию IRQ 1, которая используется для сигнализации о том, что данные с клавиатуры доступны. Сами данные из микросхемы 8255 передаются в процессор через порт ввода-вывода с адресом 60h. Сигнал на линии IRQ 1 заставляет процессор компьютера перейти к подпрограмме обработки прерываний (INT 9h), которая интерпретирует скан-коды клавиатуры и определяет дальнейшие действия.

В клавиатуре типа АТ последовательный интерфейс клавиатуры подключен к специальному контроллеру клавиатуры на системной плате. В качестве такого контроллера используется ИС 8042 универсального интерфейса периферийных устройств (*UPI– Universal Peripheral Interface*). Этот микроконтроллер фактически является еще одним процессором со встроенными ПЗУ емкостью 2 Кбайт и ОЗУ на 128 байт. Существует версия с микроконтроллером 8742, в котором используется электрически перепрограммируемое ПЗУ (*ЭППЗУ*, или *EP ROM– Erasable Programmable ROM*); такой микроконтроллер позволяет стирать информацию и записывать ее заново. В комплекты ПЗУ для модернизации системных плат часто входят и новые микросхемы контроллеров клавиатуры, поскольку в них есть свои ПЗУ, которые тоже должны быть модифицированы. В некоторых компьютерах можно использовать микросхемы 8041 и 8741, которые отличаются только емкостью встроенных ПЗУ и ОЗУ.

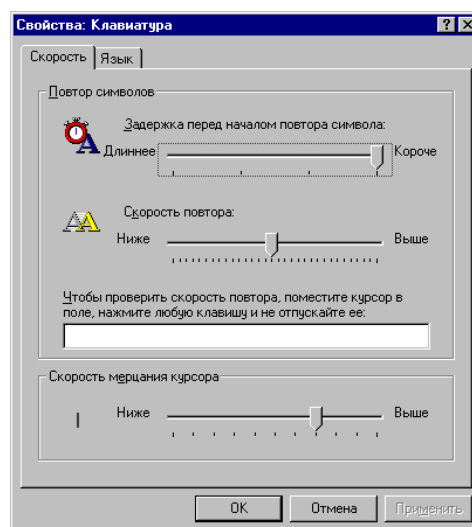
В системах АТ микроконтроллер, установленный в клавиатуре (типа 8048), пересылает данные в контроллер клавиатуры (типа 8042) на системной плате; возможна также передача данных в обратном направлении. Когда контроллер на системной плате

принимает данные от клавиатуры, он выдает запрос по цепи IRQ 1 и передает данные главному процессору через порт ввода-вывода с адресом 60h (так же, как и в PC/XT). Играя роль посредника между клавиатурой и главным процессором, контроллер клавиатуры типа 8042 может также преобразовывать скан-коды и выполнять другие функции. Данные могут передаваться контроллеру 8042 через тот же самый порт 60h, после чего он пересылает их в клавиатуру. Кроме того, при необходимости передать команды или проверить состояние контроллера клавиатуры на системной плате может быть использован порт ввода-вывода с адресом 64h. Передача команд обычно сопровождается пересылкой данных в одном из направлений через порт 60h.

В большинстве старых систем контроллер 8042 используется также для управления шиной адреса A20 при обращении к памяти, объем которой больше одного мегабайта. В современных материнских платах эта функция возложена непосредственно на микросхемы процессора и его окружение.

**Автоматическое повторение.** Если удерживать какую-либо клавишу нажатой, возникает эффект автоматического повторения (*typematic*), т.е. клавиатура начинает непрерывно посылать на системную плату код нажатой клавиши. В клавиатуре АТ можно регулировать частоту автоматического повторения, подавая соответствующие команды на процессор клавиатуры. В клавиатуре PC/XT этого сделать нельзя, так как интерфейс клавиатуры — однонаправленный.

**Настройка параметров автоматического повторения в Windows.** Для изменения параметров клавиатуры в Windows необходимо открыть диалоговое окно управления клавиатурой (Свойства: Клавиатура или Keyboard: Properties). В Windows средство управления расположено во вкладке Скорость или Speed (рис. 5). Бегунок (перемещаемый регулятор) Repeat Delay (Задержка перед началом повтора символа) задает интервал времени, в течение которого



**Рис. 5. Windows обеспечивает графическое средство управления параметрами клавиатуры**

необходимо удерживать клавишу нажатой, чтобы клавиатура начала повторять символ. Бегунок Repeat time (Скорость повтора) определяет интервал повторения символа по истечении времени задержки.

<i>Замечание</i>
------------------

<i>Деления на шкалах бегунков Repeat Delay (Задержка перед началом повтора символа) и Repeat time (Скорость повтора) соответствуют значениям параметров RATE и DELAY, перечисленным в табл. 3 и 4.</i>
--

Для проверки работы клавиатуры с новыми параметрами перед установкой их в системе во вкладке предусмотрено поле ввода текста.

<i>Замечание</i>
------------------

<i>В Windows значения параметров клавиатуры, указываемые в диалоговом окне, перекрывают значения параметров, которые, возможно, были указаны с помощью команды MODE в DOS.</i>
--

**Настройка параметров автоматического повторения в DOS.** В клавиатурах АТ также можно изменять частоту автоматического повторения и задержку перехода в этот режим. В версиях DOS выше 4.0 предусмотрена команда MODE, которая позволяет задать частоту повторения RATE и задержку DELAY перед его началом. Значение параметра RATE, принимаемое по умолчанию, равно 20 для АТ-совместимых компьютеров и 21 – для компьютеров PS/2. Значение, заданное по умолчанию для параметра DELAY, равно 2. Для задания частоты задержки используется команда MODE CON[: ] [RATE=r DELAY=d].

Допустимые значения этих параметров приведены в табл. 3 и 4.

В файл AUTOEXEC.BAT желательно записать такую строку: MODE CON: RATE=32 DELAY=1.

По этой команде частота повторения автоматического ввода устанавливается равной 30 символов в секунду, а задержка – 0,25 с. При этом клавиатура работает очень быстро, что удобно, например, во время просмотра файла с помощью клавиш управления курсором. Если вы не умеете работать как профессиональная машинистка, оставьте значения, установленные по умолчанию.

Таблица 3

**Частота автоматического повторения ввода символов (знаков в секунду)  
в зависимости от значения параметра RATE команды MODE**

<b>Значение параметра RATE</b>	<b>Частота (<math>\pm 20\%</math>), символов в секунду</b>
32	30,0
31	26,7
30	24,0
29	21,8
28	20,0
27	18,5
26	17,1
25	16,0
24	15,0
23	13,3
22	12,0
21	10,9
20	10,0
19	9,2
18	8,6
17	8,0
16	7,5
15	6,7
14	6,0
13	5,5
12	5,0
11	4,6
10	4,3
9	4,0
8	3,7
7	3,3
6	3,0
5	2,7
4	2,5
3	2,3
2	2,1
1	2,0

Таблица 4

**Задержка перехода в режим повторения символов  
в зависимости от значения параметра DELAY команды MODE**

<b>Значение параметра DELAY</b>	<b>Время задержки, с</b>
1	0,25
2	0,50
3	0,75
4	1,00

*Замечание*

*Если у вас – старый компьютер или клавиатура, то после попытки выполнить команду MODE на экране появится сообщение:*

*Function not supported on this computer (В этом компьютере такая функция не предусмотрена).*

*Это означает, что в компьютере, клавиатуре или и в том, и в другом не предусмотрен двунаправленный интерфейс или команды, необходимые для изменения частоты и задержки повторения. При модернизации BIOS или клавиатуры можно ввести такую возможность, но вряд ли в случае старого компьютера это будет оправданно с финансовой точки зрения.*

*Замечание*

*Многие версии BIOS позволяют изменять скорость работы клавиатуры, но не все предоставляют полное управление скоростью и задержкой.*

**Номера клавиш и скан-коды.** При нажатии клавиши встроенный в клавиатуру процессор (8048 или 6805) определяет координаты замкнутого переключателя в матрице. После этого он передает на системную плату последовательный пакет данных, содержащий скан-код нажатой клавиши. В компьютере АТ контроллер клавиатуры 8042 преобразует текущий скан-код в один из предусмотренных в системе скан-кодов и направляет его в главный процессор компьютера. Иногда нужно знать эти скан-коды, особенно при поиске неисправностей в клавиатуре или необходимости непосредственно прочесть скан-код в программе, которую вы пишете.

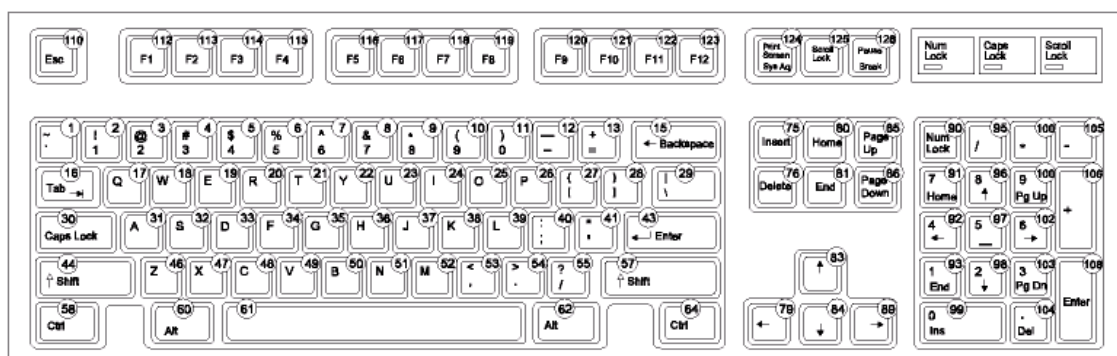
Когда клавиша "залипает" или выходит из строя, диагностическая программа, например, процедура самоконтроля POST, обычно сообщает ее скан-код. Это означает, что вам придется идентифицировать конкретную клавишу по ее скан-коду. Зная скан-код неисправной клавиши, с помощью этих таблиц можно определить, какая из них вышла из строя или нуждается в чистке.

*Замечание*

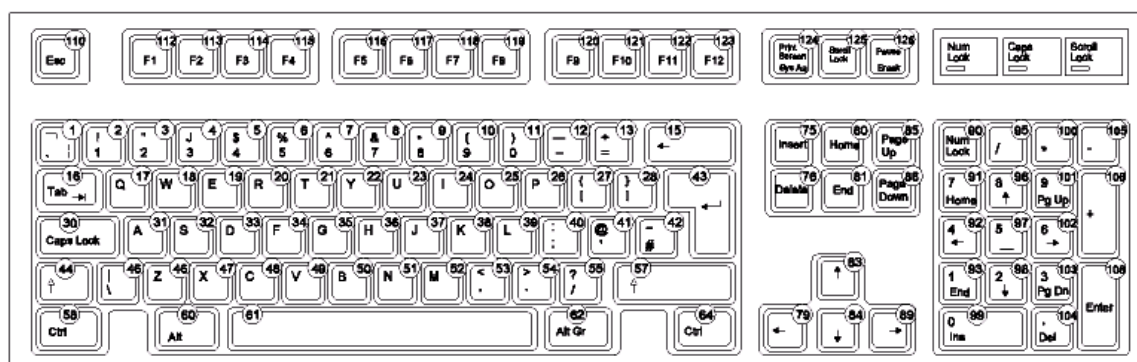
*Для 101-клавишной (расширенной) клавиатуры могут быть использованы три различных набора скан-кодов, причем по умолчанию устанавливается набор 1. В некоторых компьютерах, включая PS/2, при выполнении процедуры POST используется один из двух других наборов скан-кодов. Например, в компьютере P75 в процессе выполнения POST используется набор 2, а во время обычной работы – набор 1. Такое случается редко, но об этом нужно знать, если возникнут трудности при интерпретации скан-кода.*

Фирма IBM назначает каждой клавише уникальный номер, чтобы отличать ее от остальных. Эти номера нужно знать для идентификации клавиш на иностранных клавиатурах, где на них могут быть нанесены другие символы. В расширенных клавиатурах и в большинстве других моделей исключена одна клавиша (№ 29), но установлены две другие (№ 42 и 45); в результате общее их количество возросло до 102.

На рис. 6 показаны номера клавиш и расположение символов на 101-клавишной клавиатуре. В табл. 5 и 6 приведены три набора скан-кодов для каждой клавиши вместе с номером клавиши и символом. Отметим, что набор 1 принимается по умолчанию, а два остальных используются редко. На рис. 7 показана раскладка типичной 102-клавишной расширенной клавиатуры.



**Рис. 6. Номера клавиш и расположение символов на 101-клавишной расширенной клавиатуре (для США)**



**Рис. 7. Номера клавиш и расположение символов на 102-клавишной расширенной клавиатуре (для Англии)**

Таблица 5

**Номера клавиш и скан-коды 101– и 102-клавишной расширенной  
клавиатур (наборы 1, 2 и 3)**

<b>Номер клавиши</b>	<b>Клавиша</b>	<b>Скан-код (набор 1)</b>	<b>Скан-код (набор 2)</b>	<b>Скан-код (набор 3)</b>
1	1	29	0E	0E
2	1	2	16	16
3	2	3	1E	1E
4	3	4	26	26
5	4	5	25	25
6	5	6	2E	2E
7	6	7	36	36
8	7	8	3D	3D
9	8	9	3E	3E
10	9	0A	46	46
11	0	0B	45	45
12	-	0C	4E	4E
13	=	0D	55	55
15	Backspace	0E	66	66
16	Tab	0F	0D	0D
17	q	10	15	15
18	w	n	1D	1D
19	e	12	24	24
20	r	13	2D	2D
21	t	14	2C	2C
22	У	15	35	35
23	u	16	3C	3C
24	i	17	43	43
25	o	18	44	44
26	Р	19	4D	4D
27	[	1A	54	54
28	]	1B	5B	5B
29	\ (только для 101 - клавишной	2B	5D	5C
30	Caps Lock	3A	58	14
31	a	1E	1C	1C
32	s	1F	1B	1B
33	d	20	23	23
34	f	21	2B	2B
35	§	22	34	34
36	h	23	33	33
37	j	24	3B	3B
38	k	25	42	42
39	l	26	4B	4B



40	/	27	4C	4C
41	/	28	52	52
42	# (только для 102-клавишной)	2B	5D	53
43	Enter	1C	5A	5A
44	Left Shift	2A	12	12
45	\ (только для 102-клавишной)	56	61	13
46	z	2C	1A	1A
47	X	2D	22	22
48	c	2E	21	21
49	V	2F	2A	2A
50	b	30	32	32
51	n	31	31	31
52	m	32	3A	3A
53	,	33	41	41
54		34	49	49
55	/	35	4A	4A
Номер клавиши	Клавиша	Скан-код (набор 1)	Скан-код (набор 2)	Скан-код (набор 3)
57	Right Shift	36	59	59
58	Left Ctrl	1D	14	11
60	Left Alt	38	11	19
61	Пробел	39	29	29
62	Right Alt	E0,38	EO, 11	39
64	Right Ctrl	EO, 1D	EO, 14	58
75	Insert	EO, 52	EO, 70	67
76	Delete	E0,53	EO, 71	64
79	Left arrow	EO, 4B	EO, 6B	61
80	Home	EO, 47	EO, 6C	6E
81	End	EO, 4F	EO, 69	65
83	Up arrow	E0,48	EO, 75	63
84	Down arrow	E0,50	EO, 72	60
85	Page Up	EO, 49	EO, 7D	6F
86	Page Down	EO, 51	EO, 7A	6D
89	Right arrow	EO, 4D	EO, 74	6A
90	Mum Lock	45	77	76
91	Keypad 7 (Home)	47	6C	6C
92	Keypad 4 (Left arrow)	4B	6B	6B
93	Keypad 1 (End)	4F	69	69
95	Keypad /	EO, 35	EO, 4A	77
96	Keypad 8 (Up arrow)	48	75	75
97	Keypad 5	4C	73	73

98	Keypad 2 (Down arrow)	50	72	72
99	Keypad 0 (Ins)	52	70	70
100	Keypad*	37	7C	7E
101	Keypad 9 (PgUp)	49	7D	7D
102	Keypad 6 (Left arrow)	4D	74	74
103	Keypad 3 (PgDn)	51	7A	7A
104	Keypad. (Del)	53	71	71
105	Keypad -	4A	7B	84
106	Keypad +	4E	EO, 5A	7C
Номер клавиши	Клавиша	Скан-код (набор 1)	Скан-код (набор 2)	Скан-код (набор 3)
108	Keypad Enter	EO, 1C	EO, 5A	79
110	Escape	1	76	8
112	F1	3B	5	7
113	F2	3C	6	OF
114	F3	3D	4	17
115	F4	3E	OC	1F
116	F5	3F	3	27
117	F6	40	OB	2F
118	F7	41	83	37
119	F8	42	OA	3F
120	F9	43	1	47
121	F10	44	9	4F
122	F11	57	78	56
123	F12	58	7	5E
124	Print Screen	EO, 2 A, EO, 37	EO, 12, EO, 7C	57
125	Scroll Lock	46	7E	5F
126	Pause	E1, 1D, 45, E1, 9D, C5	E1, 14, 77, E1, FO, 14, FO, 77	62

Таблица 6

**Новые клавиши 104-клавишной расширенной  
Windows-клавиатуры и их скан-коды (наборы 1, 2 и 3)**

Новая клавиша	Скан-код (набор 1)	Скан-код (набор 2)	Скан-код (набор 3)
Left Windows	EO, 5B	EO, 1F	8B
Right Windows	EO, 5C	EO, 27	8C
Application	EO, 5D	EO, 2F	8D

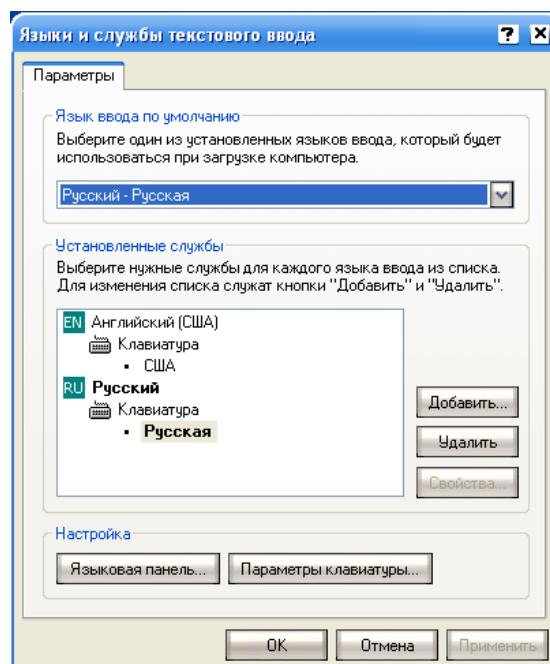
Таблицы номеров клавиш и скан-кодов могут оказаться полезными при поиске неисправных клавиш. Диагностическая программа выдает скан-код неисправной клавиши, который соответствует разным клавишам в различных клавиатурах.

**Международные раскладки клавиатуры и языки.** После того как контроллер клавиатуры в системе получит скан-коды, сгенерированные клавиатурой, и передаст их на главный процессор, операционная система проконвертирует (преобразует) коды в соответствующие алфавитно-цифровые символы. Например, такими символами являются буквы, цифры и другие символы, находящиеся на стандартной американской клавиатуре.

Однако независимо от того, какой символ изображен на поверхности клавиши, довольно просто настроить процедуру преобразования скан-кода, дабы назначить клавишам другие символы. В Windows можно установить несколько раскладок клавиатур для поддержания различных языков.

На рис. 8 изображено окно Языки и службы текстового ввода. Щелкая на кнопке Добавить (Add), вы можете выбрать любую из раскладок клавиатуры для других языков.

Используя различные раскладки клавиатуры, можно набирать тексты на различных языках. Например, для набора текста на французском языке необходимо установить символы с диакритическими знаками, а на немецком – символы с умлаутами. Кроме того, для одного и того же языка может использоваться несколько раскладок. Так, например, в различных странах, где жители говорят на французском языке, приняты различные соглашения относительно того, где на клавиатуре должны располагаться буквы французского алфавита. Поэтому Windows включает несколько различных раскладок клавиатуры для некоторых языков.



**Рис. 8. Окно Языки и службы текстового ввода**

<i>Замечание</i>
<i>Важно понять, что добавление новой раскладки – не то же самое, что установка операционной системы, локализованной для другого языка. Добавление новой раскладки клавиатуры не изменяет текст, уже набранный и отображенный на экране; оно только изменяет коды символов, вводимых с клавиатуры.</i>

Альтернативные раскладки клавиатуры также не обеспечивают поддержку алфавитов, основанных не на латинице, таких, например, как русский или китайский. Символы с диакритическими знаками и другие, используемые в таких языках, как французский и немецкий, – часть стандартного набора символов кода ASCII. К ним можно получить доступ с помощью утилиты Windows Character Map (Таблица символов) или комбинации клавиш <Alt+клавиша цифровой клавиатуры>. Альтернативная раскладка клавиатуры просто обеспечивает более легкий способ обратиться к символам, используемым в некоторых языках.

Если вы работаете с документами, в которых используется несколько языков, то можете устанавливать все необходимые раскладки клавиатуры по мере необходимости и переключаться между ними по желанию. Когда вы щелкаете на индикаторе языка, расположенном на панели задач, появляется меню, позволяющее переключить язык. А во вкладке Язык (Language) вы можете указать комбинацию клавиш, которая позволит переключаться между установленными раскладками клавиатуры.

**Разъемы для подключения клавиатуры и мыши.** Клавиатуры выпускаются с кабелями, на концах которых может быть один из двух типов разъемов. Речь идет о том конце кабеля, который подсоединяется к системному блоку (у большинства клавиатур другой конец кабеля подключен внутри ее корпуса, и, чтобы его отключить и проверить, нужно разобрать корпус). В новых клавиатурах фирмы IBM используется кабель с разъемными соединениями на обоих концах, что намного упрощает его замену. На одном конце кабеля, предназначенного для подсоединения к клавиатуре, есть специальный разъем SDL (Shielded Data Link – экранированная линия связи), а на другом конце – разъем DIN (Deutsche Industrie Norm – промышленный стандарт Германии). Первый из них напоминает телефонный разъем; *разъем DIN может быть:*

- 5-контактным, применяемым в IBM-совместимых компьютерах с системными платами Baby-AT;
- 6-контактным *mini-DIN*, используемым в компьютерах PS/2 и в большинстве совместимых компьютеров.

На рис. 9 показан внешний вид и расположение контактов в этих разъемах, а в табл. 7 – сигналы, подаваемые на эти контакты.

Таблица 7

Сигналы на разъемах клавиатуры

Сигнал	5-контактный DIN	6-контактный mini-DIN	6-контактный SDL
Данные с клавиатуры	2	1	B
Общий	4	3	C
+ 5В	5	4	E
Синхронизация клавиатуры	1	5	D
Не соединен	—	2	A
Не соединен	—	6	F
Не соединен	3	—	—

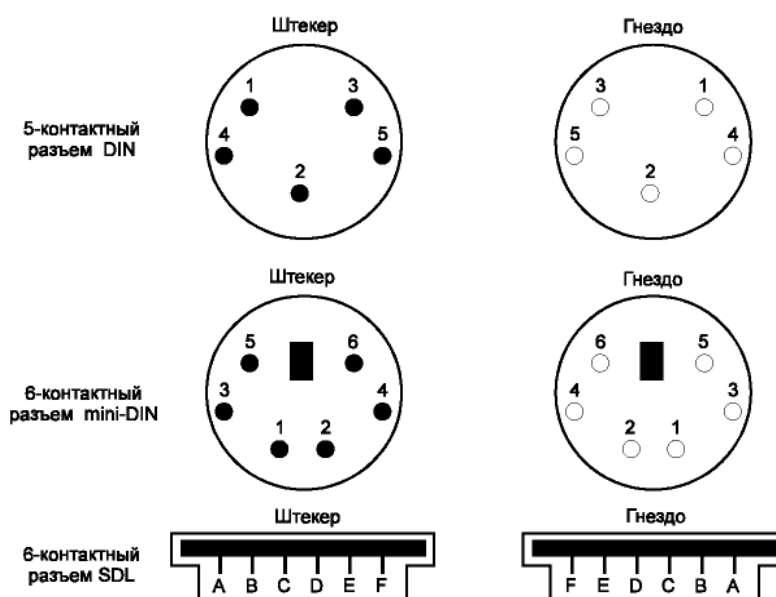


Рис. 9. Разъемы клавиатуры и мыши

Для подключения мыши к системной плате устанавливается 6-контактный разъем *mini-DIN*, расположение и назначение выводов которого такие же, как и у разъема клавиатуры, но структура передаваемых данных другая. Это означает, что вы можете нечаянно подключить системную мышь (например, PS/2) к разъему

mini-DIN, предназначенному для клавиатуры, и наоборот. В этом случае ни одно из устройств работать не будет.

**Клавиатуры с дополнительными функциональными возможностями.** Существуют клавиатуры, отличающиеся от стандартных дополнительными функциональными возможностями. Они могут быть как простыми (со встроенными калькулятором и часами), так и сложными (со встроенными устройствами позиционирования (манипуляторами), особой раскладкой или формой и возможностью перепрограммирования клавиш).

В настоящее время распространены мультимедийные клавиатуры, и клавиатуры упрощающие работу в Интернете.

**Клавиатура Дворака.** Многие годы стандартную клавиатуру пытаются усовершенствовать, чтобы повысить скорость набора информации и улучшить ее эргономичность. Приблизительно в 1936 году Август Дворак (August Dvorak) и Вильям Дейли (William L. Dealy) разработали клавиатуру с новым расположением символов вместо широко известного QWERTY.

Клавиатуру Дворака-Дейли чаще называют *клавиатурой Дворака*. Символы были размещены так, что гласные находились под левой рукой, а согласные – под правой. Ожидалось, что это значительно повысит скорость набора, однако большинство тестов дало довольно скромные результаты. Клавиатура Дворака так и не стала популярной, а раскладка QWERTY закрепила свои позиции.

**Эргономичные клавиатуры.** В последнее время изменение формы клавиатуры отразилось в различных разработках. Чаще всего предлагается разделение клавиатуры на две половины, которые располагаются под углом одна к другой (например, клавиатура *Natural* фирмы Microsoft). Некоторые разработчики предоставляют возможность регулировки этого угла (клавиатура *Select-Ease* фирмы Lexmark). В подобных клавиатурах учитывается естественное положение рук во время набора. С одной стороны, это позволяет повысить производительность и скорость набора, а с другой – содействует профилактике таких заболеваний, как кистевой туннельный синдром (Carpal Tunnel Syndrom) – один из видов нарушения опорно-двигательного аппарата.

Фактически, у каждой фирмы есть несколько типов таких эргономичных клавиатур. Сравним клавиатуры самых популярных фирм. Фирма Keytronics выпускает клавиатуру *Microsoft Natural* с легко нажимаемыми клавишами. Тем, кто предпочитает более жесткую

клавиатуру с высоким качеством клавиш, мы рекомендуем модель *Select-Ease* фирмы Lexmark, а также клавиатуры фирм Alps, NMB Technologies и Lite-On. Эти клавиатуры очень высокого качества. Фирма Lexmark, в частности, позволяет так изменять угол между частями клавиатуры, что она может принять форму как полностью изогнутой, так и стандартной. Вы даже можете отделить половинки одна от другой. На каждой половине клавиатуры предусмотрено место для отдыха рук, увеличены клавиша пробела и клавиши управления курсором.

Использование таких клавиатур весьма заманчиво, но пользователи – народ консервативный, и ни одна из новых моделей еще не смогла серьезно потеснить на рынке клавиатуры традиционного дизайна.

**Клавиатуры с программируемыми клавишами.** Несколько фирм, в частности, Maxi-Switch, предложили клавиатуры с программируемыми клавишами. Вы можете назначить клавишам различные функции или даже перепрограммировать раскладку клавиатуры (имеется в виду перепрограммирование средствами, встроенными в саму клавиатуру). Этот тип клавиатур поставляется распространителями IBM-совместимых компьютеров, например, такой фирмой, как Gateway 2000. Однако процедуры программирования довольно сложны; к тому же случайное нажатие программируемых клавиш может перевести клавиатуру в альтернативный режим, и ее вновь придется настраивать. Другая сложность заключается в том, что дополнительные клавиши увеличили размеры клавиатуры, сделав ее шире.

## Мышь

В 1964 году Дуглас Энгельбарт (Douglas Englebart), работавший в Stanford Research Institute (SRI), изобрел мышь. Официально мышь была названа *указателем XY-координат для дисплея*. В 1973 году фирма Херох применила мышь в своем новом компьютере Alto. К сожалению, тогда подобные системы были экспериментальными и использовались только в исследовательских целях.

В 1979 году компьютер Alto и его программное обеспечение были показаны нескольким инженерам фирмы Apple, в том числе Стивену Джобсу (Steve Jobs). Увиденное, особенно использование мыши в качестве устройства позиционирования для графического интерфейса, произвело на Джобса огромное впечатление. Фирма

Apple тут же решила ввести это приспособление в свой компьютер Lisa и пригласила к себе на работу около двадцати сотрудников фирмы Xerox.

Сама фирма Xerox в 1981 году выпустила компьютер Star 8010, в котором использовалась мышь. Но этот ПК оказался слишком дорогим и не имел успеха, возможно, потому, что опередил свое время. Apple выпустила компьютер Lisa в 1983 году, но стоил он около \$10 000. Стив Джобе в это время работал над более дешевым преемником Lisa – компьютером Macintosh, который появился в 1984 году. Сначала этот компьютер не вызвал сенсации, но его популярность через некоторое время начала расти.

Многие считают, что появление и распространение мыши – это заслуга Macintosh, но очевидно, что сама идея и технология были заимствованы у SRI и Xerox. Хотя, конечно, Macintosh, а затем и Windows и OS/2 немало способствовали продвижению этой технологии в мире IBM-совместимых компьютеров.

Поначалу на рынке IBM-совместимых компьютеров мышь не пользовалась особым спросом, но с появлением Windows и OS/2 она стала почти обязательной принадлежностью всех систем. Сейчас мышь входит в комплект практически каждого компьютера.

Мыши выпускаются различными производителями, имеют самые разнообразные конструкции и размеры. Некоторые фирмы, взяв за основу стандартную мышь и перевернув ее, создали устройство, называемое *Trackball*. При его использовании вы двигаете рукой шарик, а не все устройство. Фирма IBM производит очень "крутое" устройство, называемое *Tracpoint*, которое может использоваться и как мышь (шариком вниз), и как Trackball (шариком вверх). В большинстве случаев в Trackball установлен шарик гораздо большего размера, чем в стандартной мыши. Дизайн Trackball идентичен дизайну мыши по базовым функциям и электрическому интерфейсу, но отличается ориентацией и размером шарика.

Среди фирм – производителей этого устройства наиболее крупными являются Microsoft и Logitech. Несмотря на внешнее разнообразие, все мыши работают одинаково. Основными компонентами устройства являются:

- корпус, который вы держите в руке и передвигаете по рабочему столу;



- шарик – датчик перемещения мыши;
- несколько кнопок (обычно две) для подачи (или выбора)

команд;

- кабель для соединения мыши с компьютером;
- разъем для подключения к компьютеру.

Корпус мыши сделан из пластмассы, и в нем практически нет движущихся компонентов. В верхней части корпуса, под пальцами, располагаются кнопки. Количество кнопок может быть разным, но, как правило, их только две. Для работы дополнительных кнопок нужны специальные программы. Внизу располагается небольшой покрытый резиной металлический шарик, который вращается при перемещении мыши по столу. Вращение шарика преобразуется в электрические сигналы, которые по кабелю передаются в компьютер. В некоторых конструкциях мыши устанавливается оптический датчик, с помощью которого регистрируются перемещения устройства относительно нарисованной координатной сетки. Такая оптическая мышь может работать только на специальном коврике.

Длина кабеля мыши обычно колеблется от 4 до 6 футов (около 1,5 м).

Тип соединительного разъема зависит от используемого интерфейса. Наиболее распространены три интерфейса, но возможен и четвертый, комбинированный вариант.

Взаимодействие мыши и компьютера осуществляется с помощью специальной программы-драйвера, которая либо загружается отдельно, либо является частью системного программного обеспечения. Например, для работы с Windows или OS/2 отдельный драйвер для мыши не нужен, но для большинства DOS-приложений он необходим. В любом случае драйвер (встроенный или отдельный) преобразует получаемые от мыши электрические сигналы в информацию о положении указателя и состоянии кнопок.

Устроена мышь довольно просто: шарик касается двух валиков, один из которых вращается при движении вокруг оси X, а второй – вокруг оси Y. На оси с валиками насажены небольшие диски с прорезями ("прерыватели"), через которые проходят (или не проходят) инфракрасные лучи от соответствующих источников. При вращении дисков лучи периодически прерываются, что регистрируется соответствующими фотодатчиками. Каждый

импульс прошедшего излучения расценивается как один шаг по одной из координат. Такие *оптико-механические* датчики (рис. 10) получили наибольшее распространение.

Ниже описываются различные типы интерфейса мыши и ее обслуживание.

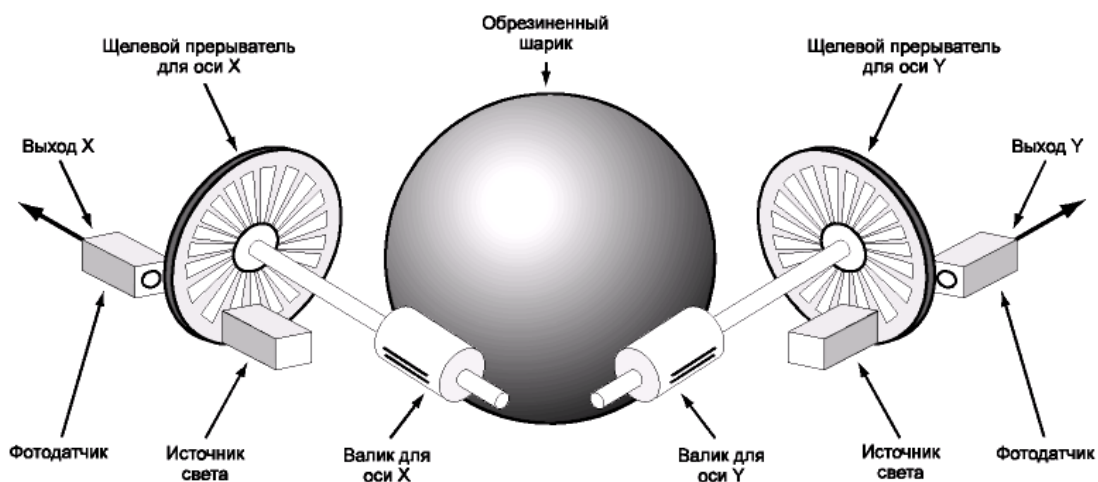


Рис. 10. Оптико-механические датчики мыши

## Интерфейсы мыши

Мышь можно подключить к компьютеру тремя способами:

- через последовательный интерфейс;
- через специальный порт мыши на системной плате;
- через интерфейс шинной платы;
- через порт универсальной последовательной шины.

**Последовательная мышь.** В большинстве старых IBM-совместимых компьютеров мышь подключается через последовательный интерфейс. Как и у других последовательных устройств, соединительный кабель мыши оканчивается 9- или 25-штырьковым разъемом. В этих разъемах (DB-9 или DB-25) используется всего несколько контактов – остальные лишние.

Поскольку в большинстве компьютеров предусмотрено два последовательных порта (COM1 и COM2), мышь можно подключать к любому из них. При запуске программа-драйвер проверяет порты и определяет, к какому из них подключена мышь.

В связи с тем, что последовательная мышь не подключается непосредственно к системе, она не использует ее ресурсов. Оказываются занятыми лишь ресурсы того последовательного

порта, к которому подключена мышь. Если, например, она подключена к порту COM2, то используется линия IRQ 3 и адреса порта ввода-вывода 2F8h-2FFh.

**Порт мыши на системной плате (PS/2).** В большинстве новых компьютеров предусмотрен специальный порт мыши, встроенный в системную плату. Впервые он появился в 1987 году в компьютерах PS/2, поэтому его часто называют *интерфейсом мыши PS/2*. Это отнюдь не значит, что такая мышь может работать только с PS/2. Наоборот, подразумевается, что ее можно подключить к любому компьютеру, в котором порт установлен на системной плате.

Кабель мыши, подключаемой к подобному порту, заканчивается таким же разъемом mini-DIN, как и кабель новой клавиатуры. Электрически порт мыши подключен к контроллеру клавиатуры 8042, установленному на системной плате. Во всех компьютерах PS/2 для клавиатуры и мыши используются разъемы mini-DIN. Они же (в целях экономии места на задней панели) применяются и в компьютерах семейства Slimline. В других компьютерах для подключения мыши применяются обычные разъемы, поскольку в большинстве стандартных корпусов не предусмотрен разъем mini-DIN для мыши. В этом случае приходится использовать переходной кабель между обычной штыревой розеткой системной платы и разъемом mini-DIN мыши PS/2.

Лучше подключать мышь к встроенному порту, так как при этом не приходится занимать дополнительные слоты расширения или последовательные порты, а возможности мыши не ограничиваются возможностями схем последовательного порта. Для порта мыши на системной плате используются прерывание IRQ 12 и адреса ввода-вывода 60h и 64h. Поскольку порт мыши на системной плате соединен с контроллером клавиатуры 8042, его адреса ввода-вывода те же, что и у этой ИС. Прерывание IRQ 12 – 16-разрядное, и в большинстве случаев оно не используется. Такое прерывание не должно использоваться для других устройств в любых системах с шиной ISA, в которых порт мыши установлен на системной плате, поскольку в шине ISA не допускается совместное использование прерываний.

**Комбинированная мышь.** Комбинированную мышь можно подключать как к последовательному порту, так и к порту PS/2.

Мышь сама определяет, к какому порту она подключена, и настраивается соответствующим образом. Обычно такие мыши выпускаются с разъемом mini-DIN на конце кабеля и переходным адаптером на 9– или 25-контактный разъем последовательного порта.

Некоторые пользователи пытаются с помощью подобных переходников подключить "чистую" последовательную мышь к порту на системной плате или мышь PS/2 – к последовательному порту. В таком сочетании они работать не будут, и дело здесь не в переходном устройстве. Если явно не сказано, что мышь является комбинированной (т.е. одновременно и последовательной, и PS/2), то она может работать только с тем интерфейсом, для которого спроектирована. В большинстве случаев тип мыши указывается на нижней крышке корпуса.

**Шинная мышь.** Шинная мышь обычно используется в компьютерах, на системной плате которых нет порта мыши и свободных последовательных портов. *Шинная мышь* называется так потому, что для ее подключения нужна специальная интерфейсная плата, которая устанавливается в слот, а ее взаимодействие с драйвером мыши осуществляется через основную шину системной платы. Хотя работа с шинной мышью ничем не отличается от работы с другими ее разновидностями, многим она не по душе, поскольку занимает слот, который можно было бы использовать для установки других периферийных устройств.

Еще один недостаток шинной мыши заключается в ее электрической несовместимости с другими типами. Кроме того, адаптеры такой мыши выпускаются только для шины ISA и, так как они всегда 8-разрядные, корректный (бесконфликтный) выбор аппаратных прерываний (IRQ) ограничен. Помимо всего прочего, шинная мышь просто опасна, потому что в ней используется такой же разъем mini-DIN, как и у мыши PS/2, хотя они абсолютно не совместимы.

На платах адаптеров шинной мыши обычно устанавливаются переключки для выбора прерываний и адресов порта ввода-вывода, но выбор линии IRQ ограничен только 8-разрядными прерываниями. Обычно это приводит к тому, что в системах, в которых используется два последовательных порта, свободной остается только линия IRQ 5, поскольку остальные 8-разрядные

прерывания уже заняты. Если в компьютере установлена еще одна 8-разрядная плата, например, звуковая, для которой тоже необходимо прерывание, то оба устройства одновременно без конфликтов работать не могут. Именно по этим причинам лучше использовать шинную мышь.

*Замечание*

*Фирма Microsoft иногда называет шинную мышь Inport mouse (это ее фирменное название).*

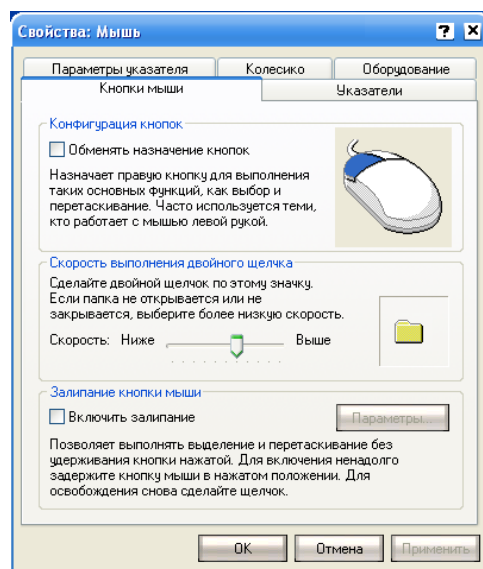
**USB.** Интерфейс фактически для всех периферийных устройств называется Универсальной последовательной шиной (Universal Serial Bus – USB). Устройства, поддерживающие интерфейс USB, подключают к персональным компьютерам с помощью универсального четырехпроводного разъема, одного для всех устройств USB. К одному порту USB можно подключить до 127 устройств.

## Калибровка мыши

Большинство драйверов мыши имеет параметры, изменяющие эксплуатационные характеристики устройства. Эти параметры, конечно, не изменяют физические эксплуатационные характеристики мыши; вместо этого они используются процедурой операционной системы при интерпретации сигналов, получаемых от оборудования. В семействе операционных систем Windows для изменения этих управляющих параметров предусмотрено диалоговое окно Свойства: Мышь (Mouse: Properties).

На персональном компьютере, функционирующем под управлением операционной системы Windows, в которой установлен стандартный драйвер для порта мыши PS/2, это окно показано на рис. 11.

**Вкладка.** Кнопки мыши (Buttons). В этой вкладке пользователь может



**Рис. 11. В Windows предусмотрено диалоговое окно для указания параметров, используемых драйвером мыши для изменения эксплуатационных характеристик мыши**

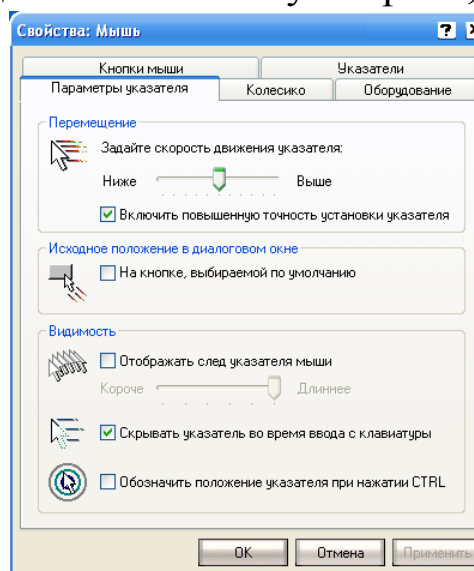
указать, является ли он левшой или правой. В стандартной мыше с двумя кнопками, используемой для работы с Windows, левая кнопка мыши, как правило, применяется чаще правой. Она предназначена для выбора и перемещения объектов, а правая кнопка используется как дополнительная, которая обеспечивает доступ к контекстным меню и другим специальным средствам. Для левши назначение кнопок можно изменить.

Впрочем, пользователи-левши могут испытывать определенные затруднения, потому что документация и даже оборудование рассчитано на правшей. Руководства часто называют кнопки мыши левой и правой, а не основной и дополнительной. Но еще хуже обстоят дела с так называемой мышью Microsoft Ergonomic, поставляемой с очень многими новыми компьютерами, так как ее искривленная конструкция рассчитана на правшей.

Бегунок в этой вкладке позволяет настроить скорость двойного нажатия (щелчка), т.е. интервал времени между двумя нажатиями (щелчками) основной кнопкой мыши, которые будут восприниматься не как два одиночных щелчка, а как один двойной щелчок. При использовании приложений типа проводника Windows указанное различие может играть довольно важную роль, поскольку при этом выполняются разные функции — переименование и открытие файла.

**Вкладка Указатели (Pointers).** В этой вкладке вы можете выбрать указатели, которые Windows отображает при наступлении определенных системных событий. Операционная система предлагает большой выбор забавных указателей, некоторые из которых анимированы.

**Вкладка Параметры указателя.** В этой вкладке (рис. 12) вы можете "управлять" скоростью перемещения указателя, а также отображением шлейфа за указателем на экране компьютера. Если, например, ваш коврик для мыши маленький, то можете передвинуть



**Рис. 12. Вкладка  
Параметры указателя  
позволяет задать  
отношение между  
скоростью перемещения  
мыши и скоростью  
перемещения указателя**

вправо регулятор скорости, чтобы увеличить скорость перемещения курсора. Тогда не нужно будет поднимать мышь над поверхностью коврика, чтобы переместить указатель через весь экран. Мыши некоторых типов (например, TrackPoint, подключаемая ко многим портативным компьютерам) очень чувствительны даже к малейшим прикосновениям. Но это не беда: их легко подстроить, задав подходящее значение скорости перемещения.

Можно также управлять отображением следа (шлейфа) указателя. Некоторые пользователи просто приходят в неописуемый восторг, наблюдая за треком (следом) указателя, в то время как другие сильно раздражаются при одном упоминании об этом.

### **Поиск неисправностей**

Если мышь работает плохо или не работает вообще, нужно проверять как аппаратные средства, так и программное обеспечение. Поскольку устройство мыши достаточно простое, ее проверка не займет много времени. Однако на решение проблем, связанных с программным обеспечением, времени может потребоваться гораздо больше.

**Неполадки в аппаратуре.** Неполадки, возникающие при работе с мышью, как правило, связаны либо с загрязнением, либо с конфликтами из-за прерываний. В первом случае достаточно ограничиться простой чисткой, а во втором придется немного повозиться.

**Чистка мыши.** Если указатель движется по экрану "неуверенно", то, по-видимому, пришло время почистить мышь. Неравномерное перемещение и "застревание" указателя обычно происходят из-за пыли и грязи, накопившихся на шарике и валиках.

Почистить мышь очень просто. Переверните ее так, чтобы был виден шарик. Шарик удерживается в гнезде крышкой, которую можно снять. На ней может быть даже нарисована подсказка, как это сделать (в некоторых конструкциях, чтобы добраться до шарика, придется открутить несколько винтов). Откройте крышку – и вы увидите шарик и гнездо, в которое он вставлен.

Переверните мышь и шарик выпадет. Внимательно осмотрите его. Он может быть серым или черным, но на нем не должно быть грязи и мусора. Если надо, промойте шарик в мыльной воде (или протрите спиртом) и высушите его.

Затем осмотрите гнездо, в которое укладывается шарик. Вы увидите два или три небольших ролика или валика, которым с помощью шарика передается вращение при движении мыши. Если на валиках или вокруг них скопилась пыль или грязь, удалите ее. Лучше всего для выдувания грязи использовать компрессор. Сами валики можно протереть жидкостью для чистки контактов. Остатки пыли и грязи обязательно нужно смыть, иначе они будут мешать вращению шарика.

По окончании чистки уложите шарик на место и аккуратно закройте крышку. Мышь должна выглядеть так же, как и до начала "водных процедур" (разве что станет немного чище).

**Конфликты из-за прерываний.** Аппаратные прерывания – это внутренние сигналы, сообщающие о наступлении каких-либо событий. В случае использования мыши прерывание возникает тогда, когда появляется необходимость передать информацию от мыши к программе-драйверу. Если отведенное для мыши прерывание используется еще одним устройством, возникает конфликт, и мышь начнет работать неправильно или не будет работать совсем.

Если в компьютере используется отдельный порт мыши, конфликты из-за прерываний обычно не возникают, но они могут появиться при работе с другими интерфейсами мыши. В случае последовательного интерфейса конфликты из-за прерываний обычно возникают при добавлении третьего или четвертого последовательного порта. Это происходит потому, что в компьютерах с шиной ISA нечетные последовательные порты (1 и 3) часто настраиваются для использования одного прерывания; это относится и к четным портам (2 и 4). Если, например, мышь подключена к порту COM2, а внутренний модем использует порт COM4, то оба устройства могут быть настроены на одно и то же прерывание, и использовать их одновременно нельзя. Чтобы они могли работать вместе, необходимо переключить мышь (или модем) на другой последовательный порт. Если, например, мышь подсоединить к COM1, а модем оставить в COM4, будет все нормально, поскольку для нечетных и четных портов отведены разные прерывания.

Устранить конфликты, связанные с прерываниями, можно, настроив систему так, чтобы никакие два устройства не



использовали одно и то же прерывание. Существуют адаптеры последовательных портов, которые добавляют в систему порты COM3 и COM4 таким образом, что прерывания, используемые этими портами, не совпадают с теми, которые назначены портам COM1 и COM2. При установке этих плат новые порты COM используют свободное прерывание 10, 11, 12, 15 или 5. Если вы настраиваете свой компьютер с шиной ISA на совместное использование прерываний – проблемы в будущем вам гарантированы.

Если мышь вашего ПК подключена к шинному интерфейсу и вы подозреваете, что в системе возник конфликт из-за прерываний, воспользуйтесь диагностической программой Microsoft Diagnostic (MSD) для определения номера прерывания мыши. Эта программа входит в состав Windows (начиная с версии 3.0) и MS DOS (начиная с 6.0), но ее можно приобрести и отдельно. Ее можно использовать вместе с OS/2 и IBM DOS.

Имейте в виду, что подобные программы, идентифицирующие распределение линий запроса прерываний IRQ, не всегда обеспечивают стопроцентную точность, а программа-драйвер соответствующего устройства должна быть загружена заранее. После определения номера прерывания, возможно, придется изменить настройку IRQ на плате адаптера шинной мыши или другого устройства компьютера для обеспечения их нормальной совместной работы.

Если драйвер отказывается распознавать мышь, попробуйте подключить другую, работоспособную мышь. Такая замена может оказаться единственным способом выяснить, с чем связаны неполадки: с неисправной мышью или с испорченной программой.

Иногда неисправность мыши приводит к зависанию компьютера сразу же после загрузки драйвера или даже тогда, когда диагностическая программа MSD пытается идентифицировать мышь. Справиться с такой проблемой можно, запустив MSD с ключом /I, который предписывает программе пропустить этап предварительной проверки всех устройств в компьютере. После этого выполняйте все тесты, включая и тест мыши, по отдельности до тех пор, пока система не заблокируется. Если во время тестирования мыши компьютер зависнет, значит, проблема связана либо с мышью, либо с ее портом. Сначала попробуйте

заменить мышь. Если это не поможет, вероятно, придется заменить последовательный порт или адаптер шинной мыши. Если из строя вышел порт мыши на системной плате, либо замените всю системную плату (а это будет стоить очень недешево!), либо просто отключите этот порт (путем перестановки перемычек или с помощью программы настройки системы) и установите последовательную или шинную мышь.

**Проблемы, связанные с программным обеспечением.** Неполадки, связанные с программным обеспечением, обычно сложнее аппаратных и проявляются в том, что мышь просто не работает. В такой ситуации, прежде чем ковыряться в самой мыши или в портах, проверьте драйвер и программы-приложения.

**Драйвер мыши.** Для того чтобы мышь работала, нужно загрузить соответствующую программу-драйвер. Лучше пользоваться драйверами, встроенными в Windows и OS/2, при этом дополнительный драйвер не нужен. Загружать внешний драйвер (через файл CONFIG.SYS) следует только в том случае, если мышь предполагается использовать в DOS-приложениях.

Если мышь необходима для работы в DOS, т.е. вне Windows или OS/2, драйвер должен быть загружен через CONFIG.SYS или AUTOEXEC.BAT. Драйвер, загружаемый через файл CONFIG.SYS, обычно называется *MOUSE.SYS*, а через AUTOEXEC.BAT – *MOUSE.COM* (у различных фирм-производителей эти драйверы называются по-разному). Еще раз напомним, что при работе с Windows или OS/2 данные драйверы загружать не нужно.

Прежде всего убедитесь, что в файле CONFIG.SYS или AUTOEXEC.BAT записана команда загрузки драйвера. Если ее нет, добавьте нужную строку в соответствии с рекомендациями, приведенными в описании мыши или драйвера. Например, команда загрузки через файл CONFIG.SYS драйвера мыши фирмы Microsoft выглядит так:

DEVICE=\DOS\MOUSE.SYS.

Синтаксис команды может быть и другим – он зависит от того, загружаете ли вы драйвер в верхнюю память, и от названия каталога на диске, в котором хранится файл *MOUSE.SYS*.

После включения строки загрузки драйвера мыши в файл CONFIG.SYS или AUTOEXEC.BAT перезапустите компьютер (с

подключенной мышью) и проследите за процессом загрузки. Если команда выполняется, а драйвер не загружается, читайте появляющиеся сообщения. Если же выводится сообщение о том, что драйвер не загружен, выясните, почему это происходит. Например, драйвер может не загружаться из-за нехватки памяти. Выяснив причины, исправьте ситуацию и убедитесь, что драйвер загружен.

**Проблемы при работе с прикладными программами.** Если мышь не работает с конкретной прикладной программой, проверьте настройку программы или самой мыши. Убедитесь, что вы сообщили программе о присутствии мыши (если это необходимо). Если мышь с ней по-прежнему не работает, но нормально функционирует с другими прикладными программами, обратитесь к документации к этому приложению.

### **IntelliMouse фирмы Microsoft**

В конце 1996 года Microsoft представила новую модель мыши – IntelliMouse. Новое устройство выглядит практически так же, как и стандартная мышь Microsoft, но между правой и левой кнопкой у нее есть маленькое колесико.

Функций у колесика две. Во-первых, оно работает как устройство для прокрутки изображений на экране – очень удобно просматривать документы или страницы Web, слегка прокручивая колесико вверх и вниз указательным пальцем. Во-вторых, если на колесико нажать, оно сработает как третья кнопка мыши.

Теперь, чтобы прокрутить изображение на экране, больше не нужно подводить курсор мыши к кнопкам прокрутки, расположенным с правой стороны экрана, или отнимать руку от мыши, чтобы воспользоваться клавиатурой; легкое движение пальцем – вот все, что нужно! Каждый, кто просматривает Web-страницы, работает с текстовыми процессорами или электронными таблицами, согласится, что это очень удобно. И кроме того, в отличие от трехкнопочных мышей других производителей, трудно нажать на колесико по ошибке – ведь оно маленькое, не попадает все время под пальцы и на ощупь отличается от двух других кнопок.

## Устройство TrackPoint II/III

20 октября 1992 года фирма IBM на своих новых компьютерах ThinkPad 700 и 700С внедрила революционно новое устройство позиционирования, названное *TrackPoint II*. Это устройство, часто называемое манипулятором, представляет собой небольшой резиновый рычажок, находящийся на клавиатуре между клавишами <G>, <H> и <B>. После появления мыши это был самый решительный шаг вперед в развитии технологии манипуляторов.

Такое устройство практически не занимает места на клавиатуре, не имеет подвижных частей, которые могли бы сломаться или загрязниться. Самое важное состоит в том, что от вас не требуется убирать руки с клавиатуры – это очень удобно, если вы печатаете вслепую.

Это не просто замена мыши, а более удобное устройство позиционирования для тех, кто печатает вслепую и не любит снимать руки с клавиатуры.

Замечание
<i>Причина, по которой новое устройство было названо именно так, состоит в том, что ранее IBM было выпущено комбинированное устройство под названием TrackPoint, которое могло работать и как мышь, и как трекбол (Trackball) (сейчас его выпуск прекращен, и оно не имеет ничего общего с рассматриваемым здесь устройством). Вскоре вслед за TrackPoint II появился его усовершенствованный вариант – TrackPoint III. Это основательно модернизированная версия TrackPoint II. В дальнейшем все TrackPoint II, III и последующие версии устройства будем называть просто TrackPoint.</i>

Современный TrackPoint представляет собой резиновый выступ между клавишами <G>, <H> и <B>. Две кнопки под клавишей пробела соответствуют правой и левой кнопкам мыши. Чтобы на них нажать, не надо снимать руки с клавиатуры.

Исследования, проведенные изобретателями этого устройства, показали: на то, чтобы перенести руку с клавиатуры на мышь и обратно, уходит около 1,75 с. Если вы печатаете со скоростью 60 знаков в минуту, то теряете на этом около двух слов. При работе с TrackPoint практически все это время экономится. Одновременно нажимая на рычажок и кнопку, можно легко перемещать объекты на экране.

Еще одно достоинство TrackPoint состоит в том, что его можно использовать вместе с мышью, обеспечив двойное управление указателем. На экране присутствует только один указатель, но его можно перемещать как с помощью TrackPoint, так и с помощью подключенной мыши. С этими устройствами могут работать два пользователя (перемещая при этом один и тот же указатель!). Приоритетом пользуется устройство, начавшее перемещение, и управление указателем сохраняется за ним до окончания движения. Второе устройство позиционирования при этом автоматически блокируется.

Очевидно, что TrackPoint является идеальным устройством позиционирования для портативных компьютеров. Поэтому некоторые производители портативных компьютеров, например, Toshiba, приобрели лицензию на устройство позиционирования TrackPoint у фирмы IBM. Часто они присваивают ему другое название, хотя технология и манипулирование им аналогичны. Так, Toshiba в своих системах называет его *Accupoint*.

К сожалению, многие производители портативных систем отказались приобрести лицензию на технологию TrackPoint у IBM, а вместо этого пытаются копировать ее, используя худшие датчики и программное обеспечение. Большинство недостатков этих нелегализованных устройств состоит в том, что они работают не очень хорошо, как правило, – медленнее, они менее чувствительны и аккуратны.

Новое устройство TrackPoint III отличается от предыдущего в основном материалом, из которого изготовлен резиновый колпачок. Если в TrackPoint II фирмы IBM и в Accupoint фирмы Toshiba колпачки изготавливались из силиконовой резины, которая легко пачкалась и становилась липкой, что требовало очистки, то колпачки TrackPoint III изготовлены из другого, более шероховатого материала. Их не нужно постоянно очищать.

### **Устройство Glidepoint**

В ответ на появление TrackPoint некоторые компании предложили свои варианты конструкции устройств позиционирования. Например, фирма Alps Electric представила устройство указания, названное *Glidepoint*. В Glidepoint

используется плоский квадратный планшет, который реагирует на положение пальца. Это устройство работает по тому же принципу, что и емкостные датчики, используемые в качестве кнопок управления лифтами, которые устанавливаются в некоторых офисах и гостиницах. Glidepoint размещаются не между клавишами, а под клавишей пробела и измеряют давление, оказываемое пальцем, на планшет. Датчик под планшетом преобразует движение пальца в движение указателя на экране. Несколько производителей портативных компьютеров приобрели лицензию на это устройство в фирме Alps и оснащают им свои системы. Новые устройства для портативных систем, такие как TrackPoint и Glidepoint, полностью затмили популярные когда-то Trackball и мышь.

Несмотря на достаточно широкое применение, эта технология имеет ряд недостатков. Управление устройством зависит от сопротивления кожи и содержания на ней влаги, а также от чувствительности и подвижности ваших пальцев. Но наибольшим недостатком является то, что для работы с сенсорным датчиком необходимо снимать руки с клавиш, а это сильно замедляет работу.

С другой стороны, если вы не печатаете вслепую, то управлять сенсорным датчиком вам будет проще, чем TrackPoint. Для портативных систем указательные устройства типа сенсорного датчика предпочтительнее трекбола (Trackball) или внешней громоздкой мыши.

## **Контрольные вопросы**

1. Методы отображения мониторов.
2. Какие параметры монитора влияют на качество отображения информации?
3. На какие аспекты нужно опираться при выборе монитора?
4. Описать раскладку стандартной клавиатуры.
5. Разновидности клавиатур.
6. Опишите конструкцию клавиатуры и принцип работы.
7. Опишите конструкцию и принцип работы манипулятора мыши.
8. Расскажите о видах интерфейсов мыши.

## **Раздел 3. ВНЕШНИЕ ЗАПОМИНАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА И МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ УСТРОЙСТВА**

### **(Конфигурация подключения и обслуживание)**

#### **Внешние запоминающие устройства**

Внешние запоминающие устройства позволяют увеличить емкость памяти ЭВМ до десятков и сотен гигабайтов, что необходимо для САПР, оперирующих с большими объемами справочной и проектной информации. Эти ЗУ внешние по отношению к ОЗУ и поэтому называются внешними (ВЗУ). Данные, хранящиеся в ВЗУ, непосредственно центральным процессором не обрабатываются. В ходе вычислительного процесса ВЗУ осуществляют двусторонний обмен информацией с ОЗУ. Поэтому для ВЗУ используются те же принципы обмена данными, что и для других ВУ.

Наиболее быстродействующим ВЗУ является накопитель на магнитном диске (НМД), имеющий большую емкость и достаточное быстродействие.

НМД является устройством с прямым доступом, в котором применяется система адресации, позволяющая обращаться к любым частям массивов данных. В этом случае время поиска незначительно зависит от местоположения искомой единицы информации на носителе.

*Накопители на магнитных дисках* используются для оперативного хранения больших массивов информации. Как правило, на магнитных дисках (МД) хранятся многократно используемые программы, справочные данные и т.п. Накопители на магнитном диске имеют большую емкость и малое время поиска при сравнительно невысокой стоимости хранения бита информации.

**Накопители на жестких дисках.** Самым необходимым и в то же время самым загадочным компонентом компьютера является *накопитель на жестком диске*. Как известно, он предназначен для хранения данных, и последствия его выхода из строя зачастую оказываются катастрофическими.

Основными элементами накопителя являются несколько круглых алюминиевых или некристаллических стекловидных пластин. В отличие от гибких дисков (дискет), их нельзя согнуть; отсюда и появилось название *жесткий диск*. В большинстве устройств они несъемные, поэтому иногда такие накопители называются *фиксированными (fixed disk)*. Существуют также накопители со сменными дисками, например, устройства Zip и Jaz.

<i>Замечание</i>
------------------

<i>Накопители на жестких дисках обычно называют винчестерами. Этот термин появился в 60-е годы, когда фирма IBM выпустила высокоскоростной накопитель с одним несъемным и одним сменным дисками емкостью по 30 Мбайт. Этот накопитель состоял из пластин, которые вращались с высокой скоростью, и парящих над ними головок, а номер его разработки – 30-30. Такое цифровое обозначение (30-30) совпало с обозначением популярного нарезного оружия Winchester, поэтому термин винчестер вскоре стал применяться в отношении любого стационарно закрепленного жесткого диска. Это типичный профессиональный жаргон, на самом деле подобные устройства не имеют с обычными винчестерами (т.е. с оружием) ничего общего.</i>
--

Современные жесткие диски имеют объем до 500 Гбайт и более. К примеру Французская компания LaCie, специализирующаяся на внешних системах хранения данных, готовит к выпуску портативный FireWire-винчестер емкостью 500 Гбайт. Такого объема хватает на двое суток непрерывной записи MPEG2 (формат видео).

Как и в предыдущих внешних винчестерах LaCie, в новинке использован специальный алюминиевый корпус, который рассеивает тепло, продлевая, таким образом, срок службы жесткого диска. Работать Big Disk может как в горизонтальном, так и в вертикальном положении, для чего в комплект входят специальные ножки. Вместе с 500-гигабайтным Big Disk будет выпущен вариант на 400 Гбайт. Кроме объема, он отличается скоростью вращения шпинделя – 7200 об/мин. против 5400 об/мин.

Данные с жесткого диска передаются медленнее, чем из оперативной памяти, зато остаются на нем после выключения питания. Впрочем, скорость работы жестких дисков все-таки выше, чем у большинства других внешних (механических) запоминающих устройств.



В большинстве обычных персональных компьютеров применяются жесткие диски типа IDE. IDE (он же EIDE, ATA, ATAPI) – это тип интерфейса – программного и аппаратного способа подключения жесткого диска к шине материнской платы. Интерфейс EIDE позволяет подключить до четырех устройств такого типа (кроме жестких дисков это могут быть дисководы для лазерных дисков – CD-ROM).

В тех случаях, когда предъявляются повышенные требования к производительности системы, используют интерфейс, обеспечивающий более высокую скорость передачи данных между жестким диском и основной шиной материнской платы – так называемый интерфейс SCSI. Кроме большей производительности он интересен тем, что позволяет подключать к системе до 16 устройств SCSI. В связи с тем, что устройства этого типа заметно дороже, интерфейс SCSI применяется, как правило, в служебных компьютерах и очень редко – в бытовых.

Корпорация Maxtor объявила о совместной работе с Adaptec над взаимной совместимостью своих продуктов; результаты совместной работы – жесткие диски Maxtor Atlas 10K III SCSI (рис. 1) и контроллеры Adaptec Ultra320 SCSI и RAID.

Жесткий диск 10K III Ultra320 имеет скорость вращения шпинделя 10000 об/мин, опциональные возможности интерфейса Ultra320 SCSI, такие как "adaptive active filtration" (AAF), улучшающие целостность сигнала по сравнению с предыдущими дисками SCSI. Также постоянно оптимизируется качество сигнала для уменьшения количества ошибок и увеличения производительности системы. Предлагаемый в объемах 18, 36 и 73 Гбайт, диск имеет среднее время поиска 4,5 мс и плотность записи 18 Гбайт на пластину.

Чем выше скорость чтения и записи данных с дискового носителя, тем и работа компьютера быстрее: быстрее загружаются программы, быстрее идет сохранение данных и так далее. Компанией Seagate был разработан и дисковой накопитель Cheetah X15-36LP (рис. 2) как запоминающее устройство для сверхбыстрой обработки транзакций, с акцентом на приложения, где требуется максимально быстрый доступ к данным.



**Рис. 1. Дисковой накопитель Maxtor Atlas 10K III SCSI**



**Рис. 2. Дисковый накопитель Cheetah X15-36LP**

Как показали результаты испытаний на StorageReview.com, дисковый накопитель Cheetah X15-36LP со скоростью вращения пластин 15000 оборотов в секунду обошел всех конкурентов минимум на 15 процентов в важнейших тестах IOMeter, эмулирующих работу файлового сервера и индекса баз данных. Интересно, что на втором месте оказался предшественник Cheetah X15-36LP.

Дисковые накопители используют как в стационарных системах, так и в портативных системах. В портативных системах кроме емкости и скорости передачи данных, важную роль играют габариты и вес дискового накопителя, а также стабильность к ударной нагрузке.



**Рис. 3. Винчестер Hitachi Travelstar**

Рассмотрим один из таких жестких дисков.

Компания Hitachi Global Storage Technologies, представила несколько новых 2,5-дюймовых винчестеров для ноутбуков. Наиболее интересной является модель Travelstar 7K60 (см. рис. 3), которая представляет собой новый жесткий диск для ноутбуков со скоростью вращения шпинделя 7200 об/мин. До сих пор в портативных компьютерах применялись, в основном, винчестеры на 5400 об/мин.

Travelstar 7K60 имеет емкость 60 Гб и энергопотребление, сравнимое с другой новинкой – диском Travelstar 5K80 с меньшей скоростью вращения шпинделя.

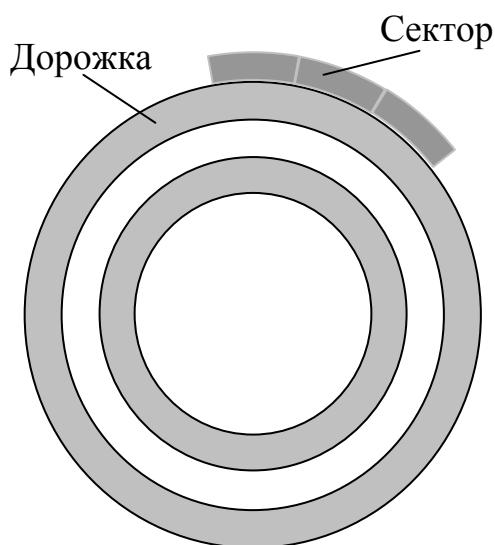
Повышение скорости вращения шпинделя позволило добиться значительного прироста производительности, которая практически не уступает характеристикам винчестеров для настольных ПК. Диск использует интерфейс АТА-6 со скоростью передачи данных до 100 Мб/с. Данные записываются на две стеклянные пластины, а для чтения служат четыре головки. Допустимая ударная нагрузка составляет 1000 гр. за 1 мс в нерабочем состоянии и 200 гр. за 2 мс

– в рабочем. Среднее время поиска информации составляет всего 10 мс. Весит диск менее 100 гр.

Второй новый винчестер – это уже упомянутый выше Travelstar 5K80. Он выпускается в четырех вариантах – емкостью от 20 до 80 Гб. В зависимости от модификации, в дисках используются одна или две стеклянные пластины и от одной до четырех головок. Среднее время поиска данных составляет 12 мс. Диск работает по протоколу АТА-6 и выдерживает нагрузку в 800 гр за 1 мс в нерабочем состоянии и 200 гр за 2 мс – в рабочем. Весит диск 98-102 гр, в зависимости от модификации.

### **Принципы работы накопителей на жестких дисках**

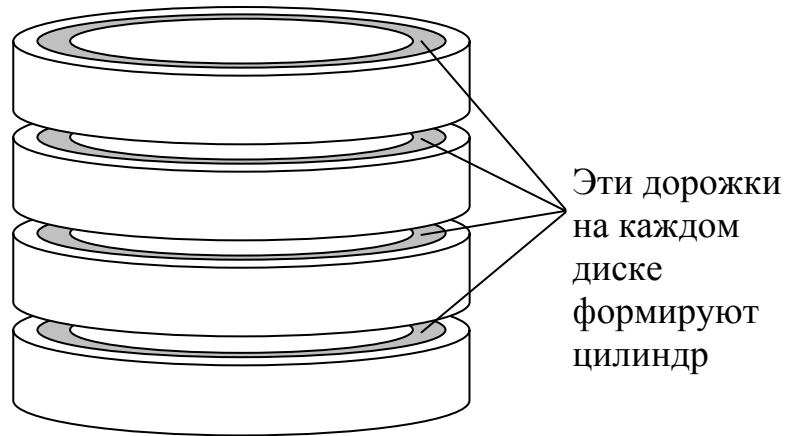
Основные принципы работы накопителей на жестких и гибких дисках практически одинаковы: данные записываются и считываются универсальными головками чтения-записи с поверхностей вращающихся магнитных дисков, разбитых на *дорожки* и *секторы* (512 байт каждый), как на рис. 4.



**Рис. 4. Дорожки и секторы накопителя на жестких дисках**

В накопителях обычно устанавливается несколько дисков, и данные записываются на обеих сторонах каждого из них. В большинстве накопителей есть по меньшей мере два или три диска (что позволяет выполнять запись на четырех или шести сторонах), но существуют также устройства, содержащие до 11 и более дисков. Однотипные (одинаково расположенные) дорожки на всех сторонах дисков объединяются в *цилиндр* (рис. 5). Для каждой стороны каждого

диска предусмотрена своя дорожка чтения/записи, но при этом все головки смонтированы на общем стержне, или *стойке*. По этой причине головки не могут перемещаться независимо друг от друга и двигаются только синхронно.



**Рис. 5. Цилиндр накопителя на жестких дисках**

Жесткие диски вращаются намного быстрее, чем гибкие. Частота их вращения даже в большинстве первых моделей составляла 3600 об/мин (т.е. в 10 раз больше, чем в накопителе на гибких дисках) и до последнего времени была почти стандартом для жестких дисков. Но в настоящее время частота вращения жестких дисков возросла до 5400, 5600, 6400, 7200 и даже 10000 об/мин. Скорость работы того или иного жесткого диска зависит от частоты его вращения, скорости перемещения системы головок и количества секторов на дорожке. Кроме того, благодаря сочетанию всех этих факторов обмен данными с жесткими дисками осуществляется гораздо быстрее, чем с накопителями на гибких дисках.

При нормальной работе жесткого диска головки чтения/записи не касаются (и не должны касаться!) дисков. Но они опускаются на поверхность при выключении питания и остановке дисков. Во время работы устройства между головкой и поверхностью вращающегося диска образуется очень малый воздушный зазор (воздушная подушка). Если в этот зазор попадет пылинка или произойдет сотрясение, головка "столкнется" с диском, вращающимся "на полном ходу". Если удар будет достаточно сильным, то произойдет *поломка головки*. Последствия этого могут быть разными – от потери нескольких байтов данных до выхода из строя всего накопителя. Поэтому в большинстве

накопителей поверхности магнитных дисков легируют и покрывают специальными смазками, что позволяет устройствам выдерживать ежедневные "взлеты" и "приземления" головок, а также более серьезные потрясения. На сегодняшний день существуют модели жестких дисков с антиударными механизмами.

Благодаря специальному профилю головки толщина создающейся воздушной подушки автоматически поддерживается постоянной. Иногда такой способ взаимодействия двух подвижных объектов называют *воздушной подвеской*.

Для примера возьмем жесткий диск модели ST-12550N Barracuda 2 фирмы Seagate с интерфейсом SCSI-2, размером 3,5" и форматированной емкостью 2 Гбайт. Параметры накопителя Barracuda, взятые из технической документации, приведены в табл. 1.

**Таблица 1**

**Параметры накопителя ST-12550N Barracuda  
фирмы Seagate с интерфейсом SCSI-2**

<b>Параметр</b>	<b>Значение</b>	<b>Единица измерения</b>
Линейная плотность записи	52187	BPI (бит на дюйм)
Расстояние между битами на дорожке	19,16	Микродюйм
Плотность дорожек	3047	TPI (дорожек на дюйм)
Расстояние между дорожками	328,19	Микродюйм
Количество дорожек	2 707	Штука
Частота вращения	7200	Об/мин (RPM)
Средняя линейная скорость движения диска относительно головки	53,55	Миль/ч (MPH)
Длина ползунка головки	0,08	Дюйм
Высота ползунка головки	0,02	Дюйм
Высота воздушного зазора	5	Микродюйм
Среднестатистическое время поиска	8	Мс (миллисекунда)

Пересчитаем теперь все геометрические размеры накопителя в соответствии с масштабом, при котором величина зазора между диском и головкой составит точно 1 дюйм. Это означает, что все соответствующие числа необходимо умножить на 200 000 – именно во столько раз 1 дюйм больше, чем 5 микродюймов.

Представьте себе эту головку: при таком увеличении ее длина составит около 400 м, а высота – 100 м (это приблизительно половина длины Эйфелевой башни). Перемещается она со скоростью 4 760 км в секунду на расстоянии всего лишь 1 дюйм

над землей (т.е. над диском) и считывает биты данных, промежутки между которыми равны 3,83 дюйма. Эти биты данных расположены на дорожках, расстояние между которыми составляет всего лишь 1,6 м.

Кроме того, среднестатистическое время поиска (8 мс) определяется как период времени, которое необходимо головке, чтобы переместиться над третьей частью от общего числа дорожек (в данном случае, это составит 902 дорожки). Представьте себе следующее: головка размером с небоскреб должна перемещаться в любую точку зоны шириной 1,5 км (902 дорожки x 1,6 м), для чего ей необходимо развивать среднюю скорость свыше 185 км в секунду.

Скорость перемещения этой гипотетической головки даже трудно себе представить, поэтому ниже приведен конкретный пример. Диаметр Земли по экватору составляет 12 680 км, т.е. расстояние по орбите вокруг нее на расстоянии одного дюйма будет равно приблизительно 39 840 км. Таким образом, развивая скорость 4 760 км в секунду, эта головка совершит виток вокруг Земли всего за восемь секунд.

**Секторы.** Дорожка записи на диске слишком велика, чтобы использовать ее в качестве единицы хранения информации. Во многих накопителях ее емкость превышает 500 000 байт, и отводить такой блок для хранения небольшого файла – крайне расточительно. Поэтому дорожки на диске разбивают на нумерованные отрезки, называемые *секторами*.

Количество секторов может быть разным в зависимости от плотности дорожек и типа накопителя. Секторы, создаваемые с помощью стандартных процедур форматирования, имеют емкость 512 байт.

Нумерация секторов на дорожке начинается с единицы, в отличие от головок и цилиндров, отсчет которых ведется с нуля. Например, дискета HD (High Density) формата 3,5" (емкостью 1,44 Мбайт) содержит 80 цилиндров, пронумерованных от 0 до 79, в дисководе установлены две головки (с номерами 0 и 1), и каждая дорожка каждого цилиндра разбита на 18 секторов (1-18).

Как уже было сказано, в начале каждого сектора записывается его *заголовок* (или *префикс* – *prefix portion*), по которому определяется начало и номер сектора, а в конце – *заключение* (или

*суффикс – suffix portion*), в котором находится *контрольная сумма (checksum)*, необходимая для проверки целостности данных. Помимо указанных областей служебной информации, каждый сектор содержит область данных емкостью 512 байт. При низкоуровневом (физическом) форматировании всем байтам данных присваивается некоторое значение, например, F6h.

При форматировании диска в начале и конце каждого сектора создаются дополнительные области, в которых записываются их номера, а также прочая служебная информация, позволяющая контроллеру идентифицировать начало и конец сектора. Это позволяет отличать неформатированную и форматированную емкости диска. После форматирования емкость диска уменьшается и с этим приходится мириться, поскольку для обеспечения нормальной работы накопителя некоторое пространство на диске должно быть зарезервировано для служебной информации.

Утверждать, что размер любого сектора равен 512 байт, – не вполне корректно. На самом деле в каждом секторе можно записать 512 байт данных, но область данных – это только часть сектора. Каждый сектор на диске обычно занимает 571 байт, из которых под данные отводится только 512 байт. В различных накопителях пространство, отводимое под заголовки (*header*) и заключения (*trailer*), может быть различным, но, как правило, сектор имеет размер 571 байт.

Для наглядности представьте, что секторы – это страницы в книге. На каждой странице содержится текст, но им заполняется не все пространство страницы, так как у нее есть поля (верхнее, нижнее, правое и левое). На полях помещается служебная информация, например, названия глав (в нашей аналогии это будет соответствовать номерам дорожек и цилиндров) и номера страниц (что соответствует номерам секторов). Области на диске, аналогичные полям на странице, создаются во время форматирования диска; тогда же в них записывается и служебная информация. Кроме того, во время форматирования диска области данных каждого сектора заполняются фиктивными значениями. Отформатировав диск, в области данных можно будет записать информацию, как обычно. Информация, которая содержится в заголовках и заключениях сектора, не меняется во время обычных операций записи данных. Изменить ее можно только, переформатировав диск.

Во многих случаях, чтобы очистить секторы, в них записываются специальные последовательности байтов. Заметим, что, кроме промежутков внутри секторов, существуют промежутки между секторами на каждой дорожке и между самими дорожками. При этом ни в один из указанных промежутков нельзя записать "полезные" данные. Префиксы, суффиксы и промежутки – это как раз то пространство, которое представляет собой разницу между неформатированной и форматированной емкостями диска и "теряется" после его форматирования.

### Основные узлы накопителей на жестких дисках

Существует много различных типов накопителей на жестких дисках, но практически все они состоят из одних и тех же основных узлов. Конструкции этих узлов, а также качество материалов, из которых они сделаны, могут быть различными, но основные их рабочие характеристики и принципы работы одинаковы. К основным элементам конструкции типичного накопителя на жестком диске (рис. 6) относятся следующие:

- диски;
- головки чтения/записи;
- механизм привода головок;
- двигатель привода дисков;
- печатная плата со схемами управления;

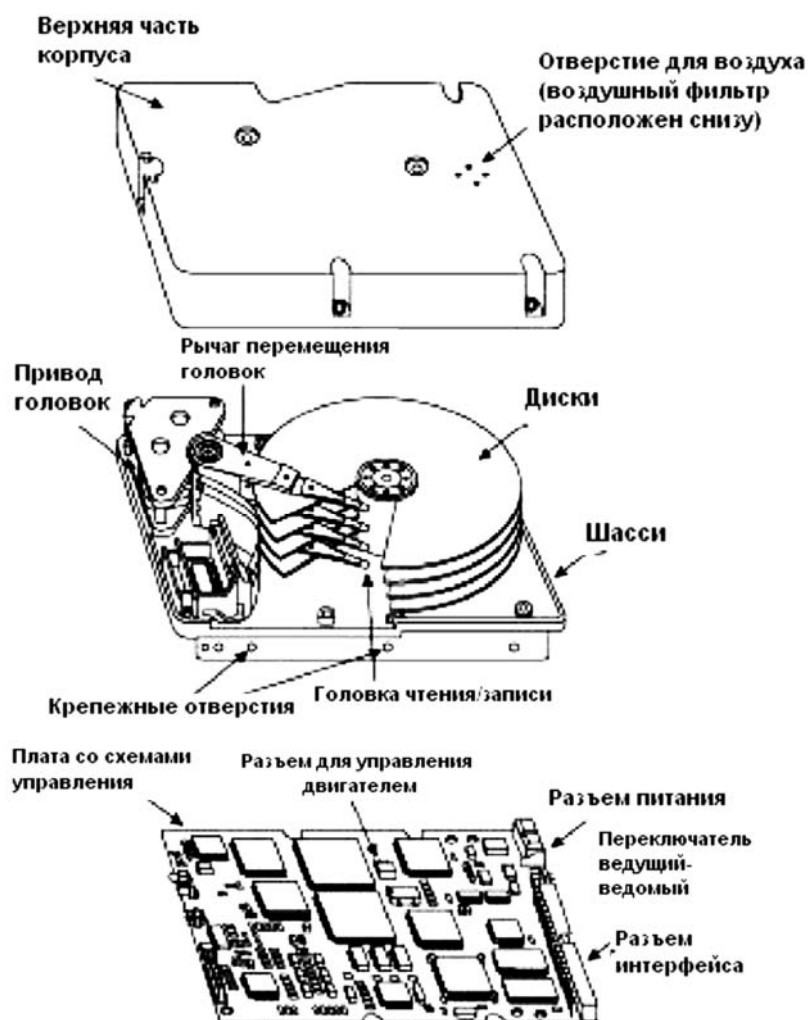


Рис. 6. Основные узлы накопителя на жёстком диске



- кабели и разъемы;
- элементы конфигурации (перемычки и переключатели).

Диски, двигатель привода дисков, головки и механизм привода головок обычно размещаются в герметичном корпусе, который называется *HDA (Head Disk Assembly – блок головок и дисков)*. Обычно этот блок рассматривается как единый узел; его почти никогда не вскрывают. Прочие узлы, не входящие в блок HDA, – печатная плата, лицевая панель, элементы конфигурации и монтажные детали – являются съемными.

**Диски.** Обычно в накопителе содержится один или несколько магнитных *дисков*. За прошедшие годы определилось несколько стандартных размеров накопителей, которые определяются, в основном, размерами дисков. Самыми распространенными на сегодняшний день являются устройства с дисками следующих диаметров:

- 5,25" (на самом деле – 130 мм, или 5,12");
- 3,5" (на самом деле – 95 мм, или 3,74");
- 2,5";
- 1,8".

Существуют также накопители с дисками больших размеров, например, 8", 14" и даже больше. Сейчас в настольных и некоторых портативных моделях чаще всего устанавливаются накопители формата 3,5", а малогабаритные устройства (формата 2,5" и меньше) – в портативных системах.

В большинстве накопителей устанавливается минимум два диска, хотя в некоторых малых моделях бывает и по одному. Количество дисков ограничивается физическими размерами накопителя, а именно – высотой его корпуса.

Раньше почти все диски производились из алюминиевого сплава, довольно прочного и легкого. Но со временем возникла потребность в накопителях, в которых сочетались бы малые размеры и большая емкость. Поэтому в качестве основного материала для дисков стало использоваться стекло, а точнее – композитный материал на основе стекла и керамики.

Стекланные диски отличаются большей прочностью и жесткостью, поэтому их можно сделать в два раза тоньше алюминиевых (а иногда еще тоньше). Кроме того, они менее восприимчивы к перепадам температур, т.е. их размеры при нагреве и

охлаждении изменяются весьма незначительно. В настоящее время в некоторых накопителях, выпускаемых такими фирмами, как Seagate, Toshiba, Areal Technology, Maxtor и Hewlett-Packard, уже используются стеклянные или стеклокерамические диски.

**Головки чтения/записи.** В накопителях на жестких дисках для каждой из сторон каждого диска предусмотрена своя собственная головка чтения/записи. Все головки смонтированы на общем подвижном каркасе и перемещаются одновременно.

Конструкция каркаса с головками довольно проста. Каждая головка установлена на конце рычага на пружине, слегка прижимающего ее к диску. Мало кто знает о том, что диск как бы зажат между парой головок (сверху и снизу). И если бы это не повлекло за собой никаких последствий, можно было бы провести небольшой эксперимент: открыть накопитель и приподнять пальцем верхнюю головку. Как только бы вы ее отпустили, она вернулась бы в первоначальное положение (то же самое произошло бы и с нижней головкой).

Когда накопитель выключен, головки касаются дисков под действием пружин. При раскручивании дисков аэродинамическое давление под головками повышается, и они отрываются от рабочих поверхностей ("взлетают"). Когда диск вращается на полной скорости, зазор между ним и головками может составлять 3—20 микродюймов (0,08—0,5 мкм) и даже больше.

В начале 60-х годов величина зазора между диском и головками составляла 200-300 микродюймов (5-8 мкм); в современных накопителях она находится в пределах 0,5— 5 микродюймов (0,01— 0,12 мкм).

<b>Внимание!</b>
------------------

<i>Общая тенденция такова: чем раньше был выпущен накопитель и чем меньше его емкость, тем больше зазор между головками и поверхностями дисков. Именно из-за малого размера этого зазора блок HDA можно вскрывать только в абсолютно чистых помещениях: любая пылинка, попавшая в зазор, может привести к ошибкам при считывании данных и даже к столкновению головок с дисками на полном ходу. В последнем случае может быть повреждена или головка, или диск, что одинаково неприятно.</i>
--

Именно из этих соображений сборка блоков HDA выполняется только в чистых помещениях, соответствующих требованиям класса 100 (или даже более высоким требованиям). Это

означает, что в одном кубическом футе воздуха может присутствовать не более 100 пылинок размером до 0,5 мкм. Для сравнения: стоящий неподвижно человек каждую минуту выдыхает порядка 500 таких частиц! Поэтому вышеупомянутые помещения оснащаются специальными системами фильтрации и очистки воздуха. Блоки HDA можно вскрывать только в таких условиях.

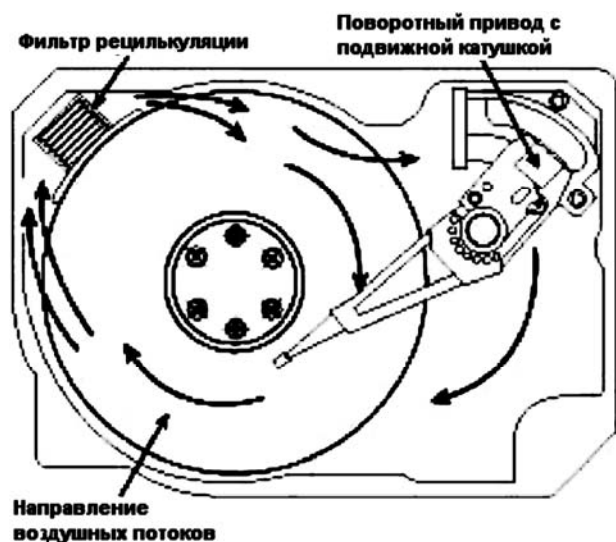
Поддержка столь стерильных условий стоит немалых денег. Некоторые фирмы выпускают "чистые цеха" в настольном исполнении. Стоят они всего несколько тысяч долларов и выглядят, как большие ящики с прозрачными стенками, в которые вмонтированы перчатки для рук оператора. Прежде чем приступить к работе, оператор должен вставить в ящик устройство и все необходимые инструменты, затем закрыть ящик и включить систему фильтрации. Через некоторое время можно будет начинать разборку и прочие манипуляции с накопителем.

Существуют и другие способы создания стерильных условий. Представьте себе, например, монтажный стол, отгороженный от окружающего пространства воздушной завесой, причем непосредственно на рабочее место под давлением постоянно подается очищенный воздух. Это напоминает устанавливаемые на зиму в дверях магазинов "занавески" из горячего воздуха, которые не мешают проходу, но и не дают теплу из помещения выйти наружу.

Поскольку подобное оборудование стоит довольно дорого, за ремонт накопителей на жестких дисках обычно берутся только те фирмы, которые их производят.

**Воздушные фильтры.** Почти во всех накопителях на жестких дисках используются два воздушных фильтра, один из которых называется *фильтром рециркуляции*, а второй – *барометрическим фильтром*. В отличие от сменных фильтров, устанавливавшихся в старых накопителях больших компьютеров, они располагаются внутри корпуса накопителя и не подлежат замене в течение всего его срока службы.

В старых накопителях происходила постоянная перекачка воздуха снаружи внутрь устройства и наоборот сквозь фильтр, который нужно было периодически менять. В современных устройствах от этой идеи отказались. Фильтр рециркуляции в блоке HDA предназначен только для очистки внутренней "атмосферы" от



**Рис. 7. Циркуляция воздуха  
в накопителе на жестком диске**

щего воздуха (рис. 7).

Выше говорилось, что блок HDA является герметичным, однако это не совсем так. Внешний воздух проникает внутрь HDA сквозь *барометрический фильтр*, так как это необходимо для выравнивания давления изнутри и снаружи блока. Именно потому, что жесткие диски не являются полностью герметичными устройствами, фирмы-изготовители указывают для них диапазон высот над уровнем моря, в котором они сохраняют работоспособность (обычно от -300 до +3000 м). Для некоторых моделей максимальная высота подъема ограничена величиной около 2000 м, поскольку в более разреженном воздухе просвет между головками и поверхностями носителей оказывается недостаточным. По мере изменения атмосферного давления воздух выходит из накопителя или, наоборот, проникает в него сквозь вентиляционное отверстие, чтобы выровнять давления снаружи и внутри устройства. Тем не менее это не приводит к загрязнению "атмосферы" внутри накопителя. Дело в том, что барометрический фильтр, установленный на этом отверстии, способен задерживать частицы размером более 0,3 мкм, что соответствует стандартам чистоты атмосферы внутри блока HDA. В некоторых устройствах используются более плотные (тонкие) фильтры, позволяющие задерживать еще более мелкие частицы. Вы легко сможете обнаружить вентиляционные отверстия на большинстве блоков HDA, в то время как сами барометрические фильтры находятся внутри блока.

небольших частиц рабочего слоя носителя, которые, несмотря на все предпринимаемые меры, все же осыпаются с дисков при "взлетах" и "посадках" головок (а также от любых других мелких частиц, которые могут проникнуть внутрь HDA). Поскольку накопители персональных компьютеров герметизированы и в них не происходит перекачка воздуха снаружи, они могут работать даже в условиях сильного загрязнения окружающего

Без воздуха внутри HDA не может быть воздушной подушки, на которой "плавают" головки, а это является основным принципом функционирования жесткого диска.

**Двигатель привода дисков.** Двигатель, приводящий во вращение диски, часто называют *шпиндельным (spindle)*. Шпиндельный двигатель всегда связан с осью вращения дисков – никакие приводные ремни или шестерни для этого не используются. Двигатель должен быть бесшумным – любые вибрации передаются дискам и могут привести к ошибкам при считывании и записи.

Частота вращения двигателя должна быть строго определенной. Обычно она колеблется от 3600 до 7200 об/мин, а для ее стабилизации используется схема управления двигателем с обратной связью (автоподстройкой), позволяющая добиться желаемой точности. Таким образом, контроль за частотой вращения двигателя осуществляется автоматически, и никакие устройства, позволяющие сделать это вручную, в накопителях не предусмотрены. В описаниях некоторых диагностических программ говорится, что с их помощью можно измерить частоту вращения дисков. На самом деле единственное, на что они способны, – это оценить ее возможное значение по временным интервалам между моментами появления заголовков секторов. Измерить частоту вращения с помощью программы в принципе невозможно, для этого нужны специальные приборы (тестеры). Не волнуйтесь, если какая-нибудь диагностическая программа сообщит вам, что частота вращения дисков установлена неправильно – скорее всего, плохо работает сама программа, а не накопитель. Информация о частоте вращения дисков просто не передается (и не должна передаваться) через интерфейс контроллера жесткого диска. Раньше ее можно было оценить, считывая подряд достаточно большое количество секторов и измеряя временные интервалы, через которые появляется соответствующая информация. Но это имело смысл только тогда, когда все диски разбивались на одинаковое число секторов (17), а номинальная частота их вращения составляла 3600 об/мин. Использование зонной записи, появление накопителей с различными номинальными частотами вращения, не говоря уже о встроенных буферах и кэш-памяти, – все приводит к тому, что

программно вычислить истинную частоту вращения дисков невозможно.

В большинстве накопителей шпиндельный двигатель располагается в нижней части накопителя, под блоком HDA. Однако во многих современных устройствах он встраивается внутрь блока HDA и представляет собой центральную часть блока дисков-носителей. Такая конструкция позволяет, не изменяя размера накопителя по вертикали, увеличить количество дисков в блоке (в "стопке").

<b>Замечание</b>
------------------

<i>Шпиндельный двигатель, особенно в накопителях большого формата, потребляет от 12-вольтового источника питания довольно значительную мощность. Она возрастает еще в 2—3 раза по сравнению со стационарным значением при разгоне (раскручивании) дисков. Длится такая перегрузка в течение нескольких секунд после включения компьютера. Если в компьютере установлено несколько накопителей, то, чтобы не подвергать чрезмерной нагрузке блок питания, можно попытаться организовать их поочередное включение. Задержанный запуск шпиндельного двигателя предусмотрен в большинстве накопителей SCSI и IDE.</i>
---

**Плата управления.** В каждом накопителе, в том числе и на жестких дисках, есть хотя бы одна плата. На ней монтируются электронные схемы для управления шпиндельным двигателем и приводом головок, а также для обмена данными с контроллером (представленными в заранее оговоренной форме). Иногда контроллер устанавливается непосредственно в накопителе, что позволяет уменьшить количество микросхем в компьютере.

Довольно часто неисправности возникают не в механических узлах накопителей, а в платах управления. Это утверждение, на первый взгляд, может показаться странным, поскольку общеизвестно, что электронные узлы надежнее механических, но, тем не менее, факт остается фактом. Поэтому многие неисправные накопители можно отремонтировать, заменив лишь плату управления, а не все устройство. Эта возможность особенно привлекательна потому, что вы сможете вновь получить доступ к записанным в накопителе данным, чего, естественно, не удастся сделать, если его полностью заменить.

Снимать и заменять платы управления очень просто, поскольку они подключаются к накопителям с помощью разъемов

и крепятся стандартными винтами. Если накопитель вышел из строя, а у вас есть запасной экземпляр, проверьте работоспособность платы управления, заменив ее на заведомо исправную. Если подозрения подтверждаются, закажите новую плату у фирмы-изготовителя. Можете купить отремонтированную плату и даже продать по отдельности неисправную плату и старый накопитель. Все подробности можно узнать в сервисных центрах соответствующих фирм.

Платы управления выпускаются многими фирмами, причем чаще всего они стоят гораздо дешевле, чем изделия-оригиналы, выпущенные фирмами – изготовителями накопителей.

**Кабели и разъемы накопителей.** В большинстве накопителей на жестких дисках имеется несколько интерфейсных разъемов для подключения к системе, подачи питания, а иногда и для заземления корпуса. В большинстве накопителей есть, по меньшей мере, три типа разъемов:

- интерфейсный разъем (или разъемы);
- разъем питания;
- разъем (или зажим) для заземления (необязательно).

Наибольшее значение имеют *интерфейсные разъемы*, потому что через них передаются данные и команды в накопитель и обратно. Многие стандарты интерфейсов предусматривают подключение нескольких накопителей к одному кабелю (шине). Естественно, в этом случае их должно быть не меньше двух; в интерфейсе SCSI допускается подключение до семи накопителей к одному кабелю (Wide SCSI-2 поддерживает до 15 устройств). В некоторых стандартах (например, в ST-506/412 и ESDI) для данных и управляющих сигналов предусмотрены отдельные разъемы, поэтому накопитель и контроллер соединяются двумя кабелями.

*Разъемы питания* накопителей на жестких дисках обычно такие же, как и у дисководов для гибких дисков. В большинстве накопителей используются два напряжения питания (5 и 12 В), но для малогабаритных моделей, разработанных для портативных компьютеров, достаточно напряжения 5 В. Как правило, от источника в 12 В питается схема управления шпиндельным двигателем и привод головок, а напряжение 5 В поступает на прочие схемы. Многие накопители на жестких дисках потребляют несколько большую мощность, чем дисководы для гибких дисков. Проверьте,

достаточно ли мощности блока питания компьютера для нормальной работы всех установленных в системе накопителей.

Потребление тока от источника 12В зависит от размеров устройства: чем больше отдельных дисков входит в "пакет" и чем больше диаметр каждого из них, тем большая мощность необходима для приведения их в движение. Кроме того, для получения большей частоты вращения дисков необходимо также увеличивать мощность. Например, потребляемая мощность для накопителей формата 3,5" в среднем примерно в 2-4 раза меньше, чем для полноразмерных устройств формата 5,25". Некоторые накопители особо малых форматов (2,5" и 1,8") потребляют всего около 1 Вт электрической мощности.

### **Характеристики накопителей на жестких дисках**

Если вы собрались покупать новый накопитель или просто хотите разобраться в том, чем устройства одного семейства отличаются от устройств другого, сравните их параметры. Ниже приведены критерии, по которым обычно оценивают качество жестких дисков.

- Надежность.
- Быстродействие.
- Противоударная подвеска.
- Стоимость.

**Надежность.** В описаниях накопителей можно встретить такой параметр, как *среднестатистическое время между сбоями (MTBF – Mean Time Between Failures)*, которое обычно колеблется от 20 000 до 500 000 ч и более. Значения *MTBF* являются чисто теоретическими, а не полученными на основе статистической обработки данных. Большинство моделей накопителей даже не выпускается в течение столь длительного времени. Если ваш компьютер целый год будет работать по пять дней в неделю и по 8 ч в сутки, то время его работы составит 2080 ч. Не выключая его круглосуточно все 365 дней в году, вы наберете 8760 ч. Накопитель со средним временем между сбоями, равным 500 000 ч, будет (в среднем) непрерывно работать до первой ошибки 57 лет! Ясно, что получить приведенные выше значения *MTBF* на основании реальных статистических данных было невозможно, поскольку каждая модель накопителя обычно выпускается в течение года, а затем заменяется новой моделью.

Для того чтобы получить *статистически достоверные* данные



о надежности устройства, нужно отобрать группу одинаковых накопителей и подсчитать количество их отказов за время, как минимум в *два* раза превышающее ожидаемое значение МТBF. Если быть до конца последовательным, хорошо бы дожидаться, пока во всех контрольных экземплярах произойдет хотя бы по одному сбою, и записать реальное время работы каждого из них. После этого данные можно усреднить и получить статистически достоверное время наработки накопителя отказа.

Довольно часто производители и торговые фирмы берут цифры МТBF, что называется, с “потолка”.

**Быстродействие.** Важным параметром накопителя на жестком диске является его быстродействие. Этот параметр для разных моделей может варьироваться в широких пределах. Но как это часто бывает, лучшим показателем быстродействия накопителя является его цена. Здесь вполне справедливы слова, сказанные по поводу гоночных автомобилей: “Скорость стоит денег. Насколько быстро вы хотите ездить?”.

Быстродействие накопителя можно оценить по двум параметрам:

- среднестатистическому времени поиска (average seek time);
- скорости передачи данных (data transfer rate).

Под *среднестатистическим временем поиска*, которое измеряется в миллисекундах, подразумевается среднестатистическое время, в течение которого головки перемещаются с одного цилиндра на другой (причем расстояние между этими цилиндрами может быть произвольным). Измерить этот параметр можно, выполнив достаточно много операций поиска случайно выбранных дорожек, а затем разделив общее время, затраченное на эту процедуру, и количество совершенных операций. В результате этого метода вычисляется среднее время однократного поиска.

Производители дисководов в качестве среднего времени поиска часто указывают временной интервал, который необходим для перемещения головок на расстояние, равное *одной трети* ширины зоны записи данных на диске. Среднее время поиска зависит почти исключительно от конструкции накопителя (а именно – от механизма привода головок), а не от (типа) интерфейса или контроллера.

Замечание
<p>Существует довольно много программ, предназначенных для 'аттестации' жестких дисков. К результатам такого тестирования следует относиться скептически. В большинстве SCSI- и IDE-накопителей используется так называемое преобразование секторов, поэтому, даже если на накопитель выдается команда перевода головок на заданный цилиндр, это отнюдь не означает, что они на самом деле переместятся. Проверять накопители указанных типов с помощью программ аттестации бессмысленно. Кроме того, при работе SCSI-устройств выполняются некоторые дополнительные операции, связанные с трансляцией в накопитель управляющих кодов через шину SCSI. Программы аттестации не учитывают этих дополнительных потерь времени. Поэтому, хотя у большинства SCSI-накопителей среднее время поиска меньше, чем у других устройств, их параметры, полученные в результате тестирования, оказываются никуда не годными.</p>

Существует еще один параметр, по которому можно оценить быстродействие, – среднее время доступа, отличие которого от времени поиска заключается в том, что при его измерении учитывается *запаздывание*. Под запаздыванием в данном случае подразумевается среднее время, которое уходит на то, чтобы искомый сектор оказался под головкой после ее выведения на дорожку. В среднем величина запаздывания равна половине периода обращения диска и при частоте вращения 3 600 об/мин составляет 8,33 мс. Если диск вращается в два раза быстрее, то запаздывание будет в два раза меньше. Что же касается среднего времени доступа, то оно определяется как сумма среднего времени поиска и запаздывания. Этот параметр (среднее время доступа) характеризует среднее время, которое необходимо для получения доступа к данным, записанным наугад в выбранном секторе.

Запаздывание существенно влияет на общее быстродействие накопителя. При его снижении сокращается время доступа к данным и файлам, но уменьшить запаздывание можно только за счет увеличения частоты вращения дисков. Например, в одном из моих накопителей диски вращались с частотой 4318 об/мин и запаздывание составляло 6,95 мс. В накопителях с частотой вращения дисков 7200 об/мин его величина еще меньше – 4,17 мс, а для частоты вращения диска 10000 об/мин составит 3,0 мс. С ростом частоты вращения не только уменьшается запаздывание, но и возрастает скорость передачи данных (их считывание и запись после выведения головок на заданный сектор происходят с большей скоростью).

*Скорость передачи данных*, вероятно, является наиболее важной характеристикой при оценке общей производительности накопителя. Она определяет, какие объемы данных могут быть переданы из накопителя в систему и обратно за определенные промежутки времени. Скорость передачи данных зависит, во-первых, от конструкции блока HDA и, во-вторых, от параметров контроллера. В большинстве случаев она ограничивается именно контроллером, поскольку зачастую новые накопители приходится подключать к старым контроллерам, не рассчитанным на быстрый обмен данными. Именно по этой причине и появилось понятие *чередование секторов (interleave)*. При таком способе структурирования диска секторы располагаются (нумеруются) не подряд, а в таком порядке, при котором медленно работающий контроллер успевает обрабатывать данные и не пропускает сектор со следующим номером.

В современных накопителях со встроенными контроллерами нет необходимости вводить чередование секторов для снижения скорости передачи данных – они и так прекрасно справляются с обработкой данных.

Еще одним параметром, определяющим общее быстродействие системы, является "чистая" производительность интерфейса, которая в IDE– и SCSI-накопителях обычно намного превосходит быстродействие самих этих устройств. Не следует придавать особого значения приводимым на этот счет цифрам, поскольку возможности самого накопителя от них не зависят. Производительность интерфейса определяет только теоретический предел скорости передачи данных, а на практике она ограничивается возможностями накопителя и контроллера.

Для определения реальной скорости передачи данных необходимо знать несколько важных параметров накопителя. Это, во-первых, реальная частота вращения дисков и, во-вторых, среднее количество секторов на дорожке. Подчеркнем, что речь идет именно о среднем количестве секторов, так как в большинстве современных накопителей с зонной записью оно различается для внутренних и внешних цилиндров. Скорость передачи данных накопителей с зонной записью максимальна во внешней зоне, где количество секторов на дорожке наибольшее. Кроме того, имейте в виду, что во многих накопителях (особенно с зонной записью) происходит уже упоминавшееся преобразование секторов, и определяемое BIOS

количество секторов на дорожке имеет мало общего с реальностью. В данной ситуации важно знать именно физические параметры дисков, а не параметры, о которых сообщает BIOS.

Зная перечисленные параметры, можно определить максимальную скорость передачи данных MDTR (Maximum Data Transfer Rate) в мегабайтах в секунду по следующей формуле:

$$MDTR = SPT \cdot 512 \cdot RPM / 60 / 1000000,$$

где SPT (Sectors Per Track)– количество секторов на дорожке; 512– количество байтов данных в каждом секторе; RPM (Rotations Per Minute) – частота вращения дисков (оборотов в минуту); 60 – количество секунд в минуте.

Например, в накопителе ST-12551N (формат– 3,5", емкость– 2 Гбайт) диски вращаются с частотой 7200 об/мин, а среднее количество секторов на дорожке – 81. Максимальная скорость передачи данных будет равна:

$$81 \times 512 \times 7200 / 60 / 1000000 = 4,98 \text{ Мбайт/с.}$$

Точно так можно вычислить максимальную ожидаемую скорость передачи данных для любого накопителя.

**Установка жесткого диска.** В этом разделе подробно описывается установка накопителей на жестких дисках. В частности, рассматриваются конфигурация, физическая установка и форматирование жесткого диска.

Для того чтобы установить жесткий диск в компьютер, необходимо выполнить следующие действия:

- настроить накопитель;
- настроить контроллер или интерфейсное устройство;
- установить накопитель в корпус компьютера;
- настроить всю систему в целом;
- выполнить логическое разбиение диска;
- выполнить форматирование высокого уровня.

### **Конфигурация накопителя**

Перед монтажом накопителя его необходимо сконфигурировать. Для большинства IDE-накопителей необходимо установить переключатель ведущий-ведомый, а для SCSI-устройств выбрать его ID.

## Конфигурация контроллера

В старых моделях накопителей контроллер устанавливается в разъем системной платы. Практически все современные IDE-накопители имеют встроенный контроллер. А для SCSI-устройств необходима плата адаптера, помещаемая в разъем системной платы. В некоторых системных платах уже интегрирован SCSI-адаптер. Для конфигурации SCSI-адаптера необходимо установить следующие параметры:

- адреса BIOS;
- каналы прямого доступа к памяти (DMA);
- сигналы запроса на прерывание (IRQ);
- адреса портов ввода-вывода.

В большинстве случаев ресурсы необходимо распределить так, чтобы они использовались только одним адаптером. Если, например, за контроллером диска зарезервированы адреса портов ввода-вывода 1F0-1F7h, то никакое другое устройство в системе не должно их использовать.

При установке адаптера Plug and Play в компьютер с BIOS Plug and Play и операционной системой Windows процесс конфигурации выполняется автоматически. Система сама выделит необходимые для нормальной работы устройства ресурсы и разрешит возникающие конфликты.

В системах, не удовлетворяющих стандарту Plug and Play, настройку адаптеров приходится выполнять вручную, причем нужно точно знать, какие именно ресурсы необходимы для каждой конкретной платы. Настройка осуществляется с помощью установки соответствующих переключателей.

Накопитель IDE использует BIOS системной платы и она обеспечивает возможность загрузки с этого типа устройств. В адаптерах SCSI-накопителей устанавливается ROM BIOS, которая позволяет выполнять загрузку системы с этого устройства.

Если SCSI-накопитель не используется для загрузки системы, вы можете отключить его ROM BIOS с помощью перемычек или переключателей. При этом необходимо загружать стандартный драйвер устройства операционной системы для доступа к SCSI-накопителю.

Кроме обеспечения загрузки, в ROM BIOS SCSI-адаптера записаны программы, реализующие многие функции, включая:

- форматирование низкого уровня;
- управление накопителем конкретного типа (в зависимости от его параметров);
- конфигурацию адаптера;
- диагностику;
- поддержку нестандартных адресов портов ввода-вывода и прерываний.

Если в системной BIOS предусмотрена поддержка контроллера жесткого диска, то присутствие встроенной BIOS нежелательно, поскольку для нее отводится адресное пространство в области верхней памяти. Для размещения используемой встроенной BIOS необходимо адресное пространство в области верхней памяти, занимающей последние 384 Кбайт в пределах первого мегабайта системной памяти. Верхняя память разделена на три участка по два сегмента размером по 64 Кбайт в каждом, причем первый участок отводится для памяти видеоадаптера, а последний – для системной BIOS. Сегменты C000h и D000h зарезервированы для BIOS адаптеров.

<i>Замечание</i>
------------------

<i>Области памяти, занимаемые BIOS различных адаптеров, не должны перекрываться. На большинстве плат есть переключатели и перемычки, с помощью которых можно изменить адреса BIOS; иногда это можно сделать и программно, предотвратив тем самым возможный конфликт.</i>
--

**Конфигурация системы.** После того как жесткий диск в корпусе компьютера будет смонтирован, можете приступить к конфигурации системы. Компьютеру необходимо сообщить информацию о накопителе, чтобы с него можно было осуществить загрузку при включении питания. Способ ввода и сохранения этой информации зависит от типа накопителя и компьютера. Для большинства жестких дисков (за исключением SCSI) существуют стандартные процедуры настройки. Конфигурирование SCSI-накопителей – сложная операция, которая зависит от типа установленного основного адаптера. Проще всего выполнить ее так, как предлагается в инструкциях, прилагаемых к основным адаптерам.

**Автоматическое определение типа накопителя.** Практически для всех IDE-накопителей в современных BIOS предусмотрено *автоматическое определение* их типов, т.е. из накопителя

по запросу системы считываются его характеристики и необходимые параметры. При таком подходе практически исключены ошибки, которые могут быть допущены при вводе параметров вручную.

**Ручное определение типа накопителя.** Если BIOS вашей системной платы не поддерживает функцию автоматического определения типа накопителя, вы можете ввести его параметры вручную. Для этого предусмотрен так называемый *определяемый пользователем* тип устройства. Это означает, что вы можете ввести набор параметров (таких, как количество цилиндров, головок, секторов в дорожке и т.д.), соответствующий конкретному жесткому диску. Как правило, параметры накопителя можно найти в техническом описании накопителя.

**Накопители CD-ROM.** CD-ROM – это оптический носитель информации, предназначенный только для чтения, на котором может храниться до 650 Мбайт данных, что соответствует примерно 333 000 страницам текста или 74 минутам высококачественного звучания, или их комбинации. CD-ROM очень похож на обычные звуковые компакт-диски, и его можно даже попытаться воспроизвести на обычном звуковом проигрывателе. Правда, при этом вы услышите просто шум. Доступ к данным, хранящимся на CD-ROM, осуществляется быстрее, чем к данным, записанным на дискетах, но все же значительно медленнее, чем на современных жестких дисках. *Термин CD-ROM относится как к самим компакт-дискам, так и к устройствам (накопителям), в которых информация считывается с компакт-диска.*

Сфера применения CD-ROM расширяется очень быстро: если в 1988 году их было записано всего несколько десятков, то на сегодняшний день выпущено уже несколько тысяч наименований самых разнообразных тематических дисков – от статистических данных по мировому сельскохозяйственному производству до обучающих игр для дошкольников. Множество мелких и крупных частных фирм и государственных организаций выпускают свои собственные компакт-диски со сведениями, представляющими интерес для специалистов в определенных областях.

### **Немного истории**

В 1978 году фирмы Sony и Philips объединили свои усилия в области разработки современных звуковых компакт-дисков. Фирма

Philips к тому времени уже разработала лазерный проигрыватель, а у Sony за плечами были многолетние исследования в области цифровой звукозаписи. Конкурентная борьба между ними могла привести к появлению двух несовместимых форматов лазерных дисков, поэтому они пришли к соглашению о единой технологии их записи и производства.

Фирма Sony настаивала на том, чтобы диаметр компакт-дисков был равен 12", а Philips предлагала уменьшить его.

В 1982 году обе фирмы обнародовали стандарт, в котором определялись методы обработки сигналов, способы их записи, а также размер диска – 4,72", который используется и по сей день. Точные размеры компакт-диска таковы: внешний диаметр– 120 мм, диаметр центрального отверстия – 15 мм, толщина– 1,2 мм. Говорят, что такие размеры были выбраны потому, что на таком диске полностью помещалась Девятая симфония Бетховена.

Сотрудничество этих двух фирм в 80-е годы привело к созданию дополнительных стандартов, касающихся использования технологий для записи компьютерных данных. На основе этих стандартов были созданы современные накопители для работы с компакт-дисками. И если на первом этапе инженеры трудились над тем, как подобрать размер диска под величайшую из симфоний, то сейчас программисты и издатели думают, как в этот маленький кружочек втиснуть побольше информации.

### **Технология записи компакт-дисков**

Компьютерные компакт-диски выглядят так же, как и звуковые компакт-диски, но, кроме музыки, на них можно записать и другую информацию. Накопители CD-ROM, которые подключаются к компьютерам, напоминают проигрыватели музыкальных компакт-дисков. В них тоже надо вставить компакт-диск, а по окончании работы его вынуть – все это хорошо знакомо тем, кто пользуется аудио-компакт-дисками. А если разобраться получше, то станет очевидно, что эти устройства работают по одному принципу.

Компакт-диск диаметром 120 мм (около 4,75") изготовлен из полимера и покрыт металлической пленкой (обычно каким-нибудь сплавом алюминия). Информация считывается именно с этой металлической пленки, которая покрывается полимером,



защищающим данные от повреждения. Этикетка обычно помещается на верхней стороне диска, а считывание выполняется с нижней стороны. Таким образом, компакт-диск является односторонним носителем информации.

<i>Замечание</i>
------------------

<i>С дисками CD-ROM необходимо обращаться также аккуратно, как и с фотографическими негативами. Поскольку компакт-диск является оптическим устройством, его поверхность должна быть чистой и гладкой.</i>
---

## **Устройство накопителей CD-ROM**

Накопители CD-ROM отличаются от проигрывателей музыкальных дисков, в основном, микропроцессором, который выполняет декодирование электрических сигналов. В звуковых проигрывателях записанные на компакт-дисках цифровые данные преобразуются в аналоговые электрические сигналы, поступающие затем на стереоусилитель. При этом допускаются небольшие погрешности – главное, чтобы они лежали за пределами чувствительности человеческого слуха. При считывании же с накопителя CD-ROM погрешности недопустимы. Каждый бит должен быть считан совершенно точно, поэтому довольно значительную часть всего объема диска CD-ROM занимают *коды коррекции ошибок (Error Correcting Code – ECC)*. С их помощью можно в большинстве случаев обнаружить и исправить неправильно считанные данные, что позволяет снизить вероятность сбоев до приемлемой величины. Алгоритм работы накопителя CD-ROM таков.

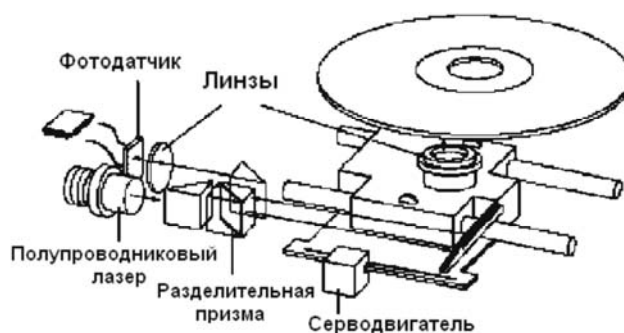
1. *Полупроводниковый лазер* (рис. 8) генерирует маломощный инфракрасный луч, который попадает на отражающее зеркало.

2. *Серводвигатель* по командам, поступающим от встроенного микропроцессора, смещает подвижную каретку с отражающим зеркалом к нужной дорожке на компакт-диске.

3. Отраженный от диска луч фокусируется линзой, расположенной под диском, отражается от зеркала и попадает на разделительную призму.

4. *Разделительная призма* направляет отраженный луч на другую фокусирующую линзу.

5. Эта *линза* направляет отраженный луч на фотодатчик, который преобразует световую энергию в электрические импульсы.



**Рис. 8. Структура накопителя CD-ROM**

6. Сигналы с *фотодатчика* декодируются встроенным микропроцессором и передаются в компьютер в виде данных.

Штрихи, нанесенные на поверхность диска, имеют разную длину. Интенсивность отраженного луча меняется, изменяя соответствующим обра-

зом электрический сигнал, поступающий на фотодатчик. Биты данных считываются как переходы между высокими и низкими уровнями сигналов, которые физически записываются как начало и конец каждого штриха.

Поскольку для программных файлов и файлов с данными важен каждый бит, в накопителях CD-ROM используются весьма сложные алгоритмы обнаружения и коррекции ошибок. Благодаря таким алгоритмам, вероятность неправильного считывания данных составляет менее  $0,1/25$ . Другими словами, безошибочно считывается два квадриллиона дисков, что соответствует стопке компакт-дисков высотой около двух миллиардов километров!

Для реализации этих методов коррекции ошибок к каждому 2 048 полезным байтам добавляется 288 контрольных. Это позволяет восстанавливать даже сильно поврежденные последовательности данных (длиной до 1 000 ошибочных битов). Использование столь сложных методов обнаружения и коррекции ошибок связано, во-первых, с тем, что компакт-диски весьма подвержены внешним воздействиям, во-вторых, потому, что подобные носители изначально разрабатывались лишь для записи звуковых сигналов, требования к точности которых не столь высоки.

Если данные в проигрывателе аудио-компакт-дисков считаны неправильно, то они *интерполируются*. Например, если три последовательных значения сигнала выражаются числами 10, 13 и 20 и среднее значение из-за повреждения или загрязнения поверхности диска утеряно, то его можно с высокой степенью достоверности восстановить как среднее значение между 10 и 20 (15). Несмотря на то, что восстановленное значение неточное, слушатель не заметит этой погрешности. Если же такая ситуация возникнет при считывании

с CD-ROM, например, программного файла, то пропущенный бит может с равной вероятностью быть нулевым или единичным, и интерполировать его значение, естественно, будет невозможно.

Именно из-за столь высоких требований к точности воспроизведения накопители CD-ROM появились позже своих музыкальных собратьев, а их первые образцы были слишком дорогими для массового покупателя. Кроме того, фирмы-производители несколько запоздали с принятием соответствующих стандартов, что сдерживало производство CD-ROM. К тому же отсутствовала база программного обеспечения, которая могла бы стимулировать увеличение темпов производства CD-ROM.

После снижения стоимости производства накопителей и дисков они все равно не получили должного распространения в мире ПК. Это можно объяснить небольшими размерами приложений того времени. Сейчас практически все программное обеспечение поставляется на компакт-дисках, даже если оно занимает десятую часть диска. Производители программ придерживаются следующего правила: если программный продукт занимает более двух дискет, более рационально использовать компакт-диск.

Преимущества записи на компакт-диск больших программ очевидны. Для распространения операционной системы Windows 98 потребовалось бы около 70 дискет, причем формата записи, разработанного фирмой Microsoft, позволяющего поместить на дискете 1,71 Мбайт данных. Стоимость производства, упаковки и распространения такого количества дискет несоизмерима с производством одного компакт-диска.

### **Типы накопителей CD-ROM**

При выборе накопителя CD-ROM необходимо учитывать такие параметры:

- производительность;
- тип интерфейса, который используется для подключения к компьютеру;
- тип механизма загрузки и извлечения компакт-диска.

Обычно фирмы-производители выпускают серии моделей накопителей CD-ROM с различными скоростями считывания, различными механизмами загрузки диска и типами адаптеров,

обеспечивающих контакт с ПК. По этой причине цены на накопители CD-ROM имеют большой диапазон. Поэтому для правильного выбора устройства необходимо разобраться в перечисленных выше параметрах.

### **Параметры накопителей CD-ROM**

Приводимые в документации к накопителям CD-ROM параметры характеризуют в основном их производительность. Например, если при покупке спортивного автомобиля вам предлагают машину, время разгона которой до 100 км/час равно 5 с, значит, эта машина – то, что надо! Для определения возможностей машин используют такие параметры, как мощность двигателя, вес, конструкция подвески и т.п.

Основными характеристиками накопителей CD-ROM являются скорость передачи и время доступа к данным, наличие внутренних буферов и их емкость, а также тип используемого интерфейса.

Скорость передачи данных. Скорость передачи данных определяет объем данных, который может считать накопитель с компакт-диска на компьютер за одну секунду. Основной единицей измерения этого параметра является количество переданных килобайтов данных в секунду (Кбайт/с). Например, если указано, что скорость передачи данных равна 150 Кбайт/с, значит, данный накопитель будет считывать с компакт-диска 150 Кбайт данных за секунду при установившемся режиме. Заметим, что речь идет об установившемся и непрерывном считывании, а не считывании данных с различных мест диска. Очевидно, что эта характеристика отражает максимальную скорость считывания накопителя. Чем выше скорость считывания, тем лучше, однако необходимо помнить, что существуют и другие важные параметры.

В соответствии со стандартным форматом записи за каждую секунду должно считываться 75 блоков данных по 2 048 полезных байтов. Скорость передачи данных при этом должна быть равна 150 Кбайт/с. Это стандартная скорость передачи данных для устройств CD-DA, которые также называются *односкоростными*. Термин односкоростной означает, что запись на компакт-диски осуществляется в формате с постоянной линейной скоростью

(CLV); при этом скорость вращения диска изменяется так, чтобы линейная скорость оставалась постоянной.

Поскольку, в отличие от музыкальных компакт-дисков, данные с диска CD-ROM можно считывать с произвольной скоростью (главное, чтобы скорость была постоянной), ее вполне можно повысить. На сегодняшний день выпускаются накопители, в которых информация может считываться с разными скоростями, кратными скорости, которая принята для одно-скоростных накопителей (табл. 2).

**Таблица 2**

**Скорости передачи данных в накопителях**

<b>Тип накопителя</b>	<b>Скорость передачи данных, байт/с</b>	<b>Скорость передачи данных, Кбайт/с</b>
Односкоростной (1х)	153600	150
Двухскоростной (2х)	307 200	300
Трехскоростной (3х)	460 800	450
Четырехскоростной (4х)	614400	600
Шестискоростной (6х)	921 600	900
Восьмискоростной (8х)	1 228 800	1 200
Десятискоростной (10х)	1 536 000	1 500
Двенадцатискоростной (12х)	1 843 200	1 800
Шестнадцатискоростной (16х)	2 457 600	2400
Восемнадцатискоростной (18х)	2 764 800	2700
Двадцатичетырехскоростной (24х)	3 686 400	3600
Тридцатидвухскоростной (32х)	4915200	4800
Стоскоростной (100х)	15360000	15000
CAV (12х-24х)	1 843 200-3 686 400	1 800-3 600

В настоящее время самыми распространенными являются накопители 52х и 54х. Накопитель 4х рекомендован в качестве необходимого минимума для нового стандарта мультимедиа МРС-3 (Multimedia Personal Computer – мультимедиа для персональных компьютеров). Стоскоростной накопитель еще не появился в продаже, но был представлен на информационных международных выставках. Практически все новые системы оснащаются накопителями 24х и 32х.

Мультимедиа и современные игры представляют собой сплав музыки, анимации, видео, изображений и других данных. Поэтому

на таких продуктах определяется необходимая минимальная конфигурация для достаточно приемлемого воспроизведения. Пользователям, активно использующим накопитель CD-ROM, стоит подумать о приобретении самого быстрого из существующих на рынке накопителей. Если же вы не предполагаете активно использовать накопитель (например, применять его только при установке программ), можете не беспокоиться о покупке нового до следующего обновления системы.

Даже лучшие модели накопителей CD-ROM существенно уступают по быстродействию жестким дискам, скорость передачи данных которых достигает 21 Мбайт/с и выше. Это означает, что возможностей интерфейсов SCSI и ATA/IDE вполне достаточно для подключения к ним накопителей CD-ROM. Если вы собираетесь работать с программами различных типов, то приобретите накопитель, скорость передачи данных которого максимальна. Для программ, в которых используются подвижные изображения, мультипликация или звук, необходимо быстродействующее устройство – "медленные" модели вызывают раздражение. Поэтому используйте, как минимум, накопитель 4х, который может передавать данные со скоростью 600 Кбайт/с.

**Время доступа.** Время доступа к данным для накопителей CD-ROM определяется так же, как и для жестких дисков. Оно равняется задержке между получением команды и моментом считывания первого бита данных. Время доступа измеряется в миллисекундах и его стандартное паспортное значение для накопителей 24х приблизительно равно 95 мс. При этом имеется в виду среднее время доступа, поскольку реальное время доступа зависит от расположения данных на диске. Очевидно, что при работе на внутренних дорожках диска время доступа будет меньше, чем при считывании информации с внешних дорожек. Поэтому в паспортах на накопители приводится среднее время доступа, определяемое как среднее значение при выполнении нескольких случайных считываний данных с диска.

Очевидно, что, чем меньше время доступа, тем лучше, особенно в тех случаях, когда данные нужно находить и считывать быстро. Время доступа к данным на CD-ROM постоянно сокращается, о чем будет сказано ниже. Заметим, что этот параметр для накопителей CD-ROM намного хуже, чем для жестких дисков (100—200 мс для CD-ROM и 8 мс для жестких дисков). Столь существенная разница

объясняется принципиальными различиями в конструкциях: в жестких дисках используется несколько головок и диапазон их механического перемещения меньше. Накопители CD-ROM используют один лазерный луч, и он перемещается вдоль всего диска. К тому же данные на компакт-диске записаны вдоль спирали и после перемещения считывающей головки для чтения данной дорожки необходимо еще ждать, когда лазерный луч попадет на участок с необходимыми данными. При чтении внешних дорожек время доступа больше, нежели при чтении внутренних дорожек.

Время доступа к данным в современных накопителях CD-ROM существенно снизилось по сравнению с первыми односкоростными моделями. Обычно, когда увеличивается скорость передачи данных, соответственно уменьшается и время доступа. В табл. 3 приведены стандартные значения этого параметра для накопителей CD-ROM различных типов.

Приведенные данные характерны для устройств высокого класса. В каждой категории накопителей (с одинаковой скоростью передачи данных) могут быть устройства с более высоким или с более низким значением времени доступа.

**Таблица 3**

**Стандартное время доступа к данным в накопителях CD-ROM**

<b>Тип накопителя</b>	<b>Время доступа к данным, мс</b>
Односкоростной (1х)	400
Двухскоростной (2х)	300
Трехскоростной (3х)	200
Четырехскоростной (4х)	150
Шестискоростной (6х)	150
Восьмискоростной (8х)	100
Десятискоростной (10х)	100
Двенадцатискоростной (12х)	100
Шестнадцатискоростной (16х)	90
Восемнадцатискоростной (18х)	90
Двадцатичетырехскоростной (24х)	90
Тридцатидвухскоростной (32х)	85
Стоскоростной (100х)	80
CAV (12/24х)	150-90

**Кэш-память.** Во многих накопителях CD-ROM имеются встроенные буферы, или кэш-память. Эти *буферы* представляют собой устанавливаемые на плате накопителя микросхемы памяти

для записи считанных данных, что позволяет передавать в компьютер за одно обращение большие массивы данных. Обычно емкость буфера составляет 256 Кбайт, хотя выпускаются модели как с большими, так и с меньшими объемами (чем больше – тем лучше!). Как правило, в более быстродействующих устройствах емкость буферов больше. Это делается для достижения более высоких скоростей передачи данных.

Накопители, в которых есть буфер (кэш-память), обладают рядом преимуществ. Благодаря буферу данные в компьютер могут передаваться с постоянной скоростью. Например, данные для считывания обычно разбросаны по диску и, поскольку накопители CD-ROM имеют относительно большое время доступа, это может привести к тому, что считываемые данные будут поступать в компьютер с задержками. Это практически незаметно при работе с текстами, но если у накопителя большое время доступа и нет буфера данных, при выводе изображений или звукового сопровождения возникающие паузы сильно действуют на нервы. Кроме того, если для управления накопителем используются достаточно сложные программы-драйверы, то в буфер может быть заранее записано оглавление диска, и обращение к фрагменту запрашиваемых данных происходит намного быстрее, чем при поиске "с нуля". Рекомендуемая емкость встроенного буфера – не менее 512 Кбайт, что является стандартным значением для большинства двадцатичетырехскоростных устройств.

## Интерфейс

Под *интерфейсом* накопителя CD-ROM понимается физическое соединение накопителя с шиной расширения. Поскольку интерфейс – это канал, с помощью которого данные передаются от накопителя к компьютеру, его значение чрезвычайно велико. Для подключения накопителя CD-ROM к компьютеру используется три типа интерфейсов:

- SCSI/ASPI (Small Computer System Interface/Advanced SCSI Programming Interface);
- IDE/ATAPI (Integrated Device Electronics/AT Attachment Packet Interface);
- параллельный порт.



**Накопители DVD.** Будущее компакт-дисков – это так называемые диски DVD (Digital Versatile Disc – цифровой универсальный диск). Это новый стандарт, который значительно увеличивает объем памяти и, следовательно, количество используемых для компакт-дисков приложений. Главная проблема современной технологии CD-ROM состоит в том, что она жестко ограничена объемом памяти диска. Диск CD-ROM может содержать максимум 650 Мбайт данных, что может показаться очень большим объемом, однако этого недостаточно для многих новых приложений, особенно для тех, в которых используется видео.

## **История DVD**

Стандарт DVD был создан немного странным образом. В течение 1995 года два конкурирующих стандарта CD-ROM большой емкости начали борьбу за рынок будущего. Стандарт Multimedia CD–компаниями Sony и Philips Electronics, а конкурирующий стандарт Super Density (SD) был представлен компаниями Toshiba, Time Warner и некоторыми другими. Если бы оба этих стандарта вышли на рынок в таком виде, в котором они были созданы, то потребители, а также производители программного обеспечения оказались бы в затруднительном положении – какой из стандартов выбрать?

Чтобы избежать этого, несколько организаций, включая Hollywood Video Disc Advisory Group и Computer Industry Technical Working Group, объединились и потребовали создать единый стандарт, отказавшись поддерживать оба стандарта-конкурента. Это побудило группы разработчиков в сентябре 1995 года создать единый новый стандарт CD-ROM большой емкости. Новый стандарт был назван DVD и совмещал в себе элементы своих предшественников. DVD предоставил компьютерной индустрии и индустрии развлечений унифицированный стандарт. Вначале DVD расшифровывали как *цифровой видеодиск (Digital Video Disc)*, но позднее переименовали в *цифровой универсальный диск (Digital Versatile Disc)*.

## **Спецификации DVD**

В соответствии со стандартом DVD-диск является односторонним, однослойным и содержит 4,7 Гбайт информации.

Новый диск имеет такой же диаметр, как современные компакт-диски, однако он в два раза тоньше (0,6 мм). Применяя сжатие MPEG-2, на новом диске можно разместить 135 минут видео – полнометражный полноэкранный фильм с полным количеством кадров, с тремя каналами качественного звука и четырьмя каналами субтитров. Значение емкости диска не случайно: стандарт создавался под руководством индустрии кино, которая давно искала недорогую и надежную замену видеокассетам.

<i>Замечание</i>
<i>Необходимо понимать разницу между диском DVD-Video и диском DVD-ROM. Первый содержит только видео и его можно воспроизводить в проигрывателе DVD, а второй – различные типы данных и может быть считан с помощью накопителя DVD в компьютере. Этих два типа дисков DVD можно сравнить с аудио-компакт-диском и CD-ROM.</i>

В будущем планируется создавать двухслойные DVD-диски емкостью 8,5 Гбайт, двухсторонние диски емкостью 9,4 Гбайт на одной стороне, а также двухслойные диски емкостью 17 Гбайт.

Для увеличения емкости DVD-диска можно изменять такие параметры выполнить следующее:

- уменьшить длину штриха (~2,08х, от 0,972 до 0,4 мкм);
- сократить расстояние между витками (-2,16х, от 1,6 до 0,74 мкм);
- увеличить область данных (~1,02х, от 86 до 87,6 см<sup>2</sup>);
- более эффективная модуляция (~1,06х);
- более эффективный код коррекции ошибок (~1,32х);
- уменьшить сектор 6;
- (~1,06х, от 2 048/2 352 до 2 048/2 060 байт).

В накопителе DVD используется лазер с меньшей длиной волны, что позволяет считывать меньшие штрихи. Для удвоения размера в накопителе DVD могут использоваться две стороны диска, и кроме того, можно записывать данные на два отдельных слоя каждой стороны диска.

С развитием технологии голубого лазера уже в недалеком будущем возможно увеличение плотности в несколько раз. Устройства DVD отличаются скоростью считывания данных. Стандартная скорость – 1,3 Мбайт/с, что приблизительно эквивалентно накопителю 9х CD-ROM. Время доступа составляет

около 150-200 мс. В настоящее время доступны 2х-накопители DVD, анонсированы 5х. Как и обычные накопители CD-ROM, накопители DVD выпускаются с интерфейсом SCSI и IDE/ATA, и, кроме того, они оснащаются кабелем для подключения устройства к звуковой карте.

**Установка накопителя CD-ROM.** Насколько сложной (или простой) окажется установка накопителя зависит только от вас. Если вы заранее выяснили, что такое SCSI-устройства (если к ним относится ваш накопитель), и спланировали свою работу, то его установка пройдет без сучка и задоринки. Ниже будут рассмотрены установка и подключение стандартных встроенных и внешних накопителей CD-ROM и даны советы и рекомендации, которые обычно не приводятся в прилагаемых руководствах. После установки накопителя и включения компьютера операционная система Windows 9x обнаружит устройства Plug and Play и установит необходимое программное обеспечение. В противном случае все необходимые драйверы придется устанавливать самостоятельно.

<i>Замечание</i>
<i>Накопители CD-ROM и DVD-ROM с интерфейсом IDE или SCSI устанавливаются обычным образом. А платы декодера, необходимые для воспроизведения видео в формате MPEG-2, вставляются в слот PCI и для них необходимо соответствующее программное обеспечение.</i>

### **Как избежать конфликтов**

Независимо от того, какой вы подключаете накопитель (встроенный или внешний), перед установкой необходимо проверить IDE– или SCSI-адаптер для накопителя. Большинство накопителей подключаются именно к таким адаптерам. IDE– или SCSI-адаптер должен быть установлен в системе и не иметь конфликтов с другими устройствами. Необходимые действия по подключению накопителя к адаптеру будут рассмотрены далее.

В большинстве компьютеров IDE-адаптер интегрирован в системную плату. А при использовании накопителя SCSI вам придется установить SCSI-адаптер в свободный слот на материнской плате и сконфигурировать его, т.е. установить следующие параметры:

- прерывание (IRQ);
- канал прямого доступа к памяти (DMA);
- адрес порта ввода/вывода.

Если у вас установлена операционная система Windows 9x и вы используете устройства Plug and Play, настройка их параметров будет выполнена автоматически. А при использовании другой операционной системы вам придется вручную конфигурировать параметры адаптера.

## Конфигурация накопителя

Конфигурация нового накопителя— залог его правильной работы. Обследуйте накопитель и найдите все переключки и разъемы (рис. 9). Для накопителя с интерфейсом IDE вы можете установить переключки в следующие положения:

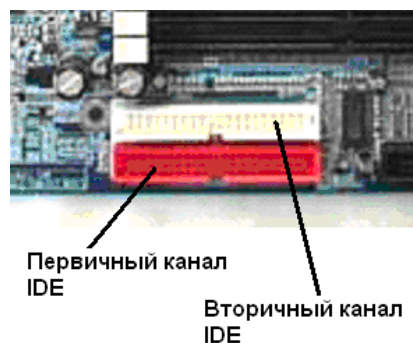
- ведущий (master) накопитель на вторичном IDE разъеме;
- подчиненный (slave) накопитель по отношению к установленному жесткому диску.

Если вы устанавливаете накопитель на вторичный интерфейс EIDE, его переключки будут установлены верно. Проверьте это по документации, прилагаемой к накопителю CD-ROM.

При использовании накопителя CD-ROM или DVD-ROM в качестве вторичного устройства проверьте, правильно ли установлены переключки на накопителе и верно ли подключен шлейф кабеля к системной плате (рис. 10). В большинстве случаев устанавливаемому накопителю будет присвоена следующая свободная буква устройства.



**Рис. 9. Задняя сторона типичного накопителя CD-ROM с интерфейсом IDE**



**Рис. 10. Размещение на системной плате разъемов первичного и вторичного канала IDE**

**Внимание!**

*По возможности не подключаете накопитель CD-ROM или DVD-ROM и жесткий диск на один канал IDE. Это приведет к замедлению работы обоих устройств. Если в вашем компьютере есть свободный вторичный канал IDE, подключите к нему накопитель CD-ROM или DVD-ROM, а жесткий диск оставьте на первичном.*

Накопитель SCSI конфигурируется немного проще, поскольку для него необходимо установить только идентификационный номер устройства SCSI (SCSI ID). По умолчанию загрузочному диску присваивается идентификационный номер 0, а адаптеру большинства фирм-производителей присваивается номер 7. Проверьте, чтобы для накопителя был установлен какой-нибудь другой номер, который не используется в настоящее время каким-либо другим периферийным SCSI-устройством.

### **Установка встроенного накопителя CD-ROM**

Распакуйте комплект встроенного устройства. В него должны входить:

- накопитель;
- плоский кабель для подключения накопителя к адаптеру SCSI/IDE и кабель для внутреннего подключения накопителя к звуковой плате;
- дискеты (или компакт-диск) с программами-драйверами и руководством;
- направляющие для монтажа накопителя и крепежные винты.

Иногда к устройству прилагаются двойник-удлинитель для подключения питания, состоящий из трех соединенных между собой отрезков кабеля с разъемами на концах, контейнер для компакт-диска и руководство пользователя.

Убедитесь, что компьютер выключен и крышка с него снята. Перед установкой платы SCSI в слот расширения подключите к ней плоский кабель.

### **Плоский кабель и разъем для его подключения**

Оба конца плоского кабеля должны быть одинаковыми. Вдоль края кабеля наносится красная полоска, которая соответствует проводнику и выводу разъема с номером 1. Иногда, если повезет,

вам может попасться кабельный разъем с вырезами или ключами, которые не позволяют подсоединить его неправильно. Если же разъемы обычные, то подключать их нужно, руководствуясь нанесенной на кабель меткой первого контакта.

Вдоль края платы SCSI-адаптера расположены 50 штыревых контактов желтого цвета – разъем платы. Рядом с контактами на плате нанесены их номера или, по крайней мере, обозначения первого и последнего контактов. Поверните плоский кабель так, чтобы цветная метка совпала с первым контактом, а затем осторожно наденьте разъем на штыревые выводы.

Вставьте плату в слот, не обращая внимания на свободный конец плоского кабеля.

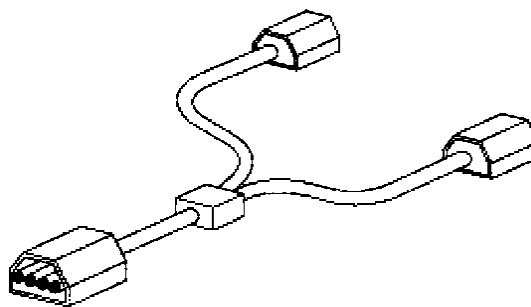
Выберите отсек на передней панели компьютера для установки накопителя CD-ROM. Доступ к нему должен быть свободным.

Снимите крышку отсека для накопителя. Если в боковых стенках накопителя есть отверстия для монтажных винтов, а сам он плотно входит в отсек, то дополнительные направляющие не нужны. Если же устройство по размерам меньше отсека, привинтите к его стенкам направляющие и снова поместите устройство в отсек. Зафиксируйте его четырьмя винтами – по два с каждой стороны. Если отверстия в направляющих не совпадают сразу с четырьмя отверстиями в отсеке, то вам придется удовлетвориться креплением двух винтов – по одному с каждой стороны. Поскольку вставлять и вынимать компакт-диски вам предстоит в течение многих лет, к креплению накопителя надо подойти с максимальной ответственностью.

Найдите маркированную сторону плоского кабеля и совместите ее с первым контактом разъема накопителя, который можно узнать по маркировке на самом разъеме или по рисунку в руководстве по эксплуатации.

На задней стороне накопителя находится 4-штырьковый разъем для подключения питания. Внутри системного блока питание к различным узлам, например, к дисководам или жесткому диску, поступает по кабелю, состоящему из переплетенных проводов желтого и красного цвета. Если один из разъемов такого кабеля свободен, то подключите его к накопителю CD-ROM или DVD-ROM. Если же свободного разъема нет, придется

воспользоваться двойником-удлинителем (рис. 11). Отсоедините кабель питания от дисководов и подключите к нему двойник. Один из его концов подсоедините к накопителю CD-ROM или DVD-ROM, а другой – к дисководу.



**Рис. 11. Двойник-удлинитель для кабеля питания**

<b>Замечание</b>
------------------

<i>Двойник-удлинитель лучше подключать именно к дисководу, поскольку жесткие диски обычно потребляют достаточно большую мощность и более требовательны к качеству питающего напряжения. Если же выхода нет (например, не хватает длины двойника), то "раздваивайте" тот разъем кабеля, который еще не подвергался этой процедуре.</i>
---

Не торопитесь закрывать крышку компьютера. Сначала убедитесь, что устройство работает. Теперь можете включить компьютер, но для того, чтобы накопитель работал, необходимо установить программы-драйверы.

### **Программное обеспечение для накопителя CD-ROM**

После того как плата адаптера настроена, вставлена в слот расширения и проверена правильность подключения нагрузочных резисторов, можете приступить к последнему этапу работы – установке программного обеспечения. Для нормального подключения устройства нужны три программы.

- Драйвер SCSI-адаптера (для накопителей ATAPI IDE он не нужен). Самые распространенные SCSI-драйверы включены в операционную систему Windows.

- Драйвер SCSI для конкретного накопителя. Драйвер ASPI встроен в Windows, как и драйвер AT API IDE.

- MSCDEX (Microsoft CD Extensions for DOS). Включена в Windows как CDFS VxD.

Возможно, вам придется организовать загрузку первых двух драйверов (адаптера и накопителя) при включении компьютера, вписав необходимые строки в файл Config.sys. Программа MSCDEX запускается из файла Autoexec.bat.

Если вы работаете с накопителем AT API IDE в системе

Windows, то никаких усилий от вас не потребуется. Практически все программное обеспечение для таких устройств встроено в Windows, включая драйверы ATAPI и CDFS VxD.

Если вы работаете со SCSI-устройством в операционной системе Windows 9x, то вам может понадобиться ASPI-драйвер, который обычно прилагается к накопителю. В Windows 9x включены необходимые драйверы для большинства основных SCSI-адаптеров, а виртуальный драйвер CDFS VxD запускается автоматически.

При установке устройств Plug and Play при включении компьютера операционная система Windows обнаружит, идентифицирует и установит необходимые драйверы для нового устройства. Более старые версии операционной системы Windows не поддерживали накопителей DVD-ROM. В Windows поддержка этого класса устройств реализована на уровне системы. Если вы устанавливаете накопитель DVD-ROM в Windows 95 (или Windows 98, NT, 2000, XP неправильно определяет его тип), воспользуйтесь программным обеспечением, поставляемым вместе с устройством.

**Драйвер SCSI-адаптера для DOS.** Для каждой модели SCSI-адаптера нужен определенный драйвер, с помощью которого осуществляется связь между компьютером и интерфейсом SCSI. Обычно такие программы соответствуют стандарту ASPI. Драйвер ASPI, обычно поставляемый вместе с устройством, работает с драйвером для адаптера, что позволяет организовать взаимодействие между адаптером и устройством. Кроме самой программы, в комплект устройства или адаптера должно входить краткое описание процесса установки программы. Драйвер SCSI-устройства можно добавить вручную, дописав в начало файла Config.sys следующую строку:

Device=C:\Drivers\Myscsi.sys.

В данном случае C: \Drivers – это каталог, в котором находится файл ASPI-драйвера.

**Драйвер накопителя CD-ROM для DOS.** Этот драйвер тоже должен поставляться вместе с устройством; если это не так, обратитесь к фирме – производителю накопителя.

Вместе с драйвером на дискете обычно поставляется программа его установки, которая запросит у вас адрес порта ввода-вывода SCSI-адаптера, к которому подключен накопитель. Благодаря этому драйверу осуществляется связь между устройством и компьютером



через SCSI-шину. Программа установки добавляет в файл Config.sys приблизительно такую строку:

Device=C:\Drivers\Mycdrom.sys /D:mscd001.

В данном случае C:\Drivers— это каталог, в котором находится файл, а My-cdrom.sys —драйвер вашего накопителя.

Обратите внимание на ключ /D:mscd001 в конце приведенной выше строки. Он означает, что накопителю присвоен первый (001) и единственный номер в системе. Этот ключ необходим для "стыковки" драйвера с программой MSCDEX, которая присваивает накопителю CD-ROM такой же номер.

**Программа MSCDEX.** Программа MSCDEX позволяет системе DOS идентифицировать и использовать данные с накопителя CD-ROM, подключенного к компьютеру. Первоначально в DOS такие возможности предусмотрены не были, поэтому для работы с новым, нестандартным устройством пришлось создать отдельную программу. С этим расширением DOS приходится сталкиваться всем, кто имеет дело с CD-ROM. С усовершенствованием технологии и стандартов накопителей и дисков CD-ROM изменилась и программа MSCDEX, и это не связано с модификациями самой DOS. Например, для работы с PhotoCD требуется программа MSCDEX версии 2.21, поддерживающая новые форматы. Программа MSCDEX обычно поставляется вместе с накопителем; если это не так, рекомендуем обратиться непосредственно в Microsoft.

Программа установки добавляет в файл Autoexec.bat строку примерно такого содержания:

C:\Windows\Mscdex.exe /D:mscd001.

Здесь C:\Windows— каталог, в который скопирован файл Mscdex.exe. Ключ /D:mscd001 в этой строке сообщает программе имя устройства, присвоенное ему драйвером, который загружен в файле Config. sys.

<i>Замечание</i>
<i>Имена устройств в программе MSCDEX и драйвере накопителя CD-ROM должны совпадать, иначе программы-драйверы "не найдут" друг друга. В приведенном примере используются имена, принимаемые по умолчанию.</i>

В Windows программа MSCDEX заменена драйвером CDFS (CD File System), конфигурация которого задается в системном реестре.

## **Звуковые платы: основные понятия и термины**

Чтобы понять, что такое звуковые платы, сначала необходимо разобраться в некоторых понятиях и терминах, например, *16-разрядный*, *CD-качество*, *MIDI-порт* и др. В описаниях новых технологий в звукозаписи постоянно встречаются такие туманные понятия, как *дискретизация* и *цифроаналоговый преобразователь* – *ЦАП (Digital-to-Analog Conversion – DAC)*. Эти понятия раскрываются ниже.

### **Природа звука**

Для начала выясним, что такое звук. Звук – это колебания (волны), распространяющиеся в воздухе или другой среде от источника колебаний во всех направлениях. Когда волны достигают вашего уха, расположенные в нем чувствительные элементы воспринимают эту вибрацию, и вы слышите звук.

Каждый звук характеризуется частотой и интенсивностью (громкостью).

Частота – это количество звуковых колебаний в секунду; она измеряется в герцах (Гц). Один цикл (период) – это одно движение источника колебания (туда и обратно). Чем выше частота, тем выше тон.

Человеческое ухо воспринимает лишь небольшой диапазон частот. Очень немногие слышат звуки ниже 16 Гц и выше 20 кГц (1 кГц = 1000 Гц). Частота звука самой низкой ноты на рояле равна 27 Гц, а самой высокой – чуть больше 4 кГц. Наивысшая звуковая частота, которую могут передать радиовещательные FM-станции, – 15 кГц.

Громкость определяется амплитудой колебаний. Амплитуда звуковых колебаний зависит, в первую очередь, от мощности источника звука. Например, струна пианино при слабом ударе по клавише звучит тихо, поскольку диапазон ее колебаний невелик. Если же ударить по клавише сильнее, то амплитуда колебаний струны увеличится. Громкость звука измеряется в децибелах (дБ). Шорох листьев имеет громкость около 20 дБ, обычный уличный шум – около 70 дБ, а близкий удар грома – 120 дБ.

## Частотная характеристика

Качество звуковой платы обычно оценивают по двум критериям – частотной характеристике (диапазон воспроизводимых частот) и коэффициенту нелинейных искажений. Частотная характеристика определяет тот диапазон частот, в котором уровень записываемых и воспроизводимых амплитуд остается постоянным. Для большинства звуковых плат этот диапазон составляет от 30 Гц до 20 кГц. Чем шире этот диапазон, тем лучше плата.

Коэффициент нелинейных искажений характеризует нелинейность звуковой платы, т.е. отличие реальной кривой частотной характеристики от идеальной прямой, или, проще говоря, коэффициент характеризует чистоту воспроизведения звука. Каждый нелинейный элемент является причиной искажения. Чем меньше этот коэффициент, тем выше качество звука.

## Дискретизация

Если в компьютере установлена звуковая плата, то он может записывать звук в *цифровой* (называемой также *дискретной*) форме, в этом случае компьютер используется в качестве записывающего устройства. В состав звуковой платы входит небольшая микросхема – аналого-цифровой преобразователь (АЦП, или ADC – Analog-to-Digital Converter), который при записи преобразует аналоговый сигнал в цифровую форму, понятную компьютеру. Аналогично при воспроизведении цифроаналоговый преобразователь (DAC – Digital-to-Analog Converter) преобразует аудиозапись в то, что способны воспринимать наши уши.



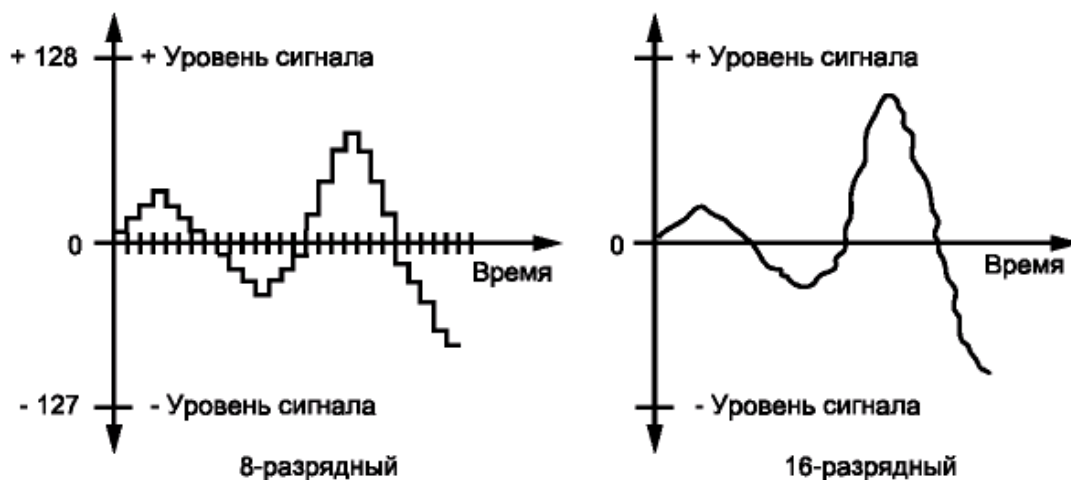
**Рис. 12. Преобразование звукового сигнала в цифровую форму**

*Дискретизацией* называется процесс превращения исходного звукового сигнала в цифровую форму (рис. 12), в которой он и хранится для последующего воспроизведения (весь этот процесс преобразования в цифровую форму называется также оцифровыванием). При этом сохраняются мгновенные значения звукового сигнала в определенные моменты времени, называемые *выборками*. Чем чаще берутся выборки, тем точнее цифровая копия звука соответствует оригиналу.

### 8– и 16-разрядные звуковые платы

Первым стандартом МРС предусматривался "8-разрядный" звук. Это не означает, что звуковые платы должны были вставляться в 8-разрядный слот расширения. Разрядность звука характеризует количество битов, используемых для цифрового представления каждой выборки. При восьми разрядах количество дискретных уровней звукового сигнала составляет 256, а если использовать 16 бит, то их количество достигает 65 536 (при этом, естественно, качество звука *значительно* улучшается). 8-разрядное представление является достаточным для записи и воспроизведения *речи*, а вот для музыки требуется 16 разрядов. На рис. 13 показано различие между 8– и 16-разрядным представлением звука.

Большинство старых плат поддерживает лишь 8-разрядное представление звука. Сегодня я бы не советовал вам приобретать плату с менее чем 16-разрядной поддержкой.



**Рис. 13. Шестнадцатиразрядное разрешение позволяет более точно воспроизводить звук по сравнению с 8-разрядным разрешением**

Качество записываемого и воспроизводимого звука, наряду с разрешением (точность представления аналоговой величины ее цифровым аналогом), определяется частотой дискретизации (количеством выборок в секунду). Теоретически (в соответствии с теоремой отсчетов, или теоремой Найквиста—Котельникова), она должна быть в два раза выше максимальной частоты сигнала (т.е. верхней границы частот) плюс десятипроцентный запас. Предел слышимости человеческого уха – 20 кГц. Записи с компакт-диска соответствует частота 44,1 кГц.

Звук, дискретизированный на частоте 11 кГц (11 000 выборок в секунду) получается более размытым, чем звук, дискретизированный на частоте 22 кГц. Объем дискового пространства, необходимый для записи 16-разрядного звука с частотой дискретизации 44,1 кГц в течение одной минуты, составит 10,5 Мбайт! При 8-разрядном представлении, монофоническом звучании и частоте дискретизации 11 кГц необходимое дисковое пространство сокращается в 16 раз. Добавив к рабочему листу Excel одномоментную звуковую аннотацию класса Hi-Fi, вы с удивлением обнаружите, что размер такого файла будет намного больше 10 Мбайт.

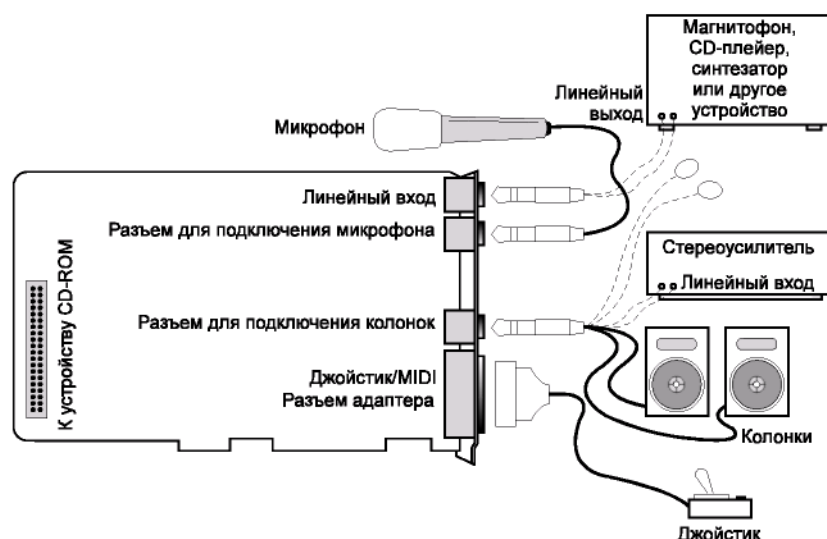
## **Компоненты аудиосистемы**

При выборе аудиосистемы необходимо учитывать параметры компонентов аудиосистемы. О них и пойдет речь в этом разделе.

### **Разъемы звуковых плат**

У большинства звуковых плат разъемы одинаковые. Через эти миниатюрные (1/8 дюйма) разъемы сигналы подаются с платы на колонки, наушники и входы стереосистемы; к аналогичным разъемам подключаются микрофон, проигрыватель компакт-дисков и магнитофон. На вашей плате установлены (или, во всяком случае, должны быть установлены) разъемы четырех типов (рис. 14).

- *Линейный выход платы.* Сигнал с этого разъема можно подать на внешние устройства— колонки, наушники или на вход стереоусилителя, с помощью которого сигнал можно усилить до определенного уровня. В некоторых звуковых платах, например в Microsoft Windows Sound System, имеются два выходных гнезда: одно – для сигнала левого канала, а другое – для правого.



**Рис. 14. Разъемы большинства звуковых плат аналогичны указанным**

- *Линейный вход платы.* Этот входной разъем используется при микшировании или записи звукового сигнала, поступающего от внешней аудиосистемы на жесткий диск.

- *Разъем для колонок и наушников.* Этот разъем присутствует не во всех платах. Сигналы на колонки подаются с того же разъема (линейного выхода), что и на вход стерео-усилителя. Если на плате присутствует два отдельных выходных разъема, то на том из них, который предназначен для колонок и наушников, сигнал мощнее – он должен обеспечить нормальный уровень громкости для наушников и небольших колонок. Выходная мощность большинства звуковых плат составляет примерно 4 Вт. Сигнал на линейном выходе при этом не проходит через усилительный каскад, и поэтому качество звука в нем выше.

- *Микрофонный вход, или вход монофонического сигнала.* К этому разъему подключается микрофон для записи на диск вашего голоса или других звуков. Запись с микрофона является монофонической. Для повышения качества сигнала во многих звуковых платах используется *автоматическая регулировка усиления (Automatic Gain Control– AGC)*. Уровень входного сигнала при этом поддерживается постоянным и оптимальным для преобразования. Для записи лучше всего использовать электродинамический или конденсаторный микрофон, рассчитанный на сопротивление нагрузки от 600 Ом до 10 кОм. В некоторых дешевых звуковых платах микрофон подключается к линейному входу.

- *Разъем для джойстика/MIDI.* Для подключения джойстика используется 15-контактный D-образный разъем. Два его контакта можно использовать для управления MIDI-устройством, например, клавишным синтезатором (в этом случае вам понадобится Y-образный кабель). В некоторых звуковых платах для MIDI-устройств предусмотрен отдельный разъем. В некоторых современных компьютерах порт для джойстика может находиться на системной плате или на отдельной плате расширения.

В этом случае при подключении игрового контроллера необходимо уточнить, какой именно используется в текущей конфигурации операционной системы.

- *Разъем MIDI.* Аудиоадаптеры обычно используют тот же самый порт джойстика, что и разъем MIDI. Два штырька в разъеме предназначены для передачи сигналов к MIDI-устройству (например, клавишному синтезатору) и от него. В большинстве случаев лучше приобрести отдельный разъем MIDI у изготовителя аудиоадаптера, который включается в порт джойстика. Такой разъем имеет два круглых 5-контактных разъема DIN, используемых для подключения MIDI-устройств, а также разъем для джойстика. Так как сигналы для MIDI-устройств и джойстика передаются по разным контактам, вы можете подключать джойстик и MIDI-устройство одновременно. Таким образом, если вы планируете подключать к персональному компьютеру внешние MIDI-устройства, то вам нужен только этот разъем. А MIDI-файлы, получаемые с Web-серверов, вы можете проигрывать, используя внутренний синтезатор звуковой платы.

- *Внутренний штырьковый разъем.* На многих звуковых платах есть специальный разъем для подключения ко внутреннему накопителю CD-ROM. Это позволяет проигрывать звук с компакт-дисков через колонки, подключенные к звуковой плате. Обратите внимание, что этот разъем отличается от разъема для подключения контроллера CD-ROM к звуковой плате, так как данные по этому внутреннему разъему не передаются на шину компьютера. Но даже если этого разъема нет, вы все равно можете прослушивать аудиокompакт-диски через динамики компьютера, подсоединив с помощью внешнего кабеля линейный вход звуковой карты к выходному разъему для наушников на приводе CD-ROM.

К некоторым разъемам можно подключить сразу два джойстика (с помощью кабеля-раздвоителя). Чтобы использовать такой разъем

для MIDI, придется приобрести специальный кабель. В некоторых платах разъем MIDI отсутствует. Если вы – не композитор (или не хотите расходувать несколько сотен долларов на клавишный синтезатор), то у вас *нет* нужды в такой плате. В этом случае не огорчайтесь по поводу отсутствия разъема для джойстика, так как во многих компьютерах он установлен на плате ввода-вывода; в противном случае вы можете купить отдельную игровую плату.

### **Управление громкостью**

В некоторых звуковых платах предусмотрено ручное регулирование громкости, но на более сложных платах такой регулятор отсутствует (в этом случае управление громкостью осуществляется программно с помощью комбинаций клавиш, причем делать это можно, находясь непосредственно в игре, в Windows или в каком-либо приложении).

### **Синтезаторы: стереофоническое и монофоническое звучание**

Рассмотрим различия между стерео– и монозвуком. Монофонические платы могут работать только с одним источником сигнала. Но звучат они намного лучше стандартного встроенного динамика. Поэтому в настоящее время почти все выпускаемые платы являются стереофоническими.

Стереофонические звуковые платы одновременно воспроизводят (и записывают) несколько сигналов от двух различных источников. Чем больше сигналов предусмотрено в адаптере, тем более реалистичным оказывается его звучание. Каждая расположенная на плате микросхема синтезатора позволяет получить 11 или более сигналов. Для воспроизведения более 20 сигналов устанавливается одна либо две микросхемы частотных синтезаторов. Лучшие звуковые платы способны воспроизводить 128 голосов одновременно, что обеспечивает настоящий стереозвук.

Количество сигналов особенно важно для создания музыкальных файлов, так как каждый сигнал соответствует отдельному музыкальному инструменту, игру которого может имитировать плата.

В большинстве плат для имитации музыкальных инструментов используется частотный синтез. Микросхемы синтезаторов



выпускаются фирмой Yamaha. На дешевых платах устанавливаются монофонические ИС YM3812 или OPL2 на 11 сигналов, а на дорогих—стереофоническая микросхема YMF262 или OPL3 на 20 сигналов.

Искусственное звучание инструмента лишь приближается к реальному. В высококачественных звуковых платах используются цифровые записи настоящих инструментов и звуковых эффектов. Обычно такие звуковые фрагменты хранятся в установленных на платах микросхемах ПЗУ емкостью в несколько мегабайтов. Например, в некоторых звуковых платах используется комплект микросхем Ensoniq (специально разработанных для этих целей), с помощью которого синтезируется звучание музыкальных инструментов. Вместо того чтобы рассчитывать параметры звукового сигнала какого-нибудь инструмента, играющего, например, ноту до второй октавы, из памяти извлекается короткий фрагмент с записью звука настоящего инструмента, играющего эту ноту.

Если звуковая плата нужна вам только для игр, учебных или деловых целей, то вполне достаточно частотного синтезатора.

Стереофонические платы выпускаются с различными частотами дискретизации и разрядностями. Имейте в виду, что некоторые из них не работают в монорежиме. Переход от моно к стерео сопровождается неизбежным увеличением размера звуковых файлов. Многими программами 16-разрядный стереозвук не используется. Тем не менее монозвучание стереоплаты приятнее, чем монозвучание моноплаты.

Еще одно преимущество некоторых дорогих стереофонических плат состоит в том, что на них устанавливаются дополнительные интерфейсы, например, для подключения к SCSI-устройству (накопителю CD-ROM) или MIDI-устройству (клавишному синтезатору).

### **Сжатие данных**

В большинстве плат качество звучания соответствует качеству звучания проигрывателей компакт-дисков с частотой дискретизации 44,1 кГц. При такой частоте дискретизации на каждую минуту звучания при записи даже обычного голоса расходуется около 11 Мбайт дискового пространства. Чтобы уменьшить размеры звуковых файлов, во многих платах используется сжатие

данных. Например, в плате Sound Blaster ASP 16 производится сжатие звука в реальном времени (непосредственно при записи) со степенью сжатия 2:1, 3:1 или 4:1.

Поскольку для хранения звукового сигнала необходим большой объем дискового пространства, в некоторых звуковых платах выполняется его сжатие методом *адаптивной дифференциальной импульсно-кодовой модуляции (Adaptive Differential Pulse Code Modulation – ADPCM)*, что позволяет сократить размер файла примерно на 50%. Правда, при этом ухудшается качество звука.

Именно по этой причине стандарта на ADPCM пока нет. Фирма Creative Labs использует свои разработки, в то время как Microsoft предлагает разработанный совместно с Compaq метод Business Audio ADPCM.

Но наиболее популярным стандартным алгоритмом сжатия является *MPEG (Motion Pictures Experts Group)*, с помощью которого можно упаковывать как звук, так и изображение. Он популярен в "некомпьютерной" сфере и используется в проигрывателях CD-I фирмы Phillips, а также в DVD-проигрывателях. По этому методу достигается степень сжатия 30:1 и даже выше.

### **Многофункциональные сигнальные процессоры**

В последнее время во многих звуковых платах появились *процессоры цифровой обработки сигналов (Digital Signal Processor – DSP)*. Благодаря им платы стали более "интеллектуальными" и освободили центральный процессор компьютера от выполнения таких трудоемких задач, как очистка сигналов от шумов и сжатие данных в реальном времени.

Процессоры устанавливаются во многих универсальных звуковых платах. Например, в платах Sound Pro 16 и Sound Pro 16 Plus фирмы Cardinal Technologies используется процессор ADSP2115 фирмы Analog Devices. Программируемый процессор цифровой обработки сигналов платы Sound Blaster AWE32 сжимает данные, преобразует текст в речь и синтезирует так называемое *трехмерное звучание*, создавая эффект отражения звука и хорового сопровождения. Используя процессор цифровой обработки сигналов, можно превратить звуковую плату в многофункциональное устройство. Например, в коммуникационной плате

WindSurfer фирмы IBM DSP выполняет функции модема со скоростью передачи данных 14,4 Кбит/с, факса (9,6 Кбит/с) и цифрового автоответчика.

### **Драйверы звуковых плат**

Для большинства плат предусматриваются универсальные драйверы для DOS– и Windows-приложений. В операционных системах Windows 9x и NT уже имеются драйверы для большинства популярных звуковых плат, таких как Sound Blaster. Драйверы для других плат можно приобрести отдельно. В большинстве случаев драйверы пишутся разработчиками плат, а распространяются фирмой Microsoft.

Приложения DOS обычно не имеют широкого выбора драйверов, но большинство игр и других программ поддерживает адаптеры Sound Blaster. Если купить адаптер, который является совместимым с платой Sound Blaster, то не должно быть никаких затруднений с выбором подходящего драйвера практически для всех приложений.

### **Установка звуковой платы**

Процесс установки звуковой платы не сложнее установки встроенного модема или VGA-платы, особенно если вы используете операционную систему Windows 9x, а звуковая плата самонастраивающаяся, т.е. удовлетворяет спецификации Plug and Play.

Чтобы установить звуковую плату, выполните следующие операции:

1. Откройте компьютер (снимите его крышку).
2. Установите в нужные положения перемычки на звуковой плате.
3. Установите звуковую плату в разъем и подключите к ней накопитель CD-ROM (если он есть).
4. Закройте компьютер.
5. Загрузите операционную систему (предпочтительно Windows 9x) и при необходимости установите программное обеспечение звуковой платы.
6. Подключите колонки и другие устройства.

## **Механические процедуры установки звуковой платы**

Открыв компьютер, вы должны установить звуковую плату. Она может быть 8- или 16-разрядной платой расширения (не путайте с разрешающей способностью по звуку). Тип слота должен соответствовать типу звуковой платы. Шестнадцатиразрядную плату (с двойным печатным разъемом) вставить в 8-разрядный слот невозможно, но 8-разрядную плату (с одним печатным разъемом) можно вставить и в тот, и в другой слоты. В настоящее время есть звуковые платы, устанавливаемые в разъем ISA, а также платы, устанавливаемые в разъем PCI.

Если свободны несколько слотов, новую плату лучше установить подальше от уже имеющихся плат. При этом снижаются помехи со стороны других плат, а это важно для звуковой платы, потому что помехи скажутся на производимом звуке.

При установке держите плату за металлический кронштейн и за края. Не касайтесь никаких компонентов на плате, так как заряд статического электричества может вывести их из строя. Не трогайте позолоченные контакты разъема. Если у вас есть антистатический браслет – используйте его.

Если плата не является самонастраивающейся, то для того чтобы настроить плату под вашу конкретную систему, возможно, потребуется переставить перемычки или DIP-переключатели. Например, можно отключить на звуковой плате игровой порт, если джойстик уже подключен к другому адаптеру. При необходимости установите номер прерывания и адреса DMA. Внимательно прочтите об этом в инструкции к вашей звуковой плате.

Если к звуковой плате нужно подключить внутренний накопитель CD-ROM, то подсоедините плоский кабель накопителя к звуковой плате так, чтобы красный провод оказался у того конца разъема, где указана цифра 0 или 1. Если вы ошибетесь, то накопитель работать не будет.

Накопитель CD-ROM может иметь отдельный звуковой кабель. Подключите его к звуковому разъему на плате. Помните, что не существует единого стандарта на такие кабели, поэтому необходимо убедиться в совместимости кабеля, накопителя и платы.

После этого можете установить плату в слот. Сначала коснитесь металлической крышки компьютера, чтобы снять с себя электростатический заряд. Затем, удерживая плату за кронштейн и

края, вставьте ее в слот расширения. Закрутите винт крепления платы и соберите компьютер.

К соответствующему гнезду можно подсоединить небольшие колонки. Обычно выходная мощность звуковых плат составляет примерно 4 Вт. Если паспортная мощность используемых вами колонок меньше, чем выходная мощность платы, то не следует повышать громкость до максимума. Это может привести к перегрузке динамиков и выходу их из строя. На мой взгляд, лучше использовать динамики со встроенным усилителем, которые следует подключить к линейному выходу звуковой платы.

### **Подключение стереосистемы к звуковой плате**

Есть и другой путь: подключить к звуковой плате стереосистему. Но при существующем разнообразии стандартов вам наверняка придется подбирать кабели и переходные разъемы.

Убедитесь, что разъемы, приобретенные вами, являются стерео, а не моно, если только у вас не монофоническая звуковая плата. Кроме того, стереоусилитель и компьютер совсем не обязательно располагать рядом. Поэтому длина соединительного кабеля может составить несколько метров.

Процесс подключения стереосистемы к звуковой плате заключается в их подсоединении с помощью кабеля. Если в звуковой плате есть выход для колонок/наушников и линейный стереовыход, то для подключения стереосистемы *лучше* воспользоваться стереовыходом. Выбрав этот вариант, вы получите более качественный звук, поскольку на линейный выход сигнал поступает, минуя усилительные компоненты, и поэтому практически не подвергается искажениям. А усиливать сигнал будет только ваша стереосистема.

Соедините этот выход с дополнительным входом вашей стереосистемы. Если стереосистема не имеет вспомогательных входов, то следует воспользоваться другими входами, например, входом для проигрывателя компакт-дисков.

Перед первым использованием звуковой платы со стереосистемой убавьте громкость, поскольку при включении может произойти очень громкий щелчок в динамиках. Затем прибавьте громкость и выберите канал (например, проигрыватель компакт-дисков) в вашей стереосистеме. Наконец, запустите компьютер. Никогда не повышайте громкость более чем на три

четверти от максимума, поскольку звук может искажаться.

Последовательность подключения некоторых стереосистем к звуковой плате. В некоторых стереомагнитолах и радиоприемниках на задней панели предусмотрен разъем для подключения тюнера, магнитофона и проигрывателя компакт-дисков. Используя этот разъем, а также линейный вход и линейный выход звуковой платы, можно слушать звук, поступающий от компьютера, а также радио через одни и те же динамики. Вот что для этого нужно сделать:

1. Отключить подачу сигналов от этого разъема на стереосистему.

2. Отключить (уменьшить амплитуду до нуля) все сигналы на микшере звуковой платы (для этого можно в программе для микшера установить все бегунки в крайнее нижнее положение).

3. Подключить выходной разъем радиоприемника к линейному входу звуковой платы.

4. Подключить линейный выход звуковой платы к линейному входу стереосистемы.

5. Включить радиоприемник, выбрать какую-нибудь музыку, и установить средний уровень громкости.

6. Включить подачу сигналов от данного разъема.

7. Медленно настроить уровень сигнала на линейном входе, а также с помощью бегунков в программе для микшера установить примерно средний уровень громкости звука.

8. Отключая, а затем повторно включая подачу сигналов при наладке выходного сигнала звуковой платы добиться, чтобы уровень громкости звука был тот же самый, независимо от подачи сигналов на данный разъем.

9. Начать проигрывание файла WAV.

10. Медленно перемещая бегунок громкости в приложении микшера звуковой платы, подберите для проигрывания файла WAV необходимый уровень громкости (немного громче или немного тише, чем от радиоприемника).

## **Неисправности звуковых плат**

В симптомах неисправностей различных звуковых плат много общего. Разобраться в них и выяснить причины проблем вам помогут советы, приведенные ниже.

Отсутствует звук. Если плата не издает ни единого звука, выполните следующее:

- Убедитесь, что звуковая плата настроена правильно, и при возникновении конфликта с другими устройствами задайте необходимые установки.

- Проверьте, подключены ли колонки к линейному выходу или к гнезду Speaker.

- Если используются колонки со встроенными усилителями, проверьте напряжение батарей и правильность подключения источника питания.

- Убедитесь, что вилка стереофонических колонок вставлена в гнездо стерео-, а не монофонического выхода.

- Проверьте, правильно ли настроен программный микшер. Управление многими звуковыми платами осуществляется программой-микшером для DOS и/или Microsoft Windows, с помощью которой можно установить необходимые параметры сигналов, поступающих от различных источников, например, от микрофона или проигрывателя компакт-дисков. Управлять можно как записью, так и воспроизведением. В режиме воспроизведения увеличьте общую громкость или поверните регулятор громкости динамика. Настройку в DOS можно регулировать с помощью файла CONFIG.SYS или AUTOEXEC.BAT либо определенных клавиш.

- Воспользуйтесь установочной (SETUP) или диагностической программой звуковой платы и проверьте правильность регулировки громкости. В такие программы обычно входят тестовые образцы воспроизводимых звуков.

- Выключите компьютер примерно на минуту, а затем снова включите его. Возможно, такой аппаратный перезапуск (вместо нажатия кнопки Reset или комбинации <Ctrl+Alt+Del>) позволит устранить проблему.

- Если звук отсутствует в игре, убедитесь, что игра совместима с вашей звуковой платой. Например, для некоторых игр необходимо, чтобы плата использовала прерывание IRQ 7, канал DMA 1 и адрес порта ввода-вывода 220 или была совместима с Sound Blaster.

**Работает только один звуковой канал.** Если звук слышен только из одной колонки, выясните следующее:

- Не используется ли монофонический штекер, вместо стереофонического? Часто монофонический штекер вставляют в

стереофоническое гнездо. Убедитесь, что на штекере два изолирующих кольца (у монофонического только одно).

- Загружен ли драйвер? Если драйвер не загружен через файл CONFIG.SYS, в некоторых платах работает только левый канал. Снова запустите установочную программу звуковой платы.

**Слабая громкость.** Если звук слишком тихий, выясните следующее:

- К тому ли разъему подключены колонки? Колонкам требуется более высокий, чем наушникам, уровень сигнала.

- Правильно ли настроен микшер? Отрегулируйте громкость в микшере DOS или Windows. Если громкость должна изменяться с помощью комбинаций клавиш, попробуйте их использовать.

- Не установили ли вы слишком низкий исходный уровень громкости? Для некоторых звуковых плат громкость задается как параметр при загрузке драйвера в файле CONFIG.SYS. Возможно, параметр, определяющий громкость, слишком мал.

- Достаточно ли мощности усилителей звуковой платы для работы колонок? Попробуйте использовать другие колонки или включите между звуковой платой и колонками стереоусилитель.

**Треск в колонках.** Треск в колонках может быть вызван различными причинами. В первую очередь обратите внимание на следующее:

- Проверьте, не расположена ли звуковая плата слишком близко к другим платам расширения. С их стороны на звуковую плату могут воздействовать электрические помехи. Переставьте звуковую плату в слот, максимально удаленный от других плат.

- Не расположены ли колонки слишком близко к монитору? На колонки могут воздействовать помехи со стороны монитора. Отодвиньте их подальше.

- Не купили ли вы дешевую звуковую плату с частотным синтезом? Большинство плат, использующих частотный, а не таблично-волновой метод генерации звука, имеет некачественный выходной сигнал. Некоторые пользователи считают, что их плата повреждена, в то время как любая дешевая звуковая плата с частотным синтезом не в состоянии генерировать качественный звук. Если вы столкнулись с такой проблемой, то приобретите вдобавок к вашей звуковой плате дочернюю плату с таблично-волновым синтезом, и тогда вы полностью ощутите превосходство высококачественного звука.



**Компьютер не запускается.** Если компьютер не запускается, то это может означать, что плата вставлена в слот не полностью. Выключите компьютер и осторожно надавите на плату, чтобы она встала на место.

**Ошибки четности и неустойчивая работа программ.** Компьютер может вывести сообщение об ошибке четности или просто зависнуть.

Если звуковая плата и какое-либо другое устройство используют одни и те же ресурсы (*линии прерывания, каналы ПДП, порты ввода-вывода*), то возникают ошибки четности и компьютер зависает. Для того чтобы этого не происходило, нужно корректно распределить ресурсы между всеми устройствами системы. Лучше всего сохранить все установки звуковой платы, а изменения вносить в устройство, с которым происходит конфликт. Для этого изучите техническую документацию и определите, что и как нужно сделать.

**Неисправности джойстика.** Если ваш джойстик не работает, выясните следующее:

- Не используете ли вы два игровых порта? Если в компьютере уже установлен игровой порт, то с ним может конфликтовать порт джойстика звуковой платы. Для устранения конфликта отключите один из них. Многие адаптеры ввода-вывода IBM-совместимых компьютеров имеют следующую особенность: при установке звуковой платы игровой порт, расположенный на этих адаптерах, автоматически отключается.

- Не слишком ли "быстрый" у вас компьютер? Некоторые быстродействующие компьютеры плохо работают с дешевыми игровыми портами. Например, в разгар битвы вы можете неожиданно "перевернуться вверх ногами" или просто потерять управление, что является признаком несоответствия игрового порта. Большинство встроенных в звуковую плату игровых портов работает лучше, чем такие же порты, расположенные на платах ввода-вывода. Существуют адаптеры игровых портов, которые прекрасно работают с "быстрыми" системами. Многие платы поставляются с программой, позволяющей настроить джойстик, а некоторые даже имеют два порта, так что вы можете насладиться игрой вместе с партнером. Можно также снизить быстродействие компьютера, отключив режим Turbo.

**Другие проблемы.** К сожалению, некоторые проблемы, связанные со звуковыми платами, разрешить очень трудно. Может случиться так, что некоторые особенности вашего компьютера окажутся непреодолимым препятствием при установке звуковой платы. Например, проблема может возникнуть с микросхемами материнской платы, которые по-своему организуют процесс прямого доступа к памяти, в результате чего возникает несовместимость с некоторыми платами или драйверами. Иногда конфликт разрешается после переустановки некоторых опций в CMOS. Такие проблемы устраняются методом проб и ошибок.

Компьютерные стандарты основаны лишь на добровольных соглашениях множества крупных и мелких фирм, но иногда BIOS или системная плата какой-нибудь фирмы не вполне соответствует этим стандартам.

## **Модемы**

В настоящее время ведущую роль играют связи между компьютерами. Используя модем или локальную сеть, можно получить доступ к другим компьютерам, отправить и получить электронную почту или подключиться к Internet. В этой главе рассматриваются способы подключения компьютера к сети.

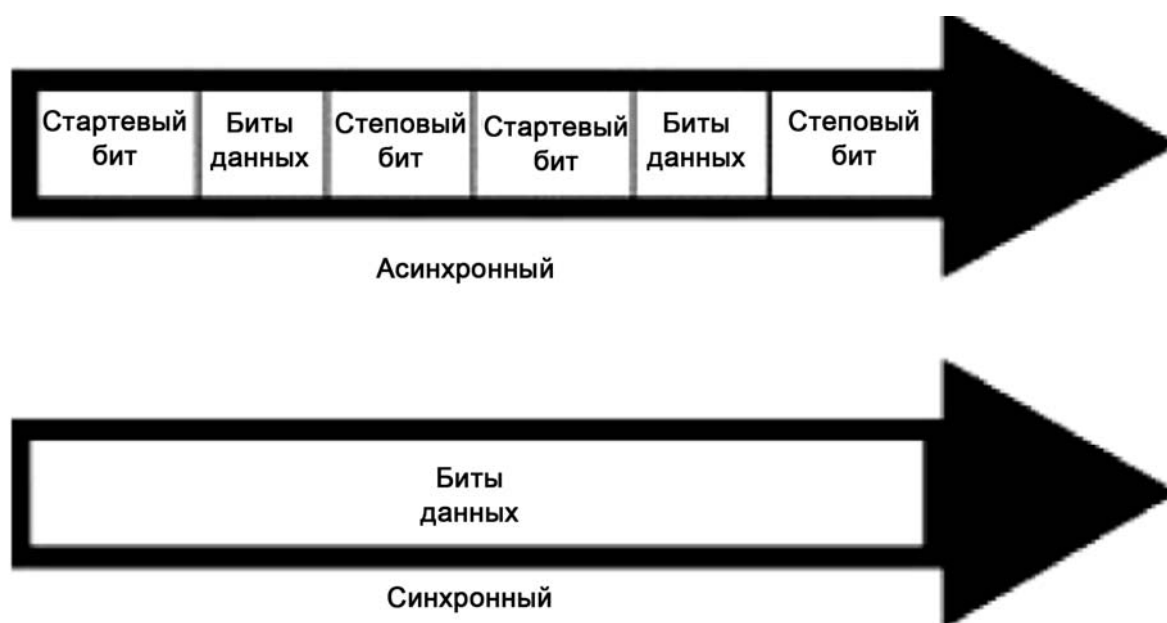
Операционные системы Windows фактически сгладили различия между модемом и сетевым адаптером. При подключении к Internet не имеет значения, какое устройство при этом используется – модем или сетевой адаптер. В обоих случаях применяется одно и то же клиентское программное обеспечение и одни и те же протоколы. Например, протокол TCP/IP с успехом используется как в локальных сетях, так и в Internet. При подключении к Internet с помощью модема и телефонной линии вы подключаетесь к сети провайдера, используя вместо сетевого адаптера модем.

## **Асинхронные модемы**

Модем в компьютере, который не подключается к сети, является лишь одним из элементов оборудования. А модем в компьютере, который с его помощью подключается к сети (локальной или глобальной), становится важным компонентом. Можно сказать, что модем является вашим проводником во внешний мир.

Термин *модем* (сокращение от *модулятор-демодулятор*) описывает устройство, преобразующее цифровые данные в аналоговые сигналы, которые затем передаются по телефонной сети, и выполняющее обратное преобразование – аналоговых сигналов в цифровые данные. Модем – это *асинхронное* устройство. Это означает, что передаваемые данные представляют собой поток небольших пакетов. Принимающая система может извлекать необходимые данные из этих пакетов.

Асинхронные модемы передают каждый байт данных в отдельном пакете. Каждому передаваемому байту должен предшествовать стандартный *стартовый бит*, а завершать его передачу должен *стоповый бит*. Стартовый бит сообщает принимающему устройству, что следующие 8 бит представляют собой байт данных. После символа передаются один или два стоповых бита, сигнализирующие об окончании передачи символа (рис. 15). Асинхронное соединение часто называют *соединение старт-стоп*, в отличие от синхронного соединения, где данные передаются непрерывным потоком.



**Рис. 15. В асинхронных модемах при передаче одного байта данных добавляются стартовые и стоповые биты, а в синхронном соединении данные передаются непрерывным потоком**

При асинхронной передаче данных стартовый бит всегда один, а стоповых битов может быть несколько. Количество стоповых битов зависит от типа используемого протокола. В

коммуникационных программах можно изменить формат передаваемого кадра. Стандартный формат кадра, используемый в асинхронном соединении, записывается так: *бит четности-биты данных-стоповые биты*. В настоящее время при асинхронном соединении чаще всего используется следующий формат кадра 8-N-1 (8 бит данных/четность не проверяется/ 1 стоповый бит). Рассмотрим более подробно параметры кадра.

- *Биты данных*. Это параметр указывает количество передаваемых бит данных (за исключением стартовых и стоповых битов). В обычных компьютерах используется 8 бит данных, но есть системы, в которых применяется 7 бит данных. Этот параметр в коммуникационной программе служит для "отсеивания" полезных данных от управляющих символов.

- *Четность*. Это параметр был особенно полезен и важен в то время, когда при передаче не применялись протоколы коррекции ошибок. Механизм четности обеспечивал основные функции контроля передачи. В настоящее время четность при передаче не проверяется, поскольку разработано несколько эффективных протоколов коррекции ошибок.

- *Стоповые биты*. Этот параметр определяет количество стоповых битов, которые передаются после битов данных. В настоящее время чаще всего применяется один стоповый бит.

Практически во всех коммуникационных программах можно изменить параметры кадра. Например, в Windows изменение параметров кадра выполняется на уровне операционной системы, что позволяет использовать установленные параметры всеми коммуникационными программами. Для установки описываемых параметров дважды щелкните на пиктограмме Модемы в окне Панель управления. Выделите в появившемся диалоговом окне модем и щелкните на кнопке Свойства. Появится диалоговое окно свойств модема, во вкладке Подключение которого можно установить необходимые параметры

## **Стандарты модемов**

Стандарты протоколов обмена для модемов установили фирма Bell Labs и Международный консультативный комитет CCITT. В 1990 году эта организация была переименована в ITU (International

Telecommunications Union – Международный телекоммуникационный союз), однако протоколы, разработанные и принятые еще до переименования, до сих пор считаются протоколами CCITT. Под *протоколом* подразумевается способ организации связи между двумя устройствами. Фирма Bell Labs уже не разрабатывает стандартов для модемов, но некоторые из ее старых стандартов используются до сих пор. Большинство новых модемов соответствует стандартам CCITT. Этот комитет представляет собой международный совет экспертов под эгидой ООН, отвечающий за разработку всемирных стандартов для обмена данными. В него входят представители как крупнейших компаний в области связи (например, AT&T), так и государственных организаций. Комитет ITU разрабатывает самые разнообразные стандарты и протоколы, поэтому часто один и тот же модем, в зависимости от его возможностей и назначения, соответствует сразу нескольким стандартам. Стандарты модемов можно разделить на три группы.

- Стандарты модуляции:

Bell 103;

Bell 212A;

CCITT V.21;

CCITT V.22bis;

CCITT V.29;

CCITT V.32;

CCITT V.32bis;

CCITT V.34;

ITU V.90.

- Стандарты коррекции ошибок:

CCITT V.42.

- Стандарты сжатия данных:

V.42bis.

Существуют также стандарты, разработанные другими компаниями (не Bell Labs и ITU). Их обычно называют *фирменными стандартами*, хотя в большинстве случаев публикуются полные описания таких протоколов, и другие фирмы-производители могут выпускать модемы в соответствии с ними. Наиболее популярны следующие фирменные стандарты:

- Стандарты модуляции:

HST;

PEP;  
DIS;  
X2;  
K56flex.

- Стандарты коррекции ошибок:  
MNP 1-4;  
Hayes V-series.
- Стандарты сжатия данных:  
MNP5;  
CSP.

В целях обратной совместимости практически все производители модемов продолжают поддерживать прежние стандарты. Почти все современные модемы называются *Hayes-совместимыми* (этот термин приобрел такое же значение для модемов, как *IBM-совместимый* – для компьютеров PC). Это выражение не означает, что модем соответствует всем коммуникационным протоколам, но оно определяет стандартный набор команд, необходимых для управления конкретным модемом. Почти каждый модем использует систему команд фирмы AT. Это значит, что перед каждой командой необходимо вводить символы AT. Практически все AT-команды модемов универсальны. Полное описание системы AT-команд вы сможете найти в документации на ваш модем.

**Стандарты модуляции.** Для передачи данных с помощью модемов используется модуляция. Чтобы передающее и принимающее устройства "понимали" друг друга, они должны использовать один и тот же способ модуляции. Как правило, при различных скоростях передачи данных используются различные методы модуляции, однако иногда передача данных с одной и той же скоростью может осуществляться благодаря различным способам модуляции.

Наиболее распространены следующие способы модуляции: частотная, фазовая и амплитудно-фазовая. При *частотной модуляции* (*frequency-shift keying* – *FSK*) частота сигнала, передаваемого по телефонной линии, изменяется определенным образом и эти изменения декодируются принимающим устройством. При *фазовой модуляции* (*amplitude-shift keying* – *ASK*) изменяется фаза передаваемого сигнала, в то время как частота

остается постоянной. Наконец, при *амплитудно-фазовой модуляции (quadrature amplitude modulation – QAM)* одновременно изменяются и фаза, и амплитуда сигнала, что позволяет передавать больше информации при объединении первых двух способов.

В табл. 4 описываются стандарты модуляции, используемые в асинхронных модемах, их максимальная скорость передачи данных и режим передачи. В *дуплексном* режиме передачи данные передаются в обоих направлениях с одинаковой скоростью. Телефонная линия является примером дуплексного соединения – вы можете одновременно сами говорить и слышать своего собеседника. В *полудуплексном* режиме данные также передаются в обоих направлениях, однако в разные моменты времени. Примером полудуплексного типа соединения может быть радиостанция, которая переключается пользователем с передачи на прием.

**Таблица 4**

**Стандарты модуляции модемов и скорость передачи данных**

Протокол	Максимальная скорость передачи данных (бит/с)	Режим
Bell 103	300	Дуплексный
CCITT V.21	300	Дуплексный
Bell 212A	1 200	Дуплексный
ITU V.22	1 200	Полудуплексный
ITU V.22bis	2400	Дуплексный
ITU V.23	1 200/75	Псевдодуплексный
ITU V.29	9600	Полудуплексный
ITU V.32	9600	Дуплексный
ITU V.32bis	14400	Дуплексный
ITU V.32fast	28800	Дуплексный
ITU V.34	28800	Дуплексный
ITU V.90	56000	Дуплексный

**Bell 103.** Стандарт со скоростью передачи 300 бит/с принят в США и Канаде. Тип используемой модуляции – частотная, каждому состоянию сигнала соответствует один бит. В большинстве быстродействующих современных компьютеров этот стандарт предусмотрен, хотя он уже устарел.

**V.21.** Этот международный стандарт передачи данных со скоростью 300 бит/с подобен стандарту Bell 103, однако из-за различий в используемых диапазонах частот модемы V.21 не

совместимы с модемами Bell 103. В основном V.21 используется за пределами США.

**Bell 212A.** Стандарт со скоростью передачи 1 200 бит/с принят в США и Канаде. В нем используется дифференциальная фазовая модуляция (Differential Phase-Shift Keying – DPSK), скорость передачи – 600 бод, каждому состоянию соответствует 2 бит данных.

**V.22.** Данный международный стандарт передачи данных со скоростью 1200 бит/с подобен Bell 212A, однако не совместим с ним по некоторым характеристикам, в частности, – по способу ответа на вызов. Этот стандарт используется, в основном, за пределами США.

**V.22bis.** Это международный стандарт передачи данных со скоростью 2 400 бит/с. Слово *bis* означает *второй*, т.е. улучшенный вариант стандарта V.22. Применяется V.22bis как в США, так и в других странах. Используется амплитудно-фазовая модуляция, скорость передачи данных – 600 бод, в каждом состоянии сигнала кодируется 4 бит.

**V.23.** Данным стандартом предусматривается передача данных со скоростью 1 200 бит/с в одном направлении и 75 бит/с – в обратном. Модем, соответствующий этому стандарту, оказывается псевдодуплексным, т.е. он может обмениваться данными в обоих направлениях, но с разными скоростями. V.23 был разработан для того, чтобы снизить стоимость модемов со скоростью передачи 1200 бит/с, которые были довольно дорогими в начале 80-х годов. Используется, в основном, в Европе.

**V.29.** Этот стандарт определяет полудуплексный (однонаправленный) способ передачи данных со скоростью 9 600 бит/с. Обычно он используется для факсимильных аппаратов (факсов), и очень редко – для модемов. Поскольку указанный стандарт является полудуплексным, соответствующие устройства оказываются намного проще тех, которые работают в высокоскоростных дуплексных режимах. Для модемов стандарт V.29 не является функционально полным, так как он не определяет полного набора требований к стандартам. Именно поэтому устройства разных серий редко оказываются совместимыми. Эти недостатки стандарта не касаются факсимильных аппаратов, параметры которых определены в V.29 полностью.



**V.32.** Это стандарт дуплексной передачи данных со скоростью 9 600 бит/с. В нем определены методы коррекции ошибок и способы связи. Используется амплитудно-фазовая модуляция с так называемым кодированием TCQAM, при котором каждому состоянию сигнала соответствует 4 бит. При таком кодировании вместе с каждой группой из 4 бит передается дополнительный контрольный бит. Это позволяет выполнять коррекцию ошибок в приемном устройстве, что, в свою очередь, повышает устойчивость модемов, работающих в стандарте V.32, к воздействию шумов в линии передачи. Поскольку даже при однонаправленной передаче данных со скоростью 9 600 бит/с используется практически вся полоса пропускания телефонной линии, в модемах V.32 реализуется сложная процедура прослушивания ответного сигнала, которая заключается в периодическом отключении собственных передаваемых сигналов и приеме ответных сигналов. До последнего времени распространение модемов, работающих в стандарте V.32, сдерживалось их сложностью и высокой стоимостью. Однако появление на рынке дешевых микросхем, разработанных специально для их комплектации, изменило ситуацию, и V.32 постепенно превращается в общепринятый стандарт передачи данных со скоростью 9 600 бит/с.

**V.32bis.** Стандарт V.32bis – это недавно появившееся расширение V.32 со скоростью передачи 14 400 бит/с. В нем применяется та же модуляция, что и в V.32 (TCQAM), скорость передачи – 2 400 бод, в каждом состоянии кодируется 6 бит. Благодаря такому кодированию связь получается весьма надежной. Протокол V.32bis обеспечивает дуплексную связь. Если качество телефонной линии невысокое, то модемы переключаются в обычный режим V.32.

**V.32fast.** Стандарт V.32fast, также называемый V.FC (Fast Class), – это новый предложенный CCITT стандарт, который является расширением V.32 и V.32bis. В нем предусмотрена высокая скорость передачи данных – 28 800 бит/с, однако в последнее время он заменяется стандартом V.34.

**V.34.** Стандарт V.34 по праву считается самым лучшим и надежным среди стандартов передачи данных со скоростью 28 800 бит/с. Недавно вышедшие приложения к стандарту V.34 определяют требования к новейшим модемам V.34, которые могут

работать со скоростью 31,2 и 33,6 Кбит/с. Многие существующие модемы V.34, оснащенные сложными цифровыми процессорами, могут быть легко модернизированы при установке программ для работы со скоростью 33,6 Кбит/с. Модернизация заключается в обновлении ПЗУ модема и запуске специального программного обеспечения. Стандартом V.34 обеспечивается наибольшая скорость взаимодействия, которая возможна через аналоговое соединение. Она даже превышает возможности аналоговых линий. Вероятно, в ближайшем будущем все телефонные сети станут цифровыми, а развитие аналоговых модемов приостановится.

**V.90** – стандарт ITU-T, который описывает скорость передачи 56 Кбит/с; реализован фирмами U.S. Robotics (3Com) – X2, и фирмой Rockwell – K56Flex.

**Протоколы коррекции ошибок.** Под *коррекцией* (исправлением) ошибок понимается способность некоторых модемов обнаруживать ошибки, возникающие при передаче, и *самостоятельно* повторять передачу тех данных, которые были повреждены. Для того чтобы коррекция ошибок стала возможной, оба модема должны работать в одном стандарте. К счастью, большинство изготовителей модемов придерживаются одних и тех же стандартов.

**MNP 1-4.** Этот стандарт коррекции ошибок был разработан фирмой Microcom. Более подробно он описан ниже.

**V.42.** Протокол коррекции ошибок V.42 построен на основе версии 4 протокола MNP. Поскольку в стандарте V.42 предусмотрена совместимость с MNP, все устройства, работающие в стандарте MNP 4, могут устанавливать соединения, работающие с коррекцией ошибок, с модемами V.42. В этом стандарте используется протокол, называемый *процедурой LAPM*, которая, как и MNP, автоматически обеспечивает повторную передачу данных, искаженных во время передачи, что гарантирует прохождение через модем только достоверной информации. Стандарт V.42 является лучшим по сравнению с MNP 4 протоколом коррекции ошибок, так как обеспечивает за счет интеллектуальных алгоритмов более высокую (на 20%) скорость передачи данных.

**Стандарты сжатия данных.** Сжатие данных перед передачей позволяет сэкономить время и деньги на оплате услуг междугородной телефонной связи. В зависимости от типов передаваемых

файлов их размер можно уменьшить в четыре и меньше раза по сравнению с первоначальным, что фактически учетверяет быстродействие модема. Например, модем со скоростью передачи 14 400 бит/с, используя сжатие, может увеличить объем передаваемых данных до 57 600 бит/с, а модем, работающий со скоростью 28 800, – до 115 200 бит/с.

Как и коррекция ошибок, сжатие данных выполняется коммуникационным программным обеспечением. Обратите внимание, что некоторые типы файлов (например, текстовые файлы или растровые рисунки) хорошо сжимаются, в то время как другие типы файлов (например, GIF или ZIP) уже являются сжатыми. При передаче таких файлов вы не добьетесь существенного увеличения скорости передачи.

**MNP 5.** Фирма Microsoft продолжала разработку семейства протоколов и следующий протокол MNP 5 содержит алгоритм сжатия данных. Более подробно он описан ниже.

**V.42bis.** Стандарт сжатия данных V.42bis, разработанный ССИТТ, аналогичен MNP 5, но степень сжатия при его использовании примерно на 35% выше. Стандарт V.42bis не совместим с MNP 5, но практически во всех модемах V.42bis предусмотрен режим работы в стандарте MNP 5.

В зависимости от способа сжатия данных скорость передачи может увеличиться в четыре раза. Этот факт часто становится основой для *нечестной* рекламы. Например, утверждают, что пропускная способность модема – 9 600 бит/с, хотя на самом деле это – устройство со скоростью передачи 2 400 бит/с, работающее в стандарте V.42bis, и такая пропускная способность реально достижима *только* в таких редких случаях, как передача текстовых файлов, которые можно очень существенно сжать. Аналогично производители модемов V.42bis 9 600 бит/с рекламируют свои устройства как модемы с пропускной способностью до 38,4 Кбит/с, не говоря при этом ни слова о сжатии данных.

Одним из преимуществ стандарта V.42bis перед MNP 5 является то, что в нем сначала выполняется анализ передаваемых данных, а затем определяется, нужно ли их сжимать. После этого происходит сжатие тех данных, для которых это необходимо. Цель подобного анализа заключается в следующем: некоторые файлы находятся в уже сжатом виде (т.е. заархивированы программами

ARC, RKZIP и др.), и попытка сжать еще раз приводит к увеличению их размеров. По протоколу MNP 5 попытки сжать данные предпринимаются всегда, что уменьшает реальную пропускную способность при передаче ранее сжатых файлов.

Для соединения в стандарте V.42bis необходимо использовать протокол V.42. Именно поэтому в модемах со сжатием данных в стандарте V.42bis предполагается коррекция ошибок в соответствии со стандартом V.42. В результате объединения этих двух протоколов обеспечивается безошибочная передача данных с максимальным сжатием.

**Фирменные стандарты.** Наряду с протоколами модуляции, коррекции ошибок и компрессии данных, которые являются промышленными стандартами и признанными или введенными ITU-T, некоторые фирмы разрабатывали свои протоколы и использовали их без какого бы то ни было одобрения со стороны ITU или другого ведомства, отвечающего за стандартизацию. Некоторые из этих протоколов получили широкое распространение и стали в каком-то смысле "псевдостандартами".

Наибольшим успехом среди фирменных протоколов пользуются протоколы MNP (Microcom Networking Protocols – сетевой протокол Microcom), разработанные фирмой Microcom. В настоящее время эти протоколы коррекции ошибок и сжатия данных широко используются и поддерживаются другими изготовителями модемов. Общеизвестны также протоколы модуляции HST (High-Speed Technology– высокоскоростная технология) фирмы U.S. Robotics (в настоящее время 3COM). Благодаря активной рекламе своих изделий в 80-е годы упомянутые фирмы сумели завоевать значительную часть рынка.

Рассмотрим эти и другие фирменные стандарты.

**HST.** Это модифицированный полудуплексный протокол модуляции со скоростями передачи 9 600 и 14 400 бит/с, разработанный фирмой U.S. Robotics. Несмотря на то, что сейчас он довольно широко распространен, вскоре, по-видимому, "сойдет со сцены" из-за внедрения более дешевых модемов стандарта V.32. В модемах HST передача данных осуществляется со скоростями 9 600 и 14 400 бит/с в одном направлении и 300 и 450 бит/с– в обратном. Протокол HST очень удобен при интерактивных обменах. Поскольку схемы подавления эха при этом не используются, стоимость таких модемов низка.

U.S. Robotics также предлагает модемы со стандартными протоколами и модемы, работающие в стандартах V.32bis и HST. Такие модемы предоставляют пользователю право выбора протокола из лучших стандартных и фирменных протоколов, позволяют соединяться практически с любым "партнером" и передавать данные с максимально возможной в данной ситуации скоростью.

**DIS.** Это протокол модуляции со скоростью передачи 9600 бит/с, разработанный фирмой CompuCom, в котором применяется так называемая *динамическая стабилизация импеданса (DIS – Dynamic Impedance)*, улучшающая помехозащищенность системы (по сравнению со стандартом V.32). Модемы, работающие в стандарте DIS, довольно дешевы, однако их, как и HST, производит только одна фирма. Вероятно, по мере снижения стоимости модемов V.32 и V.32bis этот стандарт исчезнет.

**MNP.** Протокол MNP позволяет обнаруживать и исправлять ошибки по всему пути передачи сигнала, т.е. модемы замечают возникающие при передаче сбои и запрашивают повторную передачу данных, подвергшихся воздействию помех. В стандартах некоторых уровней MNP предусматривается также и сжатие данных.

При разработке MNP были определены стандарты для различных классов устройств, различающиеся возможностями полного протокола MNP. Большинство современных модемов можно отнести к классам 1-5. Верхние классы обычно относятся к модемам, производимым фирмой Microcom, поскольку характерные для них возможности реализуются только в рамках фирменного стандарта.

Основным достоинством протокола MNP является способность исправлять ошибки, однако устройства классов 4 и 5 обладают еще и повышенной производительностью, а в классе 5, кроме того, предусмотрено сжатие данных в реальном времени. Низшие классы стандарта не представляют большого интереса для пользователей модемов, однако (в качестве общей информации) их описание приводится ниже.

- *MNP класса 1 (режим блоков данных).* Передача данных – асинхронная, побайтовая, полудуплексная. Эффективность этого метода по сравнению с соединением без MNP – около 70%. Предусмотрена коррекция ошибок, однако сейчас этот класс применяется редко.

- *MNP класса 2 (режим потока данных)*. Передача данных – асинхронная, побайтовая, дуплексная. В устройствах этого класса обеспечивается только исправление ошибок. Эффективность метода – около 84%, что объясняется значительными потерями времени на выполнение служебных операций. При скорости передачи 2 400 бит/с реально передается 202 символа в секунду (теоретический максимум при используемом способе кодирования составляет 240 символов в секунду). Все эти недостатки обуславливают редкое использование модемов этого класса.

- *MNP класса 3*. Полностью включает в себя класс 2, однако эффективность его выше. Передача данных – асинхронная, побитовая, дуплексная. Улучшение процедуры обмена обеспечивает повышение производительности устройств этого класса до 108% от производительности без применения MNP (при скорости 2 400 бит/с передается 254 символа в секунду).

- *MNP класса 4*. К этому классу относятся устройства с повышенной производительностью, которая достигается за счет использования специальных методов кодирования. За счет этого пропускная способность увеличивается на 5%, хотя реально ее увеличение зависит от типа связи и соединения и может достигать 25-50%.

- *MNP класса 5*. В устройствах этого класса используется адаптивный алгоритм сжатия данных, что позволяет увеличить производительность на 50%, хотя фактически увеличение также зависит от вида связи и типа передаваемых данных. Наибольшая компрессия, а следовательно и лучшая производительность, достигается при передаче *текстовых* файлов, программные же файлы сжимаются хуже. При работе со сжатыми файлами (с помощью программ ARC, PKZIP и др.) производительность MNP 5 снижается, поэтому этот стандарт в системах BBS не используется.

**V-Series.** Протокол V-Series используется фирмой Hayes в некоторых устройствах. С момента появления дешевых модемов V.32 и V.32bis популярность этого протокола стала падать. V-Series представляет собой модифицированный протокол V.29, который иногда называют "протоколом игры в пинг-понг", так как при работе модема V.29 поочередно организуются два канала передачи данных: один высокоскоростной, а другой – очень "медленный".

**CSP.** Протокол CSP (CompuCom Speed Protocol – скоростной протокол CompuCom) – это протокол сжатия данных и коррекции ошибок, который используется в модемах DIS фирмы CompuCom.

**Стандарты факс-модемов.** Факсимильная технология – это отдельная тема для разговора, хотя она и имеет много общего с техникой передачи данных (модемами). Благодаря именно этому сходству устройства передачи данных и факсимильные аппараты часто объединяются в одном факс-модеме. Вам не составит труда купить устройство, которое может работать и как модем, и как факс, поскольку все ведущие производители модемов выпускают подобные совмещенные модели.

ССИТТ установил международные стандарты на способы передачи факсов, что привело к тому, что факсимильные аппараты были разделены на четыре основные группы. Устройства разных групп используют при этом различную технику и стандарты для передачи и приема данных. Факсимильные аппараты, относящиеся к группам 1 и 2, как правило, обладают низкой скоростью передачи и не соответствуют сегодняшним стандартам. Практически все современные факсимильные аппараты, включая объединенные с модемами, относятся к группе 3. В устройствах, соответствующих стандартам групп 1-3, используется аналоговый способ передачи данных (как, впрочем, и в модемах), а в аппаратах группы 4 – цифровой, и они предназначены для использования в ISDN и других цифровых сетях. Учитывая то, что телефонные сети пока не являются полностью цифровыми, в настоящее время факсимильные аппараты группы 4 являются редкостью.

**Факсимильные аппараты группы 3.** Протокол группы 3 определяет максимальную скорость передачи 9 600 бод и два уровня разрешения изображений: стандартный (203x98 пикселей) и улучшенный (303x196 пикселей). Аппараты группы 3 делятся на классы 1 и 2. Довольно часто можно услышать о модемах, соответствующих требованиям класса 1 группы 3. Речь при этом идет о протоколах обмена, в соответствии с которыми могут работать эти устройства. Если ваш модем относится к этому типу, то вы сможете установить соединение с большинством существующих факсимильных аппаратов. Расширенные возможности модемов этого типа проявляются в результате использования дополнительного набора команд. При передаче

данных в факсимильных аппаратах группы 3 используется стандарт модуляции V.29.

### **Модемы со скоростью передачи информации 56 Кбит/с**

В ответ на все возрастающие требования к скорости передачи информации на рынке появилось новое поколение модемов. Они позволяют передавать данные в одном направлении (от сервера к клиенту) со скоростью 56 Кбит/с. Это вдвое выше, чем скорость обычных модемов (28,8 Кбит/с) и почти вдвое выше самого быстрого из предшествующих стандартов модемов со скоростью 33,6 Кбит/с.

Для того чтобы понять, как достигается такая высокая скорость передачи данных, нужно разобраться в некоторых принципах работы модемов. Обычно модем преобразует переданную компьютером информацию из цифровой формы в аналоговую; в таком виде информация может "путешествовать" по телефонной линии, а достигнув места назначения, она снова преобразуется в цифровую форму.

Из-за преобразования из цифровой формы в аналоговую и обратно скорость передачи существенно снижается. Поэтому, хотя физическая пропускная способность телефонной линии составляет 56 Кбит/с, на практике из-за преобразований данных максимальной является скорость 33,6 Кбит/с. Согласно закону Шеннона, эта скорость является максимально возможной для аналоговых линий передачи.

Закон Шеннона предполагает, что телефонная сеть полностью аналоговая. Но на самом деле, это не совсем верно, поскольку в настоящее время появляются цифровые соединения между АТС. Телефонные станции преобразуют цифровой сигнал в аналоговый только непосредственно перед передачей его абоненту.

Учитывая тот факт, что телефонная система преимущественно цифровая, в некоторых случаях можно опустить первый шаг передачи данных, т.е. не преобразовывать информацию в аналоговую форму перед ее передачей по цифровой телефонной сети.

Тем самым ограничение в 33,6 Кбит/с, налагаемое законом Шеннона, успешно снимается. В результате данные могут передаваться в одном направлении на *полной* скорости, допускаемой пропускной способностью телефонной сети, т.е. 56 Кбит/с. В обратном направлении, т.е. от вашего компьютера к серверу, они по-прежнему передаются со скоростью 33,6 Кбит/с.



Однако, покупая модем на 56 Кбит/с, имейте в виду, что модем будет работать на своей максимальной скорости только при выполнении определенных условий.

- *В сети должно выполняться только одно преобразование данных из цифровой формы в аналоговую.* Это значит, что соединение между вашей АТС и АТС, обслуживающей сервер, должно быть исключительно цифровым.

- *Соединение сервера с сетью должно быть цифровым.*

- *Оба модема должны поддерживать одну и ту же технологию 56 Кбит/с.*

**Стандарты передачи информации 56 Кбит/с.** В настоящее время на рынке существуют несколько реализаций стандарта 56К: *X2* – фирмы U.S. Robotics (3COM) и *56Kflex* – фирмы Rockwell. Естественно; – эти два стандарта несовместимы между собой.

**V.90.** 5 февраля 1998 года ITU-T обнародовала новый стандарт высокоскоростных модемов – V.90. Теперь все производители модемов выпускают устройства совместимые с этим стандартом или же предлагают дополнительные обновленные микропрограммы для соответствия этому стандарту (это, в первую очередь, относится к модемам *X2* и *56Kflex*).

### **Контрольные вопросы**

1. В каких целях используются дисковые накопители?
2. Опишите принцип работы жесткого диска.
3. Какие параметры жесткого диска говорят о скорости передачи данных?
4. Из каких основных узлов состоит жесткий диск?
5. Опишите конструкцию CD-ROM-а.
6. Расскажите о принципе работы CD-ROM-а.
7. Как устанавливаются дисковые накопители?
8. Что называется дискретизацией?
9. Какие проблемы могут возникнуть при установке звуковой платы?
10. Что называется модемом?
11. Какие вы знаете стандарты модуляции модема?

## **Раздел 4. ДИАГНОСТИКА И НАСТРОЙКА ОБОРУДОВАНИЯ И УСТАНОВКА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**

**(Диагностика системы, устранение неполадок, критерии  
выбора оптимального формата жесткого диска и установка  
системы)**

### **Диагностика системы Конфигурирование и настройка системы**

Диагностическое программное обеспечение чрезвычайно необходимо в том случае, когда система начинает сбоить или если вы модернизируете ее, добавляя новые устройства. Даже если вы пытаетесь выполнить простую операцию (например, установить новую плату) или ищете неисправность в аппаратуре, приведшую к сбою или "зависанию" системы, все равно вам понадобится знать о компьютере больше, чем написано в прилагаемой к нему инструкции. Диагностические программы позволяют проверить работу как всей системы, так и отдельных ее узлов.

Естественно, при эксплуатации системы необходимо техническое обслуживание. Именно регулярное обслуживание – залог нормальной работы компьютера.

Ниже описаны диагностические программы трех уровней: POST, системные утилиты и дополнительные программы, которые либо поставляются вместе с компьютером, либо приобретаются у его изготовителя. Кроме того, здесь вы узнаете, как получить от этих программ максимальную пользу, а также об применяемых фирмой IBM звуковых кодах, кодах неисправностей и диагностических программах.

### **Диагностические программы**

Для IBM-совместимых компьютеров существует несколько видов диагностических программ (некоторые из них поставляются вместе с компьютером). Эти программы позволяют пользователю выявлять причины неполадок, возникающих в компьютере. Во многих случаях такие программы могут выполнить основную работу по определению дефектного узла. Условно их можно разделить на несколько групп, причем сложность программ и их возможности в каждой последующей группе выше, чем в предыдущей.

- *POST (Power-On Self Test – процедура самопроверки при включении).* Выполняется при каждом включении компьютера.

- *Диагностические программы фирм-производителей.* Большинство известных фирм – производителей компьютеров (IBM, Compaq, Hewlett-Packard, Dell и т.д.) выпускает для своих систем специализированное диагностическое программное обеспечение, которое обычно содержит набор тестов, позволяющих тщательно проверить все компоненты компьютера.

- *Диагностические программы фирм – производителей оборудования.* Многие производители оборудования выпускают диагностические программы, предназначенные для проверки определенного устройства. Например, фирма Adaptec выпускает программы для проверки работоспособности SCSI-адаптеров.

- *Диагностические программы операционных систем.* Операционные системы Windows 9x и Windows NT поставляются с несколькими диагностическими программами для проверки различных компонентов компьютера.

- *Диагностические программы общего назначения.* Такие программы, обеспечивающие тщательное тестирование любых PC-совместимых компьютеров, выпускают многие фирмы.

### **Самопроверка при включении (POST)**

Когда в 1981 году фирма IBM начала выпуск персональных компьютеров, в них были предусмотрены методы повышения надежности, которые ранее никогда не применялись. Имеется в виду программа POST и контроль четности памяти. В следующих разделах будет подробно рассмотрена процедура POST – последовательность коротких подпрограмм, хранящихся в ROM BIOS на материнской плате. Они предназначены для проверки основных компонентов системы сразу после ее включения, что, собственно, и является причиной задержки перед загрузкой операционной системы.

**Что тестируется.** При каждом включении компьютера автоматически выполняется проверка его основных компонентов: центрального процессора, ПЗУ, вспомогательных элементов материнской платы, оперативной памяти и основных периферийных устройств. Эти тесты выполняются быстро и не очень тщательно по сравнению с тестами, выполняемыми диагностическими программами. При обнаружении неисправного компонента выдается

предупреждение или сообщение об ошибке (неисправности).

Хотя выполняемая программой POST диагностика не совсем полная, она является первой "линией обороны", особенно если обнаруживаются серьезные неисправности в материнской плате. Если окажется, что неполадка достаточно серьезная, то дальнейшая загрузка системы будет приостановлена и появится сообщение об ошибке (неисправности), по которому, как правило, можно определить причину неисправности. Такие неисправности иногда называют *фатальными ошибками (fatal error)*. Процедурой POST обычно предусматривается три способа индикации неисправности: звуковые сигналы, сообщения, выводимые на экран монитора; шестнадцатеричные коды ошибок, выдаваемые в порт ввода-вывода.

**Звуковые коды ошибок, выдаваемые процедурой POST.** При обнаружении процедурой POST неисправности компьютер издает характерные звуковые сигналы, по которым можно определить неисправный элемент (или их группу). Если компьютер исправен, то при его включении вы услышите один короткий звуковой сигнал, а при обнаружении неисправности выдается целая серия коротких или

**Таблица 1.**

**Звуковые коды неисправностей, обнаруживаемых в IBM POST**

<b>Звуковой сигнал</b>	<b>Место возникновения неисправности</b>
1 короткий	Процедура POST завершена, система в порядке
2 коротких	Есть неисправность: код ошибки выведен на экран
Нет сигнала	Блок питания, системная плата
Непрерывный сигнал	Блок питания, системная плата
Повторяющиеся короткие сигналы	Блок питания, системная плата
1 длинный, 1 короткий	Системная плата
1 длинный, 2 коротких	Адаптер дисплея (MDA, CGA)
1 длинный, 3 коротких	Расширенный графический адаптер (EGA)
3 длинных	Плата клавиатуры 3270

длинных звуковых сигналов, а иногда и их комбинация. Характер звуковых кодов зависит от версии BIOS и разработавшей ее фирмы. В табл. 1 приведены звуковые коды, используемые в IBM-совместимых компьютерах, и соответствующие им неисправности.

В табл. 2 приведены коды звуковых сигналов AMI BIOS, посылаемые в процессе выполнения процедуры POST.

**Таблица 2**

**Звуковые сигналы процедуры POST AMI BIOS.**

<b>Звуковой сигнал</b>	<b>Фатальная ошибка</b>
1 короткий	Ошибка регенерации динамического ОЗУ
2 коротких	Ошибка схемы контроля четности
3 коротких	Неисправность в первых 64 Кбайт ОЗУ
4 коротких	Неисправность системного таймера
5 коротких	Ошибка процессора
6 коротких	Ошибка в схеме управления линией A20 в контроллере клавиатуры
7 коротких	Ошибка переключения в виртуальный режим
8 коротких	Ошибка чтения/записи видеопамяти
9 коротких	Ошибка контрольной суммы ROM BIOS
10 коротких	Ошибка чтения/записи CMOS-памяти
1 1 коротких	Ошибка кэш-памяти
Звуковой сигнал	Нефатальная ошибка
1 длинный, 3 коротких	Ошибка в основной или расширенной памяти
1 длинный, 8 коротких	Не выполняется тест на ответный сигнал дисплея

В табл. 3 перечислены критические ошибки, сообщения о которых могут быть выведены во время загрузки при выполнении процедуры POST Phoenix BIOS. В табл. 4 приведены некритические ошибки. При появлении критической ошибки система останавливает работу и выполнение дальнейших операций становится невозможным. Последствия некритических ошибок менее серьезны.

**Таблица 3**

**Критические ошибки, определяемые во время выполнения процедуры POST Phoenix BIOS**

<b>Звуковой код</b>	<b>Код порта 80h</b>	<b>Описание</b>
Нет	01 h	Выполняется тестирование регистров CPU
1-1-3	02h	Ошибка считывания или записи в CMOS-память
1-1-4	03h	Неправильная контрольная сумма системной BIOS
1-2-1	04 h	Неисправность программируемого таймера интервалов
1-2-2	05h	Не удалась попытка инициализации прямого

		доступа к памяти
1-2-3	06h	Ошибка считывания или записи в регистры страниц прямого доступа к памяти
1-3-1	08h	Ошибка при проверке схемы регенерации памяти
Нет	09h	Выполняется тестирование первых 64 Кбайт памяти
1-3-3	0Ah	Неисправность микросхемы или линии данных в первых 64 Кбайт памяти (несколько битов)
1-3-4	0Bh	Логическая ошибка четности/нечетности в первых 64 Кбайт памяти
1-4-1	0Ch	Неисправность линии адреса в первых 64 Кбайт памяти
1-4-2	0Dh	Ошибка контроля четности в первых 64 Кбайт памяти
2-1-1	10h	Ошибка в бите 0 первых 64 Кбайт памяти
2-1-2	11h	Ошибка в бите 1 первых 64 Кбайт памяти
2-1-3	12h	Ошибка в бите 2 первых 64 Кбайт памяти
2-1-4	13h	Ошибка в бите 3 первых 64 Кбайт памяти
2-2-1	14h	Ошибка в бите 4 первых 64 Кбайт памяти
2-2-2	15h	Ошибка в бите 5 первых 64 Кбайт памяти
2-2-3	16h	Ошибка в бите 6 первых 64 Кбайт памяти
2-2-4	17h	Ошибка в бите 7 первых 64 Кбайт памяти
2-3-1	18h	Ошибка в бите 8 первых 64 Кбайт памяти
2-3-2	19h	Ошибка в бите 9 первых 64 Кбайт памяти
2-3-3	1Ah	Ошибка в бите 10 первых 64 Кбайт памяти
2-3-4	1Bh	Ошибка в бите 11 первых 64 Кбайт памяти
2-4-1	1Ch	Ошибка в бите 12 первых 64 Кбайт памяти
2-4-2	1Dh	Ошибка в бите 13 первых 64 Кбайт памяти
2-4-3	1Eh	Ошибка в бите 14 первых 64 Кбайт памяти
2-4-4	1Fh	Ошибка в бите 15 первых 64 Кбайт памяти
3-1-1	20h	Ошибка в ведомом регистре прямого доступа к памяти
3-1-2	21h	Ошибка в ведущем регистре прямого доступа к памяти
3-1-3	22h	Ошибка в ведущем регистре маски прерываний
3-1-4	23h	Ошибка в ведомом регистре маски прерываний
Нет	25h	Выполняется загрузка векторов прерываний
3-2-4	27h	Ошибка при выполнении теста контроллера клавиатуры
Нет	28h	Неисправность питания CMOS-памяти или выполняется подсчет контрольной суммы CMOS-памяти
Нет	29h	Выполняется проверка правильности

		конфигурации экрана
3-3-4	2Bh	Ошибка при инициализации экрана
3-4-1	2Ch	Ошибка при проверке возвратного сигнала дисплея
3-4-2	2Dh	Выполняется поиск ПЗУ видеоадаптера
Нет	2Eh	Вывод на экран обеспечивается ПЗУ видеоадаптера
Нет	30h	Видеосистема работоспособна
Нет	31h	Монохромный монитор работоспособен
Нет	32h	Цветной монитор (на 40 столбцов) работоспособен
Нет	33h	Цветной монитор (на 80 столбцов) работоспособен

**Таблица 4**

**Некритические ошибки, определяемые во время  
выполнения процедуры POST Phoenix BIOS**

<b>Звуковой код</b>	<b>Код порта 80h</b>	<b>Описание</b>
4-2-1	34h	Выполняется проверка прерывания синхроимпульсов таймера или обнаружена неисправность
4-2-2	35h	Выполняется проверка отключения или обнаружена неисправность
4-2-3	36h	Неисправность схемы управления линией A20
4-2-4	37h	Непредусмотренное прерывание в защищенном режиме
4-3-1	38h	Выполняется проверка 03V или обнаружена неисправность по адресу, превышающему FFFFh
4-3-3	3Ah	Проверяется канал 2 таймера или обнаружена неисправность
4-3-4	3Bh	Выполняется проверка часов текущего времени или обнаружена неисправность
4-4-1	3Ch	Проверяются последовательные порты или обнаружена неисправность
4-4-2	3Dh	Проверяются параллельные порты или обнаружена неисправность
4-4-3	3Eh	Проверяется сопроцессор или обнаружена неисправность
Low* 1-1-2	41h	Ошибка выбора системной платы
Low 1-1-3	42h	Неисправность расширенной CMOS-памяти

\* "Low" означает, что звук более низкого тона предшествует всем остальным звукам.

**Сообщения об ошибках, выдаваемые на экран процедурой POST.** В компьютерах XT, AT, PS/2 и в большинстве IBM-совместимых моделей процедура POST отображает на экране ход тестирования оперативной памяти компьютера. Последнее выведенное на экран число является количеством памяти, успешно прошедшей проверку. Так, в компьютерах последних моделей может появиться следующее сообщение:

32768 KB OK.

В общем случае последнее выведенное во время тестирования число должно совпадать с объемом всей установленной в компьютере памяти (как основной, так и расширенной). Однако в некоторых компьютерах может быть отображено несколько меньшее значение, например, в том случае, если не тестируется вся верхняя память UMA (Upper Memory Area) объемом 384 Кбайт или ее часть. Если по окончании тестирования число на экране не соответствует общему объему памяти, значит, в системной памяти обнаружена ошибка.

Если во время выполнения процедуры POST обнаружена неисправность, на экран выводится соответствующее сообщение, как правило, в виде числового кода из нескольких цифр, например, 1790-Disk 0 Error. Воспользовавшись руководством по эксплуатации и сервисному обслуживанию, можно определить какая неисправность соответствует данному коду.

**Коды ошибок, выдаваемые процедурой POST в порты ввода-вывода.** Менее известной возможностью этой процедуры является то, что в начале выполнения каждого теста по адресу специального порта ввода-вывода POST выдает коды теста, которые могут быть прочитаны только с помощью устанавливаемой в разъем расширения специальной платы адаптера. Первоначально они были разработаны для тестирования материнских плат при их производстве с целью выявления возможных дефектов (при этом не требовалось подключать к ним видеоадаптер и монитор). Сейчас некоторые фирмы (Micro 2000, JDR Microdevices, Data Depot, Ultra-X, Quarterdeck, Trinitech и др.) стали выпускать такие платы для специалистов, занимающихся сервисным обслуживанием компьютеров.

POST-плата устанавливается в разъем расширения. В момент выполнения процедуры POST на ее встроенном индикаторе будут быстро меняться двузначные шестнадцатеричные числа. Если



компьютер неожиданно прекратит тестирование или "зависнет", в этом индикаторе будет отображен код того теста, во время выполнения которого произошел сбой. Это позволяет существенно сузить круг поиска неисправного элемента.

В большинстве компьютеров с системной шиной ISA или EISA BIOS выдает POST-коды в порт ввода-вывода 80h.

Чаще всего используются тестовые платы двух типов: те, которые вставляются в 8-разрядные части разъемов шины ISA или EISA, и те, которые предназначены для подключения к шине MCA. Некоторые фирмы производят оба вида плат. Компании Micro 2000 и Data Depot не выпускают отдельную MCA-плату – их универсальные устройства позволяют с помощью дополнительного адаптера подключать ISA/EISA-плату к MCA-шине, при этом она так же хорошо работает. Другие фирмы производят только ISA/EISA-платы и игнорируют шину MCA. В настоящее время большинство производителей выпускают тестовые платы только для шин PCI и ISA.

### **Диагностика аппаратного обеспечения**

Многие типы диагностического программного обеспечения предназначены для определенных типов аппаратного обеспечения. Эти программы поставляются вместе с устройствами.

Большинство SCSI-адаптеров имеют встроенную BIOS, с помощью которой можно настраивать адаптер и выполнять его диагностику. Например, SCSI-адаптеры, выпускаемые фирмой Adaptec, поставляются с программой SCSISelect, которая позволяет правильно сконфигурировать и протестировать работоспособность адаптера.

Некоторые производители сетевых плат, например, SMC и 3COM, также предлагают диагностическое программное обеспечение. С помощью этих программ можно проверить интерфейс шины, контроль памяти, установленной на плате, векторы прерываний, а также выполнить циклический тест. Эти программы можно найти на дискете или компакт-диске, поставляемом вместе с устройством, или же обратиться на Web-узел производителя.

### **Диагностические программы общего назначения**

Существует множество разнообразных диагностических программ для IBM-совместимых компьютеров. Есть специальные

программы для тестирования памяти, жестких дисков, дисководов гибких дисков, видеоадаптеров и других компонентов системы. Одни из них занимают достойное место среди такого рода программ, другие явно не дотягивают до профессионального уровня. Программы, ориентированные на пользователей со средней подготовкой, выполнены не очень тщательно и лишены многих возможностей, необходимых для профессиональной работы. В этом разделе речь пойдет о некоторых диагностических программах.

Большинство тестовых программ можно запускать в пакетном режиме, что позволяет без вмешательства оператора выполнить целую серию тестов. Вы можете составить программу автоматизированной диагностики, которая будет особенно полезной при тестировании с целью выявления возможных дефектов или при выполнении одинаковой последовательности тестов на нескольких компьютерах.

Эти программы проверяют все типы системной памяти: основную (base), расширенную (expanded) и дополнительную (extended). Место неисправности зачастую можно определить с точностью до отдельной микросхемы или бита модуля оперативной памяти.

**AMIDdiag.** Фирма AMI (American Megatrends, Inc.) выпускает самую популярную на сегодняшний день BIOS. В большинстве современных IBM-совместимых систем применяется именно AMI BIOS. Если вы имели с ней дело, то, наверное, знаете, что в большинство версий встроена диагностическая программа. Но мало кто знает, что сейчас фирма выпускает на дискетах расширенную версию записанной в ПЗУ программы.

Эта программа, называемая *AMIDdiag*, содержит многочисленные усовершенствования и возможности, отсутствующие в записанной в ПЗУ базовой версии. Это полноценная программа общей диагностики, подходящая для любых IBM-совместимых систем (а не только для тех, которые имеют AMI BIOS). Она позволяет тестировать большинство новых процессоров, системы с несколькими процессорами (до 16), память объемом 4 Гбайт, контроллер USB, SCSI-адаптеры и многое другое. С помощью указанной программы можно также протестировать мультимедиа-функции компьютера (накопитель CD-ROM, звуковую карту и видеоадаптер), а также сетевые функции системы.

**Checkit Pro.** Этот пакет фирмы Touchstone Software Corp. состоит из набора превосходных тестов, проверяющих работу

процессора, основной, расширенной и дополнительной памяти, жесткого диска, дисководов, видеоадаптера, монитора, мыши и клавиатуры (в том числе устройств, выполненных в соответствии со стандартом VESA). Имеется несколько версий этого пакета, одна из них – *Checkit Professional Edition*. Это функционально наиболее полный набор диагностических программ, предназначенный для операционных систем Windows и DOS.

*Checkit Professional Edition* может выполнять анализ быстродействия, и, кроме того, благодаря ей вы можете получить полную информацию об аппаратных средствах компьютера, например, таких как объем всей установленной оперативной памяти, тип и емкость жесткого диска, текущее распределение памяти (в том числе используемая верхняя память), доступные и используемые прерывания, скорость передачи данных модема/факс-модема. Можно также выполнить множество других проверок, облегчающих поиск неисправности. В пакет входит текстовый редактор, с помощью которого можно оперативно изменять содержимое файлов Conf ig. sys Autoexec. bat, System. ini и Win. ini, а также системного реестра Windows.

**Micro-scope.** Это полнофункциональная диагностическая программа для IBM-совместимых систем, разработанная фирмой Micro 2000 и имеющая множество возможностей, полезных при поиске неисправностей и диагностике аппаратуры.

Программа Micro-scope проверяет порты ввода-вывода и линии запроса прерывания, причем делает это лучше, чем другие программы. Вы можете точно определить используемое конкретным адаптером или устройством прерывание или адреса портов ввода-вывода – ценное свойство, особенно необходимое при разрешении конфликтов между адаптерами. Некоторые диагностические программы, рассчитанные на неподготовленного пользователя, тоже имеют такую возможность, но их информация может быть неточной и иногда не охватывает всех компонентов системы. Micro-scope при работе не использует DOS и BIOS; в ней есть своя операционная система, и при необходимости тестирование проходит без участия системной BIOS (это может устранить возможное маскирование прерываний). Данная программа также может быть полезна специалистам, обслуживающим компьютеры под управлением других операционных систем, например, таких как файл-серверы UNIX или Novell. Microscope можно устанавливать на жесткий диск и запускать под DOS.

Как и большинство других диагностических программ, программа Micro-score может работать с новейшим оборудованием. Она распознает процессоры фирм Intel, AMD и Cyrix; может тестировать накопители CD-ROM и DVD-ROM.

**Пакет диагностических программ Norton Utilities.** Программа Norton Diagnostics (NDIAGS) входит в состав пакета Norton Utilities (для DOS/Windows) и версии для Windows, являющегося неотъемлемой частью системы хранения и восстановления данных, тестирования и поиска неисправностей, и во многих отношениях на сегодняшний день является лучшей.

Если же у вас этого пакета нет, настоятельно рекомендуем обратить на него внимание не только из-за NDIAGS, но и для получения доступа к таким программам, как Speedisk, Disk Doctor и Calibrate. Эти три утилиты являются эталоном программ, используемых для диагностики жесткого диска и восстановления программного обеспечения. Утилита SYSINFO из пакета Norton Utilities также тестирует быстродействие системы, причем делает это не хуже других программ.

NDIAGS имеет такие возможности, которых раньше у Norton Utilities не было, – предоставляет информацию о типе процессора, версии системной BIOS, сопроцессоре, видеоадаптере, типе мыши и клавиатуры, типе жесткого диска и дисководов гибких дисков, объеме установленной памяти (включая расширенную и дополнительную), типе системной шины, количестве последовательных и параллельных портов. В комплект не входят тестовые разъемы (заглушки), зато прилагается купон на их бесплатное получение (не забывайте, что этой программе для тестирования портов нужны заглушки с нестандартной распайкой выводов). Нестандартная распайка позволяет выполнять дополнительно еще несколько тестов (к счастью, в документации есть схема распайки заглушек, так что при необходимости вы можете изготовить их самостоятельно).

NDIAGS тщательно проверяет основные компоненты системы и даже позволяет проверить работу индикаторов Num Lock, Caps Lock и Scroll Lock, расположенных на клавиатуре. NDIAGS также позволяет вывести на экран монитора сетку, с ее помощью настроить центровку изображения и проверить монитор на наличие искажений раstra (это поможет определить его неисправность).

**PC Technician.** Программа PC Technician фирмы Windsor Technologies – одна из долгожительниц среди диагностических программ для персональных компьютеров. Она постоянно модифицировалась и соответствует последним достижениям компьютерной техники.

PC Technician – это многофункциональный инструмент для всесторонней диагностики и поиска неисправностей в компьютерных системах, который позволяет проверить функционирование всех основных компонентов. Как и многие другие солидные диагностические программы, PC Technician имеет свою собственную операционную систему, что устраняет влияние возможных программных конфликтов на ее работу. Программа написана на ассемблере и при тестировании обращается непосредственно к аппаратуре. К ней прилагаются все разъемы-заглушки, необходимые для тестирования последовательных и параллельных портов.

Программа PC Technician уже давно пользуется заслуженной популярностью среди специалистов. Она рассчитана на профессионалов, но с ней могут работать и начинающие пользователи. Кроме того, она стоит значительно дешевле других программ такого класса.

### **Диагностические программы операционной системы**

В большинстве случаев приобретать диагностическую программу нецелесообразно, поскольку существующими средствами операционной системы можно протестировать систему. В операционных системах Windows есть несколько диагностических программ. Ниже эти программы будут рассмотрены подробно.

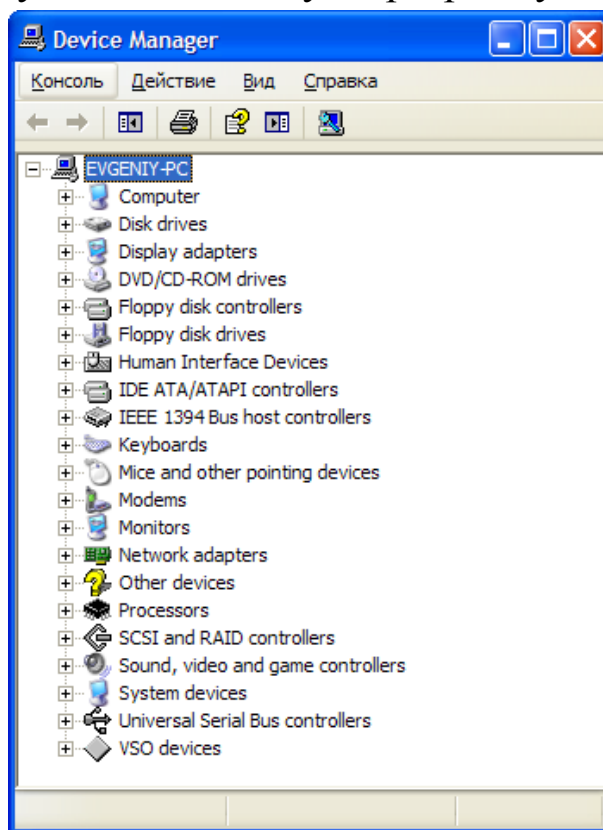
**MSD (Microsoft Diagnostics).** Начиная с DOS 6.x и Windows 3.1x, фирма Microsoft стала включать в состав этих систем мало кому известную программу MSD (Microsoft Diagnostics). На самом деле это скорее утилита для конфигурации системы, чем полноценная программа диагностики. Она позволяет довольно быстро решить проблемы общего использования прерываний и распределения памяти.

MSD сообщает основную информацию о версии BIOS, типе процессора, видеоадаптере, сети (если она есть), мыши, дисководах, CD-ROM, параллельных и последовательных портах и версии DOS. Кроме того, вы можете узнать о загруженных в память драйверах устройств и резидентных программах (это пригодится при разрешении

конфликта между двумя программами и особенно при попытке разместить сразу несколько программ в памяти). MSD может в графической форме показать их расположение в памяти— это более наглядно, чем текст, выдаваемый командой MEM из комплекта утилит DOS.

MSD входит в комплект поставки Windows 9x. Она не копируется на жесткий диск при установке операционной системы, но находится на компакт-диске с Windows 9x. Для запуска этой программы необходимо перезагрузить компьютер с Windows 9x в режим MS DOS, а затем запускать эту диагностическую программу.

**Диспетчер устройств Windows.** Содержащийся в Windows диспетчер устройств более совершенен, чем программа MSD. Для его открытия дважды щелкните на пиктограмме Система (System) в окне Панель управления (Control Panel), а затем активизируйте вкладку Устройства (Device Manager) (рис. 1). В этой вкладке отображается установленное в компьютере оборудование. Здесь вы можете конфигурировать каждое устройство, просматривать занимаемые им ресурсы и обновлять драйверы.



**Рис. 1. Диспетчер устройств Windows 9x**

Установив переключатель Устройства по подключению (View devices by connection), можно просмотреть различные порты и интерфейсы компьютера.

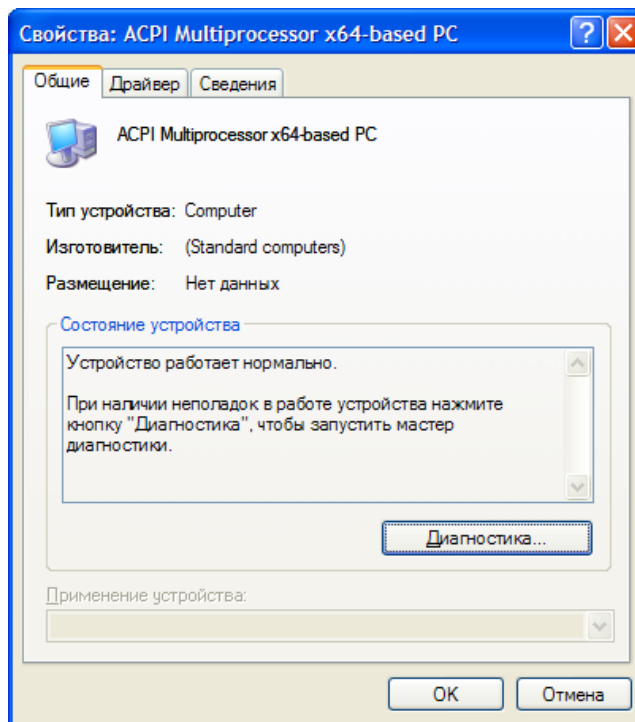
Если дважды щелкнуть в списке на элементе Компьютер (Computer), появится диалоговое окно, в котором можно просмотреть распределение прерываний, адресов ввода/вывода, прямого доступа к памяти (рис. 2).

Если при установке устройств Plug and Play в Windows между ними возникают конфликты, с помощью диспетчера устройств можно их устранить.

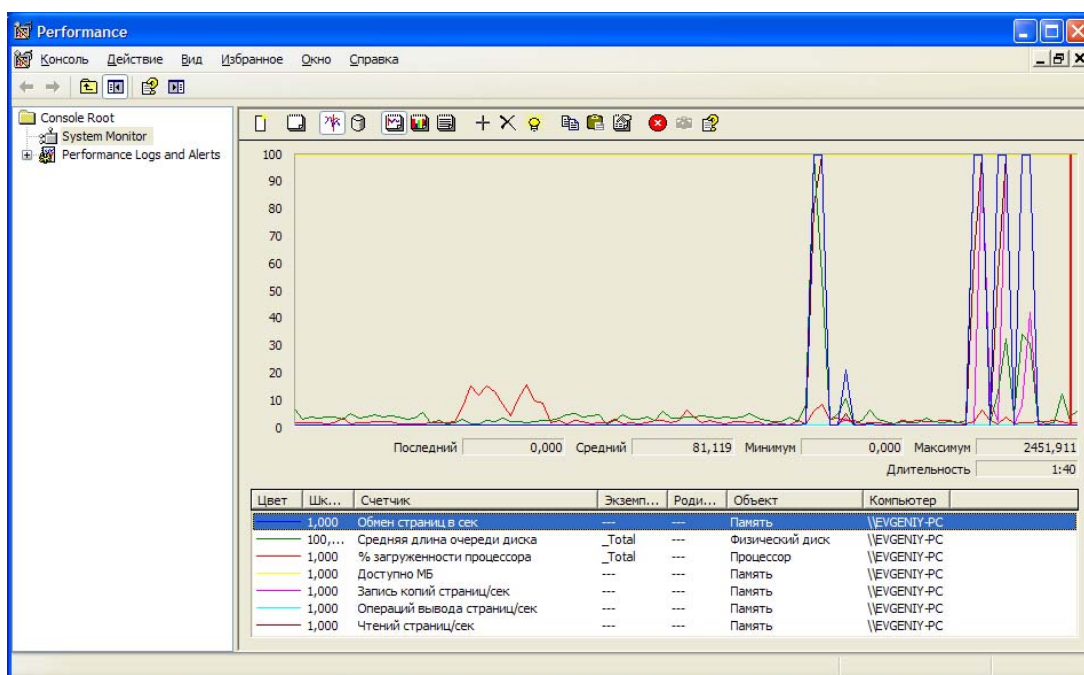
**Системный монитор.** Программа Системный монитор (System Monitor). Параметры системы, например, использование памяти, файловой системы, сети, ядра, кэш-памяти диска и др., отображаются в графическом виде, как показано на рис. 3.

При установке некоторых программ можно добавить параметры для отображения в окне программы Системный монитор. Просматривая диаграммы, можно увидеть "узкие места" вашей системы.

**Сведения о системе.** В поставку Windows входит программа Сведения О системе (System Information) (рис. 4). Эта программа просто незаменима при исследовании компьютера, поскольку с ее помощью можно получить детальнейшую информацию о параметрах компьютера. Аналогичная программа существует и в Windows NT.



**Рис. 2. Диалоговое окно Свойства: Компьютер**



**Рис. 3. Программа Системный монитор в Windows**



Просмотр событий в Windows. Программа Просмотр событий (Event Viewer) в Windows сохраняет записи о всех системных событиях в специальном файле. Этот файл может помочь при поиске неисправностей или решении возникшей проблемы с оборудованием. Жаль, что такая программа существует только в операционной системе Windows.

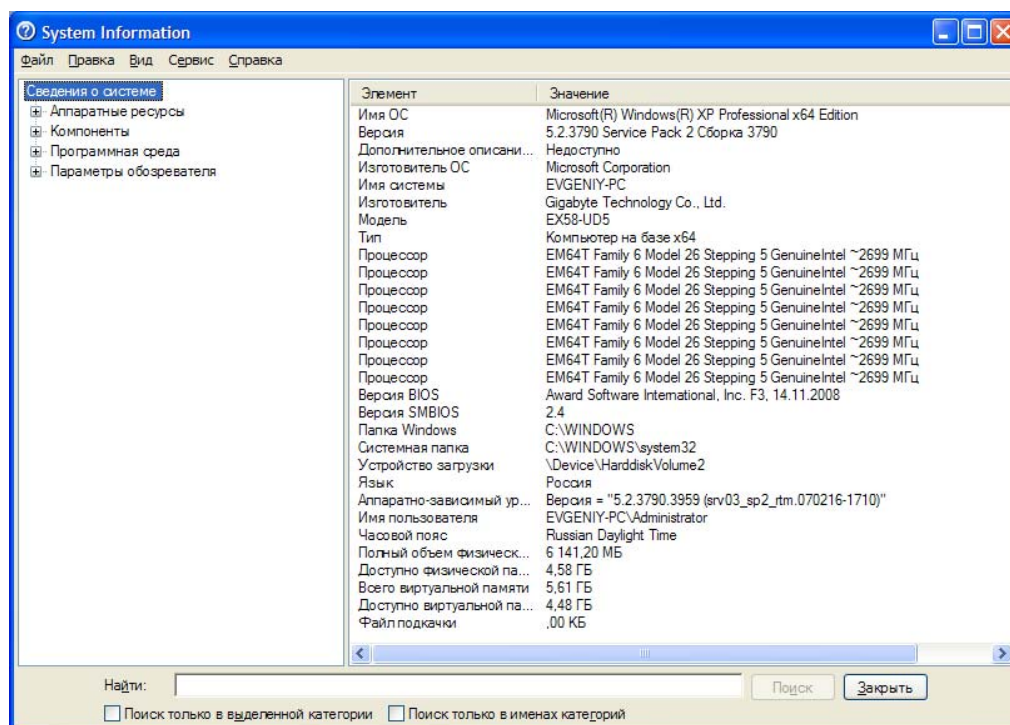


Рис. 4. Программа Сведения о системе в Windows

## Программа профилактических мероприятий

Существует два типа профилактических мероприятий: активные и пассивные.

При активном профилактическом обслуживании выполняются операции, основная цель которых – продлить срок безотказной службы компьютера. Они сводятся, главным образом, к периодической чистке как всей системы, так и отдельных ее компонентов. Ниже будет рассказано о чистке и смазке всех основных элементов, переустановке микросхем, перестыковке разъемов, а также о реформатировании жестких дисков.

Под пассивной профилактикой обычно подразумевают меры, направленные на защиту компьютера от внешних неблагоприятных воздействий. Речь идет об установке защитных устройств в сети электропитания, поддержании чистоты и приемлемой температуры



в помещении, где установлен компьютер, уменьшении уровня вибрации и т.п. Короче говоря, пассивные профилактические меры, о которых тоже будет подробно рассказано ниже, позволяют обеспечить безопасность компьютера.

### **Методы активного профилактического обслуживания**

Насколько часто вам придется выполнять активное профилактическое обслуживание компьютера, зависит от состояния окружающей среды и качества компонентов системы. Если компьютер установлен, например, в заводском цеху или на автозаправочной станции, то, возможно, вам придется чистить его раз в три месяца, а то и чаще. Чистка компьютеров, работающих в офисе, обычно осуществляется раз в два года. Однако, если после года эксплуатации, вскрыв компьютер, вы обнаружите там слой пыли, значит, время между профилактическими работами следует сократить.

Ниже будет рассмотрена еще одна операция, выполняемая при профилактическом обслуживании, – периодическое резервное копирование жестких дисков.

**Резервное копирование системы.** Один из основных этапов профилактического обслуживания – это резервное копирование системы. Эта операция позволяет восстановить работоспособность системы при фатальном аппаратном сбое. Для резервного копирования необходимо приобрести высокочемкое устройство хранения.

Естественно дискеты для этого не подойдут: стоимость копирования 4 Гбайт информации будет просто "заоблачной", а еще будет затрачено большое количество времени на выполнение этой операции. Достойной альтернативой дискеты могут служить устройства на магнитной ленте. В последнее время стоимость таких устройств постоянно снижается, а емкость увеличивается. Выбор устройства для копирования зависит от ваших финансовых возможностей. Помните также об накопителях CD-RW, CD-R, Zip и Jazz, которые также можно использовать в качестве устройств резервного копирования. Не имеет значения, как вы выполняете резервное копирование системы, главное, что вы это делаете!

**Чистка.** Одним из самых важных элементов профилактического обслуживания является регулярное выполнение тщательных чисток.

Пыль, которая оседает внутри компьютера, может стать причиной многих неприятностей. Во-первых, она является теплоизолятором, который ухудшает охлаждение системы. В результате этого сокращается срок службы компонентов и увеличивается перепад температур при прогреве компьютера. Во-вторых, в пыли обязательно содержатся проводящие частицы, что может привести к возникновению утечек и даже коротких замыканий между электрическими цепями. И, наконец, некоторые вещества, содержащиеся в пыли, могут ускорить процесс окисления контактов, что приведет в конечном счете к нарушениям электрических соединений. В любом случае чистка компьютера пойдет ему только на пользу.

Во всех не АТХ-компьютерах фирмы IBM и совместимых с ними моделях используется принудительное воздушное охлаждение. Вентилятор, устанавливаемый внутри, снаружи или рядом с блоком питания, вытягивает воздух из корпуса компьютера. При этом давление внутри корпуса оказывается ниже, чем в окружающем пространстве. Это приводит к тому, что воздух извне проникает в компьютер через отверстия в корпусе и шасси. Воздушные фильтры в таких случаях обычно не устанавливаются, поскольку трудно обеспечить подачу воздуха вовнутрь корпуса через одно входное отверстие, которое можно было бы закрыть фильтром.

В АТХ-компьютерах, часто применяемых в производственных условиях, используется другой принцип: вентилятор нагнетает воздух внутри корпуса, после чего тот выходит наружу через отверстия и щели. Главное преимущество этого метода состоит в том, что единственным каналом поступления воздуха во внутреннее пространство компьютера является входное отверстие вентилятора. Поэтому очистить воздух довольно просто: достаточно лишь установить фильтр в горловине вентилятора. Фильтр, естественно, придется периодически прочищать или заменять. Поскольку внутри корпуса давление выше, чем снаружи, пыль внутрь попасть не может, несмотря на отсутствие герметизации. Весь воздух, поступающий в компьютер, проходит через вентилятор и фильтр, задерживающий частицы пыли.

В большинстве компьютеров, с которыми вам придется иметь дело, охлаждение осуществляется за счет понижения давления в их корпусах. Установить какие-либо фильтры в эти компьютеры невозможно, потому что воздух поступает в корпус через

многочисленные отверстия. Естественно, пыль и различные химические вещества из окружающей среды попадают вовнутрь и оседают там. Со временем такие "отложения" могут привести к нежелательным последствиям.

Одной из возникающих проблем является перегревание компьютера. Слой пыли является теплоизолятором, который препятствует охлаждению узлов компьютера. Некоторые компоненты в современных персональных компьютерах выделяют значительное количество тепла, которое необходимо от них отводить. Кроме того, в пыли могут содержаться вещества, проводящие электрический ток, а это приводит к появлению дополнительных электрических цепей прохождения сигналов, которых быть не должно. К тому же эти вещества ускоряют процесс окисления контактов разъемов кабелей и плат адаптеров, выводов компонентов, устанавливаемых в гнезда. И в результате все это может привести к ошибкам и сбоям в работе компьютера.

В табачном дыму содержатся вещества, проводящие электрический ток и вступающие в химические реакции с металлами. Налет от дыма образуется практически всюду в компьютере, приводя к окислению и загрязнению электрических контактов, головок чтения/записи и линз оптических датчиков. Не курите около компьютерной техники и попытайтесь убедить свое руководство ввести это правило в служебную инструкцию.

Наиболее подвержены загрязнению дисководы. Каждый из них оказывается, попросту говоря, большой "трубой", через которую постоянно протекает воздух. Поэтому в них быстро скапливается большое количество пыли и нежелательных химических соединений. С жесткими дисками проблем меньше. Они имеют герметичную конструкцию с одним клапаном, в котором установлен воздушный фильтр. Чистка жесткого диска сводится к простому сдуванию пыли с внешней поверхности корпуса (внутри ничего протирать не надо).

**Инструменты для разборки и чистки компьютера.** Для того чтобы как следует почистить компьютер и все установленные в нем платы, необходимы специальные инструменты и материалы:

- раствор для чистки контактов;
- баллончик со сжатым воздухом;
- маленькая щетка;

- поролоновые чистящие тампоны;
- заземленный наручный браслет.

Также могут пригодиться:

- клейкая лента;
- химически инертный герметик;
- силиконовая смазка;
- малогабаритный пылесос.

Этих инструментов и химикатов обычно достаточно для выполнения большинства профилактических операций.

**Химикаты.** Для чистки компьютеров и других электронных устройств используются химические вещества и приспособления. Их можно разделить на следующие основные группы:

- универсальные очистители;
- средства для чистки и смазки контактов;
- приспособления для удаления пыли.

**Универсальные очистители.** Для приготовления чистящих растворов используются разнообразные реактивы, но под особым контролем находятся лишь пять из них. ЕРА (Environmental Protection Agency – Агентство по защите окружающей среды) подразделяет химические соединения, опасные для озонового слоя, на классы I и II. Использование веществ, отнесенных к этим двум классам, строго контролируется. Остальные реактивы могут использоваться без ограничений. К классу I относятся хлорсодержащие растворители.

Чаще всего из веществ, относящихся к классу I, используются различные фреоны, по химическому составу являющиеся хлорфторуглеродами. Еще одно популярное чистящее средство – 1,1,1-трихлорэтан. Поскольку он представляет собой хлорсодержащий растворитель, его применение теперь также строго регламентируется. До последнего времени практически все чистящие растворы делались на основе одного из этих реактивов или их смеси. Формально использование этих веществ ограничивается, и их производство сократилось, но и до сих пор они встречаются в продаже (по более высокой цене).

Химические вещества класса II представляют собой хлорфторсодержащие углеводороды. Их использование регламентируется не так строго, поскольку они гораздо менее опасны для озонового слоя. Многие чистящие растворы сейчас делаются на их основе, потому что в этом случае на изделия не нужно приклеивать

злополучный ярлычок, необходимый при использовании реактивов класса I. Потенциал разрушения озона большинства хлорфтор-содержащих углеводородов примерно в 10 раз ниже, чем у хлорфторуглеродов.

К химическим веществам, применение которых не регламентируется, относятся летучие органические соединения и фторсодержащие углеводороды. Сами по себе они не повреждают озоновый слой, но влияют на процесс его восстановления. Фторсодержащие углеводороды часто используются в качестве заменителей хлорфторуглеродов, поскольку они не повреждают озоновый слой.

Существует множество разновидностей универсальных очистителей. Сейчас в связи с предпринимаемыми мерами по защите окружающей среды чаще всего применяются различные спирты, ацетон или другие вещества, не вызывающие разрушения озонового слоя. Прежде чем воспользоваться каким-либо раствором, удостоверьтесь в том, что он предназначен для чистки именно электронных устройств. Это требование обычно сводится к тому, что вещество должно быть химически чистым и не содержать нежелательных примесей. Например, не стоит протирать электронные компоненты и контакты спиртом, купленным в аптеке, потому что он не является химически чистым, а содержит воду или ароматизаторы. В растворах для чистки не должно быть воды и осадков. Лучше использовать их в жидком виде, а не в аэрозоле. Распыление вещества – довольно расточительное занятие, поскольку вы никогда не сможете попасть им только в необходимое место. Вместо этого лучше воспользуйтесь губкой или кусочком замши. Растворы для чистки электронных компонентов можно купить в любом специализированном магазине.

**Средства для чистки и смазки контактов.** Они похожи на универсальные очистители, но содержат дополнительные смазывающие ингредиенты. Усилия, прилагаемые к кабелям и разъемам со смазанными контактами в процессе их стыковки и расстыковки, существенно уменьшаются. Тонкая пленка смазки на контактах, кроме того, играет роль проводящего антикоррозийного покрытия. Пользуясь такими растворами, вы существенно снижаете вероятность нарушений контактов, а это продлевает срок безотказной службы системы в целом.

Подобные средства особенно эффективны для обработки разъемов шин ввода-вывода, печатных и штыревых разъемов плат адаптеров, разъемов для подключения дисководов, блока питания и практически для всех разъемов в компьютере.

**Приспособления для удаления пыли.** Существенным подспорьем при "наведении порядка" в системе может стать баллончик (или компрессор) со сжатым газом. С его помощью пыль и грязь можно просто сдуть с поверхности деталей. Раньше эти баллончики заполнялись фреоном, сейчас— фторсодержащими углеводородами или углекислым газом, которые не наносят вреда озоновому слою. Но будьте осторожны— в процессе расширения газов при выходе их из сопла баллона на последнем может накапливаться большой электростатический заряд. При работе с компьютерами всегда используйте только специально предназначенное для этих целей оборудование. Дело в том, что подобные же приспособления используются для чистки кино— и фотоаппаратуры, и они не всегда соответствуют требованиям электростатической безопасности.

К приспособлениям, в которых используется сжатый газ, относятся баллончики с охлаждающими жидкостями. Они предназначены не для профилактики, а, скорее, для ремонта. Дело в том, что часто неисправность компонента проявляется лишь после его нагрева, а охлаждение на время восстанавливает его работоспособность. Охлаждающей жидкостью его можно быстро остудить. Если схема после этого начинает работать правильно, считайте, что неисправный элемент найден.

**Пылесосы.** Иногда при "очистных работах" предпочтение отдается пылесосам. Со сжатым газом проще работать на маленьких участках. Пылесосом можно "разгрести завалы" в компьютере, покрытом слоями пыли и грязи. Кроме того, при использовании баллончика пыль, которую вы сдуваете с одного компонента, тут же оседает на другом, чего не случается при использовании пылесоса. При выездном обслуживании в чемодан с инструментами проще положить баллончик со сжатым газом, а не пылесос, пусть даже и маленький.

Существуют пылесосы, созданные специально для обслуживания электронных устройств. Они сконструированы так, чтобы минимизировать возникающий электростатический разряд. При

использовании обычного пылесоса, в котором не предусмотрена защита от электростатического разряда, необходимо принять меры предосторожности, например, надеть заземленный наручный браслет. Если у шланга пылесоса – металлическая насадка, то следует быть осторожным и не касаться ею монтажных плат и компонентов.

**Щетки и тампоны.** Прежде чем удалять пыль струей сжатого газа или с помощью пылесоса, можно снять ее небольшой щеточкой (вполне подойдут косметические, а также те, которые используются при ретуши фотографий или рисовании). Примите меры предосторожности против статических зарядов, которые могут образовываться при трении. Чистить щетками лучше всего корпуса блоков, лопасти вентиляторов, решетки воздухозаборных отверстий и клавиатуру. Если вы протираете щеткой что-либо рядом или на самой печатной плате, обязательно наденьте антистатический браслет с заземлением. Движения должны быть медленными и без нажима – это предотвратит появление электростатических разрядов.

Контакты разъемов, головки дисководов и другие важные узлы обычно протирают тампонами из материалов наподобие поролона или искусственной замши, которые не оставляют после себя волосков и пыли. Такие тампоны намного дороже ватных. Но последними, при всей их дешевизне, все же лучше не пользоваться, поскольку буквально на всем, с чем они соприкасаются, остаются волокна хлопка, которые при определенных условиях могут стать проводящими или прилипнуть к головкам дисководов и поцарапать поверхность гибкого диска. Чистящие тампоны из поролона или замши можно приобрести в большинстве магазинов, торгующих аппаратурой и радиодеталями.

Не следует тереть контакты ластиком. Многие рекомендуют счищать грязь и оксидные пленки с печатных контактов мягким карандашным ластиком. Как показали эксперименты, этот способ не подходит по нескольким причинам. Во-первых, при трении ластика о контакты образуются электростатические заряды. Они могут вывести из строя микросхемы, установленные на платах. Чистить контакты плат лучше "влажным" способом (используя соответствующие жидкости). Во-вторых, даже при использовании самых мягких ластиков защитное золотое покрытие частично стирается, открывая воздуху и влаге доступ к основному материалу контактов. Некоторые фирмы выпускают специальные тампоны, заранее пропитанные

чистящим составом со смазывающими добавками. Они безопасны как с точки зрения электростатических разрядов, так и с точки зрения сохранности золотого покрытия контактов.

**Силиконовые смазки.** Силиконовые смазки используются вместо машинных масел при чистке механизмов фиксации дискет в накопителях, направляющих, по которым перемещаются блоки головок дисководов, или направляющих печатающей головки принтера.

Преимущество силикона заключается в том, что он со временем не загустевает и к нему не прилипает пыль. Количество наносимой смазки должно быть минимальным, капли и потеки совершенно недопустимы. Появление смазки в непредусмотренных для этого местах (например, на головках накопителей) может привести к самым неприятным последствиям. Для точечного нанесения смазки лучше всего пользоваться пластмассовой зубочисткой, а если надо смазать поверхность (например, направляющие головки принтера), – губчатым тампоном.

Имейте в виду, что при выполнении некоторых операций, описанных в этой главе, могут образовываться статические заряды. Поэтому обязательно заземляйте в этих случаях все, что только можно (в том числе и себя), чтобы не вывести из строя микросхемы на платах.

**Разборка и чистка.** Для того чтобы как следует почистить компьютер, его необходимо хотя бы частично разобрать. Некоторые особо усердные поклонники чистоты доходят до того, что снимают системную плату. Конечно, доступ к остальным узлам станет при этом превосходным, но, на мой взгляд, достаточно довести разборку до той стадии, когда системная плата окажется полностью открытой.

Вам придется вынуть все съемные платы адаптеров и дисководы. Хотя головки дисководов можно протереть с помощью чистящей дискеты, не снимая крышку компьютера, вы, возможно, захотите сделать более основательную "уборку". Помимо головок, можно протереть и смазать механизм фиксации дискеты, а также почистить платы управления и разъемы. Для этого дисковод обычно приходится вытаскивать из компьютера.

Те же самые операции выполняют и с жестким диском: чистят платы и разъемы, а также смазывают заземляющую пластинку. Для этого накопитель на жестком диске придется вынуть. На всякий



случай, прежде чем делать это, создайте резервную копию хранящихся на диске данных.

**Установка микросхем на свои места.** При профилактическом обслуживании очень важно устранить последствия термических смещений микросхем. Поскольку ваш компьютер при включении и выключении нагревается и остывает (следовательно, его компоненты расширяются и сжимаются), микросхемы, установленные в гнездах, постепенно из них "выползают". Поэтому вам придется найти все компоненты, установленные в гнездах, и поставить их на место.

В большинстве компьютеров микросхемы памяти устанавливаются в гнездах или входят в состав модулей SIMM или DIMM. Эти модули фиксируются в разъемах с помощью специальных защелок. У модулей SIPP (аналогичных SIMM, но со штыревыми, а не печатными выводами) таких защелок нет, поэтому они иногда "вылезают" из своих гнезд. Но первыми "кандидатами на выползание" являются обычные микросхемы памяти, устанавливаемые в гнезда. Кроме указанных интегральных схем, в гнездах могут быть размещены микросхемы ПЗУ, микропроцессор и сопроцессор. Все остальные интегральные схемы в большинстве компьютеров устанавливаются путем пайки.

Впрочем, возможны различные варианты. Компоненты, которые в одном компьютере установлены в гнезда, в другом могут быть просто впаяны (даже если эти компьютеры изготовлены одной и той же фирмой). Подобные различия обычно связаны с таким прозаическим обстоятельством, как наличие на заводе запасов определенных микросхем. Если к моменту сборки платы их на складе не оказалось, чтобы не останавливать производство, вместо них устанавливаются пустые гнезда. Когда необходимые ИС поставляются, их просто быстро ставят в гнезда— и платы готовы. Во многих новых компьютерах микропроцессоры устанавливаются в гнезда ZIF (Zero Insertion Force — с нулевым усилием вставки) с рычажком, с помощью которого можно зажать или освободить сразу все выводы установленной ИС. Как правило, из гнезд типа ZIF микросхемы не "выползают".

Для того чтобы поставить ИС в гнездо, надавите на нее сверху большим пальцем, обязательно придерживая при этом плату ладонью с обратной стороны. С большими микросхемами надо обращаться более осторожно. Их устанавливают, поочередно надавливая сначала с

одной, а затем с другой стороны до тех пор, пока они полностью не встанут на место (так обычно поступают с процессором и сопроцессором). При перемещении микросхемы вниз часто явственно слышится скрип. Поскольку при выполнении этой операции к платам прилагаются значительные усилия, их лучше вынимать из разъемов или из корпуса.

Вышесказанное, в первую очередь, относится к системным платам. Ни в коем случае не надавливайте на микросхемы, если нет возможности придержать плату другой рукой с обратной стороны, иначе плата прогнется, а при слишком большом усилии может сломаться прежде, чем микросхема встанет на место. Пластмассовые стойки, на которых устанавливается системная плата, разнесены слишком далеко и не могут противодействовать ее прогибу при столь большом нажиме. Поэтому, прежде чем поправлять ИС на системной плате, выньте последнюю – иначе вы не сможете придерживать ее снизу.

Не удивляйтесь, если примерно через год, после того как вы установите микросхемы на место, вам придется делать это снова. Это вполне нормальное явление.

**Чистка плат.** Для чистки плат и разъемов вам понадобятся описанные выше тампоны и чистящие растворы.

Сначала очистите платы от пыли и грязи, а затем займитесь установленными на них разъемами. Платы, как правило, лучше всего чистить с помощью специального пылесоса или баллончика со сжатым газом. Последний особенно эффективен при сдувании пыли с плат, на которых установлено большое количество компонентов.

Не забудьте выдуть пыль из блока питания, при этом обращайтесь особое внимание на отверстия, через которые вентилятор прогоняет воздух. Для этого разобрать блок питания не нужно, достаточно лишь продуть его, направив струю сжатого газа в выходное отверстие вентилятора. Тем самым вы сдуете пыль с внутренних компонентов блока питания, вычистите лопасти вентилятора и закрывающую их решетку.

Во время чистки электронных устройств принимайте меры предосторожности против электростатических разрядов. Они особенно часто образуются в сухой атмосфере зимой. Самый надежный способ избежать подобных неприятностей –

воспользоваться антистатическим браслетом с заземлением. Его надо подключить к общему проводнику той печатной платы, которую вы собираетесь протирать. Это послужит гарантией того, что не возникнет разряда между вашим телом и платой. Другой, более простой, но менее надежный способ – держать плату так, чтобы один из ваших пальцев всегда касался ее общего провода. Что касается заземления, то проще всего его подключить тогда, когда системная плата установлена в корпусе компьютера (можно подсоединиться к металлическому шасси). Это еще один довод в пользу того соображения, что без крайней необходимости плату из корпуса извлекать не стоит.

**Чистка контактов разъемов.** Протирать контакты разъемов нужно для того, чтобы соединения между узлами и компонентами системы были надежными. Следует обратить внимание на разъемы расширения, электропитания, подключения клавиатуры и динамика, расположенные на системной плате. Что касается плат адаптеров, то на них надо протереть печатные разъемы, вставляемые в слоты на системной плате, и все остальные разъемы (например, разъем, установленный на внешней панели адаптера).

Смочите тампон чистящим раствором. Если вы пользуетесь аэрозолем, то нанесите на тампон такое количество жидкости, чтобы она начала с него капать. Распыляйте аэрозоль подальше от компьютера.

Не экономьте чистящий раствор, почаще смачивайте тампон и протирайте разъемы как следует. Пусть вас не беспокоит то, что капли жидкости остаются на поверхности системной платы. Эти растворы безопасны как для самой платы, так и для установленных на ней компонентов.

Начинайте чистку с позолоченных контактов разъемов, а затем переходите ко всему остальному. Протрите разъемы для подключения клавиатуры, динамика, питания, батареи, а также участки поверхности, с которыми контактируют головки винтов, крепящих системную плату и одновременно электрически соединяющих ее общую шину с шасси.

На платах адаптеров особенно тщательно необходимо протереть контакты печатных разъемов, которые вставляются в разъемы на системной плате. К их позолоченным контактам часто прикасаются люди, которые берут в руки плату адаптера. При этом

контакты покрываются жирными пятнами, что при установке адаптера ухудшает контакт с системной платой. Для протирания именно таких разъемов неплохо было бы использовать чистящее средство с добавлением токопроводящей смазки, что, во-первых, привело бы к снижению необходимого усилия при установке платы адаптера в слот, а во-вторых, защитило бы контакты от окисления.

Тем же чистящим раствором можно протереть разъемы плоских кабелей, да и все прочие соединители в компьютере. Это относится, в первую очередь, к разъемам интерфейсных кабелей накопителей на гибких и жестких дисках, печатных платах управления дисководов, а также к разъемам питания.

**Чистка клавиатуры и мыши.** Клавиатура и мышь будто созданы для того, чтобы втягивать в себя всю окружающую пыль и грязь. Если вы когда-нибудь откроете старую клавиатуру, то, скорее всего, будете поражены ее сходством с мусорным ведром.

Поэтому советую вам периодически чистить клавиатуру пылесосом. Можно также перевернуть клавиатуру клавишами вниз и продуть ее струей сжатого газа. Большая часть накопившейся грязи из нее высыплется, и вы в какой-то степени будете застрахованы от неприятностей, связанных с залипанием и плохими контактами в клавишных переключателях.

Если какая-нибудь клавиша все же залипнет или контакт с ней станет ненадежным, капните в ее контактный узел немного очистителя. Лучше всего, предварительно сняв колпачок клавиши, брызнуть из баллончика непосредственно на переключатель. Обычно для этого не приходится полностью разбирать клавиатуру. Проблем с плохими контактами и залипанием клавиш не возникнет, если периодически чистить клавиатуру с помощью пылесоса или баллончика со сжатым газом.

В большинстве случаев для того, чтобы почистить мышь, достаточно отвернуть фигурную шайбу (крышку), закрывающую отсек с шариком, и вытряхнуть его из гнезда. Протрите его каким-нибудь чистящим составом. После этого прочистите щеточкой или тампоном, смоченным в очистителе, ролики, с которыми соприкасается шарик внутри корпуса мыши.

Существует устройство позиционирования указателя, которое требует минимального ухода, – это созданный IBM Trackpoint и подобные ему устройства, представленные другими производителями,

например, Glidepoint фирмы Alps. Эти устройства полностью герметичны и управляют указателем с помощью специальных датчиков. Очистка сводится к простому протиранию поверхности устройства с использованием слабого очистительного раствора.

**Профилактическое обслуживание жестких дисков.** Чтобы гарантировать сохранность данных и повысить эффективность работы жесткого диска, необходимо время от времени выполнять некоторые процедуры по его обслуживанию. Существует также несколько простых программ, с помощью которых можно в какой-то степени застраховать себя от потери данных. Эти программы создают резервные копии тех критических зон жесткого диска (и при необходимости восстанавливают их), при повреждении которых доступ к файлам становится невозможным.

**Дефрагментация файлов.** По мере того как вы записываете файлы на жесткий диск и удаляете их, многие из них фрагментируются, т.е. разбиваются на множество разбросанных по всему диску частей. Периодически выполняя дефрагментацию файлов, вы решаете сразу две задачи. Во-первых, если файлы занимают непрерывные области на диске, то перемещения головок при их считывании и записи становятся минимальными, что уменьшает износ привода головок и самого диска. Кроме того, существенно увеличивается скорость считывания файлов с диска.

Во-вторых, при серьезных повреждениях таблиц размещения файлов (File Allocation Table – FAT) и корневого каталога данные на диске легче восстановить, если файлы записаны как единое целое. Если же они разбиты на множество фрагментов, то, не обращаясь к FAT и структуре каталогов, практически невозможно определить, к какому файлу относится тот или иной фрагмент. В большинстве программ дефрагментации предусмотрены следующие функции:

- дефрагментация файлов;
- уплотнение файлов (упорядочение свободного пространства);
- сортировка файлов.

Основной операцией является дефрагментация, но в большинстве программ предусмотрено и уплотнение файлов. Дефрагментация не выполняется автоматически, а должна быть указана особо, поскольку на нее затрачивается дополнительное время. При ее проведении все файлы, записанные на диске, перемещаются к его началу, а свободное пространство располагается в конце. Это

приводит к тому, что записываемые впоследствии файлы не фрагментируются и все свободное пространство представляет собой единую область, достаточную для записи любого файла без его разбиения на части.

Последняя операция – сортировка файлов – не является жизненно необходимой, но предусмотрена во многих программах дефрагментации. Выполняется сортировка очень долго, но на скорость доступа к данным она практически не влияет. Некоторый смысл ее заключается в том, что, восстанавливая данные, вы будете знать, в каком порядке располагались файлы на момент аварии. Но знать это, в принципе, не обязательно – вполне достаточно того, чтобы все файлы были дефрагментированы. Порядок их расположения в этом случае не имеет значения. Сортировка файлов предусмотрена не во всех программах дефрагментации, поскольку время, затрачиваемое на нее, не оправдывает результат.

Существуют различные программы дефрагментации для различных операционных систем. В поставку Windows входит программа дефрагментации, которая работает с файловыми системами FAT 16 и FAT 32 или NTFS. Программа дефрагментации для Windows – это графическое приложение, которое может выполняться в фоновом режиме. Поэтому данная программа дефрагментации лучше других. Во время ее работы можно вызвать окно с детальной информацией о процессе дефрагментации или ограничиться минимальной информацией об этапах процесса.

Помните, что программы дефрагментации для файловых систем FAT 16 и FAT 32 несовместимы, тем более NTFS. Поэтому не запускайте программы ScanDisk for DOS или Norton Disk Doctor в среде Windows – последствия могут быть непредсказуемы!

**Антивирусные программы.** Вирусы опасны для любой операционной системы. Поэтому не стоит пренебрегать антивирусными программами. Одна из самых известных – SCAN фирмы McAfee Associates. Поскольку Windows 9x не содержит антивирусных программ, приобретите одну из утилит, поставляемых другими фирмами, например, той же McAfee. Независимо от того, какой программой вы пользуетесь, выявление вирусов надо проводить систематически (в частности, перед каждой операцией резервного копирования жесткого диска). Не дожидайтесь, пока вирус начнет действовать и натворит бед.

## Пассивные профилактические меры

Под пассивной профилактикой подразумевают создание приемлемых для работы компьютера общих внешних условий. Надо учитывать физические воздействия: температуру окружающего воздуха, тепловой удар при включении и выключении системы, пыль, дым, а также такие немаловажные факторы, как вибрация и удары. Кроме того, очень важны электрические воздействия, к которым относятся электростатические разряды, помехи в цепях питания и радиочастотные помехи.

Рабочее место. Конечная цель любой профилактики – сохранность оборудования (и вложенных в него средств). Компьютеры, в принципе, надежно работают в тех же условиях, которые благоприятны и для человека. Однако зачастую к ним относятся, как к настольным калькуляторам. При таком пренебрежительном отношении они, как правило, быстро выходят из строя.

Прежде чем обзавестись компьютером, подготовьте для него место. На нем не должно быть пыли, а в окружающем воздухе – табачного дыма. Не ставьте компьютер около окна: солнечный свет и перепады температуры влияют на него далеко не лучшим образом. Включать компьютер нужно в надежно заземленные розетки, напряжение в сети должно быть стабильным, без перепадов и помех. Не устанавливайте компьютер рядом с радиопередающими устройствами и другими источниками радиоизлучения.

Нагревание и охлаждение компьютера. Колебания температуры неблагоприятно сказываются на состоянии компьютера. Поэтому, чтобы компьютер работал надежно, температура в офисе или квартире должна быть постоянной.

При колебании температуры могут существенно ускориться "выползания" микросхем из гнезд, потрескаться или отслоиться токопроводящие площадки на печатных платах, разрушиться паянные соединения. При повышенной температуре ускоряется окисление контактов, могут выйти из строя микросхемы и другие электронные компоненты.

Колебания температуры могут сказаться и на работе жестких дисков. Как уже отмечалось, в некоторых накопителях при разных температурах информация записывается на диск с различными смещениями относительно среднего положения дорожек записи, в

результате чего возникают проблемы с последующим считыванием.

Для любых электронных устройств, в том числе и для компьютеров, указывается допустимый диапазон температур. Большинство фирм-изготовителей приводит эти данные в паспорте изделия. В нем должны быть указаны два диапазона температур: при эксплуатации и при хранении. Например, для большинства компьютеров фирмы IBM эти диапазоны таковы:

- при эксплуатации: от +15°C до +32°C;
- при хранении: от +10°C до +43°C.

В целях сохранности как самого диска, так и записанных на нем данных оберегайте его от резких перепадов температуры. Если же такой перепад неизбежен – например, вы заносите компьютер зимой с мороза в теплое помещение, – то, прежде чем его включить, дайте ему прогреться до комнатной температуры. Дело в том, что на магнитных дисках накопителя может конденсироваться влага, и при попытке включения накопитель тут же выйдет из строя. Накопитель в такой ситуации должен прогреваться от нескольких часов до суток.

**Циклы включения и выключения.** Как отмечалось выше, колебания температуры неблагоприятно влияют на компоненты компьютера. Поэтому, если вы хотите, чтобы ваш компьютер работал долго и безотказно, старайтесь как можно реже его включать и выключать.

Существует два очевидных способа свести к минимуму колебания температуры в системе: либо навсегда оставить компьютер включенным, либо никогда его не включать. Вряд ли вас устроит второй вариант. Поэтому, если главной и единственной вашей целью является продление срока службы системы, держите компьютер постоянно включенным. Конечно, в реальной жизни приходится учитывать и другие обстоятельства, например, стоимость электроэнергии, пожарную безопасность и т.п.

Если вы вспомните, как перегорают лампочки накаливания, то поймете, почему повторяющиеся резкие изменения температуры очень опасны. Чаще всего лампочки перегорают в момент включения, когда в нити накаливания возникают большие тепловые перегрузки – ее температура менее чем за секунду изменяется от комнатной до нескольких тысяч градусов. Постоянно включенная лампа служит дольше, чем та, которую все время включают и выключают.



Иногда в качестве аргумента в пользу того, что компьютер надо постоянно держать в рабочем состоянии, приводят опасность электрических перегрузок, возникающих в момент включения. Однако истинная причина выхода из строя низковольтных полупроводниковых устройств (каковым является большинство компонентов компьютера, кроме блока питания и некоторых узлов монитора) в момент их включения кроется не в превышении допустимых токов или напряжений, а в тепловом расширении или сжатии компонентов. Эксперименты показывают, что постоянно включенные интегральные схемы выходят из строя реже, чем те, на которые напряжение подается от случая к случаю.

Чаще всего в момент включения выходят из строя блоки питания. Возникающие при включении токовые перегрузки, связанные, например, с разгоном двигателей, значительно превышают токи, которые потребляются от источников питания в стационарном режиме. В течение первых секунд работы блок питания отдает (и, следовательно, рассеивает) большую мощность, особенно тогда, когда одновременно раскручиваются двигатели сразу нескольких накопителей, для которых характерны особенно высокие значения пусковых токов. Это зачастую приводит к перегрузке как входных, так и выходных компонентов блока питания (транзисторов и микросхем). Чтобы продлить срок службы компьютера, старайтесь поддерживать температуру его полупроводниковых компонентов относительно постоянной, а также ограничивайте количество включений и выключений питания.

Существует несколько причин, по которым нельзя воплотить в жизнь идею оставлять все приборы навеки включенными. Во-первых, оставленные без присмотра, они могут стать причиной пожара. Существуют мониторы, которые загорались из-за коротких замыканий в схеме, и компьютеры, которые перегревались и выходили из строя из-за остановок вентиляторов. Другое обстоятельство – это расход электро-энергии. Во многих фирмах и организациях проводятся даже кампании по ее экономии: выключается лишний свет и ненужные электрические устройства. А современные высокопроизводительные компьютерные системы потребляют весьма приличную мощность. Да и, с точки зрения сохранности и конфиденциальности информации, работающая без присмотра система оказывается в большей опасности, чем выключенная и закрытая на ключ.

По всем вышеперечисленным причинам оставлять компьютеры включенными на ночь или на выходные не стоит. Лучше принять компромиссное решение: включать их один раз в день, но не чаще. Этот полезный совет часто игнорируется, особенно если на одном компьютере работает несколько человек. Каждый из них включает систему, делает свое дело и, уходя, выключает. Затем приходит новый сотрудник – и все повторяется сначала. В такой ситуации компьютеры выходят из строя гораздо чаще.

Не стоит переживать за судьбу жесткого диска, работающего продолжительное время. Дать ему работать как можно дольше – лучшее, что вы можете для него сделать. Оставляя накопитель включенным, вы снижаете вероятность ошибок при записи и считывании, возникающих из-за колебаний температуры, и благодаря этому, при использовании недорогих накопителей с шаговыми двигателями привода головок увеличивается их надежность и продлевается срок, после которого необходимо выполнять переформатирование низкого уровня для коррекции смещения головок. Подшипники и двигатели также лучше работают при стабильной температуре. Возможно, вы оказывались в ситуации, когда не могли загрузить компьютер с жесткого диска, после того как долго его не включали (например, после выходных). Выйти из положения вам удавалось только с помощью переформатирования. Но, скорее всего, если бы вы оставили систему включенной, проблемы не возникло бы.

Если вы надолго оставляете компьютер включенным, но не работаете на нем, экран лучше отключить или вывести на него изображения, перемещающиеся случайным образом. Если на экране в течение длительного времени высвечивается статическое изображение, люминофор кинескопа выгорает. Экраны монохромных дисплеев более уязвимы в этом отношении, чем цветных. Если вы когда-нибудь видели монохромный дисплей, на котором видны (даже когда он выключен) меню или заставки постоянно используемых программ, то вы поймете, о чем идет речь. Посмотрите на справочные мониторы в аэропортах – на них особенно заметен этот эффект.

Большинство современных мониторов, поддерживающих функцию сохранения электроэнергии, может по команде системы автоматически переходить в режим ожидания. Если в вашей системе предусмотрены возможности сохранения энергии, включите их для монитора, и они сэкономят электроэнергию и сэкономят дисплей.

**Электростатические заряды.** Серьезную угрозу для компонентов компьютера представляют электростатические заряды. Наиболее опасны они зимой, при низкой влажности воздуха, а также в районах с сухим климатом. В этих условиях при работе с компьютером необходимо принять специальные меры предосторожности.

Электростатические явления вне корпуса системного блока редко приводят к серьезным последствиям, но на шасси, клавиатуре или просто рядом с компьютером сильный разряд может привести к нарушениям при проверке четности (в памяти) или зависанию компьютера.

Особые меры предосторожности необходимо принимать тогда, когда вы открываете системный блок или работаете с отдельными узлами и платами, извлеченными из компьютера. Если вовремя не отвести накопившийся статический заряд, можно погубить многие компоненты компьютера. Всякий раз, вынимая из корпуса платы или адаптеры, для выравнивания электростатического потенциала беритесь за участки, соединенные с общим проводом, например, за кронштейны.

Как уже было сказано, наилучший способ избавиться от электростатических проблем, – как следует заземлить шнур питания. Для того чтобы статические заряды не вывели из строя компоненты системы, не "пускайте" их внутрь. Барьером на их пути являются правильно сконструированные шасси и корпус компьютера, через которые заряды отводятся на общий провод. Чтобы окончательно заземлить систему, ее сетевой шнур надо подключить к розетке с тремя гнездами.

**Помехи в сети питания.** Для того чтобы компьютер работал нормально, напряжение питающей сети должно быть достаточно стабильным, а уровень помех в ней не должен превышать предельно допустимой величины. Иногда компьютер приходится подключать к той же сети переменного тока, от которой питаются устройства большой мощности. Перепады напряжения, возникающие при включении и выключении этого оборудования, немедленно сказываются на их работе. При работе некоторых агрегатов в сети возникают переходные процессы (всплески напряжения) амплитудой до 1000 В и даже выше, которые могут просто сжечь блок питания компьютера. Хотя появляются эти выбросы довольно редко, однако их последствия бывают разрушительными. Даже если для питания

компьютера используется отдельная линия, это не исключает появления в ней выбросов напряжения, поскольку это зависит от качества всей сети энергоснабжения здания или даже района.

Выбирая место и способ подключения системы к сети, обязательно учитывайте следующие требования:

- Старайтесь подключать компьютеры к отдельным линиям питания со своими предохранителями (желательно автоматическими). Это, конечно, не гарантирует полного отсутствия помех, но поможет от них застраховаться.

- Проверьте сопротивление шины заземления (оно должно быть низким), выходное напряжение линии (оно должно находиться в допустимых пределах) и убедитесь в отсутствии помех и всплесков напряжения.

- Подключайте компьютер к сети с помощью трехштырьковых вилок. Не пользуйтесь переходниками для розеток с двумя гнездами, поскольку система при этом останется без заземления.

- Уровень помех в сети возрастает при увеличении внутреннего сопротивления линии, т.е. чем длиннее соединительные провода и чем меньше их сечение, тем он выше. Чтобы не увеличивать сопротивление линии, не пользуйтесь без крайней необходимости удлинителями (или хотя бы выбирайте те из них, которые рассчитаны на подключение мощных потребителей энергии).

- Со временем у вас обязательно возникнет желание подключить к розетке, в которую вставлен шнур от компьютера, что-нибудь еще. В принципе, это возможно, главное – чтобы этих дополнительных устройств было не слишком много. Для подключения устройств, не имеющих отношения к компьютерам, лучше использовать другую розетку.

На качество питающего компьютер напряжения наибольшее влияние оказывает "соседство" (подключение к одной линии) таких приборов, как холодильники, кондиционеры, кофеварки, копировальные аппараты, лазерные принтеры, обогреватели, пылесосы и мощные электроинструменты. Любое из перечисленных устройств, будучи включенным в одну розетку с компьютером, может стать причиной его сбоя.

Что касается копировальных аппаратов и лазерных принтеров, то их тоже не стоит включать в одну розетку с компьютером – они потребляют слишком большую мощность.

**Радиочастотные помехи.** Радиочастотные помехи (радиопомехи) – это еще один источник проблем, связанных с компьютером. Они возникают в том случае, если поблизости расположен источник радиоизлучения. Если рядом с вашим домом или офисом установлен 50-киловаттный передатчик коммерческой радиостанции, то вы столкнетесь с некоторыми, мягко говоря, сложностями. Однако и радиоизлучение гораздо меньшей мощности может сказываться на работе компьютера. Иногда при воздействии радиопомех компьютер просто зависает. Бороться с такими неполадками сложно, потому что каждый случай является уникальным. Иногда удастся избавиться от помех, просто развернув компьютер, поскольку степень воздействия радиосигнала на объект зависит от его ориентации. Иногда для внешних соединений (например, для подключения клавиатуры) приходится использовать экранированные кабели.

Лучше всего пропустить соединительный кабель через ферритовое кольцо. При этом подавляются как внешние помехи, воздействующие на систему, так и ее собственное электромагнитное излучение. Если радиочастотные помехи фокусируются на единственном кабеле, то чаще всего избавиться от них удастся именно вышеописанным способом. Однако иногда сделать это непросто (или вовсе невозможно), поскольку имеющийся на кабеле разъем не проходит через центральное отверстие в сердечнике.

Радикально решить проблему, связанную с помехами, можно, только устранив их источник. Конечно, вряд ли вам удастся "заставить замолчать" ближайшую радиостанцию, но если причиной всех бед является небольшой радиопередатчик, снабдите его фильтром для подавления побочных излучений. К сожалению, этого не всегда достаточно, и помехи будут присутствовать до тех пор, пока вы не передвинете передатчик подальше от компьютера или не выключите его.

**Влияние окружающей среды на работу компьютера.** Грязь, дым и пыль осложняют работу компьютера. Вентилятор блока питания втягивает имеющиеся в воздухе частицы внутрь компьютера, где они и скапливаются. Если компьютер предполагается эксплуатировать в неблагоприятных условиях, то, возможно, стоит подумать о покупке системы, разработанной специально для этого.

В компьютерах промышленного назначения мощный вентилятор используется для нагнетания воздуха внутри корпуса. Воздух,

поступающий в компьютер, проходит через фильтр, который следует периодически очищать или заменять. Внутри корпуса системного блока образуется область повышенного давления, поэтому пыль и дым в него проникнуть не могут – через все отверстия, кроме одного, воздух выходит наружу, а одно-единственное входное отверстие закрыто фильтром.

Для таких компьютеров существуют специальные клавиатуры, защищенные от попадания в них влаги и грязи. Одни из них представляют собой плоские панели с клавишами мембранного типа. Набирать на них довольно трудно, поскольку приходится сильно нажимать на клавиши. Другие похожи на обычные, но все клавиши на них закрыты тонким пластмассовым чехлом-крышкой. Таким чехлом можно закрыть и стандартную клавиатуру, чтобы защитить ее от пыли и грязи.

### **Форматирование жестких дисков**

От того насколько правильно выполнены настройка и форматирование, зависят производительность и надежность жесткого диска. В данном разделе будут рассмотрены процедуры, с помощью которых форматирование диска выполняется корректно. Используйте эти процедуры при установке в компьютер нового накопителя.

Различают два вида форматирования диска:

- физическое или форматирование *низкого уровня*;
- логическое или форматирование *высокого уровня*.

При форматировании гибких дисков по команде FORMAT выполняются обе операции, но для жестких дисков эти операции надо выполнять отдельно. Более того, для жесткого диска существует и третий этап, выполняемый между двумя указанными операциями форматирования, – *разбиение диска на разделы*. Создание разделов абсолютно необходимо в том случае, если вы предполагаете использовать на одном компьютере несколько операционных систем. Физическое форматирование всегда выполняется одинаково, независимо от свойств операционной системы и параметров форматирования высокого уровня (которые могут быть различными для разных операционных систем). Это позволяет совмещать несколько операционных систем на одном жестком диске. При организации нескольких разделов на одном накопителе каждый из них может использоваться для работы под управлением своей операционной

системы или представлять для DOS отдельный *том (volume)*, или *логический диск (logical drive)*. Том, или логический диск, – это то, чему система присваивает буквенное обозначение.

Таким образом, форматирование жесткого диска выполняется в три этапа.

1. Форматирование низкого уровня.
2. Разбиение диска на разделы.
3. Форматирование высокого уровня.

**Форматирование низкого уровня.** В процессе форматирования низкого уровня дорожки диска разбиваются на секторы. При этом записываются заголовки и заключения секторов (префиксы и суффиксы), а также формируются интервалы между секторами и дорожками. Область данных каждого сектора заполняется фиктивными значениями или специальными тестовыми наборами данных. В накопителях на гибких дисках количество секторов на дорожке определяется типом дискеты и дисководом; количество секторов на дорожке жесткого диска зависит от интерфейса накопителя и контроллера.

В первых контроллерах ST-506/412 при записи по методу MFM дорожки разбивались на 17 секторов, а в контроллерах этого же типа, но с RLL-кодированием количество секторов увеличилось до 25-26. В ESDI-накопителях на дорожке содержится 32 и больше секторов. В IDE-накопителях контроллеры являются встроенными, и, в зависимости от их типа, количество секторов может колебаться в пределах 17—100 и более. SCSI-накопители – это IDE-накопители со встроенным адаптером шины SCSI (контроллер тоже встроенный), поэтому количество секторов на дорожке может быть совершенно произвольным и зависит только от типа установленного контроллера.

Так как при низкоуровневом "истинном" форматировании на диске формируются дорожки и секторы и записывается служебная информация на всей поверхности диска, то неправильное выполненное низкоуровневого форматирования может привести к потере данных и частым ошибкам при их считывании и записи. Как правило, низкоуровневое форматирование выполнено производителем диска и повторное его выполнение необходимо в крайних случаях. Для выполнения низкоуровневого форматирования используйте специальные программы (лучше всего программы производителя накопителя или же программы других разработчиков, например, Disk Manager фирмы Ontrack или Microscope фирмы Micro 2000).

При выполнении настоящего низкоуровневого форматирования не рекомендуется использовать универсальные программы неразрушающего форматирования, работающие на уровне BIOS (например, Calibrate и SpinRite). У этих программ есть некоторые ограничения, снижающие их эффективность; иногда при их использовании возникают проблемы, связанные со способом обработки дефектов. Указанные программы выполняют низкоуровневое форматирование последовательно по дорожкам с использованием функций BIOS, в ходе работы создавая резервные копии дорожек, а затем восстанавливая их. На самом деле эти программы выполняют неполное низкоуровневое форматирование, так как они даже не пытаются отформатировать первую дорожку (цилиндр 0, головка 0). Это ограничение связано с тем, что некоторые типы контроллеров записывают на первой дорожке скрытую служебную информацию.

Кроме того, описанные программы обрабатывают дефекты не так, как стандартные программы низкоуровневого форматирования, и могут даже удалить отметки о дефектах в заголовках секторов, сделанные во время правильного низкоуровневого форматирования. В результате данные могут быть записаны в секторах, которые с самого начала были отмечены фирмой-производителем как дефектные, а владелец накопителя лишится права на его гарантийный ремонт. Есть еще одна проблема: указанные программы могут работать только с уже отформатированными накопителями, причем только с теми из них, в которых форматирование выполняется через BIOS.

Настоящая программа низкоуровневого форматирования работает в обход системной BIOS и отправляет команды непосредственно в регистры контроллера. Именно поэтому многие программы низкоуровневого форматирования ориентированы на конкретные контроллеры. И практически невозможно создать универсальную программу форматирования, которая могла бы работать с различными типами контроллеров. Было много случаев, когда накопители признавались дефектными по той причине, что использовалась программа форматирования, которая выдавала ошибочный результат.

Практически во всех IDE- и SCSI-накопителях используется так называемая *зонная запись*, при которой количество секторов на дорожке является переменным. Дорожки, более удаленные от центра, а значит, и более длинные, содержат большее число секторов, чем близкие к центру. Однако BIOS персональных компьютеров не



допускает таких вольностей, поэтому с ее точки зрения накопители должны вести себя так, как будто количество секторов на их дорожках является постоянной величиной. Эта проблема решается путем осуществляемого контроллером преобразования данных.

Один из способов повышения емкости жесткого диска заключается в разбиении внешних цилиндров на большее количество секторов по сравнению с внутренними цилиндрами. Теоретически внешние цилиндры могут содержать больше данных, так как имеют большую длину окружности. Однако в накопителях, в которых не используется метод зонной записи, все цилиндры содержат одинаковое количество данных, несмотря на то, что длина окружности у внешних цилиндров может быть вдвое больше, чем у внутренних цилиндров. И в результате теряется пространство внешних дорожек, так как оно используется крайне неэффективно. Именно так, к сожалению, работают контроллеры ST-506/412 и ESDI.

### **Организация разделов на диске**

*Разбиение накопителя* – это определение областей диска, которые операционная система будет использовать в качестве отдельных разделов, или томов. С точки зрения DOS, томом является участок диска, обозначенный какой-либо буквой. Например, диск C – это том C, диск D – это том D и т.д. Некоторые пользователи считают, что выполнять разбиение диска нужно только для того, чтобы разбить его на несколько томов (более одного). Но это неправильное представление; диск необходимо логически разбивать даже в том случае, если он будет представлять собой один-единственный том C.

При разбиении диска в его первый сектор (цилиндр 0, головка 0, сектор 1) заносится главная загрузочная запись MBR (Master Boot Record). В ней содержатся сведения о том, с каких цилиндров, головок и секторов начинаются и какими заканчиваются имеющиеся на диске разделы. В этой таблице разбиения также содержатся указания для системной BIOS, какой из разделов является загрузочным, т.е. где ей следует искать основные файлы операционной системы.

Для разбиения накопителей на жестких дисках необходимо использовать программу FDISK из поставок операционных систем Windows 9x или DOS. При ее выполнении в загрузочный сектор (первый сектор на диске, в который заносится MBR) записывается

таблица разбиения, что необходимо для нормальной работы программы FORMAT. Это также позволяет различным операционным системам "сосуществовать" на одном жестком диске.

**Форматирование высокого уровня (на уровне операционной системы).** Последний этап программной настройки жесткого диска – форматирование высокого уровня. Основная цель данной процедуры – создать таблицы размещения файлов (FAT) и систему каталогов, чтобы операционные системы могли обращаться к файлам. При форматировании высокого уровня операционная система (Windows или DOS) создает структуры для работы с файлами и данными. В каждый раздел (логический диск) заносится загрузочный сектор тома (VBS – Volume Boot Sector), таблица размещения файлов (FAT) и корневой каталог (Root Directory). С помощью этих структур данных операционная система распределяет дисковое пространство, отслеживает расположение файлов и даже "обходит", во избежание проблем, дефектные участки на диске.

В сущности, форматирование высокого уровня – это не столько форматирование, сколько создание оглавления диска и таблицы размещения файлов. "Настоящее" форматирование – это форматирование низкого уровня, при котором диск разбивается на дорожки и секторы.

В каждой из областей диска может быть создана файловая система, соответствующая определенной операционной системе. На сегодняшний день в работе операционных систем чаще других используется три файловые системы.

- ***FAT (File Allocation Table – таблица размещения файлов;***
- ***FAT 32 (File Allocation Table, 32-bit – 32-разрядная таблица размещения файлов);***
- ***NTFS (Windows NT File System – файловая система Windows NT).***

NTFS выросла из файловой системы HPFS, разрабатываемой совместно IBM и Microsoft для проекта OS/2. Она начала использоваться вместе с Windows NT 3.1 в 1993 году. Windows NT 3.1 должна была составить конкуренцию серверам на базе NetWare и Unix, поэтому NTFS вобрала в себя все тогдашние технологические достижения. Вот основные из них:

**1. Работа с большими дисками.** NTFS имеет размер кластера 512 байт, что в принципе оптимально, но его можно менять до 64К.

Более важно то, что NTFS способна теоретически работать с томами размером в 16,777,216 терабайт. Теоретически, потому что таких жестких дисков пока просто не существует, и появятся они весьма не скоро.

**2. Устойчивость.** NTFS содержит две копии аналога FAT, которые называются MFT (Master File Table). В отличие от FAT MSDOS, MFT больше напоминает таблицу базы данных. Если оригинал MFT повреждён в случае аппаратной ошибки (например, появления bad-сектора), то система при следующей загрузке использует копию MFT, и автоматически создаёт новый оригинал, уже с учётом повреждений. Но это не самое главное. Главное, что NTFS использует систему транзакций при записи файлов на диск. Эта система пришла из СУБД, где защита целостности данных – жизненно важное дело. Уже это говорит о её эффективности. В упрощённом виде она работает так:

- Драйвер ввода/вывода NTFS иницирует процесс записи, одновременно сообщая сервису Log File Service вести лог (Log) всего происходящего.
- Данные пишутся в КЭШ, под управлением сервиса Cache Manager.
- Cache Manager посылает данные Virtual Memory Manager-у (менеджеру виртуальной памяти), для записи на диск в фоновом режиме.
- Virtual Memory Manager посылает данные драйверу диска, пропустив их через Fault Tolerant Driver (если у вас массив дисков RAID).
- Драйвер диска шлёт их контроллеру, который уже пишет их либо в КЭШ, либо прямо на диск.
- Если эта операция проходит без ошибок, запись лога удаляется.
- Если происходит сбой, запись лога остается в таблице транзакций, и при следующем доступе к диску Log File Service обнаруживает эту запись, и просто восстанавливает всё как было до этой операции.

Такая система гарантирует абсолютную сохранность данных в случае копирования, перемещения и удаления файлов или директорий. При внесении изменений в файл, вы теряете те изменения, которые

находились в момент сбоя в памяти или в кэше контроллера, и не успели записаться на диск.

**3. Защищенность.** NTFS рассматривает файлы, как объекты. Каждый файловый объект обладает свойствами, такими как его имя, дата создания, дата последнего обновления, архивный статус, и дескриптор безопасности. Файловый объект также содержит набор методов, которые позволяют с ним работать, такие как open, close, read и write. Пользователи, включая сетевых, для обращения к файлу вызывают эти методы, а Security Reference Monitor определяет, имеет ли пользователь необходимые права для вызова какого-либо из этих методов. Кроме этого, файлы можно шифровать. Правда, с шифрованием стоит быть осторожнее. Если у вас рухнет система, или вы её переустановите, то вы не сможете прочитать зашифрованные файлы, если не имеете ERD.

**4. Компрессия данных.** NTFS позволяет компрессировать отдельные каталоги и файлы, в отличие от DriveSpace, который позволял сжимать только диски целиком. Это очень удобно, для экономии пространства на диске, например, можно сжимать "на лету" большие графические файлы формата BMP, или текстовые файлы, причём для пользователя всё это будет прозрачно.

**5. Поддержка формата ISO Unicode.** Формат Unicode использует 16bit для кодировки каждого символа, в отличие от ASCII, который использовал 8bit, или ещё хуже – 7bit. Для простого пользователя это означает то, что теперь он может называть файлы на любом языке, хоть на китайском – система это будет поддерживать, не требуя изменить кодовую страницу, как это делал DOS и W9x.

	FAT	FAT32	NTFS
Системы, её поддерживающие	DOS, Windows9X, NT всех версий	Windows98, NT5	NT4, NT5
Максимальный размер тома	2 Гбайт	Практически не ограничен	Практически не ограничен
Макс. число файлов на томе	Примерно 65 тысяч	Практически не ограничено	Практически не ограничено
Имя файла	С поддержкой длинных имен – 255 символов, системный набор символов	С поддержкой длинных имен – 255 символов, системный набор символов	255 символов, любые символы любых алфавитов (65 тысяч разных начертаний)

Возможные атрибуты файла	Базовый набор	Базовый набор	Всё, что придет в голову производителям программного обеспечения
Безопасность	Нет	Нет	Да (начиная с NT5.0 встроена возможность физически шифровать данные)
Сжатие	Нет	Нет	Да
Устойчивость к сбоям	Средняя (система слишком проста и поэтому ломаться особо нечему)	Плохая (средства оптимизации по скорости привели к появлению слабых по надежности мест)	Полная – автоматическое восстановление системы при любых сбоях (не считая физические ошибки записи, когда пишется одно, а на САмом деле записывается другое)
Экономичность	Минимальная (огромные размеры кластеров на больших дисках)	Улучшена за счет уменьшения размеров кластеров	Максимальна. Очень эффективная и разнообразная система хранения данных
Быстродействие	Высокое для малого числа файлов, но быстро уменьшается с появлением большого количества файлов в каталогах. результат – для слабо заполненных дисков – максимальное, для заполненных – плохое	Полностью аналогично FAT, но на дисках большого размера (десятки гигабайт) начинаются серьезные проблемы с общей организацией данных	Система не очень эффективна для малых и простых разделов (до 1 Гбайт), но работа с огромными массивами данных и внушительными каталогами организована как нельзя более эффективно и очень сильно превосходит по скорости другие системы

Обычно форматирование высокого уровня осуществляется с помощью стандартной команды FORMAT, которая вызывается следующим образом: `FORMAT C: /S /V`.

По этой команде происходит высокоуровневое форматирование диска C (или тома C, если накопитель разбит на несколько разделов), в его начале размещаются скрытые (системные) файлы операционной

системы и в конце вам предлагается ввести метку тома.

При высокоуровневом форматировании выполняются следующие действия:

1. Поверхность диска сканируется в поисках дорожек и секторов, помеченных как дефектные во время низкоуровневого форматирования, и отмечается, что считать их не возможно.

2. Головки возвращаются на первый цилиндр раздела, и в его первый сектор (головка 1, сектор 1) заносится загрузочная запись тома DOS (загрузочный сектор).

3. Начиная со следующего сектора (головка 1, сектор 2), записывается таблица FAT. Сразу после нее записывается вторая копия FAT. Эти таблицы пока пусты, в них содержатся только координаты дефектных кластеров, список которых был составлен во время просмотра дефектов поверхности.

4. Записывается пустой корневой каталог.

5. Если программа вызывалась с помощью параметра /S, то на диск копируются системные файлы Io.sys и Msdos.sys (или Ibmbio.com и Ibmdos.com в зависимости от типа используемой DOS) и файл Command.com (именно в таком порядке).

6. Если программа вызывалась с помощью параметра /V, то вам будет предложено ввести метку тома (volume label), которая записывается в качестве четвертого элемента корневого каталога.

Теперь операционная система может использовать диск для записи и считывания файлов. Кроме того, диск превращается в загрузочный.

На первом этапе форматирования высокого уровня выполняется сканирование поверхности диска в поисках дефектов. Те дефекты, которые были помечены при низкоуровневом форматировании, выглядят теперь как несчитываемые дорожки и секторы. Обнаружив такой участок, программа форматирования высокого уровня делает до пяти попыток прочесть записанные на нем данные. Но, как правило, если дефектный участок был отмечен при низкоуровневом форматировании, все попытки оказываются безуспешными.

После пяти попыток программа FORMAT переходит к следующим дорожкам или секторам. Участки, данные на которых не удалось прочесть с пяти попыток, помечаются в таблице FAT как дефектные кластеры.

## Операционная система

**Операционная система** – комплекс системных управляющих и обрабатывающих программ, предназначенных для наиболее эффективного использования всех ресурсов ВС и удобства работы с ней. В настоящее время только с помощью ОС можно полностью загружать высокопро-изводительные ВС с их быстродействием в несколько миллионов операций в секунду. В программном обеспечении ВС операционная система занимает основное положение, поскольку осуществляет планирование и контроль всего вычислительного процесса. Любая из компонентов программного обеспечения обязательно работает под управлением ОС. Современный пользователь не представляет себе возможности общения с ВС без посредства ОС, поскольку последняя предоставляет ему множество сервисных услуг для редактирования текстов, отладки программ, организации диалога, работы с файлами и других вычислительных процедур.

### MS-DOS

Самой надежной считается система MS-DOS, но ее ни удобной, ни дружелюбной назвать нельзя. Для того чтобы упростить с ней работу и сделать ее «прозрачной», применяют специальные программы. Их называют «оболочками». С одной из таких оболочек – программой Norton Commander – вы, возможно, знакомы.

Высокая надежность MS-DOS часто используется для выполнения специальных технических операций. Например, реанимацию безнадежно вышедшего из строя компьютера нередко начинают с того, что оживляют его средствами MS-DOS. Во многих случаях с помощью MS-DOS добиваются запуска тех программ, которые упорно отказываются работать по-другому.

### Windows NT

Система создана для работы в компьютерной сети. Ее отличает особая надежность и защищенность, но обычного бытового программного обеспечения, которое хочется иметь под рукой каждый день, для нее пока немного. Поэтому эту систему применяют в организациях, например, в банках, и очень редко дома.

## **OS/2**

Эта система отличается подлинной многозадачностью. В ней несколько программ могут работать одновременно и притом устойчиво. Другие системы тоже имеют многозадачность, но не полную. Если одновременно запущено несколько программ, но работают они по очереди, по мере активизации, то это псевдомногозадачность. Операционную систему OS/2 часто используют в проектно-конструкторских организациях. Для домашнего использования она не применяется, поскольку не имеет избытка программ.

## **Windows 95**

Универсальная система, которой пользуются дома, в офисах малых предприятий и в государственных учреждениях. Эта система удовлетворяет большинству требований к операционным системам, правда, не всегда на самом высоком уровне. За универсальность, удобство, дружелюбность и насыщенность программами приходится постоянно расплачиваться недостаточной надежностью и защищенностью.

## **Windows 98**

Это очередной шаг в развитии системы Windows 95. Основное отличие состоит в том, что эта система, во-первых, надежнее и устойчивее, а во-вторых, ориентирована на широкое использование возможностей Интернета. Например, если вы захотите подключиться к Интернету и работать в нем, вы можете сделать это, не установив ни одной (!) дополнительной программы. Все, что нужно для этого, в Windows 98 уже есть.

## **Windows 2000**

А это очередной шаг в развитии системы Windows NT. Как и Windows NT, она ориентирована на профессиональное применение, в первую очередь, в компьютерных сетях.



## Windows Millenium

Windows Millenium очередная система общего применения. Имеет много новшеств по сравнению с Windows 98.

## Windows XP

Новая операционная система Windows XP вышла в 2002 году. Является продолжением идей Windows NT и Windows 2000, но ориентирована на общее применение. Разработчики Windows NT и Windows 2000, несколько упростили данные оболочки и создали более удобный и доступный интерфейс. Одно из самых первых достоинств Windows XP – красивый интерфейс.

## Инсталляция Windows XP

Есть несколько способов установки Windows XP. Во-первых, если ваш CD с дистрибутивом похож на тот, что выпускается Microsoft, то он должен быть загрузочным. Чтобы загрузиться с него надо в BIOS-е параметр "Boot sequence" установить равным CD-ROM, вставить CD и перезагрузиться. После старта компьютера запустится программа установки. Дальше – просто следовать инструкциям.

Это единственный метод загрузиться прямо в программу-установщик, имея только CD. Microsoft считает, что CD-ROM – это неотъемлемая и абсолютно необходимая деталь для компьютера, на который устанавливается XP, поэтому средств для реализации старого доброго способа загрузки с дискеток в состав дистрибутива больше не входит.

Во-вторых, можно загрузиться с DOS-овской системной дискеты с драйвером CD-ROM и запустить программу "winnt.exe" в директории i386 на диске с дистрибутивом.

<b>Примечание</b>
<i>Если ваш винчестер подключен к внешнему контроллеру (SCSI или IDE), то не забудьте скачать новый XP (или W2k) драйвер для него и скинуть его на дискету. Он понадобится, если программа инсталляции не сможет правильно определить и установить устройство. В этом случае необходимо нажать на F6, когда будет производиться поиск таких устройств.</i>

И, наконец, можно из под W9x, NT4 или W2k запустить программу "setup.exe" из корневого каталога CD диска, или winnt32.exe из директории i386, и модернизировать систему на XP. Делается это корректно, и перед перезагрузкой система выдаёт список программ и драйверов, несовместимых с XP.

Однако, последний способ не является самым оптимальным. Несмотря на то, что XP пытается самостоятельно определить список программ и драйверов, которые не будут работать с ней корректно, она не в состоянии сделать это правильно во всех случаях. Поэтому, во избежание проблем с совместимостью, мы бы рекомендовали вам ставить систему заново.

Есть ещё более радикальный метод решения проблем с совместимостью. При инсталляции поверх существующей ОС, у вас будет возможность выбора ОС (Dual boot).

В самом начале текстового этапа установки XP при появлении сообщения "Setup is inspecting your computer's hardware configuration" и если у Вас есть необходимость в выборе нужной версии ядра и библиотек HAL, нажмите и удерживайте клавишу "F5". В появившемся на экране списке версий библиотек HAL выберите версию, соответствующую вашему компьютеру, или выберите позицию "Other" для того, чтобы указать файл библиотеки от производителя оборудования. Затем продолжите установку Windows. В поставку XP включены следующие версии библиотеки HAL:

- **ACPI Multiprocessor PC** – для ACPI-систем с несколькими процессорами.
- **ACPI Uniprocessor PC** – используется для ACPI-систем с многопроцессорной системной платой и одним установленным процессором.
- **Advanced Configuration and Power Interface (ACPI) PC** – используется для однопроцессорных ACPI-систем.
- **MPS Uniprocessor PC** – для систем без поддержки ACPI, с многопроцессорной системной платой и одним установленным процессором.
- **MPS Multiprocessor PC** – для многопроцессорных систем без поддержки.

- **ACPI Compaq SystemPro Multiprocessor or 100% compatible** – для компьютеров Compaq SystemPro или полностью совместимых с ними.

- **Standard PC** – используется для любого стандартного компьютера, не многопроцессорного и без поддержки ACPI.

- **Standart PC with C-Step i486** – используется для компьютеров с поддержкой этой технологии.

На начальных этапах установки у вас будет возможность выбора типа файловой системы жесткого диска **FAT32** или **NTFS**.

Всё зависит от того, с какой целью вы используете компьютер, и сколько у вас оперативной памяти. Следует учесть, что NTFS работает несколько медленнее, чем FAT, из-за дополнительно загружаемых сервисов и её системы безопасности. Если у вас мало оперативной памяти, и вы решили поставить себе XP, то вам однозначно нельзя ставить себе NTFS. Если у вас 128MB или больше, то можно уже подумать об NTFS. Следует взвесить преимущества и недостатки NTFS для простого пользователя и решить, что вам нужно. К преимуществам FAT32 можно отнести то, что она быстрее и требует меньше памяти для работы. Если система работает только с FAT32, то в память не грузятся драйвера и сервисы, необходимые NTFS. Кроме этого, при использовании FAT32 имеется возможность доступа к диску при загрузке с загрузочного флоппи W9x. Преимущества NTFS для простого пользователя можно описать одним ёмким словом: *indestructible*. Вывести из строя NTFS чрезвычайно сложно, хоть и возможно. Для опыта запускалась куча различных приложений, оптимизаторы диска, и в самые неподходящие моменты жались кнопка Reset. Повторение этого садизма добрый десяток раз никакого впечатления на систему не произвело, она продолжала работать без ошибок. Кроме этого, NTFS обладает встроенными средствами шифрования файлов, что обеспечивает определённую уверенность в сохранности данных. Конечно, при условии, что система не будет переустанавливаться.

После установки базовой операционной системы немедленно обратитесь на сайт Windows Update, чтобы последовательно установить все ключевые (critical) и рекомендованные (recommended) обновления, которые имеют смысл для конкретного ПК.

Ужмите две наиболее жадные до дисковой памяти службы системы: Восстановление системы (System Restore) и Корзина (Recycle Bin). Например, Корзина занимает 10% объема жесткого диска, что приводит к бесцельному расходованию пространства современных больших дисков. Размер Корзины следует сократить до размера наибольших файлов, которые планируется использовать в системе; до типичного объема ежедневно удаляемых файлов, либо до другого разумного предела. Рекомендуется начать с размера Корзины в 2-3% от общего объема жесткого диска и настраивать его в зависимости от результатов операций за несколько дней (если это необходимо). Чтобы настроить размер Корзины, щелкните ее значок правой кнопкой и выберите Свойства (Properties).

Аналогично, средство восстановления системы займет большой объем жесткого диска, если вовремя не ввести ограничение. Можно было бы согласиться с расходом этого пространства, если бы средство Восстановление системы было по-настоящему полным и надежным методом восстановления, но это не так. В лучшем случае можно получить (и это будет получено) только возобновление работы базовой операционной системы после краха, но все остальные файлы не возвращаются в состояние до возникновения проблемы и невозможно удалить все следы программы, ведущие к неправильной работе. В результате, полезность Восстановления системы весьма ограничена и лучше умерить аппетит этого средства по отношению к дисковому пространству:

Щелкните правой кнопкой Мой компьютер (My Computer), укажите Свойства (Properties) и выберите вкладку Восстановление системы (System Restore). Выделите главный диск (обычно C:), щелкните Параметры (Settings) и переместите движок (бегунок) так, чтобы зарезервировать разумное дисковое пространство. При следовании хорошему правилу о ежедневном резервном копировании (архивировании) движок можно переместить почти к самому левому краю (и это рекомендуется).

Если присутствует несколько дисков, можно отключить средство Восстановление системы для всех несистемных дисков. Существует небольшое и почти незаметное преимущество от мониторинга таких дисков. А если придерживаться правила о полном архивировании перед любым изменением системы или

установкой любого нового ПО, то можно вообще отключить Восстановление системы для всех дисков.

Затем настройте параметры виртуальной памяти ХР: обычно эта система помещает на диск С: файл свопинга (swapfile) или подкачки страниц (paging file), т.е. часть жесткого диска, используемая как некая память псевдо-RAM, причем устанавливает этот файл так, что он может при необходимости увеличиваться или уменьшаться. Но можно сделать еще лучше. Например, если в системе несколько физических дисковых накопителей, то производительность повысится при помещении файла свопинга на менее используемый диск (в предположении, что он столь же быстрый или еще быстрее основного диска), либо при разделении файла свопинга между двумя дисками. Кроме того, небольшое увеличение производительности достигается за счет установки для файла свопинга фиксированного размера, чтобы система Windows не тратила понапрасну время на увеличение или сжатие файла свопинга по требованию.

Запустите программу Защита системных файлов (System File Checker, SFC.EXE) для проверки того, что вновь установленная ОС содержит корректные версии всех важных системных файлов (так должно быть, но лишняя проверка не повредит). Щелкните Пуск (Start)/ Выполнить (Run) и введите в строке Открыть (Run) команду:

**SFC /scannow**

Щелкните ОК. SFC проверит возможные конфликты из-за некорректных версий библиотек динамической компоновки (dynamic link library) и других важных системных файлов. Внимание: чтобы запустить SFC, необходимо войти в систему по учетной записи Администратор (Administrator), либо как член группы Администраторы (Administrators). Может появиться приглашение на вставку установочного компакт-диска.

Замечание
<i>Если серьезно заботиться об обслуживании системы, то в будущем можно снова запустить SFC (с ключом "/scannow") после установки любого нового ПО от сторонних компаний, чтобы увидеть, как это ПО изменяет систему. Например, некоторые плохо проработанные процедуры установки могут пытаться перезаписать новые системные файлы старыми</i>

*версиями. Хотя XP успешно обнаруживает и предотвращает ошибки такого рода, запуск SFC вручную повысит уверенность.*

Запустите Chkdsk, чтобы проверить целостность файлов на жестком диске и исправить все ошибки: Щелкните Пуск (Start)/Выполнить (Run) и введите в поле открытия файла:

**CHKDSK C: /f,**

затем щелкните ОК. Программа Chkdsk может уведомить о невозможности проверки диска, который используется в данный момент, поэтому обычно проверка выполняется при перезагрузке. Ответьте Да (Yes), если появится такое приглашение.

Повторите проверку для всех и каждого дисков и разделов системы (например, "CHKDSK D: /f" или "CHKDSK E: /f" и т.д.). Если предлагается перезагрузить систему для завершения проверки любого из дисков, выполните перезагрузку, чтобы программа Chkdsk смогла заверить свою работу.

Проведите "чистое" антивирусное сканирование. В преддверии следующего этапа, на котором в систему добавляется много нового ПО, выполните второе архивирование или создайте образ системы (контрольная точка восстановления). Созданная резервная копия гарантирует, что все сделанное до данного момента можно будет воссоздать одной операцией (восстановлением из архива), если это потребуется.

Установите все периферийные устройства, которые не входят в комплект поставки ПК, но которые должны работать в системе. Обратитесь на сайты дистрибуторов и разработчиков устройств, чтобы загрузить и установить обновленные версии драйверов, исправлений и т.д.

Установите приложения и утилиты, а также все обновления и исправления.

После установки всего необходимого стороннего ПО, запустите новое антивирусное сканирование, чтобы устранить проникновение вирусов в систему. Можно проверить систему утилитами, подобными AdAware, SpyBot или Pest Patrol, чтобы гарантировать отсутствие враждебных кодов иного типа (шпионские добавления, троянцы и т.д.). Можно еще раз запустить программу SFC, чтобы выяснить, вмешивались ли установленные приложения в системные файлы.

Проведите дефрагментацию всех дисков/разделов системы. Если нужна помощь в этом деле, щелкните Пуск (Start)/ Справка и поддержка (Help) и введите ключевую фразу поиска "дефрагментация" (Defrag). Затем выполните еще одно резервное копирование или создайте образ системы (контрольная точка восстановления).

Теперь все сделано. Мы получили не только "чистую" конфигурацию с нужными нам параметрами настройки, но и резервные копии системы. При необходимости можно будет быстро восстановить, "чистую", новую и нетронутую версию конфигурации ОС или систему с полным набором нужных приложений.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие существуют методы диагностики?
2. Какие вы знаете программы диагностики системы?
3. Какие вы знаете программы оптимизации системы?
4. Какие типы файловых систем вы знаете?
5. В чем преимущества того или иного типа файловой системы диска?
6. Как производится разбиение дискового пространства на тома?
7. Как отформатировать диск?
8. Какие операционные системы вы знаете?
9. Какие вы знаете основные способы установки операционной системы Windows XP?
10. Опишите принцип установки операционной системы Windows XP.

### **Л И Т Е Р А Т У Р А**

1. Норенков И. П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем. Минск: Высшая школа, 1986.
2. Тулаев Б.Р. Основы автоматизированного проектирования. Т.: Таш ГТУ, 2004.
3. [www.compulenta.ru](http://www.compulenta.ru)
4. [www.hardinfo.dl.ru](http://www.hardinfo.dl.ru)

# С О Д Е Р Ж А Н И Е

Раздел 1. Системный блок персонального компьютера .....	3
Раздел 2. Периферийные устройства.....	65
Раздел 3. Внешние запоминающие устройства и мультимедийные устройства .....	123
Раздел 4. Диагностика и настройка оборудования и установка операционной системы .....	198
Л И Т Е Р А Т У Р А .....	251

ЕЛИН Е.А.

## СИСТЕМНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

*Учебное пособие*

Редактор **Э. Хуснутдинова**

Художник **М. Адылов**

Технический редактор **М. Алимов**

Комп. верстка **А. Юлдашева**

Подписано в печать 02.12.2010. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Усл. печ. л. 14,4. Уч.-изд. л. 14,7. Тираж 58 экз.

Заказ 101

Издательство «IQTISOD-MOLIYA».

100084, Ташкент, ул. Кичик халка йули, 7.

Отпечатано в типографии

„HUMOYUNBEK-ISTIQLOL MO‘JIZASI“

100000, Ташкент, ул. Кары-Ниязи, 39.