



# Энергосберегающие технологии СВТ

Международные стандарты: Energy  
Star, TCO ГОСТ Р 51387-99.

В настоящее время действует редакция Energy Star (Energy Star 3.0), принятая 1 июля 2000 года и требующая от компьютеров наличия «спящего режима», в котором энергопотребление не должно превышать 30 % от пикового.

При наличии у Вас видеоадаптера соответствующего стандарту VESA DMP5 Ваш монитор должен потреблять энергию:

**Normal:** Нормальная работа 80 Вт (номинал);

**Standby:** Кратковременная пауза 50 Вт (номинал);

**Suspend:** Долговременная пауза <15 Вт;

**Off:** Полное отключение <5 Вт.

Согласно новой спецификации все пользовательские ПК будут подразделяться на категории А, В, С, для каждой из которых установлен предельный уровень энергопотребления в каждом из режимов работы ПК.

### **Категория А:**

2- или 4-ядерный процессор; видеокарта с 128 Мб памяти или более;  
2 Гб оперативной памяти или более; TV-тюнер с поддержкой высокого разрешения;  
2 или более жестких диска.

### **Категория В:**

2- или 4-ядерный процессор;  
1 Гб оперативной памяти или более.

**Категория С** — это любой компьютер не соответствующий категориям А и В.

Тип ПК	Режим бездействия	Спящий режим	Режим Standby	КПД БП	Описание
Категория А Настольные ПК	50 Вт	4,0 Вт	2,0 Вт	80%	Стандартные настольные ПК
Категория В Настольные ПК	65 Вт	4,0 Вт	2,0 Вт	80%	Системы на базе 2-х ядерных процессоров с 1+ Гб ОЗУ
Категория С Настольные ПК	95 Вт	4,0 Вт	2,0 Вт	80%	Игровые ПК
Категория А Ноутбуки	14 Вт	1,7 Вт	1,0 Вт	80%	Стандартные ноутбуки
Категория В Ноутбуки	22 Вт	1,7 Вт	1,0 Вт	80%	Ноутбуки с дискретными видеокартами

Помимо перечисленных в таблице в отдельный класс выделены рабочие станции, у которых «типовое» энергопотребление должно составлять не более 35 % от пиковой мощности БП плюс 1,75 Вт на каждый из имеющихся HDD.

# Максимальное электропотребление мониторов согласно спецификации Energy Star



Разрешение экрана	Потребляемая мощность, Вт
640 × 480	42
800 × 600	49
1024 × 768	60
1280 × 768	68
1280 × 1024	80
1600 × 1024	93
1600 × 1200	103
1920 × 1200	118
1800 × 1440	129
2048 × 1440	143
2048 × 1536	150

Затемнение экрана дают экономию энергии монитора 20 %.

Стандарт EPA Energy Star, именуемый как VESA DPMS (DPMS — Display Power Management System), определил унифицированную процедуру **энергосбережения и ступенчатого выключения монитора:**

- On (номинальный режим). Это обычный режим работы, когда на экране отображаются окна ОС и приложений, а энергопотребление максимально.
- Standby (режим ожидания). В данном режиме изображение на экране пропадает, но внутренние компоненты монитора работают в обычном режиме, а энергопотребление снижается до 80% от рабочего состояния.
- Suspend (режим останова). В режиме останова, как правило, отключаются высоковольтные узлы, а потребление энергии падает до 30 Вт и менее.
- Off (режим сна). В этом режиме монитор потребляет менее 8 Вт (работает только его микропроцессор). Состояние монитора контролирует драйвер, посылающий соответствующие сигналы через графическую карту, установленную на материнской плате. При нажатии клавиши на клавиатуре или перемещении мыши монитор переходит в обычный режим работы.

**Система энергосбережения** – это набор протоколов, используемых в ПК и использующих уменьшить энергопотребление ПК, особенно когда ПК находится в режиме ожидания.



**Шпиндельный двигатель** – это основной потребитель энергии в HDD

В большинстве современных компьютеров при длительном отсутствии активности жесткие диски переходят на пониженное питание для экономии электроэнергии.

Контроллер накопителя все время находится в рабочем режиме, чтобы электроника отвечала на все команды. При необходимости двигатель заново раскручивается «распаковывая» головки.

В процессе раскрутки двигателя HDD питания расходуется в два раза больше, чем при стабильной работе.

Если в ПК имеется 4 и более винчестеров, то надо учитывая большую нагрузку на блок питания при включении компьютера

# ОСНОВНЫХ СПОСОБОВ ЭКОНОМИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ:

- отключение от питания неиспользуемого ИТ-оборудования;
- объединение серверов, центра хранения и обработки данных;
- включение функции управления питанием центрального процессора;
- использование ИТ-оборудование с высокоэффективными блоками питания;
- использование систем бесперебойного питания (ИБП) с высоким КПД; Новейшие компактные ИБП работают с КПД до 97%.
- применение лучших методов охлаждения оборудования.

# Общие сведения об ACPI в Bios

Все современные системные платы поддерживают стандарт расширенного управления питанием ACPI (Advanced Configuration and Power Interface), в котором реализованы различные функции энергосбережения: «ждущий» и «спящий» режимы, пробуждение компьютера при наступлении различных событий и др. Чтобы полностью воспользоваться всеми преимуществами ACPI, нужна поддержка как со стороны BIOS, так и со стороны операционной системы.



The image shows a screenshot of a BIOS setup utility. At the top, it reads 'CMOS Setup Utility - Copyright (C) 1985-2005, American Megatrends, Inc.' followed by 'Power Management Setup'. Below this, there is a table of settings. The first column lists the settings, the second column shows their current values, and the third column provides help information. The 'ACPI Function' setting is highlighted with a red box around its value '[Enabled]'. The 'Wake Up Event Setup' option is indicated by a right-pointing arrow.

		Help Item
ACPI Function	<b>[Enabled]</b>	Enable / Disable ACPI support for Operating System.  ENABLE: If OS supports ACPI.  DISABLE: If OS does not support ACPI
ACPI Standby State	[S1]	
Power Button Function	[Power Off]	
Restore On AC Power Loss	[Off]	
▶ Wake Up Event Setup	[Press Enter]	



В современном компьютере достаточно лишь обеспечить поддержку ACPI со стороны BIOS, а параметры электропитания будут управляться непосредственно из операционной системы.

В соответствии со **стандартом ACPI** компьютер может находиться в одном из следующих **режимов энергосбережения**:

1. **S0** — рабочее состояние системы;
2. **S1 (Power-On-Suspend, или POS)** — состояние энергосбережения, в котором отключается монитор, жесткий диск и другие компоненты, но питание с процессора и оперативной памяти не снимается. Из режима S1 система может быстро войти в рабочее состояние;
3. **S2** — этот режим энергосбережения отличается от режима S1 отключением питания процессора;
4. **S3 (Suspend to RAM, или STR)** — режим энергосбережения, при котором питание отключено со всех компонентов, кроме оперативной памяти. Потребляемая мощность в этом режиме ниже, чем в S1/S2, но возврат в рабочее состояние выполняется достаточно быстро;
5. **S4 (Suspend to Disk, или STD)** — в этом режиме все компоненты отключены от питания, а текущее состояние системы сохранено на жестком диске («спящий» режим в Windows XP). Потребляемая мощность в этом режиме близка к нулю, но выход из него выполняется значительно дольше;
6. **S5 (Soft-Off)** — в этом режиме компьютер выключен, а для возврата в рабочее состояние требуется его включение и загрузка операционной системы.

# ACPI Function

Задача ACPI — обеспечить взаимодействие между операционной системой, аппаратным обеспечением и BIOS материнской платы.

Параметр включает или отключает поддержку ACPI со стороны BIOS. При этом значительная часть функций по управлению питанием передается операционной системе.

Phoenix - AwardBIOS CMOS Setup Utility		Item Help
Power Management Setup		
ACPI function	[Enabled]	
Sleep State	[S3/STR]	
Power Management Option	[User Define]	
HDD Power Down	[Disable]	
Suspend Mode	[Disable]	
MODEM Use IRQ	[3]	
Power Button Function	[Power Off]	
Run VGABIOS if S3 Resume	[Auto]	
After AC Power Lost	[Power Off]	
▶ IRQ/Event Activity Detect	[Press Enter]	Menu Level ▶

## **Выделяют следующие основные состояния «системы в целом».**

**G0 (S0) (Working)** — нормальная работа.

**G1 (Suspend, Sleeping, Sleeping Legacy)** — машина выключена, однако текущий системный контекст (system context) сохранен, работа может быть продолжена без перезагрузки.

**G2 (S5) (soft-off)** — мягкое (программное) выключение; система полностью остановлена, но под напряжением, готова включиться в любой момент. Системный контекст утерян.

**G3 (mechanical off)** — механическое выключение системы; блок питания ATX отключен.

**Для каждого устройства определяется «степень потери информации» в процессе засыпания, а также где информация должна быть сохранена и откуда будет считана при пробуждении и время на пробуждение из одного состояния до другого (например, от сна до рабочего состояния). Выделяют 4 состояний сна:**

**S1** — состояние при котором все процессорные кэши сброшены и процессоры прекратили выполнение инструкций. Однако, питание процессоров и оперативной памяти поддерживается; устройства, которые не обозначили, что они должны оставаться включенными, могут быть отключены;

**S2** — более глубокое состояние сна, чем S1, когда центральный процессор отключен, обычно, однако, не используемое;

**S3** («Suspend to RAM» (STR) в BIOS, «Ждущий режим» («Standby») в версиях Windows вплоть до Windows XP и в некоторых вариациях Linux, «Sleep» в Windows Vista и Mac OS X, хотя в спецификациях ACPI упоминается только как S3 и Sleep) — в этом состоянии на оперативную память (ОЗУ) продолжает подаваться питание и она остаётся практически единственным компонентом, потребляющим энергию. Так как состояние операционной системы и всех приложений, открытых документов и т. д. хранится в оперативной памяти, пользователь может возобновить работу точно на том месте, где он её оставил — состояние оперативной памяти при возвращении из S3 то же, что и до входа в этот режим. (В спецификации указано, что S3 довольно похож на S2, только чуть больше компонентов отключаются в S3.) S3 имеет два преимущества над

**S4:** компьютер быстрее возвращается в рабочее состояние, и, второе, если запущенная программа (открытые документы и т. д.) содержит частную информацию, то эта информация не будет принудительно записана на диск. Однако, дисковые кэши могут быть сброшены на диск для предотвращения нарушения целостности данных в случае, если система не просыпается, например, из-за сбоя питания;

**S4** («Спящий режим» (Hibernation) в Windows, «Safe Sleep» в Mac OS X, также известен как «Suspend to disk», хотя спецификация ACPI упоминает только термин S4) — в этом состоянии всё содержимое оперативной памяти сохраняется в энергонезависимой памяти, такой как жёсткий диск: состояние операционной системы, всех приложений, открытых документов и т. д. Это означает, что после возвращения из S4, пользователь может возобновить работу с места, где она была прекращена, аналогично режиму S3. Различие между S4 и S3, кроме дополнительного времени на перемещение содержимого оперативной памяти на диск и назад, - в том, что перебои с питанием компьютера в S3 приведут к потере всех данных в оперативной памяти, включая все несохранённые документы, в то время как компьютер в S4 этому не подвержен. S4 весьма отличается от других состояний S и сильнее S1-S3 напоминает G2 Soft Off и G3 Mechanical Off. Система, находящаяся в S4, может быть также переведена в G3 Mechanical Off (Механическое выключение) и все ещё оставаться S4, сохраняя информацию о состоянии так, что можно восстановить операционное состояние после подачи питания.

## Состояния центрального процессора

Выделяют четыре состояния функционирования процессора (от C0 до C3).

**C0** — оперативный (рабочий) режим.

**C1** (известно как Halt) — состояние в котором процессор не исполняет инструкции, но может незамедлительно вернуться в рабочее состояние. Некоторые процессоры, например Pentium 4, также поддерживают состояние Enhanced C1 (C1E), для более низкого энергопотребления.

**C2** (известно как Stop-Clock) — состояние в котором процессор обнаруживается приложениями, но для перехода в рабочий режим требуется время.

**C3** (известно как Sleep) — состояние в котором процессор отключает собственный кэш, но готов к переходу в другие состояния.

## Состояния устройств

Выделяют четыре состояния функционирования других устройств (монитор, модем, шины, сетевые карты, видеокарта, диски, флоппи и т. д.) — от D0 до D3.

**D0** — полностью оперативное состояние, устройство включено.

**D1 и D2** — промежуточные состояния, активность определяется устройством.

**D3** — устройство выключено.

## **В BIOS три режима энергосбережения:**

**Doze** – снижение частоты процессора

**Standby** – отключение дисков и видео.

**Suspend** – понижение частоты и выключении всех устройств.



ТСО — группа стандартов добровольной сертификации на эргономичность и безопасность электронного оборудования (прежде всего компьютерного), разработанных комитетом TCO Development.

Стандарты нумеруются по годам и на текущий момент включают TCO'92, TCO'95, TCO'99, TCO'01, TCO'03, TCO'04, TCO'05, TCO'06 и TCO'07. Первый стандарт описывал только требования к дисплеям, последующие относятся также к мобильным телефонам, офисному оборудованию, системным блокам персональных компьютеров, ноутбукам и головным гарнитурам для телефонов.

**ГОСТ Р 51387-99 Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение**