

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

**А. Б. КРЫЛОВ, М. А. ШЕЛАМОВА**

# **УСТРОЙСТВО ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА**

Учебно-методическое пособие



Минск 2006

УДК 616.3 (075.8)  
ББК 32.971 я 73  
К 85

Утверждено Научно-методическим советом университета  
в качестве учебно-методического пособия 01.06.2005 г., протокол № 8

Авторы: ст. преп., канд. биол. наук А. Б. Крылов; асс. М. А. Шеламова

Рецензент доц. каф. прикладной математики и информатики Белорусского государственного педагогического университета, канд. физ.-мат. наук А. И. Шербаф

**Крылов, А. Б.**

К 85 Устройство персонального компьютера : учеб.-метод. пособие/ А. Б. Крылов, М. А. Шеламова. – Мн.: БГМУ, 2006. – 62 с.

ISBN 985-462-531-1.

Освещаются вопросы, касающиеся сути составных частей компьютера, в частности программного обеспечения и аппаратных средств, устройства персонального компьютера, представления информации в ЭВМ, а также внутренних и внешних устройств ПК и их характеристик.

Предназначается для студентов первого курса медицинских вузов, аспирантов и соискателей, готовящихся сдавать дифференцированный зачёт по «Основам информационных технологий (ОИТ)».

**УДК 616.3 (075.8)**  
**ББК 32.971 я 73**

**ISBN 985-462-531-1**

© Оформление. Белорусский государственный  
медицинский университет, 2006

## **ВВЕДЕНИЕ**

Необходимость настоящего издания продиктована стремительным вторжением компьютерных технологий буквально в каждую сферу современной жизни, в том числе и медицины. Будущие врачи обязаны владеть ими для эффективной профессиональной деятельности. Компьютерная техника позволяет получать, передавать, обрабатывать, хранить, распространять информацию, решать медико-биологические, клинические и профилактические проблемы максимально эффективно и с минимальными временными затратами.

Но сегодня при решении с помощью компьютеров различных задач медицины и здравоохранения у медиков возникают трудности, связанные с неудовлетворительным знанием принципов работы компьютера и его составных частей, поскольку многие медицинские работники, к сожалению, не имели возможности получить подготовку в области информатики. Недостаток времени, а порой и желания разобраться в технических терминах (часто абсолютно чуждых медикам) приводит к непониманию того, что может компьютер, что нужно сделать, чтобы именно его максимально продуктивно использовать в работе. Данное учебно-методическое пособие направлено на восполнение этого пробела, чтобы современный медицинский специалист овладел компьютерными технологиями.

Основными целями являются:

1. Познакомить с многообразием компьютеров.
2. Сформировать общее представление об устройстве компьютера, необходимое, например, для общения с сервисной службой учреждения.

3. Познакомить с современными составными частями (комплектующими) стандартного персонального компьютера.

4. Определить параметры, имеющие важное значение при выборе персонального компьютера (ПК) или при его модернизации.

Авторы при подготовке к изданию стремились в сжатой и легкой для понимания форме дать необходимый минимум знаний для быстрого освоения ПК и успешной дальнейшей эксплуатации его возможностей в работе и учёбе.

В Приложении приводятся краткие сведения о характеристиках комплектующих компьютера.

## РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОМПЬЮТЕРАХ

Компьютер — это электронный прибор, работающий по программе и предназначенный для хранения, обработки, транспортировки (переноса, как говорят профессионалы) данных с одного компьютера на другой. Компьютер может работать автономно или входить в состав группы компьютеров, соединённых друг с другом кабелем и образующих локальную компьютерную сеть (внутри клиники, отделения, кафедры). Такая сеть называется Интранет. Компьютер можно подключить к региональной, национальной компьютерной сети, а также ко всемирной компьютерной сети Интернет.

### КЛАССИФИКАЦИЯ КОМПЬЮТЕРОВ

Компьютеры можно классифицировать **по назначению**: большие и микро-ЭВМ, а также персональные.

Большие ЭВМ — самые мощные компьютеры больших размеров и высокой производительности. На базе таких компьютеров создаются вычислительные центры, которые используют предприятия, научные учреждения, вузы. Они обслуживают сотни пользователей одновременно, обрабатывают и хранят громадные массивы данных.

Микро-ЭВМ (встроенные) применяются в медицинских приборах, в бытовой технике, в автомобилях; они обладают ограниченными возможностями и функциями, диктуемыми спецификой применения.

Персональные компьютеры предназначены для обслуживания одного рабочего места; они обычно связаны с большими ЭВМ по линиям связи.

Это самые распространённые из вышеперечисленных компьютеров. Именно о них в основном идёт речь в данном методическом пособии.

По назначению их подразделяют на домашние компьютеры (для организации досуга), рабочие станции (для эффективной профессиональной деятельности) и серверы.

*Домашние компьютеры* — универсалы; умеют всё понемногу (качественно воспроизводить звук, полноэкранное видео, работать с трёхмерной графикой и т. д.), но ориентированы прежде всего на организацию досуга (просмотр фильмов, прослушивание музыки, обучение на дому, игры).

*Рабочие станции*, наоборот, направлены на максимально эффективное выполнение узкого круга задач (создание текстовых документов, выполнение расчётов в электронных таблицах, создание баз данных, организация поиска информации по запросу, создание трёхмерной графики или видео), не содержат никаких излишеств (например, игр или других программ, не предназначенных для работы) и созданы для эффективной работы сотрудников организации, например, клиники. Понять, что перед вами — рабочая станция или домашний компьютер — можно, просмотрев список установленных на персональный компьютер программ.

*Серверы* предназначены для обслуживания компьютерных сетей, поэтому у них повышенные требования к быстродействию процессора, к объёму опера-

тивной и долговременной памяти. Часто на них устанавливаются так называемые многоядерные (серверные) процессоры. Серверами могут быть как большие ЭВМ, так и персональные компьютеры, что зависит от масштаба организации и вычислительных задач, стоящих перед ней.

**По размерам** персональные компьютеры условно делятся также на настольные и портативные.

*Настольные компьютеры* (рис. 1, а) распространены наиболее широко. Они предназначены для стационарного использования на рабочем месте.

*Портативные компьютеры* (например, ноутбуки, субноутбуки, карманные компьютеры) созданы для автономной работы вдали от рабочего места и электрической сети, а также для транспортировки информации.

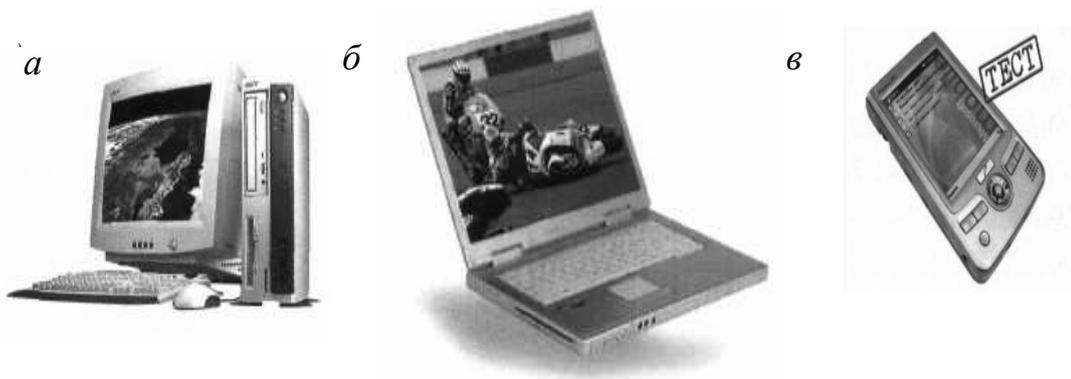


Рис. 1. Виды персональных компьютеров:  
а — настольный; б — портативный ноутбук; в — карманный наладонник.

*Ноутбуки* — переносные компьютеры, в отличие от настольных имеют меньшие размеры (рис. 1, б).

Ноутбуки по сравнению с настольными компьютерами имеют более низкие функциональные возможности — у них меньше мощность процессоров, менее ёмкие винчестеры, видеокарта не обеспечивает возможность создания объёмного реалистичного изображения. Учитывая, что компьютерные комплектующие с трудом поддаются миниатюризации, очевидно, что входящие в состав ноутбука элементы отстают в техническом отношении на целое поколение по сравнению с таковыми настольных ПК. Огромным преимуществом ноутбука является то, что, несмотря на оснащение его дисководом CD, DVD или CD-RW, он сохраняет лёгкость, компактность и, как следствие, — мобильность. Ноутбук комплектуется батареями или аккумулятором, рассчитанным на 4–6 часов автономной работы (для использования вдали от электрической сети).

*Субноутбуки* имеют ещё меньшие размеры (чуть больше стандартной книги), экран в 8 дюймов и массу около 1 кг, т. е. его можно транспортировать в дамской сумке. Но миниатюрность требует жертв: субноутбуки оснащены только жёстким диском (винчестером), не имеют других дисководов (FDD и CD-ROM); однако можно воспользоваться внешним дисководом, подключив его через порт (разъём) к субноутбуку. Мощность процессора в таких компьютерах невелика, тем не менее, для работы с офисными программами (Word, Excel, Access) и в сети Интернет её вполне достаточно.

*Карманные компьютеры* — наладонники (рис. 1, в) имеют столь маленькие размеры, что могут поместиться в кармане. Клавиатура у них тоже крохотная, что снижает эффективность работы на ней. Поэтому некоторые производители отказались от клавиатуры в пользу так называемого электронного пера. Управлять таким компьютером и вводить в него текст можно нажатием пером чувствительного экрана дисплея. Для распознавания рукописного текста, начертанного электронным пером, установлена специальная программа. Другие производители оставили пользователю возможность подключения внешней клавиатуры.

\*\*\*

Таким образом, современные компьютеры по назначению классифицируют на большие, микро-ЭВМ и персональные компьютеры, а последние по размерам — на настольные, ноутбуки и карманные компьютеры.

## ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В КОМПЬЮТЕРЕ

Компьютерные технологии называют ещё и цифровыми потому, что компьютер работает с числовой информацией. Все буквы, звуки, изображения он кодирует — преобразует в набор цифр (оцифровывает). Причём используются всего две цифры — 0 и 1, так как электронные элементы, из которых состоит компьютер, могут находиться лишь в двух устойчивых состояниях. Одному состоянию приписывается значение 0 (отсутствие сигнала), другому — значение 1 (наличие сигнала). Информация в виде цифр, букв, звуков преобразуется в поток нулей и единиц. Так как при кодировании используются две цифры, то код называется двоичным. Наименьшей единицей измерения информации в компьютере является 1 бит, или один двоичный разряд, который может принимать значение либо 0, либо 1. Последовательность 8 разрядов (8 бит) образует 1 байт. Число возможных комбинаций нулей и единиц в 8 разрядах —  $2^8=256$ . Такое количество комбинаций позволяет закодировать все цифры, буквы двух алфавитов — английского (для международного общения) и национального, а также знаки препинания и прочие необходимые символы, в частности, арифметических действий и т. д. (табл. 1).

Таблица 1

Двоичные коды цифр и первых букв латинского алфавита

0000 0000 – 0	0000 0110 – 6
0000 0001 – 1	0000 0111 – 7
0000 0010 – 2	0000 1000 – 8
0000 0011 – 3	0000 1001 – 9
0000 0100 – 4	0000 1010 – A
0000 0101 – 5	0000 1011 – B
	0000 1100 – C

Нажатие клавиши на клавиатуре будет означать для компьютера выбор строго конкретной комбинации из 8 разрядов нулей и единиц (так называемый скан-код), за которым стоит свой строго определённый символ.

Следовательно, каждому символу клавиатуры соответствует определённая комбинация, состоящая из 8 разрядов нулей и единиц, т. е. создаётся так называемая кодовая таблица.

Существует несколько систем кодирования. Наиболее известна из них ASCII (American Standard Code for Information Interchange — стандартный код информационного обмена США). Она содержит две таблицы кодирования: базовую (со значениями кодов от 0 до 127) и расширенную (со значениями кодов от 128 до 255). Коды, начиная с нулевого по 32-й, отданы производителям компьютеров и печатающих устройств. В них содержатся управляющие коды, которые не выводятся на экран и устройства печати, но которыми можно управлять выводом прочих данных. А коды, начиная с 32-го по 127-й, отводятся для кодирования символов английского алфавита, знаков препинания, цифр, для арифметических действий. Такие же системы кодирования разработаны и в других странах (например, системы кодирования, имеющие кодировки символов русского языка, это: Windows-1251 — для компьютеров работающих на платформе Windows, КОИ-8 — код обмена информацией восьмизначный, ISO — International Standard Organization — Международный институт стандартизации).

Универсальная система UNICODE основана на 16-разрядном кодировании символов. Использование 16 разрядов при кодировании позволяет создать уникальные коды для  $2^{16}=65\,536$  различных символов, чего оказывается достаточно для размещения в одной таблице символов большинства иностранных алфавитов.

Один двоичный разряд (1 бит) — элементарная единица представления информации в двоичном коде. Более крупная единица — 1 байт (8 бит). Его достаточно для кодирования одного символа клавиатуры. Измерять информацию в байтах неудобно, так как в печатном тексте на 1 странице может находиться до 2–4 тысяч символов (включая пробелы). Поэтому используют более крупные (производные от байта) единицы:

– 1 килобайт (Кб) =  $2^{10}$  байт = 1024 байта (несколько больше тысячи —  $10^3$  байт);

– 1 мегабайт (Мб) =  $2^{20}$  байт = 1024 килобайта =  $2^{20}$  байт, (несколько больше миллиона —  $10^6$  (1.048.576 байт));

– 1 гигабайт (Гб) =  $2^{30}$  байт = 1024 мегабайта =  $2^{30}$  байт (несколько больше миллиарда —  $10^9$  (1.073.741.824 байта));

– 1 терабайт (Тб) =  $2^{40}$  байт = 1024 гигабайта =  $2^{40}$  байт (несколько больше триллиона —  $10^{12}$  (1.099.511.627.776 байтов)).

Этих единиц пока достаточно для обозначения практически значимых объёмов информации. Например, данная страница текста, набранного 11-м шрифтом с полуторным межстрочным интервалом, содержит 3008 символов, включая пробелы и знаки препинания, значит, объём информации на этой странице равен 24064 байт, что в пересчёте на килобайты составляет:  $24064/1024=23,5$  кбайт.

\*\*\*

Таким образом, вся поступающая в компьютер информация «оцифровывается», т. е. преобразуется в поток нулей и единиц; комбинация из 8 нулей и единиц создаёт 1 байт и кодирует 1 символ клавиатуры; объём информации измеряется в байтах, кило-, мега-, гига- и терабайтах.

## АППАРАТНОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

**Аппаратные средства** (аппаратное обеспечение, или hardware) компьютера представляют собой несколько сложных электронных и электронно-механических устройств. К ним относятся *процессор, оперативная память, дисплей, клавиатура, внешние устройства*. Аппаратные средства обеспечивают скорость обработки информации и возможность представления цифровых данных в текстовом и графическом видах.

**Программные средства** (программное обеспечение, или software) компьютера — это совокупность программ, позволяющих организовать обработку информации на компьютере.

Аппаратное и программное обеспечения в компьютере тесно связаны: без программ самый хороший и новейший компьютер и самое замечательное периферийное оборудование окажутся мертвым металлоломом.

Конструктивно персональный компьютер состоит из основных блоков и дополнительных устройств (периферии).

Основные блоки — устройства, которыми оснащены все без исключения компьютеры. К ним относятся:

- *системный блок* (рис. 2, а);
- *монитор (дисплей)* — для изображения текстовой или графической информации (рис. 2, б);

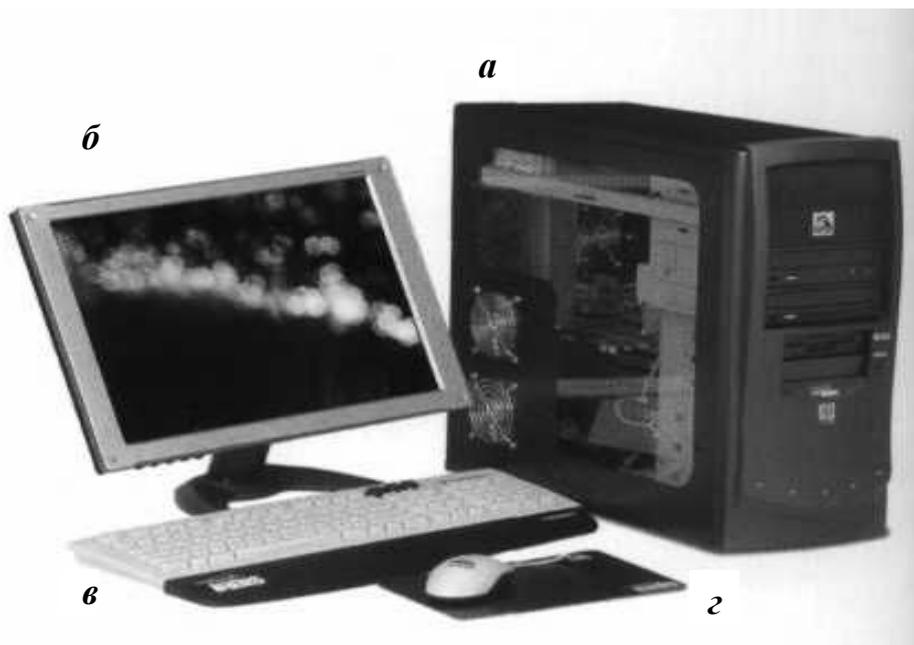


Рис.2. Основные блоки персонального компьютера:  
а – системный блок; б – монитор; в – клавиатура; г – мышь на коврик

- *клавиатура* — для ввода в компьютер символов (рис. 2, в);
- *мышь* — ручной манипулятор, обеспечивающий ввод информации (рис. 2, г).

Системный блок — самая важная часть компьютера. Устройства, находящиеся внутри него, называются внутренними устройствами компьютера, вне его — внешними.

К дополнительным устройствам (к периферии) относятся устройства, способствующие расширению возможностей компьютера, но не являющиеся обязательными для его работы. Таковыми служат:

- *принтер* — устройство для вывода на печать текстовой и графической информации;
- *плоттер* — устройство для вывода рисунков и чертежей на печать;
- *сканер* — устройство для ввода рисунков и текстов в компьютер;
- *модем* — устройство для обмена информацией с другими компьютерами через телефонную сеть;
- *факс-модем* — устройство, сочетающее в себе свойства факса и модема;
- *многофункциональное устройство (МФУ)* — устройство, сочетающее в себе возможности сканера, принтера и копира (копировального устройства);
- *стример* — устройство для хранения данных на магнитной ленте;
- *мультимедийный проектор (ММХ-проектор)* — устройство для проецирования на экран мультимедийных изображений и др.

Мультимедиа («система со многими средами») — это технология, благодаря которой компьютер может работать со многими видами информации: графика, текст, таблицы, видеоролики, слайды. Мультимедийная технология даёт возможность выводить изображение с видеокамеры (ТВ) на экран монитора и совмещать его с графикой, с текстом и т. д., а также изменять это изображение.

Кроме вышеперечисленных существуют и другие дополнительные устройства; с отдельными из них познакомимся далее более детально.

\*\*\*

Таким образом, в компьютере различают две части: аппаратные средства (устройства) и программное обеспечение (программы). Аппаратные средства, в свою очередь делятся на основные блоки и периферию. Устройства внутри системного блока называются внутренними, а вне его — внешними. Основные блоки, кроме системного, согласно этой классификации, являются внешними, а дополнительные устройства могут быть как внешними (чаще всего), так и внутренними, если они в виде дополнительных электронных плат вставляются внутрь системного блока (например, внутренний модем).

## **ОБЩИЙ ПРИНЦИП РАБОТЫ ЛЮБОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

Еще в 50–60-х годах прошлого столетия теоретически было доказано, что вычислительная система (компьютер) в самом общем виде должна иметь 5 устройств (рис. 3):

- арифметико-логическое устройство (АЛУ);
- оперативное запоминающее устройство (ОЗУ);
- устройство управления (УУ);
- внешние устройства (ВУ);
- устройства ввода/вывода (УВ/В).

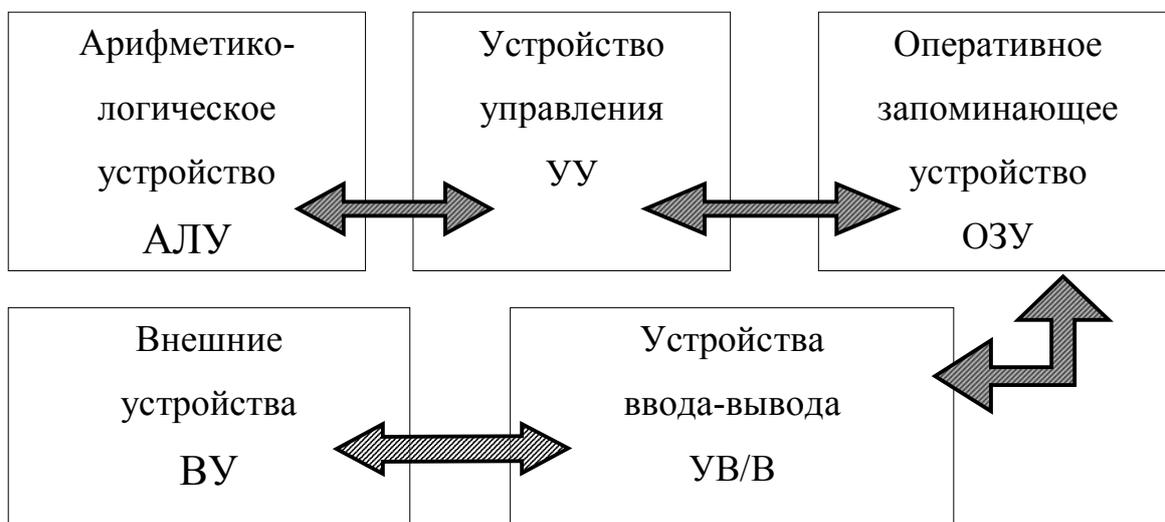


Рис. 3. Схема взаимосвязи основных устройств

Арифметико-логическое устройство (АЛУ) производит вычисления (обработку данных) и осуществляет логические операции, согласно программе, поступающей частями из оперативного запоминающего устройства (ОЗУ). В ОЗУ находится три вида информации: 1) данные, с которыми в настоящий момент работает АЛУ; 2) результаты вычислений, полученные в данный момент; 3) часть программы, по которой эти данные обрабатываются.

Чтобы АЛУ функционировало непрерывно (без простоя), необходимо устройство управления (УУ), подающее «порциями» новые данные и части программы в АЛУ и получающее оттуда результаты вычислений (обработки данных). Но объём ОЗУ небольшой, поэтому нужны устройства, откуда следует брать данные и части программы и куда следует передавать на длительное хранение результаты обработки данных. Такие устройства были названы *внешними устройствами* (ВУ). Эти устройства являются внешними относительно АЛУ и ОЗУ, хотя могут находиться в том же корпусе, что и они. Чтобы вводить данные и программы и выводить (сохранять) результаты вычислений, необходимы ещё и так называемые *устройства ввода/вывода* для ввода данных в ОЗУ и вывода с неё на внешние устройства.

### СХЕМА РАБОТЫ КОМПЬЮТЕРА

В современном процессоре объединены функции АЛУ и УУ, т. е. он сам делит информацию (данные и части программы) на порции при подаче с ОЗУ и порциями же подаёт в ОЗУ результаты (рис. 4).

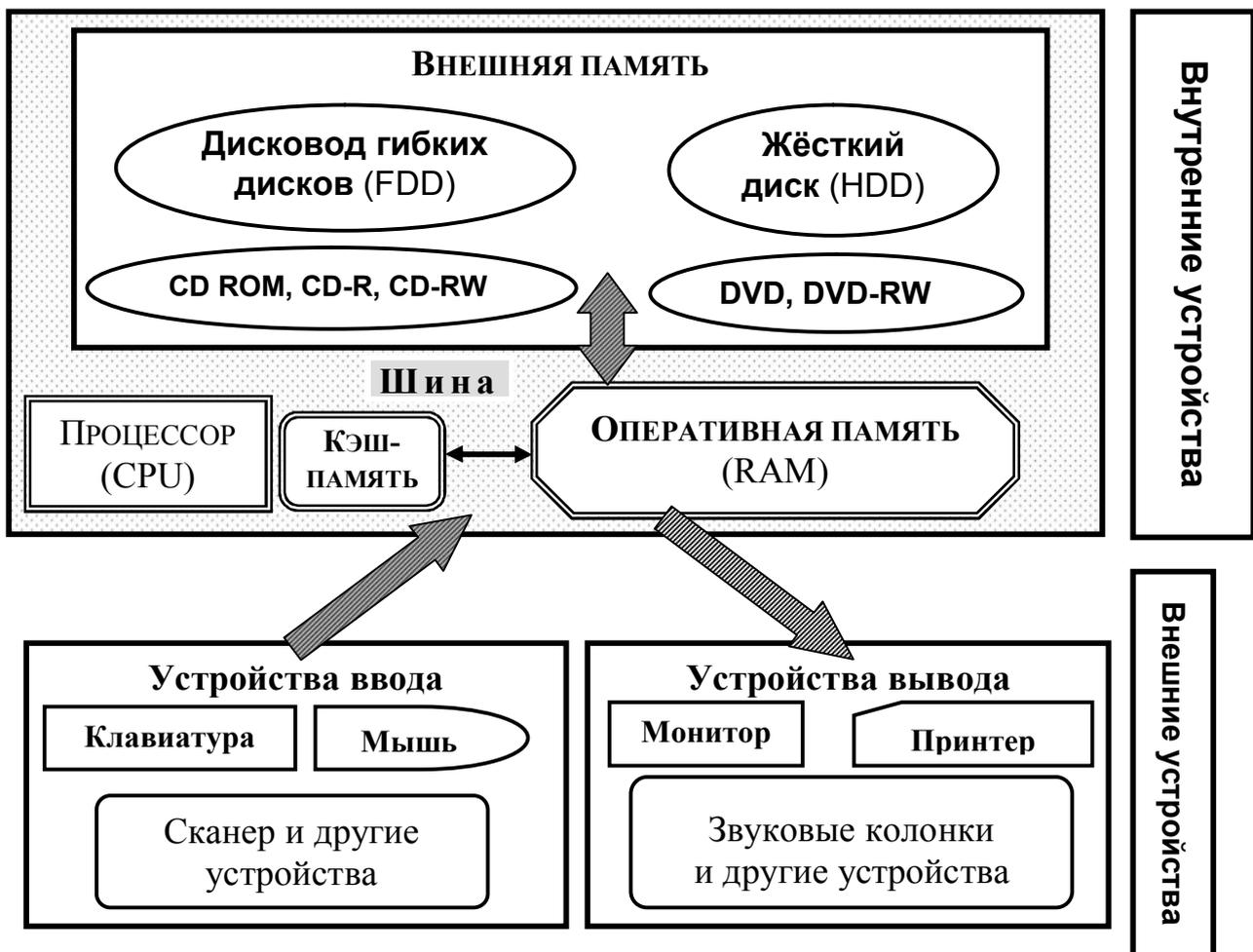


Рис 4. Схема передачи данных в компьютере. Внутренние устройства находятся в системном блоке, а внешние – вне его. Белые стрелки означают, что данные при передаче должны быть перекодированы, т. е. необходимы контроллеры (адаптеры)

Чтобы быстро считать, необходимо, чтобы так же быстро поступали: 1) данные, которые следует считать; 2) программа, указывающая, в какой последовательности считать. Устройство ОЗУ в современном компьютере реализовано в виде оперативной памяти (ОП) и кэш-памяти (cache-memory). Последняя представляет собой часть оперативной памяти, в которой реализован сверхбыстрый доступ (быстрее 10 нс) к наиболее часто используемым данным. Она находится между процессором и оперативной памятью, объём которой также сравнительно невелик (32–128 МБт) и наличия только её в компьютере недостаточно из-за:

- малого объёма;
- уничтожения (стирания) её содержимого при выключении компьютера.

Поэтому нужна ещё дополнительная *долговременная память*, называемая накопителями или дисководами. Наиболее распространены 3 вида дисководов: *жёсткий диск*, или винчестер (HDD), *дисковод для дискет* (FDD) и *дисковод для компакт-дисков* (возможны варианты: CD-ROM, CD-R, CD-RW или DVD).

В оперативную память информация поступает из различных устройств: монитора, клавиатуры и т. д., но она (оперативная память, а, значит, и процессор) не может обрабатывать эту информацию, так как в каждом внешнем для неё устройстве своя кодировка.

Следовательно, нужен переводчик. Он называется контроллером или адаптером внешнего устройства. Его электрическая схема переводит информацию с кода внешнего устройства в код оперативной памяти и обратно. Контроллер управляет вводом/выводом информации с данного устройства. Программа, которая это осуществляет, носит название драйвер внешнего устройства. Устройств много, потоки данных могут сталкиваться и вступать в аппаратный конфликт. Для устранения последнего нужен регулировщик.

Устройство (электронная схема), которое управляет потоками данных между процессором и оперативной памятью, с одной стороны, и остальными устройствами, — с другой, называется *системной шиной*. Аналогом подобного управления может служить, например, система светофоров на дорогах Минска. Программа, осуществляющая управление потоками данных, входит в операционную систему. Кроме системной (главной) в компьютере есть и другие шины.

Адаптеры и шины являются техническим воплощением устройств ввода/вывода, а устройства, которые они подсоединяют к оперативной памяти, представляют собой внешние устройства (в данном случае внешние для процессора и оперативной памяти).

Электронные схемы (устройства) представляют собой съёмные (для упрощения подключения) модули (электронные платы), закреплённые в гнездах — слотах. Любой компонент можно легко вынуть и заменить без дополнительных трудностей — в этом заключается принцип открытой архитектуры (рис. 5).

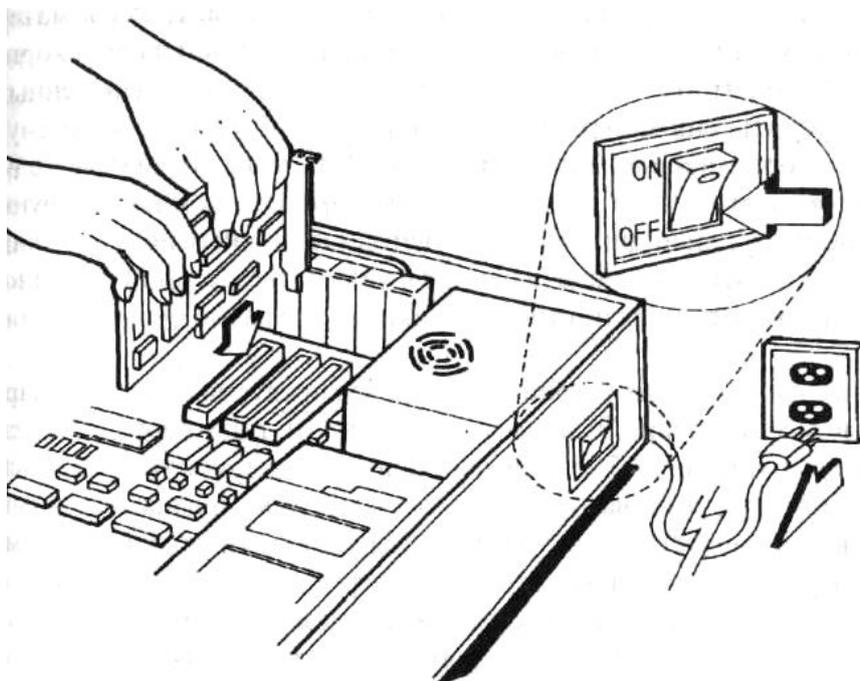


Рис. 5. Установка дополнительной платы (контроллера внешнего устройства) в слот материнской платы

Среди плат существует главная — *системная*, или *материнская* (Mother Board). На ней располагаются процессор, оперативная память, шина данных, контроллеры дисководов, принтера, мыши, адаптер монитора и т. д. (рис. 6). На дополнительных платах располагаются адаптеры (контроллеры) дополнительных устройств:

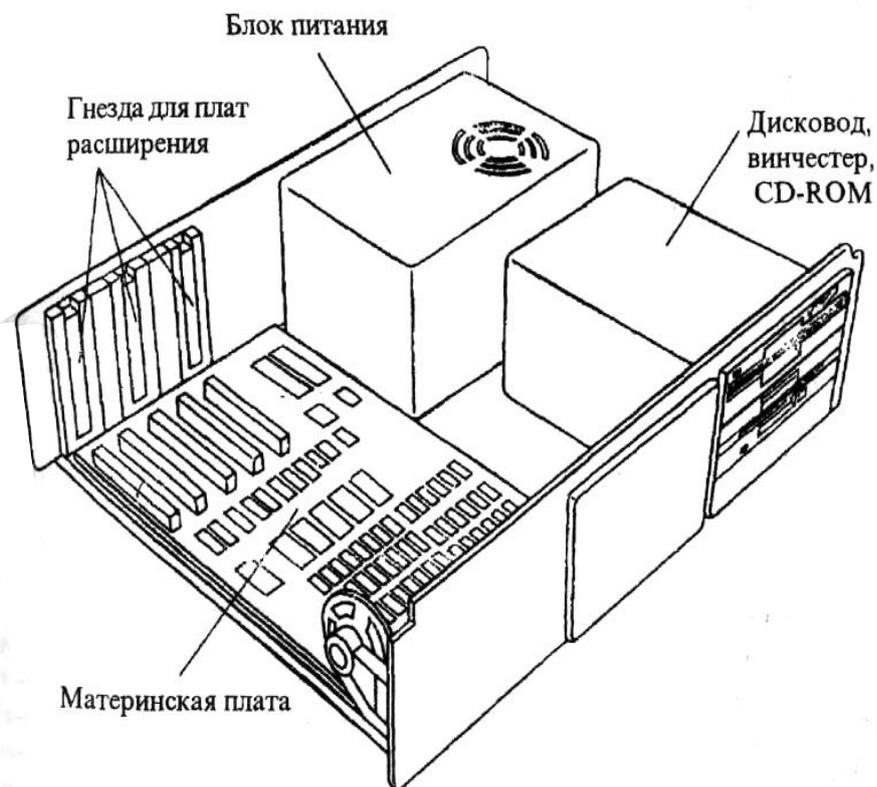


Рис. 6. Схема установки материнской платы горизонтально при расположении системного блока плашмя (desktop). Возможна также установка материнской платы вертикально при расположении системного блока башней (tower). На рисунке видны слоты для установки дополнительных плат и устройства долговременной памяти (винчестер и дисководы для дискет и лазерных дисков)

- звуковая карта (Sound Blaster) для качественной обработки звука;
- видеокарта для обработки видеоинформации;
- карта 3D-акселератора, ускоряющая обработку видеосигнала и имеющая AGP-графический порт (сегодня очень часто эту карту интегрируют в видеокарту — находится прямо на ней);
- сетевая карта для работы в компьютерной сети;
- плата модема (факс/модема), если он внутренний;
- спецплаты, например, АЦП-аналого-цифровой преобразователь и др.

Указанные важнейшие компоненты компьютера находятся в системном блоке. Данные поступают в системный блок через устройства ввода (клавиатуру, мышь, сканер и др.) и передаются в нём по шинам. Обрабатывает информацию процессор с помощью оперативной и кэш-памяти. Результат обработки выводится пользователю на устройства вывода (монитор, звуковые колонки, принтер и др.). Память (оперативная и долговременная) предназначена для хра-

нения информации. Почти все компьютерные программы постоянно хранятся на устройствах долговременной памяти. К последним относятся жёсткий диск (винчестер), дисковод для гибких дисков (дискет), дисководы для компакт-дисков.

Работают устройства долговременной памяти намного медленнее, чем процессор. Поэтому необходим посредник — устройство оперативной памяти, работающее непосредственно с процессором. Скорость работы оперативной памяти сравнима с таковой процессора, но информация в ней хранится только при включённом компьютере, а при выключении его теряется.

\*\*\*

Таким образом, программы хранятся на устройствах долговременной памяти. Для запуска программы нужно загрузить в оперативную память с диска. Сюда же, в оперативную память, помещают данные для обработки. Обрабатывает информацию процессор. Результаты работы временно хранятся в оперативной памяти. Чтобы при выключении компьютера они не были безвозвратно потеряны, их нужно сохранить на устройствах долговременной памяти.

## РАЗДЕЛ 2. ВНУТРЕННИЕ УСТРОЙСТВА КОМПЬЮТЕРА

Рассмотрим более детально внутреннее устройство системного блока компьютера и его составляющих с краткой характеристикой их основных потребительских параметров. Прежде всего рассмотрим материнскую плату и устройства, находящиеся на ней (процессор, кэш-память, оперативная память, чипсет материнской платы), а также её шинные интерфейсы.

Уже говорилось, что базовая конфигурация современного компьютера состоит из системного блока, монитора, клавиатуры и мыши. Она может быть дополнена принтером, сканером, модемом, звуковыми колонками и прочими дополнительными устройствами. Присутствие дополнительных внешних устройств не обязательно, но они могут сделать работу пользователя более удобной и эффективной.

Как уже отмечалось, аппаратное обеспечение — это сам компьютер (системный блок с внутренними устройствами) и подключённые к нему внешние устройства (клавиатура, мышь, принтер, сканер, колонки и др.). В нём различают внутренние и внешние устройства.

Первые размещены в системном блоке — основном узле компьютера. В системный блок персонального компьютера входят корпус и находящиеся в нём источник питания, материнская (системная) плата с процессором и оперативной памятью, платы расширения (видеокарта, звуковая карта, сетевая карта), различные устройства внешней долговременной памяти (жёсткий диск (HDD), дисководы для дискет (FDD) и для компакт-дисков (CD-ROM, CD-RW, DVD) и прочие дополнительные устройства.

Внешние (периферийные) устройства подключаются снаружи к системному блоку через порты (специальные разъёмы на задней стенке системного блока). Внешними являются некоторые устройства для длительного хранения информации и, как правило, большинство устройств ввода/вывода информации: монитор, клавиатура, принтер, звуковые колонки, сканер и т. д. Они предназначены для ввода данных в компьютер и вывода результатов их обработки пользователю.

Согласованность работы отдельных узлов компьютера обеспечивают аппаратно-логические устройства, называемые аппаратными интерфейсами. Многочисленные интерфейсы, используемые в компьютере, можно разделить на две группы: последовательные и параллельные. Через последовательный интерфейс данные передаются последовательно, бит за битом, а через параллельный — группами битов одновременно. Количество битов в группе определяется разрядностью интерфейса, например, восьмиразрядные параллельные интерфейсы передают порциями 8 бит = 1 байт. Так как параллельные интерфейсы обеспечивают более высокую производительность, то их применяют там, где важна скорость передачи данных: для подключения устройств записи информации на внешний носитель, устройств ввода графической информации, печатающих устройств. Последовательные интерфейсы применяют для подключения устройств, где нет существенных ограничений по скорости обмена информацией: цифровые фотокамеры, простейшие устройства печати, мышь и некоторые дру-

гие устройства ввода/вывода информации. Скорость передачи информации через последовательные устройства измеряют в битах в секунду (бит/с, кбит/с), через параллельные — в байтах в секунду (байт/с, кбайт/с).

\*\*\*

Таким образом, несмотря на множество модификаций, компьютеры состоят из одних и тех же видов устройств. Условно их можно разделить на внутренние и внешние. Внутренние устройства расположены внутри системного блока и подключаются к материнской плате. Внешние (периферийные) устройства подключаются к системному блоку снаружи через порты на задней стенке системного блока.

## МАТЕРИНСКАЯ ПЛАТА

*Материнская (системная) плата (Main Board или Mother Board)* — это основная плата персонального компьютера, потому что на ней размещаются все наиболее важные элементы компьютера, без которых он не смог бы работать. На ней также находятся контроллеры и слоты (разъёмы) для подключения дополнительных плат (рис. 7).

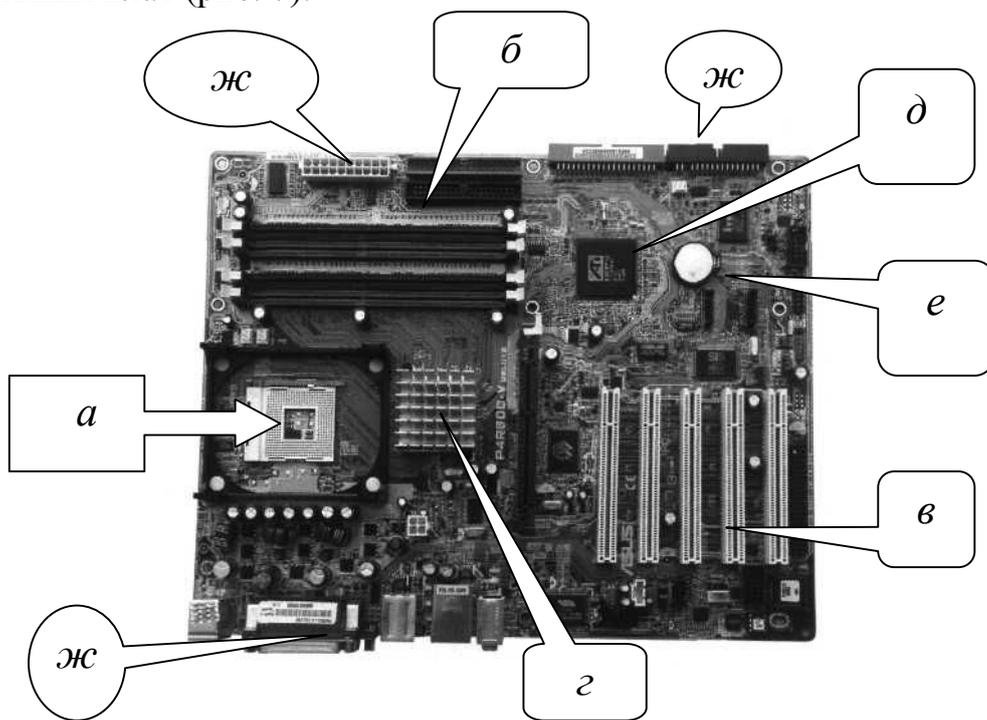


Рис. 7. Внешний вид материнской платы:

*а* — место установки (socket) процессора; *б* — слоты для модулей оперативной памяти;  
*в* — слоты для дополнительных плат; *г* — микросхема «северного моста» чипсета;  
*д* — микросхема «южного моста» чипсета; *е* — микросхема ПЗУ с батарейкой для сохранения содержимого BIOS; *ж* — порты и разъёмы для подсоединения различных шин

На материнской плате располагаются:

– процессор — основная микросхема, выполняющая большинство математических и логических операций;

- оперативная память — набор микросхем, предназначенный для временного хранения данных при включённом компьютере;
- ПЗУ (постоянное запоминающее устройство) — микросхема, предназначенная для длительного хранения информации даже при выключенном компьютере;
- микропроцессорный комплект (чипсет) — набор микросхем, управляющих работой внутренних устройств компьютера и определяющих функциональные возможности материнской платы;
- контроллеры дисков, мыши, адаптер монитора и других устройств (контроллер — это электронная схема, преобразующая код внешнего устройства в код процессора и обратно);
- интегрированные дополнительные устройства — встроенные в материнскую плату дополнительные микросхемы (сетевая карта, отвечающая за работу с сетью; видеокарта, отвечающая за обработку видео; звуковая карта, отвечающая за обработку звука); интегрированные устройства часто по качеству уступают своим «независимым» собратьям на отдельных дополнительных платах;
- три шины (наборы проводников) — информационная магистраль, связывающая воедино все устройства внутри системного блока; по ним передаются сигналы между отдельными внутренними устройствами компьютера;
- набор слотов (разъёмов)\* для подключения различных дополнительных устройств.

## ПРОЦЕССОР

Процессор (CPU, Central Processing Unit — центральное процессорное устройство) — важнейший компонент любого персонального компьютера. Он управляет работой компьютера и обрабатывает большую часть информации. Процессор — мозг компьютера, устройство, выполняющее математические и логические операции с числами, в которые преобразуется любая поступающая в компьютер информация.

Процессор представляет собой кристалл кремния площадью 4–6 см<sup>2</sup>, выращенный по специальной технологии и содержащий в себе миллионы транзисторов.

В целом, процессор — это сверхбольшая интегральная схема, степень интеграции которой определяется размером кристалла и количеством реализованных в нём транзисторов (рис. 8). Иногда интегральную микросхему называют на английский манер чипом (chip). Конструктивно процессор состоит из ячеек, или регистров (в них данные могут не только храниться, но и изменяться), и части, проводящей вычисления, — главная конструктивная составляющая, или ядро.

---

\* Слот — разъём, соединяющий устройства внутри системного блока, а разъём соединяющий системный блок с каким-то внешним устройством (принтер, сканер и т. д.), называется портом.

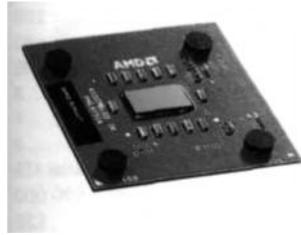
*а**б*

Рис. 8. Современные процессоры:  
*а* — AMD; *б* — Intel

Изменение *ядра* кристалла микросхемы обуславливает качественный скачок быстродействия и более широкие возможности процессора. Но сначала происходит отладка, поэтому перед возникновением новой модели новое ядро сначала появляется на уже отработанной модели, повышая её производительность, потенциальные возможности и тем самым — цену.

С остальными устройствами компьютера, в первую очередь с оперативной памятью, процессор связан несколькими группами проводников — *шинами* (с адресной шиной, с шиной данных, с шиной команд). Процессор монтируется в специальное гнездо, называемое *сокетом* (socket), а сверху на него помещается индивидуальный вентилятор — *кулер* (coller) для отвода тепла, образующегося во время работы процессора. Современные процессоры выделяют достаточно много тепла, поэтому кулер абсолютно необходим.

Адресная шина у наиболее распространённых процессоров 32-разрядная — состоит из 32 параллельных линий. Напряжение на линии соответствует наличию сигнала — 1, отсутствие напряжения соответствует — 0. Комбинация из 32 нулей и единиц образует 32-разрядный адрес, указывающий на конкретную ячейку оперативной памяти. К ней подключается процессор для копирования данных из ячейки в один из своих регистров.

По шине данных данные из оперативной памяти передаются в регистры процессора и обратно. Шина данных 64-разрядная — состоит из 64 линий, по которым за один раз передаётся 64 бита, т. е. 8 байтов данных.

Команды, предписывающие процессору операции над байтами, хранящимися в регистрах процессора, передаются из оперативной памяти по шине команд. Команды тоже представлены в виде байтов. В большинстве процессоров шина команд 32-разрядная, хотя бывают 64- и даже 128-разрядные шины. Разрядностью шины команд определяется разрядность процессора.

Скорость работы процессора во многом определяет быстродействие компьютера. Специалисты различают несколько скоростей работы процессора, измеряемых в миллионах операций в секунду (скорость работы в офисных программах, скорость работы с трёхмерной графикой и др.).

Рядовой пользователь для характеристики быстродействия процессора использует главным образом две основные характеристики процессора: тип (модель) и тактовая частота, хотя главными параметрами, характеризующими производительность процессора, являются его ядро, тактовая частота, коэффициент внутреннего умножения частоты и размер кэш-памяти. Ядро определяет

тип и модель процессора (см. Приложение). Основными производителями процессоров являются компании Intel и AMD (Advanced Micro Devices).

К современным моделям процессоров, производимыми AMD, относятся Duron, Sempron (более простая конструкция, т. е. ядро упрощено), Athlon, Athlon XP и Athlon 64; производимыми Intel, — Celeron, Celeron D (более простая конструкция, а значит, более дешевая), Pentium 4 и Pentium 4 HT.

В табл. 2 представлены микропроцессоры различных производителей, отличающиеся типом (моделью) и тактовой частотой.

Таблица 2

**Характеристика ряда современных процессоров (после названия модели через косую черту — название ядра, на котором сделан процессор)**

Компания-производитель	Тип (модель) процессора	Частота системной шины, МГц	Кэш 1-го уровня, Кб	Кэш 2-го уровня, Кб	Тактовая частота, ГГц
Intel	Celeron/Prescott	533	16	256	2,8
	Pentium 4/Northwood	533	8	512	2,2
	Pentium 4 / Prescott	800	16	1024	3,4
	Pentium 4 HT/ Prescott	800	16	1024	3,4
AMD	Duron / Morgan	200	128	64	1,2
	Athlon XP / Barton	333	128	512	1,9
	Athlon64/ClawHammer	800	128	1024	2,4

Последняя характеризует скорость выполнения вычислений (т. е. быстродействие), показывает, сколько элементарных операций (тактов или выборов логического 0 либо 1) процессор выполняет за секунду; выражается в мегагерцах (МГц), т. е. в миллионах элементарных операций в секунду. За один такт процессор выполняет простейший фрагмент вычислительной операции. Чем выше тактовая частота, тем больше команд он может выполнить за единицу времени, тем выше производительность процессора. У процессоров компьютеров первого поколения частота была лишь 4,7 МГц, у современных (7–8-е поколение) достигла 3 ГГц (3000 МГц — три миллиарда тактов в секунду).

Данные для обработки попадают в процессор из оперативной памяти по шине материнской платы, представляющей собой набор проводников и микросхем.

Материнская плата по физическим причинам не может работать с такими же высокими частотами, как процессор, поэтому работает с более низкой частотой (200, 266, 400 МГц). Чем выше частота, тем больше данных поступает за единицу времени в процессор. Для получения более высоких частот в процессоре происходит внутреннее умножение частоты на коэффициент 3; 3,5; 4; 4,5 и более. Процессорная частота — это частота шины материнской платы, умноженная на коэффициент внутреннего умножения (заложенная в процессоре величина). Например, частота процессора 2,4 ГГц — это частота шины 400 МГц, умноженная на коэффициент 6, заложенный в процессоре. Различные процессоры с одной и той же частотой работают с разной скоростью, на которую

вливают отдельные дополнительные параметры процессора, главными из них являются размер кэш-памяти и объём оперативной памяти.

Кэш-память позволяет значительно увеличить производительность компьютера. Данные для обработки процессор получает из оперативной памяти и обрабатывает их с частотой в сотни (тысячи) МГц, а обращения к оперативной памяти происходят с частотой в сотни раз меньшей. Чтобы мощный процессор не простаивал в ожидании очередной порции данных, нужно уменьшить количество обращений к оперативной памяти. Для этого используется небольшой набор ячеек памяти, играющий роль буфера (посредника) между процессором и оперативной памятью — кэш (cache). Кэш-память хранит наиболее часто используемые данные. Если данные потребуются ещё раз, их проще и быстрее взять из буфера.

Самая быстрая по скорости, но самая малая по объёму кэш-память первого уровня входит в состав кристалла процессора. Её производят теми же технологиями, что и ячейки процессора, поэтому она очень дорогая, но быстрая и надёжная. Объём кэш-памяти первого уровня составляет лишь десятки Кбайт.

Кэш-память второго уровня располагается либо на кристалле процессора и работает с той же частотой, что и процессор, либо на отдельном кристалле, установленном в одном узле с процессором, и работает с меньшей частотой. Её объём составляет сотни Кбайт (128, 256, 512 Кбайт, или 1 Мб).

Кэш-память третьего уровня выполняется на быстродействующих микросхемах и располагается на материнской плате рядом с процессором. Работает она на частоте в несколько раз меньшей — на частоте материнской платы. Это самая медленная кэш-память. Её объём достигает нескольких Мбайт. Наличие кэш-памяти первого и второго уровней существенно влияет на стоимость процессора.

Следует отметить, что быстродействие компьютера определяют не только процессор, но и:

- тактовая частота и ядро микропроцессора;
- объём кэш-памяти;
- объём и тип оперативной памяти, а также рабочая частота шины памяти (системной шины между процессором и оперативной памятью);
- время поиска (время доступа на диск винчестера);
- объём виртуальной памяти (своп, или swap) на винчестере для записи временных (.temp, или .tmp) файлов.

### **ОПЕРАТИВНАЯ ПАМЯТЬ**

Оперативная память (RAM — Random Access Memory) предназначена для временного хранения данных при включённом компьютере и представляет собой массив ячеек, способных хранить данные. Как уже отмечалось, при выключении компьютера информация в оперативной памяти стирается. Эта память работает непосредственно с процессором, передавая в него данные и получая результаты обработки. В ней хранятся данные и программы, с которыми пользователь работает в настоящий момент.

Жёсткий диск, или винчестер (основное устройство для долговременного хранения информации в компьютере) для этих целей не подходит, потому что время доступа к выбранному участку современного жёсткого диска составляет 8 микросекунд ( $8 \cdot 10^{-6}$  с). Оперативная память обеспечивает время доступа к ячейкам памяти 7 наносекунд ( $7 \cdot 10^{-9}$  с), что почти в тысячу ( $10^3 = 1000$ ) раз быстрее. Время доступа показывает, сколько времени необходимо для обращения к ячейкам памяти.

\*\*\*

Таким образом, оперативная память работает очень быстро и процессору не приходится ждать при чтении данных из неё и записи результатов на неё.

Оперативная память характеризуется объёмом оперативной памяти (максимальное количество информации, которое может находиться в ней одновременно) и выражается в мегабайтах (Мбайт).

Конструктивно оперативная память состоит из микросхем, собранных в специальные модули памяти (16, 32, 64, 128, 256, 512 Мбайт) (рис. 9), которые вставляются в соответствующие разъёмы на материнской плате (рис. 7).

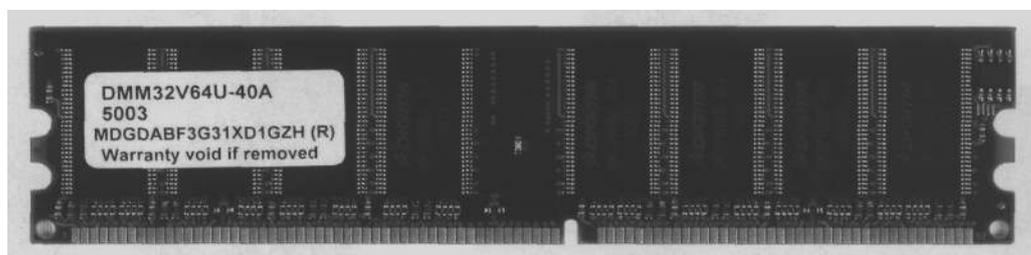


Рис. 9. Внешний вид модуля оперативной памяти

Существуют два варианта конструкций модулей памяти: однорядные (SIMM-модули) и двухрядные (DIMM-модули). Первые устанавливаются только парами (на материнской плате для них всегда чётное число разъёмов), вторые можно устанавливать и по одному. Некоторые модели материнских плат имеют разъёмы и первого, и второго типов, но комбинировать на одной плате модули разных типов нельзя.

Требования к объёму оперативной памяти постоянно возрастают. Компьютер с малым объёмом оперативной памяти работает медленнее. При интенсивной работе компьютеру нужны сотни Мбайт памяти. И если памяти не хватает, то информацию, которую ему негде разместить, он отправляет в файл подкачки — временное хранилище на жёстком диске. Оперативная память объёмом 64 Мб — минимальная, а для компьютеров, работающих в операционной среде Windows 98/2000, оптимальная величина её составляет 128–512 Мбайт (на начало 2005 г.).

\*\*\*

Таким образом, процессор — это мозг компьютера; скорость его работы характеризуется тактовой частотой, измеряемой в МГц, кэш-память как буферное устройство позволяет увеличивать производительность процессора; с процессором непосредственно связана оперативная память, характеризующаяся объёмом, измеряемым в Мбайтах. Недостаток оперативной памяти заключается в том, что она энергозависима, т. е. при отключении компьютера от сети её содержимое стирается.

## МИКРОСХЕМА ПЗУ И СИСТЕМА BIOS

Микросхема постоянного запоминающего устройства (ПЗУ или ROM) способна длительное время хранить информацию даже тогда, когда компьютер выключен. Программы, находящиеся в ПЗУ, записывают в неё на этапе изготовления микросхемы.

Комплект программ, находящихся в ПЗУ, образует базовую систему ввода/вывода — BIOS (Basic Input Output System). Микросхема ПЗУ содержит набор программ для проверки состава и работоспособности компьютерной системы и обслуживания устройств компьютера. Программы BIOS производят проверку основных систем компьютера сразу после его включения, обеспечивают взаимодействие с клавиатурой и монитором, выполняют проверку дисководов, позволяют выполнять некоторые настройки чипсета (см. далее) и даже самой материнской платы, а также загружают внешнюю операционную систему.

BIOS, кроме того, содержит программу тестирования при включении питания компьютера и программу начального загрузчика операционной системы. При включении компьютера пользователь имеет возможность наблюдать на экране диагностические сообщения BIOS, сопровождающие запуск компьютера (по чёрному экрану достаточно быстро проходят строчки сообщений на английском языке), а также вмешиваться в ход запуска с помощью клавиатуры. Содержимое BIOS сохраняется и при выключенном компьютере, так как микросхема ПЗУ подпитывается специальной батареей.

### ЧИПСЕТ МАТЕРИНСКОЙ ПЛАТЫ

Чипсет (chipset) — это набор микросхем, необходимый для взаимодействия процессора со всеми остальными электронными устройствами. Он находится на материнской плате рядом с процессором. Чипсеты различных материнских плат состоят в основном из двух микросхем. Это самые крупные (после процессора) микросхемы на материнской плате.

Одна из них (называется южным мостом) выполняет функции контроллера жёстких и гибких дисков, контроллера подключённых периферийных устройств (клавиатуры, мыши и т. д.), отвечает за работу с шинами PCI, ISA и USB (подробнее см. ниже). Напомним, что контроллер — устройство (электронная схема), преобразующее информацию с кода внешнего устройства в код процессора и обратно, т. е. проще говоря, устройство-переводчик.

Другая микросхема (называется северным мостом) управляет взаимосвязью процессора, оперативной памяти, шины PCI и порта AGP (рис. 7).

Функциональные возможности компьютера определяет чипсет, а от процессора зависит скорость, с которой эти функции выполняются. Чипсет материнской платы должен быть совместим с процессором (не всякому процессору подойдёт любая материнская плата, и наоборот). От чипсета материнской платы зависят частоты, на которых компьютер сможет работать, а также возможный объём оперативной памяти и количество дополнительных устройств, которые можно подключить к этой плате.

## ШИННЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ

Связь между всеми собственными и подключаемыми устройствами материнской платы выполняют её шины (группы проводников, связывающие собственные и подключаемые устройства материнской платы) и логические устройства, размещённые в микросхемах чипсета.

Основной характеристикой шины является её пропускная способность — максимальное количество информации (в Мбайтах), которое шина может пропустить через себя за секунду. Таким образом, пропускная способность измеряется в мегабайтах в секунду (Мбайт/с).

Пропускная способность, а значит, производительность компьютера, зависит от устройства или, как говорят, «от архитектуры» шины. В связи с ростом предъявляемых к компьютеру требований, шина претерпела множество изменений.

Шина ISA (Industry Standard Architecture — архитектура промышленного стандарта) создана почти 20 лет тому назад. Она позволила связать все устройства системного блока между собой и обеспечила возможность простого подключения новых устройств через стандартные разъёмы (слоты) на материнской плате. После этого архитектура компьютера стала открытой. Зная электрические и механические параметры шины ISA, каждый желающий может развивать и наращивать возможности компьютера (подключать дополнительные модули памяти, модем и др.). Пропускная способность шины ISA низкая — всего до 5,5 Мбайт/с. Но, несмотря на это, она продолжает использоваться в компьютерах для подключения внешних устройств, не требующих большой пропускной способности (модемов, звуковых карт).

Наступил момент, когда шина ISA стала сдерживающим фактором, так как процессору требовались всё более высокие частоты для общения с оперативной памятью. Тогда процессор и оперативную память соединили специальной локальной шиной (Local Bus). Локальная шина с повышенной частотой связала между собой процессор и память в обход основной шины ISA. Прочие устройства продолжали подключать к шине ISA. Последняя, будучи отделена от локальной шины, стала общаться с ней через мост (микросхема «южного моста» чипсета).

По мере улучшения качества компьютерной графики объёмы передаваемой графической информации нарастали очень быстро. Поэтому для видеокарты (устройство, создающее изображение на экране монитора) пропускной способности шины ISA стало недостаточно. Проблема была решена с появлением новой специальной локальной шины для видеоадаптера VLB (Video Local Bus) как дополнения к шине ISA. В этой локальной шине вместе с разъёмом ISA имелся дополнительный разъём, к которому можно было подключить видеокарту. Повышение частоты локальной шины до 50 МГц обеспечило пропускную способность до 130 Мбайт/с. К этой шине можно подключать как видеокарту, так и другие устройства.

Высокой скорости обмена данными требует не только видеокарта, но и дисководы, сканеры, звуковая карта и др. Поэтому была разработана новая локальная шина PCI (Peripheral Component Interconnect — «стандарт подключения

внешних компонентов»). Она связала процессор с оперативной памятью и имела разъёмы для подключения внешних устройств. Для связи с основной шиной ISA используется микросхема «южного моста» чипсета. Стандарт шины PCI повысил частоту передачи информации до 66 МГц и обеспечил пропускную способность до 264 Мбайт/с. Шина PCI несовместима с устройствами, выпущенными для более ранних шин, рассмотренных выше, но её высокая пропускная способность и простота настройки стимулировали производство устройств нового поколения.

Важное достоинство шины PCI — обеспечение возможности создания самоустанавливаемых устройств (plug-and-play — подключил и работай). Суть самоустановки устройства в том, что после физического подключения его к разъёму шины PCI автоматически определяется подключённое устройство, и выделяются ресурсы для него (адрес порта подключения, канал прямого доступа к памяти).

Сегодня шина PCI используется только для подключения внешних дополнительных устройств, а для связи процессора с памятью используется специальная шина FSB (Front Side Bus), которая работает на ещё более высокой частоте — до 200 МГц и обеспечивает пропускную способность порядка 3,2 Гбайт/с.

В какой-то момент и шина PCI перестала удовлетворять предъявляемые к ней требования, стала сдерживать развитие компьютерной графики (видеокарта требует особенно высокой скорости передачи данных). В результате появилась новая шина, разработанная для видеокарт, — шина AGP (Advanced Graphic Port — «усовершенствованный графический порт»), что позволило обеспечить значительно лучшие показатели передачи данных (до 1 Гбайта), чем при передаче через шину PCI. Связь между шиной AGP и основной шиной материнской платы ISA обеспечивает «северный мост» чипсета.

Все современные материнские платы имеют также универсальную последовательную шину USB (Universal Serial Bus), порт (разъём) которой выводится на заднюю стенку системного блока. С новой шиной USB — подключил устройство в порт (разъём) — и работай. Даже выключать компьютер перед этой манипуляцией не нужно, что ранее было необходимо. На один USB-порт можно подключить по цепочке до 256 различных устройств с последовательным интерфейсом. Только первыми в цепочке должны быть самые производительные устройства (принтер, сканер, колонки, накопители) и только в самом конце — медленные (клавиатура и мышь). Работа с устройствами USB является одной из функций чипсета материнской платы, а точнее — его «южного моста».

\*\*\*

Таким образом, современные модели материнских плат имеют несколько шинных архитектур, в частности:

- шину для связи процессора с оперативной памятью FSB;
- шину AGP (усовершенствованный графический порт) для подключения видеокарты;
- шину PCI для подключения дополнительных устройств;

– шину ISA для подключения устаревших устройств и для устройств, которые не нуждаются в высокой скорости обмена данными.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПЛАТЫ

Дополнительные платы подключаются к слотам (разъёмам) материнской платы в виде дочерних плат и выполняют операции, связанные с обработкой звука (звуковая карта), с управлением изображением на экране (видеокарта), с организацией связи компьютеров в локальной сети (сетевая карта) (рис. 5.).

### ЗВУКОВАЯ КАРТА

Звуковая карта (Sound Blaster) переводит аналоговый звуковой сигнал в цифровую форму, чтобы записать звук от внешнего источника (например, микрофона или магнитофона) в память компьютера, а при прослушивании звука на компьютере, наоборот, осуществляет обратное преобразование — из цифровой формы в аналоговую. Звук воспроизводится через внешние звуковые колонки, подключаемые к выходу звуковой карты. Звуковая карта имеет специальный порт (разъём), который позволяет подключить микрофон и записывать речь или музыку, а также сохранять их на жёстком диске. Основным потребительским параметром её является разрядность, определяющая количество битов, используемых при преобразовании сигналов из аналоговой формы в цифровую, и наоборот. Чем выше разрядность, тем меньше погрешность при преобразовании и тем лучше качество звучания. Наиболее распространены 32- и 64-разрядные устройства (рис. 10).

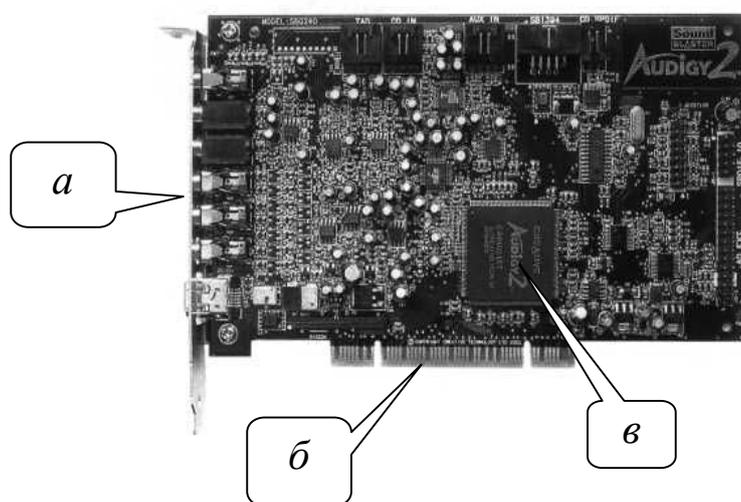


Рис.10. Внешний вид звуковой карты, особенностью которой является большое количество внешних разъёмов (портов) для устройств акустической системы:

*а* — порты; *б* — слот стандарта PCI для подсоединения к материнской плате;  
*в* — чипсет звуковой карты

На некоторых материнских платах устанавливают отдельные микросхемы (чипы), отвечающие за обработку звука. Большинство встроенных (интегрированных) чипов сегодня поддерживают подключение от одной до двух пар колонок.

Звуковые карты, выполненные на отдельной плате, практически все поддерживают вывод звука на 6 каналов (5 колонок плюс усилитель низких частот — сабвуфер).

Поскольку на каждом канале звук разный, то при использовании таких звуковых карт и многокомпонентной акустической системы создаётся объёмное пространственное звучание. Однако полное отсутствие искажений, помех и реальную объёмность 6-канального звука можно почувствовать только при воспроизведении DVD-дисков, звуковая дорожка которых изначально разделена на нужное количество сигналов по стандарту Dolby Digital.

Звуковые карты, выполненные на отдельной плате, устанавливаются в специальный слот стандарта PCI на материнской плате.

### ВИДЕОКАРТА

Видеокарта (видеоадаптер) — это одна из самых сложных дополнительных компьютерных плат (рис. 11) на материнской плате, ведь работа с обычной двухмерной графикой и тем более создание объёмных реалистичных изображений — одна из самых трудных задач, решаемых компьютером.

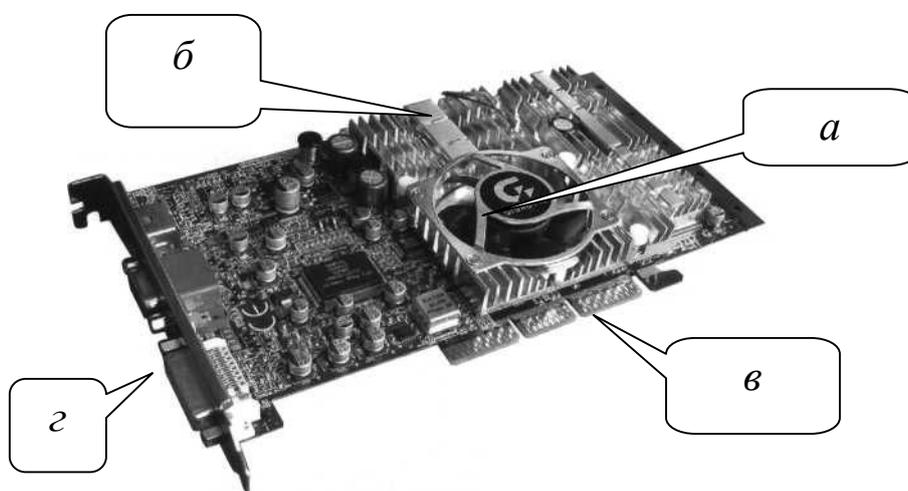


Рис. 11. Внешний вид видеокарты:

- а* — видеопроцессор (GPU), накрытый сверху радиатором (ребристая поверхность) и вентилятором (кулером) (похож на колесо) для отвода тепла; *б* — собственная память видеокарты; *в* — слот стандарта AGP для подсоединения к материнской плате;
- г* — видеопорты (D-sub или DVI)

Видеокарта взяла на себя функции видеоконтроллера, видеопроцессора и видеопамяти. Для обработки поступающей видеoinформации и вывода её на экран на видеокарте есть специальная микросхема — видеопроцессор (GPU — Graphic Processing Unit). Кроме видеопроцессора на видеокарте имеется собственная оперативная память объёмом до 32–64 Мб для работы с информацией, выводимой на экран.

Видеокарта характеризуется следующими параметрами.

*Частота обновления экрана* (частота кадров) должна быть не меньше, чем у монитора (100–120 Гц, т. е. 100–120 обновлений в секунду).

*Разрешение экрана* (количество точек по вертикали и горизонтали) связано с количеством информации, которую можно отобразить на экране; чем разрешение больше, тем больше информации, но тем меньше размер каждой отдельной точки. Для любого размера монитора существует своё оптимальное

разрешение экрана, которое должна обеспечить видеокарта, например, 17-дюймовый монитор имеет оптимальное разрешение 1024×768 точек.

*Цветовое разрешение* (глубина цвета) определяет количество цветов, которые могут отображаться на экране одновременно. Если разрешение экрана велико, то большее количество видеопамати расходуется на хранение информации о яркости точек экрана, и на информацию о цвете памяти уже не хватит. Поэтому максимально возможное цветовое разрешение зависит от установленного разрешения экрана и от объёма видеопамати. Современные видеокарты стандарта SVGA обеспечивают воспроизведение по 16,5 млн цветов (режим True Color — «реальный цвет»). Работа в полноцветном режиме True Color требует значительного объёма видеопамати (минимум 16 Мбайт).

*Видеоускорение* — одно из свойств видеокарты, заключающееся в том, что часть вычислений по построению изображений происходит не в основном процессоре компьютера, а в чипсете видеоускорителя. Видеоускорители могут либо входить в состав видеокарты, либо поставляться в виде отдельной платы, устанавливаемой на материнской плате и подключаемой к видеоадаптеру. Различают видеоускорители плоской (2D) и трёхмерной (3D) графики.

Плата видеокарты подключается к материнской плате через специальный слот стандарта AGP.

Видеокарта также может быть интегрированной (встроенной) в материнскую плату. Такие устройства, как правило, уступают устройствам, выполненным на отдельных дополнительных платах.

Важным моментом функционирования видеокарты является возможность ввода/вывода видеосигнала. Видеовыход (TV-out) позволяет вывести изображение с компьютера на экран телевизора, записать его на видеомаягнитофон, а видеовход (TV-in) — передавать информацию в компьютер с видеокамеры и видеомаягнитофона для последующего редактирования.

Видеосигнал передаётся через специальные видеопорты D-sub (стандартный для передачи видеоинформации к монитору или проектору), S-Video (для выхода на телевизор) и DVI (цифровой порт, улучшенный по качеству для передачи видеоинформации к монитору или проектору).

Поддержка приёма телепередач сегодня тоже не редкость. Встроенный в видеокарту тюнер (устройство для приёма телевизионных сигналов и вывода их на монитор) не всегда корректно работает со стандартом телевидения SECAM, обычным для телевизора. Лучше использовать отдельные платы телевизионных тюнеров, устанавливающиеся в отдельный PCI-слот.

Если видеокарта оснащена DVD-чипом (процессор, отвечающий за обработку видеопотока в формате DVD), то появляется возможность просмотра видеофильмов в этом формате.

## **СЕТЕВАЯ КАРТА**

Сетевая карта — ещё одна дополнительная плата, потребность в которой возникает, если планируется подключать компьютер к локальной компьютерной сети. Сетевая карта может быть встроенной (интегрированной) в материнскую плату, но чаще она находится на отдельной плате. Характеризуются сете-

вые карты скоростью передачи данных. Если компьютеры соединяются коаксиальным кабелем, скорость передачи данных составляет 10 Мбит/с. В случае соединения кабелем типа «витая пара» скорость передачи может быть до 100 Мб/с. Самые современные и самые дорогие сетевые платы, поддерживающие стандарт Gigabyte Ethernet 10/100/1000, обеспечивают скорость передачи данных до 1 Гбит/с.

Современная сетевая карта устанавливается в разъём (слот) PCI, как большинство других внутренних плат и контроллеров.

\*\*\*

Таким образом, процессор, кэш-память, оперативная память размещаются на материнской плате — самой главной плате компьютера. К ней же через слоты (разъёмы) подключаются дополнительные платы: сетевая, звуковая и видеокарты (как минимум).

## **УСТРОЙСТВА ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ ВНУТРИ СИСТЕМНОГО БЛОКА**

Внутри системного блока находятся также устройства внешней памяти (внешней — по отношению к оперативной памяти и кэш-памяти процессора; сама же она может находиться как внутри системного блока, т. е. быть внутренним устройством, так и вне его, т. е. быть внешним устройством; далее будем называть её просто долговременной памятью). Она предназначена для хранения больших объёмов информации на длительный срок, требует большого времени доступа, но обладает очень большой ёмкостью (тысячи Мбайт). Находящаяся в ней информация сохраняется при выключенном компьютере.

Долговременная память представляет собой электромеханическое устройство (дисковод) с магнитной или оптической записью на сменных или несменных (винчестер) носителях информации (дисках).

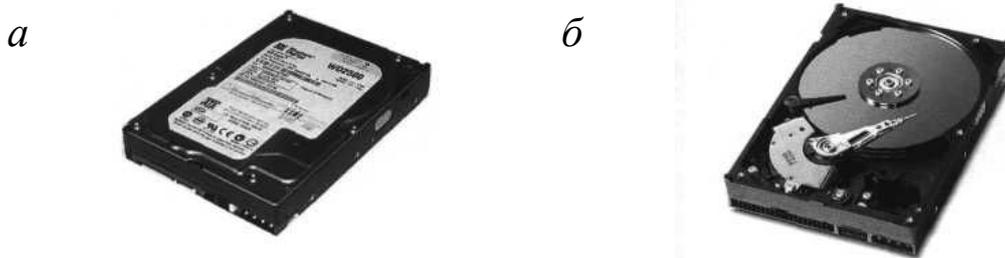
Основные устройства долговременной памяти находятся внутри системного блока. К ним относятся жёсткий диск (винчестер), дисководы CD-ROM и CD-RW, DVD и DVD-RW, дисковод гибких дисков (дискет). Кроме того, существуют устройства долговременной памяти, которые можно подсоединить к компьютеру через порты (внешние разъёмы).

### **ЖЁСТКИЙ ДИСК (ВИНЧЕСТЕР)**

Жёсткий диск (HDD) — основное хранилище информации (большинства программ и данных) компьютера (рис. 12).

В герметичном прочном корпусе винчестера с большой скоростью вращается один или несколько дисков, находящихся на общей оси. Они с двух сторон покрыты магнитным слоем, на который записываются данные. Над рабочими поверхностями дисков перемещаются головки чтения-записи. Каждой рабочей поверхности соответствует одна читающая головка. При изменении силы тока, протекающего через головку, изменяется напряжённость динамического магнитного поля в зазоре, что вызывает изменения стационарного магнитного поля ферромагнитных частиц, образующих магнитное покрытие диска. При

считывании информации, наоборот, намагниченные частицы, двигаясь на большой скорости вблизи головки, наводят в ней ЭДС самоиндукции. Электромагнитные сигналы, возникающие при этом, усиливаются и передаются на обработку.



*Рис.12.* Внешний вид винчестера:  
*а* — с крышкой; *б* — без крышки (видны диски с магнитным напылением и считывающее устройство)

Управляет работой жёсткого диска специальное аппаратно-логическое устройство — контроллер жёсткого диска — микросхема, входящая в микропроцессорный комплект (чипсет) материнской платы. Иногда контроллер жёсткого диска в виде отдельной платы устанавливают в слот материнской платы. Жёсткий диск обладает собственной кэш-памятью, в которую помещают наиболее часто используемые данные. Ёмкость кэш-памяти жёсткого диска достигает 8 Мбайт.

Жёсткий диск характеризуется ёмкостью и временем доступа. Причём ёмкость зависит от технологии изготовления и составляет десятки Гбайт. Скорость внутренней передачи информации у жёсткого диска в среднем 50 Мбайт/с. Скорость считывания информации с него зависит от характеристик интерфейса, с помощью которого жёсткий диск связан с материнской платой, и может колебаться в пределах от нескольких Мбайт до нескольких десятков Мбайт. Время доступа к любому выбранному участку жёсткого диска — это промежуток времени, необходимый для поиска нужных данных. Оно зависит от скорости вращения диска. В среднем время доступа к участку жёсткого диска составляет 8 мкс. Скорость вращения современных винчестеров может быть 5400, 7200 или 10000 об/мин.

Жёсткий диск необходимо оберегать от ударов и толчков, потому что при ударе его головки о поверхность диска может повредиться диск или головка.

К материнской плате жёсткий диск подключается с помощью специальных шлейфов-кабелей, каждый из которых рассчитан на два устройства.

### **ДИСКОВОД ГИБКИХ ДИСКОВ**

Дисковод гибких дисков (FDD) — устройство для чтения и записи информации на гибкие магнитные диски (дискеты) (рис. 6).

Запись информации осуществляется головкой привода дисководов на магнитный слой вращающегося на оси диска внутри дискеты. Ёмкость наиболее распространённых дискет размером в 3,5 дюйма (около 8,9 см) сравнительно мала — 1,44 или 2,8 Мбайт.

Дискеты предназначены для переноса небольших объёмов информации с одного компьютера на другой, для резервного копирования её (вдруг что-то

случится с компьютером или винчестером), для реанимации компьютера с помощью специально подготовленной системной дискеты при сбое и отсутствии возможности загрузить операционную систему с жёсткого диска или с CD-диска.

Чтобы защитить информацию, хранящуюся на дискете, от случайного стирания или перезаписи, нужно сдвинуть специальную задвижку в нижнем левом углу корпуса дискеты так, чтобы образовалось открытое отверстие. Теперь стереть информацию с дискеты не удастся. Но и записать новую информацию тоже нельзя. Чтобы разрешить запись или стирание, сдвигают задвижку и закрывают отверстие.

Надёжность хранения информации на гибких дисках низка. Главные враги дискет — магнитное поле, механические воздействия, влага, пыль. Для транспортировки дискет следует использовать специальные футляры или заворачивать их в фольгу — она защитит от магнитных полей в трамвае, троллейбусе, в метро. Учитывая малую ёмкость и ненадёжность дискет, очевидно, что в ближайшее время место привычных дисководов для дискет займут дисководы CD-RW и накопители флэш (рассмотрим ниже).

### ДИСКОВОДЫ КОМПАКТ-ДИСКОВ

Дисководы компакт-дисков бывают нескольких **видов**.

*Обычный дисковод компакт-дисков* (CD-ROM — Compact Disc Read-Only Memory — компакт-диск только для чтения) — устройство, позволяющее многократно считывать однажды записанную на компакт-диск (лазерный диск) информацию (рис. 13). Считывание осуществляется с помощью лазерного луча, отражающегося от поверхности диска. Носителем информации на CD-диске



*Рис. 13.* Внешний вид дисковода для компакт-дисков (CD или DVD) и самого лазерного диска (диски разных видов — CD, CD-R, CD-RW или DVD — визуально мало различаются)

является рельефная подложка, на которую нанесён тончайший слой отражающего свет металла. При записи информации изготовителем диска лазерный луч прожигает крохотные ямки. При чтении читающий луч отражается от ровных участков (наличие отражённого сигнала соответствует 1), а на ямках этот луч рассеивается (отсутствие сигнала соответствует 0). Цифровая запись на компакт-диске отличается от записи на магнитных дисках высокой плотностью. Ёмкость такого диска (CD-диска) примерно от 640 до 800 Мбайт (заменяет приблизительно 500 дискет).

Размер (объём) встроенной в дисководы кэш-памяти очень важен для записывающих устройств: ведь в ней накапливаются поступающие с жёсткого диска данные. Большая кэш-память, накопив достаточный объём информации, позволяет компенсировать перебои в её поступлении с диска. Приемлемым (на начало 2005 г.) является объём кэш-памяти 2–8 Мбайта.

Надёжность хранения информации на компакт-диске очень велика, так как он не боится магнитных полей, старения и даже мелких царапин. Существенным недостатком его является отсутствие возможности перезаписи информации на диск. Работу любого CD-диска характеризует скорость считывания. Сегодня компьютеры комплектуются 32–56-скоростными CD-дисковыми. За единицу принята скорость считывания обычных аудио-CD-проигрывателей (150 Кбайт/с). Это значит, что 32-скоростной дисковод читает данные со скоростью 4800 Кбайт/с (32 умножить на 150 Кбайт/с).

Скорость считывания принято записывать на передней панели дисковода для CD-дисков в виде аббревиатуры типа 48X.

*Записывающие дисководы компакт-дисков* (CD-R — Compact Disc Recordable и CD-RW — Compact Disc Rewritable) обладают существенным преимуществом перед дисковыми CD-ROM. Они дают возможность записывать данные на компакт-диски двух типов: на диски однократной записи (CD-R) и на многократно перезаписываемые диски (CD-RW).

Запись информации на диски CD-R осуществляется однократно благодаря наличию у них светочувствительного слоя, выгорающего под воздействием высокотемпературного лазерного луча записывающего дисковода CD-R. Лазер выжигает на блестящей поверхности диска точки, которые не отражают, а поглощают свет. Записываются диски быстро — с 24- и даже 40-кратной скоростью.

У дисков CD-RW технология записи несколько иная. Такой диск имеет рабочую поверхность из активного материала, который под воздействием лазерного луча перезаписывающего дисковода CD-RW изменяет своё состояние с аморфного на кристаллическое. Участки, находящиеся в кристаллическом состоянии, рассеивают свет, а в аморфном состоянии пропускают его через себя на отражающую металлическую подложку. Благодаря такой технологии информацию можно не только читать, но и записывать. Информация записывается на диски CD-RW примерно вдвое медленнее, чем на диски CD-R. Максимальная скорость записи CD-RW-дисков 20 единичных скоростей. Все CD-R и CD-RW диски маркируются в соответствии со скоростью записи, на которую они рассчитаны. Скорость чтения информации современным дисководом CD-RW 40 единичных скоростей ( $40 \cdot 150 \text{ Кбайт/с} = 6000 \text{ Кбайт/с}$ ), а записи — 12 единичных скоростей ( $12 \cdot 150 \text{ Кбайт/с} = 1800 \text{ Кбайт/с}$ ).

Скорость таких CD-RW дисководов принято записывать в виде аббревиатуры типа 48X/ 40X/ 12X, что означает 48-скоростной дисковод для чтения CD-дисков, 40-скоростной для чтения CD-R и CD-RW дисков и 12-скоростной дисковод для записи на CD-RW диски.

*Универсальный цифровой дисковод* (DVD — Digital Video Disc) по внешнему виду и способу записи не очень отличается от CD-ROM. Преимуществом диска DVD является его высокая ёмкость — от 4,7 Гб.

Если же диск DVD будет многослойным и двухсторонним, то его объём может достигнуть 17 Гб. Плотность дорожек на таком диске увеличивается благодаря тому, что используется записывающий лазер с меньшей длиной волны, чем в дисководе CD-R. На таком диске можно поместить полуторачасовой видеофильм с несколькими звуковыми дорожками на разных языках. По качеству воспроизведения он оставляет далеко позади все другие виды носителей видеоинформации.

Дисководы DVD уже вытесняют традиционные CD-ROM дисководы, так как обычные компакт-диски (CD-диски) DVD дисководы тоже читают. Дисководы DVD-RW позволяют не только считывать информацию с DVD-дисков, но и записывать её, а также записывать и считывать информацию с обычных CD-R и CD-RW дисков, заменяя сразу четыре устройства.

\* \* \*

Таким образом, устройства внешней (долговременной) памяти предназначены для длительного хранения больших объёмов информации. Особенностью этих устройств является большое время доступа к информации, значительная ёмкость носителей информации (дисков) и то, что хранящаяся информация не стирается при выключении компьютера.

На материнской плате — самой главной плате компьютера — размещаются процессор, кэш-память, оперативная память. К ней же через слоты (разъёмы) подключаются дополнительные платы: видео-, сетевая и звуковая карты, а также устройства внешней памяти. Все выше рассмотренные устройства выполняют большую часть работ по обработке и хранению информации. Они относятся к внутренним устройствам, так как находятся внутри системного блока.

## РАЗДЕЛ 3. ВНЕШНИЕ УСТРОЙСТВА КОМПЬЮТЕРА

Несмотря на то, что львиную долю работ по обработке и хранению информации выполняют внутренние (содержатся в системном блоке) устройства, важную роль играют и внешние устройства. Они подключаются к системному блоку через слоты расширения (разъёмы внутри системного блока) или через порты (на задней стенке системного блока). Слоты служат для непосредственного подключения внешних устройств к системной шине компьютера. К портам всегда подключаются мышь, клавиатура, колонки, принтер и другие, так называемые стандартные устройства. Порты строго индивидуальны для каждого устройства, что исключает ошибки при подключении. Каждым портом управляет контроллер. В современных компьютерах микросхемы контроллеров многих стандартных устройств встроены в материнскую плату.

Внешние устройства обеспечивают передачу информации для обработки компьютеру (устройства ввода) и вывод обработанной информации пользователю (устройства вывода).

### УСТРОЙСТВА ВВОДА ИНФОРМАЦИИ В КОМПЬЮТЕР

#### КЛАВИАТУРА

Клавиатура — панель с клавишами, предназначенная для ввода числовой и текстовой информации (рис. 2). Она подключается к специальному COM-порту на задней стенке системного блока и, как стандартное устройство, не нуждается в поддержке специальными системными программами (драйверами). Необходимое программное обеспечение имеется в микросхеме ПЗУ в составе базовой системы ввода/вывода (BIOS), поэтому клавиатура готова к работе сразу после включения.

При нажатии на клавишу или на комбинацию клавиш микросхема, встроенная в клавиатуру, выдаёт скан-код, который поступает в микросхему, связывающую клавиатуру с процессором. Последний определяет, какой код символа соответствует данному скан-коду, и отправляет полученный код символа в буфер клавиатуры (небольшая область памяти). Символ хранится в буфере, пока его не заберёт программа, которой он предназначался, например, текстовый редактор.

Стандартная клавиатура имеет более 100 клавиш, подразделённых по назначению на **группы**.

*Функциональные клавиши* — их 12 (от F1 до F12), располагаются они в верхнем ряду клавиатуры. Функции этих клавиш зависят от свойств работающей в данный момент программы и операционной системы. Для большинства программ нажатием клавиши F1 вызывается справочная система.

*Алфавитно-цифровые клавиши* предназначены для ввода знаковой информации и текстовых команд. Они содержат буквы английского и национального алфавита, знаки препинания, цифры.

*Служебные клавиши* более крупные, так как используются наиболее часто (Shift, Enter, Alt, Ctrl, Esc, Backspace). Клавиша Shift (переключение регистра) позволяет ввести заглавные буквы и специальные символы на цифровых клавишах. Нажатием клавиши Enter закрывается абзац и начинается новый, а также завершается ввод команды. Клавиша Backspace позволяет удалить символ слева от курсора или выделенный фрагмент информации. Нажатием клавиши Esc отменяется последняя введённая команда. Клавиша Tab служит для ввода позиций табуляции. Клавиши Ctrl (читается «контрол») и Alt используются в комбинации с другими для формирования команд, например, Shift+Alt — для смены активного алфавита на клавиатуре.

*Клавиши управления курсором* расположены справа от алфавитно-цифровых клавиш; они управляют позицией ввода. Четыре клавиши со стрелками перемещают курсор на одну позицию в направлении стрелки. Клавиши Page Up/Page Down служат для перемещения по страницам вверх/вниз. Клавиши Home/End переводят курсор в начало/конец текущей строки соответственно. Клавиша Del позволяет удалить символ справа от курсора или выделенный фрагмент текста, а клавиша Insert, наоборот, является клавишей вставки символа, клавиша которого нажимается после клавиши Insert.

*Клавиши дополнительной панели* дублируют действие цифровых клавиш основной панели в одном режиме и клавиш управления курсором в другом режиме. Смена режимов осуществляется нажатием клавиши Num Lock на дополнительной панели.

Выпускаемые в настоящее время клавиатуры отличаются многообразием. Существуют клавиатуры, имеющие, кроме 100 стандартных клавиш, ещё пару десятков дополнительных для реализации различных специальных возможностей, например, для вызова контекстного меню или программы «Калькулятор».

Чтобы при многочасовой работе на компьютере снизить утомляемость, производители предлагают эргономичные клавиатуры — изогнутые, с валиком для кистей рук и др. Выпускаются также клавиатуры со встроенным манипулятором (трекбол, заменяющий мышь), инфракрасные и радиоклавиатуры. Они удобны тем, что для соединения их с системным блоком не требуется шнур. Существуют мягкие клавиатуры, их при транспортировке и хранении можно свернуть в компактный рулон.

## **МЫШЬ**

Мышь — это ручной манипулятор, позволяющий перемещать по экрану монитора указатель (курсор) и таким образом выбирать и выполнять команды (рис. 14, а).

Мышь, в отличие от клавиатуры, не имеет выделенного порта для подключения к материнской плате. Подключают её в один из стандартных портов — COM или PC/2, средства для работы с которыми есть в составе BIOS. При этом нужен драйвер мыши (специальная системная программа), предназначенная для интерпретации сигналов, поступающих через порт.

а



б



Рис. 14. Внешний вид внешних устройств ПК:

а — компьютерная мышь со скроллингом (специальное колёсико для быстрого прокручивания документа на экране) в беспроводном оптическом варианте;

б — планшетный сканер

Внутри мыши при перемещении её по горизонтальной поверхности вращается металлический шарик в тонкой резиновой оболочке, что приводит в движение два ролика, которых он касается. Один из роликов отвечает за движение курсора на экране по горизонтали, другой — по вертикали. Мышь посылает сигналы в системный блок о перемещении шарика. Компьютер подсчитывает количество сигналов, поступивших при горизонтальном или вертикальном смещении, после чего перемещает на экране графический элемент — курсор.

Мышь имеет, как правило, две кнопки (реже три). Левая кнопка (исполнительная) используется наиболее часто, правая кнопка (контекстная) — кнопка параметров и выбора специальных функций, которые пользователь может задать сам. Если мышь между кнопками имеет маленькое колёсико (скролинг), то оно в сочетании со специальным программным обеспечением позволит выполнить полезные дополнительные функции (постраничная прокрутка текстов, например).

Существует несколько **видов мышей**.

Самые простые и дешёвые *оптико-механические мыши* быстро выйдут из строя и требуют замены.

*Оптические мыши* более дорогие, но и более надёжные.

*Инфракрасные беспроводные мыши* удобны тем, что не требуют соединения с системным блоком.

Нельзя обойти вниманием и *радиомышь*. Работает она на батарейках или аккумуляторах, что предпочтительнее.

Кроме того, сейчас развивается технология Bluetooth (также беспроводная), и уже существуют мыши, работающие на основе этой технологии (подробнее о Bluetooth ниже).

## СКАНЕР

Сканер предназначен для перевода изображений с прозрачного или непрозрачного материала в цифровой вид и для введения уже «оцифрованной» информации в компьютер (рис. 14, б). Технология сканирования упрощённо выглядит так: мощный луч света скользит по поверхности материала с информацией, находящегося в сканере, прикрытом крышкой. Отражённый от поверх-

ности листа или прошедший сквозь прозрачный материал луч света фиксируется специальными элементами ПЗС (приборы с зарядовой связью), конструктивно оформленными в виде линейки, расположенной по ширине исходного материала. Световой поток анализируется, и на основе этого анализа создаётся цифровой «аналог» изображения. В сочетании со специальным программным обеспечением, например, с программой Fine Reader, сканер обеспечит редактирование полученных изображений и распознавание текста (перевод из графического формата в текстовый для последующего редактирования, например, в текстовом редакторе Word).

Основным параметром сканера является разрешающая способность. Она зависит от плотности размещения фиксирующих элементов ПЗС на линейке, а также от точности позиционирования последней при сканировании. Типичным показателем разрешающей способности современных планшетных сканеров является 1200 dpi (точек на дюйм) по ширине и высоте. Это записывается так: 1200x1200 dpi.

Бывают разные **виды** сканеров. Самые распространённые из них — *планшетные сканеры* — позволяют вводить в компьютер графическую информацию с прозрачного или непрозрачного материала.

Существуют также *ручные сканеры*. Они отличаются лишь тем, что перемещение линейки с фиксирующими элементами ПЗС осуществляется вручную, поэтому равномерность и точность сканирования неудовлетворительные. Разрешающая способность ручного сканера составляет 300 dpi.

В *барабанных сканерах* исходный материал закрепляется на цилиндрической поверхности барабана, вращающегося с высокой скоростью. Такие сканеры обеспечивают наивысшее разрешение — 2400–5000 dpi благодаря применению вместо ПЗС фотоэлектронных умножителей. Они позволяют сканировать фотонегативы, слайды.

## ДРУГИЕ УСТРОЙСТВА ВВОДА ИНФОРМАЦИИ

В медицине востребованы и другие устройства ввода информации.

Цифровые фотокамеры, как и сканеры, воспринимают графические данные с помощью ПЗС, объединённых в прямоугольную матрицу. Основным параметром цифровых фотоаппаратов также является разрешающая способность, зависящая от количества ПЗС в матрице. Стандартное для потребительской модели разрешение изображения 800×1200 точек на матрице. У профессиональных моделей этот параметр выше.

Существует ещё возможность передачи информации в компьютер с помощью датчиков в виде электрических сигналов через **аналого-цифровой преобразователь АЦП** (в медицинской аппаратуре). В аппаратуре такого рода физические характеристики состояния пациента преобразуются в форму аналоговых электрических сигналов. Один из параметров этого сигнала, к примеру, напряжение  $U$ , соответствует интенсивности снимаемой характеристики, например, температуре тела. Так как компьютер обрабатывает информацию только в цифровой форме, то непрерывные аналоговые электрические сигналы, полу-

ченные датчиком, преобразовываются в серию отдельных цифровых сигналов для ввода в компьютер с помощью аналого-цифрового преобразователя.

\*\*\*

Таким образом, устройства ввода информации (клавиатура, мышь, сканер и др.) относятся к внешним устройствам персонального компьютера, подключаемым к системному блоку через порты на задней стенке системного блока, и предназначены для ввода информации в компьютер.

## УСТРОЙСТВА ВЫВОДА ИНФОРМАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ

### МОНИТОР

Монитор — основное устройство вывода информации. Мониторы бывают различных **видов**: *мониторы с электронно-лучевой трубкой (ЭЛТ), жидкокристаллические (ЖК) и плазменные мониторы*. По сути, монитор с электронно-лучевой трубкой (см. рис.1, а) — это тот же телевизор, поскольку изображение в нём формируется на слое люминофора, бомбардируемого электронами, вылетающими из пушки. Для получения цветного изображения используется люминофорное покрытие, имеющее точки трёх типов, которые светятся одним из трёх цветов: красным, синим или зелёным. Чтобы заставить точки люминофоров светиться, в мониторе используются три электронные пушки, испускающие пучки электронов, часто называемые просто лучами.

Чтобы на экране все три луча электронных пушек сходились в одну точку и изображение было чётким, перед слоем люминофора помещают маску — панель с отверстиями. Чем меньше расстояние между отверстиями в маске (шаг маски), тем чётче полученное изображение. Шаг маски измеряют в миллиметрах. Наиболее распространённые мониторы имеют шаг маски 0,25 мм, более дорогие модели — до 0,18 мм.

Качество отображения «картинки» (текста или изображения) определяется **основными характеристиками монитора**.

*Полоса пропускания видеосигнала* (измеряемая в мегагерцах — МГц) намного шире, чем у телевизора (соответственно 150 и 6,5 МГц). Чем больше полоса пропускания, тем бóльшую частоту обновления экрана сможет поддерживать монитор и тем лучше чёткость изображения.

*Частота обновления экрана* показывает, сколько раз в течение секунды монитор может полностью сменить изображение, поэтому её иногда называют *частотой кадров*. Чем выше частота обновления экрана, тем чётче и устойчивее изображение и тем меньше утомляются глаза. Частота обновления экрана телевизора 50–100 Гц, монитора компьютера, как минимум, 85 Гц, причём комфортная для глаз при работе — 100 Гц и более.

Мониторы с электронно-лучевой трубкой вместе с множеством положительных сторон (яркость и контрастность изображения, низкая цена) имеют и определённые недостатки (большие габариты и масса, значительное энергопотребление, вредное излучение), что заставляет искать им альтернативу.

Плоские и тонкие жидкокристаллические мониторы (ЖК или LCD), в которых изображение формируется множеством жидкокристаллических элементов (матрицей), меняющих свои цветовые характеристики под действием подаваемого тока, указанных выше недостатков лишены (на рис. 2 изображён такой монитор). Толщина этих мониторов составляет несколько сантиметров, они легки и компактны, безопасны для здоровья, потребляют гораздо меньше энергии.

Причём плоский ЖК-экран даёт более качественное изображение, чем традиционные выпуклые экраны ЭЛТ-мониторов. Кроме того, в основе функционирования ЖК-мониторов лежит цифровой метод передачи информации (в отличие от аналогового, используемого в обычных ЭЛТ-мониторах), поэтому они не дают помех и искажений изображения.

Но было бы несправедливо не отметить недостатки ЖК-мониторов. В первую очередь — это их высокая цена, а по контрастности, корректности отображения цветов они уступают обычным мониторам с электронно-лучевой трубкой, в связи с чем для серьёзной работы с графикой не подходят.

Самым совершенным на данный момент является плазменный монитор. Изображение в нём формирует плазма, меняющая свой цвет под действием тока. Такие мониторы обладают преимуществами обычных (ЭЛТ) и жидкокристаллических мониторов и лишены всех их недостатков, за исключением одного — они чрезвычайно дорогие по цене.

Для любого монитора характерны следующие **параметры**.

Основным потребительским параметром любого монитора является *размер экрана по диагонали*, измеряемый в дюймах (15, 17, 19, 21 дюйм). Надо учесть, что диагональные размеры ЖК и обычных мониторов не соответствуют друг другу. Так, 15-дюймовый ЖК-монитор соответствует 17-дюймовому с электронно-лучевой трубкой.

Важным показателем монитора является и его *разрешающая способность*, или *разрешение*. Он показывает, сколько минимальных размеров изображения (точек) может уместиться на экране по горизонтали и вертикали. Чем больше точек, тем качественнее «картинка» на экране. Стандартное разрешение для 17-дюймового монитора 1024×768. На практике любой монитор с электронно-лучевой трубкой при необходимости может поддерживать и более высокие разрешения. А вот ЖК-мониторы привязаны к тому разрешению, на которое физически рассчитана их матрица. И если всё же изменить разрешение такого монитора, то качество изображения значительно ухудшится.

## ПРИНТЕР

Принтер — устройство, предназначенное для печати информации на листе бумаги или на прозрачном носителе (рис. 15, а). Принтеры бывают цветные и чёрно-белые. По способу печати различают принтеры матричные, струйные и лазерные.

У *матричных принтеров* печатающая головка создаёт изображение на бумаге с помощью иголок и красящей ленты. Причём качество печати зависит от числа иголок в печатающей головке. Наиболее распространены 9- и

23-игольчатые матричные принтеры. Матричные принтеры относительно дешёвые, но очень шумные, имеют низкую производительность (измеряется в знаках — символах, печатаемых в секунду) и разрешающую способность (число печатаемых точек на дюйм — dpi).

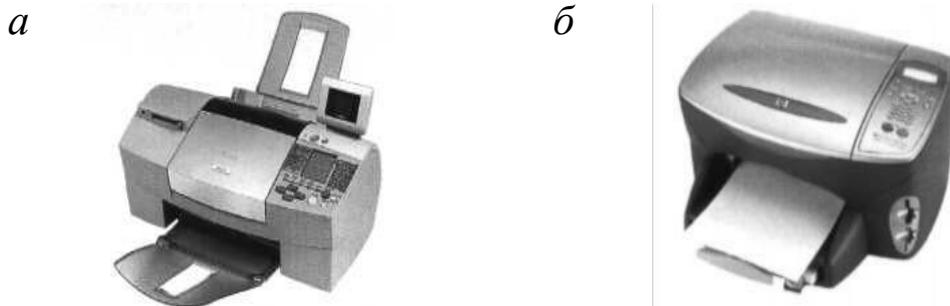


Рис. 15. Печатающие устройства ПК:

а — струйный; б — multifunctionальное устройство (принтер + сканер + копир)

*Струйные принтеры* рисуют с помощью чернильных капель, выбрызгивающихся из маленьких сопел под большим давлением. Диаметр образованных таким образом капелек в десятки раз меньше диаметра точки, создаваемой иглой матричного принтера. Поэтому качество отпечатков, даваемых струйными принтерами, значительно выше. Кроме того, такие принтеры практически не шумят, дешёвы по цене, позволяют с помощью дополнительных (от 3 до 7) цветных чернил реализовать цветную печать. Они отличаются высокой разрешающей способностью (600–2400 dpi), но низкой производительностью (измеряется в страницах, печатаемых в минуту; время печати одной страницы текста от 30 с до 2 мин) и высокой стоимостью каждой напечатанной страницы.

В *лазерном принтере* печатающим устройством является барабан — на нём в соответствии с передаваемым на печать изображением формируются различным образом заряженные участки, к которым притягиваются мелкие частицы красящего порошка. Затем валик, прокатывая бумагу, переносит краску на её поверхность. Лазерные принтеры имеют наивысшие производительность (время печати одной страницы текста порядка 10 с) и разрешающую способность (от 600 и 1200 до 4800 dpi). Они бесшумны и экономичны (стоимость оттиска в 10 раз меньше, чем у струйных), но по сравнению с остальными видами принтеров дороги — даже чёрно-белые, не говоря уже о цветных, которые ещё дороже.

## ДРУГИЕ УСТРОЙСТВА ВЫВОДА ИНФОРМАЦИИ

Существуют и другие устройства вывода информации, которые используются реже.

**Плоттер** — это устройство для вывода на печать изображений, карт, графиков с размером (форматом), бóльшим, чем А4 (стандартный лист бумаги (порядка 29×21 см)). Формат А3 — в два раза больше (около 29×42 см). И так далее: по мере уменьшения цифры после буквы А на единицу размер листа увеличивается в два раза. Размер печатаемого плоттером листа бумаги от А0 до

А3. Остальные характеристики плоттера аналогичны таковым принтера (Приложение).

**Многофункциональные устройства (МФУ)** предназначены для работы большого подразделения или организации (отделение в больнице, поликлиника или больница), где необходимы устройства ввода информации (текстовой и графической) в компьютер (сканер) и вывода её на печать (принтер), а также копировальное устройство. В таких случаях имеет смысл использовать МФУ, обычно включающие в одном корпусе копир+принтер+сканер, а иногда ещё и факс (рис. 15, б).

**Колонки** создают качественный стереофонический звук. Число их может быть от 2 (стандартная стереосистема) до 6 (5 + 1) — для воспроизведения DVD-звука, который является шестиканальным: пять обычных колонок для средних и высоких частот плюс низкочастотный динамик сабвуфер (специальное устройство для воспроизведения низкочастотного диапазона). Такой набор устройств называется акустической системой (рис. 16) и характеризуется параметрами звучания.

Основными из них являются *частотные характеристики колонок*. Учитывая, что ухо человека воспринимает звуки в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц, то обычные недорогие колонки обеспечивают воспроизведение звука в диапазоне 40–18000 Гц.



Рис.16. Внешний вид звуковой системы. В центре сабвуфер для точного воспроизведения низких тонов

Меломанам и ценителям хорошего звука подойдут колонки с воспроизведением средних и высоких частот в диапазоне от 100 до 20000 Гц в сочетании с сабвуфером для низких частот — от 20 до 200 Гц. Ещё одним важным параметром является *мощность колонок*, измеряемая в ваттах (Вт). Для комфортного прослушивания достаточно мощности 15–20 Вт на колонку. Для достижения максимального стереоэффекта колонки следует располагать так, чтобы слушатель находился в центре их стереофонической системы и на расстоянии в полтора раза большем расстояния между ними.

**Мультимедийный проектор (ММХ-проектор)** — устройство для проецирования на большой экран мультимедийных изображений с экрана компью-

тера. Проектор очень широко используется для наглядного донесения содержания докладов и научных сообщений с помощью компьютерных презентаций.

Обработанную компьютером информацию можно выводить в виде электрических сигналов на какие-либо устройства через **цифро-аналоговые преобразователи**, что особенно актуально для медицины, например, на мониторные системы для длительного непрерывного наблюдения за состоянием пациента в палате интенсивной терапии.

Ещё одним важным устройством ввода/вывода информации является **модем** (слово произошло от сокращения слов «модулятор–демодулятор»). Он предназначен для обмена информацией между удалёнными компьютерами по каналам связи. Под каналами связи понимают физические линии (проводные, оптоволоконные, кабельные, радиочастотные), способ их использования (коммутируемые или выделенные) и способ передачи данных (цифровые или аналоговые сигналы). В зависимости от типа канала связи модемы делятся на радиомодемы, кабельные и др.

Наиболее широко распространены модемы, ориентированные на подключение к коммутируемым телефонным каналам. Вариант модема, так называемый **факс-модем**, может пересылать подготовленные на компьютере документы на факс и, наоборот, принять факс. Модем преобразует путём модуляции (по амплитуде, частоте, фазе) цифровой поток данных, идущий от компьютера, в аналоговый сигнал, передаваемый по телефонным линиям. Модем-приёмник, осуществляет обратное преобразование аналогового сигнала в цифровой — демодуляцию. Такие аналоговые модемы, подключаемые к обычным телефонным линиям, использует абсолютное большинство пользователей.

Модем характеризуется скоростью передачи данных в килобитах в секунду (например, 56 Кбит/с). Модемы бывают внешние и внутренние (рис. 17).



Рис. 17. Модемы:

а — внешний; б — внутренний (в виде дополнительной платы)

*Внешний модем* подключается через порт, требует персональной электрической розетки и места на столе, цена его сравнительно выше, зато он работает более стабильно.

*Внутренний модем* в виде электронной платы вставляется в свободный слот расширения на материнской плате, не занимает места на столе.

\*\*\*

Таким образом, устройства вывода информации (монитор, принтер, колонки и др.) также относятся к внешним устройствам персонального компью-

тера, подключаемым к системному блоку через порты на задней стенке системного блока, и предназначены для вывода информации пользователю.

## ВНЕШНИЕ УСТРОЙСТВА ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

### СЪЁМНЫЕ ДИСКОВОДЫ БОЛЬШОЙ ЁМКОСТИ

Внешние дисководы большой ёмкости (ZIP- и JAZ- дисководы, магнитооптические дисководы) предназначены для хранения и переноса больших объёмов информации. Эти устройства работают с дисковыми носителями, к компьютеру подключаются через порт после программной установки и функционируют как дополнительные жёсткие диски. Они привлекают внимание большой ёмкостью и мобильностью, ведь нередко возникает необходимость переноса информации с компьютера на компьютер.

*ZIP-дисководы* работают с дискетой собственного формата объёмом от 100 до 250 Мбайт. Скорость чтения данных с ZIP-диска 1,5 Мбайт/с. ZIP-дисководы бывают внутренние и внешние. Подключаются они соответственно либо к контроллеру жёстких дисков материнской платы, либо к стандартному параллельному порту (LPT), что негативно сказывается на скорости передачи информации.

*JAZ-дисковод* работает с дисками собственного формата ёмкостью 1 или 2 Гбайта. Скорость чтения информации таким дисководом до 6 Мбайт/с. Внешние JAZ-дисководы подключаются к контроллеру жёстких дисков. Широкого распространения ZIP- и JAZ- дисководы не получили вероятнее всего из-за высокой цены носителей информации (дисков).

*Магнитооптические (МО) дисководы* со сменными дисками — универсальные устройства, решающие задачи резервного копирования и накопления информации. Упрощённо принцип записи можно представить следующим образом. При нагревании лазерным лучом поверхности магнитооптического диска она может менять свою намагниченность. Магнитные головки индуцируют магнитное поле и в результате записывается информация. При чтении данных используются только магнитные головки; лазер не задействуется. Эти устройства широко применяются в полиграфии и для резервного копирования данных, так как имеют большие объёмы и отличаются достаточно высокой скоростью работы. Размеры дисков 3,5 и 5,25 дюймов. Современные 3,5-дюймовые диски могут содержать 640 Мбайт информации, а 5,25-дюймовые до 5,2 Гбайт. Это надёжные устройства, но с низкой скоростью чтения информации и большой ценой МО-дисков.

### ДРУГИЕ УСТРОЙСТВА ВНЕШНЕЙ ПАМЯТИ

**Стример** — это устройство резервного копирования информации на магнитной ленте. Ёмкость магнитных кассет (картриджей) для стримера составляет сотни Мбайт. Преимуществом стримера является низкая цена, а недостатком — низкая надёжность хранения информации и большое время доступа к данным.

Новейшим достижением в области внешних накопителей являются **флэш-накопители с USB интерфейсом** (флэш- или USB-драйвы), подключае-

мые к компьютеру через USB-порт. Эти устройства миниатюрны, имеют большую ёмкость, но, к сожалению, очень дороги (рис. 18).

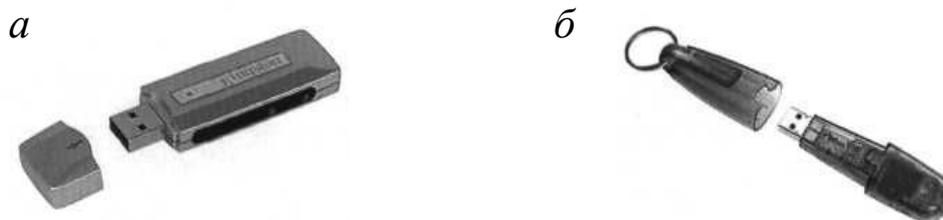


Рис. 18. Внешний вид флэш-драйвов, выполненных в различном стиле: *а* — в виде зажигалки; *б* — в виде брелока (при снятии колпачка обнажается разъём USB, который следует вставить в USB-порт на задней стенке системного блока)

Флэш-драйвы объединяют в одном корпусе микросхемы флэш-памяти (память на электронных микросхемах), контроллер и разъём USB. Для подключения этих устройств не нужно специальных дисководов или адаптеров, кроме имеющегося в каждом современном компьютере USB-порта. Флэш-драйв компактен: выглядит как небольшой брелок, помещающийся в кулак. Его можно носить в кармане рубашки, повесить на связку ключей или на шею как украшение. Поскольку внутри устройства нет движущихся частей, то не нужно заботиться о защите его от физических повреждений и сохранности данных.

Корпус флэш-драйва выполняют из прочной пластмассы. Выходит из строя это устройство крайне редко. Скорость чтения/записи данных зависит от поддерживаемой версии шины USB и для USB 1 не превышает 1 Мб/с при чтении, а при записи — и того меньше (0,8 Мб/с). Для USB 2 эти значения в 5–10 раз выше. Объём современных флэш-драйвов колеблется от 32 Мб до 2 Гб. Как недостаток следует отметить высокую цену флэш-драйвов (она тем выше, чем больше ёмкость устройства).

В данный момент всё большее распространение получают технологии беспроводного соединения различных электронных устройств, прежде всего — технология Bluetooth. Так она названа в честь датского короля Гарольда Блутуса (Bluetooth), который жил в 910–940-х годах и прославился как объединитель Дании и Норвегии. Название выбрано не случайно, поскольку технология Bluetooth также занимается объединением — в данном случае различных устройств.

Bluetooth-адаптер — маленький приёмопередатчик с уникальным сетевым адресом. Этот адаптер может быть внешним (подключается через свободный USB-порт) или внутренним (встроен в персональный компьютер, мобильный телефон, ноутбук, карманный компьютер, в другую технику). У внешних адаптеров есть собственные аккумуляторы (для работы не придётся использовать энергию компьютера или телефона).

Bluetooth-адаптеры работают на частоте 2,45 ГГц, выделенной для научного, медицинского и промышленного использования, потому не требующей лицензирования. На этой частоте, кстати, работают и другие устройства — от Wi-Fi (протокол беспроводного доступа в Интернет) до микроволновых печей. Максимальная скорость передачи данных составляет 721 Кбит/с (в 15 раз больше, чем при выходе в Интернет через стационарный модем). Технология

отличается низким энергопотреблением — около 0,1 Вт — и большим радиусом действия — до километра. Правда, большинство Bluetooth-адаптеров работают на расстоянии до 100 м. Итак, любое внешнее устройство компьютера (мышь, клавиатура, сканер, принтер и т. д.) может быть подключено к ПК без проводов, даже если оно находится в соседнем помещении.

Преимущество Bluetooth-адаптера в том, что для комфортной работы устройства не обязательно должны находиться в зоне прямой видимости. Стены им не помеха. В этом — одно из отличий «голубого зуба» от инфракрасного порта, который работает на расстоянии до 1 м и в зоне прямой видимости. К тому же через ИК-порт можно соединить только два устройства, а Bluetooth-технология позволяет одновременно общаться восемью устройствами; остальные в это время будут находиться в режиме ожидания.

\*\*\*

Таким образом, внешние устройства обеспечивают возможность передачи информации на обработку компьютеру (устройства ввода), вывода обработанной информации пользователю (устройства вывода) и создания резервных копий с целью длительного хранения и переноса информации с одного компьютера на другой. Для подключения внешних устройств каждый компьютер имеет на задней стенке стандартный набор портов (разъемов). Это так называемые порты COM (для подключения мыши, модема), LPT (для подключения сканера, принтера, внешних накопителей), USB (универсальный), PS/2 (для клавиатуры и мыши), Bluetooth (для клавиатуры, мыши сканера, принтера, внешних накопителей и других, имеющих Bluetooth-адаптер).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение следует сказать несколько слов о перспективах развития аппаратного обеспечения компьютера. Современные тенденции этого развития направлены прежде всего на увеличение быстродействия компьютера и на миниатюризацию как количественную (микротехнологии заменены нанотехнологиями, т. е. устройствами, уже сопоставимыми по размерам с большими органическими молекулами), так и качественную (новые способы передачи и обработки информации, например, переход с полупроводников — кремний и германий — на оптико-кремниевые приборы).

Развитие беспроводных технологий связи различных устройств компьютера (типа Bluetooth) очень быстро приведёт к отмиранию всевозможных шнуров, соединяющих периферию и основные блоки.

Кроме того, всё более актуальной становится необходимость энергосбережения и экологической безопасности компьютеров, например, их безопасной утилизации без отравления окружающей среды ядовитыми веществами, использованными для производства компьютеров. Бурное развитие и усложнение мобильных телефонов, превращение их в смартфоны (smartphones — «умные телефоны») буквально через несколько лет приведут к появлению полнофункциональных (в отличие от современных карманных ПК) персональных компьютеров размером с мобильный телефон. Техника развивается стремительными темпами, и нужно успевать осваивать её, чтобы не плестись в хвосте научно-технического процесса.

Авторы надеются, что им удалось в какой-то мере прояснить для читателя основные особенности устройства ПК. Если это так, то считаем свою задачу выполненной.

Более глубокие знания можно почерпнуть в специализированных периодических изданиях на компьютерную тематику (например, в белорусских еженедельных газетах «Компьютерная газета», «Компьютерные вести» и др.), а также в не менее многочисленных книгах (некоторые указаны в приведённой в конце пособия литературе).

## ПАМЯТКА ПО ОСНОВНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ РАЗЛИЧНЫХ КОМПЛЕКТУЮЩИХ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ

### МИКРОПРОЦЕССОРЫ (ПРОЦЕССОРЫ)

*Производители:* AMD (Advanced Micro Devices) и Intel.

*Модели:* фирмы AMD — Duron, Sempron (более простая конструкция, а значит, и более дешёвая), Athlon, Athlon XP и Athlon 64; у фирмы Intel — Celeron, Celeron D (более простая конструкция, и, следовательно, более дешёвая), Pentium 4 и Pentium 4 HT.

*Тактовая частота* (определяет быстродействие): 1000 МГц – 4,3 ГГц.

*Название ядра кристалла* микросхемы процессора («чипа»). Изменение ядра приводит к качественному скачку в быстродействии (появляется новое поколение процессоров) и обуславливает более широкие возможности процессора. Но сначала осуществляется его отладка, поэтому перед постановкой на массовое производство новой модели новое ядро появляется в первую очередь на уже отработанной модели и тем самым повышаются её производительность, потенциальные возможности и цена.

### ПРОЦЕССОРЫ 7-го ПОКОЛЕНИЯ

*Компания Intel:*

- Celeron: ядро Northwood → ядро Prescott;
- Celeron D: ядро Prescott;
- Pentium 4: ядро Northwood → ядро Prescott → ядро Hyper Threading;
- Pentium 4 HT (High Technology): ядро Hyper Threading.

*Компания AMD:*

- Duron: ядро Applebred → ядро Morgan → ядро Tualatin;
- Sempron: ядро Tualatin;
- Athlon XP (eXPerience): ядро Thunderbird → ядро Palladino → ядро Barton (Thorton — с уменьшенной вдвое кэш-памятью L2) → ядро Thoroughbred.

### ПРОЦЕССОРЫ 8-го ПОКОЛЕНИЯ

*Компания AMD:*

- Athlon 64: ядро Clawhammer → ядро NewCastle;
- Opteron — совсем новая модель (продолжение развития серверного процессора Xeon от компании Intel, но для 64-битного ядра): ядро Venus → ядро Troy → ядро Athens → ядро San Diego.

Производительность процессора зависит не только от тактовой частоты, но и от объёма кэш-памяти второго уровня L2 (на кристалле; в килобайтах: 512 Кб – 1 Мб) и частоты системной шины между процессором и оперативной памятью (в мегагерцах: 400–800 МГц).

## КЭШ-ПАМЯТЬ

Кэш-память — это быстродействующая буферная память между процессором и оперативной памятью; служит для частичной компенсации разницы в скорости процессора и основной (оперативной, долговременной) памяти. В кэш попадают наиболее часто используемые данные. Когда процессор первый раз обращается к ячейке памяти, её содержимое параллельно копируется в кэш, а в случае повторного обращения через короткое время — считывается именно из него. Причём компьютером отмечается, что это часто используемые данные и их следует сохранить в кэше для дальнейшего использования.

Структура кэш-памяти трёхуровневая:

- *кэш-память 1-го уровня (L1)* находится внутри кристалла микропроцессора (в ядре), время доступа к информации наименьшее;
- *кэш-память 2-го уровня (L2)* находится на кристалле микропроцессора рядом с ядром, поэтому время доступа к информации несколько большее;
- *кэш-память 3-го уровня (L3)* находится не на кристалле микропроцессора, а на отдельной микросхеме рядом, поэтому требуется ещё большее время доступа к информации, но всё равно меньше, чем к оперативной памяти.

Следует отметить, что уровни L1 и L2 задаются при конструировании микропроцессора и изменению не подлежат. Объём кэш-памяти любого уровня очень невелик: 128, 256, 512 Кб, 1 Мб.

## ОПЕРАТИВНАЯ ПАМЯТЬ (RAM)

*Объём оперативной памяти* на одной микросхеме (модуле): 128, 256, 512 Мб, 1 Гб, 2 Гб.

*Структура памяти:* SDRAM и DDR (более новая). Эти структуры несовместимы: использовать следует либо одну, либо другую, но не вместе! Почему? У них не совпадает количество контактов в слоте: у SDRAM 168 контактов, а у DDR — 184. Быстродействие этих структур 3–10 наносекунд.

Современное развитие памяти DDR: DDR 333 → DDR 400 → DDR2 (цифра 2 — обозначение 2-го поколения этой памяти). А вот предыдущие цифры означают совсем другое. Сигнал между процессором и оперативной памятью передаётся не по каждому запросу (синхроимпульсу), а чаще — по обоим фронтам (возрастающему и спадающему) синхронизирующего импульса. Поэтому часто вводят понятие «эффективная частота DDR» — она в два раза больше реальной частоты шины памяти (устройства, связывающего процессор и оперативную память) и измеряется в мегагерцах (МГц). К примеру, 400 МГц эффективной частоты DDR говорит о том, что реальная частота шины памяти составляет 200 МГц.

Модули с DDR2 (иногда пишут DDR II) отличаются от DDR разводкой контактов, характеристиками напряжений и технологией изготовления, поэтому они несовместимы со старыми материнскими платами и не могут быть на них установлены чисто физически.

## ВИДЫ УСТРОЙСТВ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ

Устройства долговременной памяти называются накопителями или дисководами. Дисковод состоит из дисков и привода.

*Диски для винчестера* — это действительно диски (их несколько — до 5–6) из металла или полимера, покрытые тонким магнитным слоем, на который записывается информация с помощью магнитной головки. Они стационарные, т. е. их нельзя снять. Для дисковода CD-ROM диском является компакт-диск (CD-диск), который легко снимается.

*Привод* — это устройство для вращения дисков, а также для съёма (считывания) и записи информации, поэтому иногда вместо слова «дисковод» говорят «привод», если имеют в виду в основном характеристики устройства для съёма (считывания) и записи информации, хотя это не очень правильно.

Основной характеристикой дисководов является объём этих устройств долговременной памяти, но кроме неё, существуют и другие, специфичные для каждого вида устройств характеристики.

### ВИНЧЕСТЕР (ЖЁСТКИЙ ДИСК ИЛИ HDD)

*Объём жёсткого диска* 20–400 Гб.

*Скорость вращения шпинделя* приводного устройства, в оборотах в минуту (rpm): 5400 rpm, 7200 или 10000 rpm, (в серверных — до 15 000).

*Время доступа к данным* (время поиска), в миллисекундах: 12–4,1 мс.

*Объём собственной кэш-памяти* устройства: 512 Кб – 8 Мб; чем больше два последних параметра, тем легче и быстрее удаётся работать с большими объёмами информации (игры, графика).

*Уровень шума* при работе, в децибеллах (дБ): 25–30 дБ.

*Размер дисков*, в дюймах (обозначается "): 3,5" (стандарт), 2,5" (малые диски), 0,85" (сверхмалые или миниатюрные диски).

Жёсткие диски можно объединять в RAID массив.

Быстродействие компьютера зависит от:

- тактовой частоты и ядра микропроцессора;
- объёма кэш-памяти;
- объёма и типа оперативной памяти, а также от рабочей частоты шины памяти (системная шина между процессором и оперативной памятью);
- времени поиска (времени доступа на диск винчестера), объёма виртуальной памяти (своп или swar) на винчестере для записи временных (.temp, или .tmp) файлов.

### ПРИВОД CD-ROM

Как указывалось выше, привод — это дисковод без компакт-диска, в данном случае без CD-диска. Сокращение CD-ROM означает Compact Disk Read Only Memory — компакт-диск с памятью только для чтения.

*Объём CD-диска*: 640–800 Мб. Наименьшая ёмкость у Audio CD 640 Мб, наибольшая — у компьютерных CD-дисков с программным обеспечением 800 Мб. Объём новейших дисков до 900 Мб.

*Скорость считывания*, в единичных скоростях (скорость считывания обычного аудио CD-проигрывателя — 150 Кб/с); обозначается 1 Single Speed = 1X. Скорость считывания современных дисководов CD-ROM — 40–56X (т. е. они являются 40–56-скоростными), бóльшая скорость опасна, поскольку «пиратские» диски взрываются внутри дисковода, так как сделаны из плохой пластмассы и малейшая трещина на больших скоростях вращения приводит к разрыву дисков центробежными силами.

### ПРИВОДЫ CD-R И CD-RW

Если привод позволяет записывать информацию на компакт-диск (CD-диск), то они называются приводами CD-R (CD-Recordable — записываемый компакт-диск) и CD-RW (CD-ReWritable — перезаписываемый компакт-диск).

*Объём диска CD-R или CD-RW*: 700–800 Мб.

*Скорость считывания обычных CD дисков*, в единичных скоростях: 40–56X.

*Скорость считывания записанных в CD-R или CD-RW-дисковом дисков*, в единичных скоростях: 40–52X.

*Скорость записи дисков*, в единичных скоростях: 4–24X, поэтому для данных дисководов часто пишут аббревиатуру типа 52x48x16, что и означает скорость считывания обычных CD-дисков — 52 единичные скорости, скорость считывания записанных в CD-R или CD-RW-дисковом дисков — 48 единичных скоростей, скорость записи дисков — максимально 16 единичных скоростей.

### ПРИВОД DVD

Сокращение DVD означает Digital Video Disk — оцифрованный видеодиск. Такие диски применяются для записи видеофильмов.

*Объём DVD-диска*: 4,7–17 Гб.

Виды дисков (форматы):

- DVD-5 содержит 4,7 Гб данных, или свыше 2 часов видео; один слой с одной стороны диска;
- DVD-9 содержит 8,5 Гб данных, или около 4 часов видео; два слоя с одной стороны диска;
- DVD-10 содержит 9,4 Гб данных, или около 4,5 часов видео; один слой с двух сторон диска;
- DVD-14 содержит 13,24 Гб данных, или около 6,5 часов видео; два слоя с одной стороны диска, один слой — с другой стороны;
- DVD-18 содержит 17 Гб данных, или свыше 8 часов видео; два слоя с обеих сторон диска.

*Совместимость функции DVD-дисковом с чтением CD-дисков и записью CD-R или CD-RW дисков.*

В настоящее время появились пишущие DVD-дисководы (DVD+RW), которые так же, как и CD-RW-дисководы, могут многократно записывать данные на специальные DVD+RW-диски. Эти дисководы тоже характеризуются скоростью записи, среднее значение которой на данный момент 8–16X.

## ДРУГИЕ ВИДЫ ПРИВОДОВ

**Привод для магнито-оптических дисков** (МО-диск, или Magnetic Optical Disk — MOD) применяется для записи графических файлов большого объема. Данный МО-диск вынимается из привода.

*Объем МО-диска:* 230–650 Мб (1-е поколение); 5,2 Гб (2-е поколение); 9,1 Гб (3-е поколение).

*Размер МО-диска, в дюймах (обозначается ")*: 3,5" и 5,25".

*Скорость вращения шпинделя, в оборотах в минуту (rpm):* 3600–5400 rpm.

*Объем собственной кэш-памяти устройства* 512 Кб – 2 Мб.

**Привод Zip** — это дисковод без Zip-диска, т. е. Zip-диск вынимается. Такие Zip-диски тоже применяются для записи графических файлов большого объема.

*Размер Zip-диска* такой же, как размер стандартной дискеты, в дюймах (обозначается "), 3,5", но несовместим с размером обычных дискет.

*Объем диска:* 100–250 Мб.

*Скорость считывания* записанных в Zip-дисководе дисков, в мегабайтах в секунду: до 1,5 Мб/с (т. е. порядка 10–12X).

Существуют ещё менее известные **Jaz-** и **SyQuest-накопители** со сменными дисками.

**Флэш-драйвы или флэш-диски** (для USB порта) — устройства твердотельной памяти на кристалле. Они не имеют вращающихся частей, а значит — и дисков.

Их объем: 32, 64, 128, 256, 512 Мб; 1 и 2 Гб;

## МОНИТОРЫ

### МОНИТОР С ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ТРУБКОЙ (ЭЛТ)

*Размер экрана по диагонали в дюймах (обозначается ")*: 15, 17, 19 и 21" (для работы с графикой — минимум 17"–19").

*Количество точек на экране по горизонтали и вертикали (разрешение экрана):* 800×600 (минимальные, но 15-дюймовый монитор большего дать не сможет), 1024×768 (нормальное для 17-дюймового монитора), для 19-дюймового монитора и больше: 1280×1024, 1600×1200, 1800×1440, 1920×1440 и даже 2048×1536.

*Частота обновления экрана (частота кадровой развертки)* в герцах (Гц, или Hz): 75–120 Hz. Чем она больше, тем меньше устают глаза, так как перестают замечать мелькание кадров. Минимально необходимая для этого частота 85 Гц. Обычно 2-й и 3-й параметры записывают вместе так: 1024×768/ 85 Hz.

*Минимальный размер точки, в миллиметрах (mm):* 0,24–0,2 mm; чем он меньше, тем лучше разрешение и лучше видны мелкие детали изображения.

*Соответствие требованиям безопасности* (минимизация облучения при работе с монитором и энергосбережение) обозначается как TCO плюс последние две цифры, указывающие год принятия стандарта. Со временем требования

ужесточаются и соответствие более позднему стандарту безопаснее и экономичнее при работе. Бывают TCO95, TCO99, TCO03.

## **ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ МОНИТОР (ЖК ИЛИ LCD)**

*Размер экрана* по диагонали в дюймах (обозначается "): 15, 17, 19 и 21". Диагональные размеры для LCD монитора не совпадают с таковыми для ЭЛТ монитора: 15-дюймовый LCD монитор по диагональному размеру ближе к 17-дюймовому ЭЛТ монитору, чем к 15-дюймовому. Это связано с разницей в получении изображения в данных типах мониторов.

*Количество точек* на экране по горизонтали и вертикали (*разрешение экрана*): 1024×768 (минимальное для 15-дюймового монитора), 1280×1024 (нормальное для 17-дюймового монитора) и больше — 1600×1200, 1800×1440, 1920×1440, даже 2048×1536 для 19-дюймового монитора.

*Частота обновления экрана (частота кадровой развёртки)* в герцах (Hz): 75 Hz. Обычно первый и второй параметры записывают вместе так: 1024×768/75 Hz.

*Минимальный размер точки (шаг пикселя)*, в миллиметрах (mm): 0,29–0,26 mm.

*Контраст изображения* определяется отношением яркостей белой и черной точек на экране: от 300:1 до 450:1.

*Угол обзора* по горизонтали и вертикали, (в градусах): обычные значения 150° по горизонтали и 120° по вертикали.

*Количество отображаемых оттенков*: порядка 16,19 млн.

*Время отклика экрана*, в миллисекундах (ms): 10–25 ms. Время отклика — это скорость реакции дисплея, время, необходимое для перехода от абсолютно белого изображения к абсолютно чёрному. Для наслаждения «гладким» изображением желательно, чтобы данная характеристика была меньше 17 мс. Этот параметр часто заменяет частоту обновления экрана применительно к большим по размеру диагонали мониторам.

*Яркость экрана*, в канделах на квадратный метр (кд/м<sup>2</sup> или cd/m<sup>2</sup>): 200–300 cd/m<sup>2</sup>.

Важно также наличие мультимедийных встроенных колонок по бокам монитора, что обозначается m/media (мультимедиа).

*Соответствие требованиям безопасности* такое же, как для монитора с электронно-лучевой трубкой.

## **ПЕЧАТАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА**

### **ЛАЗЕРНЫЙ ПРИНТЕР**

*Размер печатаемого листа бумаги*: А4 (размер обычного листа бумаги — около 210×300 мм) или А3 (в два раза больший по ширине, а значит, и по площади). Бумага данных форматов наиболее часто используется в лазерном принтере.

*Цветной* (печатающий в цветах) или *черно-белый*; последний используют чаще, так как цветной очень дорог.

*Разрешение печати*, в количестве печатаемых точек на дюйм (dots per inch — dpi), по вертикали и горизонтали: 1200×600 dpi. Иногда пишут одно число, если разрешение по вертикали и горизонтали одинаково, например: 600 dpi, 1200 dpi.

*Производительность*, в количестве напечатанных страниц в минуту (pages per minute — ppm): 10–20 ppm; производительность цветного принтера существенно ниже.

*Собственная буферная память*, находящаяся на принтере (локальная буферная память), в мегабайтах: 1–8 Мб, она ускоряет печатание документов, содержащих большие рисунки.

*Название порта*, к которому можно подсоединить принтер: LPT или USB. По порту USB данные передаются быстрее, но это более новая разработка; некоторые старые платы с таким портом несовместимы и не имеют его. Если есть возможность подключаться к обоим портам, то пишут: LPT/USB или LPT+USB.

*Ресурс печати* — характеристика, отражающая, на какое количество стандартных листов хватит содержимого картриджа (порошка, или тонера).

## СТРУЙНЫЙ ПРИНТЕР

*Размер печатаемого листа бумаги* А4 или А3.

*Цветной* (печатающий в цветах) или *чёрно-белый*. Цветной струйный принтер позволяет использовать 4 или 6 цветов. Специальный фотокартридж (Photo) может давать улучшенную цветопередачу.

*Разрешение печати*, в количестве печатаемых точек на дюйм (dots per inch — dpi), по вертикали и горизонтали: 2400×1200 dpi, до 2880×1440 dpi. Иногда пишут одно число, если разрешение по вертикали и горизонтали одинаково: 1200 dpi, 2400 dpi.

*Производительность*, в количестве напечатанных страниц в минуту (pages per minute — ppm): 10–20 ppm. Производительность цветного принтера значительно ниже; причём в том случае, если рисунок занимает до 10–20 % печатаемой площади, производительность будет 5–12 ppm, а если больше — страница печатается медленнее. Поэтому производительность цветного принтера часто пишется так: 18/9 ppm, где первое число — производительность чёрно-белой печати, а второе — цветной печати (размер рисунка — не более 10–20 % печатаемой площади).

*Собственная буферная память*, находящаяся на принтере (локальная буферная память), в мегабайтах: 1–8 Мб; она ускоряет печатание документов, содержащих большие рисунки.

*Название порта*, к которому можно подсоединить принтер: LPT или USB; если есть возможность подключаться к обоим портам, то пишут LPT/USB или LPT+USB.

*Ресурс печати* — показатель, отражающий, на какое количество стандартных листов хватит содержимого картриджа (чернил); указывается отдельно величина ресурса для чёрно-белой печати, отдельно — для цветной. Например, ресурс: чёрный — 1900 стр. А4 текст, цветной — 320 стр. А4.

## МАТРИЧНЫЙ ПРИНТЕР

Матричный принтер — это устаревший, но ещё используемый вид принтера; бывает только чёрно-белым, поэтому применяется лишь для распечатки текста.

*Размер печатаемого листа бумаги:* А4.

*Разрешение печати* в количестве печатающих игловок (pins) в матрице (головке): 9–24 pins; чем игловок больше, тем лучше разрешение букв.

*Разрешение печати* (dots per inch — dpi) по вертикали и горизонтали: 360×360 dpi; иногда пишут одно число, если разрешение по вертикали и горизонтали одинаково: 360 dpi.

*Производительность*, в количестве напечатанных знаков в минуту (spm): 250–500 spm.

## ПЛОТТЕР

Плоттер — это устройство для вывода на печать изображений, карт, графиков с размером, большим, чем А4.

*Размер печатаемого листа бумаги:* А0–А2.

*Цветной* (печатающий в цветах) или *чёрно-белый*; цветной струйный плоттер имеет 3–4 цвета.

*Лазерные* или *струйные* в зависимости от того, как формируется изображение.

*Разрешение печати*, в количестве печатаемых точек на дюйм (dots per inch — dpi) по вертикали и горизонтали: 1200×600 dpi; иногда пишут одно число, если разрешение по вертикали и горизонтали одинаково, например: 1200 dpi, 600 dpi.

*Собственная буферная память*, находящаяся на плоттере (*локальная буферная память*), в мегабайтах: 1–8 Мб; ускоряет печатание документов, содержащих большие рисунки.

*Название порта*, к которому можно подсоединить принтер: LPT или USB; если есть возможность подключаться к обоим портам, то пишут: LPT/USB.

## СКАНЕР

*Размер сканируемого листа бумаги:* А4 или А3.

*Разрешение сканирования* в количестве различаемых точек на дюйм (dots per inch — dpi) по вертикали и горизонтали: 1200×600 dpi или 2400×1200 dpi; иногда пишут одно число, если разрешение по вертикали и горизонтали одинаково, например: 600 dpi, 1200 dpi.

*Точность воспроизведения цвета* (разрядность цвета), в битах (bit), необходимых для запоминания цвета одной точки: 24–48 bit.

*Наличие слайд-модуля*, позволяющего сканировать слайды.

*Название порта*, к которому можно подсоединить принтер: LPT, SCSI или USB. По порту USB данные передаются быстрее.

*Тип оптического датчика:* CCD или CIS. Датчик типа CIS (Contact Image Sensor — контактный сенсор изображения) представляет собой широкую линейку фотодиодов, которая перемещается прямо под отделённым стеклом ори-

гиналом — при этом исчезает надобность в сложной оптике, что позволяет значительно снизить размеры и энергопотребление сканера. CIS уступает по качеству цветопередачи и глубине резкости датчику типа CCD. При отдалении сканируемого материала даже на несколько миллиметров от стекла возникают проблемы с чёткостью, поэтому датчик типа CIS не следует применять для сканирования рельефных объектов, книг и фотографий.

## МОДЕМ

Модем (модулятор-демодулятор) — устройство для передачи цифровой информации по аналоговому каналу — телефонной линии.

*Скорость передачи* данных, в килобитах в секунду (Кбит/с или Kbps): до 56 Кбит/с.

Связь осуществляется по специальным стандартным правилам (*протоколам связи*), от которых зависит скорость передачи данных.

Виды протоколов связи:

- V.32bis — скорость передачи данных до 14,4 Кбит/с;
- V.34 — скорость передачи данных до 28,8 Кбит/с;
- V.34+ — добавлены скорости передачи данных 31,2 и 33,6 Кбит/с;
- V.90 — асимметричный протокол: скорость передачи данных 33,6 Кбит/с, а скорость приёма данных до 56 Кбит/с;
- V.92 — скорость передачи и приёма данных до 56,6 Кбит/с.

Модем бывает *внутренний* — internal (в виде платы, располагающейся внутри системного блока) или *внешний* — external (тогда это устройство заключено в отдельный корпус, но нуждается в подключении к электрической розетке).

## СЕТЕВАЯ КАРТА

Сетевая карта (сетевой адаптер) необходима для подключения в локальную компьютерную сеть.

*Скорость передачи данных*, в мегабитах в секунду (Мбит/с или Mbps): 10, 100 или 1000 Мбит/с; иногда сетевая карта со скоростью 1000 Мбит/с называется просто Gigabit Ethernet.

*Название разъёмов* для подключения кабеля локальной сети: если кабель коаксиальный и сеть 10 Мбит/с, то нужен разъём BNC; если же кабель «витая пара», а сеть 100 Мбит/с и более, то нужен разъём UTP.

## МУЛЬТИМЕДИА-УСТРОЙСТВА

### ВИДЕОКАРТА

Современная видеокарта требует наличия *специального графического процессора GPU* (Graphic Proccesing Unit), предназначенного для обчёта графики при работе видеокарты, и собственной буферной памяти VRAM.

Графический процессор GPU характеризуется *максимальной частотой графического чипа*, на которой ещё не возникают видимые ошибки в изображении; выражается в мегагерцах: 250–350 МГц;

*Собственная буферная память VRAM*, находящаяся на видеокарте, в мегабайтах: 8, 16, 32, 64, 128, 256 Мб; ускоряет работу видеокарты, особенно в 3D-играх и при просмотре видеофильмов. Современная память на видеокарте выполнена на модулях памяти DDR; характеризуется *максимальной частотой*, на которой ещё не возникают видимые ошибки в изображении, выраженной в мегагерцах: 250–350 МГц.

Часто максимальные частоты графического чипа и видеопамяти записывают вместе так: 275/310, где 275 — максимальная частота графического чипа (275 МГц), а 310 — максимальная частота видеопамяти (310 МГц). Если второе число настолько велико (например, 550), то это значит, что из рекламных соображений производитель указал не действительную частоту шины памяти между графическим чипом и видеопамятью, а так называемую эффективную частоту шины памяти, которая в 2 раза больше. Настоящее же значение второго параметра  $550/2=275$  МГц. Максимальная частота видеопамяти должна быть как минимум равна максимальной частоте графического чипа (а лучше больше её!). Только тогда можно добиться быстродействия видеокарты.

*Точность воспроизведения цвета*, в битах (bit), необходимых для запоминания цвета одной точки: 24–128 bit.

*Вариант AGP-интерфейса (графического интерфейса)*, поддерживаемый видеокартой: AGP 4x – AGP 10x.

*Разъём для передачи видеоинформации* с видеокарты на монитор или ММХ-проектор: стандартный — VGA или D-sub, недостатком которого является перевод информации из цифровой формы в аналоговую; более совершенный цифровой DVI- разъём.

*Наличие входа на телевизор и выхода с него на видеокарту (TV in/out)* через разъём S-Video.

## **ЗВУКОВАЯ СИСТЕМА (КОЛОНКИ И САБВУФЕР)**

*Количество активных колонок*: 2, 4, 6 штук.

*Полоса пропускания колонок* (частоты, на которых звук передаётся колонками без искажений): 100 Гц – 16 кГц. Для акустических систем Hi-Fi (высшего класса) полоса пропускания 40 Гц – 22 кГц. Нижняя граница в 60–70 Гц считается уже завышенной, а сам диапазон частот 60 Гц – 22 кГц — заузненным снизу.

*Наличие внешнего усилителя звука*.

*Соотношение сигнал/шум*, в децибеллах: 50–60 дБ; чем больше, тем лучше.

*Наличие сабвуфера* — устройства для воспроизведения низкочастотных (10–200 Гц) звуков, которые обычные колонки «не тянут». Сабвуфер представляет собой моноколонку с низкочастотным громкоговорителем, работающим в диапазоне 15–250 Гц. Человек не может локализовать источник звука с частотой менее 300 Гц, поэтому монофоничность сабвуфера оправдана. Часто система «колонки + сабвуфер» записывается так: 4.1 или 4+1, где 4 — количество колонок, а 1 — наличие сабвуфера. Полноценной считается система 5.1, или 5+1.

*Мощность колонок, в Ваттах (Вт или W): 12–48 W.*

*Мощность сабвуфера, в Ваттах (Вт или W): 25–60 W.*

## РАЗЪЁМЫ (ПОРТЫ И СЛОТЫ)

### РАЗЪЁМЫ НА ЗАДНЕЙ СТЕНКЕ СИСТЕМНОГО БЛОКА (ПОРТЫ)

*Порт для клавиатуры или мыши: COM (последовательный порт) либо PS/2.*

*Порт для локальной сети: если кабель коаксиальный и сеть 10 Мбит/с, то нужен порт BNC, а если кабель «витая пара» и сеть 100 Мбит/с, то нужен порт UTP.*

*Порт для внешних устройств (устройства внешней памяти, сканер, принтер и т. д.): LPT, SCSI или USB (более быстрая передача данных).*

*Порт «мини-джек» (штекер) для подключения наушников, усилителя, микрофона, колонок.*

*Порт для ЭЛТ-монитора VGA совершенно отличается от всех остальных; предназначен только для такого монитора: к этому порту нельзя подключить никакое другое устройство. Для ЖК-монитора подходит порт DVI (D-sub).*

*Порт (выход) для подключения (бесштекерного) видеомagniтофона S-Video.*

### РАЗЪЁМЫ НА ПЛАТАХ (СЛОТЫ)

Разъёмы на платах (слоты) предназначены для подключения устройств напрямик, когда устройство (плата расширения) вставляется в слот, как вилка в розетку, или через так называемые *шлейфы*, состоящие из большого количества жил кабеля, идущих параллельно друг другу в одной плоскости наподобие ленты.

Связь через подключение через шлейфы осуществляется по специальным стандартным правилам (так называемым протоколам), от которых зависит скорость передачи данных и которые часто называют интерфейсом устройства. Связь же через подключение к слотам вообще часто именуют шиной, хотя правильнее было бы называть её шинным интерфейсом.

*Разъёмы для постановки микропроцессора на материнскую плату:*

– Socket-370 и Socket-478 — используются для процессоров компании Intel (Pentium 4 и Celeron);

– Socket-A — используется для процессоров компании AMD (Duron и Athlon);

– Socket-940, используется для процессоров Athlon 64.

*Разъём для подключения видеокарты (видеошина или видеопорт) AGP — предназначен специально для передачи больших массивов данных 3D-графики: пропускная способность видеошины не менее 528 Мб/с.*

*Разъёмы для вставки модулей памяти SD RAM и DDR RAM (несовместимы между собой).*

*Шлейф с разъёмом* (интерфейс) для подключения винчестера, CD-ROM, CD-R и CD-RW:

– интерфейс IDE (ATA или UDMA) — различные торговые обозначения одного и того же: ATA-66, ATA-100, UATA-133, где числа означают пропускную способность, в мегабайтах в секунду; устройство внешней памяти с таким интерфейсом можно расположить только внутри системного блока, поскольку длина шлейфа не превышает 60 см; к каждому каналу можно подключить 2 устройства внешней памяти; всего же их может быть на одном компьютере до четырёх; таким образом, теоретически к одному компьютеру может быть подключено до восьми устройств внешней памяти, правда, они при этом будут аппаратно мешать работать друг другу; сейчас переходят на Serial ATA (S-ATA), пропускная способность которого достигает 400 МГц;

– интерфейсы SCSI и Fiber Channel (FC-оптоволоконный интерфейс) — не мешают друг другу, более быстрые, но и более дорогие; должны иметь соответствующие контроллеры; современное развитие интерфейса SCSI: Ultra SCSI → Serial Attached SCSI (SAS).

Существуют и беспроводные интерфейсы типа IEEE1397, Firewire или Bluetooth.

*Шина расширения для подключения разнообразных внешних устройств*; часто выполняет функцию системной шины. Этапы развития: ISA (16-разрядная) → EISA → VLB (32-разрядная) → PCI (32-разрядная, расширенная — 64-разрядная) → USB (64-разрядная). На данный момент используются две наиболее совершенные шины — PCI и USB.

Шина PCI (Peripherals Component Interconnect busace) — современный стандарт для всех внешних (по отношению к процессору и оперативной памяти) устройств. Количество разъёмов на одном *шлейфе (сегменте)* — до четырёх. Эти шлейфы можно соединять между собой с помощью *переходников* (так называемых *мостов*) различными способами, в связи с чем увеличивается количество устройств, соединённых этой шиной. Скорость передачи данных (пропускная способность) шины PCI — до 132 Мб/с; перегрузка шины ограничивает производительность 3D-приложений компьютера, поэтому бурное развитие 3D-графики и передачи больших массивов информации скоро исчерпает её возможности.

Шина USB (Universal Serial Busace — универсальная последовательная шина) — современная высокоскоростная шина; предназначена для подсоединения периферических устройств (поэтому есть и USB-порт, и флэш-карты, подключаемые через этот порт) без выключения питания и перезагрузки операционной системы (технология Plug and Play). Скорость передачи данных (пропускная способность) шины USB 132 Мб/с и более.

Маркировки типа USB333 или USB400 означают эффективную частоту передачи данных (см. замечания по видеокarte), т. е. действительная частота шины в 2 раза меньше: 166 и 200 мегагерц (МГц) соответственно. Аббревиатура USB 2.0 означает второе (новое) поколение данной шины, более быстро передающее информацию.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Гельман, В. Я.* Медицинская информатика / В. Я. Гельман. СПб., 2001. С. 128.
2. *Леонтьев, В. П.* Новейшая энциклопедия персонального компьютера 2003 / В. П. Леонтьев. М., 2003. С. 957.
3. *Крылов, А. Б.* Основы компьютерных технологий. Устройство персонального компьютера. Операционная система Windows NT. Текстовый процессор Word 97 / А. Б. Крылов, М. А. Шеламова. Мн., 1999. С. 37.
4. *Петроченков, А. В.* Персональный компьютер — просто и ясно / А. В. Петроченков. Смоленск, 1997. С. 400
5. *Фигурнов, В. И.* IBM PC для пользователя / В. И. Фигурнов. М., 1995. С. 432.
6. *Windows XP Profesional* / под ред. А. Чекмарёва. СПб., 2004. С. 38.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	1
Раздел 1. Общие сведения о компьютерах ( <i>М. А. Шеламова</i> )	5
Классификация компьютеров	5
Представление информации в компьютере	7
Аппаратное и программное обеспечение	9
Общий принцип работы любой вычислительной системы	10
Схема работы компьютера	11
Раздел 2. Внутренние устройства компьютера ( <i>М. А. Шеламова, А. Б. Крылов</i> )	16
Материнская плата	17
Процессор	18
Оперативная память	21
Микросхема ПЗУ и система BIOS	23
Чипсет материнской платы	23
Шинные интерфейсы	24
Дополнительные платы	26
Звуковая карта	26
Видеокарта	27
Сетевая карта	28
Устройства долговременной памяти внутри системного блока	29
Жёсткий диск (винчестер)	29
Дисковод гибких дисков	30
Дисководы компакт-дисков	31
Раздел 3. Внешние устройства компьютера ( <i>А. Б. Крылов</i> )	34
Устройства ввода информации в компьютер	34
Клавиатура	34
Мышь	35
Сканер	36
Другие устройства ввода информации	37
Устройства вывода информации пользователю	38
Монитор	38
Принтер	39
Другие устройства вывода информации	40
Внешние устройства хранения данных	43
Съёмные дисководы большой ёмкости	43
Другие устройства внешней памяти	43
Заключение	46
Приложение: Памятка по основным характеристикам различных комплектуемых персональных компьютеров ( <i>А. Б. Крылов</i> )	47
Микропроцессоры (процессоры)	47
Процессоры 7-го поколения	47

Процессоры 8-го поколения .....	47
Кэш-память .....	48
Оперативная память (RAM) .....	48
Виды устройств долговременной памяти .....	49
Винчестер (жёсткий диск или HDD).....	49
Привод CD-ROM.....	49
Приводы CD-R и CD-RW .....	50
Привод DVD.....	50
Другие виды приводов.....	51
Мониторы .....	51
Монитор с электронно-лучевой трубкой (ЭЛТ).....	51
Жидкокристаллический монитор (ЖК или LCD) .....	52
Печатающие устройства .....	52
Лазерный принтер .....	52
Струйный принтер .....	53
Матричный принтер.....	54
Плоттер .....	54
Сканер.....	54
Модем .....	55
Сетевая карта.....	55
Мультимедиа-устройства .....	55
Видеокарта .....	55
Звуковая система (колонки и сабвуфер) .....	56
Разъёмы (порты и слоты).....	57
Разъёмы на задней стенке системного блока (порты).....	57
Разъёмы на платах (слоты) .....	57
Литература.....	59

Учебное издание

**Крылов** Андрей Борисович  
**Шеламова** Марина Алексеевна

# **УСТРОЙСТВО ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск М. А. Шеламова  
Редактор Л. В. Харитонович  
Корректор Ю. В. Киселёва  
Компьютерная верстка О. Н. Быховцевой

Подписано в печать 01.06.05. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Снегурочка».  
Печать офсетная. Гарнитура «Times».  
Усл. печ. л. 3,72 Уч.-изд. л. 4,44. Тираж 300 экз. Заказ 138.  
Издатель и полиграфическое исполнение –  
Белорусский государственный медицинский университет  
ЛИ № 02330/0133420 от 14.10.2004; ЛП № 02330/0131503 от 27.08.2004.  
220030, г. Минск, ул. Ленинградская, 6.

