

Проблемы трафика Fibre Channel с MXP-MR-10DME-C линейными платами

Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Общие сведения](#)

[Проблемы MXP-MR-10DME с трафиком FC](#)

[Проблемы совместимости](#)

[Инкремент *fcStatsRxRecvrReady* и *fcStatsTxRecvrReady*](#)

[Краткое описание проблемы](#)

[Отключите порты коммутатора SAN EMC режима R_RDY](#)

[Неустойчивый выходной сброс, наблюдаемый относительно интерфейса коммутатора](#)

[Сводка](#)

[Сводка разрешения](#)

[Идентификатор ошибки Cisco CSCsr75681](#)

[Инкремент *mediaIndStatsTxFramesBadCRC* Ошибок на Клиентском интерфейсе MXP-MR-10DME](#)

[Сводка](#)

[Сводка разрешения](#)

[Идентификатор ошибки Cisco CSCsm50360](#)

[Дефекты известного программного обеспечения](#)

[Идентификатор ошибки Cisco CSCsc36494](#)

[Описание](#)

[Известные выпуски ПО, на которые влияют,](#)

[Условия](#)

[Обходной путь](#)

[Ожидаемое разрешение](#)

[Идентификатор ошибки Cisco CSCsh71385](#)

[Описание](#)

[Известные выпуски ПО, на которые влияют,](#)

[Условия](#)

[Обходной путь](#)

[Ожидаемое разрешение](#)

[Идентификатор ошибки Cisco CSCsj42162](#)

[Описание](#)

[Известные выпуски ПО, на которые влияют,](#)

[Условия](#)

[Обходной путь](#)

[Ожидаемое разрешение](#)

[Идентификатор ошибки Cisco CSCsm50360](#)

[Описание](#)

[Известные выпуски ПО, на которые влияют,](#)

[Условия](#)

[Обходной путь](#)

[Ожидаемое разрешение](#)

[Идентификатор ошибки Cisco CSCso92457](#)

[Описание](#)

[Известные выпуски ПО, на которые влияют,](#)

[Условия](#)

[Обходной путь](#)

[Ожидаемое разрешение](#)

[Идентификатор ошибки Cisco CSCsq46283](#)

[Описание](#)

[Известные выпуски ПО, на которые влияют,](#)

[Условия](#)

[Обходной путь](#)

[Ожидаемое разрешение](#)

[Идентификатор ошибки Cisco CSCsr41096](#)

[Описание](#)

[Известные выпуски ПО, на которые влияют,](#)

[Условия](#)

[Обходной путь](#)

[Ожидаемое разрешение](#)

[Идентификатор ошибки Cisco CSCsr75681](#)

[Описание](#)

[Известные выпуски ПО, на которые влияют,](#)

[Условия](#)

[Обходной путь](#)

[Ожидаемое разрешение](#)

[Идентификатор ошибки Cisco CSCsr93501](#)

[Описание](#)

[Известные выпуски ПО, на которые влияют,](#)

[Условия](#)

[Обходной путь](#)

[Ожидаемое разрешение](#)

[FPGA](#)

[Рекомендация](#)

[Версия программного обеспечения загрузки](#)

Введение

Этот документ описывает проблемы, которые наблюдаются, когда коммутаторы Сети хранения данных (SAN) используют Линейную плату Серии MXP-MR для передачи трафика Fibre Channel (FC). Этот документ предназначен для консолидации всех известных неполадок, дефектов и их решений.

Примечание: Сошлитесь [на 11.12 MXP_MR_10DME_C](#) и раздел [Карт MXP_MR_10DME_L](#) Руководства Конфигурации DWDM Cisco ONS 15454, Выпуска 9.8 для дополнительных сведений об этой карте.

Примечание: Войдите [в Веб-сайт технической поддержки Cisco](#) для получения дополнительной информации или войдите в веб-страницу [Контактов Мира Cisco](#) для получения каталога номеров бесплатной технической поддержки для страны.

Предварительные условия

Требования

Компания Cisco рекомендует предварительно ознакомиться со следующими предметами:

- Системы Мультисервисной транспортной платформы (MSTP), понятия и аппаратные средства
- Cisco Transport Controller
- Термины использованы в трафике FC

Используемые компоненты

Сведения в документе приведены на основе данных версий аппаратного и программного обеспечения:

- MXP-MR (15454-10DME-C) линейная плата
- Система оптических сетей (ONS) 15454 MSTP

Сведения, представленные в этом документе, были получены от устройств, работающих в специальной лабораторной среде. Все устройства, описанные в этом документе, были запущены с чистой (стандартной) конфигурацией. В рабочей сети необходимо изучить потенциальное воздействие всех команд до их использования.

Общие сведения

Линейная плата Cisco MXP-MR-10DME-C используется для агрегации соединения клиентских SAN сервисных вводов (GE, FICON и FC) в один OUT-2/STM-64/OC-192 сигнал tunk-стороны DWDM.

Проблемы наблюдались с трафиком FC через эту линейную плату. Этими проблемами могут быть колебания на интерфейсе коммутатора, ошибки на MXP-MR-10DME-C клиентских интерфейсах, ошибки на SAN интерфейсе коммутатора или проблемы

совместимости.

Для большего разъяснения информации, описанной в этом документе, свяжитесь с Центром технической поддержки Cisco (TAC).

Проблемы MXP-MR-10DME с трафиком FC

Проблемы совместимости

В этом разделе описываются проблемы совместимости между Cisco Многоуровневые Коммутаторы данных серии 9500 (MDS9500) и Линейными платами Серии ONS-15454-10DME, которые используют 4-G интерфейсы FC.

Для соединений Dense Wave Division Multiplexing (DWDM) ONS, которые используют функцию Расширения расстояния (DE) (также известный как спуфинг буфера к буферному кредиту), опция Change Notification (FCBBSCN) Буфера к состоянию буфера Fibre Channel должна быть отключена на протоколах inter-switch link (ISLs).

Примечание: Сошлитесь [на Буферный](#) раздел [Интерфейса Настройки](#) Руководства по конфигурации Интерфейсов NX-OS Семейства Cisco MDS 9000 для получения дополнительной информации.

Для ONS с 10DME линейная плата, в двух Гбит/с ONS отбрасывает от буфера к буферу (B2B) кадры восстановления и не передает их, даже с включенным DE. Однако в четырех Гбит/с ONS действительно передает кадры B2B. Это вызывает проблему совместимости с функцией FCBBSCN.

Для решения этого поведения выполните один из этих двух шагов:

1. Настройте MDS9500 без порта коммутатора `fcbbscn`.
2. Отключите опцию DE на 10DME порты линейной платы.

Инкремент `fcStatsRxRecvrReady` и `fcStatsTxRecvrReady`

Если инкремент для только `fcStatsRecvrReady` и `fcStatsTxRecvrReady` наблюдается от вкладки Performance на MXP-MR-10DME-С линейных платах, и никакие другие инкременты параметра не замечены, когда трафик совершает нападки, используйте решение, описанное в этом разделе.

Краткое описание проблемы

Потеря Receiver-Ready (`R_RDY`) слово передачи предотвращает выпуск буфера кредита. По умолчанию порты коммутатора инициализируют ссылки с режимом Параметров ссылки Exchange (ELP) 1. Однако шлюзы ожидают инициализацию с режимом ЭЛПА 2, который также упоминается как ISL режим `R_RDY`. Поэтому, чтобы позволить двум коммутаторам связаться через шлюз, порты на обоих коммутаторах должны быть установлены для режима ЭЛПА 2.

Поскольку каждый хост передает кадр к коммутатору, коммутатор читает SID и Доменный ID (DID) в заголовке фрейма. Если DID адреса назначения (DA) совпадает с DID коммутатора (связь внутрикоммутатора), буфер кадров скопирован к порту назначения и кредиту, **который R_RDY** передается хосту. Коммутатор только должен считать нуль слова и слово один из кадра FC для выполнения то, что известно как *сквозная маршрутизация*. Кадр мог бы начать появляться из порта вывода, прежде чем это будет полностью получено входным портом. Весь кадр не должен быть буферизован в коммутаторе.

Управление потоками B2B происходит через порт передачи при его доступном предоставлении кредита и ждет для пополнения кредитов портом на противоположном конце ссылки. Эти кредиты B2B используются сервисами Класса 2 и Класса 3 и полагаются на FC управляющее слово **R_RDY**, которое передается от порта приемного канала до отправителя.

Скорость передачи кадра отрегулирована портом приемного канала на основе способности буферов держать полученные фреймы.

Отключите порты коммутатора SAN EMC режима R_RDY

Вот пример старой конфигурации интерфейса коммутатора:

- Изоляция трафика отключена
- Транкинг отключен
- Режим **ISL_R_RDY** включен

Это - новая конфигурация, которая решает, что проблема совместимости ранее описала:

- Изоляция трафика отключена
- Транкинг отключен
- Режим **ISL_R_RDY** отключен

Заключение

Проблема основывается на известной неполадке с коммутаторами EMC и линейными платами MXP-MR-10DME.

Для решения этого вопроса эти изменения внесены на коммутаторе EMC:

- Изоляция трафика отключена
- Транкинг отключен
- Режим **ISL_R_RDY** отключен
- Оба коммутатора установлены для режима ЭЛПА 2

Примечание: Эти ошибки могут также произойти, если коммутатор не поддерживает DE или если это не поддерживает требуемое расстояние DWDM. Согласуйте с производителем коммутаторов для получения дополнительной информации, потому что программному обеспечению коммутатора / аппаратные средства, возможно, понадобилось бы обновление.

Неустойчивый выходной сброс, наблюдаемый относительно интерфейса коммутатора

Сводка

В этом сценарии выходной сброс пакетов наблюдается относительно интерфейса коммутатора, и никакие сигналы тревоги/условия не наблюдаются относительно систем ONS 15454. На MXP-MR-10DME-C линейной плате наблюдаются инкременты `fcStatsRxRecvrReady` и `8b10bInvalidOrderedSetsDispErrorsSum`.

Сводка разрешения

Проверьте версию программного обеспечения системы ONS 15454, на которую влияют. Если программным обеспечением является Версия 8.50, 8.51, или 8.52, то существуют ошибки ПО, которые вызывают проблему.

Для решения этого вопроса ONS должен быть обновлен к версии программного обеспечения 9.1.0.

Идентификатор ошибки Cisco [CSCsr75681](#)

Это дефектные признаки:

- Пакеты потеряны и затем резюме трафика.
- Выходной сброс наблюдается в интерфейсе коммутатора MDS9513.
- Ни о каких ошибках не сообщают относительно CTC.

Условие дефекта состоит в том, что 10DME линейная плата присоединена к коммутатору MDS9513 и настроенный с:

- FC 4-G
- DE на E-E

После обновления программного обеспечения ONS проверьте версию Программируемой на месте логической матрицы (FPGA) на MXP-MR-10DME-C линейной плате:

1. Войдите в Cisco Transport Controller (CTC).
2. Перейдите к **Представлению карты> Обслуживание> Информация**.

Последние версии FPGA являются **RAILTO_SOUTH 1.41** и **RIALTO_NORTH 2.35**, протестированным в Версии 9.222 и доступным во всех новых версиях. Сошлитесь на раздел FPGA для получения дополнительной информации.

Если новейшие версии FPGA не доступны после обновления программного обеспечения, то выполняют обновление [FPGA Силы](#). Сошлитесь [на Обновление Cisco ONS 15454](#) к статье [Release 9.1 Cisco](#) для получения дополнительной информации об обновлениях к этой системе.

Примечание: Войдите [в Веб-сайт технической поддержки Cisco](#) для получения дополнительной информации или войдите в веб-страницу [Контактов Мира Cisco](#) для получения каталога номеров бесплатной технической поддержки для страны.

Инкремент *mediaIndStatsTxFramesBadCRC* Ошибок на Клиентском интерфейсе MXP-MR-10DME

Сводка

Оба интерфейса коммутатора сообщают о неустойчивых ошибках CRC. На линейной плате MXP-MR-10DME инкремент ошибок *TxBadCRC* наблюдается от порта клиента.

Сводка разрешения

Проверьте версию программного обеспечения узла ONS 15454. Если программным обеспечением является Версия 7.0 до 8.52, то на систему влияют ошибки ПО.

Для устранения этой проблемы узел ONS должен быть обновлен к версии программного обеспечения 9.1.0.

Идентификатор ошибки Cisco [CSCsm50360](#)

Это дефектные признаки:

- События ошибки в одном разряде (частота ошибок вокруг 1E-12) генерируются 10DME линейная плата в выходе (TX) направление.
- Ошибки зафиксированы счетчиком *mediaIndStatTXFramesBadCRC*.

Условие дефекта состоит в том, что 4-G режим FC используется на порте 1, или порт 5 (на порт 1 главным образом влияют).

После обновления программного обеспечения ONS проверьте версию Программируемой на месте логической матрицы (FPGA) на MXP-MR-10DME-C линейной плате:

1. Войдите в Cisco Transport Controller (CTC).
2. Перейдите к **Представлению карты> Обслуживание> Информация**.

Последние версии FPGA являются RAILTO_SOUTH 1.41 и RIALTO_NORTH 2.35, протестированным в Версии 9.222 и доступным во всех новых версиях. Сошлитесь на раздел FPGA для получения дополнительной информации.

Если новейшие версии FPGA не доступны после обновления программного обеспечения, то выполняют обновление [FPGA Силы](#). Сошлитесь [на Обновление Cisco ONS 15454](#) к статье [Release 9.1 Cisco](#) для получения дополнительной информации об обновлениях к этой системе.

Примечание: Войдите [в Веб-сайт технической поддержки Cisco](#) для получения дополнительной информации или войдите в веб-страницу [Контактов Мира Cisco](#) для получения каталога номеров бесплатной технической поддержки для страны.

Дефекты известного программного обеспечения

Версии программного обеспечения ONS 7.0 до 8.50 имеют дефекты, отнесенные к линейной плате MXP-MR-10DME и трафику FC. В этом разделе описываются известные неисправности.

Идентификатор ошибки Cisco [CSCsc36494](#)

Описание

Название идентификатора ошибки Cisco: коммутаторы кабеля Руководства Y с подавлением выключенного могут заставить ссылку Fibre Channel с коммутаторами парчи выключаться.

Известные выпуски ПО, на которые влияют,

Этот дефект наблюдается в версиях программного обеспечения 7.0 и позже.

Условия

Выполните эти шаги для репродуцирования этой проблемы:

1. Установите линейные платы MXP_MR_10DME так, чтобы они были защищенным Y-кабелем. Подавление условия, чтобы быть выключенным. DE включен.
2. Гарантируйте, что путь между парой защищенных линейных плат Y-кабеля не имеет никакого представленного расстояния, но защищать путь имеет задержку представленных 800 км.
3. Начните трафик FC с коммутаторов парчи.
4. Выполните иницируемый пользователями, ручной коммутатор Y-кабеля от CTC.

После нескольких переключателей выключается ссылка FC. SIGLOSS и сигналы тревоги GFP-CSF наблюдаются.

Обходной путь

Cisco рекомендует настроить подавление для хождения при взаимодействии с коммутаторами парчи. Если по некоторым причинам, подавление должно быть выключено с коммутаторами парчи, Cisco рекомендует использовать команду **FORCE** для выполнения коммутатора Y-кабеля.

Ожидаемое разрешение

Нет никакого известного разрешения для этой проблемы. Cisco рекомендует применить обходной путь.

Идентификатор ошибки Cisco [CSCsh71385](#)

Описание

Название идентификатора ошибки Cisco: **трафик 10DME-C:FC неожиданное ухудшение при взаимодействии w/Brocade.**

В то время как противоположное направление показывает проблемы, с 1-или 2-G трафик FC, пропускная способность происходит как ожидалось в одном направлении. Начальная пропускная способность обычна, но медленно уменьшается к нулю из-за потерянного кредита. Коммутатор обычно иницирует LR для восстановления ссылки. Когда межпакетный разрыв является ARB вместо Простаивающего, линейная плата MXP-10DME могла бы удалить **RDY VC**.

Известные выпуски ПО, на которые влияют,

На Версии программного обеспечения 7.0 до 8.50 влияет этот дефект.

Условия

Трафик является FC (1-или 2-G FC) и является Классом 3 Действительный Класс (**RDY VC** используется вместо **R-RDY**). Когда линейная плата MXP-10DME выполняет отрицательную компенсацию скорости (межпакетное удаление разрыва), проблема происходит.

Обходной путь

Используйте ISC (**R_rdy**) режим на коммутаторе.

Ожидаемое разрешение

Существует исправление для этой проблемы, включенной в версию программного обеспечения 8.52.

Идентификатор ошибки Cisco [CSCsj42162](#)

Описание

Название идентификатора ошибки Cisco: **Трафик, не восстановленный в цепочке mxp-mr-10dme.**

Когда исходный Сигнал Ethernet отброшен и затем повторно представлен в гирляндной настройке линейных плат MXP-MR-10DME (связанный назад и вперед друг с другом), некоторые пакеты повреждены с ошибками CRC (**mediaIndStatsRxFramesBadCRC** инкременты на Информационном наполнении/Статистике) в линейных платах MXP-MR-10DME.

Известные выпуски ПО, на которые влияют,

Этот дефект наблюдается в версии программного обеспечения 7.3.

Условия

Должна быть гирляндная настройка по крайней мере с четырьмя линейными платами MXP-MR-10DME, и исходный Сигнал Ethernet должен быть отброшен и повторно представлен.

Обходной путь

Административное состояние каждого SFP в пути потерянного носителя должно быть перемещено в **OC-DSBLD** и затем в состояние **IS**.

Ожидаемое разрешение

Существует исправление для этого дефекта, включенного в версию программного обеспечения 8.51.

Идентификатор ошибки Cisco [CSCsm50360](#)

Описание

Название идентификатора ошибки Cisco: **10dme Выходные ошибки CRC в 4FC режим.**

Существуют события ошибки в одном разряде (частота ошибок вокруг 1E-12), которые генерируются 10DME линейная плата в выходе (TX) направление. Ошибки зафиксированы счетчиком **mediaIndStatTXFramesBadCRC**.

Известные выпуски ПО, на которые влияют,

Этот дефект наблюдается в версиях программного обеспечения 7.0 до 8.51.

Условия

4-G Режим FC используется на **порту 1 или 5**. На порт 1 главным образом влияют.

Обходной путь

Нет никакого известного обходной пути для этого дефекта.

Ожидаемое разрешение

Исправление для этого дефекта включено в версию программного обеспечения 8.52.

Идентификатор ошибки Cisco [CSCso92457](#)

Описание

Название идентификатора ошибки Cisco: **4GFC времена коммутации заказа минут.**

После того, как коммутатор транка линейной платы MXP-MR-10DME происходит, трафик постоянно не работает или возвращается после четырех - пяти минут.

Известные выпуски ПО, на которые влияют,

Этот дефект наблюдается в версии программного обеспечения 9.0.

Условия

Выполните эти шаги для репродуцирования проблемы:

1. Настройте линейные платы MXP-MR-10DME с 4-G включенным DE FC и гарантируйте, что они - защищенный Y-кабель.
2. Извлеките волокно RX транка.
3. Гарантируйте, что линейная плата MXP-MR-10DME повышает LOS-P на транке и коммутаторах соответственно.
4. Проверьте, что трафик вернулся после 30 секунд (пересмотр ссылки с коммутатором).

Обходной путь

Нет никакого известного обходной пути для этого дефекта.

Ожидаемое разрешение

Исправление для этого дефекта включено в версию программного обеспечения 9.1.

Идентификатор ошибки Cisco [CSCsq46283](#)

Описание

Название идентификатора ошибки Cisco: **MXP-MR-10DME: FC4G IS-> OOSMT-> причины IS**

замедляет непрерывную потерю пакета.

Некоторые пакеты постоянно теряются в течение десяти - пятнадцати минут.

Известные выпуски ПО, на которые влияют,

Этот дефект наблюдается в версии программного обеспечения 8.52.

Условия

Выполните эти шаги для репродуцирования проблемы:

1. Настройте MXP-MR-10DME с 4-G FC или 4-G Ficon, и DE включил.
2. Гарантируйте, что порт настроен подобный этому: IS> OC, MT> IS.
3. Проверьте, что потеряны некоторые пакеты.

Обходной путь

Настройте порт, подобный этому: OC, DSBLD> IS.

Ожидаемое разрешение

Исправление для этого дефекта включено в версию программного обеспечения 9.00.

Идентификатор ошибки Cisco [CSCsr41096](#)

Описание

Название идентификатора ошибки Cisco: **FC 4G Совместимости с Тутовым шелкопрядом Brocade.**

Когда SAN порт коммутатора прибывает оффлайн/онлайн, на CTC нет никакого сигнала тревоги.

Известные выпуски ПО, на которые влияют,

Этот дефект наблюдается в версии программного обеспечения 8.52.

Условия

Линейная плата является настройкой для 4-G трафика FC и использует режим E, и DE или включен или отключен. Проблема отнесена к определенной последовательности с

небольшими пакетами любого размера (36 байтов или пакетов с нулевыми байтами полезной нагрузки).

Обходной путь

От коммутатора MDS, набор порт TE к **Магистральному режиму: Включено**. на парче нет никакого известного обходной пути.

Ожидаемое разрешение

Исправление для этого дефекта включено в версию программного обеспечения 9.0.

Идентификатор ошибки Cisco [CSCsr75681](#)

Описание

Название идентификатора ошибки Cisco: **MXP-MR-10DME-C:FC4G от отбрасывания MDS9513:DE ON:packet**.

Пакеты потеряны, и резюме трафика. Выходной сброс наблюдается в интерфейсе Коммутатора серии MDS 9513. Ни о каких ошибках не сообщают относительно CTC.

Известные выпуски ПО, на которые влияют,

Этот дефект наблюдается в версии программного обеспечения 8.52.

Условия

10DME линейная плата присоединена к Коммутатору серии MDS 9513 и настроена подобная этому:

- FC 4-G используется
- DE включен
- Конфигурация E-E используется

Примечание: Когда DE отключен на линейной плате MXP, эта проблема также наблюдается.

Обходной путь

Нет никакого известного обходной пути для этого дефекта.

Ожидаемое разрешение

Исправление для этого дефекта включено в версию программного обеспечения 9.0.

Идентификатор ошибки Cisco [CSCsr93501](#)

Описание

Название идентификатора ошибки Cisco: **Неожиданное отбрасывание пропускной способности с DE ON (включено) и немногими кредитами на Brocade/Qlogic.**

Ссылка не может достигнуть пропускной способности полного тарифа. Никакие кадры не потеряны. Мониторинг производительности линейной платы MXP-MR-10DME сообщает о **fcStatsZeroTxCredits**, равном **fcStatsRxRecvrReady**, и почти равняется **fcStatsTxRecvrReady**. Это означает, что линейная плата MXP-MR-10DME работает с **0 кредитами Tx**, как будто переполнена ссылка.

Известные выпуски ПО, на которые влияют,

Этот дефект наблюдается в версии программного обеспечения 8.52.

Условия

Система установлена подобная этому: TestSet> Brocade> MXP-MR-10DME> MXP-MR-10DME> Brocade> TestSet. Парча настроена с портом ISL (E порт) в режиме **R_RDY** с командой **portCfgISLMode 1**. Существует восемь кредитов на порту **F** и восемь кредитов на порту **E**, о котором сообщает графический интерфейс пользователя (GUI) парчи. Кроме того, DE линейной платы MXP-MR-10DME включен.

Обходной путь

Нет никакого известного обходной пути для этого дефекта.

Ожидаемое разрешение

Исправление для этого дефекта включено в версию программного обеспечения 9.0.

Примечание: Эта проблема почти полностью воспроизведена с парчой и с коммутаторами FC Q-логики (только 16 кредитов). На коммутаторы MDS, как наблюдают, не влияет эта проблема.

На каждой MXP-MR-10DME-C линейной плате существует два FPGA:

- RIALTO_NORTH для портов 1 - 4.
- RIALTO_SOUTH для портов 5 - 8.

Информация о FPGA может быть получена из CTC. Для получения этой информации, в то время как в Представлении карты, нажмите **Maintenance** и затем **Информацию**. Под вкладкой **Info FW_VERSION** (Версия микропрограммы) содержит информацию об обеих версиях FPGA. Порты 1 - 4 и порты 5 - 8 конфигурируемы для 1-G FC или 4-G трафика FC.

Примечание: Версии FPGA, показанные в образе и для 4-G FC и для 1-G FC (и версии микропрограммы), являются последними версиями, доступными в Версиях 9.2.2 и позже.

Рекомендация

Cisco рекомендует обновить версии программного обеспечения систем, которые выполняют трафик FC к, по крайней мере, Версии 9.1.0 во избежание дефектов известного программного обеспечения.

Версия программного обеспечения загрузки

Сошлитесь на страницу разгрузки Программного обеспечения Cisco для загрузки последнего [Cisco ONS 15454 Серия M12 MSTPsoftware](#).

Примечание: Войдите в [Веб-сайт технической поддержки Cisco](#) для получения дополнительной информации или войдите в веб-страницу [Контактов Мира Cisco](#) для получения каталога номеров бесплатной технической поддержки для страны.