

# Общие сведения о выборочном отбрасывании пакетов (SPD)

## Содержание

[Введение](#)

[Перед началом работы](#)

[Условные обозначения](#)

[Предварительные условия](#)

[Используемые компоненты](#)

[Обзор](#)

[Процесс SPD](#)

[Проверка состояния SPD](#)

[Проверка входной очереди](#)

[Прочее](#)

[Дополнительные сведения](#)

## [Введение](#)

В этом документе описан механизм избирательного отбрасывания пакетов, Selective Packet Discard (SPD), его контроль и настройка.

**Примечание:** Этот документ не объясняет, как устранить неполадки растущего числа отбрасывания ввода в **выходных данных show interfaces** на Интернет-маршрутизаторе Cisco 12000 серии. Для получения дополнительной информации об этой проблеме, обратитесь к [Устранению проблем Отбрасывания ввода на Интернет-маршрутизаторе Cisco 12000 серии](#).

## [Перед началом работы](#)

### [Условные обозначения](#)

[Сведения об условных обозначениях см. в документе Условные обозначения технических терминов Cisco.](#)

### [Предварительные условия](#)

Для данного документа отсутствуют предварительные условия.

### [Используемые компоненты](#)

Сведения, содержащиеся в данном документе, касаются следующих версий программного обеспечения и оборудования:

- Cisco 7200 Series Router
- Маршрутизатор Cisco серии 7500
- IP-маршрутизатор Cisco серии 12000
- Все версии ПО Cisco IOS®

Сведения, содержащиеся в данном документе, были получены с устройств в специальной лабораторной среде. Все устройства, описанные в данном документе, были запущены с конфигурацией по умолчанию. При работе с реальной сетью необходимо полностью осознавать возможные результаты использования всех команд.

## Обзор

Выборочный сброс пакетов (SPD) - механизм управления входными очередями на уровне процесса на процессоре маршрутизации (RP). Цель SPD – предоставить приоритет пакетам протокола маршрутизации и другим важным источникам управления трафиком уровня 2 в течение периодов перегрузки очереди на уровне процесса.

Исторически так сложилось, что на платформах Cisco 7x00 и в системах Express Forwarding (CEF) 7500 (не Cisco) огромное число транзитных пакетов пересылалось процессором маршрутизации для заполнения кэша быстрой коммутации. В данном случае SPD требовался для обеспечения приоритета пакетов протокола маршрутизации над транзитными пакетами, находящимися в той же очереди.

В данное время на Интернет-маршрутизаторе Cisco версии 12000 и на 7500 под управлением CEF только трафик, направленный на сам маршрутизатор, направляется на уровень процесса. В этом случае SPD используется для расположения пакетов протокола маршрутизации по приоритетам при наличии управляющего трафика, например простого протокола управления сетью (SNMP) или в случае атаки типа "отказ в обслуживании" (DoS), направляющей трафик на RP.

## Процесс SPD

Когда линейная карта на маршрутизаторе Cisco серии 12000 определяет, что входящий пакет следует передать RP для последующей обработки, он (пакет) передается посредством коммутационной матрицы как ячейки Cisco и принимается механизмом сегментации и повторной сборки Cisco (CSAR) логической матрицы программируемых полей (FPGA).

Он предназначен для обработки трафика между коммутационной матрицей и RP CPU, именно здесь выполняются проверки SPD. Это применяется к пакетам IP, пакетам сетевой службы без предварительного соединения (CLNS), средствам поддержки активности уровня 2 и подобным пакетам, идущим на RP. SPD выполняет две проверки и может отбросить пакет в одном из следующих состояний:

- Проверка состояния SPD
- Проверка входной очереди

## Проверка состояния SPD

Очередь процесса IP на процессоре маршрутизации RP разделена на две части: общая очередь пакетов и приоритетная очередь. Пакеты, помещенные в общую очередь пакетов,

подвергаются проверке состояния SPD; пакеты, входящие в приоритетную очередь, данной проверке не подвергаются. Пакеты, которые квалифицируют для очереди пакетов по приоритету, - это пакеты высокого приоритета, такие как прецедент IP 6 или 7, и не должны быть потеряны. Пакеты, не предназначенные для приоритетной очереди, могут быть отброшены в зависимости от длины общей очереди пакетов в зависимости от состояния SPD. Общая очередь пакетов может находиться в одном из трех состояний, и, таким образом, низкоприоритетные пакеты могут обрабатываться по-разному:

- ОБЫЧНЫЙ: размер очереди  $\leq \text{min}$
- RANDOM DROP (случайное отбрасывание):  $\text{min} \leq \text{размер очереди} \leq \text{max}$
- FULL DROP:  $\text{max} \leq \text{размер очереди}$

В состоянии NORMAL не отбрасываются правильно или неправильно сформированные пакеты.

В состоянии RANDOM DROP происходит случайное отбрасывание правильно сформированных пакетов. Если настроен агрессивный режим, происходит отбрасывание всех неправильно сформированных пакетов; в противном случае они обрабатываются как и правильно сформированные пакеты.

**Примечание:** Эти случайные сбросы называются сбросами SPD. В основном, когда интерфейс перегружен, сбросы происходят. Буферные неудачи вызывают сброс в противоречии с инкрементом.

В состоянии FULL DROP отбрасываются все правильно и неправильно сформированные пакеты. **Данные минимальные (по умолчанию 73) и максимальные (по умолчанию 74) значения получены от наименьшей очереди удержания на шасси, но могут быть изменены с помощью глобальных команд `ip spd queue min-threshold` и `ip spd queue max-threshold`.**

### [Агрессивный режим](#)

Механизм SPD может быть настроен для работы в двух различных режимах: обычном (по умолчанию) и агрессивном. Единственное отличие между ними заключается в способе учета маршрутизатором неправильных IP-пакетов (неправильной контрольной суммы, номера версии, длины заголовка, длины пакета). Неправильно сформированные IP-пакеты сброшены SPD в агрессивном режиме и в состоянии сбрасывания Random. **Чтобы настроить агрессивный режим, используйте команду `ip spd mode aggressive`.**

**Примечание:** Агрессивный режим не внедрен на Интернет-маршрутизаторе Cisco 12000 серии, так как неправильно сформированные пакеты IP отброшены непосредственно входной линейной платой, и эти пакеты не плывутся на плоскодонке к Gigabit Route Processor (GRP). В результате агрессивный режим не требуется на данной конкретной платформе.

### [Проверка входной очереди](#)

Входная очередь поддерживается аппаратным интерфейсом и общая для всех подчиненных интерфейсов. Без SPD все пакеты отбрасываются, если входная очередь заполнена при получении пакета. **Размер входной очереди по умолчанию составляет 75 и может быть настроен для каждого интерфейса с помощью команды конфигурации интерфейса `hold-queue [размер] in`. Число пакетов во входной очереди можно просмотреть в поле "input queue" (входная очередь) командой `show interfaces`.**

```
router#show interfaces pos 3/0
POS3/0 is up, line protocol is up
Hardware is Packet over SONET
Internet address is 137.40.55.2/24
MTU 4470 bytes, BW 2488000 Kbit, DLY 100 usec, rely 255/255, load 1/255
Encapsulation PPP, crc 32, loopback not set
Keepalive not set
Scramble disabled
LCP Open
Open: IPCP, CDPCP, OSICP, TAGCP
Last input 00:00:01, output 00:00:00, output hang never
Last clearing of "show interface" counters 2w3d
Queueing strategy: fifo
Output queue 0/40, 0 drops; input queue 0/75, 0 drops
30 second input rate 9000 bits/sec, 0 packets/sec
30 second output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  456292 packets input, 917329913 bytes, 0 no buffer
    Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
      0 parity
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
112046977 packets output, 32078928095 bytes, 0 underruns
0 output errors, 0 applique, 3 interface resets
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
1 carrier transitions
```

**Примечание:** Уменьшение размера входящей очереди на одном интерфейсе может вызвать очень большой номер отбрасывания ввода на всех других интерфейсах. Убедитесь, что минимальный размер удержания входа очереди по меньшей мере 75.

## Резерв SPD

Даже при SPD поведение обычных пакетов IP остается прежним; тем не менее, пакеты протокола маршрутизации имеют более высокий приоритет, так как SPD распознает пакеты протокола маршрутизации с помощью поля приоритета IP. Следовательно, если значение приоритета IP-адреса равно 6, то пакету дается приоритет.

SPD назначает приоритеты этим пакетам, позволяя программе ставить их во входящую очередь уровня процесса и превышать предельный размер этой очереди. Количество пакетов, разрешенное сверх обычного предела, называется дополнительным заголовком SPD и по умолчанию равно 100 пакетам. Это означает, что пакет с высоким приоритетом не сбрасывается, если размер очереди входящих пакетов меньше 175 (размер входящей очереди по умолчанию + размер дополнительного заголовка SPD).

Что до Cisco IOS Software Release 12.0(22)S, по умолчанию spd headroom равно 1000 для Cisco 12000 серии интернет маршрутизаторов для размещения более крупных сетей SP. Это происходит из-за того, что обмен сообщениями протокола BGP идет с постоянно растущим числом соседей для объявления постоянно растущего числа маршрутов через интерфейсы с постоянно растущей скоростью. Единичная очистка BGP зачастую может приводить к тысячам потерь во входной очереди на одном интерфейсе, что может серьезно нарушать время сходимости.

**Резерв SPD можно настроить с помощью команды spd headroom. Его текущий уровень можно посмотреть в выходных данных команды show spd или show ip spd.**

```
Router#show spd
Headroom: 1000, Extended Headroom: 10
```

```
Router#show ip spd
```

```
Current mode: normal
Queue min/max thresholds: 73/74, Headroom: 1000, Extended Headroom: 10
IP normal queue: 0, priority queue: 0.
SPD special drop mode: none
```

**Примечание:** Размер IP обычная очередь может также быть проверен командой `show ip spd`.

## Расширенный резерв SPD

Пакетам, не являющимся IP-пакетами, например, пакетам службы передачи без установления соединения протокола взаимодействия промежуточных систем (CLNS ISIS), пакетам протокола точка-точка (PPP) и пакетам keeralive Высокоуровневого управления каналом передачи данных (HDLC) до недавнего времени назначался обычный приоритет, так как они были пакетами второго уровня, а не третьего. Кроме того, пакетам протокола внутреннего шлюза (IGP), работающим на третьем уровне или выше, назначался более высокий приоритет по сравнению с обычными пакетами IP, но равный приоритету пакетов BGP. Итак, во время схождения BGP или в периоды очень высокой активности BGP IGP-пакеты hello и keeralive часто отбрасывались, вызывая сбой в работе соседей IGP.

В связи с тем, что устойчивость протокола IGP и канала более подвержена нарушению и играет более важную роль, чем устойчивость BGP, таким пакетам присваивается наивысший приоритет и дополнительный заголовок SPD (по умолчанию для 10 пакетов). Это означает, что эти пакеты не отбрасываются, если размер очереди входящих пакетов ниже 185 (размер входной очереди по умолчанию + размер заголовка spd + дополнительный заголовок spd).

**Расширенный резерв SPD можно настроить с помощью команды `spd extended [size]` и его текущий уровень просматривается в выходных данных команды `show spd` или `show ip spd`.**

```
Router#show ip spd
Current mode: normal
Queue min/max thresholds: 73/74, Headroom: 100, Extended Headroom: 10
IP normal queue: 0, priority queue: 0.
SPD special drop mode: none
```

**Примечание:** На Интернет-маршрутизаторе Cisco 12000 серии, HDLC и сообщениях проверки активности PPP, наряду с CLNS пакеты протокола маршрутизации ISIS рассматриваются как высокий приоритет и могли бы ставиться в очередь в расширенном размере заголовка SPD начиная с программного обеспечения Cisco IOS версии 12.0(12)S1. Начиная с выпуска ПО Cisco IOS 12.0(18)S, все пакеты IGP могут также быть включены в очередь в расширенном резерве SPD.

## Схема входной очереди

Значения по умолчанию, установленные перед выпуском Cisco IOS Software Release 12.0(22)S:

- Размер входной очереди = 75
- Размер резерва SPD = 100
- Размер дополнительного заголовка = 10

Значения по умолчанию, установленные Cisco IOS Software Release 12.0(22)S, следующие:

- Размер входной очереди = 75
- Размер резерва SPD = 1000

- Размер дополнительного заголовка = 10

В первом случае получаем:

<b>Input queue (hold queue)</b>	<b>SPD headroom</b>	<b>Extended headroom</b>
0	75	175

<b>Normal IP, BGP, ISIS, OSPF, HDLC</b>	<b>BGP, ISIS, OSPF, HDLC</b>	<b>ISIS, OSPF, HDLC</b>
0	75	175

- IP-пакеты с обычным приоритетом могут ставиться в очередь до достижения максимального размера очереди по умолчанию (75)
- IP-пакеты с высоким приоритетом ставятся в очередь до предела очереди по умолчанию + spd\_headroom (резерв SPD) (175 или 1075 в зависимости от версии Cisco IOS)
- Пакеты keepalive CLNS, IGP и LC могут ставиться в очередь до достижения максимального размера очереди по умолчанию + spd\_headroom + spd\_ext\_headroom (185 или 1085 на основе Cisco IOS software release).

## Прочее

Ниже представлены дополнительные рекомендации и сведения о SPD:

- По умолчанию SPD включен. **Эту функцию можно включить или отключить с помощью глобальной команды `spd enable`.**
- Первоначально функция SPD была доступна только на интерфейсах передачи пакетов через Sonet (PoS).
- До Cisco IOS Software Release 12.0(21)S, SPD не работал на линейных картах Gigabit Ethernet (обработчика 1 и обработчика 2) и линейных картах Fast Ethernet, установленных на Интернет-маршрутизаторе Cisco серии 12000. Очередь входящих пакетов должна быть увеличена для хранения избыточных пакетов.
- Значения счетчика потерь (сбросов) SPD на маршрутизаторе Cisco серии 7200/7500 можно просмотреть в выходных данных команды `show interfaces` в ПО Cisco IOS начиная с версий 12.1(1), 12.1(1)T и 12.0(9)ST без поддержки механизма организации очереди FIFO и версий 12.2(7), 12.2(7)T и 12.1(7)E с поддержкой механизма организации очереди FIFO. На других выпусках и на Интернет-маршрутизаторе Cisco серии 12000 данный счетчик можно просмотреть только путем ввода команды `show interface switching`. Например, команда `show interface pos 0/1 switching` может использоваться для просмотра сбросов SPD, агрессивных сбросов и приоритетов. Например: `7500_Router#show interfaces`

```
FastEthernet0/0/0 is up, line protocol is up
```

```
Hardware is cyBus FastEthernet Interface, address is 0090.9282.7000 (bia 0090)
```

```
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 100 usec, rely 255/255, load 1/255
```

```
Encapsulation ARPA, loopback not set

Keepalive set (10 sec)

Full-duplex, 100Mb/s, 100BaseTX/FX

ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00

Last input 00:00:01, output 00:00:01, output hang never

Last clearing of "show interface" counters never

Queueing strategy: fifo

Output queue 0/40, 0 drops; input queue 0/75, 0 drops, 0 flushes

30 second input rate 4000 bits/sec, 9 packets/sec

30 second output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec

2628397 packets input, 546327119 bytes, 0 no buffer

Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles

0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored

0 watchdog, 0 multicast

0 input packets with dribble condition detected

264792 packets output, 225434458 bytes, 0 underruns

0 output errors, 0 collisions, 20 interface resets

0 babbles, 0 late collision, 0 deferred

22 lost carrier, 0 no carrier

0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

## Дополнительные сведения

- [Устранение неисправностей при просмотре входной информации на Интернет-маршрутизаторе Cisco серии 12000](#)
- [Устранение проблем с перегрузкой CPU, вызываемой процессом сканера или маршрутизатора BGP](#)
- [Техническая поддержка - Cisco Systems](#)