

# Zero-Maintenance Cache Protection

## Технический обзор

### Снижение операционных расходов ЦОД и максимальная защита данных в кэш-памяти

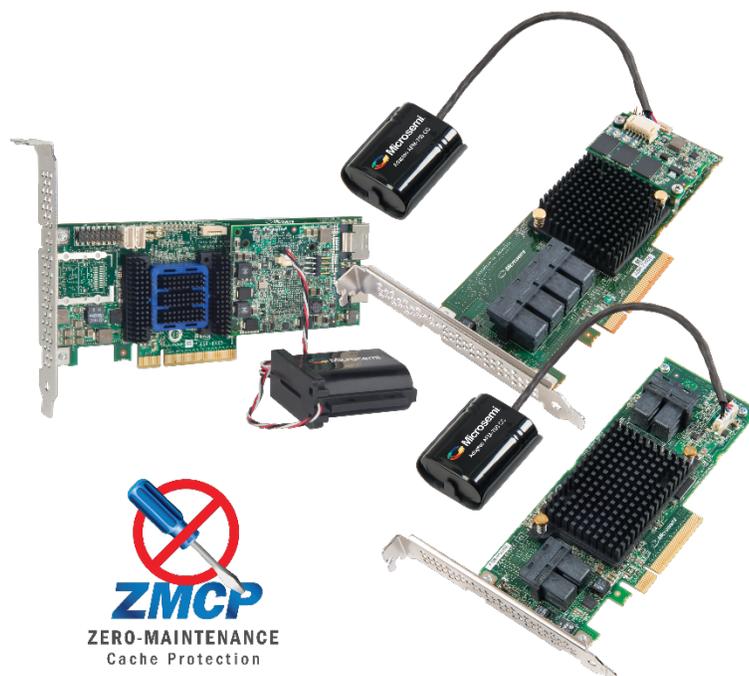
07.2016



## Zero-Maintenance Cache Protection

RAID-контроллеры Microsemi Adaptec 12 Гбит/с и 6 Гбит/с, в которых реализована технология Zero-Maintenance Cache Protection (ZMCP), не только обеспечивают максимальную защиту данных в кэш-памяти, но также позволяют избежать значительных затрат и снизить влияние на окружающую среду, которое оказывают сложные, неудобные и дорогие литиево-ионные батареи.

Рис. 1 RAID-контроллеры Microsemi Adaptec с технологией ZMCP



### Ключевые особенности

- Низкие операционные расходы
  - Не требуется установка, обслуживание, контроль, замена и утилизация батарей
- Отсутствие потерь данных при отказе питания
  - Замена литиево-ионным батареям
- Защита данных в кэше, не требующая ухода
  - Не надо контролировать уровень заряда батарей
  - Не надо отключать систему для замены батарей
  - Защита не ограничена временем – не надо торопиться перезапустить систему «до того, как батарея разрядится»
  - Защищаемые данные могут храниться во флэш-памяти контроллера годами

- Мгновенная защита RAID-кэша
  - Заряжается несколько минут, а не часов
  - Производительность RAID- массива незамедлительно оптимизируется
- Ответственность к окружающей среде
  - Не надо утилизировать токсичные батареи
  - Более простое соответствие требованиям IATA
- Гибкая конструкция
  - Технология ZMCP 3.0 доступна как дополнительная опция для контроллеров Series 8 и Series 7 (AFM-700)
  - Технология ZMCP 2.0 доступна как дополнительная опция для контроллеров Series 6/6T (AFM-600)

## Для чего необходима защита кэш- памяти?

В корпоративных системах хранения применение технологий RAID 5 и 6 становится все более и более активным, поскольку пользователи постоянно заботятся об оптимальном использовании емкостей систем хранения в условиях быстро растущих объемов данных. Кроме того, в средах, где используются накопители с механическими компонентами (жесткие диски), применение кэширования ОЗУ может значительно повысить производительность и сократить время ожидания до 4 раз при стандартных условиях, даже без применения RAID. Однако при этом могут пострадать оптимальные рабочие характеристики, если в системе не используются все доступные варианты кэширования, включая кэширование при записи.

Если используется кэширование контроллера при записи, данные хранятся в памяти контроллера и могут быть потеряны в случае отключения системы от электропитания. При таком варианте использования для защиты данных обычно применяется батарейный модуль резервного питания (BBU), устанавливаемый непосредственно на контроллере. Этот батарейный модуль используется для сохранения данных из кэша памяти на плате до восстановления электропитания в системе.

## Технология Zero-Maintenance Cache Protection

Несмотря на очевидную ценность, BBU не являются оптимальным решением с точки зрения капитальных расходов (CapEx) и операционных расходов (OpEx): батареи должны приобретаться отдельно, за их состоянием приходится следить, их необходимо обслуживать и менять. Старые батареи должны утилизироваться так, чтобы не наносить ущерб окружающей среде.

RAID-контроллеры Adaptec SAS/SATA Series 8, Series 8Q/8ZQ, Series 7, Series 7Q, Series 6/6T и Series 6Q/6TQ предлагают другой подход: технологию Zero-Maintenance Cache Protection.

Основная идея ZMCP – автоматическое обнаружение потери питания контроллера и автоматический перенос данных из кэша в энергонезависимую память – в данном случае во флэш-память NAND, аналогичную той, что используется в USB-накопителях и SSD-дисках. Процесс переноса поддерживается суперконденсатором, обеспечивающим питание необходимых частей контроллера в то время, пока выполняется копирование данных на флэш-память. При восстановлении питания данные из флэш-памяти снова копируются в кэш контроллера и работа возобновляется с учетом всех невыполненных ранее запросов ввода-вывода.

После копирования данных на флэш-память питание контроллеру для сохранения данных уже не требуется.

Технология ZMCP 3.0 обеспечивается посредством модуля флэш-памяти Microsemi Adaptec AFM-700. Комплект AFM-700 доступен как дополнительная функция в контроллерах Series 8 и Series 7 и включает монтажную плату для установки в неиспользуемый разъем PCI. Технология ZMCP 2.0 обеспечивается посредством модуля флэш-памяти Microsemi Adaptec AFM-600 — он доступен как дополнительная опция для контроллеров Series 6/6T.

Дополнительные комплекты позволяют владельцам контроллеров Series 8, Series 7 и Series 6/6T добавить технологию ZMCP в любой момент или отказаться от ее использования в зависимости от ограничений бюджета и требований к системе.

Модули AFM-700 и AFM-600 имеют диапазон рабочих температур от 0 °C до 50 °C — оба модуля выдерживают более высокие температуры, чем стандартные батарейные модули BBU.

## Расширенные возможности технологии ZMCP 3.0 (третьего поколения)

Модуль AFM-700 для контроллеров Series 8, Series 8Q/8ZQ (12 Гбит/с) и Series 7 и 7Q (6 Гбит/с) предлагает ряд новых функций, которые отсутствовали в предыдущих поколениях.

**Примечание.** Технология ZMCP второго поколения (доступна на RAID-контроллерах Microsemi Adaptec Series 6/6T посредством модуля AFM-600) обеспечивает преимущества модулей BBU посредством флэш-памяти eMLC и предоставляет лишь базовую информацию об исправности системы.

### Контроль исправности в реальном времени

Администраторы ЦОД могут мгновенно проверить температуру, емкость и оставшийся срок службы суперконденсатора через Microsemi Adaptec maxView — веб-интерфейс, позволяющий легко просматривать, контролировать и настраивать RAID-контроллеры Microsemi Adaptec в Вашей системе. Контроль исправности в реальном времени также доступен через утилиту командной строки Microsemi Adaptec ARCCONF.

### Мгновенный контроль уровня емкости

Модуль AFM-700 позволяет мгновенно контролировать уровень емкости без прерывания работы и снижения производительности. Чтобы проверить оставшуюся емкость модуля BBU, его необходимо разрядить и затем снова зарядить — эта процедура может занять до 24 часов и подвергнуть кэшированные данные опасности в случае сбоя электропитания.

### Резервное питание контроллера

Логический блок контроллера распознает потерю электропитания главного процессора и переключается на резервное питание от суперконденсаторов модуля AFM-700.

### Новая конструкция

Модуль AFM-700 тесно интегрирован и имеет меньшее количество портов, что позволяет уменьшить занимаемую площадь и увеличить среднее время наработки на отказ. Кроме того, в модуле AFM-700 используется флэш-память SLC NAND (вместо стандартной флэш-памяти NAND в предыдущих версиях), что позволяет увеличить пропускную способность, повысить надежность и скорость передачи данных кэша резервного копирования и продлить срок службы продукта.

## Преимущества ZMCP по сравнению с BBU

Хотя использование BBU уже много лет является приемлемым решением, оно приводит к значительным постоянным расходам, трудозатратам и факторам риска, связанным с управлением и заменой батарей уже после приобретения контролеров.

RAID-контроллеры Microsemi Adaptec с технологией Zero-Maintenance Cache Protection устраняют все эти проблемы.

**Табл. 1 Преимущества ZMCP перед модулями BBU**

Литий-ионные батарейные модули	Последствия	Технология ZMCP компании Microsemi
Необходимо заряжать перед использованием	Кэширование невозможно до полной зарядки батарейного модуля	Мгновенно заряжается при загрузке системы, обеспечивая полную защиту
Требуется настройка в процессе первоначального развертывания	Процесс развертывания становится дольше на несколько часов	Никаких действий не требуется
Требуется замена на регулярной основе	Требуется персонал, готовый к выполнению регулярной замены	Никаких действий не требуется
Требуется постоянный контроль для своевременной замены батарей, вышедших из строя	В эксплуатационные процедуры добавляются необходимость контроля и процедура коррекции	Никаких действий не требуется
Требуется полная разрядка и повторная зарядка для проверки емкости	Эта процедура может занять до 24 часов и подвергнуть кэшированные данные опасности в случае сбоя электропитания	Мгновенная проверка емкости без прерывания работы
Вышедшие из строя батареи требуют замены в течение 72 часов, иногда быстрее	Хранение батарей на каждой рабочей площадке для экстренной замены	Никаких действий не требуется
Требуется правильная утилизация	Разработка процесса утилизации, выделение персонала и финансирование	Никаких действий не требуется

## ZMCP экономит ваши деньги

Логика подхода Zero-Maintenance Cache Protection очень привлекательна, но еще более привлекательны финансовые выгоды, которые он приносит. Чтобы подсчитать эти выгоды, посмотрим на способы построения существующих решений на основе BBU.

### Экономия для педантичного пользователя BBU

В этой модели мы сделаем несколько предположений о том, как владелец обращается с модулями BBU:

- Приобретает новый батарейный модуль каждый год, как рекомендовано, и постоянно держит наготове пару запасных модулей, чтобы справиться с непредвиденными событиями.

- Тщательно рассчитывает график плановых простоев для своих пользователей, чтобы заменить батарейный модуль. Стремится перенаправить нагрузку на запасное устройство, когда основной сервер находится в нерабочем состоянии. Все эти действия обычно выполняются ИТ-отделом, состоящим из нескольких сотрудников.
- Запасные батарейные модули полностью заряжаются перед возвращением системы в эксплуатацию.
- Системы постоянно контролируются для выявления вышедших из строя батарей.

В этом варианте мы предполагаем, что шанс потери данных в случае сбоя электропитания в тот момент, когда батарейный модуль выведен из строя, очень низок. Эта технология подразумевает следующие расходы:

- Капитальные затраты на приобретение батарейных модулей — один модуль ежегодно на четыре года и один модуль для непредвиденных случаев.
- Эксплуатационные ИТ-расходы на установку первоначального устройства, планирование простоев, замену и перезарядку батарейных модулей.

Потенциальные дополнительные расходы в случае, если происходит сбой электропитания и необходимо вернуть системы в эксплуатацию в течение 72-часового периода зарядки — это может прервать другие операции, произойти ночью, в выходные или праздничные дни. Даже в наилучшем случае возвращение систем в эксплуатацию не пройдет незамеченным.

- Потеря производительности других пользователей.

В идеальном мире шанс потери данных в последнем примере будет равен нулю — при идеальном планировании. Однако в реальности это не так. Следующая таблица иллюстрирует совокупную стоимость владения решением на основе BBU:

**Табл. 2 Совокупная стоимость владения решением на основе BBU**

Единиц на сервер	Потери за 4 года	Цена за единицу	Стоимость за 4 года <sup>1</sup>
Батарейные модули	4	\$175 за штуку	\$700
Персонал ИТ-отдела			
Первоначальная установка	0,5 часа	\$20 в час	\$10
Подготовка к плановому простоя	1,5 человеко-часа, 3 раза	\$30 в час	\$135
Замена батарей	1 человеко-час, 3 раза	\$20 в час	\$60
Контроль	30 секунд в день	\$20 в час	\$240
Снижение производительности	5 человек, снижение на 15%	\$40 в час	\$800
Необходимые действия при сбое электропитания	3 часа, вероятность возникновения 30%, 8 случаев	\$50 в час	\$360
Итого			\$2 305

1. На основе модели с одним сервером.

### Экономия для пользователя, имеющего запасной модуль BBU наготове

Рассмотрим второй сценарий: пользователь BBU, который ждет сигнала тревоги, прежде чем что-нибудь предпринимать.

Чтобы подсчитать потери в этом сценарии, мы предположим следующее:

- Запасной батарейный модуль приобретен во время первоначальной установки и хранится где-то в шкафу, готовый к использованию. Для его замены приобретен еще один новый батарейный модуль.
- Сервер мгновенно прекращает работать — так как это непредвиденное событие, оно влияет на производительность довольно большого количества людей.
- Пользователи ждут возобновления работы системы, поэтому запасные батареи НЕ заряжаются полностью, прежде чем возобновится работа сервера. Это минимизирует время (и стоимость) простоя для каждой замены, но подвергает систему дополнительному риску потери данных, пока батарея заряжается. Предположим, что для восстановления системы требуется два часа, а доступ пользователей становится возможен еще через три часа — итого пять часов потерянного рабочего времени для каждого затронутого пользователя.
- Системы постоянно контролируются для выявления вышедших из строя батарей.

**Табл. 3 Совокупная стоимость владения решением, включающим запасной модуль BBU**

Единиц на сервер	Потери за 4 года	Цена за единицу	Стоимость за 4 года
Батарейные модули	4	\$175 за штуку	\$700
Персонал ИТ-отдела			
Первоначальная установка	0,5 часа	\$20 в час	\$10
Подготовка к плановому простоя	0	\$30 в час	\$0
Замена батарей	2 часа, один раз	\$20 в час	\$40
Контроль	30 секунд в день	\$20 в час	\$240
Снижение производительности	40 человек, снижение на 100%, 5 часов на каждый случай	\$40 в час	\$8 000
Необходимые действия при сбое электропитания	3 часа, вероятность возникновения 30%, 8 случаев	\$50 в час	\$360
Потери для бизнеса	2 часа простоя системы, \$50 млн. в год, охват 10%	\$570 в час	\$1 140
Итого			\$10 490

Мы также включили потери для самого бизнеса, так как этот тип простоя является непредвиденным. Объем таких потерь сложно подсчитать, а оценки непосредственно затронутых сторон иногда достигают \$500 000 в час и более. Мы примем намного более консервативный подход и просто предположим, что затронутое устройство оказывает 10%-ное влияние на бизнес стоимостью \$50 млн. в год.

**Итоговый результат: совокупная стоимость владения**

Очевидно, мы можем рассмотреть и другие сценарии, но два типичных сценария были рассмотрены выше. Итоговый результат:

**Табл. 4 Совокупная стоимость владения решением на основе BBU: сводка**

Методология	Стоимость в течение 4-летнего срока службы
Надлежащее использование модулей BBU	\$2 305
Реагирование на сбои BBU	\$10 490 (плюс риск потери данных)
Технология Zero-Maintenance Cache Protection	Стоимость модуля ZMCP

**Заключение**

Исключая дорогую технологию BBU и связанные с ней расходы, технология ZMCP обеспечивает самое полное и эффективное из доступных на сегодня решений для защиты данных. Технология ZMCP доступна как дополнительная функция для RAID-контроллеров Series 8, Series 7 и Series 6/6T. Технология ZMCP встроена в RAID-контроллеры Series 8Q/ZQ, Series 7Q и Series 6Q/6TQ.



**Microsemi Corporate Headquarters**

One Enterprise, Aliso Viejo,  
CA 92656 USA

В США: +1 (800) 713-4113

За пределами США: +1 (949) 380-6100

Факс: +1 (949) 215-4996

Электронная почта:

[sales.support@microsemi.com](mailto:sales.support@microsemi.com)

[www.microsemi.com](http://www.microsemi.com)

©2016 Microsemi Corporation. Все права защищены. Microsemi и логотип Microsemi являются зарегистрированными товарными знаками Microsemi Corporation. Все прочие товарные знаки и знаки обслуживания являются собственностью их владельцев.

Компания Microsemi не дает никаких гарантий и не делает никаких заявлений в отношении информации, содержащейся в данном документе, а также пригодности своих продуктов и услуг для любой конкретной цели. Компания Microsemi не принимает на себя никакой ответственности, возникающей в результате использования каких-либо продуктов или систем. Продукты, продающиеся в рамках данного предложения, и любые другие продукты, которые продает компания Microsemi, были подвергнуты ограниченному испытанию, и их не следует использовать для критически важного оборудования или систем. Все указанные функциональные характеристики считаются достоверными, но не подтверждены. Покупатель должен провести все функциональные и другие испытания продуктов, по отдельности и вместе с любыми конечными продуктами, в которых они установлены. Покупатель не должен полагаться на любые данные и функциональные характеристики и параметры, указанные компанией Microsemi. Покупатель берет на себя обязанность независимо определить пригодность любых продуктов, испытать и подтвердить ее. Информация, предоставленная компанией Microsemi в данном документе, предоставлена на условиях «как есть, где есть», и любые риски, связанные с такой информацией, полностью лежат на Покупателе. Компания Microsemi не предоставляет каким-либо сторонам каких-либо патентных прав, лицензий или других прав интеллектуальной собственности, явно или косвенно, в отношении такой информации и любых описываемых ею предметов. Информация, содержащаяся в данном документе, является собственностью компании Microsemi. Компания Microsemi оставляет за собой право вносить любые изменения в содержание данного документа, а также любых продуктов и услуг в любой момент без уведомления.

**О компании Microsemi**

Microsemi Corporation (Nasdaq: MSCC) предлагает полный набор полупроводниковых и системных решений для аэрокосмической и оборонной отраслей, телекоммуникаций, центров обработки данных и промышленных рынков. Компания предлагает следующие продукты: высокопроизводительные радиационно-устойчивые комбинированные интегральные схемы; программируемые логические интегральные схемы; однокристалльные схемы; специализированные заказные интегральные схемы; системы управления электропитанием; устройства для хронометража и синхронизации; системы точного времени, задающие мировой стандарт времени; устройства для обработки голоса; радиочастотные системы; дискретные элементы; системы хранения и связи корпоративного уровня; технологии безопасности и масштабируемые противозломные системы; решения Ethernet; интегральные схемы и промежуточные устройства с питанием через Ethernet; а также услуги индивидуального проектирования. Главный офис компании Microsemi расположен в городе Алисо-Вьехо (штат Калифорния, США). В подразделениях компании во всем мире работают около 4 800 сотрудников. Подробнее на сайте [www.microsemi.com](http://www.microsemi.com).

ESC-2160437