

# Параметры качества обслуживания (QoS) на туннельных интерфейсах GRE

## Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Условные обозначения](#)

[Обзор GRE](#)

[Cisco QoS для туннелей GRE](#)

[Формирование](#)

[Применение политик](#)

[Предотвращение перегрузок](#)

[Команда qos pre-classify](#)

[Описание трафика для политики QoS](#)

[Как обратиться к политике обслуживания?](#)

[Интерфейсы многоточечного туннеля](#)

[Типичные ошибки](#)

[Дополнительные сведения](#)

## **Введение**

В этом документе приводится обзор функций качества обслуживания (Quality of Service, QoS), которые можно настраивать на туннельных интерфейсах с использованием протокола GRE (общая инкапсуляция маршрутов). Туннели, настраиваемые по протоколу IPsec (межсетевой протокол безопасности), находятся за пределами рассмотрения данного документа.

## **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.

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.

## [Условные обозначения](#)

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

## [Обзор GRE](#)

Прежде чем рассматривать QoS по туннелям GRE, необходимо понять формат туннелируемого пакета.

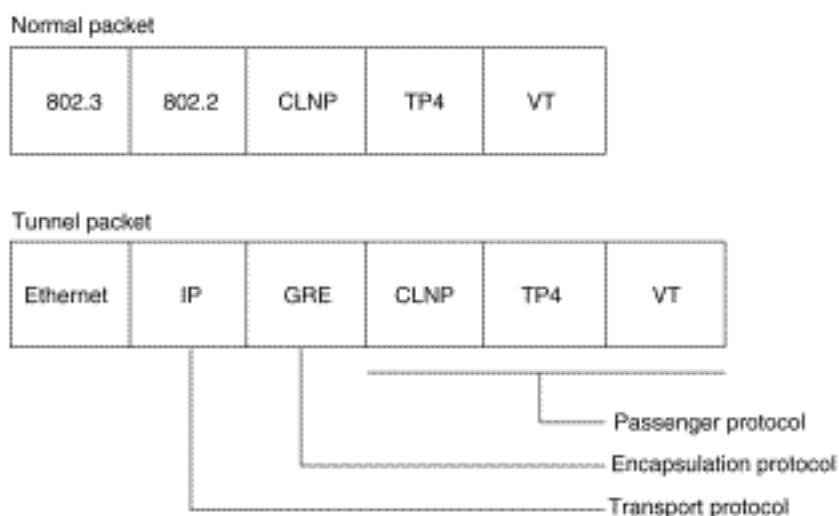
Туннельный интерфейс – это виртуальный или логический интерфейс на маршрутизаторе под управлением системы Cisco IOS ®. Он обеспечивает виртуальное двухточечное соединение между двумя маршрутизаторами Cisco на удаленных пунктах объединенной IP-сети.

[GRE – это протокол инкапсуляции, поддерживаемый системой IOS и определенный в стандарте RFC 1702.](#) Протоколы туннелирования инкапсулируют пакеты в пределах протокола транспортного уровня.

Туннельный интерфейс поддерживает заголовок для каждого из следующих протоколов:

- Протокол переноса или инкапсулируемый протокол, например IP, AppleTalk, DECnet (Digital Equipment Corporation Network, сеть корпорации цифрового оборудования) и IPX (Internetwork Packet eXchange, межсетевой пакетный обмен).
- Протокол носителя (GRE в данном случае).
- Транспортный протокол (только IP в данном случае).

Формат туннельного пакета проиллюстрирован ниже:



[Дополнительные сведения о настройке туннелей GRE см. в документе Настройка логических интерфейсов.](#)

# Cisco QoS для туннелей GRE

Туннельный интерфейс поддерживает большинство тех же функций QoS, что и физический интерфейс. В следующих разделах описываются поддерживаемые функции QoS.

## Формирование

В системе Cisco IOS версии 12.0(7)T предоставляется поддержка для применения протокола GTS (Формирование общего трафика) непосредственно на туннельном интерфейсе. Нижеследующая эталонная конфигурация формирует туннельный интерфейс для общей скорости вывода 500 Кб/с. [Дополнительные сведения см. в документе Настройка формирования общего трафика.](#)

```
interface Tunnel0
  ip address 130.1.2.1 255.255.255.0
  traffic-shape rate 500000 125000 125000 1000
  tunnel source 10.1.1.1
  tunnel destination 10.2.2.2
```

В системе Cisco IOS версии 12.1(2)T появилась поддержка формирования трафика на основе классов с использованием MQC (modular QoS command-line interface, модульный интерфейс командной строки качества обслуживания). Следующий пример конфигурации показывает, как применить ту же политику формирования к интерфейсу туннеля с помощью команд MQC. [Дополнительные сведения см. в документе Настройка формирования трафика на основе классов.](#)

```
policy-map tunnel
  class class-default
    shape average 500000 125000 125000
interface Tunnel0
  ip address 130.1.2.1 255.255.255.0
  service-policy output tunnel
  tunnel source 130.1.35.1
  tunnel destination 130.1.35.2
```

## Применение политик

Когда интерфейсы перегружены и пакеты начинают скапливаться в очереди, можно применить очередной метод к пакетам, ожидающим передачи. Логические интерфейсы Cisco IOS в действительности не поддерживают состояние перегруженности и не поддерживают прямое приложение служебной политики, применяющей метод постановки в очередь. [Вместо этого необходимо применить иерархическую политику следующим образом:](#)

1. Создайте "дочернюю" политику или политику нижнего уровня, которая настраивает механизм организации очереди: построение очереди с низкой задержкой с помощью команды `priority` или объективную организацию очереди с весовыми коэффициентами на основе классов (CBWFQ, class-based weighted fair queueing) с помощью команды `bandwidth`. [Дополнительные сведения см. в документе Управление перегрузкой.](#)

```
policy-map child
  class voice
    priority 512
```
2. Создайте родительскую или высокоуровневую политику, применяющую формирование на основе класса. Примените дочернюю политику как команду родительской политики, так как контроль на входе дочернего класса основан на скорости формирования

```
трафика родительского класса.policy-map tunnel
class class-default
  shape average 2000000
  service-policy child
```

3. Примените родительскую политику к туннельному интерфейсу.  

```
interface tunnel0
  service-policy tunnel
```

Когда туннельный интерфейс настраивается с помощью политики обслуживания, которая применяет организацию очереди, не используя формирование, маршрутизатор печатает следующее сообщение журнала событий.

```
router(config)# interface tunnel1 router(config-if)# service-policy output child Class Based
Weighted Fair Queueing not supported on this interface
```

[Туннельные интерфейсы также поддерживают назначение политик на основе классов, но не предусматривают фиксированную скорость доступа \(committed access rate, CAR\).](#)

**Примечание:** Служебная политика не поддерживается в туннельных интерфейсах 7500.

## [Предотвращение перегрузок](#)

Cisco IOS Software Release 11.3T представил [маркирующий Туннель GRE и DSCP или Значения приоритета IP-трафика](#), который настраивает маршрутизатор для копирования значений двоичного значения приоритета IP-трафика байта ToS в туннель или IP - заголовок GRE, который инкапсулирует внутренний пакет. Раньше эти биты были равны нулю. На промежуточных маршрутизаторах между конечными точками туннеля могут использоваться значения IP-приоритета, чтобы классифицировать пакеты для таких функций QoS, как маршрутизация на основе политик, объективная организация очереди с весовыми коэффициентами (WFQ, weighted fair queueing) и случайное взвешенное предварительное обнаружение (WRED, Weighted Random Early Detection).

## [Команда qos pre-classify](#)

Если пакеты инкапсулируются в заголовки туннелей или зашифрованные заголовки, QoS не может прочитать исходные заголовки пакетов и правильно их классифицировать. Пакеты, перемещающиеся по одному туннелю, имеют идентичные заголовки туннеля, поэтому пакеты обрабатываются одинаково в том случае, если интерфейс переполнен. [С введением функции качества обслуживания для виртуальных частных сетей \(VPN\) пакеты можно классифицировать перед выполнением туннелирования и шифрования.](#)

В следующем примере tunnel0 – это название туннеля. **Команда qos pre-classify включает систему QoS для функции VPN на tunnel0:**

```
Router(config)# interface tunnel0 Router(config-if)# qos pre-classify
```

**Примечание:** Команда **qos pre-classify** может использоваться для классификации трафика на основе значений кроме приоритета IP-трафика или DSCP. Например, вы могли бы хотеть классифицировать пакеты на основе IP flow или информации сетевого уровня 3, такие как IP - адрес источника и получателя, для которого может использоваться эта команда. **Команда qos pre-classify** требуется, только если вы классифицируете трафик на IP, протоколе или порту. Если классификация основывается на коде DSCP, то **qos pre-classify** не требуется.

## [Описание трафика для политики QoS](#)

При настройке политики обслуживания сначала может возникнуть необходимость описать

характеристики трафика, проходящего по туннелю. Cisco IOS поддерживает Netflow и учет IP Cisco Express Forwarding (CEF) на логических интерфейсах вроде туннелей.

[Дополнительные сведения см. в документе Руководство по решениям и службам NetFlow.](#)

## Как обратиться к политике обслуживания?

Служебную политику можно применить либо к туннельному интерфейсу, либо к основному физическому интерфейсу. Выбор интерфейса, где следует применить политику, зависит от целей качества обслуживания. Это также зависит от того, какой заголовок нужен для классификации.

- Когда нужно классифицировать пакеты на основе заголовка перед туннелем, применяйте политику к туннельному интерфейсу, не используя `qos-preclassify`.
- Если же необходимо классифицировать пакеты на основе заголовка после туннеля, следует применять политику к физическому интерфейсу, не используя `qos-preclassify`. Кроме того, применяйте политику к физическому интерфейсу при формировании трафика туннеля, а физический интерфейс поддерживает несколько туннелей.
- Примените политику к *физическому интерфейсу* и включите **qos - предварительно классифицируют** на туннельном интерфейсе, когда вы хотите классифицировать пакеты на основе заголовка перед туннелем.

## Интерфейсы многоточечного туннеля

На многоточечном интерфейсе технология CBWFQ в пределах формирования трафика на основе классов не поддерживается. [Если использовать исправление ошибки Cisco с идентификатором CSCds87191, то при отклонении политики маршрутизатор будет выдавать сообщение об ошибке.](#)

## Типичные ошибки

В редких случаях применение политики обслуживания, настроенной с помощью команды `shape`, приводит к высокой загрузке процессора и ошибкам выравнивания. Перегрузка процессора происходит вследствие регистрации ошибок выравнивания, которые, в свою очередь, вызываются методом CEF, неверно устанавливающим выходной интерфейс, и данными о перезаписи смежности. [Эта проблема касается только платформ начального уровня, имеющих тип, отличный от RSP, и платформ, использующих метод коммутации CEF на основе частиц, и решается с помощью исправлений ошибок Cisco с идентификаторами CSCdu45504 и CSCuk30302.](#) Кроме того, можно использовать следующие приемы:

- Замена инкапсуляции GRE на `tunnel mode ipip`.
- Замену команды `shape` на `police`.
- Настройку формирования трафика на физическом интерфейсе, который поддерживает туннель.

## Дополнительные сведения

- [Средства QoS для виртуальных частных сетей](#)

- [Настройка кабельного туннеля GRE](#)
- [Поддержка технологии QoS](#)
- [Настройка GRE-туннеля по протоколу IPSec при помощи OSPF](#)
- [Cisco Systems – техническая поддержка и документация](#)