



Антон Трасковский

САМОУЧИТЕЛЬ

Сбои и неполадки домашнего ПК

Что делать, если компьютер
плохо работает

Виды сбоев и неполадок

Основные проблемы
и пути их устранения

Установка
и настройка
программ

Типичные ошибки
пользователей



*Практика устранения неполадок
домашнего компьютера своими силами*

Самоучитель (ВНУ)

Антон Трасковский

Сбои и неполадки домашнего ПК

«БХВ-Петербург»

2004

Трасковский А. В.

Сбои и неполадки домашнего ПК / А. В. Трасковский — «БХВ-Петербург», 2004 — (Самоучитель (BHV))

Книга охватывает широкий круг вопросов, связанных с устранением сбоев и неполадок, возникающих в работе компьютера. В ней рассказывается, как можно быстро устранить любой сбой, можно ли вообще избежать их, как можно самостоятельно переустановить операционную систему, как правильно избавиться от действия компьютерного вируса и исправить причиненный им вред. Книга также знакомит читателя с устройством компьютера и объясняет, как можно подключить к нему новое оборудование и как настроить уже имеющееся на оптимальный режим работы. Даются «расшифровки» практически любых диагностических сообщений BIOS или операционной системы и способы настройки программ «под себя». Описаны основы работы в локальных сетях и глобальной сети Интернет. Для широкого круга пользователей ПК.

© Трасковский А. В., 2004

© БХВ-Петербург, 2004

Содержание

Предисловие	5
Для кого эта книга?	5
Как пользоваться книгой?	7
Введение	8
Что такое сбой (неполадка)?	8
Почему компьютер дает сбой?	9
Можно ли избежать сбоев в работе ПК?	12
Классификация сбоев и неполадок	14
Типичные ошибки и заблуждения пользователя	16
Миф № 1. Компьютеры бывают хорошие или плохие	16
Миф № 2. Покупка компьютера на будущее	17
Миф № 3. Компьютеры, бывшие в употреблении, дешевле	17
Миф № 4. Существуют компьютеры «желтой» и «белой» сборки	17
Миф № 5. «Понимающий» сосед, друг, коллега	17
Миф № 6. Компьютер лучше собирать самому	18
Миф № 7. Протестированные компьютеры работают надежнее	18
Миф № 8. На вашем компьютере эта программа работать не будет	18
Глава 1	20
Как правильно описать неполадку (сбой)?	20
Поломка компонентов компьютера	21
Нарушение условий эксплуатации	22
Аппаратные конфликты и несовместимость устройств	23
Сбои в операционной системе	24
Сбои в программном обеспечении и драйверах	24
Средства предупреждения сбоев и неполадок	25
Средства контроля температуры процессора (CPU)	25
Средства мониторинга материнской платы	26
Средства мониторинга на видеоплатах	27
Средства аппаратного мониторинга жестких дисков	27
Средства программной защиты от сбоев и неполадок	27
Программный мониторинг температуры и напряжений питания	27
Антивирусные программы	28
Спасение важных данных и настроек	29
Правила гарантийного обслуживания	31
Глава 2	33
Звуковые сообщения BIOS	34
Звуковые сигналы AWARD BIOS	34
Звуковые сигналы AMI BIOS	36
Звуковые сигналы Phoenix BIOS	38
Текстовые сообщения BIOS	42
Конец ознакомительного фрагмента.	43

Антон Трасковский

Сбои и неполадки домашнего ПК. Самоучитель

Предисловие

Для кого эта книга?

Как ни банально это звучит, но я все-таки напишу, что эта книга предназначена для пользователя. Для самого обычного пользователя, который ни разу в своей жизни не сталкивался с самостоятельной сборкой компьютера или его настройкой.

Если вы держите в руках эту книгу, значит, вы уже не раз попадали в различные ситуации, когда персональный компьютер (дома, на работе, у друга), несмотря на все ваши усилия, начинал работать не так, как ему положено работать.

Первая мысль: "Надо везти компьютер по гарантии; наверное, что-то сломалось". Но каково будет ваше удивление, когда вам специалист какого-нибудь сервисного центра начнет объяснять "откуда у вас растут руки", откажет в гарантийном обслуживании или потребует оплаты проведенных работ. И в большинстве случаев будет прав.

Объяснение данной ситуации лежит практически на поверхности. Мало кто из нас хотя бы иногда задумывается над причинами появления сбоев в работе компьютера. Большая часть пользователей сразу же начинает искать причины в "железе", но поспешу вас огорчить – на практике доказано, что причиной 95% сбоев в работе компьютера является не аппаратная часть компьютера, а некорректная работа операционной системы или программного обеспечения (в том числе игровых программ).

"Как, – возмутитесь вы, – ведь я платил деньги и за установку Windows, и за диски с программами!" Вот здесь-то и кроется главный секрет сбоев и неполадок. Позвоните в службу техподдержки компании Microsoft и первое, что у вас спросят, – это то, где и за какую сумму вы купили диск с операционной системой. Скорее всего, вы приобрели диск с пиратской версией Windows, поэтому вам откажут в поддержке и будут правы – вполне естественно, что компания Microsoft защищает свои продукты от нелегального использования. Чтобы установить на свой компьютер защищенную операционную систему и при этом не платить за нее больших денег, применяются различного рода ухищрения: от генераторов серийного номера до "ломалок", которые попросту блокируют функцию проверки серийного номера и другие функции, немало мешающие дальнейшей эксплуатации пиратской версии Windows. Вы можете дать гарантию того, что при этом не были затронуты какие-нибудь функции, влияющие на стабильность работы операционной системы? Скорее всего, нет.

Яркий пример, с которым столкнулось немало пользователей. Операционная система Windows XP изначально не поддерживала стандарт USB 2.0, но впоследствии этот, как оказалось, недостаток, был устранен в пакете обновления Service Pack 1. При этом возможность обновления пиратских версий Windows оказалась заблокированной, так что в большинстве случаев приходится переустанавливать систему и только после установки обновления применять "волшебное средство". Такова плата за "бесплатный сыр". Есть реальная альтернатива – использовать лицензионную версию Windows, но российского пользователя такая перспектива по традиции не очень радует со всеми вытекающими последствиями.

То же происходит и с программным обеспечением – первое, что делает любой мало-мальски "знающий" пользователь, так это ищет в сети Интернет решение, как "сломать" защиту или откуда скачать уже готовую "ломалку" (более распространенное название такой программы – "crack"). Ситуация усугубляется тем, что в большинстве случаев при покупке компакт-диска вы сразу же получаете взломанные программы. При этом мало кто задумывается, что использует пиратское программное обеспечение, которое вовсе не обязано работать стабильно, ведь оно распространяется "как есть" – вот мы "сломали" программу, чтобы она стала бесплатной, и уж извините, если что-то не так работает.

Естественно, призыв использовать только лицензионное программное обеспечение будет воспринят большинством читателей с легкой ухмылкой, поэтому мы отложим в сторону "розовые очки" и взглянем на ситуацию несколько по-другому. А можно ли сделать так, чтобы те программы, которые мы привыкли использовать, не так часто давали сбой, а еще лучше – работали бы вообще без сбоев? Ответ: можно, но придется потрудиться.

Теперь, наверное, стоило бы заменить в первом абзаце слово "обычный" на более достоверное – "российский". Эта книга посвящена, в первую очередь, всем тем, кто ежедневно сталкивается с пиратским программным обеспечением, не способным работать стабильно, как было отмечено ранее.

Как пользоваться книгой?

Загляните в оглавление этой книги, она разделена на двадцать глав, которые вполне подробно рассказывают обо всех ситуациях, встречающихся каждому пользователю в ежедневной практике.

Не стоит читать всю книгу подряд. Несмотря на относительно малый объем, в ней можно найти массу интересной информации, которую попросту нет смысла запоминать. Пусть книга лежит в ящике стола – она вам поможет при решении конкретных проблем или, например, если захотите "предохраниться" и заранее изучить интересующий вас вопрос.

По ходу изложения материала акцент делается на поиск проблемы в программах, а не в аппаратном обеспечении, что не исключает необходимости периодической диагностики всего оборудования. Это позволит полностью исключить возможность проведения лишней работы, а также избежать потери ценной информации.

Примечание

Анализируйте!!! Даже потратив на поиски не одно десятилетие, вы не сможете найти книгу, которая помогла бы вам во всех возможных ситуациях. Времени от того, когда пишется любая книга, до того, как она выходит в свет, проходит немного, но и за этот небольшой промежуток, как правило, успевает произойти немало самых разнообразных событий: от представления рынку принципиально новых процессоров до повсеместного отказа от некоторых устаревших морально устройств или стандартов. Все эти события приносят в мир компьютеров не только массу полезных и интересных устройств, которые увеличивают возможности персонального компьютера. Не менее сильно они увеличивают шансы приобретения нестабильно работающего ("глючащего") железа. Для устранения "глюков", например, новых моделей видеоплат, возможно, нельзя будет использовать старые способы.

Введение

Что такое сбой (неполадка)?

Как неприятно это сознавать, но в работе персонального компьютера (ПК) часто встречаются различные сбои и неполадки, которые мало связаны с некачественными компонентами компьютера. Речь идет о программных сбоях, которые с одной стороны легко можно устранить, но с другой стороны никто не может дать стопроцентную гарантию, что они не появятся вновь. Чтобы быстро сориентироваться в ситуации, когда, например, на экране монитора «выскочило» незнакомое сообщение, в первую очередь необходимо четко представлять себе, что такое сбой или неполадка.

Сбой (или *неполадка*) – это нарушение нормального функционирования отдельной программы, устройства или компьютера в целом. Внешне это выглядит как появление различных сообщений: звуковых из системного динамика либо диалоговых окон на экране монитора, зависание, резкое замедление работы компьютера и т. п.

Также сбоем можно назвать отказ аппаратного или программного обеспечения, который устраняется либо повторным выполнением действия, при совершении которого возникла данная ситуация, либо перезагрузкой компьютера (при помощи нажатия комбинации клавиш <Ctrl>+<Alt>+ или кнопки RESET, расположенной на системном блоке компьютера). Если эти действия не помогают устранить проблему, тогда стоит провести тщательную диагностику всего оборудования, работающего в составе компьютера, т. е. искать причину ее возникновения, в первую очередь, в неисправности аппаратного обеспечения. И только после этого пытаться переустановить операционную систему, программы и т. д.

Неисправностью можно считать регулярное появление характерных сбоев при работе «железа» (например, зависание компьютера по истечении некоторого времени работы вне зависимости от используемого программного обеспечения и т. п.).

Примечание

Если только что купленный компьютер начинает регулярно зависать (самостоятельно перезагружаться, выключаться), обязательно следует позвонить в службу техподдержки компании, где вы его приобрели. Пользуйтесь возможностью гарантийного обслуживания. Любые вопросы, возникшие в процессе эксплуатации, сначала следует обсудить по телефону – это поможет вам избежать глупых ситуаций (таких, как, например, не до конца вставленная в розетку вилка кабеля питания).

Почему компьютер дает сбой?

Очень многие пользователи задают вопрос: «Так почему же мой компьютер дал сбой, завис?» Ответить однозначно на него очень сложно, т. к. причин этому может быть великое множество. Приходится ограничиваться лишь разными рекомендациями: использовать источник бесперебойного питания, программы для проверки реестра, антивирусы и т. п. Все это мало успокаивает людей, т. к. они ожидают вполне конкретного ответа: «Нажмите сюда, и все будет работать как надо». Такой ответ, увы, дать не всегда возможно. Зато объяснить, почему компьютер время от времени дает сбой, не так и сложно.

На первый взгляд компьютер представляет собой сложное электронно-механическое устройство, но на самом деле это комплекс, в состав которого входит аппаратное и программное обеспечение. Последнее имеет несколько уровней "допуска" к ядру каждого компьютера – "железу". Внешне компьютер выглядит как удобный для применения прибор, умеющий не только автоматически подсчитывать бухгалтерский баланс, но и позволяющий неплохо отдохнуть и даже развлечься. Этот образ сохраняется до тех пор, пока не начинаются проблемы.

Практически любой компонент компьютера сам по себе ни на что не способен, т. к. для его работы требуется определенная программа, согласно которой он выполняет все необходимые действия. В любой программе содержится последовательность (алгоритм) действий того или иного устройства или всего комплекса в целом. Программы пишут обычные люди, поэтому каждая из них может содержать некоторое количество ошибок, допущенных либо из-за ограниченного количества времени, данного на написание программы, либо из-за усталости программиста, либо по каким-то другим причинам. Для рынка компьютерных технологий всегда была характерна "гонка вооружений", когда производители спешат выпустить устройство, чтобы не только догнать, но и перегнать своих конкурентов, что не может не отразиться на качестве выпускаемой продукции. С течением времени устройство ПК становится все более сложным, что отражается в первую очередь на программном обеспечении.

Наличие на рынке комплектующих большого количества конкурирующих компаний заставляет задуматься еще над одним моментом. Существует очень большое число различных стандартов, описывающих правила их работы и которых обязательно должны придерживаться все производители устройств. Насколько точно соответствует продукция общепринятым стандартам, может сказать только сам производитель, но этого никто никогда не делает, дабы не "прогореть", предлагая покупателю модели устройств, имеющих "некоторые нюансы", например, в совместной работе с устройствами других производителей. Поэтому приходится работать с тем, что есть.

Давайте рассмотрим взаимосвязь основных компонентов компьютера и программного обеспечения. Следует понимать, что любая программа является как бы логическим продолжением соответствующего устройства. Из этого следует, что одна и та же неполадка может произойти вследствие как аппаратного, так и программного сбоя.

Материнская плата является связующим звеном для всех остальных компонентов. Иначе говоря, все компоненты компьютера получают команды от центрального процессора посредством электронных элементов, расположенных на материнской плате. Это различные микросхемы, контроллеры, стабилизаторы и т. п. Часть из них функционирует самостоятельно, выполняя одну и ту же операцию с момента включения питания и вплоть до его выключения. Другие же элементы требуют для своей работы специальной программы. Целый набор подобных программ входит в состав микросхемы, называемой BIOS (Basic Input/Output System, базовая система ввода/вывода). Также в ней содержится программа CMOS Setup Utility (или, как ее еще называют, BIOS Setup), позволяющая пользователю вручную изменять некоторые режимы работы компонентов компьютера. От того, насколько удачно написаны эти программы, зави-

сит стабильность работы компьютера в целом и то, насколько он будет совместим с современными стандартами. Именно поэтому говорят, что обновление версии BIOS позволяет устранить большую часть проблем, а также расширить возможности материнской платы (например, включить поддержку нового процессора или жесткого диска большого объема).

Центральный процессор, на первый взгляд, не требует программного управления, ведь он сам выполняет программы, но, например, откуда ему знать, сколько установлено кэш-памяти и как с нею работать? Проще говоря, внутри процессора находится миниатюрная плата, на которой имеются такие же элементы, как и на материнской, а также микросхемы постоянной памяти, в которые заложены все необходимые программы – так называемые *микрокоды*. Компания Intel свои процессоры снабдила возможностью «записи» этих микрокодов извне, что позволяет, например, обновлением BIOS устранить некоторые недочеты при работе процессора, т. к. в программе CMOS Setup Utility содержится параметр, включающий обновление микрокодов при каждом запуске компьютера.

В состав модулей оперативной памяти входит специальная микросхема, содержащая таблицу основных рабочих параметров. Это так называемый SPD-модуль (Serial Presence Detect, модуль идентификации). Конечно, не совсем правильно говорить, что модуль памяти управляется программой, но от корректности заполнения таблицы параметров зависит качество автоматической настройки контроллера памяти, находящегося на материнской плате, поэтому все равно программная составляющая играет здесь важную роль.

Жесткий диск обладает не менее совершенной электроникой, чем материнская плата, т. к. для его нормальной работы требуется выполнять множество операций. Это такие функции, как управление механической частью винчестера, преобразование сигналов, постоянный контроль состояния основных узлов как механических, так и электронных компонентов. Всеми этими процессами управляют программы, которые записаны в микросхеме постоянной памяти, размещенной на плате электроники, которая в свою очередь расположена на самом жестком диске.

Любая видеоплата содержит собственную микросхему BIOS, примерно такую же, как на материнской плате. Ее также можно перезаписывать, обновляя версию BIOS и при этом даже добавляя различные функции. Существует весьма обоснованное мнение о том, что "перепрошивкой" видео-BIOS можно превратить, например, плату Sapphire ATI Radeon 9500 в более старшую модель Radeon 9700.

Как видите, любой компонент просто "пропитан" программным обеспечением, что еще раз свидетельствует о его важности. Описанные программы работают незаметно для пользователя, создавая полную видимость интеллектуальности компьютера. В качестве промежуточного звена между программами, "прошитыми" в устройства, и пользователем используется операционная система, позволяющая свести внутренние различия между компонентами к минимуму и "воссоединить" все компоненты компьютера в единое целое. После установки операционной системы компьютер начинает представлять собой логическую единицу, позволяющую эффективно решать практически любые вопросы.

От стабильности работы операционной системы и отдельных ее модулей зависит то, насколько хорошо будет работать компьютер и отдельные его компоненты. Не зря при возникновении серьезных сбоев обычно рекомендуют "начисто" переустановить операционную систему, т. е. удалить старую копию и после этого установить новую. У многих пользователей возникает вопрос: "А нельзя ли написать такую Windows, которая работала бы стабильно и не давала бы сбоев?" Написать, конечно, можно, но такая операционная система будет лишена основного преимущества существующих сегодня версий – универсальности, что можно уже наблюдать на примере семейства Windows NT. Повышенная стабильность работы приводит к невозможности запуска целого ряда программ, особенно старых, рассчитанных на работу в среде MS-DOS.

Интересный факт – операционные системы Windows 2000 и Windows XP, которые, в общем-то, позиционируются на рынке программного обеспечения как наиболее надежные, регулярно подвергаются исправлениям. Так, например, для Windows XP вышло обновление SP1a, ожидается выпуск обновления SP2, который исправит не только новые ошибки, но и те ошибки, которые были внесены первым обновлением. Возникает вопрос: "Как могут работать программы, когда операционная система не может обеспечить стопроцентной стабильности работы компьютера?" Ответить на этот вопрос, думаю, не смогут даже специалисты компании Microsoft.

Наиболее высокий уровень "доступа" имеют программы, которые запускаются пользователем под управлением операционной системы. Все они взаимодействуют практически только с модулями операционной системы, которые в свою очередь передают все необходимые команды аппаратному обеспечению ПК. Неправильное обращение к одному из модулей может вызвать либо выдачу сообщения об ошибке, либо полное зависание программы или операционной системы в целом. Как видите, от качества программы может зависеть не только эффективность выполнения той или иной задачи, но и стабильность работы всего компьютера.

Все вышесказанное указывает на то, что подавляющее количество сбоев и неполадок возникает из-за некорректной работы программного обеспечения, вне зависимости от того, встроено оно в аппаратные компоненты, является ли частью операционной системы, или же это независимая программа, которую можно запускать в любой версии Windows.

Еще раз хотелось бы отметить, что заявление о преобладании программных сбоев ни в коем случае не исключает необходимости профилактики физических неполадок, таких как:

- ◆ удаление пыли, которая способствует перегреву компонентов ПК, а иногда даже приводит к короткому замыканию;
- ◆ смазка вентиляторов, плохая работа которых также может привести к перегреву;
- ◆ очистка головок магнитных и оптических дисководов, что позволит значительно уменьшить число ошибок при чтении/записи данных на сменные носители.

В завершение всего вышесказанного приведу выдержку из руководства по сборке компьютеров, предлагаемого компанией AMD:

«Продукты компании AMD не разработаны, не предназначены, не авторизованы и не гарантированы для использования в качестве компонентов систем для хирургической имплантации или применения в других системах поддержания жизни или же в каких-либо других областях, где сбой в работе продукта AMD может вызвать ситуацию, которая может привести к травмам, смерти или значительному ущербу собственности или окружающей среды».

О чем это говорит? Сам производитель, в общем-то, популярных процессоров предупреждает нас о том, что его процессоры в любой момент могут дать сбой?

Можно ли избежать сбоев в работе ПК?

Хотелось бы ответить на этот вопрос утвердительно, успокоив этим самым великое множество огорченных действительностью пользователей, но совесть не позволяет этого сделать. Можно уменьшить вероятность возникновения сбоев и неполадок, но вообще избежать их практически невозможно, т. к. ежедневно выпускается большое количество новых программ, которые вы рано или поздно захотите установить на своем компьютере. И никто не даст гарантию, даже разработчики, что установка какой-нибудь из них не вызовет сбой в работе компьютера, потому что любая программа, если только она не выпущена в России, как минимум, подвергается русификации, иногда приводящей к печальным последствиям (например, могут не работать отдельные функции). Особо стоит вопрос о взломе программ, который, конечно, позволяет сэкономить немало денег на покупке ПО, но увеличивает шансы возникновения или усугубления сбоев и неполадок.

Программные сбои сопровождают работу на компьютере практически непрерывно, что вызвало у опытных пользователей устойчивое мнение о том, что если программа сразу же после написания не дала сбой, значит, в ней что-то не так. За этой, на первый взгляд милой, шуткой скрывается суровая правда: при написании программы просто невозможно учесть все факторы, которые могут встретиться при использовании этой программы. Это и огромные различия между версиями Windows, и различные настройки пользователя, и драйверы для устройств и т. п. Естественно, что в этом направлении постоянно ведутся исследования, но появление ошибок в программном обеспечении по-прежнему возможно.

Сильно усугубляет ситуацию доминирование на российском рынке программного обеспечения пиратских программ, которые традиционно содержат намного большее количество ошибок, в первую очередь из-за того, что их взломом и русификацией, как правило, занимаются далеко не профессионалы.

Естественно, в профилактике первое место продолжает занимать контроль над физическими параметрами компьютера. Прежде чем искать причину сбоев или неполадок в программном обеспечении, проверьте, нормально ли функционируют основные компоненты ПК: центральный процессор, материнская плата и блок питания. Для этого можно воспользоваться любой программой вроде Motherboard Monitor, например, той, которая идет на диске с драйверами к материнской плате. Проверьте уровень температуры центрального процессора и материнской платы, а также уровни всех напряжений. Если параметры в пределах нормы, тогда можно приступить к поиску "виновника" среди программ.

Наиболее оптимальным вариантом всегда была и остается переустановка Windows на чистый жесткий диск (имеется в виду, что старые копии Windows следует удалить), а также переустановка всех используемых программ. Это дает почти стопроцентную гарантию устранения большей части сбоев, но, во-первых, занимает много времени, а во-вторых, вынуждает заново настраивать все программы. Отдельный разговор об этом будет в *главе 8*.

В случае же, когда переустановка операционной системы крайне нежелательна, приходится пользоваться различными программами очистки реестра, деинсталляции (удаления) неиспользуемых программ. Это помогает справиться со многими из сбоев и неполадок, но требует от пользователя определенной квалификации, чтобы при очистке, например, реестра не испортить его, после чего все равно придется все переустанавливать. Отдельный разговор об этом будет в *главе 12*.

Особое место среди программного обеспечения, которое призвано служить защитой от сбоев и неполадок, всегда играли антивирусные программы. Умение пользоваться такими программами значительно повышает шансы стабильной работы компьютера, т. к. они защищают

его от программ, выполняющих разрушающую функцию, – от компьютерных вирусов. Отдельный разговор об этом будет в *18 главе* книги.

Классификация сбоев и неполадок

Как мы уже говорили ранее, компьютер представляет собой комплекс аппаратного и программного обеспечения, из чего можно сделать очень простой вывод, что любые сбои и неполадки можно разделить на две категории:

- ◆ программные сбои и неполадки;
- ◆ аппаратные сбои и неполадки.

Следует ясно представлять себе, что любая программа очень тесно взаимодействует с "железом", т. е. аппаратным обеспечением ПК, поэтому зависания программ вполне могут быть связаны с неисправностью, например, оперативной памяти. В свою очередь, указанные категории можно разделить на великое множество подкатегорий. Рассмотрим наиболее основные.

Первую категорию можно подразделить на следующие пункты:

- ◆ сбои и неполадки в операционной системе – сюда относятся любые проблемы, связанные со стабильностью работы программного обеспечения, которое входит в комплект операционной системы, а также основных системных файлов, таких как COMMAND.COM, EXPLORER.EXE, KERNEL.DLL и т. п.

Данная разновидность сбоев и неполадок очень тесно "привязана" к аппаратному обеспечению компьютера, поэтому нужно очень серьезно подойти к диагностике аппаратного обеспечения, прежде чем пытаться настроить все остальное;

- ◆ сбои и неполадки в программном обеспечении – здесь имеются в виду все те программы, которые обычно устанавливаются "поверх" операционной системы (благодаря чему мы получаем возможность расширения ее возможностей). Яркий пример: пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office.

В данной категории сбоев и неполадок очень часто встречается несовместимость программ с операционной системой или другим программным (или аппаратным) обеспечением. Очень важным моментом является то, что особое место занимают драйверы устройств, которые с одной стороны являются частью аппаратного обеспечения, а с другой стороны – частью установленной операционной системы, управляющей работой всех запускаемых программ или игр. Некорректная работа некоторых версий драйверов может привести к мысли о замене компонентов ПК, тогда как часто достаточно обновить их или вернуться к их предыдущей версии.

Вторую категорию можно разделить на следующие подкатегории:

- ◆ сбои и неполадки, вызванные несовместимостью отдельных устройств, версий драйверов и т. п. Как ни прискорбно, но иногда встречаются случаи реальной несовместимости некоторых моделей, например, материнских плат с некоторыми моделями жестких дисков или видеоплат. В этом случае, естественно, приходится менять исправное устройство на другую модель или приобретать аналогичное устройство, но другого производителя (например, менять жесткий диск с Western Digital на Seagate). Причиной может служить несоблюдение производителями общепринятых спецификаций устройств;

- ◆ сбои и неполадки, вызванные несоблюдением условий эксплуатации устройств. Наиболее яркие примеры: перегрев центрального процессора, видеоплаты, блока питания и т. п. При этом проблемы появляются после некоторого времени работы, например, по истечении часа после запуска какой-нибудь игровой программы;

- ◆ сбои и неполадки, вызванные неисправностью устройств. При возникновении подобной ситуации прямая дорога вам в сервис-центр, т. к. ремонт ПК достаточно сложное занятие и без достаточной квалификации им лучше всего не заниматься. Электронные компоненты персонального компьютера могут ломаться в основном по следующим причинам:

- перегрев из-за отсутствия охлаждения либо из-за его низкого качества;

- статический разряд от прикосновения к отдельным элементам (системному блоку в целом);
- чрезмерное повышение напряжения питания в электросети, например, из-за разряда молнии во время грозы.

Типичные ошибки и заблуждения пользователя

Миф № 1. Компьютеры бывают хорошие или плохие

Все современные компьютеры совершенно одинаковы, т. к. на любом из них можно:

- ◆ набирать тексты и создавать таблицы;
- ◆ вести бухгалтерию;
- ◆ готовиться к сдаче экзаменов в школе, институте, ГИБДД;
- ◆ писать собственные программы;
- ◆ слушать музыку;
- ◆ играть в компьютерные игры;
- ◆ работать в сети Интернет;
- ◆ обучаться работе на компьютере;
- ◆ устанавливать практически любые программы.

Единственное, чем компьютеры различаются, так это мощностью и, соответственно, ценой. Мощность важна только лишь для единичных самых "навороченных" игр или программ. Отсюда можно сделать вывод, что компьютеры бывают трех типов.

1. Компьютеры малой мощности – они предназначены в основном для офисных программ, обучения работе на компьютере, работы в сети Интернет (в общем, для работы).

2. Компьютеры средней мощности – они предназначены как для работы, так и для игры в большую часть современных компьютерных игр.

3. Очень мощные компьютеры – они в основном предназначены для более или менее профессиональной работы с музыкой, графикой, видеоизображениями.

Естественно, что первая категория имеет наиболее низкую стоимость по сравнению с другими.

Компьютер тем мощнее, чем у него:

- ◆ больше тактовая частота процессора;
- ◆ больше объем оперативной памяти;
- ◆ больше объем жесткого диска;
- ◆ больше объем видеопамяти.

Ни одна программа не должна давать сбой при работе, как на компьютерах слабой мощности, так и на самых мощных ПК. В противном случае в ней содержится целый ряд ошибок, как это, например, было с программами, написанными на языке Паскаль версии 5.0. Все они отказывались запускаться на компьютерах с частотой процессора более, чем 250 МГц. Представляете, сколько нервов испортили пользователи, прежде чем выяснили причину этой проблемы?

Конечно, для каждой программы существуют минимальные аппаратные требования, которые необходимо соблюдать для нормальной ее работы. Но все это относится в основном к комфортности работы с конкретной программой, когда, например, объем памяти меньший, чем указано в требованиях, может привести к значительному замедлению выполнения программы. Нельзя не согласиться, что для работы игровых программ с высококачественной графикой требуется мощный компьютер, что вовсе не умаляет возможностей слабых конфигураций.

Миф № 2. Покупка компьютера на будущее

Покупать компьютер в расчете на будущее ни в коем случае нельзя! Практически постоянно выпускаются новые модели процессоров, материнских плат и т. д. Все они привносят в мир комплектующих новые стандарты, которые далеко не всегда можно «состыковать» со старыми. Например, интересная ситуация сейчас складывается на рынке оперативной памяти – те, кто год-полгода назад установил большой объем памяти SDRAM, отдав за это приличные деньги, кусают теперь локти, т. к. за деньги значительно меньшие теперь можно приобрести более быструю DDR-память.

И как больно смотреть на лицо покупателя, когда он узнает, что компьютер, который он покупал, например, за 30 000 рублей, сегодня стоит не более 15 000. Единственно, какие компьютеры мало теряют в цене, так это компьютеры малой мощности, т. к. они по-прежнему способны выполнять функции "печатной машинки", в то время как мощные компьютеры и компьютеры со средней мощностью переходят в более низкую категорию с соответствующим падением цены.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод: покупайте компьютер, который вам нужен сегодня. Все равно через некоторое время возникнет необходимость что-то поменять, добавить, увеличить.

Миф № 3. Компьютеры, бывшие в употреблении, дешевле

Спешу вас разочаровать: очень часто за низкой ценой «скрываются» как устаревшие стандарты, вроде модулей памяти SIMM, которые вы не сможете поменять на более емкие, так и немалый срок службы. Если вам нужна просто «печатная машинка», то, конечно, можно предпочесть этот вариант. Но если вы предполагаете запускать на этом компьютере игры, тогда вам следует очень хорошо подумать, т. к. современные, а тем более популярные игры, в которые вам наверняка захочется поиграть, скорее всего, с трудом запустятся, а то и вообще откажутся работать.

Второй немаловажный фактор, говорящий против покупки компьютера б/у – раз он сегодня стоит так дешево, то через полгода он вообще никому не будет нужен и вам не удастся обменять его на более мощный. Останется выбросить его на помойку или же пытаться продать его хотя бы за бесценок.

Миф № 4. Существуют компьютеры «желтой» и «белой» сборки

Эта фраза означает, что вроде бы есть компьютеры, которые собирают в Китае, а есть такие, которые собирают в европейских странах или в Америке. Спешу разочаровать вас: собираются компьютеры, конечно, в разных местах, но абсолютно все запчасти изготовлены в Китае или Тайване. Вывод делайте сами.

Качество сборки в основном зависит от квалификации сборщиков, а не от качества комплектующих. Не раз приходилось видеть компьютеры, собранные в Германии, в которых жесткий диск закреплен всего на два винта, хотя положено на четыре, и т. п.

Миф № 5. «Понимающий» сосед, друг, коллега

В ответ на это утверждение хочется спросить: ваш сосед, друг, коллега преподает в каком-нибудь институте? Или он много лет работает в какой-нибудь компьютерной фирме, имя кото-

рой, как говорится, гремит на всю округу? Или просто у него дома есть компьютер, на котором он с грехом пополам научился работать?

Бытует мнение, что самое главное в компьютере – это тактовая частота центрального процессора, а все остальное не так уж важно. Это ошибка! Огромное значение имеют и такие показатели, как частота системной шины, скорость работы жесткого диска, поддержка различных режимов AGP, тип чипсета материнской платы, видеоплаты и т. д. Кроме того, следует подумать о возможности последующей модернизации. Вот яркий пример: вы купили компьютер, бывший в употреблении, удовлетворяющий вас по всем своим параметрам со 128 мегабайтами оперативной памяти, а потом вдруг решили увеличить объем до 512 мегабайт. Каково же будет ваше удивление, когда вы узнаете о том, что ваша материнская плата поддерживает максимум 256 мегабайт? Кого вы будете винить в этом? "Понимающего" соседа, друга, коллегу?

Выход один – внимательно изучайте компьютерные журналы, статьи, которые в великом множестве можно найти в сети Интернет. Этим вы обезопасите себя от приобретения морально устаревших компонентов.

Миф № 6. Компьютер лучше собирать самому

Это утверждение может быть действительно только в том случае, когда вы умеете самостоятельно производить сборку и первичную настройку «железа», представляете себе, какие компоненты прекрасно «уживаются» друг с другом, а какие могут вызвать массу проблем и т. п.

Все уважающие себя компании обычно предлагают покупателю целый ряд готовых конфигураций, которые всесторонне проверены на совместимость, стабильность и скорость работы и позволяют, не бегая по всему городу, приобрести комплект всех необходимых устройств в одном месте. Это дополнительно повышает шансы бессбойной работы всего в комплексе, потому что компании обычно не выставляют на продажу периферийные устройства, плохо совместимые с их компьютерами.

Особым фактором можно отметить то, что на системные блоки в сборе часто дают значительно более длительную гарантию, чем на отдельные компоненты.

Миф № 7. Протестированные компьютеры работают надежнее

Некоторые фирмы пытаются использовать в качестве рекламы объявления вроде: «Наши компьютеры проходят тщательное тестирование в течение 72 часов». Все это, мягко говоря, не более чем рекламный шаг, призванный привлечь несведущих или же считающих себя сведущими пользователей. Никакое тщательное тестирование не спасет вас от возможных сбоев в программном обеспечении или сбоев по вине того же некачественного электропитания.

Компьютер не может работать плохо или хорошо. Он или работает, выполняя все возложенные на него функции, или не работает. Если компьютер постоянно зависает, происходят разнообразные сбои, если он самостоятельно перезагружается или даже выключается, слишком долго грузится, то все это можно считать неисправностью, что требует вмешательства специалиста и, соответственно, устранения.

Миф № 8. На вашем компьютере эта программа работать не будет

Если данная программа устанавливается на других компьютерах, а на вашем ПК никак не хочет устанавливаться или работать после вполне удачной инсталляции, это говорит о наличии сбоя в работе компьютера. Только если речь идет о программе, которую не удастся запустить

ни на одном компьютере, можно считать, что она не будет работать вообще. Такое возможно, например, при повреждении дистрибутива.

Существует, конечно, масса примеров, когда программы отказываются работать со строго определенными моделями устройств, но подавляющее большинство таких сбоев, как правило, устраняется в более новых версиях этих программ. Поэтому следует искать причину того, почему не запускается программа, а не махать рукой как в известном фильме "Все будет хорошо".

Глава 1

Что делать, если компьютер плохо работает?

Как правильно описать неполадку (сбой)?

Наиболее серьезно сегодня стоит та проблема, что пользователь, обращаясь в сервис-центр за помощью, не может достаточно внятно сказать, что же с его компьютером произошло и что ему не нравится в работе «электронного друга». И ничего тут не поделаешь, в наше время компьютер очень часто приобретают лишь для того, чтобы он стоял на своем месте в углу комнаты (почти как телевизор). Усугубляет эту проблему отношение к персональному компьютеру как к игровой приставке: сунул диск в дисковод и играй. О каком-нибудь уровне подготовки не может идти и речи.

Более или менее точно указать *признаки неполадки* поможет нижеследующий список «состояний» компьютера при возникновении проблем. Можно выделить следующие категории.

1. Компьютер не подает "признаков жизни". Ни один из индикаторов не загорается, не слышно привычного шума вентиляторов и жесткого диска и т. п. Скорее всего, один из компонентов компьютера "приказал долго жить", хотя не исключено, что вполне достаточно, например, очистить блок питания от накопившейся пыли. При этом возможны варианты:

- компьютер нормально запускается при отключении одного из устройств;
- компьютер нормально запускается после "обнуления" CMOS-памяти;
- компьютер нормально запускается только после отключения сетевого шнура от блока питания и повторного его подключения;
- компьютер нормально запускается только после тщательной очистки от пыли блока питания, замены предохранителя, вентилятора и т. п.

2. Проблемы при прохождении программы диагностики POST. При этом возможны варианты:

- компьютер зависает без вывода каких-либо текстовых сообщений на экран монитора и звуковых сигналов на системный динамик. Найти причину поломки можно при помощи, например, платы диагностики POST или осциллографа, но последний вариант доступен только опытным мастерам;
- компьютер выдает текстовое сообщение на экран монитора или звуковой сигнал на системный динамик. Диагностика осуществляется путем расшифровки данного сообщения;
- компьютер выдает текстовое сообщение на экран монитора. При этом вам предлагается вариант, при помощи которого удастся добиться стабильной работы компьютера. Например, войти в программу CMOS Setup Utility и установить верные параметры содержащихся там опций;
- компьютер выдает текстовое сообщение на экран монитора или звуковой сигнал на системный динамик и продолжает загрузку (появляется стартовая надпись или заставка операционной системы).

3. Проблемы при загрузке операционной системы. При этом возможны варианты:

- система не может найти ни одного загрузочного диска;
- система обнаружила критическую ошибку на загрузочном диске, продолжение загрузки невозможно. При этом на экран монитора выводится соответствующее текстовое сообщение;
- компьютер зависает на определенном этапе загрузки или загрузка прекращается с выводом на экран монитора сообщения об ошибке (или без него).

4. Проблемы при работе операционной системы. При этом возможны варианты:

- операционная система загружается, но слишком медленно;
- операционная система загружается, но практически сразу же на экране монитора появляется сообщение о критической ошибке или компьютер зависает;
- операционная система загружается нормально, но при запуске разных программ на экран монитора выводится сообщение об ошибке или компьютер зависает;
- операционная система загружается нормально, не работают некоторые из программ или некоторые функции, оборудование (например, сканер).

5. Компьютер работает без каких-либо нареканий. Такое, не побоюсь этого слова, иногда бывает, но достаточно редко, т. к. при активной работе на ПК практически постоянно сталкиваешься то с несовместимостью программного обеспечения, то с загрязнением системного блока пылью, то еще с чем-нибудь, что потенциально опасно для стабильности работы компьютера и, в частности, для установленной операционной системы.

Основные причины появления сбоев и неполадок – это поломка компонентов ПК, нарушение условий эксплуатации, возникновение аппаратных и программных сбоев, конфликтов и т. п.

Поломка компонентов компьютера

Согласно статистическим данным, чаще всего компоненты компьютера перестают работать (при соблюдении основных правил эксплуатации) по следующим причинам:

◆ микротрещины в печатных проводниках, которые могут появиться в результате чрезмерного нажима при подключении кулера, соединительных шлейфов и т. п. Этот вид неисправности крайне сложно устранить;

◆ отсутствие контактов в разъемных соединениях. Ситуация может встретиться на старых компьютерах, где могут использоваться контакты без золотого покрытия, что приводит к постепенному окислению. Устранить проблему можно, протерев все подозрительные контакты ластиком;

◆ наличие проводящей пыли на контактах электронных компонентов и вследствие этого изменение уровня логических сигналов. Проблема устраняется удалением всей пыли при помощи мягкой кисти и пылесоса;

◆ отсутствие контакта в переходном отверстии печатной платы. Может появиться в результате механического воздействия металлическим предметом или перегрева. Проблему устранить крайне сложно;

◆ критичное изменение параметров транзисторов, резисторов и конденсаторов. Может появиться в результате их перегрева, устраняется их заменой;

◆ пробой на "землю" или питание информационных выводов микросхем. Можно устранить только заменой "пробитых" элементов, хотя иногда подобная проблема может быть вызвана металлическим предметом, замкнувшим контакты;

◆ некорректные установки параметров в CMOS-памяти. Могут появиться как из-за настроек пользователя, так и в результате разрядки аккумулятора или воздействия компьютерных вирусов. Устраняется путем "обнуления" CMOS-памяти или, если есть в этом необходимость, обновления/восстановления содержимого BIOS;

◆ некорректные установки перемычек (джамперов). Причиной могут стать только "кривые" руки пользователя, который поленился прочитать инструкцию;

◆ порча информации в микросхеме ПЗУ (BIOS). "Лечится" восстановлением при помощи программатора.

Несмотря на внешнюю простоту дефектов, их поиск и идентификация требуют от пользователя достаточно высокой квалификации. При поиске неисправности внутри системного блока в большинстве случаев вам следует придерживаться следующей последовательности:

- ◆ оценка всех компонентов по их внешнему виду. Искать следует детали, которые явно изменили свой цвет или форму (например, вздутые конденсаторы);
- ◆ оценка условий эксплуатации каждого из них (запыленность, изменение формы, состояние контактов разъемов, нарушение паяных соединений);
- ◆ оценка правильности установки всех компонентов, подключения разъемов, всех перемычек (даже если вы сами ничего не трогали) и т. д.;
- ◆ измерение сопротивления между контактами питания +5 В и "землей". Разница между прямым и обратным замером должна находиться в пределах соотношения 3:2;
- ◆ измерение напряжения на аккумуляторе, питающем микросхему CMOS-памяти. Оно должно быть в пределах от 2,8 до 3,3 вольт.

Если все параметры находятся в пределах допустимого уровня, можно переходить к следующему этапу. Включаем напряжение питания системного блока и наблюдаем за происходящими событиями. Более подробную информацию о неисправности можно получить исходя из следующих признаков:

- ◆ состояние индикаторов материнской платы и подключенных к ней устройств;
- ◆ наличие звуковых эффектов, издаваемых механически вращающимися узлами;
- ◆ наличие тепловых эффектов и запахов, вызываемых нагревом компонентов;
- ◆ наличие звуковых сигналов, издаваемых системным динамиком;
- ◆ наличие текстовых сообщений, выводимых на экран монитора.

Нарушение условий эксплуатации

Все та же неумолимая статистика говорит о том, что более 70% всех случаев поломок и сбоев возникают из-за отсутствия у пользователя навыков использования данного устройства (компонента компьютера). Этот факт усугубляется еще тем, что пользователь практически никогда не читает инструкций, то ли полагаясь на опыт работы, то ли на то, что раз устройство новое, с ним не может быть проблем. Если инструкции не имеется, следует обратиться в компанию, продавшую устройство. Уже достаточно давно был принят закон, в котором говорится о том, что к любому изделию должна прилагаться инструкция, переведенная на русский язык. Если таковая отсутствует, то налицо нарушение ваших прав, ведь вас лишают возможности изучить основные принципы работы с устройством.

Нередко приходится видеть, как системный блок устанавливается почти вплотную к трубам отопления. Это, конечно же, недопустимо, т. к. внутренние компоненты ПК, такие как процессор, видеоплата, жесткий диск, сами по себе выделяют немало тепла, а тут еще их дополнительно подогревают, что сильно уменьшает шансы стабильной работы компьютера в целом. К тому же дополнительный нагрев обычно приводит к преждевременному выходу из строя компонентов ПК. Иногда встречаются довольно нестандартные компьютерные столы, которые весьма ограничивают поток воздуха позади системного блока, что также приводит к перегреву компонентов системного блока.

Однако не все зависит от желания и возможностей пользователя соблюдать все меры безопасности при работе с компьютером. Перепады в электросети не менее опасны для компонентов компьютера, чем их перегрев. Чрезмерное увеличение или падение напряжения, в лучшем случае, приводит к перезагрузке компьютера или аварийному отключению блока питания. В худшем случае происходит поломка одного или даже нескольких компонентов, таких как оперативная память, жесткий диск и т. п.

Не менее опасным является скопление пыли внутри системного блока или монитора, что может привести как к перегреву, так и к короткому замыканию.

Аппаратные конфликты и несовместимость устройств

Практически любой пользователь ПК слышал о том, что некоторые устройства могут занимать «не те» прерывания, использовать «не те» области оперативной памяти и т. п. Некоторые в это не верят, считая, что им пытаются подsunуть нерабочую плату или плату, бывшую в употреблении. Некоторые пользователи настолько боятся этой проблемы, что, услышав, что на компьютере возник конфликт, сразу же начинают думать о продаже своего «электронного друга» и покупке нового, у которого не будет никаких конфликтов. Подобная реакция ничем не оправдана, т. к. практически любой аппаратный конфликт можно устранить.

Аппаратный конфликт устройств — это ситуация, когда несколько устройств одновременно пытаются получить доступ к одному и тому же системному ресурсу. Конфликт прерываний возникает в том случае, если несколько устройств используют, например, одну линию для передачи сигналов и отсутствует механизм, позволяющий распределять эти сигналы, в результате чего либо отказ распространяется только на одно из устройств, либо компьютер вообще перестает работать.

Нюанс проблемы аппаратных конфликтов состоит в том, что ресурсы компьютера "раздаются" при помощи соответствующего программного обеспечения, которое мы называем системой Plug and Play. Поэтому основная масса сбоев при распределении ресурсов вполне решается либо отключением этой системы и ручным распределением прерываний, каналов DMA и областей памяти, либо переключением между Plug and Play BIOS и Plug and Play операционной системы, при этом отдавая приоритет в распределении BIOS или Windows.

Определить наличие аппаратных конфликтов можно несколькими способами.

1. Войти в **Панель управления** и двойным щелчком левой кнопки мыши запустить ярлык Система. После этого активизировать вкладку **Оборудование | Диспетчер устройств**. Наличие восклицательного знака возле одного из устройств может говорить о возникновении конфликта при распределении ресурсов. Этот способ имеет силу для операционной системы Windows 2000 или Windows XP.

2. Войти в **Панель управления** и двойным щелчком левой кнопки мыши запустить ярлык Система. После этого активизировать вкладку **Устройства**. Наличие восклицательного знака возле одного из устройств может говорить о возникновении конфликта при распределении ресурсов. Этот способ имеет силу для всех операционных систем семейства Windows 9х.

3. Запустить программу **Сведения о системе**, которая находится в меню **Пуск | Все программы | Стандартные | Служебные**, в которой можно получить полную информацию о совместном использовании практически всех аппаратных ресурсов компьютера, таких как прерывания, каналы DMA, области оперативной памяти. Этот способ действителен для любой версии Windows.

Как ни печально осознавать, но время от времени встречаются случаи крайне яркой несовместимости устройств, когда никакие ухищрения не могут заставить работать их вместе.

Несовместимость — невозможность совместного функционирования некоторых из устройств, например, модулей оперативной памяти и материнской платы. Причиной обычно служит несоблюдение производителем общепринятых спецификаций или же использование нестандартных методов увеличения производительности.

Яркий пример несовместимости – струйный принтер марки Lexmark Z45 сложно подключить к некоторым материнским платам с чипсетом производства Intel. Это становится возможным только лишь после установки специального обновления от компании Microsoft, которое, кстати, не всегда дает нужный эффект.

Сбои в операционной системе

Вот мы и подошли к очень распространенной причине нестабильной работы ПК.

Первой и самой опасной проблемой являются ошибки в файловой системе жесткого диска. Если говорить простым языком, то наиболее опасны нарушения в структуре расположения файлов и каталогов, когда ссылки на информацию, расположенные в таблице размещения файлов, указывают совершенно не на то место, где на самом деле располагается файл. Еще одна проблема – неверные свойства файла, например, указан неправильный размер, что может привести к потере части документа.

Время от времени встречается такой сбой, как нестандартные записи в именах файлов или каталогов. К этой категории относятся имена файлов и каталогов, содержащие недопустимые символы вроде "/", "<", "?" и т. п.

Не менее часто встречаемая проблема при работе операционных систем – это наличие ошибочных записей в системном реестре. Откуда они появляются? Как правило, из-за того, что при установке и удалении многих программ в системном реестре остаются временные метки, создающие почву для появления конфликтов.

Довольно часто после некорректной установки/удаления программного обеспечения может возникнуть следующая проблема – отсутствие необходимых библиотек DLL (Dynamic Link Library, динамически подключаемая библиотека). При этом при загрузке или работе операционной системы появляются текстовые сообщения, сигнализирующие об отсутствии некоторых нужных файлов. А иногда, даже при корректном удалении программ, удаляются необходимые элементы операционной системы.

Сбои в программном обеспечении и драйверах

Основной причиной сбоев в программном обеспечении является то, что, во-первых, нет строго определенного стандарта на написание программ и драйверов. Во-вторых, программы и драйверы запускаются и используются в различных операционных системах, которые имеют массу различий в работе с компонентами компьютера, что особенно заметно в операционных системах семейства Windows NT. В-третьих, все программы (драйверы) могут подвергнуться «заражению» компьютерным вирусом или же повреждению из-за аппаратных сбоев.

Очень часто возникают весьма характерные проблемы с русифицированным, или, как чаще всего его называют, локализованным программным обеспечением.

Разработчики программного обеспечения иногда забывают, что для работы программ, написанных, например, на языке программирования Visual Basic, требуется загрузка в память компьютера специальных библиотек, обеспечивающих "перевод" программ на понятный операционной системе язык. Без этих файлов программа не запустится, выдав на экран монитора сообщение об отсутствующих файлах. Подобных случаев на практике встречается более чем достаточно, поэтому жизнь пользователя не перестает быть весьма разнообразной.

Средства предупреждения сбоев и неполадок

В большинстве случаев пользователю рекомендуется в первую очередь проверять те параметры компьютера, которые максимально зависят от аппаратного обеспечения и условий его эксплуатации. Это температура центрального процессора, материнской платы, видеоплаты, жесткого диска, модулей памяти, напряжения питания этих же компонентов и прочее.

Средства контроля температуры процессора (CPU)

Производительность персонального компьютера постоянно растет, и вместе с этим его устройство становится все более сложным. Энергопотребление и тепловыделение компонентов повышаются все больше и больше, что заставляет производителей думать о том, как лучше всего обеспечить надежную защиту компонентов от перегрева. Поэтому нам с вами приходится теперь думать не только о быстродействии отдельных компонентов, но и о качестве их охлаждения.

Для контроля над качеством охлаждения и уровнем напряжений разработан целый ряд решений, позволяющих пользователю самостоятельно контролировать каждый отдельный параметр либо позволяющих включить автоматическое отключение ПК при возникновении аварийной ситуации.

Центральному процессору всегда уделялось особое внимание, это не только главный вычислительный узел компьютера, но и самый горячий его компонент. Кстати, работоспособность процессора напрямую зависит от качества его охлаждения. При значении температуры выше определенного уровня повышается вероятность ошибок в работе, при дальнейшем ее росте процессор останавливается и в наихудшем случае выходит из строя. Практически любые современные материнские платы имеют средства температурного контроля центрального процессора. Для этого используют специальный термодатчик, который располагается внутри процессорного разъема. Он очень похож на "лепесток", прижимаемый силами собственной упругости к обратной стороне процессора. Надо лишь следить, чтобы он плотно прижимался всей поверхностью кончика обязательно в центре процессора. Термодатчиком может служить и небольшая деталь, стоящая на тонких металлических ножках, но у такого варианта немного хуже упругость и контакт прилегания. В третьем случае внутри процессорного разъема ничего не видно, т. к. датчик находится под разъемом, napаянный на широкой дорожке платы. При этом датчик имеет тепловой контакт с ножками процессора. Медные, позолоченные выводы обеспечивают хороший отвод тепла, поэтому и являются точкой снятия температуры.

К сожалению, подобный контроль над температурой не очень эффективен, т. к., во-первых, показания датчика никогда не соответствуют реальному нагреву, что обычно выражается в реальной разнице на 5–15 °C между реальной температурой и тем, что показывает датчик. Во-вторых, при резком нагреве процессора внешний датчик не способен сразу отреагировать, т. к. внешний корпус всегда нагревается дольше.

Компания Intel, начиная с процессоров Pentium 11, стала монтировать термодатчик внутрь ядра, что позволило в некоторой степени устранить инертность, т. е. датчик теперь нагревается практически одновременно с ядром процессора. Но имеется еще одна проблема: любая цифровая технология измерений "страдает" дискретностью, т. е. система мониторинга считывает температуру через определенные промежутки времени, которые обычно составляют десятые доли секунды и не могут быть меньше. За время между пересчетами температура ядра процессора может подскочить до 10 и более градусов. Поэтому в процессорах Intel Pentium 4 применяется аналоговая система контроля Thermal Monitor, с отдельным датчиком, которая не привязана к дискретным пересчетам и действует постоянно. В результате при достижении

85 °С включается система пропуска тактовых сигналов, что приводит к снижению тактовой частоты ядра процессора. Процессоры компании AMD, начиная от Athlon XP и Duron Morgan, также имеют интегрированный термодатчик. К сожалению, значительная часть материнских плат под Socket A не включает в свой состав даже цифровой системы мониторинга, способной взаимодействовать с внутренним термодатчиком процессора. Производители зачастую ограничиваются установкой старого внешнего термодатчика со всеми его недостатками.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что компьютеры, собранные на базе процессоров от AMD, требуют особого контроля над качеством охлаждения. Для процессоров от Intel контроль над температурой не столь критичен, особенно для тех процессоров, которые обладают аналоговым датчиком (Pentium 4), но это вовсе не повод для халатного отношения к их охлаждению. Даже для самых "горячих", Duron или Athlon, процессоров недопустима рабочая температура выше 55–60 °С, т. к. это может привести к их преждевременному выходу из строя и к "тормозам" при работе компьютера.

Средства мониторинга материнской платы

На материнской плате имеется достаточно большое количество датчиков, которые постоянно контролируют состояние основных параметров ее работы. Это и контроль над температурой чипсета, и контроль над всеми напряжениями, поступающими на электронные компоненты материнской платы, и контроль над частотой вращения вентиляторов на центральном процессоре, дополнительного системного вентилятора. В «обязанности» материнской платы также входит и задача отслеживать критичные изменения всех измеряемых величин, на уровне BIOS или аппаратной части, включая защитный механизм в случае их превышения. К сожалению, полноценной функцией мониторинга обладают только достаточно дорогие модели материнских плат, в то же время наиболее дешевые образцы обладают лишь минимальным набором подобных средств, к тому же не с самым эффективным механизмом их реализации. Точность измерения температуры обычно составляет ± 3 °С.

Контроль и отображение показаний аппаратного мониторинга обычно реализуются на уровне BIOS, хотя большую часть показаний можно контролировать и средствами операционной системы. Наиболее критичными параметрами являются температура центрального процессора и скорость вращения охлаждающих вентиляторов. Причем контроль этих параметров осуществляется только при старте компьютера во время прохождения процедуры самодиагностики POST. Некоторые модели плат оснащены системой аналогового контроля, который действует независимо от программы BIOS, поэтому в случае аварийной ситуации независимо от настройки и состояния системы материнская плата может мгновенно отключиться. Средства мониторинга во всех платах реализуются с помощью универсальных микросхем аппаратного мониторинга производства компании Winbond.

Из-за того, что параметры аппаратного мониторинга материнских плат отображаются только в программе CMOS Setup Utilities, которая не является основной программой при работе компьютера, рекомендуется использовать программы мониторинга для операционной системы Windows. Дело в том, что максимально система загружается только после запуска операционной системы при работе в ресурсоемких программах или играх. Только в этом случае аппаратный мониторинг можно считать наиболее объективным. Поэтому для полноценного мониторинга рекомендуется применять специальные утилиты вроде MBProbe или Motherboard Monitor.

Средства мониторинга на видеоплатах

На наиболее современных видеоплатах, в частности GeForce FX, начали внедрять не менее мощные средства аппаратного мониторинга, чем на материнских платах. Диагностике подвергаются напряжения питания, температура видеочипа и скорость вращения охлаждающего вентилятора. Средства мониторинга на них по традиции реализуются при помощи микросхем производства Winbond. Правда, контроль над состоянием датчиков осуществляется только в среде Windows с помощью утилит вроде SmartDoctor, V-Tuner, WinFox, что не позволяет вовремя выключить систему при возникновении неполадки. Хотя и в этом имеется определенный смысл: самую большую нагрузку на видеоплату дают трехмерные приложения, например игры, так что контролировать параметры видеоплаты во время загрузки операционной системы, вроде бы, нет необходимости.

Средства аппаратного мониторинга жестких дисков

Жесткие диски одними из первых устройств в компьютере «приобрели» автономную систему диагностики, способную определять состояние накопителя, предупреждать ошибки и аварийные ситуации. Эта технология называется SMART (Self-Monitoring, Alerting and Reporting Technology), что переводится как технология самодиагностики, анализа и отчетности. «Пионером» в этой области стала компания Quantum.

Суть технологии SMART заключается в постоянном контроле состояния винчестера, отслеживании механических и электрических параметров, сканирования поверхности диска и, по возможности, самостоятельном исправлении некоторых дефектов. Сегодня производители так и не пришли к единому мнению по поводу спецификации на эту технологию, поэтому разные производители на разных моделях своих накопителей сами могут определять число контролируемых параметров.

Пользователь при помощи специальных программ может самостоятельно проверять состояние жесткого диска, делая своевременный вывод о целесообразности его дальнейшего использования для хранения ценной информации. Для этого, например, можно использовать программу SMARTUDM, которая не только позволяет увидеть цифровые значения всех контролируемых параметров, но и составляет прогноз даты предположительного выхода диска из строя.

Средства программной защиты от сбоев и неполадок

Программный мониторинг температуры и напряжений питания

Как рассматривалось ранее, наиболее важные компоненты современного компьютера (материнская плата, процессор и видеоплата) оснащены развитой системой контроля над температурным режимом. Пользователю информация от датчиков температуры доступна только при включении или перезагрузке компьютера, когда на экране монитора отображаются текущие значения температуры процессора и материнской платы, ну, а во время работы остается только надеяться на функцию аварийного отключения при достижении некоторой критической отметки, указанной в BIOS. То есть вы никак не успеете сохранить важные изменения в файлах в случае возникновения аварийной ситуации. Для предотвращения подобных ситуаций обычно применяют специальные программы мониторинга, которые постоянно «наблюдают» за состоянием датчиков и при приближении температуры к критической отметке выдают соответствующее предупреждение. Это дает возможность пользователю успеть сохранить измене-

ния в документах, например в программе 1С-Бухгалтерия, и самостоятельно выключить компьютер, не дожидаясь перегрева компонентов.

Антивирусные программы

Очень важным условием бесперебойной работы персонального компьютера всегда было и остается применение антивирусных программ, которые позволяют исключить возможность деструктивного (разрушительного) действия компьютерных вирусов, которые, кстати, в подавляющем своем большинстве направлены на создание сбоев и неполадок. Более подробно об этом будет рассказано в *главе 18*.

Спасение важных данных и настроек

Появление серьезных проблем в работе компьютера всегда неожиданно для любого, даже подготовленного пользователя, поэтому следует иметь в наличии некоторое количество программ, которые можно использовать как для резервного копирования важной информации (например, документов), так и для восстановления утраченной (например, по ошибке удаленной) информации.

В связи с тем, что скорость работы жестких дисков постоянно увеличивается, всегда нужно думать о возможности появления сбоев и неполадок. Именно поэтому вам следует регулярно копировать наиболее важную информацию на носители, которые меньше подвержены риску случайного повреждения в процессе работы компьютера. Это такие носители, как компакт-диски и гибкие диски различных форматов.

Существует две разновидности резервного копирования: полное копирование диска и копирование важных файлов. Полную резервную копию рекомендуется обновлять после каждой инсталляции новой программы. Частота копирования отдельных файлов зависит от того, насколько много в них накопилось изменений.

Примечание

Следует помнить, что восстановление данных в любом случае займет значительно больше времени и средств, чем резервное копирование.

Для резервного копирования очень удобно использовать пишущий привод CD-RW, который позволяет записать до 700 Мбайт полезной информации. При этом следует иметь в виду, что для компакт-дисков очень опасны царапины поверхности. Кстати, не только со стороны записи данных, но и с внешней стороны, где обычно имеется наклейка с какой-либо надписью.

На самых дешевых "болванках" нет защитного слоя краски, что еще больше усугубляет проблему.

При резервном копировании важной информации стоит придерживаться следующих моментов.

- ◆ Надежность хранения информации повышается пропорционально с увеличением стоимости носителя. Наилучший носитель, естественно, – это жесткий диск, за ним следует Flash-память, компакт-диски, диски Iomega ZIP и на самом последнем месте стоят флоппи-дискеты.

- ◆ Если имеющихся носителей для сохранения всей информации недостаточно, то для уменьшения занимаемого объема рекомендуется пользоваться программами-архиваторами вроде WinRAR или WinZIP. Более подробно об использовании этих программ будет рассказано в *главе 13*.

Для восстановления информации обычно используют программу под названием Unerase или Undelete, которая позволяет, загрузившись с системной дискеты, восстановить только что удаленные файлы. Если вы после удаления работали достаточно большой промежуток времени, возможность удачного восстановления файлов уменьшается пропорционально количеству вновь записанных файлов.

Существует ряд программ, которые могут восстановить файлы даже после полного форматирования или воздействия компьютерных вирусов, когда обычные программы вроде Unerase никакой пользы принести не могут. Более подробно об этом будет рассказано в *главе 13*.

Для того чтобы можно было быстро начать работу с вновь установленной системой, рекомендуется сохранять не только файлы (документы и прочее), но и настройки наиболее используемых программ. В состав Window XP входит специальная утилита, как раз предназначенная для переноса основных настроек и документов на другой компьютер, что можно использовать

и при переустановке операционной системы. Иногда можно рекомендовать сохранять каталог, в котором установлена программа, но в этом случае сохраняться только те настройки, которые записаны в специальных файлах с расширением INI.

Правила гарантийного обслуживания

ПОМНИТЕ!!! На любой компьютер или его отдельный компонент при продаже дают *гарантию*, которой некоторые пользователи просто забывают пользоваться. Наиболее яркий пример, который приходит в голову: компьютер при включении издает звуки, говорящие о неисправности видеоплаты, но спустя некоторое время (после прогрева) компьютер нормально запускается. В этом случае следует заменить видеоплату, а не списывать данный эффект на то, что наступила зима и компьютер замерзает. Ведь он установлен в отапливаемом помещении и поэтому должен работать нормально.

Прочитайте перечисленные ниже правила гарантийного обслуживания. Обычно все компании, торгующие компьютерами и отдельными компонентами, придерживаются их, правда, иногда добавляя какие-нибудь особые условия, которые можно найти в гарантийных документах на ваш компьютер.

◆ Гарантийное обслуживание включает в себя бесплатный ремонт или замену вышедших из строя комплектующих в составе компьютера в течение срока, указанного в гарантийном талоне с момента приобретения изделия.

◆ Владелец изделия осуществляет доставку компьютера для выполнения гарантийного ремонта и обратно самостоятельно, кроме изделий, обслуживаемых на рабочем месте по отдельному договору. Прием изделия в ремонт осуществляется только при наличии гарантийного талона и товарно-денежных документов, подтверждающих факт покупки.

◆ Срок гарантийного ремонта определяется степенью неисправности изделия и наличием необходимых для ремонта комплектующих и может достигать до 20 календарных дней с момента обращения.

◆ Претензии по комплектации, внешнему виду изделия принимаются только при его покупке. Претензии по внутренней комплектности системного блока принимаются в течение двух недель со дня покупки и только при наличии неповрежденных фирменных наклеек на корпусе изделия и комплектующих.

◆ Гарантийные обязательства не включают в себя устранение проблем некорректной работы программного обеспечения (ПО), обусловленных его качеством или неправильной установкой и эксплуатацией (несоответствие правилам, процедурам и рекомендациям производителей ПО).

◆ Гарантийные обязательства не распространяются на изделие в следующих случаях:

- выход изделия из строя по вине пользователя (нарушение правил эксплуатации, работа в нерасчетных режимах, неправильная установка и подключение, превышение допустимой рабочей температуры и т. п.);

- наличие внешних и внутренних механических повреждений (замятых контактов, трещин, следов удара, сколов на кристалле процессора и т. п.), полученных в результате неправильной эксплуатации, установки или при транспортировке изделия;

- наличие на изделии признаков ремонта неуполномоченными лицами;

- наличие повреждений, полученных в результате аварии либо при воздействии огня, влаги, насекомых, пыли, попадания внутрь посторонних предметов;

- факт использования некачественных носителей информации (флоппи-диск, компакт-диск и т. п.), приведших к их разрушению внутри устройства;

- визуального наличия следов электрического пробоя, прогар микросхем, проводников и т. п.;

- повреждение или изменение, по сравнению с оригинальным, содержимого BIOS материнских плат, видеоплат, модемов и прочих устройств;

- отказ портов подключения периферийных устройств (COM, LPT, GAME, KB, PS/2, USB). Претензии по работе портов рассматриваются сервис-центром в течение 14 дней с момента приобретения ПК.

♦ **Внимание!** Гарантия может быть прервана или ограничена при обнаружении неисправностей, вызванных повышенной запыленностью внутренних компонентов системного блока.

♦ Продавец не дает гарантии совместимости системного блока с оборудованием, не входящим в состав системного блока в момент его продажи покупателю.

♦ При необоснованном обращении за гарантийным обслуживанием покупателю может быть выставлен счет за диагностику неисправности. Необоснованным считается обращение по устранению неисправностей в работе компьютеров и периферийных устройств, не потребовавших замены или ремонта комплектующих, а также в случаях, признанных негарантийными.

♦ **Будьте внимательны!** В случае если устройство подключается не через USB-порт, перед соединением компьютера с устройством необходимо отключить питание системного блока и устройства. В противном случае может произойти электрическое повреждение портов ввода/вывода. Гарантия на повреждения такого рода не распространяется. При обнаружении техническим специалистом повреждений, связанных с неправильным подключением шлейфа, гарантийный ремонт не производится!

Глава 2

Диагностические сообщения BIOS

Очень многие слышали, что в компьютере есть BIOS (читается как «биос»), что его обновляют, восстанавливают; но что это такое, мало кто понимает, хотя это довольно важно, особенно при самостоятельном поиске причины сбоев и неполадок.

BIOS (от англ. *Basic Input/Output System*, базовая система ввода/вывода) – это набор программ небольшого размера, в функции которых входят начальное тестирование оборудования и обеспечение взаимодействия компонентов компьютера. Программы эти записаны в специальной микросхеме, расположенной на материнской плате. Все они являются неотъемлемой частью аппаратного обеспечения и поэтому всегда входят «в комплект» материнской платы. Имеется несколько видов BIOS: системная BIOS, расположенная на материнской плате, видео-BIOS, обеспечивающая работу видеоплаты, начиная от первоначального тестирования в момент включения и заканчивая взаимодействием видеоплаты с процессором и другими компонентами ПК, BIOS контроллера SCSI, играющая роль переводчика между интерфейсом SCSI и системной шиной. Из всех вышеперечисленных наиболее важной является системная BIOS, в функции которой входит:

- ◆ тестирование компьютера при включении питания;
- ◆ поиск и подключение других BIOS, расположенных на платах расширения;
- ◆ распределение ресурсов между компонентами компьютера.

При помощи базовой системы ввода/вывода операционная система и прикладные программы работают с аппаратным обеспечением компьютера. Другими словами, BIOS – это набор программ, которые переводят понятные пользователю команды Windows на язык, понятный компьютеру. Содержимое BIOS доступно процессору без обращения к дискам, что позволяет компьютеру работать даже при повреждении дисковой системы. Работа в операционной системе DOS производится с помощью прямого обращения к программам BIOS. Более совершенные операционные системы (в частности, семейство Windows) имеют собственные функции контроля аппаратного обеспечения компьютера и при своей работе довольно редко используют BIOS.

Звуковые сообщения BIOS

Диагностика сбоев и неполадок при помощи звуковых сигналов была разработана и применена еще во времена первых IBM-совместимых компьютеров. Это позволяло при помощи одного только небольшого динамика, подключенного к материнской плате, определить неисправное устройство. Естественно, что текстовое сообщение способно нести большее количество информации об имеющейся неисправности, но для его вывода требуется, как минимум, нормально функционирующая система вывода изображения (видеоплата плюс монитор), а также нормально функционирующие оперативная память и центральный процессор. Для диагностики неисправностей при помощи звуковых сигналов вполне достаточно иметь материнскую плату, к которой подключены блок питания, центральный процессор и системный динамик. Даже при наличии сбойных блоков на материнской плате и в ядре процессора диагностика при помощи звука вполне возможна, чего не скажешь о выводе текстовых сообщений на экран монитора.

Звуковые сигналы AWARD BIOS

AWARD BIOS является наиболее известной торговой маркой, поэтому будет вполне достаточно изучить звуковые сигналы, характерные именно для этой BIOS. Несмотря на то, что «в народе» распространено несколько версий, например, v4.51G или v6.0, все они имеют сходные диагностические возможности, что сделано в основном для вашего же удобства. И даже после приобретения компании Award Software менее известной компанией Phoenix Technologies Ltd., специалисты последней оставили эти уже ставшие привычными комбинации сигналов неизменными (табл. 2.1). Кстати, до этого события в Phoenix BIOS были использованы совершенно другие комбинации сигналов, которые мы рассмотрим немного позже.

Таблица 2.1. *Диагностические сигналы, характерные для большинства версий AWARD BIOS*

Комбинация сигналов	Возможная причина неисправности, рекомендации по устранению
Сигналов нет	<p>Возможно, неисправен блок питания системного блока или соединительные кабели, соединяющие основные компоненты ПК.</p> <p>Следует проверить:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подключен ли сетевой шнур к системному блоку. 2. Включен ли выключатель на блоке питания ATX. 3. Подключен ли блок питания к разъему на материнской плате. 4. Подключена ли кнопка POWER к соответствующему разъему на материнской плате ATX, иногда важна также полярность подключения.

Комбинация сигналов	Возможная причина неисправности, рекомендации по устранению
Сигналов нет	<p>5. Подключен ли системный динамик к соответствующему разъему на материнской плате.</p> <p>6. Проверьте целостность соединительных кабелей (хотя бы визуально).</p> <p>7. Временно отключите от соответствующего разъема на материнской плате кнопку RESET на случай замыкания в ней, что может иметь место особенно в дешевых корпусах</p>
Непрерывный сигнал	<p>Скорее всего, неисправен блок питания системного блока.</p> <p>Не рискуйте и лучше всего сразу же отключите питание и замените блок питания, хотя есть шанс, что неполадка имеется в одном из подключенных устройств, например, жестком диске. Попробуйте отключить устройства, кроме центрального процессора и кулера, от материнской платы, после чего включите компьютер (есть вариант, что не хватает мощности блока питания на все оборудование)</p>
Один короткий сигнал	Этот сигнал можно услышать при каждом включении компьютера, когда все компоненты ПК работают нормально
Один короткий повторяющийся сигнал	Ошибка регенерации оперативной памяти. Попробуйте перезагрузить компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или на время выключить его. Проверьте установку модулей в слотах, при необходимости вытащите их и установите заново. "Обнулите" содержимое CMOS-памяти, чтобы исключить влияние некорректных установок в CMOS-памяти
Два коротких сигнала	Обнаружены какие-то незначительные ошибки. Например, не обнаружен один из дисководов или жестких дисков, параметры которых внесены в CMOS-память. Как правило, одновременно на экране монитора появляется сообщение, предлагающее запустить программу CMOS Setup Utility, чтобы изменить необходимые параметры на заведомо правильные. Проверьте при необходимости правильность подключения соединительных кабелей
Три длинных сигнала	Ошибка при инициализации контроллера клавиатуры. Перезагрузите ПК при помощи кнопки RESET на системном блоке или выключите его на некоторое время. Если неисправность устранить не удастся, скорее всего, придется менять материнскую плату
Один длинный плюс один короткий сигнал	Ошибка инициализации оперативной памяти. Проверьте установку модулей в слотах, попробуйте вытащить их и снова вставить. Если устранить таким образом неисправность не удастся, скорее всего, придется заменить модуль на исправный

Комбинация сигналов	Возможная причина неисправности, рекомендации по устранению
Один длинный плюс два коротких сигнала	Ошибка инициализации видеоплаты. Проверьте установку видеоплаты в слоте расширения (особенно AGP), подключен ли монитор к системному блоку. Если неисправность устранить не удастся, скорее всего, придется заменить видеоплату. Если видео интегрированное и на материнской плате отсутствует AGP-слот, тогда придется заменить материнскую плату либо довольствоваться возможностями устаревшей PCI видеоплаты
Один длинный плюс три коротких сигнала	Ошибка инициализации контроллера клавиатуры. Попробуйте выключить компьютер на некоторое время или перезагрузить его при помощи кнопки RESET на системном блоке. Проверьте, подключена ли вообще клавиатура к системному блоку, при необходимости проверьте целостность кабеля и качество пайки клавиатурного разъема на материнской плате (особенно на платах AT форм-фактора). Попробуйте подключить заведомо исправную клавиатуру. Если неполадку устранить не удастся, скорее всего, придется заменить материнскую плату
Один длинный плюс девять коротких сигналов	Ошибка чтения данных из микросхемы постоянной памяти (BIOS). Сначала просто перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или на некоторое время выключите его. Если неисправность не исчезла и на вашей материнской плате используется так называемая технология Dual-BIOS, то восстановите содержимое микросхемы. Для того чтобы узнать, как правильно это сделать, прочитайте документацию на материнскую плату. В противном случае для восстановления информации в BIOS вам придется воспользоваться программатором. В случае повторного появления этой ошибки попробуйте заменить аккумулятор, питающий микросхему CMOS-памяти, которая является логической частью BIOS (при тестировании программа диагностики POST рассматривает ее как единое целое с основной микросхемой BIOS)
Один длинный повторяющийся	Ошибка инициализации оперативной памяти. Сначала просто перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или на некоторое время выключите его. Проверьте установку модулей в слотах, при необходимости вытащите их и установите заново. "Обнулите" содержимое CMOS-памяти, чтобы отключить какие-нибудь недопустимые параметры, например, чрезмерно повышенную частоту системной шины. Возможно, один из модулей неисправен
Один короткий повторяющийся	Обнаружена какая-то ошибка в работе блока питания (одно из выдаваемых напряжений не соответствует необходимым требованиям либо отсутствует вообще). Причиной проблемы может оказаться накопившаяся в нем пыль. Проверьте, вращается ли вентилятор, охлаждающий "внутренности" блока питания, при необходимости вскройте блок и очистите от пыли как плату, на которой расположен блок питания, так и вентилятор, который не помешает еще и смазать (пусть даже для профилактики)

Звуковые сигналы AMI BIOS

Основное отличие AMI BIOS от AWARD BIOS – это более скромное количество опций, предназначенных для тонкой настройки аппаратной части компьютера, но, несмотря на это, диагностические возможности здесь выдержаны на высоком уровне. Неплохой особенностью некоторых версий AMI BIOS является то, что «обнулить» содержимое CMOS-памяти можно нажатием клавиши Insert на клавиатуре до включения питания (далее ее следует удерживать некоторое время после включения ПК). Наиболее часто встречаемые комбинации сигналов (табл. 2.2), особенно те, которые сигнализируют о серьезной поломке, практически повторяют предыдущую таблицу.

Таблица 2.2. *Диагностические сигналы, характерные для большинства версий AMI BIOS*

Комбинация сигналов	Возможная причина неисправности, рекомендации по устранению
Сигналов нет	Возможно, неисправен блок питания системного блока или соединительные кабели, соединяющие основные компоненты ПК. Следует проверить: 1. Подключен ли сетевой шнур к системному блоку. 2. Включен ли выключатель на блоке питания ATX. 3. Подключен ли блок питания к разъему на материнской плате. 4. Подключена ли кнопка POWER к соответствующему разъему на материнской плате ATX, иногда важна также полярность подключения. 5. Подключен ли системный динамик к соответствующему разъему на материнской плате. 6. Проверьте целостность соединительных кабелей (хотя бы визуально). 7. Временно отключите от соответствующего разъема на материнской плате кнопку RESET на случай замыкания, что может иметь место особенно в дешевых корпусах
Один короткий сигнал	Этот сигнал можно услышать при каждом включении компьютера, когда все компоненты ПК работают нормально
Один короткий повторяющийся сигнал	Ошибка регенерации оперативной памяти. Попробуйте перезагрузить компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или на время выключить его. Проверьте установку модулей в слотах, при необходимости вытащите их и установите заново. "Обнулите" содержимое CMOS-памяти, чтобы исключить влияние некорректных установок в BIOS

Комбинация сигналов	Возможная причина неисправности, рекомендации по устранению
Два коротких сигнала	Ошибка контроля четности оперативной памяти. Попробуйте перезагрузить компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или на время выключить его. Если неисправность после этого так и не исчезла, проверьте установку модулей в слотах, при необходимости вытащите их и установите заново. Проверьте, поддерживают ли все установленные модули контроль четности, если нет, то отключите в BIOS соответствующую опцию. Если не удастся устранить неполадку, скорее всего, придется заменить модуль на исправный
Три коротких сигнала	Ошибка инициализации первых 64 Кбайт оперативной памяти. Попробуйте перезагрузить компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или на время выключить его. Также проверьте установку модулей в слотах, при необходимости вытащите их и установите обратно. Если неполадку не удастся устранить таким образом, тогда, скорее всего, придется заманить один из модулей на исправный
Четыре коротких сигнала	Ошибка инициализации системного таймера. Перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или выключите его на время. Можно попробовать "обнулить" содержимое CMOS-памяти при помощи соответствующей этому перемычки на материнской плате. Если неполадка не исчезла после всего этого, скорее всего, придется заменить материнскую плату
Пять коротких сигналов	Ошибка инициализации центрального процессора. Попробуйте выключить компьютер на некоторое время или перезагрузить его при помощи кнопки RESET на системном блоке. "Обнулите" содержимое CMOS-памяти при помощи перемычки на материнской плате, что позволит отключить все недопустимые режимы работы, например, кэш-памяти. Если проблема возникла после установки нового процессора, следует обновить версию BIOS для более корректной поддержки данной модели процессора
Шесть коротких сигналов	Ошибка инициализации контроллера клавиатуры. Попробуйте выключить компьютер на некоторое время или перезагрузить его при помощи кнопки RESET на системном блоке. Проверьте, подключена ли вообще клавиатура к системному блоку, при необходимости проверьте целостность кабеля и качество пайки клавиатурного разъема на материнской плате (особенно на платах AT форм-фактора). Попробуйте подключить заведомо исправную клавиатуру. Если неполадку устранить не удастся, скорее всего, придется заменить материнскую плату

Комбинация сигналов	Возможная причина неисправности, рекомендации по устранению
Семь коротких сигналов	Ошибка инициализации материнской платы. Перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или выключите его вообще на некоторое время. Возможно, неисправен какой-либо из интегрированных контроллеров (IDE, FDD и т. п.), поэтому при возможности отключите все неиспользуемые блоки при помощи перемычек на материнской плате или (если есть возможность) при помощи соответствующих опций BIOS. Есть шанс, что все будет нормально работать после аппаратного "обнуления" CMOS-памяти
Восемь коротких сигналов	Ошибка инициализации видеопамати. Перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или выключите его вообще на некоторое время. Проверьте установку видеоплаты в слоте расширения, при необходимости вытащите ее и установите снова. "Обнулите" содержимое CMOS-памяти, это поможет при установке каких-либо недопустимых параметров, например, при разгоне системной шины, от которой может зависеть частота работы видеопамати. При необходимости попробуйте установить на модули видеопамати охлаждающий радиатор. Если таким образом неисправность устранить не удастся, скорее всего, придется заменить или видеоплату, или (при такой возможности) модули видеопамати. В случае когда видеоплата интегрированная, все вышесказанное относится к модулям оперативной памяти, часть которой используется в качестве видеопамати
Девять коротких сигналов	Обнаружена ошибка при подсчете контрольной суммы содержимого BIOS. Как правило, на экране монитора появляется соответствующая надпись, но если содержимое микросхемы повреждено слишком сильно, тогда система ограничится только звуковыми сигналами. Сначала просто перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или на некоторое время выключите его. Если неисправность не исчезла и на вашей материнской плате используется так называемая технология Dual-BIOS, то попробуйте восстановить содержимое микросхемы. Для того чтобы узнать, как правильно это сделать, прочитайте документацию на материнскую плату. В противном случае для восстановления информации в BIOS вам придется воспользоваться программатором. В случае повторного появления этой ошибки попробуйте заменить аккумулятор, питающий микросхему CMOS-памяти, которая является логической частью BIOS (при тестировании программа диагностики POST рассматривает ее как единое целое с основной микросхемой BIOS)

Комбинация сигналов	Возможная причина неисправности, рекомендации по устранению
Десять коротких сигналов	Ошибка при записи данных в CMOS-память. Сначала просто перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или на некоторое время выключите его. При повторном появлении данной ошибки замените аккумулятор, питающий микросхемы CMOS-памяти, а если это не помогло, то и саму микросхему (если она расположена на специальной панельке, в противном случае придется заменить материнскую плату)
Одиннадцать коротких сигналов	Ошибка инициализации кэш-памяти (как правило, внешней, установленной в слотах расширения на материнской плате). Сначала просто перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или на некоторое время выключите его. Проверьте установку модулей в слотах, при необходимости вытащите их и установите заново. Если устранить эту неполадку не удастся, замените модули на исправные
Один длинный плюс два коротких сигнала	Ошибка инициализации видеоплаты, точнее не удастся инициализировать видео-BIOS. Такая ситуация может возникнуть, например, при установке новой видеоплаты на очень старую материнскую плату, при этом обычно помогает обновление версии BIOS, для чего следует временно установить старую видеоплату. Также проверьте установку видеоплаты в слоте расширения (особенно AGP), подключен ли монитор к системному блоку. Если неполадку устранить не удастся, скорее всего, придется заменить видеоплату. Если видео интегрированное и на материнской плате отсутствует AGP-слот, тогда придется заменить материнскую плату, либо довольствоваться возможностями старой PCI видеоплаты
Один длинный плюс три коротких сигнала или Один длинный плюс восемь коротких сигналов	Ошибка инициализации видеоплаты. Проверьте установку видеоплаты в слоте расширения (особенно AGP), подключен ли монитор к системному блоку. Если неисправность устранить не удастся, скорее всего, придется заменить видеоплату. Если видео интегрированное и на материнской плате отсутствует AGP-слот, тогда придется заменить материнскую плату либо довольствоваться возможностями старой PCI видеоплаты

Звуковые сигналы Phoenix BIOS

На сегодняшний день сложно представить ситуацию, когда вам встретится «чистая» версия Phoenix BIOS. Довольно давно в микросхемы с этим логотипом «зашиваются» AWARD BIOS версии 6.0, что является показателем того, что эти две компании уже слились воедино. Хотя такой шанс все-таки есть, например, при покупке ноутбука, бывшего в употреблении, т. е. выпущенного пару лет назад. Комбинации звуковых сигналов, которые в этом случае можете услышать, могут привести в ужас опытного специалиста по ремонту компьютеров, т. к. придется очень внимательно слушать и считать, сколько именно раз пропищал системный динамик (табл. 2.3).

Таблица 2.3. *Диагностические сигналы, характерные для большинства версий Phoenix BIOS*

Комбинация сигналов	Возможная причина неисправности, рекомендации по устранению
1-1-3	Ошибка записи/чтения данных в/из CMOS-памяти. Сначала просто перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или на некоторое время выключите его. При повторном появлении данной ошибки замените аккумулятор, питающий микросхемы CMOS-памяти, а если это не помогло, то и саму микросхему (если она расположена на специальной панельке, в противном случае придется заменить материнскую плату)
1-1-4	Обнаружена ошибка при подсчете контрольной суммы содержимого BIOS. Как правило, на экране монитора появляется соответствующая надпись, но если содержимое микросхемы повреждено слишком сильно, тогда система ограничится только звуковыми сигналами. Сначала просто перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или на некоторое время выключите его. Если неисправность не исчезла и на вашей материнской плате используется так называемая технология Dual-BIOS, то попробуйте восстановить содержимое микросхемы. Для того чтобы узнать, как правильно это сделать, прочитайте документацию на вашу материнскую плату. В противном случае для восстановления информации в BIOS вам придется воспользоваться программатором. В случае повторного появления этой ошибки попробуйте заменить аккумулятор, питающий микросхему CMOS-памяти, которая является логической частью BIOS (при тестировании программа диагностики POST рассматривает ее как единое целое с основной микросхемой BIOS)
1-2-1	Ошибка инициализации материнской платы. Перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или выключите его вообще на некоторое время. Возможно, неисправен какой-либо из интегрированных контроллеров (IDE, FDD и т. п.), поэтому при возможности отключите все неиспользуемые блоки при помощи перемычек на материнской плате или (если есть возможность) при помощи соответствующих опций BIOS. Есть шанс, что все будет нормально работать после аппаратного "обнуления" CMOS-памяти

Комбинация сигналов	Возможная причина неисправности, рекомендации по устранению
1-2-2 или 1-2-3	Ошибка инициализации контроллера DMA. Перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или выключите его вообще на некоторое время. Возможно, причиной неполадки является некорректно работающее устройство, использующее один из каналов DMA, например, звуковая плата. На период диагностики удалите все лишние устройства из системного блока (иногда приходится отключать даже флорпи-дисковод). Если идентифицировать и устранить неполадку не удастся, скорее всего, придется заменить материнскую плату
1-3-1	Ошибка инициализации схемы регенерации оперативной памяти. Перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или выключите его вообще на некоторое время. "Обнулите" содержимое CMOS-памяти, что позволит отключить недопустимые режимы работы. Если неисправность устранить таким образом не удастся, попробуйте заменить модули оперативной памяти, в противном случае придется менять материнскую плату
1-3-3 или 1-3-4	Ошибка инициализации первых 64 Кбайт оперативной памяти. Попробуйте перезагрузить компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или на время выключить его. Также проверьте установку модулей в слотах, при необходимости вытащите их и установите обратно. Если неполадку не удастся устранить таким образом, тогда, скорее всего, придется заменить один из модулей на исправный
1-4-1	Ошибка инициализации материнской платы. Перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или выключите его вообще на некоторое время. Возможно, неисправен какой-либо из интегрированных контроллеров (IDE, FDD и т. п.), поэтому при возможности отключите все неиспользуемые блоки при помощи перемычек на материнской плате или (если есть возможность) при помощи соответствующих опций BIOS. Есть шанс, что все будет нормально работать после аппаратного "обнуления" CMOS-памяти
1-4-2	Ошибка инициализации оперативной памяти. Сначала просто перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или на некоторое время выключите его. Проверьте установку модулей в слотах, при необходимости вытащите их и установите заново. "Обнулите" содержимое CMOS-памяти, чтобы отключить какие-нибудь недопустимые параметры, например, чрезмерно повышенную частоту системной шины. Возможно, один из модулей неисправен
1-4-3	Ошибка инициализации системного таймера. Перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или выключите его на время. Можно попробовать "обнулить" содержимое CMOS-памяти при помощи соответствующей этому перемычки на материнской плате. Если неполадка не исчезла после всего этого, скорее всего, придется заменить материнскую плату

Комбинация сигналов	Возможная причина неисправности, рекомендации по устранению
1-4-4	Ошибка записи/чтения в/из одного из портов ввода/вывода. Перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или выключите его на время. Возможно, неполадку вызвало периферийное устройство, подключенное к данному порту, поэтому на период диагностики отключите все устройства от системного блока (иногда приходится отключать мышь, подключенную к одному из COM-портов, которая конфликтует с модемом)
2-1-1	Обнаружена ошибка при чтении/записи 0-го бита (в шестнадцатеричном представлении) первых 64 Кбайт оперативной памяти
2-1-2	Обнаружена ошибка при чтении/записи 1-го бита (в шестнадцатеричном представлении) первых 64 Кбайт оперативной памяти
2-1-3	Обнаружена ошибка при чтении/записи 2-го бита (в шестнадцатеричном представлении) первых 64 Кбайт оперативной памяти
2-1-4	Обнаружена ошибка при чтении/записи 3-го бита (в шестнадцатеричном представлении) первых 64 Кбайт оперативной памяти
2-2-1	Обнаружена ошибка при чтении/записи 4-го бита (в шестнадцатеричном представлении) первых 64 Кбайт оперативной памяти
2-2-2	Обнаружена ошибка при чтении/записи 5-го бита (в шестнадцатеричном представлении) первых 64 Кбайт оперативной памяти
2-2-3	Обнаружена ошибка при чтении/записи 6-го бита (в шестнадцатеричном представлении) первых 64 Кбайт оперативной памяти
2-2-4	Обнаружена ошибка при чтении/записи 7-го бита (в шестнадцатеричном представлении) первых 64 Кбайт оперативной памяти
2-3-1	Обнаружена ошибка при чтении/записи 8-го бита (в шестнадцатеричном представлении) первых 64 Кбайт оперативной памяти
2-3-2	Обнаружена ошибка при чтении/записи 9-го бита (в шестнадцатеричном представлении) первых 64 Кбайт оперативной памяти
2-3-3	Обнаружена ошибка при чтении/записи 10-го бита (в шестнадцатеричном представлении) первых 64 Кбайт оперативной памяти
2-3-4	Обнаружена ошибка при чтении/записи 11-го бита (в шестнадцатеричном представлении) первых 64 Кбайт оперативной памяти
2-4-1	Обнаружена ошибка при чтении/записи 12-го бита (в шестнадцатеричном представлении) первых 64 Кбайт оперативной памяти
2-4-2	Обнаружена ошибка при чтении/записи 13-го бита (в шестнадцатеричном представлении) первых 64 Кбайт оперативной памяти
2-4-3	Обнаружена ошибка при чтении/записи 14-го бита (в шестнадцатеричном представлении) первых 64 Кбайт оперативной памяти

Комбинация сигналов	Возможная причина неисправности, рекомендации по устранению
2-4-4	Обнаружена ошибка при чтении/записи 15-го бита (в шестнадцатеричном представлении) первых 64 Кбайт оперативной памяти
3-1-1	Ошибка инициализации второго канала DMA. Перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или выключите его вообще на некоторое время. Возможно, причиной неполадки является некорректно работающее устройство, использующее данный канал, например, звуковая плата. На период диагностики удалите все лишние устройства из системного блока (иногда приходится отключать даже флоппи-дисковод). Если идентифицировать и устранить неполадку не удастся, скорее всего, придется заменить материнскую плату
3-1-2 или 3-1-4	Ошибка инициализации первого канала DMA. Перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или выключите его вообще на некоторое время. Возможно, причиной неполадки является некорректно работающее устройство, использующее данный канал, например, звуковая плата. На период диагностики удалите все лишние устройства из системного блока (иногда приходится отключать даже флоппи-дисковод). Если идентифицировать и устранить неполадку не удастся, скорее всего, придется заменить материнскую плату
3-2-4	Ошибка инициализации контроллера клавиатуры. Попробуйте подключить компьютер на некоторое время или перезагрузить его при помощи кнопки RESET на системном блоке. Проверьте, подключена ли вообще клавиатура к системному блоку, при необходимости проверьте целостность кабеля и качество пайки клавиатурного разъема на материнской плате (особенно на платах AT форм-фактора). Попробуйте подключить заведомо исправную клавиатуру. Если неполадку устранить не удастся, скорее всего, придется заменить материнскую плату
3-3-4	Ошибка инициализации видеопамати. Перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или выключите его вообще на некоторое время. Проверьте установку видеоплаты в слоте расширения, при необходимости вытащите ее и установите снова. "Обнулите" содержимое CMOS-памяти, это поможет при установке каких-либо недопустимых параметров, например, при разгоне системной шины, от которой может зависеть частота работы видеопамати. При необходимости попробуйте установить на модули видеопамати охлаждающий радиатор. Если таким образом неисправность устранить не удастся, скорее всего, придется заменить или видеоплату, или (при такой возможности) модули видеопамати. В случае когда видеоплата интегрированная, все вышесказанное относится к модулям оперативной памяти, часть которой используется в качестве видеопамати

Комбинация сигналов	Возможная причина неисправности, рекомендации по устранению
3-4-1	Возникли серьезные проблемы при попытке обращения к монитору
3-4-2	Не удастся инициализировать BIOS видеоплаты
4-2-1	Ошибка инициализации системного таймера. Перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или выключите его на время. Можно попробовать "обнулить" содержимое CMOS-памяти при помощи соответствующей этому перемычки на материнской плате. Если неполадка не исчезла после всего этого, скорее всего, придется заменить материнскую плату
4-2-2	Тестирование завершено
4-2-3	Ошибка инициализации контроллера клавиатуры. Попробуйте выключить компьютер на некоторое время или перезагрузить его при помощи кнопки RESET на системном блоке. Проверьте, подключена ли вообще клавиатура к системному блоку, при необходимости проверьте целостность кабеля и качество пайки клавиатурного разъема на материнской плате (особенно на платах AT форм-фактора). Попробуйте подключить заведомо исправную клавиатуру. Если неполадку устранить не удастся, скорее всего, придется заменить материнскую плату
4-2-4	Критическая ошибка при переходе центрального процессора в защищенный режим. Попробуйте выключить компьютер на некоторое время или перезагрузить его при помощи кнопки RESET на системном блоке. "Обнулите" содержимое CMOS-памяти при помощи перемычки на материнской плате, чтобы отключить возможно недопустимые режимы работы. Если проблема возникла после установки нового процессора, обновите версию BIOS для корректной поддержки данной модели процессора. Если неполадку устранить не удастся, скорее всего, придется заменить процессор
4-3-1	Ошибка инициализации оперативной памяти. Сначала просто перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или на некоторое время выключите его. Проверьте установку модулей в слоты, при необходимости вытащите их и установите заново. "Обнулите" содержимое CMOS-памяти, чтобы отключить какие-нибудь недопустимые параметры, например, чрезмерно повышенную частоту системной шины. Возможно, один из модулей неисправен
4-3-3	Ошибка инициализации второго таймера
4-3-4	Ошибка инициализации системного таймера. Перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или выключите его на время. Можно попробовать "обнулить" содержимое CMOS-памяти при помощи соответствующей этому перемычки на материнской плате. Если неполадка не исчезла после всего этого, скорее всего, придется заменить материнскую плату

Комбинация сигналов	Возможная причина неисправности, рекомендации по устранению
4-4-1	Ошибка инициализации одного из последовательных портов. Перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или выключите его на время. Возможно, неполадка вызвана периферийным устройством, подключенным к порту. При необходимости отключите неисправный порт и используйте второй. Если данный вариант недопустим, скорее всего, придется заменить материнскую плату
4-4-2	Ошибка инициализации параллельного порта. Перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или выключите его на время. Возможно, неполадка вызвана периферийным устройством, подключенным к порту. "Обнулите" содержимое CMOS-памяти. Если неполадку устранить не удастся, тогда используйте плату расширения с установленным на ней параллельным портом или замените материнскую плату
4-4-3	Ошибка инициализации математического сопроцессора. Перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или выключите его на время. Если неполадка не исчезла, замените сопроцессор. В случае интегрированного сопроцессора, т. е. если компьютер достаточно новый, скорее всего, придется менять центральный процессор

Текстовые сообщения BIOS

◆ 8042 Gate A20 Error

Не удастся проинициализировать контроллер клавиатуры (цифра 8042 обозначает тип микросхемы, обычно используемой для данного контроллера, A20 обозначает номер адресной линии, которая обычно используется для организации работы клавиатуры). Перезагрузите компьютер при помощи кнопки RESET на системном блоке или на некоторое время выключите компьютер. Если неисправность после этого не исчезла, скорее всего, придется заменить материнскую плату.

◆ Address Line Short

Обнаружено короткое замыкание одной или нескольких линий адресной шины. Внимательно осмотрите материнскую плату, предварительно сняв с нее все платы расширения и отключив соединительные шлейфы. При необходимости вытащите ее из корпуса, чтобы убедиться, что под ней нет металлических предметов, кусков припоя, которые могут отвалиться от самой же платы при некачественной пайке. Можно попробовать "пропылесосить" материнскую плату обычным пылесосом, чтобы удалить все возможные кусочки припоя (думаю, все-таки лучше таким вот нетрадиционным образом "реанимировать" плату, чем менять ее).

◆ BIOS ROM Checksum Error – System Halt

В результате прохождения программы диагностики POST обнаружена ошибка в контрольной сумме содержимого микросхемы BIOS, работа компьютера при этом была остановлена. Если на вашей материнской плате используется так называемая технология Dual-BIOS, то попробуйте восстановить содержимое микросхемы. Для того чтобы узнать, как правильно это сделать, прочитайте документацию на вашу материнскую плату. В противном случае для восстановления информации в BIOS вам придется воспользоваться программатором. В случае повторного появления этой ошибки попробуйте заменить аккумулятор, питающий микросхему CMOS-памяти, которая является логической частью BIOS (при тестировании программа диагностики POST рассматривает ее как единое целое с основной микросхемой BIOS). Причиной может послужить деструктивное воздействие какого-нибудь вируса (например, WinCIH95 или I.Worm.Magistr).

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.