

# Устранение неполадок нестабильных маршрутов BGP (сбой рекурсивной маршрутизации)

## Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Теоретические сведения](#)

[Условные обозначения](#)

[Проблема](#)

[Признаки](#)

[Ошибка рекурсивной маршрутизации](#)

[Причины ошибки рекурсивной маршрутизации?](#)

[Решение](#)

[Временное отключение маршрутов](#)

[Дополнительные сведения](#)

## Введение

В данном документе описан порядок устранения неполадок при периодической потере соединения для маршрутов протокола пограничного шлюза (BGP), вызванной ошибкой рекурсивной маршрутизации.

Общие признаки ошибки рекурсивной маршрутизации в BGP:

- Непрерывающееся удаление и восстановление маршрутов BGP в таблице маршрутизации.
- Потеря связи с адресатами, запомненными посредством BGP.

## Предварительные условия

### Требования

Для этого документа отсутствуют особые требования.

### Используемые компоненты

Настоящий документ не имеет жесткой привязки к каким-либо конкретным версиям

программного обеспечения и оборудования.

## Теоретические сведения

При использовании этого документа следует обратиться к данной схеме сети:

Этот документ составлен исходя из следующих конфигураций:

<b>Rtr-a</b>
<pre>hostname RTR-A ! interface Loopback0  ip address 10.10.10.10 255.255.255.255 ! interface Serial8/0  ip address 192.168.16.1 255.255.255.252 ! router bgp 1  bgp log-neighbor-changes  neighbor 20.20.20.20 remote-as 2  neighbor 20.20.20.20 ebgp-multihop 2  neighbor 20.20.20.20 update-source Loopback0 ! ip route 20.20.20.0 255.255.255.0 192.168.16.2</pre>
<b>Rtr-b</b>
<pre>hostname RTR-B ! interface Loopback0  ip address 20.20.20.20 255.255.255.255 ! interface Ethernet0/0  ip address 172.16.1.1 255.255.255.0 ! interface Serial8/0  ip address 192.168.16.2 255.255.255.252 ! router bgp 2  no synchronization  bgp log-neighbor-changes  network 20.20.20.20 mask 255.255.255.255  network 172.16.1.0 mask 255.255.255.0  neighbor 10.10.10.10 remote-as 1  neighbor 10.10.10.10 ebgp-multihop 2  neighbor 10.10.10.10 update-source Loopback0  no auto-summary ! ip route 10.10.10.0 255.255.255.0 192.168.16.1 !</pre>

## Условные обозначения

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

## Проблема

## Признаки

В случае ошибки рекурсивной маршрутизации наблюдаются два следующих признака:

- Постоянная переброска маршрутов, обнаруженных BGP, в таблице IP-маршрутизации. Заметить переброску можно, непрерывно наблюдая за таблицей маршрутизации на протяжении нескольких минут. RTR-A#`show ip route` Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2 E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP i - IS-IS, L1 - ISIS level-1, L2 - ISIS level-2, ia - ISIS inter are \* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR P - periodic downloaded static route Gateway of last resort is not set 20.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks B 20.20.20.20/32 [20/0] via 20.20.20.20, 00:00:35 S 20.20.20.0/24 [1/0] via 192.168.16.2 172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets B 172.16.1.0 [20/0] via 20.20.20.20, 00:00:35 10.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets C 10.10.10.10 is directly connected, Loopback0 192.168.16.0/30 is subnetted, 1 subnets C 192.168.16.0 is directly connected, Serial8/0 **Примечание:** Полезно использовать `show ip route |`, включают, `00:00` команда для наблюдения пульсаций маршрута, когда вы имеете дело с большими таблицами маршрутизации. **Приблизительно по истечении минуты ожидания результат выполнения команды `show ip route` станет следующим:** RTR-A#`show ip route` [...] Gateway of last resort is not set 20.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets S 20.20.20.0 [1/0] via 192.168.16.2 10.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets C 10.10.10.10 is directly connected, Loopback0 192.168.16.0/30 is subnetted, 1 subnets C 192.168.16.0 is directly connected, Serial8/0 **Примечание:** Маршруты BGP отсутствуют в предыдущей таблице маршрутизации.
- При наличии маршрутов BGP в таблице маршрутизации подключения к этим сетям не происходит. Это можно заметить по непрохождению эхо-запроса к действующему хосту 172.16.1.1 в то время, когда в таблице маршрутизации маршрутизатора Rtr-A есть запомненный посредством BGP маршрут 172.16.1.0/24. RTR-A#`show ip route 172.16.1.0` Routing entry for 172.16.1.0/24 Known via "bgp 1", distance 20, metric 0 Tag 2, type external Last update from 20.20.20.20 00:00:16 ago Routing Descriptor Blocks: \* 20.20.20.20, from 20.20.20.20, 00:00:16 ago Route metric is 0, traffic share count is 1 AS Hops 1 RTR-A#`ping 172.16.1.1` Type escape sequence to abort. Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.1.1, timeout is 2 seconds: ..... Success rate is 0 percent (0/5) RTR-A#

## Ошибка рекурсивной маршрутизации

На маршрутизаторе Rtr-A следите за маршрутом к другой стороне BGP: 20.20.20.20. Этот маршрут последовательно перебрасывается между двумя следующими переходами примерно раз в минуту.

```
RTR-A#show ip route 20.20.20.20 Routing entry for 20.20.20.20/32 Known via "bgp 1", distance 20, metric 0 Tag 2, type external Last update from 20.20.20.20 00:00:35 ago Routing Descriptor Blocks: * 20.20.20.20, from 20.20.20.20, 00:00:35 ago Route metric is 0, traffic share count is 1 AS Hops 1
```

Маршрут к IP-адресу другой стороны BGP запоминается непосредственно через BGP, что и ведет к ошибке рекурсивной маршрутизации.

По прошествии приблизительно одной минуты маршрут изменяется следующим образом:

```
RTR-A#show ip route 20.20.20.20 Routing entry for 20.20.20.0/24 Known via "static", distance 1, metric 0 Routing Descriptor Blocks: * 192.168.16.2 Route metric is 0, traffic share count is 1
```

## Причины ошибки рекурсивной маршрутизации?

Данные шаги описывают причины ошибок рекурсивной маршрутизации:

1. [Рассмотрим конфигурацию маршрутизатора Rtr-A](#). В этой конфигурации настроен статический маршрут 20.20.20.0/24, указывающий на непосредственно подключенный следующий переход 192.168.16.2. На этом статическом маршруте установлен сеанс BGP с удаленным маршрутизатором Rtr-B 20.20.20.20.
2. Rtr-B объявляет BGP маршруты 172.16.1.0/24 и 20.20.20.20/32 к Rtr-A с IP адресом кольцевого интерфейса 20.20.20.20 в качестве следующего перехода.
3. Маршрутизатор Rtr-A получает маршруты BGP, объявленные маршрутизатором Rtr-B, и пробует установить маршрут 20.20.20.20/32. Это более узкий маршрут, чем 20.20.20.0/24, который уже настроен в Rtr-A как статический. [Поскольку из всех совпадений предпочтение отдается имеющему наибольшую длину, то маршрут 20.20.20.20/32 выбирается как предпочтительный вместо 20.20.20.0/24.](#) [Дополнительные сведения см. в документе Выбор маршрутов в маршрутизаторах Cisco](#). Для установленного маршрута 20.20.20.20/32 в таблице маршрутизации имеется адрес следующего перехода 20.20.20.20 (IP-адрес однорангового соединения маршрутизатора Rtr-B). Это приводит к возникновению ошибки рекурсивной маршрутизации, так как в качестве адреса следующего перехода для маршрута к 20.20.20.20/32 указан сам этот адрес. Чтобы понять причину ошибки рекурсивной маршрутизации в данном случае, необходимо иметь представление о принципе работы алгоритма маршрутизации. Для любого маршрута в таблице маршрутизации, у которого IP-адрес следующего перехода не относится к непосредственно подключенному интерфейсу маршрутизатора, алгоритм рекурсивно просматривает таблицу маршрутизации, пока не найдет непосредственно подключенный интерфейс, на который можно переслать пакеты. В данной конкретной ситуации маршрутизатор Rtr-A запоминает маршрут к сети 20.20.20.20/32, не являющейся непосредственно подключенной, с адресом следующего перехода 20.20.20.20, который также не относится к непосредственно подключенным узлам (это адрес самого маршрутизатора). Алгоритм маршрутизации сталкивается с ошибкой рекурсивного цикла маршрутизации: он не может найти непосредственно подключенный интерфейс, на который мог бы переслать пакеты, адресованные 20.20.20.20/32.
4. Маршрутизатор обнаруживает, что этот не прямой маршрут 20.20.20.20/32 содержит ошибку рекурсивной маршрутизации, и удаляет его из таблицы маршрутизации. Следовательно, все запомненные посредством BGP маршруты с IP-адресом следующего перехода 20.20.20.20 также удаляются из таблицы маршрутизации.
5. [Весь процесс повторяется с этапа 1](#). Можно в этом убедиться, выполнив команду **debug ip routing**. **Примечание:** Перед выполнением любой команды отладки выполните команду отладки против списка контроля доступа (ACL) для определенной сети для ограничения выходных данных отладки. В этом примере настройте список контроля доступа, ограничивающий состав выходных данных отладки.

```
RTR-A(config)#access-list 1 permit 20.20.20.20
RTR-A(config)#access-list 1 permit 172.16.1.0
RTR-A(config)#end
RTR-A#debug ip routing 1
```

IP routing debugging is on for access list 1  
00:29:50: RT: add 20.20.20.20/32 via 20.20.20.20, bgp metric [20/0]  
00:29:50: RT: add 172.16.1.0/24 via 20.20.20.20, bgp metric [20/0]  
00:30:45: RT: recursion error routing 20.20.20.20 - probable routing loop  
00:30:45: RT: recursion error routing 20.20.20.20 - probable routing loop  
00:30:45: RT: recursion error routing 20.20.20.20 - probable routing loop  
00:30:46: RT: recursion error routing 20.20.20.20 - probable routing loop  
00:30:46: RT: recursion error routing 20.20.20.20 - probable routing loop  
00:30:48: RT: recursion error routing 20.20.20.20 - probable routing loop  
00:30:48: RT: recursion error routing 20.20.20.20 - probable routing loop  
00:30:48: RT: recursion error routing 20.20.20.20 - probable routing loop  
00:30:50: RT: del 20.20.20.20/32 via 20.20.20.20, bgp metric [20/0]  
00:30:50: RT: delete subnet route to 20.20.20.20/32  
00:30:50: RT: del 172.16.1.0/24 via

```
20.20.20.20, bgp metric [20/0] 00:30:50: RT: delete subnet route to 172.16.1.0/24
```

## 6. При ошибке рекурсивного обхода маршрутов появляется следующее

```
сообщение:%COMMON_FIB-SP-6-FIB_RECURSION: 10.71.124.25/32 has too many (8) levels of recursion during setting up switching info
```

```
%COMMON_FIB-SP-STDBY-6-FIB_RECURSION: 10.71.124.25/32 has too many (8)
```

levels of recursion during setting up switching info Это происходит из-за ретрансляции TCP в сети с поддержкой MPLS. Непрохождение одного сообщения поддержания активности (keepalive) к другой стороне BGP из-за разорванного транспортного соединения приводит к тому, что соседняя сторона BGP перестает принимать дальнейшие пакеты поддержания активности даже при том, что TCP ретранслирует непрошедшее сообщение через резервный путь. В конечном итоге удаленная сторона BGP отключается из-за истечения таймера удержания. Эта проблема наблюдается, только если на устройстве Catalyst6500 или Cisco7600 настроена коммутация MPLS. [Она проанализирована в описании идентификатора ошибки Cisco CSCsj89544 \(только для зарегистрированных пользователей\).](#)

## Решение

Пути решения этой проблемы подробно описаны ниже.

Добавьте конкретный статический маршрут на маршрутизаторе Rtr-A для IP-адреса другой стороны BGP (в данном случае – 20.20.20.20).

```
RTR-A#configure terminal Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. RTR-A(config)#ip route 20.20.20.20 255.255.255.255 192.168.16.2
```

Настройка статического маршрута для префикса 20.20.20.20/32 предотвращает установку динамически запомненного маршрута BGP 20.20.20.20/32 в таблицу маршрутизации и, таким образом, исключает ситуацию с рекурсивными маршрутами. [Дополнительную информацию см. в документе Выбор маршрута в маршрутизаторах Cisco.](#)

**Примечание:** Когда узлы EBGP настроены для достижения друг друга с маршрутами по умолчанию, смежное соединение BGP не появляется. Это делается во избежание переброски маршрутов и возникновения циклов в маршрутизации.

Решение можно проверить эхозапросом на адрес 172.16.1.1.

```
RTR-A#ping 172.16.1.1 Type escape sequence to abort. Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.1.1, timeout is 2 seconds: !!!!! Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/24/40 ms
```

## Временное отключение маршрутов

Временное отключение маршрутов – функция BGP, призванная свести к минимуму распространение эффекта переброски маршрутов в сетях. В системе Cisco IOS® по умолчанию действуют значения, рекомендованные поставщиками услуг Интернета, поэтому для включения этой функции достаточно лишь настроить ее следующей командой.

```
router bgp <AS number>  
  bgp dampening
```

Команда `bgp dampening` задает значения по умолчанию для параметров временного отключения маршрутов. Например: `Halftime` (время уменьшения штрафных коэффициентов наполовину) = 15 минут, `reuse` (порог повторного использования) = 750, `Suppress` (порог

отключения) = 2000 и Max Suppress Time (максимальная продолжительность отключения) = 60. Эти значения допускают настройку пользователем, но компания Cisco рекомендует оставить их без изменения.

## Дополнительные сведения

- [Что значит сообщение об ошибке "%BGP-3-INSUFCHUNKS: недостаточно пулов фрагментов для aspath"?](#)
- [Почему окружение BGP переключается между состояниями простоя, подключения и активности?](#)
- [Страница поддержки BGP](#)
- [Cisco Systems – техническая поддержка и документация](#)