

Назначение и функции BIOS

BIOS (Basic Input/Output System — базовая система ввода/вывода) — это программа, предназначенная для первоначального запуска компьютера, настройки оборудования и обеспечения функций ввода/вывода. **BIOS записывается в микросхему flash-памяти, которая расположена на системной плате.**

Изначально основным назначением BIOS было обслуживание устройств ввода/вывода (клавиатуры, экрана и дисковых накопителей), поэтому ее и называли «базовая система ввода/вывода». В современных компьютерах BIOS выполняет несколько функций.

- ❑ **Запуск компьютера и процедура самотестирования (Power-On Self Test — POST).** Программа, расположенная в микросхеме BIOS, загружается первой после включения питания компьютера. Она определяет и проверяет установленное оборудование, настраивает устройства и готовит их к работе. Если во время самотестирования будет обнаружена неисправность оборудования, то процедура POST будет остановлена с выводом соответствующего сообщения или звукового сигнала. Если же все проверки прошли успешно, самотестирование завершается вызовом встроенной подпрограммы для загрузки операционной системы. Процедура POST далее будет рассмотрена более подробно.
- ❑ **Настройка параметров системы с помощью программы BIOS Setup.** Во время процедуры POST оборудование настраивается в соответствии с параметрами BIOS, хранящимися в специальной CMOS-памяти. Изменяя эти параметры, пользователи могут настраивать работу отдельных устройств и системы в целом по своему усмотрению. Редактируются они в специальной программе настройки, которую также называют BIOS Setup или CMOS Setup.

Настройке системы с помощью программы **BIOS Setup** будет посвящена большая часть этой книги. Изменяя параметры BIOS, **вы сможете добиться оптимальной работы всех компонентов системы, однако к этому следует основательно подготовиться, поскольку ошибочные значения приводят к тому, что система будет работать нестабильно или не будет работать вообще.** Обо всем этом вы узнаете из следующих глав.

- ❑ **Поддержка функций ввода/вывода с помощью программных прерываний BIOS.** В составе системной BIOS есть встроенные функции для работы с клавиатурой, видеоадаптером, дисковыми устройствами, жесткими дисками, портами ввода/вывода и др. Эти функции использовались в операционных системах, подобных MS-DOS, и почти не применяются в современных версиях Windows.

Микросхемы BIOS и их расположение на системной плате

В первых персональных компьютерах код BIOS записывался в микросхему постоянной памяти ПЗУ, или ROM (Read-Only Memory), которая создавалась на заводе. Позже для хранения кода BIOS стали применяться микросхемы с возможностью перезаписи.

- ❑ **EPROM** (Erasable Programmable Read-Only Memory) — стираемая программируемая память. Информация удалялась ультрафиолетовым излучением, которое проходило через специально предусмотренное стеклянное окошко.
- ❑ **EEPROM** (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) — электрически стираемая программируемая память.

Эти типы микросхем BIOS представляют чисто исторический интерес, поскольку во всех современных компьютерах для хранения BIOS используются микросхемы на основе flash-памяти (Flash Memory). Такая микросхема может быть перезаписана с помощью специальных программ прямо на компьютере. Запись новой версии BIOS обычно называется перепрошивкой. Эта операция может потребоваться, чтобы добавить в код BIOS новые функции, исправить ошибки или заменить поврежденный код BIOS.

В большинстве случаев flash-память устанавливается на панель системной платы (рис. 2.1), что позволяет при необходимости заменить микросхему, но в ряде плат она может быть распаяна прямо на системной плате.

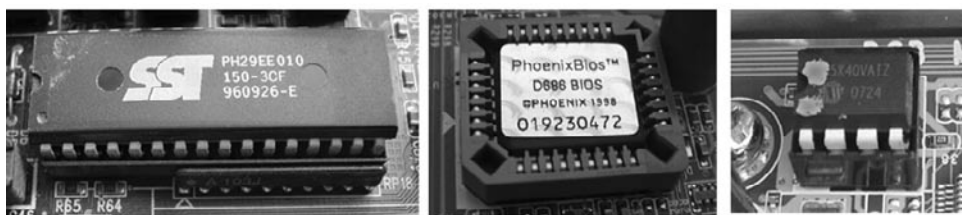


Рис. 2.1. Примеры установки микросхемы BIOS в панель на системной плате

Микросхемы flash-памяти для хранения BIOS имеют различную емкость, в более старых компьютерах использовались чипы объемом 1–4 Мбит (128–512 Кбайт), а в современных системах — 8–32 Мбит и более (1–4 Мбайт и более). В старых компьютерах микросхемы BIOS чаще всего помещались в прямоугольный корпус DIP32 (см. рис. 2.1, слева); в 2000-х годах самыми популярными были микросхемы BIOS в квадратном корпусе (см. рис. 2.1, в центре), а в новых платах обычно используются маленькие чипы с последовательным интерфейсом (SPI)

(см. рис. 2.1, *справа*). На чипах может присутствовать наклейка с обозначением версии BIOS, а если ее нет — маркировка чипа flash-памяти.

Первые микросхемы BIOS применяли параллельный интерфейс с отдельными линиями для адресных и данных, для чего требовалось использовать чипы с большим количеством выводов. Начиная с 2000-х годов для подключения микросхем BIOS также применяется интерфейс LPC (Low Pin Count) или FWH (Firmware Hub). Согласно стандарту LPC для передачи данных используется всего семь проводников, что позволило уменьшить габариты чипов и упростить конструкцию системных плат. А во многих новых системах для подключения чипов BIOS применяется последовательный интерфейс SPI (Serial Peripheral Interface), в котором используется всего четыре проводника.

В некоторых системных платах могут быть установлены сразу две микросхемы BIOS: основная и резервная. Если основная микросхема будет повреждена, компьютер автоматически загрузится с резервной. Эта технология характерна для системных плат компании Gigabyte (рис. 2.2), но встречается и у других производителей.

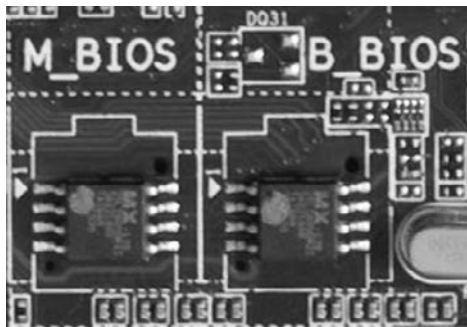


Рис. 2.2. На плате производства Gigabyte присутствуют две микросхемы BIOS

BIOS использует параметры конфигурации, которые хранятся в специальной CMOS-памяти. Своё название она получила по технологии изготовления чипов, где применялся комплементарный металлооксидный полупроводник (Complementary Metal Oxide Semiconductor). Иногда для обозначения области памяти для хранения параметров конфигурации применяется другой термин: NVRAM (Non-Volatile RAM — память с автономным питанием).

CMOS-память питается от специальной батарейки на системной плате, которая также используется для питания часов реального времени. В более старых компьютерах на системной плате имелась специальная микросхема, выполняющая функции CMOS-памяти и часов реального времени. В большинстве современных систем CMOS-память входит в состав южного моста чипсета.

Последовательность загрузки компьютера

Процессы после включения питания

Первое устройство, которое запускается после нажатия кнопки включения компьютера, — блок питания. Если все питающие напряжения окажутся в норме, на системную плату будет подан специальный сигнал Power Good, свидетельствующий об успешном тестировании блока питания и разрешающий запуск компонентов системной платы.

После этого чипсет формирует сигнал сброса центрального процессора, по которому очищаются регистры процессора, и он запускается. Упрощенно процессор работает следующим образом:

- ❑ считывает из системной памяти команду, которая записана в ячейке памяти по первоначальному адресу;
- ❑ выполняет эту команду, после чего читает и выполняет следующую команду и т. д.

Таким образом, работа процессора — последовательно читать и выполнять команды из памяти. Системные платы устроены так, что после сброса процессор будет выполнять команды, которые записаны в микросхеме BIOS. Последовательно выполняя команды BIOS, процессор начнет процедуру самотестирования, или POST.

Процедура POST

Процедура самотестирования POST состоит из нескольких этапов.

1. Первоначальная инициализация основных системных компонентов.
2. Детектирование оперативной памяти, копирование кода BIOS в оперативную память и проверка контрольных сумм BIOS.
3. Первоначальная настройка чипсета.
4. Поиск и инициализация видеоадаптера. Современные видеоадаптеры имеют собственную BIOS, которую системная BIOS пытается обнаружить в специально отведенном сегменте адресов. В ходе инициализации видеоадаптера на экране появляется первое изображение, сформированное с помощью BIOS видеоадаптера.
5. Проверка контрольной суммы CMOS и состояния батарейки. Если контрольная сумма CMOS ошибочна, будут загружены значения по умолчанию.
6. Тестирование процессора и оперативной памяти. Результаты обычно выводятся на экран (рис. 2.3).
7. Подключение клавиатуры, тестирование портов ввода/вывода и других устройств.

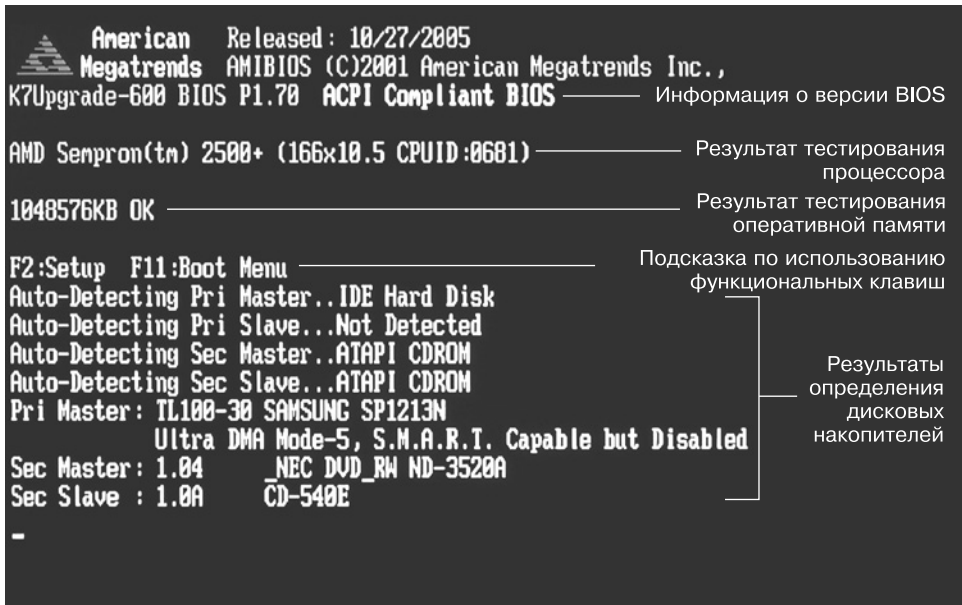


Рис. 2.3. Сообщения процедуры POST (фотография экрана с поясняющими надписями)

8. Инициализация дисковых накопителей. Сведения об обнаруженных устройствах обычно выводятся на экран (см. рис. 2.3).
9. Распределение ресурсов между устройствами и вывод таблицы с обнаруженными устройствами и назначенными для них ресурсами (рис. 2.4).

Main Processor : AMD Sempron(tm) 2500+																																															
Math Processor : Built-In				Base Memory Size : 640KB																																											
Floppy Drive A : 1.44 MB 3½"				Ext. Memory Size : 1023MB																																											
Floppy Drive B : None				Serial Port(s) : 3F8																																											
Display Type : VGA/EGA				Parallel Port(s) : 378																																											
AMIBIOS Date : 10/27/2005				Processor Clock : 1750MHz																																											
DDR at DIMM(s) : 1,2				CPU Cache : 304KB,Enabled																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hard Disk(s)</th> <th>Cyl</th> <th>Head</th> <th>Sector</th> <th>Size</th> <th>LBA Mode</th> <th>32Bit Mode</th> <th>Block Mode</th> <th>PIO Mode</th> <th>UDMA Mode</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Primary Master</td> <td>: 57474</td> <td>16</td> <td>255</td> <td>120.1GB</td> <td>LBA</td> <td>Off</td> <td>16Sec</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Secondary Master</td> <td>: DVD-RW</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Secondary Slave</td> <td>: CD-ROM</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>								Hard Disk(s)	Cyl	Head	Sector	Size	LBA Mode	32Bit Mode	Block Mode	PIO Mode	UDMA Mode	Primary Master	: 57474	16	255	120.1GB	LBA	Off	16Sec	4	5	Secondary Master	: DVD-RW							4	2	Secondary Slave	: CD-ROM							4	2
Hard Disk(s)	Cyl	Head	Sector	Size	LBA Mode	32Bit Mode	Block Mode	PIO Mode	UDMA Mode																																						
Primary Master	: 57474	16	255	120.1GB	LBA	Off	16Sec	4	5																																						
Secondary Master	: DVD-RW							4	2																																						
Secondary Slave	: CD-ROM							4	2																																						
PCI Devices:																																															
Slot 3 Communication Device, IRQ5				Onboard IDE, IRQ14,15																																											
Onboard RAID, IRQ10				Onboard USB Controller, IRQ3																																											
Onboard USB Controller, IRQ10				Onboard USB Controller, IRQ10																																											
Onboard USB Controller, IRQ11				Onboard USB Controller, IRQ11																																											
Onboard Multimedia Device, IRQ3				Onboard Ethernet, IRQ11																																											
ACP Display Controller				ACP VGA, IRQ11																																											

Рис. 2.4. Итоговая таблица процедуры POST (фотография экрана)

10. Поиск и инициализация устройств, имеющих собственную BIOS.
11. Вызов программного прерывания BIOS INT 19h, который ищет загрузочный сектор на устройствах, указанных в списке загрузки.

В зависимости от конкретной версии BIOS порядок процедуры POST может немного отличаться, но приведенные выше основные этапы выполняются при загрузке любого компьютера.

Загрузка операционной системы

После того как успешно завершилась процедура POST, вызывается программное прерывание INT 19h BIOS и запускается процедура поиска загрузочного сектора, который может находиться на жестком диске или сменном носителе. Порядок опроса устройств устанавливается с помощью параметров BIOS First Boot Device, Second Boot Device и Third Boot Device, которые подробно описаны в гл. 6.

Рассмотрим пример, когда в системе установлен следующий порядок загрузки: первое загрузочное устройство — дискета (Floppy), второе — CD/DVD и третье — жесткий диск (HDD-0).

- ❑ Программа BIOS сначала обратится к дисководу и, обнаружив дискету, считает ее первый сектор, проверит, есть ли в нем загрузчик операционной системы, и при его наличии передаст управление ему. Если дискета была отформатирована как несистемная, то загрузка остановится с выводом соответствующего сообщения, например: `Non-System disk or disk error. Replace and press any key when ready` (Для продолжения загрузки нужно извлечь дискету из дисковода и нажать любую клавишу).
- ❑ Если дисковод отсутствует или в нем нет дискеты, система обратится к приводу для CD. Обнаружив загрузочный компакт-диск, система будет загружаться с него. Причем загрузочные CD могут выводить в ходе загрузки различные сообщения. Например, диск с дистрибутивом Windows XP выводит `Press any key to boot from CD` (Нажмите любую клавишу для загрузки с CD), и если не нажимать никаких клавиш, то через несколько секунд система начнет загружаться с устройства, указанного следующим в списке загрузки.
- ❑ Загрузка с HDD начнется, если нет дискеты в дисковом и загрузочного компакт-диска в приводе для CD. В этом случае BIOS обращается к первому физическому сектору диска, откуда считывает таблицу разделов жесткого диска и код главной загрузочной записи (MBR). После этого BIOS заканчивает свою работу и передает управление коду MBR. Жесткий диск может состоять из одного или нескольких разделов, и один из них должен быть помечен как активный. Программа, содержащаяся в MBR, считывает загрузчик операционной системы,

который находится в первом секторе активного раздела, и запускает его. После этого начинают загружаться основные системные файлы.

В таком порядке можно загружаться с любого устройства, не изменяя параметры BIOS. Однако для обычного использования компьютера желательно установить в BIOS Setup первоочередную загрузку с жесткого диска, поскольку в этом случае процесс пойдет быстрее и не нужно будет постоянно проверять, есть ли диски в дисководы.

Если операционная система не загружается, это может быть связано с неправильным порядком загрузки, а также с повреждением системных файлов или загрузочных областей диска. Например, для успешного начала загрузки Windows 2000/XP/Server 2003 с жесткого диска условия будут такими.

- ❑ В перечне устройств для загрузки обязательно должен быть жесткий диск. Если он не указан первым, то нужно извлечь носители из всех дисководов. Если же в системе присутствует несколько жестких дисков, необходимо проверить, чтобы в списке загрузки значился именно тот накопитель, на котором установлена операционная система.
- ❑ В первом секторе жесткого диска должны быть правильная главная загрузочная запись и таблица разделов. Один из разделов должен быть помечен как активный, а в его первом секторе необходимо наличие загрузчика операционной системы.

Нужные данные записываются в загрузочные области диска во время установки операционной системы, а если загрузочные области повреждены, их можно восстановить, загрузившись с помощью **Консоли восстановления**.

- ❑ В корневой папке загрузочного раздела должны находиться следующие файлы:
 - `ntldr` — загрузчик операционной системы;
 - `boot.ini` — текстовый файл со сведениями об установленных операционных системах;
 - `ntdetect.com` — модуль для сбора информации об имеющемся оборудовании;
 - `bootsect.dos` — необязательный файл, необходим для загрузки Windows 9x, если такая возможность предусмотрена конфигурацией системы;
 - `ntbootdd.sys` — необязательный файл, но необходимый для использования жестких дисков SCSI, которые не поддерживаются BIOS;
 - `bootfont.bin` — файл шрифта для меню загрузки; без него сообщения программы загрузки нельзя читать на русском языке.
- ❑ По пути, указанному в файле `boot.ini`, должна находиться папка с установленной копией Windows и со всеми необходимыми системными файлами.

Условия для начала загрузки Windows Vista/7 сходные, но имена загрузочных файлов будут другими.

- ❑ В перечне загрузочных устройств должен присутствовать нужный жесткий диск.
- ❑ В первом секторе жесткого диска должна находиться правильная главная загрузочная запись, а в первом секторе активного раздела — загрузчик Windows Vista/7.
- ❑ В корневой папке загрузочного раздела должен быть менеджер загрузки Windows Vista/7 (файл `bootmgr`), а в папке **BOOT** — данные конфигурации системы, которые хранятся в файле `VCD`.
- ❑ По пути, указанному в файле `VCD`, должна находиться папка с установленной копией Windows.

Версии BIOS

Как правило, для каждой модели системной платы нужна своя версия BIOS, поскольку в ней должны быть учтены особенности используемого чипсета и периферийного оборудования. Однако производителям плат невыгодно тратить время и средства на полный цикл разработки собственных BIOS, поэтому создание BIOS обычно разделено на два этапа.

1. Производитель BIOS (наиболее известные — компании AMI, Award и Phoenix) разрабатывает ее базовую версию, в которой реализованы все функции, не зависящие от особенностей того или иного чипсета.
2. Производитель системной платы самостоятельно или совместно с компанией-разработчиком BIOS совершенствуют базовую версию, учитывая особенности конкретной платы. При этом для одной и той же модели код BIOS может неоднократно изменяться уже после выпуска платы, например, чтобы исправить найденные ошибки или добавить поддержку новых устройств.

Таким образом, понятие «версия BIOS» может применяться, чтобы обозначить:

- ❑ версию базового кода BIOS, выпущенного специализированной компанией; например AwardBIOS 6.0 — шестая версия BIOS фирмы Award, модификации которой используются во многих системных платах; для каждой модели платы исходный код дорабатывается с учетом особенностей чипсета и периферийных устройств;
- ❑ версию BIOS для конкретной модели системной платы и различные модификации или обновления BIOS, предназначенные для одной и той же модели. Название такой версии BIOS обычно состоит из сокращенного обозначения модели платы, к которому добавлен номер модификации или обновления.