

# Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Условные обозначения](#)

[Почему MTU 4470-байтовые?](#)

[AAL5: блоки служебных данных завышенного размера и нарушения границ доступа](#)

[Преимущества MTU большего или того же размера](#)

[Связанные RFC](#)

[Фрагментация IP](#)

[Поддержка крупных кадров](#)

[Устранение неполадок](#)

[Известные вопросы - MTU и маршрутизация через мост](#)

[Дополнительные сведения](#)

## **Введение**

[Максимальный размер передаваемого блока данных \(MTU\) определяет наибольший размер пакета, пересылаемого через интерфейс без необходимости фрагментации.](#) IP-пакеты, размер которых больше, чем MTU, должны проходить через процедуры фрагментации IP.

Интерфейсы маршрутизатора Cisco ATM поддерживают MTU между 64 и 17966 байтами. Для всех интерфейсов поддерживается стандартный максимальный размер пакета. Например, максимальное значение составляет 9288 байт на интерфейсном процессоре ATM (AIP) и модуле сетевого процессора (NP), и 4470 байт на адаптерах порта PA-A3 и PA-A2.

Когда маршрутизатор инкрементно увеличивает Превышение размера SDU AAL5 и счетчики нарушений длины AAL5, этот документ рассматривает значения MTU по умолчанию для ATM-интерфейсов и разъясняет.

## **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.

### **Условные обозначения**

[Дополнительные сведения об условных обозначениях см. в документе Технические](#)

## Почему MTU 4470-байтовые?

Большинство интерфейсов маршрутизатора Cisco ATM использует стандартный размер MTU 4470 байтов. Это число было выбрано в точном соответствии с интерфейсом для передачи распределенных данных по волоконно-оптическим каналам (FDDI) и высокоскоростным последовательным интерфейсом (HSSI) для автономной коммутации.

Используйте команду `mtu` в режиме конфигурации интерфейса для настройки значения не по умолчанию. Обратите внимание на то, что подинтерфейсы поддерживают значение, которое отличается от основного интерфейса, пока значение основного интерфейса является столь же большим как, или больше, чем самый большой MTU подинтерфейса.

```
7200#show interface atm 3/0      ATM3/0 is up, line protocol is up      Hardware is ENHANCED ATM PA
Internet address is 1.1.1.1/8      MTU 4470 bytes, sub MTU 1500, BW 149760 Kbit, DLY 80 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
```


Для просмотра установленного в настоящий момент значения используйте команду `show atm interface atm`.

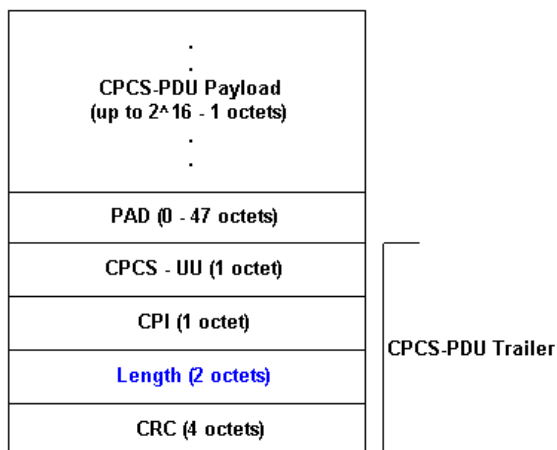
```
7200#show atm interface atm 3/0  Interface ATM3/0:      AAL enabled: AAL5 , Maximum VCs: 4096,
Current VCCs: 2      Maximum Transmit Channels: 0      Max. Datagram Size: 4528      PLIM Type: SONET
- 155000Kbps, TX clocking: LINE      Cell-payload scrambling: ON      sts-stream scrambling: ON
8359 input, 8495 output, 0 IN fast, 0 OUT fast, 0 out drop      Avail bw = 155000      Config. is
ACTIVE
```

### AAL5: блоки служебных данных завышенного размера и нарушения границ доступа

Команда `show interface atm` дает отчет о двух счетчиках, выделенных жирным шрифтом и относящихся к обсуждению размера пакета.

```
7200#show interface atm1/ima0    ATM1/IMA0.1 is up, line protocol is up      Hardware is ATM IMA
MTU 4470 bytes, BW 6000 Kbit, DLY 20000 usec,      reliability 255/255, txload 1/255, rxload
2/255      Encapsulation ATM      1382 packets input, 399282 bytes      1558 packets
output,205883 bytes      0 OAM cells input, 0 OAM cells output      AAL5 CRC errors : 280      AAL5
SAR Timeouts : 0      AAL5 Oversized      SDUs : 0      AAL5 length violation : 210285      AAL5
CPI Error : 302
```

Оба счетчика обращаются к Уровню адаптации ATM 5 (AAL5). Они инкапсулируют маршрутизированный или Bridged Protocol Data Unit (PDU) в Общей части подуровня конвергенции (CPCS) стека ATM. [RFC 1483](#)  определяет формат трейлера AAL5, как проиллюстрировано в этой схеме.



Двухбайтовое поле в трейлере AAL5 указывает на размер поля Полезные данные CPCS-PDU. Два байта составляют 16 бит или максимальную длину в 65 535 (2<sup>16</sup>) октетов.

MTU определяет размер дейтаграммы Уровня 3. Служебный модуль данных (SDU) AAL5 определен как дейтаграмма Уровня 3 плюс дополнительное Управление логическим Каналом (LLC) / Протокол доступа к подсети (LLC/SNAP) заголовок. AAL5 PDU задается как комбинация AAL5 SDU плюс восьмибайтовый трейлер AAL5. Поэтому MTU 9180 может произвести AAL5 SDU 9180 байтов и AAL5 PDU 9188 байтов с восьмибайтовым трейлером AAL5.

Когда интерфейс ATM принимает пакет большего размера, чем значение MTU, маршрутизатор увеличивает счетчик сервисных блоков данных с превышением размера (Oversized SDU). Счетчик SDU Больше обычного размера определен в [RFC 1695](#).

```
7200#show interface atm1/ima0    ATM1/IMA0.1 is up, line protocol is up    Hardware is ATM IMA
MTU 4470 bytes, BW 6000 Kbit, DLY 20000 usec,    reliability 255/255, txload 1/255, rxload
2/255    Encapsulation ATM    1382 packets input, 399282 bytes    1558 packets
output,205883 bytes    0 OAM cells input, 0 OAM cells output    AAL5 CRC errors : 280    AAL5
SAR Timeouts : 0    AAL5 Oversized    SDUs : 0    AAL5 length violation : 210285    AAL5
CPI Error : 302
```

RFC 1695 также поддерживает способность установить отдельную передачу и получить размеры SDU с помощью этих идентификаторов объекта:

```
atmVccAal5CpcsTransmitSduSize OBJECT-TYPE    SYNTAX INTEGER (1..65535)    MAX-ACCESS read-
create    STATUS current    DESCRIPTION "An instance of this object only exists when
the local VCL end-point is also the VCC end-point, and AAL5 is in use. The maximum
AAL5 CPCS SDU size in octets that is supported on the transmit direction of this VCC."
DEFVAL { 9188 }    ::= { atmVclEntry 9 }    atmVccAal5CpcsReceiveSduSize OBJECT-TYPE    SYNTAX
INTEGER (1..65535)    MAX-ACCESS read-create    STATUS current    DESCRIPTION "An
instance of this object only exists when the local VCL end-point is also the VCC end-point,
and AAL5 is in use. The maximum AAL5 CPCS SDU size in octets that is supported on the
receive direction of this VCC."    DEFVAL { 9188 }    ::= { atmVclEntry 10 }
```

ATM-интерфейсы, которые придерживаются RFC 1695 также, инкрементно увеличивают счетчик ifInErrors после обнаружения ошибок превышения размера SDU. Это в дополнение к CRC-32 и ошибкам времени ожидания SAR, которые являются двумя счетчиками, также определенными в RFC.

Маршрутизатор постепенно увеличивает счетчик нарушений длины AAL5, когда вычисленный размер повторно собранного пакета не совпадает с полученным значением длины поля AAL5 независимо от MTU. Чтобы понять, как эти нарушения могут произойти, необходимо понять, как ATM-интерфейс получения распознает последнюю ячейку кадра.

Заголовок ячейки включает трехбитное поле PTI (payload type identifier). Эти три бита имеют

значение:

- **Команда Bit 1**—указывает, какие данные находятся в ячейке: пользовательские данные или управляющая информация.
- **Бит 2?** Указывает, испытывает ли ячейка перегрузку во время передачи.
- **Бит 3?** Указывает, является ли ячейка последней ячейкой высокоуровневого фрейма данных. Когда установлено в 1, этот бит называют концом маркера (EOM).

Значения PTI 001 или 011 отмечают последнюю ячейку AAL5 PDU и говорят ATM-интерфейсу получения запускать повторную сборку. Во время периодов перегрузки или состояний ошибки канал ATM может отбросить последнюю ячейку. Принимающий интерфейс в итоге не начинает повторный сбор до тех пор, пока не будет получен конец ячейки маркера второго пакета AAL5, вызывающего нарушение длины.

В некоторых случаях, ваши отчеты маршрутизатора большое значение для счетчика превышения длины AAL5 и намного меньшее значение для счетчика ошибок CRC AAL5. Когда ATM-интерфейс объявляет превышение длины и отбрасывает повторно собранный пакет, не потрудившись проверять CRC, это условие происходит. ATM-интерфейс проверяет CRC только после того, как это подтверждает, что размер пакета совпадает с длиной поля AAL5.

## [Преимущества MTU большего или того же размера](#)

Использование последовательного и MTU Max. размера через несколько интерфейсов в вашей сети предлагает эти преимущества:








- Уменьшает или устраняет фрагментацию. Большие MTU могут улучшить производительность TCP путем устранения фрагментации. Поэтому приложения как Протокол NFS могут использовать большие преимущества своих больших собственных MTU приблизительно 8 Кбайт.
- Оптимизирует размер динамически распределяемой области буфера пакетов выделенной в пакетной памяти (MEMD) процессора переключения маршрутов (RSP) на платформе Cisco 7500 серии. На этой платформе MTU играет важную роль в буферном вырезании. В частности, данная платформа использует алгоритм выделения буфера, при котором создается четыре пула буферов на основе размера MTU. Если все интерфейсы используют одинаковый MTU, маршрутизатор создает обширный пул буферов одного размера. Использование больших MTU с большим разбросом на этой платформе принуждает программное обеспечение Cisco IOS® выделять небольшое количество больших по размеру буферов, что может повлиять на другие интерфейсы. На платформе серии 7500, отрегулировав MTU может привести к меньшему числу проигнорированных ошибок ввода. См. [Какой Причины а "%RSP-3-RESTART: cbus complex"?Примечание:](#) Первоначально, AIP поддержал MTU, столь же большой как 9180. Причина требует понимания архитектуры. Способность ATM-интерфейсов поддержать объявленное максимальное число активных одновременных виртуальных каналов (VC) основывается на статистическом мультиплексировании и при наличии достаточного количества буферов пакетов для выполнения некоторого количества синхронных повторных сборок. Cisco ограничивает максимальный размер передаваемого блока данных примерно 9000 байтов на AIP для поддержки значения активных виртуальных каналов объявленного максимума 2000.
- Увеличивает производительность маршрутизатора при помощи минимизации числа

обрабатываемых пакетов. Большая часть стоимости производительности маршрутизатора определяется по числу обработанных пакетов, а не по числу переданных байт. Обычно маршрутизатор обрабатывает передаваемые пакеты в режиме прерывания. Большой MTU может привести к более высокой производительности, так как увеличение скорости CPU не обязательно оказывает воздействие на скорость работы с интенсивными прерываниями.


## [Связанные RFC](#)

Эта таблица приводит запросы комментария (RFC), отнесенные к размерам дэйтаграммы.

**Примечание:** Все ссылки в таблице являются [RFC1483](#) .

Запрос комментария	Описание
<a href="#">RFC 791</a> 	Определяет процедуры фрагментации IP.
<a href="#">RFC 1191</a>  и <a href="#">RFC 1435</a> 	Обнаружение Define Path MTU, ключевой механизм снижения фрагментации IP-пакетов в Интернете. Этот механизм важен, потому что ATM использует стандартные размеры MTU, которые существенно отличаются от других технологий как Ethernet и FDDI.
<a href="#">RFC 1209</a> 	Задаёт IP MTU через SMD5 9180 октетов. Инженерная группа по развитию Интернета (IETF) использовала это значение и RFC для установки MTU 9180 октетов для IP over ATM AAL5, как определено в <a href="#">RFC 2225</a>  .
<a href="#">RFC 1626</a>  и <a href="#">RFC 2225</a> 	Укажите среди других элементов, что ATM-интерфейсы должны попытаться выполнить согласование о размере CPCS-SDU AAL с помощью протокола сигнализации ATM для коммутируемых виртуальных каналов (SVC).

## [Фрагментация IP](#)

[RFC 791](#)  определяет Фрагментацию ip и описывает процедуру как, "Если общая длина меньше чем или равна, максимальный размер передаваемого блока данных тогда отправляет эту дэйтаграмму следующему шагу в обработке дэйтаграмм; или же разделите датаграмму на два фрагмента, первый фрагмент максимального размера, а второй – остальная датаграмма."

`Debug ip packet {access-list хоста}` команда вывела, перехватывает эхо-запрос между этими двумя хостами 192.168.1.51 и 192.168.1.254. Для каждого пакета маршрутизатор сообщает,

что он получил два фрагмента: один длиной 1500 байтов и другой длиной 48 байтов.



**Внимание:** [Прежде чем применять команды отладки, ознакомьтесь с разделом "Важные сведения о командах отладки"](#).

```
atmVccAal5CpcsTransmitSduSize OBJECT-TYPE SYNTAX INTEGER (1..65535) MAX-ACCESS read-
create STATUS current DESCRIPTION "An instance of this object only exists when
the local VCL end-point is also the VCC end-point, and AAL5 is in use. The maximum
AAL5 CPCS SDU size in octets that is supported on the transmit direction of this VCC."
DEFVAL { 9188 } ::= { atmVclEntry 9 } atmVccAal5CpcsReceiveSduSize OBJECT-TYPE SYNTAX
INTEGER (1..65535) MAX-ACCESS read-create STATUS current DESCRIPTION "An
instance of this object only exists when the local VCL end-point is also the VCC end-point,
and AAL5 is in use. The maximum AAL5 CPCS SDU size in octets that is supported on the
receive direction of this VCC." DEFVAL { 9188 } ::= { atmVclEntry 10 }
```

Маршрутизатор отправляет эхо-ответы и сообщает об отправке двух фрагментов.

```
*Mar 28 09:59:27.002: ICMP: echo reply sent, src 192.168.1.254, dst 192.168.1.51 *Mar 28
09:59:27.002: IP: s=192.168.1.254 (local), d=192.168.1.51 (ATM4/0.3), len 1528, sending *Mar
28 09:59:27.002: IP: s=192.168.1.254 (local), d=192.168.1.51 (ATM4/0.3), len 1500, sending
fragment *Mar 28 09:59:27.006: IP: s=192.168.1.254 (local), d=192.168.1.51 (ATM4/0.3),
len 48, sending last fragment
```

## [Поддержка крупных кадров](#)

В интерфейсах Gigabit Ethernet на коммутаторах Cisco Catalyst 5000 и 6000 предусмотрена поддержка кадров jumbo, для которых установлено значение MTU, равное 9216 байт.

[Поддержка кадров крупных размеров \(jumbo\) для семейства Catalyst 6000 модуля ATM \(WS-X6101\)](#) является доступной с Cisco IOS Software Release 12.1(10)E, так и в информации по [версии](#).

Настройка размера MTU на подчиненном интерфейсе не влияет на минимальный размер кадра, который может быть передан по модулю ATM семейства Catalyst 6000. Когда модуль подходит и не изменяется когда изменения максимального размера передаваемого блока данных с помощью CLI, максимальный размер фрейма (9218 байтов) инициализируется.

Для мостового соединения кадров большого размера опция должна быть активирована для модуля ATM на Supervisor Engine при помощи команды **set port jumbo mod/port**.

В Cisco IOS Software Release ранее, чем 12.1 (10) E, Модули Catalyst ATM принимают команду MTU в командной строке и максимальном значении 9218 байтов. Однако без поддержки крупных кадров данное изменение в конфигурации обманчиво. Исходное отсутствие поддержки кадров большого размера прибывает из максимального числа буферов, поддерживаемых для любого VC.

```
ATM#show interface atm0 ATM0 is down, line protocol is down Hardware is Catalyst 5000 ATM
MTU 1584 bytes, sub MTU 0, BW 156250 Kbit, DLY 80 usec, rely 255/255, load 1/255
Encapsulation ATM, loopback not set, keepalive not supported Encapsulation(s): AAL5, PVC
mode 4096 maximum active VCs, 1024 VCs per VP, 0 current VCCs VC idle disconnect time:
300 seconds Signaling vc = 1, vpi = 0, vci = 5 UNI Version = 3.1, Link Side = user
PHY Type : SINGLE PHY; Link Status: DOWN [snip]
```

Спецификация Версии LANE (эмуляции локальной сети) 1 требует, чтобы Сообщение SETUP включало информационный элемент (IE) параметров AAL. Для данного элемента информации (IE) на вызывающей стороне или в исходном интерфейсе ATM необходимо определить значения Forward Maximum CPCS-SDU Size (максимальный размер CPCS-SDU для пересылки вперед) и Backward Maximum CPCS-SDU Size (максимальный размер CPCS-


SDU для пересылки назад). Поддерживаемые значения максимального октета для AAL5 SDU - 1516, 4544, 9234 и 18190. С программного обеспечения Cisco IOS версии 12.1(10)E LEC могут передать кадры до 9218 байтов.

Поддержка кадров большого размера уже находится на плане развития для 8540 линейных карт Enhanced Gigabit Ethernet. Такая поддержка исследуется для карт Гигабитного Ethernet для 8510. Модуль маршрутизатора ATM 2 (ARM2) для 8540 теперь поддерживает конфигурируемый максимальный размер передаваемого блока данных.

## Устранение неполадок

Выполните эти шаги для сужения устранения проблем, если признаки указывают к проблеме с размерами дэйтаграммы.

1. Подтвердите, что на основном и на подчиненном интерфейсе установлено корректное значение MTU.
2. Если сигналы проверки свыше определенного размера пакета не проходят, проблема может заключаться в формировании трафика. См. [Понимание Категории обслуживания vbr-nrt и Формирования трафика для VC ATM](#). Подтвердите, что пакеты выходят из исходного маршрутизатора и/или вводят маршрутизатор назначения с этими

командами: `debug ip packet` (только для списка доступа к хосту)  **Внимание:** При выполнении данной команды отладки возможно формирование большого объема рабочих выходных данных. Возьмите дополнительные меры предосторожности при включении этой отладки. `debug atm packet interface atm mod/port vpi vcid`  
`debug atm errors`

3. Проверьте наличие ненулевой величины для счетчика в выходных данных команды `show interface atm`. Giant отвечают на инкремент вашими эхо-запросами?
4. Выполните команду `show buffers` и найдите ненулевые значения для счетчиков несовпадений и сбоев. Определите, возрастают ли показания счетчиков, особенно при проверке доступности маршрутизатора и использовании системных буферов. См.

[Настройку буфера](#) для получения дополнительной информации. `7500#show buffers`

```
Buffer elements:      499 in free list (500 max allowed)      913677 hits, 0 misses, 0
created   Public buffer pools:   Small buffers, 104 bytes (total 480, permanent 480):
474 in free list (20 min, 1000 max allowed)      1036212 hits, 0 misses, 0 trims, 0
created           0 failures (0 no memory)   Middle buffers, 600 bytes (total 360,
permanent 360):      358 in free list (20 min, 800 max allowed)      635809 hits, 0
misses, 0 trims, 0 created           0 failures (0 no memory)   Big buffers, 1524 bytes
(total 360, permanent 360):      360 in free list (10 min, 1200 max allowed)
23457 hits, 0 misses, 0 trims, 0 created           0 failures (0 no memory)   VeryBig
buffers, 4520 bytes (total 40, permanent 40):      40 in free list (5 min, 1200 max
allowed)      8969 hits, 0 misses, 0 trims, 0 created           0 failures (0 no
memory)   Large buffers, 5024 bytes (total 40, permanent 40):      40 in free list (3
min, 120 max allowed)           0 hits, 0 misses, 0 trims, 0 created           0 failures (0
no memory)   Huge buffers, 18024 bytes (total 4, permanent 0):      3 in free list (3
min, 52 max allowed)           0 hits, 1 misses, 427 trims, 431 created           0 failures
(0 no memory)
```

5. Выполните команду `show ip interface atm` и проверьте, включена ли экспресс-передача Cisco (CEF). Если так, проверьте максимальный размер передаваемого блока данных,

```
на который ссылаются в записи о смежности назначению.router#show adj atm 5/0.1
interface      Protocol Interface      Address      IP ATM5/0.1      point2point(6)      0
packets, 0 bytes      00040000      AAAA030000000800      CEF expires: 00:02:49
refresh: 00:00:49      ATM-PVC never      Fast adjacency enabled      IP redirect
enabled      IP mtu 4470 (0x0)      Fixup disabled
```

## Известные вопросы - MTU и маршрутизация через мост

Когда MTU настроен, чтобы быть меньше чем 1502 байта на мостовом интерфейсе, [CSCdv42095](#) идентификатора ошибки Cisco ([только зарегистрированные клиенты](#)) решает проблему со сбоями эхо-запросов для пакетов, больше, чем 1498 байтов. Можно изменить максимальный размер пакета до размера MTU, добавив к нему максимальный размер инкапсуляции ATM в байтах. Установите MTU в 1502 как обходной путь.

### Дополнительные сведения

- [Страницы поддержки технологии ATM](#)
- [АДАПТЕР ПОРТА СЕТИ ATM CISCO](#)
- [Акронимы ATM](#)
- [Техническая поддержка - Cisco Systems](#)