



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ _____ Информатика и системы управления _____

КАФЕДРА _____ Системы обработки информации и управления _____

ОТЧЕТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

Студент _____

Группа _____

Тип практики _____ Эксплуатационная практика _____

Название предприятия _____ МГТУ им. Н. Э. Баумана _____

Студент _____
подпись, дата фамилия, и.о.

Руководитель практики _____
подпись, дата фамилия, и.о.

Оценка _____

2021 г.

Оглавление	
Введение	3
Основная часть.....	4

Введение

Целью прохождения учебной практики является реализация полученных теоретических знаний, умений и навыков, а также получение представления о практической деятельности. Для достижения поставленных целей при прохождении практики ставились следующие задачи:

- изучение структуры, составных частей и принципов работы системной платы.
- изучение оперативной памяти семейства DIMM, RIMM, DDR.
- изучение процессоров семейства x86, их конструктивно-технологических особенностей, систем охлаждения процессоров, методик выбора процессора.
- изучение принципов работы накопителей информации на жестких магнитных дисках, их основных характеристик, исследование влияния параметров накопителей на производительность ПЭВМ.
- изучение принципов работы накопителей информации на SSD, их основных характеристик, исследование влияния параметров накопителей на производительность ПЭВМ.
- изучение принципов работы CD/DVD приводов, их основных характеристик, исследование влияние параметров CD/DVD приводов на производительность ПЭВМ.
- изучение структуры, составных частей и принципов работы видеокарты.
- изучение конструктивов корпусов системных блоков ПЭВМ, методов компоновки их элементов и узлов, особенностей работы блоков питания.

Основная часть моей работы в период прохождения учебной практики составляла: изучение компонентов и принципы работы компонентов компьютеров и накопителей, их основных характеристик.

Основная часть.

Системная (*system board*), или материнская, плата (*mother board*) – основной компонент персонального компьютера. На системной плате располагаются:

- процессор;
- *BIOS* (базовая система ввода-вывода);
- оперативная память (*Random Access Memory*);
- интерфейсы накопительных устройств, последовательных и параллельных портов;
- разъемы питания;
- контроллеры, предназначенные для организации обмена информацией между системной платой и периферийными устройствами (монитором, мышью, клавиатурой и дисковыми накопителями).

Чипсет (*Chipset*) – набор микросхем, представляющих собой одну или несколько микросхем. Чипсет – система управления из специально разработанных микросхем, служащих для организации работы центрального процессора (рис.1.1). Микросхемы содержат в себе контроллеры прямого доступа к памяти, контроллеры прерываний, схемы управления памятью и шинами, контроллеры внешних устройств.

Чипсет определяет функциональные возможности системной платы: типы поддерживаемых процессоров, возможные сочетания типов и объемов модулей памяти, количество и типы слотов расширения, возможность программной настройки параметров и т.п. На одном и том же наборе может выпускаться несколько моделей системных плат. Функции, поддерживаемые тем или иным чипсетом, указаны в характеристиках плат, построенных на его основе.

Корпорации *Intel*, *AMD* и *VIA* разрабатывают несовместимые по техническим характеристикам процессоры, что привело и к спецификации чипсетов: они создаются под конкретный тип процессора.

Основные фирмы-производители чипсетов для процессоров *Intel*: 1) *Intel*; 2) *VIA*; 3) *SiS*; 4) *ATI*.

Производители чипсетов для процессоров *AMD*: 1) *VIA*; 2) *SiS*; 3) *NVIDIA*; 4) *ATI*; 5) *AMD*.

Каждый производитель для маркировки микросхем чипсетов разрабатывает собственную буквенно-цифровую систему. Наименования некоторых чипсетов для современных процессоров представлены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Наименования чипсетов для процессоров *Intel* и *AMD*

Процессор	Производитель чипсета	Наименование чипсета
<i>Intel Core 2 Duo</i>	<i>Intel</i>	<i>i975P</i>
<i>Intel P4 (Socket LGA775)</i>	<i>Intel</i>	<i>i910GL, i915G, i915GV, i915P, i925X.</i>
<i>Intel P4, Celeron (Socket 478)</i>	<i>Intel</i>	<i>i845, i845GE, i845E, i845PE, i845GV, i845GL, i848P, i865G, i865GV, i865PE, i875P, i910GL.</i>
	<i>SiS</i>	<i>SiS 645, SiS 645DX, SiS 650 (G/GL)</i>
	<i>VIA</i>	<i>P4X266, P4X266A, P4X266E, P4M266, P4M266A, P4X400, PT880, PM880, PiSOO, PM800.</i>
<i>AMD(Socket A, Socket 462)</i>	<i>AMD</i>	<i>AMD 750, AMD 760, AMD 760MP, AMD 760MPX.</i>
	<i>VIA</i>	<i>KT133, KT133A, KLE133, KM133, KM266, KT266, KT266A, KT333, KT400, KT600, KT880.</i>
	<i>SiS</i>	<i>SiS 730, SiS 735, SiS 740, SiS 745, SiS 746, SiS 755;</i>

nVIDIA	nForce 220, nForce 415(D), nForce 420(D), nForce2
ATI	RADEON IGP320 Fusion
AMD	Athlon 64 (Socket AM2)
nVIDIA	nForce 590 SLI, nForce 570 SLI, nForce 570 Ultra, nForce 550

Окончание табл.1. 1

Базовые микросхемы современного чипсета получили названия *South Bridge* (южный мост) и *North Bridge* (северный мост). Названия условные и произошли от расположения микросхем на структурных схемах. Основные функции микросхемы северного моста: обмен данными между процессором и высокоскоростными устройствами (память, интегрированная графика, шины *AGP*, *PCI-Express*). Микросхема южного моста предназначена для организации работы с низкоскоростными интерфейсами и устройствами (интерфейсы *IDE*, *Serial ATA*, *PCI*, *USB*, интегрированный звук, *RAID*-контроллеры и др.).

Обмен информацией между северным и южным мостом осуществляется различными типами скоростных шин. В современных системных платах эти шины имеют собственные названия: для чипсетов *VIA* – шина *V-Link*, для чипсетов *SiS* – *MuTIOL* (*Multi Threaded Input/Output Link*). В системных платах для процессоров *Pentium II* связь между мостами осуществлялась через шину *PCI*. На рис. 1.2 приведен пример структурной схемы системной платы *GA-7VA* на базе чипсета *VIA KT400A*.

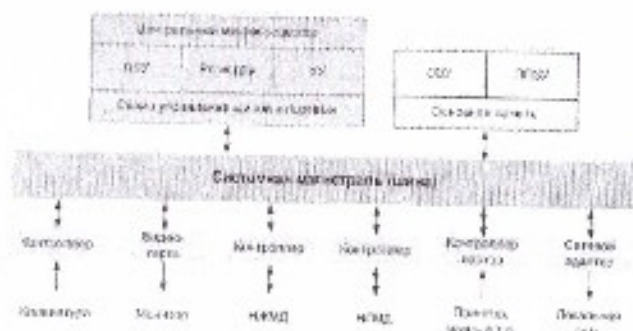


Рис. 1.1. Обобщенная структурная схема системной платы

Эффективная работа процессора связана с обменом данными между процессором, микросхемой чипсета и оперативной памятью (*RAM — Random Access Memory*). Для управления определенным типом памяти необходимо, чтобы чипсет системной платы умел работать с ней. В системных платах для процессоров *Pentium II* использовались модули памяти *DIMM (Dual In-line Memory Module)* на микросхемах *SDRAM (Synchronous Dinamic Random Access Memory)* с тактовой частотой 66 МГц. Впоследствии были разработаны спецификации для микросхем памяти – *PC100* и *PC133*.

Технология *DDR (Double Data Rate) SDRAM* позволяет передавать данные по обоим фронтам тактового импульса, что дает возможность удвоить пропускную способность памяти. Дальнейшим развитием технологии *DDR* является память *DDR2 SDRAM*, где за один тактовый импульс передается 4 порции данных. Увеличение производительности происходит за счет оптимизации процесса адресации и чтения-записи ячеек памяти при сохранении тактовой частоты работы запоминающей матрицы.

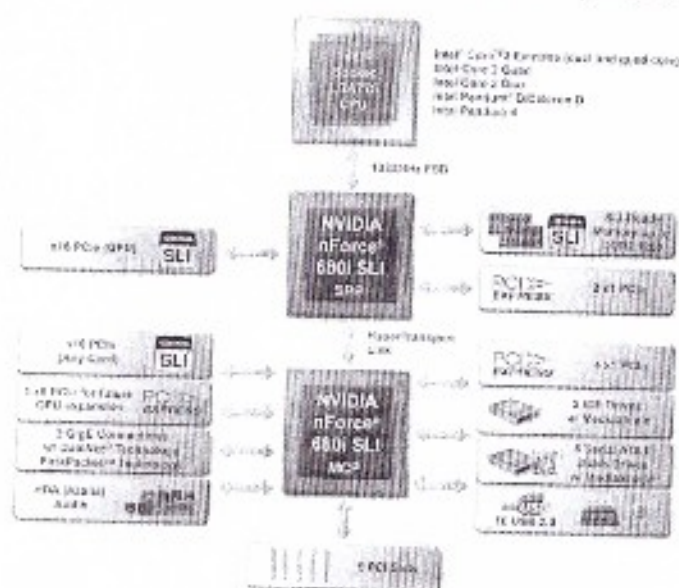


Рис. 1.2. Структурная схема системной платы *GA-7VA* на чипсете *VIA KT400A*

Конструктивно *DIMM*-модули (*Dual In-line Memory Module*) исполняются в виде платы со 168 контактами (по 84 контакта с каждой стороны). Для их механической идентификации используется сдвиг положения двух ключей в

текстолитовой плате модуля, расположенных среди контактных площадок. Основное назначение этих ключей – не дать установить в разъем *DIMM*-модуль с неподходящим напряжением питания микросхем памяти. Для модулей *DDR SDRAM* число контактов увеличено до 184. На работу с такими модулями рассчитаны различные модификации процессоров *Pentium 4* и *Celeron*, а также *Athlon* и *Sempron*. В модулях *DDR2 SDRAM* число контактов увеличено до 240.

Пропускная способность модулей памяти P_{RAM} (Мбайт/с) определяется по формуле

$$P_{RAM} = N_B \cdot F_S \quad (1.1)$$

где F_S – частота синхронизации, МГц;

N_B – ширина шины, бит.

На основе формулы (1.1) формируется маркировка современных модулей памяти (например, *DDR 1024 Мб PC3200* определяют пропускную способность в 3200 Мбайт/с).

Форм-фактор. Существуют два основных стандарта системных плат: *AT* и *ATX*. Системные платы, стандарта *AT* использовались в компьютерах на процессорах до *Pentium II*. Такие платы имеют, как правило, единственный встроенный разъем для подключения клавиатуры.

ATX или *AT eXtension* (расширение *AT*) – системные платы размером 305×244 мм, расположенные длиной стороной вдоль задней стенки корпуса АТ. Форм-фактор *ATX* – стандарт современных системных плат (табл. 1.2). Основные отличия *ATX* от плат *AT*:

1) интегрированные разъемы портов ввода-вывода, включая разъемы параллельного и последовательного портов, разъем для клавиатуры, порты *PS/2* и *USB*;

2) удобство доступа к модулям памяти за счет их удаления от процессорного сокета и блока питания в смонтированном системном блоке;

3) уменьшенное расстояние между платой и дисками за счет максимального приближения разъемов контроллеров дисковых накопителей к подсоединяемым к ним устройствам;

4) пространственное разнесение сокета под процессор и слотов расширения;

5) один разъем на 20 контактов (начиная со спецификации *ATX12V 2.0*, разъем на 24 контакта) для подключения питания к системной плате;

6) дополнительное питание 3,3 В, подаваемое непосредственно с блока питания;

7) дополнительный разъем питания 12 В (для спецификации *ATX 1,3 В* и выше).

Таблица 1.2

Размеры системных плат различных стандартов

Формфактор	Макс. ширина, мм	Макс. глубина, мм
<i>Baby AT</i>	330	216
<i>ATX</i>	305	244
<i>FlexATX</i>	229	191
<i>MicroATX</i>	244	244
<i>Mini-ATX</i>	284	208

В 2004 году корпорация *Intel* опубликовала спецификацию *BTX (Balanced Technology Extended)*, которая является развитием стандарта *ATX* для новых высокопроизводительных систем. Цель создания *BTX* – увеличение механической прочности системной платы и повышение качества охлаждения процессора.

На рис. 1.3 показан внешний вид системной платы *GA-7VA* с расположенными на ней основными элементами.

Для расширения функций персонального компьютера, подключения внешних устройств ввода-вывода на системной плате устанавливаются разъемы, называемые слотами расширения.

В настоящее время на системных платах для массового использования устанавливаются следующие типы слотов: *PCI*, *PCI Express*, *AGP* и один из

вариантов разъема для аудиоустройств. Для слота *PCI Express* существует несколько вариантов исполнения: *x16*, *x8* или *x1*.

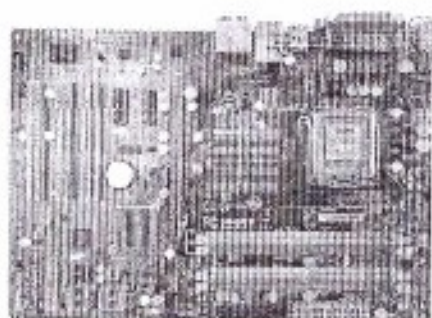


Рис. 1.3. Расположение элементов на системной плате *GA-7VA*

BIOS (*Basic Input-Output System*) – базовая система ввода-вывода, размещается на микросхеме ПЗУ (*ROM – Read Only Memory*). Встроенное программное обеспечение *BIOS* доступно для ПЭВМ без обращения к дисковым накопителям. *BIOS* содержит коды, необходимые для управления клавиатурой, видеокартой, дисками, портами и другими устройствами.

Наиболее часто в настоящее время *BIOS* реализуется на базе микросхем *Flash ROM*. Такой *BIOS* может быть перезаписан при помощи специальной программы.

Обеспечить целостность данных в *BIOS* – одна из задач производителей системных плат. Решением этой задачи являются различные технологии: *Dual BIOS*, восстановление *Flash*-памяти микросхемы *BIOS* при помощи *CD*-диска, прилагаемого к плате и др.

Питание материнской платы во многом определяет стабильность работы всего ПЭВМ. Стандарты подключения кабелей питания к системной плате:

- 1) 1) двойной разъем *AT*;
- 2) 2) 20-контактный одиночный разъем *ATX*;
- 3) 3) 20-контактный *ATX* + 4-контактный 12V;
- 4) 4) 20-контактный *ATX* + 4-контактный 12V – 6-контактный разъем *AUX*;
- 5) 5) 24-контактный разъем *ATX* + 4-контактный разъем 12V;
- 6) 6) 24-контактный разъем *ATX* + 8-контактный разъем *EPS12V*.

Пример наименования системной платы: *Giga-Byte GA-8I915P Socket LGA 775, i915P, DDR+DDR2, PCI-E16x, Sound, SATA, GB Lan, ATX, Retail*.
Производитель: *Giga-Byte*; марка: *GA-8I915P*; сокет под процессор: *Socket LGA 775* для процессоров *Pentium 4*; чипсет *i915P*; поддержка модулей памяти: *DDR* и *DDR2*; слоты расширения *PCI-Express 16x*; поддержка сетевого протокола *LAN* скоростью до *1GB/c*; встроенный звук; интерфейс *SATA* для подключения жестких дисков; стандарт *ATX*; способ поставки: *Retail*.

Центральный процессор – это центральное устройство компьютера, которое выполняет операции по обработке данных и управляет периферийными устройствами компьютера.

Семейство *x86* фирмы *Intel* началось с 16-разрядного процессора *i8086*. Все старшие модели процессоров, в том числе 32 и 64-разрядные включают в себя систему команд и программную модель предыдущих, обеспечивая совместимость с ранее написанным программным обеспечением.

К частотным характеристикам процессора относятся:

- 1) тактовая частота (ГГц/МГц) – внутренняя частота работы процессора;
- 2) частота системной шины (*FSB – Frequency of System Bus*) – частота шины, соединяющей процессор с северным мостом чипсета материнской платы (ГГц/МГц);

- 3) объем кэш-памяти – объем временной памяти, в которой размещаются наиболее часто используемые данные (МБ/КБ).

Технологический процесс производства микропроцессоров неразрывно связан с эволюцией и постоянным усовершенствованием транзистора. Совершенствование технологии оценивается величиной разрешающей способности процесса фотолитографии, лежащего в основе производства микросхем. Так, процессор *i8086* исполнялся по технологии 3мкм, вмещал в себя 29000 транзисторов на подложке площадью 33 мм². Современный процессор *Core 2 Duo* содержит 291 млн транзисторов, производится по техпроцессу 65-нанометров и имеет площадь, равную 21 мм² (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Характеристики процессоров семейства x86

Наименование процессора	Тактовая частота CPU, МГц	Кол-во транзисторов, млн	Норма технологии, мкм	Напряжение питания ядра, В
8086	5	0,029	3	5
80286	12-16	0,134	3	5
80386	25-33	0,275	1,5	5; 3,3
80486	25-120	1,2-1,8	1	5; 3,3
<i>Pentium</i>	60-200	3,1-3,3	0,8; 0,5; 0,35	5; 3,3
<i>Pentium MMX</i>	166...233	4,5	0,35	2,8
<i>Pentium Pro</i>	166...200	5,5	0,5; 0,35	3,3
<i>Pentium II</i>	233...450	7,5	0,35; 0,25	2,8; 2,0
<i>Pentium III</i>	450...1000	18; 25	0,25; 0,18	1,5; 1,65
<i>Pentium 4</i>	1300...4250	42	0,18; 0,09	1,7; 1,4
<i>Core 2 Duo</i>	1300..3900	290	0,065	1,3

Совершенствование технологических норм позволило внедрять в архитектуру процессора значительные изменения:

- на одном кристалле были размещены собственно процессор, математический сопроцессор, кэш-память *L1*, которые до этого располагались в отдельных микросхемах, а впоследствии к ним добавилась кэш-память *L2*, работающая на частоте ядра;

- реализованы конвейерные вычисления;
- выполнен специальный буфер (*Branch Target Buffer*), с помощью которого реализован механизм динамического предсказания ветвления;
- реализован механизм выполнения инструкций с нарушением очередности их следования (спекулятивное ветвление);
- введены дополнительные инструкции (*SIMD-команды single instruction multiple data MMX*, 128-битные *SIMD* инструкции с плавающей запятой и др.);
- реализована технология микрослияния команд (*microfusion*).

Эффективность работы процессора зависит не только от тактовой частоты, но и от количества инструкций, выполняемых за один такт. Формула для определения производительности процессора:

$$IPC \cdot DP = F_T \cdot IPS, \quad (2.1)$$

где DP (*Delivered Performance*) – производительность процессора;

F_T (*Frequency*) – тактовая частота процессора;

IPS (*Instructions Per Cycle*) – количество инструкций, выполняемых за один такт.

Повышение частоты – не единственный способ увеличения производительности. Один из альтернативных способов – использование многоядерности – может быть реализован только при решении задачи распараллеливания вычислений на множество ядер. Другими способами повышения производительности являются технологии оптимизации потока команд и микрослияния команд.

Энергопотребление процессора оценивается по формуле

$$P = C_D \cdot U^2 \cdot F_T, \quad (2.2)$$

где C_D – динамическая емкость, соотношение электростатического заряда проводника к разнице потенциалов между проводниками, обеспечивающими этот заряд;

U – напряжение питания ядра процессора.

Уравнения (2.1) и (2.2) показывают отношения между эффективностью количества выполняемых за такт инструкций и динамической емкостью, с одной стороны, напряжением питания ядра и тактовой частотой – с другой. Основная цель разработчиков процессоров – добиться оптимальной производительности процессора при эффективном энергопотреблении.

Основной поставщик процессоров на рынке ПЭВМ фирма *Intel* выпускает процессоры *Pentium*, *Celeron*, а также двухядерные процессоры *Core 2 Duo*. Процессор *Celeron* представляет собой упрощенную версию какого-либо из процессоров *Pentium* II, III или IV. Наиболее часто снижение технических

характеристик в таких процессорах происходит за счет уменьшения объема кэша второго уровня в два раза.

С 2004 года *Intel* ввела новую маркировку для своих процессоров: из названия была убрана информация о частоте ядра и введено понятие «номер» процессора. Вместо тактовой частоты процессора указывается только номер процессора, который отражает суммарный результат учета набора функций, влияющих на производительность работы пользователя. Для процессоров обозначения имеют вид: *Pentium*: 5xx, для *Celeron*: 3xx.

Пример: *Pentium 4 517 OEM (2,9GHz, 533FSB, 1024Kb, EM64T, LGA775)*.

Процессоры семейства x86 исполнялись в корпусах различных типов:

- *DIP – Dual In-Line Package*, корпус с двурядным расположением штырьковых выводов;
- *PGA – Pin Grid Array*, керамический корпус с матрицей штырьковых выводов;
- *PQFP – Plastic Quad Flat Pack*, пластиковый корпус с выводами по сторонам квадрата;
- *SPGA – Staggered PGA*, керамический корпус с шахматным расположением выводов;
- *SQFP – Small Quad Flat Pack*, миниатюрный корпус с выводами по сторонам квадрата;
- *PPGA – Plastic Pin Grid Array*, пластиковый корпус *SPGA*;
- *TGP – Tape Carrier Package*, миниатюрный корпус с ленточными выводами, расположенными по периметру корпуса;
- Модифицированный *SPGA* – корпус со штырьковыми выводами, часть из которых расположена в шахматном порядке.

Процессоры в корпусах *PGA*, *PPGA*, *SPGA* устанавливались в *ZIF*-сокет (*Zero Insertion Force* – сокет с нулевым усилием вставки).

Процессоры *Pentium II* выполнялись в виде картриджных конструкций (рис. 2.1):

- *SECC* – *Single Edge Connector*, картридж процессора *Pentium II*, печатная плата с краевым разъемом, заключенным в кожух. Микросхемы смонтированы на обеих сторонах платы. В картридже установлены также радиатор и вентилятор охлаждения.

- *SEPP* – *Single Edge Processor Package*, картридж без задней крышки с односторонним расположением микросхем на печатной плате.

Для современных процессоров *Intel* используется сокет *LGA* (*Land Grid Array*) – корпус *PGA*, в котором штырьковые контакты заменены на контактные площадки.

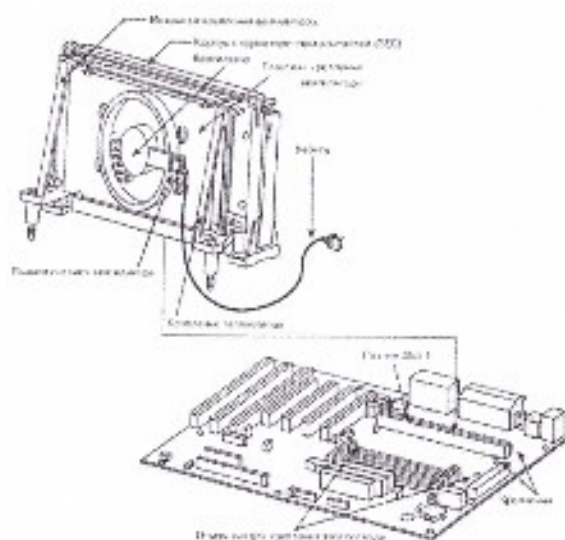


Рис. 2.1. Устройство процессора *Pentium II* в корпусе *SECC*

Тепловые режимы. Вопрос охлаждения процессора стал актуальным для пользователя, начиная с процессоров 486. Процессор 486SX-33 не требовал применения специальных элементов охлаждения. Для старших моделей процессоров с повышением частоты рассеиваемая мощность увеличилась, что привело к интенсификации охлаждения за счет применения пассивных элементов – радиаторов (*Heat Sink* – теплоотводы).

Радиатор эффективно работает, только если обеспечивается его плотное прилегание к верхней поверхности корпуса процессора за счет теплопроводящей пасты. Пасту наносят тонким слоем на корпус процессора, после чего радиатор «притирают» к процессору.

Если естественная циркуляция воздуха при наличии пассивного радиатора не способна обеспечить заданный тепловой режим процессора, то применяют активные теплоотводы (*Cooler, Fan*). Они имеют вентиляторы, устанавливаемые на радиатор процессора или на сам процессор (рис. 2.2). Вентиляторы обычно являются съемными устройствами, питающимися от источника +12 В. Габаритные и установочные размеры вентиляторов и радиаторов увеличивались по мере совершенствования процессоров (основная тенденция: чем новее процессор, тем больше вентилятор и радиатор).

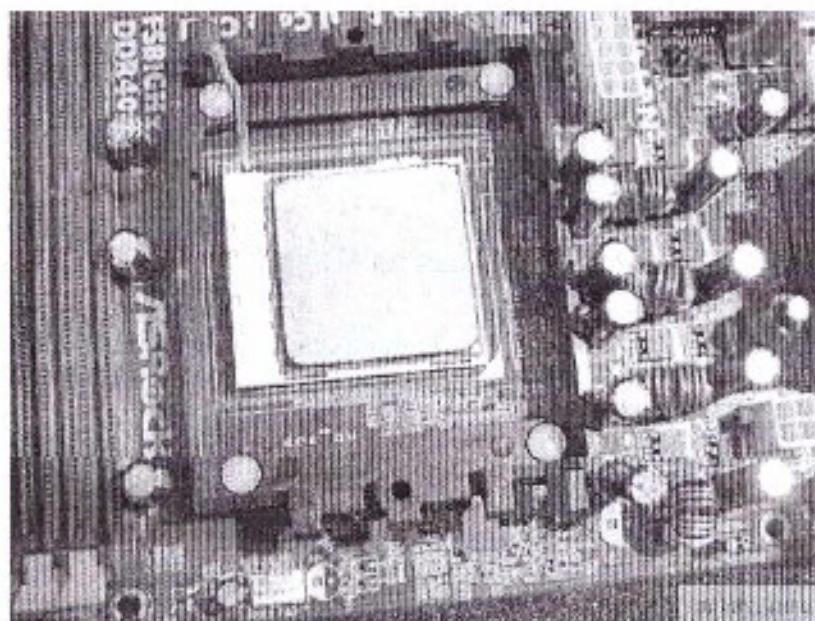


Рис. 2.2. Установка процессора *AMD Athlon*

В современных процессорах для охлаждения применяют тепловые трубки. По принципу действия тепловые трубки во многом схожи с термосифонами, в которых теплоотвод осуществляется за счет тепловой конвекции. Тепловые трубки, используемые для системы охлаждения процессоров, обычно изготавливаются из меди, с нанесенным на внутреннюю поверхность слоем пористого материала.

Термосифон может работать только тогда, когда зона испарения находится ниже зоны конденсации, – это главный недостаток термосифона, который ограничивает его использование в системах охлаждения процессоров. Для построения более универсальных систем охлаждения требуется, чтобы

теплоотвод осуществляется при любом положении трубы. Для этого необходимо предусмотреть иной механизм возврата конденсата в зону испарения (вопреки действию гравитационных сил). Таким механизмом возврата жидкости в зону испарения в тепловых трубках служит капиллярный эффект в пористом материале.

В качестве рабочей жидкости могут применяться вещества, удовлетворяющие условиям:

- точка фазового перехода жидкость – пар соответствует требуемому диапазону рабочих температур;
- большая удельная теплота парообразования;
- высокая теплопроводность;
- высокое поверхностное натяжение.

Для охлаждения процессоров в качестве рабочей жидкости применяют воду (диапазон рабочих температур – от 30 до 200 °С) или ацетон (диапазон рабочих температур – от 0 до 120 °С).

Капиллярно-пористый материал, используемый в тепловых трубках, должен быть мелкопористым для обеспечения капиллярного эффекта. Вместе с тем материал не должен препятствовать проницаемости жидкости. Выбор капиллярно-пористого материала зависит от рабочих температур и от общей длины тепловой трубки.

Накопитель на жестких магнитных дисках (НЖМД) (*HDD – Hard Disk Drive*) – основное устройство дисковой памяти современных персональных компьютеров. Наряду с процессором и оперативной памятью жесткий диск определяет производительность компьютера. Основные требования, предъявляемые к накопителям на жестких дисках: большой объем информации при малом времени доступа к ней, большая скорость передачи данных, высокая надежность и малая стоимость.

Типовые жесткие диски, устанавливаемые в большинство современных ПЭВМ имеют форм-фактор *Slimline* 3,5 дюйма (101,6×25,4×146,0 мм).

Жесткие диски включают в себя электромеханическую и электронную части. Основные элементы конструкции накопителя на жестких магнитных дисках (рис. 3.1):

- магнитные диски;
- головки чтения/записи;
- механизм привода головок;
- двигатель привода дисков;
- печатная плата с электронной схемой управления;
- разъемы, элементы конфигурации и монтажа.

Вся электромеханическая часть накопителя – пакет дисков со шпиндельным двигателем и блок привода головок – находится в гермоблоке (*HAD – Head Disk Assembly*). Корпус жесткого диска имеет отверстие, закрытое микрофильтром, для защиты рабочего слоя от попадания пыли и грязи. Через это же отверстие выравнивается давление воздуха внутри накопителя и в окружающей среде. На корпусе гермоблока размещается электронная плата накопителя.

Диски (пластины) в количестве от одного до пяти изготавливают из композиционного материала из стекла и керамики. Диски из стеклокерамики прочны и обладают низким температурным коэффициентом линейного расширения (ТКЛР).

Поверхность диска имеет магнитное покрытие (рабочий слой), способное сохранять намагниченность после прекращения воздействия внешнего магнитного поля. В современных дисках рабочий слой исполняют по тонкопленочной технологии. На подложку диска наносится слой фосфида никеля, а затем магнитный кобальтовый сплав толщиной 0,03 – 0,05 мкм. Магнитный слой защищают покрытием толщиной 0,025 мкм, изготовленным на основе карбида кремния.

В накопителях на жестких дисках для каждой стороны диска предусмотрена своя головка чтения/записи (*H – Head*). Головки чтения записи находятся на малом расстоянии от рабочей поверхности (10^{-5} мм), удерживаясь

над ней воздушным потоком. Все головки смонтированы на общем подвижном каркасе и перемещаются одновременно. В современных накопителях используются отдельные головки чтения и записи, скомпонованные в единую сборку.



Рис. 3.1. Основные элементы накопителя на жестких дисках

Для считывания информации используются магниторезистивные головки (*MHR – Magneto-Resistance Head*), основанные на анизотропии сопротивления полупроводников в магнитном поле. Величина падения напряжения на магниторезистивном датчике пропорциональна намагниченности участка магнитной поверхности диска под головкой. В современных дисках используют головки считывания на аномальном магниторезистивном эффекте (*GMR – Giant Magneto Resistive*). Запись информации выполняется индуктивной головкой. От каждой такой комбинированной головки отходит 4 проводника: одна пара от электромагнитной головки записи (сопротивление постоянному току 8 – 10 Ом), вторая – от магниторезистивной головки чтения (около 30 Ом).

В качестве привода шпинделя используют трехфазные синхронные двигатели. Схема управления двигателем обеспечивает пуск и остановку шпинделя и поддерживает требуемую скорость с высокой точностью. Шпиндельный двигатель – основной потребитель по шине +12 В.

Основные параметры накопителей на жестких дисках:

1) форматированная емкость, Гбайт – объемом хранимой полезной информации;

2) скорость вращения шпинделя, об/мин (*RPM*) – параметр, косвенно свидетельствующий о производительности (внутренней) жесткого диска. Типовое значение *RPM* для большинства современных жестких дисков – 7200 об/мин. Для высокопроизводительных дисков скорость вращения достигает значения 15000 об/мин;

3) объем буферной памяти, используемой для ускорения процесса чтения/записи. Объем буфера в современных жестких дисках достигает значения 16 МБ.

Основные временные характеристики жестких дисков:

- время доступа (*access time*) – время от начала операции чтения до момента, когда начинается чтение данных;

- время поиска (*seek time*) – время, которое необходимо для установки головок в нужную позицию (на дорожку, где будут производиться операции чтения/записи данных);

- среднее время поиска (*average seek time*) – усредненное время, требуемое для установки головок на случайно заданную дорожку;

- время поиска при переходе на соседнюю дорожку (*track-to-track seek time*) – время перехода головок с 1-й дорожки на 2-ю и т. д.

Интерфейс жесткого диска определяет способ подключения накопителя к системной плате. Для жестких дисков, устанавливаемых в корпусе системного блока, применяются 3 типа интерфейсов: *ATA (IDE)*, *SerialATA*, *SCSI*. Внешние диски могут подключаться через интерфейсы *USB* и *IEEE 1394*.

Интерфейс *ATA (AT Attachment)* был разработан для подключения жестких дисков с собственным встроенным интерфейсом (*IDE – Integrated Device Electronics*). Спецификация *IDE* определяет, что на системной плате устанавливается контроллер *IDE*-интерфейса с двумя одинаковыми каналами, к каждому из которых можно подключить до 2 равноправных устройств. Состояние накопителя (*Master* и *Slave*) определяется положением

переключателей (джамперов). До скорости передачи данных в 33 Мбайт/с (*UltraATA/33*) включительно для *IDE*-интерфейса применяется 40-жильный плоский кабель с 40-контактными разъемами и длиной не более 46 см (18 дюймов). Пере-круток проводов не допускается. Для стандартов *UltraATA/66*, *UltraATA/100* и *UltraATA/133* используют 80-жильный кабель.

Развитием семейства *ATA* является интерфейс *SerialATA* (последовательный *ATA*). Интерфейсный кабель *SerialATA* содержит две пары сигнальных проводов (уровни логических сигналов 0,5 В) и три земляных провода, шина питания состоит из 15 линий. Сигналы передаются в дифференциальной форме. К каждому кабелю подключается только одно устройство. Скорость передачи по интерфейсу *SATA* составляет 150 Мбайт/с, *SATAII* – 300 МБ/с.

Диски с интерфейсом *SCSI* (*Small Computer System Interface*) – высокопроизводительные устройства (скорость вращения шпинделя до 15000 об/мин) повышенной надежности. Такие диски используются в составе серверных платформ и рабочих станций с *RAID* (*Redundant Array of Independent/Inexpensive Disks*) контроллерами. *SCSI* жесткие диски используют интерфейсы *Ultra160SCSI* и *Ultra320SCSI*, пропускная способность которых составляет 160 и 320 Мбайт/с соответственно. Для *SCSI*-интерфейса применяется 50-жильный плоский кабель.

С аппаратной точки зрения жесткий диск можно представить, как совокупность секторов, адресуемых определенным способом (*CHS* – *Cylinder Head Sector* или *LBA* – *Logical Block Addressing*), каждый сектор может быть записан и считан (целиком) независимо от других. С точки зрения операционной системы интерес представляют не сектора, а файлы, которые могут занимать произвольное количество секторов (в том числе и не целое). Для упорядочения массива секторов и обеспечения доступа к файлам в состав операционной системы входит файловая система, связанная с логической структурой диска.

Поверхность жесткого диска делится на дорожки и секторы (S – *Sectors*) (рис. 3.2). Нумерация дорожек начинается с внешнего трека. Дорожка разбита на сектора, которые являются минимальной единицей данных при доступе к накопителю. Традиционно в каждом секторе хранится 512 байт информации.

Первоначально каждая дорожка была разбита на 17 секторов. Это приводило к тому, что плотность записи на внешних дорожках была значительно меньше, чем на центральных. Поэтому в современных накопителях используется технология зональной записи (*Zone Bit Recording*). Поверхность пластины разбивается на некоторое количество (более десяти) концентрически расположенных зон. В каждой зоне дорожка содержит определенное количество секторов, уменьшающееся от края к центру диска, что позволяет повысить общую плотность записи.

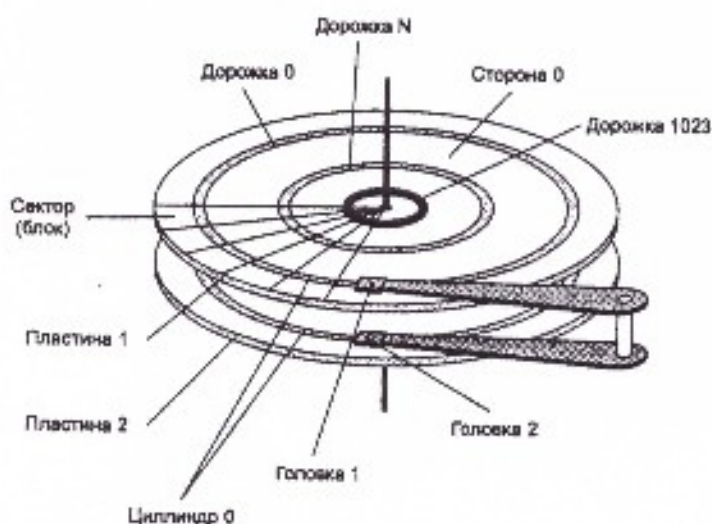


Рис. 3.2. Структура жесткого диска

Так как накопитель имеет несколько рабочих поверхностей, то совокупность всех дорожек с одинаковыми номерами составляет цилиндр (*Cylinder*).

Общий объем накопителя определяется по формуле

$$512 \cdot \dots = SHCV \text{ (байт)}, \quad (3.1)$$

где C – количество цилиндров;

H – количество головок;

S – количество секторов.

Число дисков, головок и дорожек накопителя устанавливается изготовителем исходя из свойств и качества дисков.

Операционная система представляет дисковую память в виде набора логических дисков (*logical drive*). Логическому диску присваивается свое логическое имя: *A, B* – для дискет, *C, D, E* и т.д. – для жестких дисков, *CD-ROM* и прочих устройств.

Логический диск – совокупность секторов с последовательно нарастающими номерами. Первый сектор логического диска называется загрузочным (*boot sector*). В этом секторе хранится описатель параметра дисков и файловой системы, а также может располагаться программа загрузки операционной системы.

Физически жесткий диск может быть разбит на несколько разделов (*partition*). Информация о структуре диска – таблица разделов (*partition table*) – хранится в главной загрузочной записи *MBR (master boot record)*. Место расположения *MBR*: цилиндр 0, головка 0, сектор 1. В начале этого сектора располагается программа главного загрузчика (*master boot*). За ней располагается таблица разделов, содержащая четыре описателя разделов, в двух системах: *CHS* и *LBA*. Разделы начинаются на границе цилиндра ($N, 0, 1$), кроме первого ($0, 1, 1$).

Формирование таблицы разделов, конфигурирование жесткого диска выполняется с помощью различных утилит (*FDISK, Partition Magic* и др).

В операционных системах семейства *Windows* форматирование жестких дисков выполняется в файловых системах: *FAT16, FAT32, NTFS* и *WinFS*.

Основные особенности файловой системы *NTFS*:

- возможность шифрования и архивирования данных на уровне файловой системы;
- управление правами доступа к файлам и папкам;
- устойчивость к сбоям;
- высокая производительность с большими массивами данных.

Главные преимущества *NTFS*: надёжное хранение данных, более быстрая работа с папками и маленькими файлами. Это обеспечивается благодаря специальной таблице *MFT – Master File Table*, которая содержит указатели на файлы; а файлы размером меньше 4 Кб хранятся непосредственно в этой таблице.

Для крепления винчестера в корпусе компьютера используют либо 4 боковых отверстия с резьбой, либо аналогичные отверстия в нижней части корпуса. Современные накопители на жестких дисках могут устанавливаться в корпусе компьютера горизонтально или вертикально. За счет жесткого крепления диска обеспечивается приемлемый тепловой режим, а также снижаются вибрации.

Необходимость принудительного охлаждения жесткого диска определяется верхней границей температуры эксплуатации – нормальная работа жестких дисков гарантируется при температуре его корпуса не выше 50°. В жестком диске нагреваются вращающиеся диски и двигатель, а также микросхемы управления, которые при непрерывном обращении к винчестеру могут достигать температуры свыше 80 °С.

При перегреве выходит из строя силовая микросхема управления двигателем. От поверхности диска отрываются микроскопические кусочки магнитного слоя, что приводит к появлению большого количества неисправных (*bad*) секторов.

Системный блок – основная часть компьютера. Он состоит из металлического корпуса, в котором располагаются компоненты компьютера. В состав системного блока входят:

- центральный процессор, управляющий работой всех элементов и узлов компьютера;
- системная плата, с расположенными на ней процессором, оперативной памятью, шинами расширения;
- устройства внешней памяти: накопители на жестких и гибких магнитных дисках, накопители на оптических дисках;

- блок питания;
- разъемы и отсеки для портов ввода-вывода;
- вентиляторы охлаждения.

В современных ПЭВМ реализован принцип открытой архитектуры, позволяющий пользователю самому комплектовать необходимую конфигурацию компьютера, выполнять настройку, а при необходимости производить модернизацию.

Конфигурацией компьютера называют фактический набор компонентов ПЭВМ, которые составляют компьютер. Аппаратное подключение периферийного устройства к магистрали на физическом уровне осуществляется через специальный контроллер, установленный на системной плате, либо выполненный отдельной платой расширения. Программное управление работой периферийного устройства производится через программу - драйвер, являющуюся компонентом операционной системы.

Персональные компьютеры делятся на стационарные и портативные. Стационарные компьютеры предназначены для установки на рабочем столе. Портативные компьютеры включают в себя переносные (*portable*), карманные (*pocket*) и блокнотные (*notebook*).

Системные блоки стационарных ПЭВМ могут быть двух типов (рис. 4.1):

- горизонтального исполнения (*desktop* - настольные);
- вертикального исполнения (*tower*).

К основным характеристикам системного блока относятся:

- число отсеков как внутренних, так и наружных;
- качество изготовления корпуса;
- дизайн корпуса;
- удобство корпуса;
- тип питания;
- мощность источника питания;
- качество изготовления блока питания;
- наличие дополнительных возможностей.

Большинство современных компьютеров имеют в своем составе корпус вертикального исполнения (*tower*).



Рис. 4.1. Разновидности системных блоков стационарных ПЭВМ:

a – горизонтального исполнения (*desktop*); *б* – вертикального исполнения (*tower*)

Корпус имеет некоторое число больших (5.25") и малых (3.5") внешних отсеков (*bay*), выходящих на лицевую сторону. В них вставляются внутренние устройства, требующие доступа в процессе работы: накопители на гибких и оптических дисках, сменное устройство (*mo-bile rack*) для жесткого диска, портативные сканеры и др.

Корпуса вертикального исполнения делятся на четыре подтипа, различающиеся по высоте: микро (*micro*), мини (*mini*), миди (*midi, middle* – средняя), полноразмерный корпус (*big, full*). Тип корпуса можно определить по числу больших (5,25 дюйма) внешних отсеков, приведенных в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Характеристики корпусов вертикального исполнения (*tower*)

Тип корпуса (башня)	Число отсеков размером 5.25 дюйма
Полная (<i>full</i>)	4-8
Миди (<i>midi</i>)	3
Мини (<i>mini</i>)	2
Микро (<i>micro</i>)	1

Определенное значение имеет и количество малых (3.5") внешних и внутренних отсеков. Основные элементы, устанавливаемые во внешние отсеки (3.5"): накопители на гибких магнитных дисках, концентраторы *USB*, ИК-передатчики и др. Малые внутренние отсеки используются для установки жестких дисков.

Полная башня используется в основном для серверов, громоздка (по высоте) и имеет высокую стоимость. Полные башни обычно имеют дверцу или панель, закрывающую отсеки и кнопки.

Микробашня имеет недостаточное число отсеков и создает значительную тепловую нагрузку на элементы компьютера.

Наиболее часто используемые типы корпусов – миди и мини.

Качество корпуса определяется толщиной металла несущего шасси, а также стенок кожуха. Чем толще шасси, тем выше жесткость, а также меньше шум и вибрации. Оптимальным считается корпус с толщиной стенок и шасси от 0,8...1,0 мм.

Имеет значение и качество обработки шасси. Предпочтительны корпуса с обработанными гладкими краями и покрашенным шасси.

Компоненты системного блока являются источниками электромагнитных излучений, что определяет необходимость экранирования корпуса. Критерий – наличие в спецификации соответствия корпуса стандарту *FCC Class B* на величину излучения для офисных и домашних компьютеров. Лучшие корпуса покрыты изнутри пермаллоем – материалом, не пропускающим электромагнитные излучения. Экранирование выполняется за счет плотного прилегания стенок к шасси посредством специальных лапок.

Основное требование к блоку питания: обеспечивать заданные напряжения при соответствующей силе тока по каждой из цепей в течение всего срока эксплуатации. Требуемая мощность блока питания для современных конфигураций постоянно увеличивается (для компьютера на базе *Pentium 4* необходима мощность блока питания от 400 Вт). Стабильность блока

питания определяется качеством применяемой элементной базы и сборки печатной платы блока.

С точки зрения пользователя и сборщика ПЭВМ, необходимое требование к блоку питания – наличие сертификата тестовых лабораторий. Наклейки сертификатов (*TUV, CSA, UL, CE, CB, VDE, FCC, NEMKO, FTZ, DEMKO*) располагаются на видном месте блока.

Блок питания в корпусах вертикального исполнения расположен в верхней части корпуса, ниже его располагается системная плата. При этом возможно два варианта компоновки системного блока: без перекрытия блока питания и системной платы (соответствует высоким корпусам – более 42 см) и с перекрытием (рис. 4.2).

Основные недостатки низких корпусов при наличии перекрытия системной платы и блока питания:

- затрудненный доступ к процессорному слоту: для доступа к процессору необходимо демонтировать блок питания;
- ухудшенный тепловой режим процессора.

В современных корпусах предусматривается возможность установки дополнительного вентилятора для охлаждения процессора, высокоскоростных накопителей на жестких дисках, графического контроллера. Возможность установки определяет наличие перфорации в шасси и посадочных мест под винты.

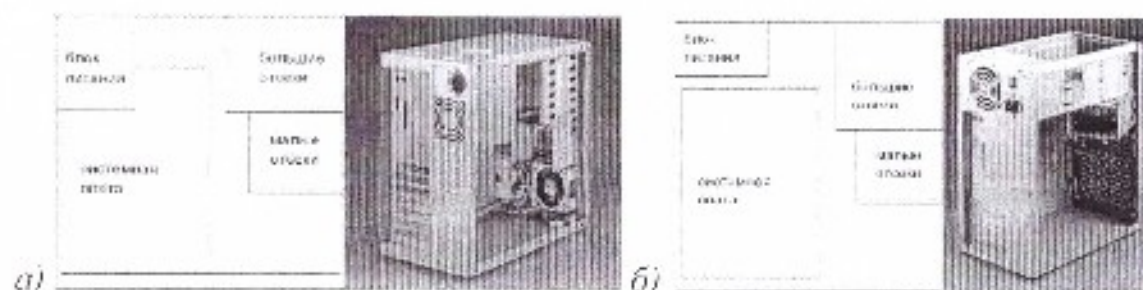


Рис. 4.2. Варианты компоновки системных блоков, типа *lower*:
а – без перекрытия системной платы и блока питания; *б* – с перекрытием системной платы и блока питания

Дизайн корпуса – один из основных факторов при выборе системного блока. Производители выпускают несколько модификаций корпусов, имеющих одинаковые параметры, но отличающихся по дизайну. Пример – наличие дверцы на лицевой панели корпуса, форма и размещение световых индикаторов, форма лицевой панели, цвет корпуса и др.

К дополнительным возможностям корпуса относятся: место для инфракрасного передатчика, посадочные места на передней панели для подключения шин расширения (*USB, IEEE 1394* и др.) и аудиоканалов.

Заключение

В период учебной практики мы изучили оперативную память семейства DIMM, RIMM, DDR; процессоры семейства x86, их конструктивно-технологических особенностей, систем охлаждения процессоров, методик выбора процессора; принципы работы накопителей информации на жестких магнитных дисках, их основных характеристик; принципы работы накопителей информации на SSD, их основных характеристик; принципов работы CD/DVD приводов, их основных характеристик; структуры, составных частей и принципов работы видеокарты; конструктивы корпусов системных блоков ПЭВМ, методов компоновки их элементов и узлов; особенности работы блоков питания, а так же исследовали влияния параметров накопителей на производительность ПЭВМ и влияние параметров CD/DVD приводов на производительность ПЭВМ.

Список использованных источников

- 1 Гук, М. Ю. Аппаратные средства IBM PC : энциклопедия / М.Ю.Гук. – 3- изд. – СПб: Питер, 2006. – 1072 с. – ISBN 5-469-01182-8.
- 2 Максимов, Н. В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: учебник / Н. В. Максимов, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. – М.: Форум, 2006. – 512 с. – ISBN 5-8199-0160-6.
- 3 Мюллер, С. Модернизация и ремонт ПК : пер. с англ. / С. Мюллер. – М.: Вильямс, 2007. – 1360 с. – ISBN 5-8459-0447-1.
- 4 Степаненко, О. С. Практическая сборка и наладка ПК: пер. с англ. / О. С. Степаненко. – М.: Вильямс, 2007. – 336 с. – ISBN 978-5-8459-1193-3.
- 5 Томпсон, Б. Ремонт и модернизация ПК: пер. с англ. / Б. Томпсон, Р. Томпсон. – М.: BHV, 2007. – 608 с. – ISBN 978-5-94157-974-7.
- 6 Трасковский, А. В. BIOS / А. Трасковский. – М.: BHV, 2006. – 400 с. – ISBN 5-94157-859-8.