



## Техническое описание

# Технология Seagate® PowerChoice™ обеспечивает непревзойденную экономию электроэнергии и гибкое использование жестких дисков

### Введение

Хотя непростой экономический климат по-прежнему вынуждает многие предприятия сокращать инвестиции в информационные технологии, есть одно важное исключение из этой тенденции. Согласно исследованию компании Gartner, расходы на системы хранения данных растут почти втрое быстрее, чем ИТ-бюджеты в целом. За период с 2007 по 2011 год затраты на системы хранения данных увеличатся более чем на 7%, в то время как ИТ-бюджеты вырастут только на 2,5%, утверждает Джон Монро (John Monro), вице-президент компании Gartner.

Однако этот впечатляющий рост расходов на системы хранения данных, вызванный постоянным увеличением потребности в емкости и скорости работы хранилищ, пришелся на то время, когда предприятия всех размеров стремятся значительно сократить затраты на электроэнергию для информационных систем. Как отмечает Джон Монро, вице-президент компании Gartner по исследованиям: «Потребность в увеличении емкости будет только нарастать в разных направлениях и измерениях, однако ей будет сопутствовать как никогда пристальное внимание к энергопотреблению, занимаемому месту и удельной стоимости гигабайта».

Достижение таких разных целей, как большая емкость, высокая производительность, низкая стоимость гигабайта и уменьшенное энергопотребление — это совсем не простая задача для любого производителя жестких дисков. Компания Seagate Technology обладает уникальными возможностями для успешного решения этой задачи; передовой опыт в области проектирования и разработки новых решений позволил ей создать технологию Seagate PowerChoice. В результате технология управления питанием жесткого диска PowerChoice обеспечивает самое низкое энергопотребление среди всех существующих жестких дисков корпоративного класса.

### Новая ступень в снижении энергопотребления

За последние годы в центрах обработки данных значительно возросли затраты на электроэнергию и охлаждение, вследствие этого производители оборудования были вынуждены разрабатывать самые разные способы экономии электричества. Компания Seagate возглавила движение по созданию жестких дисков с более эффективным энергопотреблением, создав технологию PowerTrim™, которая использовалась во всех жестких дисках Seagate корпоративного класса.

# Технология Seagate® PowerChoice™ обеспечивает непревзойденную экономия электроэнергии и гибкое использование жестких дисков



Теперь компания Seagate поднимает управление энергообеспечением жестких дисков на новую ступень, представляя технологию PowerChoice (являющуюся собственной реализацией утвержденного стандарта T10 #T10/09-054 и стандарта T13 #T13/452-2008), которая представляет собой непревзойденное сочетание эффективного энергопотребления и гибкости для пользователя.

Компания Seagate первой среди участников рынка внесла весомый вклад в разработку и публикацию стандартов комитетов T10 и T13 и теперь предлагает технологию PowerChoice в жестких дисках корпоративного класса Savvio® (начиная с Savvio 10K.4), Constellation™ и Constellation ES.

В то время как технология PowerTrim содержит функции автоматической экономии электроэнергии, которые включаются только на короткие периоды отсутствия команд без изменения производительности, технология PowerChoice дополняет технологию PowerTrim, обеспечивая еще большую экономию питания за счет четырех режимов работы, которые включаются, когда режим ожидания длится более одной секунды. Каковы результаты? Технология PowerChoice сокращает энергопотребление жесткого диска в корпоративной среде на 54%.

Более того, технология PowerChoice позволяет компьютеру управлять настройками электропитания жесткого диска с точки зрения производительности и энергопотребления с помощью страницы режимов (SAS и FC) и команд Set Features (SATA). Такая гибкость при настройке позволяет пользователю задавать оптимальные пороги перехода в режим ожидания для конкретной системы хранения данных. Помимо возможности управлять дисками, включая и выключая функции PowerChoice и задавая настройки

страниц с режимами таймера, с компьютера можно управлять всеми возможностями технологии PowerChoice с помощью команд Start/Stop Unit (SSU) (SAS и FC) или Set Feature (SATA), отключая функции управления диском с помощью таймера и позволяя немедленно применять изменения в электропитании по команде с компьютера.

## Преимущества технологии PowerChoice

Технология PowerChoice предназначена специально для использования в корпоративной среде и впервые появилась в новом семействе жестких дисков корпоративного класса Constellation для систем быстрого доступа. Эти диски высокой емкости со скоростью вращения шпинделя 7200 об/мин (2,5-дюймовые диски Constellation и 3,5-дюймовые диски Constellation ES с интерфейсами SAS и SATA) оптимизированы для приложений второго яруса и систем быстрого доступа, в которых требуется огромное пространство для хранения данных и надежность корпоративного класса, и которые работают с не столь высокими нагрузками, что характерно для систем быстрого доступа.

В средах, где жесткие диски чаще и дольше находятся в режиме ожидания, преимущества дисков Constellation становятся особенно ощутимыми. (Теперь технологией PowerChoice оснащаются и жесткие диски Seagate Savvio 10K, предназначенные для систем непрерывного доступа.) Как можно видеть в представленной ниже таблице, экономия электроэнергии существенно увеличивается при увеличении продолжительности режима ожидания. Важно отметить, что в таких режимах экономии электроэнергии жесткий диск может мгновенно ответить на любую команду без ущерба для производительности системы.

Профиль технологии PowerChoice™: экономия электроэнергии и время отклика 2,5-дюймового диска Constellation™				
	Потребляемая мощность (Вт)	Экономия электроэнергии <sup>1</sup> (%)	Время восстановления (с)	Таймер по умолчанию для перехода в режим
Idle	2,82	0	0	Нет
Idle_A	2,82	0	0	1 с
Idle_B	2,18	23	0,5	10 мин.
Idle_C	1,82	35	1	30 мин.
Standby_Z	1,29	54	8	60 мин.

<sup>1</sup> Значения возможной экономии и времени восстановления являются предварительными и рассчитаны на основе данных 2,5-дюймового жесткого диска Seagate® Constellation SAS.

# Технология Seagate® PowerChoice™ обеспечивает непревзойденную экономия электроэнергии и гибкое использование жестких дисков



Очевидно, что жесткие диски с технологией PowerChoice обеспечивают значительную экономию электроэнергии. Например, односекционная монтажная стойка 1U, заполненная 24 жесткими дисками Constellation с технологией PowerChoice емкостью 500 ГБ каждый, которые перешли в режим ожидания C, обеспечивает емкость хранения 12 ТБ при уровне потребляемой мощности 43 Вт, что ненамного превышает мощность небольшой лампы накаливания!

## Как работает технология PowerChoice

Каждый режим электропитания дополняет возможности предыдущего режима с большим энергопотреблением, чтобы достичь дополнительной экономии электроэнергии. Ниже описаны действия по снижению энергопотребления, предпринимаемые в каждом из режимов.

### Режим Idle\_A

- Отключается большая часть служебной системы, снижается энергопотребление процессора и канала передачи данных.
- Диск вращается на полной скорости (7200 об/мин).

### Режим Idle\_B

- Отключается большая часть служебной системы, снижается энергопотребление процессора и канала передачи данных.
- Головки убираются с поверхности диска.
- Диск вращается на полной скорости (7200 об/мин).

### Режим Idle\_C/Standby\_Y (только диски SAS)

- Отключается большая часть служебной системы, снижается энергопотребление процессора и канала передачи данных.
- Головки убираются с поверхности диска.
- Скорость вращения диска снижается (уменьшенное число об/мин).

### Режим Standby\_Z

- Головки убираются с поверхности диска.
- Двигатель шпинделя переходит в режим замедленного вращения.
- Устройство по-прежнему отвечает на команды компьютера, не связанные с доступом к данным.

Как уже отмечалось, основным преимуществом технологии PowerChoice является гибкость, позволяющая с помощью команд с компьютера управлять настройками режима электропитания и переключать эти режимы по мере необходимости. Пользователь может изменять настройки технологии PowerChoice двумя разными способами в зависимости от используемого интерфейса.

## SAS

- Таймеры, устанавливаемые с компьютера с помощью страниц режимов.
- Непосредственное изменение режима электропитания с помощью команд Start/Stop Unit (SSU).

## SATA

- Таймеры, устанавливаемые с компьютера с помощью команд Set Feature.
- Непосредственное изменение режима электропитания с помощью команд Set Feature.

## Заключение

В условиях постоянного сокращения ИТ-бюджетов и растущего беспокойства о финансовых и экологических последствиях безудержного энергопотребления возникла потребность в более энергосберегающих корпоративных системах хранения данных, и эта потребность стала как никогда острой. В ответ компания Seagate предложила семейства корпоративных жестких дисков Constellation и Savvio 10K с технологией PowerChoice, тем самым изменив прежний подход к применению систем хранения данных большой емкости в центрах обработки данных.

Эти диски не только обладают чрезвычайно низким энергопотреблением в рабочем режиме, но и благодаря технологии PowerChoice дополнительно снижают потребление электроэнергии в режимах низкой нагрузки и ожидания. В результате эти модели обеспечивают самую большую экономию электроэнергии, когда-либо предлагавшуюся на рынке корпоративных жестких дисков. Более того, гибкие и управляемые пользователем настройки технологии PowerChoice позволяют добиться этой экономии без ущерба для производительности, целостности данных и надежности.

Семейства Constellation и Savvio, в которые входят первый в мире 2,5-дюймовый жесткий диск со скоростью вращения шпинделя 7200 об/мин для систем быстрого доступа, первый в отрасли жесткий диск емкостью 600 ГБ со скоростью вращения шпинделя 10 000 об/мин и множество 3,5-дюймовых жестких дисков емкостью до 2 ТБ, стали еще привлекательнее благодаря появлению технологии PowerChoice. Сочетание значительной экономии электроэнергии и удобной настройки позволило технологии PowerChoice стать новой ступенью в развитии эффективных систем хранения данных корпоративного класса.

# Технология Seagate® PowerChoice™ обеспечивает непревзойденную экономии электроэнергии и гибкое использование жестких дисков



## Приложение: руководство по внедрению

В этом руководстве подробно рассказывается о том, как облегчить интеграцию возможностей технологии PowerChoice в архитектуру корпоративных систем. Как уже отмечалось, технология Seagate PowerChoice предлагается для жестких дисков с интерфейсами SAS, FC и SATA. Ниже приводятся рекомендации по внедрению для дисков с интерфейсами SAS и SATA.

### Набор команд для интерфейса Serial Attached SCSI (SAS)

Ниже представлены сведения о том, как определить, какие функции поддерживает жесткий диск, как включить, выключить или изменить таймеры режимов электропитания, что означают коды ответов, как получить доступ к страницам журналов, в которые записываются действия, связанные с использованием технологии PowerChoice, а также как с компьютера напрямую управлять функциями технологии PowerChoice с помощью команд Start/Stop Unit (SSU).

Реализация интерфейса SAS позволяет с компьютера управлять ступенчатым разгоном каждого из устройств для перехода из ждущих режимов Y или Z с помощью примитива SAS Notify (Enable Spinup). Когда жесткий диск находится в ждущем режиме Y или Z, для его перевода в активное состояние должны наступить два события. Последовательность событий, необходимых для перевода диска в активное состояние из ждущего режима Y — обращение к данным с компьютера, за которым следует получение примитива Notify (Enable Spinup). После команды на обращение к данным жесткий диск неограниченно долго ожидает примитива Notify (Enable Spinup).

### Определение возможностей, поддерживаемых технологией PowerChoice

Возможности технологии PowerChoice сообщаются на странице Vital Product Data (VPD) 8Ah. На этой странице выводятся режимы электропитания, поддерживаемые технологией PowerChoice:

Бит	7	6	5	4	3	2	1	0
0	Периферийный квалификатор			Тип периферийного устройства				
1	Код страницы (8Ah)							
2	Зарезервировано							
3	Длина страницы (0Eh)							
4	Зарезервировано					STANDBY_Y		STANDBY_Z
5	Зарезервировано				IDLE_C		IDLE_B	IDLE_A
6 - 7	ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗ РЕЖИМА ОСТАНОВКИ							
8 - 9	ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗ РЕЖИМА STANDBY_Z							
10 - 11	ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗ РЕЖИМА STANDBY_Y							
12 - 13	ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗ РЕЖИМА IDLE_A							
14 - 15	ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗ РЕЖИМА IDLE_B							
16 - 17	ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗ РЕЖИМА IDLE_C							

### Примечания

Байт 4, биты 0–1 показывают поддержку режимов питания Standby.  
 Байт 5, биты 0–2 показывают поддержку режимов питания Idle.  
 Байты 6–7 показывают стандартное время включения в мс с интервалом 1 мс.  
 Байты 8–17 показывают стандартное время восстановления в мс с интервалом 1 мс для соответствующего режима питания.  
 Бит 1 байта 4 или 5 показывает поддержку соответствующего режима питания.  
 Значение 0 для связанного режима питания указывает на то, что этот режим не поддерживается.

# Технология Seagate® PowerChoice™ обеспечивает непревзойденную экономия электроэнергии и гибкое использование жестких дисков



## Определение или изменение настроек технологии PowerChoice

Просмотр и изменение настроек технологии PowerChoice выполняются с помощью команд SCSI Mode Sense и Mode Select. Команда Mode Sense используется для получения текущих настроек технологии PowerChoice, которые запрашиваются со страницы режима 1Ah:

Бит	7	6	5	4	3	2	1	0
0	PS	SPF(Ob)		Код страницы (1Ah)				
1	Длина страницы							
2	Зарезервировано							STANDBY_Y
3	Зарезервировано				IDLE_C	IDLE_B	IDLE_A	STANDBY_Z
4 - 7	ТАЙМЕР РЕЖИМА IDLE_A							
8 - 11	ТАЙМЕР РЕЖИМА STANDBY_Z							
12 - 15	ТАЙМЕР РЕЖИМА IDLE_B							
16 - 19	ТАЙМЕР РЕЖИМА IDLE_C							
20 - 23	ТАЙМЕР РЕЖИМА STANDBY_Y							
24 - 39	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО							

### Примечания

Поведение битов PS и SPF определяется стандартом SPC-4.  
 Байт 2, бит 0 и байт 3 биты 0–3 показывают, включен или выключен соответствующий режим питания.  
 Значение 1 в соответствующем бите указывает на то, что режим включен.  
 Значение 0 в соответствующем бите указывает на то, что режим выключен.

Режимы Idle\_C и Standby\_Y являются взаимоисключающими. Только один из них может быть включен в произвольный момент времени. Оба режима питания переводят жесткий диск в состояние, в котором головки запаркованы на пандусе, а скорость вращения шпинделя снижена. Разница между этими режимами заключается в том, как диск возвращается в активное состояние. Если включен режим питания Idle\_C, то диск возвращается в активное состояние при получении команды на обращение к данным. Если включен режим питания Standby\_Y, то для возвращения диска в активное состояние необходимо наступление двух событий: сначала получение команды на обращение к данным, а затем получение примитива Notify (Enable Spinup). Использование режима питания Standby\_Y позволяет компьютеру реализовать ступенчатый разгон жестких дисков в стойке. Жесткий диск неограниченно долго ожидает примитива Notify (Enable Spinup). После этого поведение диска аналогично получению команды SCSI Start или первоначальному разгону жесткого диска из выключенного состояния.

# Технология Seagate® PowerChoice™ обеспечивает непревзойденную экономия электроэнергии и гибкое использование жестких дисков



Байты 4–23 определяют время с интервалом 100 мс, в течение которого жесткий диск ожидает после окончания очереди команд, прежде чем перейти в соответствующий режим питания. На странице режима по умолчанию указано минимальное значение таймера; значение каждого таймера можно задать с помощью команды Mode Select. Минимальные значения таймеров задаются в ходе изготовления диска.

С компьютера с помощью команды Mode Select можно задать любое значение таймера, большее, чем значение по умолчанию. Новые значения таймеров можно вводить по отдельности или совместно. При попытке задать значение таймера, меньшее, чем значение по умолчанию, будет возвращена ошибка стандартным способом, описанным в стандарте SPC-4.

Диск переходит в соответствующий режим питания после истечения связанного с ним таймера. Если несколько таймеров заканчиваются одновременно, диск переходит в режим питания, обеспечивающий большую экономию электроэнергии.

## Управление режимами питания с компьютера

Чтобы добиться неограниченной гибкости управления диском с помощью технологии PowerChoice, можно использовать команды SCSI Start/Stop Unit (SSU). Это дает полный контроль над технологией PowerChoice с компьютера, позволяя непосредственно переключать режимы питания диска или делать это автоматически с использованием таймеров. Разные сочетания команд SSU позволяют выполнять с компьютера следующие действия:

- переводить диск в активное состояние;
- переводить диск в состояние Idle;
- переводить диск в состояние Standby;
- принудительно завершать таймер состояния Idle;
- принудительно завершать таймер состояния Standby;
- инициализировать и запускать таймеры всех включенных состояний Idle;
- инициализировать и запускать таймеры всех включенных состояний Standby.

Для управления указанными выше возможностями технологии PowerChoice используются поля Power Condition и Power Condition Modifier команды SSU. Команда SSU определена следующим образом:

Бит	7	6	5	4	3	2	1	0
0	КОД ОПЕРАЦИИ (1Вh)							
1	Зарезервировано							IMMED
2	Зарезервировано							
3	Зарезервировано			МОДИФИКАТОР РЕЖИМА ПИТАНИЯ				
4	РЕЖИМ ПИТАНИЯ			Зарезервировано	N FLUSH	LOEJ	START	
5	УПРАВЛЕНИЕ							

## Примечания

Поведение всех битов команды SSU, за исключением полей Power Condition и Power Condition Modifier, определяется стандартом SPC-4.

# Технология Seagate® PowerChoice™ обеспечивает непревзойденную экономия электроэнергии и гибкое использование жестких дисков



Определения полей Power Condition и Power Condition Modifier даны в следующей таблице:

Значение режима питания	Значение модификатора режима питания	Описание
0h	0h	Обработка битов START и LOEF
1h	0h	Перевод диска в активное состояние
2h	0h	Перевод диска в режим питания Idle_A
	1h	Перевод диска в режим питания Idle_B
	2h	Перевод диска в режим питания Idle_C
3h	0h	Перевод диска в режим питания Standby_Z
	1h	Перевод диска в режим питания Standby_Y
7h	0h	Инициализация и запуск всех таймеров режимов Idle и Standby, которые включены
Ah	0h	Принудительное завершение таймера режима Idle_A
	1h	Принудительное завершение таймера режима Idle_B
	2h	Принудительное завершение таймера режима Idle_C
Bh	0h	Принудительное завершение таймера режима Standby_Z
	1h	Принудительное завершение таймера режима Standby_Y

При получении любой команды SSU с непустым значением в поле Power Condition все таймеры режимов питания отключаются. Таймеры остаются отключенными до получения команды SSU на инициализацию и запуск таймеров или до логического сброса устройства.

При получении любой команды SSU со значением 2h или 3h в поле Power Condition сразу же выполняется переход в соответствующий режим питания. Если запрошенный режим питания обеспечивает дополнительную экономию электроэнергии, то диск переходит в этот режим питания. Если в запрошенном режиме питания увеличивается энергопотребление, то диск сначала переходит в активное состояние, а затем переходит в запрошенный режим питания.

При получении любой команды SSU со значением Ah или Bh в поле Power Condition жесткий диск может перейти в режим питания с меньшим энергопотреблением. Если жесткий диск находится в состоянии Idle\_C, а получена команда на окончание таймера режима Idle\_B, то жесткий диск останется в режиме питания Idle\_C.

# Технология Seagate® PowerChoice™ обеспечивает непревзойденную экономиию электроэнергии и гибкое использование жестких дисков



## Определение текущего режима питания жесткого диска

Чтобы определить, в каком режиме питания находится жесткий диск, можно воспользоваться командой SCSI Request Sense. Команда Request Sense не изменяет режим питания жесткого диска. Если жесткий диск находится в одном из режимов питания, то будет возвращен один из следующих кодов:

Ключ	ASCQ	Описание
5Eh	00h	ВКЛЮЧЕН РЕЖИМ НИЗКОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ
5Eh	01h	РЕЖИМ IDLE ВКЛЮЧЕН ПО ТАЙМЕРУ
5Eh	02h	РЕЖИМ STANDBY ВКЛЮЧЕН ПО ТАЙМЕРУ
5Eh	03h	РЕЖИМ IDLE ВКЛЮЧЕН ПО КОМАНДЕ
5Eh	04h	РЕЖИМ STANDBY ВКЛЮЧЕН ПО КОМАНДЕ
5Eh	05h	РЕЖИМ IDLE_В ВКЛЮЧЕН ПО ТАЙМЕРУ
5Eh	06h	РЕЖИМ IDLE_В ВКЛЮЧЕН ПО КОМАНДЕ
5Eh	07h	РЕЖИМ IDLE_С ВКЛЮЧЕН ПО ТАЙМЕРУ
5Eh	08h	РЕЖИМ IDLE_С ВКЛЮЧЕН ПО КОМАНДЕ
5Eh	09h	РЕЖИМ STANDBY_У ВКЛЮЧЕН ПО ТАЙМЕРУ
5Eh	0Ah	РЕЖИМ STANDBY_У ВКЛЮЧЕН ПО КОМАНДЕ

Помимо текущего режима питания, возвращаемый код также сообщает способ, которым диск был переведен в этот режим. Как уже обсуждалось ранее, диск может перейти в заданный режим питания либо по истечении таймера, заданного на странице режимов, либо в результате получения команды SSU с компьютера.

## Страница журнала изменения режима питания

На странице журнала 1Ah находится счетчик, который учитывает количество переходов жесткого диска в каждый из режимов питания. В следующей таблице приведены коды параметров, связанные с переходами в каждый из режимов:

Код параметра	Описание
0000h	Счетчик переходов в активное состояние
0001h	Счетчик переходов в режим Idle_A
0002h	Счетчик переходов в режим Idle_B
0003h	Счетчик переходов в режим Idle_C
0008h	Счетчик переходов в режим Standby_Z
0009h	Счетчик переходов в режим Standby_Y

Структура ответа на команду Log Select, переданную диску с любым из параметров, указанных в таблице выше, приведена в таблице на следующей странице.

# Технология Seagate® PowerChoice™ обеспечивает непревзойденную экономия электроэнергии и гибкое использование жестких дисков



Бит	7	6	5	4	3	2	1	0
0	DS	SPF (0b)	Код страницы (1Ah)					
1	Код подстраницы (00h)							
2	(MSB)	Длина страницы (30h)						
3	(LSB)							
4	(MSB)	КОД ПАРАМЕТРА (0000h)						
5	Счетчик переходов в активное состояние							(LSB)
6	DU	Устарел	TSD	ETC	TMC	FMT & LINKING		
7	Длина параметра (04h)							
8	(MSB)	Счетчик переходов в активное состояние						
11	(двоичное число из 4 байт)							(LSB)
12	(MSB)	Код параметра (0001h)						
13	Счетчик переходов в режим Idle_A							(LSB)
14	DU	Устарел	TSD	ETC	TMC	FMT & LINKING		
15	Длина параметра (04h)							
16	(MSB)	Счетчик переходов в режим Idle_A						
19	(двоичное число из 4 байт)							(LSB)
20	(MSB)	Код параметра (0002h)						
21	Счетчик переходов в режим Idle_B							(LSB)
22	(DU)	Устарел	TSD	ETC	TMC	FMT & LINKING		
23	Длина параметра (04h)							
24	(MSB)	Счетчик переходов в режим Idle_B						
27	(двоичное число из 4 байт)							(LSB)
28	(MSB)	Код параметра (0003h)						
29	Счетчик переходов в режим Idle_C							(LSB)
30	(DU)	Устарел	TSD	ETC	TMC	FMT & LINKING		
31	Длина параметра (04h)							
32	(MSB)	Счетчик переходов в режим Idle_C						
35	(двоичное число из 4 байт)							(LSB)
36	(MSB)	Код параметра (0008h)						
37	Счетчик переходов в режим Standby_Z							(LSB)
38	(DU)	Устарел	TSD	ETC	TMC	FMT & LINKING		
39	Длина параметра (04h)							
40	(MSB)	Счетчик переходов в режим Standby_Z						
43	(двоичное число из 4 байт)							(LSB)
44	(MSB)	Код параметра (0009h)						
45	Счетчик переходов в режим Standby_Y							(LSB)
46	(DU)	Устарел	TSD	ETC	TMC	FMT & LINKING		
47	Длина параметра (04h)							
48	(MSB)	Счетчик переходов в режим Standby_Y						
51	(двоичное число из 4 байт)							(LSB)

Счетчик переходов показывает количество переходов из какого-либо режима питания в заданный режим. Запрос на переход в режим, в котором жесткий диск уже находится, не приводит к увеличению счетчика переходов в этот режим. Все счетчики являются накопительными, не сбрасываются и не переполняются.

# Технология Seagate® PowerChoice™ обеспечивает непревзойденную экономия электроэнергии и гибкое использование жестких дисков



## Страница журнала счетчика циклов пуска и остановки

На странице журнала 0Eh находятся два дополнительных элемента: «Нормативное количество циклов загрузки/выгрузки головок за период эксплуатации устройства» (код параметра 0005h) и «Количество совершенных циклов загрузки/выгрузки головок» (код параметра 0006h). Указанное количество не может быть изменено и позволяет пользователю оценить ресурс жесткого диска с точки зрения количества циклов загрузки/выгрузки головок. Количество совершенных циклов загрузки/выгрузки головок показывает в реальном времени, сколько циклов загрузки/выгрузки головок уже совершил жесткий диск. Количество совершенных циклов включает все циклы загрузки/выгрузки головок, совершаемые в связи с включением и выключением жесткого диска, а также с изменением режима питания. Все счетчики являются накопительными, не сбрасываются и не переполняются.

Цикл загрузки/выгрузки головок — это рабочий цикл, который начинается при головках, запаркованных в специальной зоне вне рабочей поверхности диска, продолжается в процессе подвода головок к вращающейся поверхности носителя и заканчивается, когда головки снова отводятся в сторону от нее.

Структура ответа на команду Log Select, переданную диску с параметрами 0005h или 0006h, приведена в следующей таблице:

Бит \ Байт	7	6	5	4	3	2	1	0
0	DS	SPF (0b)	Код страницы (0Eh)					
1	КОД ПОДСТРАНИЦЫ (00h)							
2	(MSB)	ДЛИНА СТРАНИЦЫ (0052h)						
3	(LSB)							
4	Ранее заданные байты (см. Руководство по командам SCSI)							
:								
39								
40	(MSB)	КОД ПАРАМЕТРА (0005h)						
41	Номинальное число циклов загрузки/выгрузки на протяжении срока службы устройства							(LSB)
42	DU	Устарел	TSD	ETC	TMC	FMT & LINKING		
43	ДЛИНА ПАРАМЕТРА (04h)							
44	(MSB)	НОМИНАЛЬНОЕ ЧИСЛО ЦИКЛОВ ЗАГРУЗКИ/ВЫГРУЗКИ НА ПРОТЯЖЕНИИ СРОКА СЛУЖБЫ УСТРОЙСТВА						
47	(двоичное число из 4 байт)							(LSB)
48	(MSB)	КОД ПАРАМЕТРА (0006h)						
49	Счетчик выполненных циклов загрузки/выгрузки за все время работы устройства							(LSB)
50	DU	Устарел	TSD	ETC	TMC	FMT & LINKING		
51	ДЛИНА ПАРАМЕТРА (04h)							
52	(MSB)	СЧЕТЧИК ВЫПОЛНЕННЫХ ЦИКЛОВ ЗАГРУЗКИ/ВЫГРУЗКИ ЗА ВСЕ ВРЕМЯ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА						
55	Счетчик выполненных циклов загрузки/выгрузки за все время работы устройства							(LSB)

# Технология Seagate® PowerChoice™ обеспечивает непревзойденную экономия электроэнергии и гибкое использование жестких дисков



## Обработка команд SCSI в разных режимах питания

Не все команды поддерживаются, когда диск находится в разных режимах питания. Ниже перечислены команды, которые диск выполняет и возвращает результат выполнения без перехода в активное состояние:

- Test Unit Ready;
- Request Sense;
- Report LUNs;
- Start/Stop Unit.

**Примечание:** Вызов команды Start/Stop Unit (SSU) может привести к переходу в активное состояние или в другой режим питания, который указан в полях Power Condition и Power Condition Modifier.

## Взаимодействие технологии PowerChoice с фоновыми задачами жесткого диска

Жесткий диск выполняет в фоновом режиме различные задачи по обновлению страниц журналов и информации S.M.A.R.T., а также по поддержанию целостности записанных на него данных. Технология PowerChoice работает синхронно с выполнением этих фоновых задач. Если при окончании таймера какого-либо режима питания выполняется фоновая задача, то переход в этот режим откладывается до завершения этой задачи. Во время ожидания все таймеры режимов питания приостанавливаются. Если переход в режим питания выполняется по команде SSU с компьютера, то переход также откладывается до завершения фоновой задачи.

Если диск находится в процессе выполнения цикла BMS (фоновая проверка поверхности), то в ответ на команду возвращается код 052C0005 (неверный запрос на изменение режима питания). С компьютера можно следить за циклами BMS, запрашивая с помощью команды Log Select страницу 15h (результаты фоновой проверки) и проверяя на ней поле «ход выполнения фоновой проверки».

## Команды SATA Set Features

### Дополнительные режимы питания — технология PowerChoice

В архитектуре загрузки/выгрузки головок предусмотрен интерфейс для настройки дисков в соответствии с требованиями производительности и энергопотребления.

В таблице ниже перечислены поддерживаемые режимы питания технологии PowerChoice. Режимы питания упорядочены, начиная с режима с наибольшим энергопотреблением (и самым коротким временем восстановления) и заканчивая наименьшим энергопотреблением (и наибольшим временем восстановления). По этим критериям режимы упорядочены следующим образом: Idle\_A ≥ Idle\_B ≥ Idle\_C ≥ Standby\_Z. Чем ниже режим питания находится в таблице, тем большую экономию электроэнергии он обеспечивает. Например, в режиме питания Idle\_B обеспечивается большая экономия, чем в режиме Idle\_A. В режиме Standby обеспечивается самая большая экономия.

Название режима питания	Код режима питания	Описание
Idle_A	81h	Сокращение питания электроники
Idle_B	82h	Головки выгружены, диски вращаются с полной скоростью
Idle_C	83h	Головки выгружены, диски вращаются с уменьшенной скоростью
Standby_Z	00h	Головки выгружены, двигатель остановлен (диски не вращаются)

# Технология Seagate® PowerChoice™ обеспечивает непревзойденную экономия электроэнергии и гибкое использование жестких дисков



Для каждого режима питания есть наборы текущих и сохраненных настроек, а также настроек по умолчанию. Настройки по умолчанию изменить нельзя. Настройки по умолчанию и сохраненные настройки сохраняются при выключении и сбросе диска. Текущие настройки не сохраняются при выключении и сбросе диска. При производстве диска задаются одинаковые настройки по умолчанию, текущие и сохраненные настройки.

Технология PowerChoice вызывается одним из двух следующих способов:

- Автоматическое изменение режима питания при истечении соответствующего таймера. Значения таймеров можно изменить и включить, используя набор функций Extended Power Conditions (EPC) с помощью стандартного интерфейса Set Features.
- Непосредственное изменение режима питания по команде с компьютера «перейти в режим питания» из набора команд EPC Set Features. Старые команды Standby Immediate и Idle Immediate также позволяют напрямую переходить в соответствующие режимы питания.

Технология PowerChoice выводит диск из режима экономии электроэнергии в следующих случаях:

- при поступлении любой команды, для которой требуется перевести диск в состояние PM0: активное состояние (обращение к данным);
- включение питания.

Технология PowerChoice обеспечивает получение следующих отчетов для контроля:

- команда проверки текущего режима питания:
  - сообщает текущий режим питания жесткого диска;
- команда идентификации устройства:
  - функция EPC Feature устанавливает поддерживаемый флаг;
  - включенный флаг функции EPC Feature устанавливается, если включен хотя бы один таймер режимов питания.

В журнале режимов питания хранятся следующие сведения о каждом из режимов:

- номинальное время восстановления в активное состояние;
- поддерживается ли режим питания, может ли он быть изменен и сохранен;
- состояние режима по умолчанию (включен или выключен), значение таймера;
- сохраненное состояние режима и значение таймера;
- текущее состояние режима, значение таймера.

Отчеты функции S.M.A.R.T. Read Data:

- Атрибут 192 — счетчик аварийных отводов головок;
- Атрибут 193 — счетчик циклов загрузки/выгрузки головок.

## **Значения таймеров технологии PowerChoice, задаваемые производителем по умолчанию**

Значения таймеров по умолчанию заданы для обеспечения надежной работы жесткого диска и целостности данных. Минимальное значение таймера, равное двум минутам, обеспечивает время на выполнение фоновых задач по обслуживанию диска. При попытке задать значение таймера меньше минимального команда EPC на изменение таймера отменяется.

# Технология Seagate® PowerChoice™ обеспечивает непревзойденную экономия электроэнергии и гибкое использование жестких дисков



Название режима питания	Значения таймеров по умолчанию, заданные производителем
Idle_A	2 мин.
Idle_B	4 мин.
Idle_C	10 мин.
Standby_Z	15 мин.

Указание значений таймеров меньше значений по умолчанию, заданных производителем, и вызов команды EPC «перейти в режим питания» чаще, чем значение таймера, заданное по умолчанию, способно вызвать снижение надежности жесткого диска и нарушение целостности данных.

## Дополнительная информация

Если у вас возникли дополнительные вопросы о технологии PowerChoice™, обратитесь к своему техническому представителю компании Seagate.

## Дополнительные команды для управления режимами питания

Команда EPC	Описание
00h	Восстановить настройки режима питания
01h	Перейти в режим питания
02h	Задать таймер режима питания
03h	Задать состояние режима питания

## Идентификаторы дополнительных режимов питания, поддерживаемых технологией PowerChoice™

Идентификаторы режимов питания	Название режима питания
00h	Standby_Z
01..80h	Зарезервировано
81h	Idle_A
82h	Idle_B
83h	Idle_C
84..FEh	Зарезервировано
FFh	Все режимы питания EPC

СЕВЕРНАЯ И ЮЖНАЯ АМЕРИКА  
АЗИАТСКО-ТИХООКЕАНСКИЙ РЕГИОН  
ЕВРОПА, БЛИЖНИЙ ВОСТОК И АФРИКА

Seagate Technology LLC 920 Disc Drive, Scotts Valley, California 95066, United States, +1 831 438 65 50  
Seagate Singapore International Headquarters Pte. Ltd. 7000 Ang Mo Kio Avenue 5, Singapore 569877, +65 64 85 38 88  
Seagate Technology SAS 16-18 rue de Dôme, 92100 Boulogne-Billancourt, France, +33 1 41 86 10 00

©2010 Seagate Technology LLC. Все права защищены. Отпечатано в США. Seagate, Seagate Technology и логотип Wave являются зарегистрированными товарными знаками компании Seagate Technology LLC в США и других странах. Barracuda, Cheetah, Constellation, PowerChoice, PowerTrim и Savvio являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками компании Seagate Technology LLC или одной из ее дочерних компаний в США и других странах. Прочие товарные знаки или зарегистрированные товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев. При указании емкости дисков один гигабайт (ГБ) принимается равным одному миллиарду байт, а один терабайт (ТБ) — одному триллиону байт. Операционные системы компьютеров могут использовать разные стандарты измерения и показывать меньшую емкость. Кроме того, часть заявленной емкости диска используется для форматирования и других функций и недоступна для хранения данных. Компания Seagate оставляет за собой право изменять характеристики своих продуктов без предварительного уведомления. TP608.1-1003RU, март 2010 г.