

## Определения объектов управления для BGP-4

### Definitions of Managed Objects for BGP-4

#### Статус документа

В этом документе содержится спецификация протокола, предложенного сообществу Internet. Документ служит приглашением к дискуссии в целях развития и совершенствования протокола. Текущее состояние стандартизации протокола вы можете узнать из документа Internet Official Protocol Standards (STD 1). Документ может распространяться без ограничений.

#### Авторские права

Copyright (C) The Internet Society (2006).

#### Аннотация

Этот документ определяет часть базы MIB<sup>1</sup> для использования с протоколами сетевого управления в сообществе Internet. В частности, документ определяет объекты управления для протокола BGP<sup>2</sup> версии 4 и предыдущих версий.

Предтечей этого документа является RFC 1269 "Definitions of Managed Objects for the Border Gateway Protocol (Version 3)", который был обновлён для поддержки BGP-4 в RFC 1657. В документе исправлены ошибки, внесённые при конвертировании модуля MIB для использования с языком SMIv2. В документе также даются обновлённые ссылки на современные документы SNMP.

В этом документе описаны развёрнутые на практике реализации данного модуля MIB в историческом контексте для прояснения некоторых элементов и отмечены ошибки, в результате которых модуль MIB давал неполное представление протокола BGP. В настоящее время продолжается работа по замене модуля MIB с учётом современного состояния протокола BGP и его расширений.

Этот документ отменяет действие RFC 1269 и RFC 1657.

## Оглавление

1. Введение.....	1
2. Стандартная схема сетевого управления Internet.....	1
3. Обзор.....	2
4. Определения.....	2
5. Вопросы безопасности.....	17
6. Благодарности.....	17
7. Нормативные документы.....	18

### 1. Введение

Этот документ определяет часть базы MIB<sup>3</sup> для использования с протоколами сетевого управления в сообществе Internet. В частности, документ определяет объекты управления для протокола BGP<sup>4</sup> версии 4 и предыдущих версий [BGP4, BGP4APP].

Этот документ отменяет действие RFC 1269 и RFC 1657.

### 2. Стандартная схема сетевого управления Internet

Подробный обзор современной стандартной схемы сетевого управления Internet (Internet-Standard Management Framework) содержится в главе 7 документа RFC 3410 [RFC3410].

Доступ к объектам управления осуществляется через виртуальное информационное хранилище, называемое базой данных управления (Management Information Base) или MIB. Для доступа к объектам MIB обычно используется простой протокол SNMP<sup>5</sup>.

Объекты MIB определяются с использованием механизмов, заданных в структуре SMI<sup>6</sup>. Данный документ описывает модуль MIB, соответствующий спецификации SMIv2, которая описана в документах STD 58 - RFC 2578 [RFC2578], RFC 2579 [RFC2579] и RFC 2580 [RFC2580].

<sup>1</sup>Management Information Base - база данных управления.

<sup>2</sup>Border Gateway Protocol - протокол граничного шлюза.

<sup>3</sup>Management Information Base - база данных управления.

<sup>4</sup>Border Gateway Protocol - протокол граничного шлюза.

<sup>5</sup>Simple Network Management Protocol - простой протокол сетевого управления.

<sup>6</sup>Structure of Management Information - структура данных управления.

### 3. Обзор

Эти объекты используются для контроля и управления реализациями протокола BGP-4.

За исключением небольшого числа скалярных объектов системного уровня модуль MIB поделён на три таблицы: таблица партнёров (BGP Peer Table), таблица полученных атрибутов пути (BGP Received Path Attribute Table) и таблица принятых атрибутов BGP-4 (BGP-4 Received Path Attribute Table). Таблица партнёров содержит сведения о состоянии и текущей активности соединений с партнёрами BGP. Таблица полученных атрибутов пути содержит атрибуты пути, принятые от всех партнёров, использующих протокол BGP версии 3 или ниже. Таблица BGP-4 Received Path Attribute содержит атрибуты пути, полученные от всех партнёров BGP-4. Атрибуты, используемые в действительности для определения маршрутов, являются подмножеством таблиц принятых атрибутов после применения к этим таблицам правил локальной политики маршрутизации.

### 4. Определения

```
BGP4-MIB DEFINITIONS ::= BEGIN
```

```
IMPORTS
```

```
MODULE-IDENTITY, OBJECT-TYPE, NOTIFICATION-TYPE,
IpAddress, Integer32, Counter32, Gauge32, mib-2
FROM SNMPv2-SMI
MODULE-COMPLIANCE, OBJECT-GROUP, NOTIFICATION-GROUP
FROM SNMPv2-CONF;
```

```
bgp MODULE-IDENTITY
```

```
LAST-UPDATED "200601110000Z"
ORGANIZATION "IETF IDR Working Group"
CONTACT-INFO "E-mail: idr@ietf.org
```

```
Jeffrey Haas, Susan Hares (Editors)
NextHop Technologies
825 Victors Way
Suite 100
Ann Arbor, MI 48108-2738
Tel: +1 734 222-1600
Fax: +1 734 222-1602
E-mail: jhaas@nexthop.com
skh@nexthop.com"
```

```
DESCRIPTION1
```

```
"The MIB module for the BGP-4 protocol.
Copyright (C) The Internet Society (2006). This version of this MIB module
is part of RFC 4273; see the RFC itself for full legal notices."
```

```
REVISION "200601110000Z"
```

```
DESCRIPTION2
```

```
"Changes from RFC 1657:
```

- 1) Fixed the definitions of the notifications to make them equivalent to their initial definition in RFC 1269.
- 2) Added compliance and conformance info.
- 3) Updated information for the values of `bgpPeerNegotiatedVersion`, `bgp4PathAttrLocalPref`, `bgp4PathAttrCalcLocalPref`, `bgp4PathAttrMultiExitDisc`, `bgp4PathAttrASPathSegment`.
- 4) Added additional clarification comments where needed.
- 5) Noted where objects do not fully reflect the protocol as Known Issues.
- 6) Updated the DESCRIPTION for the `bgp4PathAttrAtomicAggregate` object.
- 7) The following objects have had their DESCRIPTION clause modified to remove the text that suggested (using 'should' verb) initializing the counter to zero on a transition to the established state:
 

```
bgpPeerInUpdates, bgpPeerOutUpdates,
bgpPeerInTotalMessages, bgpPeerOutTotalMessages
```

 Those implementations that still do this are still compliant with this new wording. Applications should not assume counters have started at zero.

```
Published as RFC 4273."
```

<sup>1</sup>Модуль MIB для протокола BGP-4.

Copyright (C) The Internet Society (2006). данная версия модуля MIB является частью RFC 4273; полная информация содержится в самом RFC.

<sup>2</sup>Отличия от RFC 1657.

- 1) Исправлены определения уведомлений, чтобы сделать их эквивалентными исходным определениям RFC 1269.
- 2) Добавлена информация о соответствии.
- 3) Обновлено информация для значений ...
- 4) Добавлены дополнительные комментарии там, где это требовалось.
- 5) Места, где объекты не полностью отражают протокол, помечены, как Known Issues (известные проблемы).
- 6) Обновлено описание (DESCRIPTION) объекта `bgp4PathAttrAtomicAggregate`.
- 7) Для перечисленных ниже объектов изменены описания с целью удаления текста, предлагающего (с использованием уровня **следует**) инициализировать счётчики нулевыми значениями при переходе в состояние Established:

```
...
```

Исполняющие удалённые требования реализации сохраняют совместимость с новыми требованиями. Приложениям не следует предполагать, что отсчёт всегда начинается с нуля.

Опубликовано как RFC 4273.

```

REVISION "199405050000Z"
DESCRIPTION1
    "Translated to SMIV2 and published as RFC 1657."

REVISION "199110261839Z"
DESCRIPTION2
    "Initial version, published as RFC 1269."
 ::= { mib-2 15 }

bgpVersion OBJECT-TYPE
SYNTAX      OCTET STRING (SIZE (1..255))
MAX-ACCESS read-only
STATUS      current
DESCRIPTION3
    "Vector of supported BGP protocol version numbers. Each peer negotiates the
    version from this vector. Versions are identified via the string of bits
    contained within this object. The first octet contains bits 0 to 7, the
    second octet contains bits 8 to 15, and so on, with the most significant
    bit referring to the lowest bit number in the octet (e.g., the MSB of the
    first octet refers to bit 0). If a bit, i, is present and set, then the
    version (i+1) of the BGP is supported."
REFERENCE
    "RFC 4271, Section 4.2."
 ::= { bgp 1 }

bgpLocalAs OBJECT-TYPE

SYNTAX      Integer32 (0..65535)
MAX-ACCESS read-only
STATUS      current
DESCRIPTION4
    "The local autonomous system number."
REFERENCE
    "RFC 4271, Section 4.2, 'My Autonomous System'."
 ::= { bgp 2 }

-- BGP Peer table. This table contains, one entry per
-- BGP peer, information about the BGP peer.5

bgpPeerTable OBJECT-TYPE
SYNTAX      SEQUENCE OF BgpPeerEntry
MAX-ACCESS not-accessible
STATUS      current
DESCRIPTION6
    "BGP peer table. This table contains, one entry per BGP peer, information
    about the connections with BGP peers."
 ::= { bgp 3 }

bgpPeerEntry OBJECT-TYPE
SYNTAX      BgpPeerEntry
MAX-ACCESS not-accessible
STATUS      current
DESCRIPTION7
    "Entry containing information about the connection with a BGP peer."
INDEX { bgpPeerRemoteAddr }
 ::= { bgpPeerTable 1 }

BgpPeerEntry ::= SEQUENCE {
    bgpPeerIdentifier
        IPAddress,
    bgpPeerState
        INTEGER,
    bgpPeerAdminStatus
        INTEGER,
    bgpPeerNegotiatedVersion
        Integer32,
    bgpPeerLocalAddr
        IPAddress,
    bgpPeerLocalPort
        Integer32,
    bgpPeerRemoteAddr
        IPAddress,
    bgpPeerRemotePort
        Integer32,

```

<sup>1</sup>Преобразовано в соответствии с SMIV2 и опубликовано как RFC 1657.

<sup>2</sup>Первоначальный вариант, опубликованный как RFC 1269.

<sup>3</sup>Вектор номеров поддерживаемых версий протокола BGP. Для каждого партнёра согласуется значение номера версии из этого вектора. Версии идентифицируются строкой битов, содержащейся в данном объекте. Первый октет содержит биты от 0 до 7, второй - от 8 до 15 и т. д.. Старший бит помещается в младшую позицию октета и наоборот (например, старший бит первого октета является битом 0). Если бит i присутствует и имеет значение 1, это говорит о том, что поддерживается версия BGP с номером (i+1).

<sup>4</sup>Номер локальной автономной системы.

<sup>5</sup>Таблица BGP Peer. Эта таблица содержит для каждого партнёра BGP запись с информацией об этом партнёре.

<sup>6</sup>Таблица BGP Peer. Эта таблица содержит для каждого партнёра BGP запись с информацией о соединении с данным партнёром.

<sup>7</sup>Запись, содержащая информацию о соединении с партнёром.

```

    bgpPeerRemoteAs
        Integer32,
    bgpPeerInUpdates
        Counter32,
    bgpPeerOutUpdates
        Counter32,
    bgpPeerInTotalMessages
        Counter32,
    bgpPeerOutTotalMessages
        Counter32,
    bgpPeerLastError
        OCTET STRING,
    bgpPeerFsmEstablishedTransitions
        Counter32,
    bgpPeerFsmEstablishedTime
        Gauge32,
    bgpPeerConnectRetryInterval
        Integer32,
    bgpPeerHoldTime
        Integer32,
    bgpPeerKeepAlive
        Integer32,
    bgpPeerHoldTimeConfigured
        Integer32,
    bgpPeerKeepAliveConfigured
        Integer32,
    bgpPeerMinASOriginationInterval
        Integer32,
    bgpPeerMinRouteAdvertisementInterval
        Integer32,
    bgpPeerInUpdateElapsedTime
        Gauge32
}

bgpPeerIdentifier OBJECT-TYPE
    SYNTAX      IpAddress
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION1
        "The BGP Identifier of this entry's BGP peer. This entry MUST be 0.0.0.0
        unless the bgpPeerState is in the openconfirm or the established state."
    REFERENCE
        "RFC 4271, Section 4.2, 'BGP Identifier'."
    ::= { bgpPeerEntry 1 }

bgpPeerState OBJECT-TYPE
    SYNTAX      INTEGER {
        idle(1),
        connect(2),
        active(3),
        opensent(4),
        openconfirm(5),
        established(6)
    }
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION2
        "The BGP peer connection state."
    REFERENCE
        "RFC 4271, Section 8.2.2."
    ::= { bgpPeerEntry 2 }

bgpPeerAdminStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX      INTEGER {
        stop(1),
        start(2)
    }
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION3
        "The desired state of the BGP connection. A transition from 'stop' to
        'start' will cause the BGP Manual Start Event to be generated. A transition
        from 'start' to 'stop' will cause the BGP Manual Stop Event to be
        generated. This parameter can be used to restart BGP peer connections.
        Care should be used in providing write access to this object without
        adequate authentication."
    REFERENCE
        "RFC 4271, Section 8.1.2."

```

<sup>1</sup>Идентификатор BGP для партнёра, с которым связана запись. Это поле **должно** иметь значение 0.0.0.0, если значение bgpPeerState не равно openconfirm или established.

<sup>2</sup>Состояние соединения с партнёром. BGP.

<sup>3</sup>Желаемое состояние соединения BGP. Переход из состояния stop в состояние start будет приводить к генерации события BGP Manual Start Event. Переход из состояния start в состояние stop будет вызывать генерацию события BGP Manual Stop Event. Этот параметр может использоваться для перезапуска соединений BGP. Следует с осторожностью относиться к предоставлению возможности записи для этого параметра без соответствующей аутентификации.

```

 ::= { bgpPeerEntry 3 }

bgpPeerNegotiatedVersion OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION1
        "The negotiated version of BGP running between the two peers.

        This entry MUST be zero (0) unless the bgpPeerState is in the openconfirm
        or the established state.

        Note that legal values for this object are between 0 and 255."
    REFERENCE
        "RFC 4271, Section 4.2.
         RFC 4271, Section 7."
 ::= { bgpPeerEntry 4 }

bgpPeerLocalAddr OBJECT-TYPE
    SYNTAX      IPAddress
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION2
        "The local IP address of this entry's BGP connection."
 ::= { bgpPeerEntry 5 }

bgpPeerLocalPort OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (0..65535)
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION3
        "The local port for the TCP connection between the BGP peers."
 ::= { bgpPeerEntry 6 }

bgpPeerRemoteAddr OBJECT-TYPE
    SYNTAX      IPAddress
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION4
        "The remote IP address of this entry's BGP peer."
 ::= { bgpPeerEntry 7 }

bgpPeerRemotePort OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (0..65535)
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION5
        "The remote port for the TCP connection between the BGP peers. Note that
        the objects bgpPeerLocalAddr, bgpPeerLocalPort, bgpPeerRemoteAddr, and
        bgpPeerRemotePort provide the appropriate reference to the standard MIB TCP
        connection table."
 ::= { bgpPeerEntry 8 }

bgpPeerRemoteAs OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (0..65535)
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION6
        "The remote autonomous system number received in the BGP OPEN message."
    REFERENCE
        "RFC 4271, Section 4.2."
 ::= { bgpPeerEntry 9 }

bgpPeerInUpdates OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter32
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION7
        "The number of BGP UPDATE messages received on this connection."
    REFERENCE
        "RFC 4271, Section 4.3."
 ::= { bgpPeerEntry 10 }

bgpPeerOutUpdates OBJECT-TYPE

```

<sup>1</sup>Согласованная партнёрами версия протокола BGP.

Это поле **должно** иметь нулевое значение (0) пока переменная bgpPeerState не имеет значения openconfirm или established. Отметим, что это поле может иметь значение в диапазоне от 0 до 255.

<sup>2</sup>Локальный адрес IP для этого соединения BGP.

<sup>3</sup>Локальный номер порта TCP для этого соединения BGP.

<sup>4</sup>Удалённый адрес IP для этого соединения BGP.

<sup>5</sup>Удалённый номер порта TCP для этого соединения BGP. Отметим, что объекты bgpPeerLocalAddr, bgpPeerLocalPort, bgpPeerRemoteAddr и bgpPeerRemotePort обеспечивают соответствующие ссылки на стандартную таблицу MIB соединения TCP.

<sup>6</sup>Номер удалённой AS, полученный в сообщении BGP OPEN.

<sup>7</sup>Число сообщений BGP UPDATE, полученных через данное соединение.

```

SYNTAX      Counter32
MAX-ACCESS  read-only
STATUS      current
DESCRIPTION1
    "The number of BGP UPDATE messages transmitted on this connection."
REFERENCE
    "RFC 4271, Section 4.3."
 ::= { bgpPeerEntry 11 }

bgpPeerInTotalMessages OBJECT-TYPE
SYNTAX      Counter32
MAX-ACCESS  read-only
STATUS      current
DESCRIPTION2
    "The total number of messages received from the remote peer on this
    connection."
REFERENCE
    "RFC 4271, Section 4."
 ::= { bgpPeerEntry 12 }

bgpPeerOutTotalMessages OBJECT-TYPE
SYNTAX      Counter32
MAX-ACCESS  read-only
STATUS      current
DESCRIPTION3
    "The total number of messages transmitted to the remote peer on this
    connection."
REFERENCE
    "RFC 4271, Section 4."
 ::= { bgpPeerEntry 13 }

bgpPeerLastError OBJECT-TYPE
SYNTAX      OCTET STRING (SIZE (2))
MAX-ACCESS  read-only
STATUS      current
DESCRIPTION4
    "The last error code and subcode seen by this peer on this connection. If
    no error has occurred, this field is zero. Otherwise, the first byte of
    this two byte OCTET STRING contains the error code, and the second byte
    contains the subcode."
REFERENCE
    "RFC 4271, Section 4.5."
 ::= { bgpPeerEntry 14 }

bgpPeerFsmEstablishedTransitions OBJECT-TYPE
SYNTAX      Counter32
MAX-ACCESS  read-only
STATUS      current
DESCRIPTION5
    "The total number of times the BGP FSM transitioned into the established
    state for this peer."
REFERENCE
    "RFC 4271, Section 8."
 ::= { bgpPeerEntry 15 }

bgpPeerFsmEstablishedTime OBJECT-TYPE
SYNTAX      Gauge32
UNITS       "seconds"
MAX-ACCESS  read-only
STATUS      current
DESCRIPTION6
    "This timer indicates how long (in seconds) this peer has been in the
    established state or how long since this peer was last in the
    established state. It is set to zero when a new peer is configured or when
    the router is booted."
REFERENCE
    "RFC 4271, Section 8."
 ::= { bgpPeerEntry 16 }

bgpPeerConnectRetryInterval OBJECT-TYPE
SYNTAX      Integer32 (1..65535)
UNITS       "seconds"
MAX-ACCESS  read-write
STATUS      current
DESCRIPTION7

```

<sup>1</sup>Число сообщений BGP UPDATE, переданных через это соединение.

<sup>2</sup>Общее число сообщений, полученных от удалённого партнёра через данное соединение.

<sup>3</sup>Общее число сообщений, переданных удалённому партнёру через это соединение.

<sup>4</sup>Код и субкод последней ошибки для данного соединения. При отсутствии ошибок переменная имеет нулевое значение. При наличии ошибок первый байт этого 2-байтового поля типа OCTET STRING содержит код ошибки, а второй байт - субкод.

<sup>5</sup>Общее число переходов BGP FSM в состояние Established для данного партнёра.

<sup>6</sup>Этот таймер показывает продолжительность (в секундах) нахождения данного партнёра в состоянии established или продолжительность последнего состояния established. Переменная устанавливается в 0 при организации нового соединения или загрузке маршрутизатора.

<sup>7</sup>Временной интервал (в секундах) для таймера ConnectRetry. Рекомендуемое значение - 120 секунд.

"Time interval (in seconds) for the ConnectRetry timer. The suggested value for this timer is 120 seconds."

## REFERENCE

"RFC 4271, Section 8.2.2. This is the value used to initialize the 'ConnectRetryTimer'."

::= { bgpPeerEntry 17 }

## bgpPeerHoldTime OBJECT-TYPE

SYNTAX Integer32 ( 0 | 3..65535 )

UNITS "seconds"

MAX-ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION<sup>1</sup>

"Time interval (in seconds) for the Hold Timer established with the peer. The value of this object is calculated by this BGP speaker, using the smaller of the values in bgpPeerHoldTimeConfigured and the Hold Time received in the OPEN message.

This value must be at least three seconds if it is not zero (0).

If the Hold Timer has not been established with the peer this object MUST have a value of zero (0).

If the bgpPeerHoldTimeConfigured object has a value of (0), then this object MUST have a value of (0)."

## REFERENCE

"RFC 4271, Section 4.2."

::= { bgpPeerEntry 18 }

## bgpPeerKeepAlive OBJECT-TYPE

SYNTAX Integer32 ( 0 | 1..21845 )

UNITS "seconds"

MAX-ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION<sup>2</sup>

"Time interval (in seconds) for the KeepAlive timer established with the peer. The value of this object is calculated by this BGP speaker such that, when compared with bgpPeerHoldTime, it has the same proportion that bgpPeerKeepAliveConfigured has, compared with bgpPeerHoldTimeConfigured.

If the KeepAlive timer has not been established with the peer, this object MUST have a value of zero (0).

If the of bgpPeerKeepAliveConfigured object has a value of (0), then this object MUST have a value of (0)."

## REFERENCE

"RFC 4271, Section 4.4."

::= { bgpPeerEntry 19 }

## bgpPeerHoldTimeConfigured OBJECT-TYPE

SYNTAX Integer32 ( 0 | 3..65535 )

UNITS "seconds"

MAX-ACCESS read-write

STATUS current

DESCRIPTION<sup>3</sup>

"Time interval (in seconds) for the Hold Time configured for this BGP speaker with this peer. This value is placed in an OPEN message sent to this peer by this BGP speaker, and is compared with the Hold Time field in an OPEN message received from the peer when determining the Hold Time (bgpPeerHoldTime) with the peer. This value must not be less than three seconds if it is not zero (0). If it is zero (0), the Hold Time is NOT to be established with the peer. The suggested value for this timer is 90 seconds."

## REFERENCE

"RFC 4271, Section 4.2.  
RFC 4271, Section 10."

::= { bgpPeerEntry 20 }

## bgpPeerKeepAliveConfigured OBJECT-TYPE

<sup>1</sup>Временной интервал (в секундах) согласованный с партнёром. для таймера удержания (Hold Timer. Значение этой переменной устанавливается данным узлом BGP путём выбора меньшего из двух значений - bgpPeerHoldTimeConfigured и Hold Time из принятого от партнёра сообщения OPEN.

Если эта переменная отличается от нуля, её значение должно быть не меньше 3 секунд.

Если значение Hold Timer не согласовано с партнёром., эта переменная **должна** иметь нулевое значение (0).

Если bgpPeerHoldTimeConfigured object = 0, данная переменная также должна иметь значение 0.

<sup>2</sup>Временной интервал (в секундах) для таймера KeepAlive, согласованный с партнёром. Значение этого объекта рассчитывается узлом BGP так, чтобы его отношение к bgpPeerHoldTime совпадало с отношением bgpPeerKeepAliveConfigured к значению bgpPeerHoldTimeConfigured.

Если значение таймера KeepAlive не согласовано с партнёром., этот объект **должен** иметь значение (0).

Если bgpPeerKeepAliveConfigured = 0, данный объект также **должен** иметь значение 0.

<sup>3</sup>Временной интервал (в секундах) для Hold Time, указанный для данного узла BGP в его соединении с данным партнёром. Это значение передаётся в сообщении OPEN, передаваемом партнёру данным узлом BGP, и сравнивается со значением поля Hold Time в полученном от партнёра сообщении OPEN при выборе значение Hold Time (bgpPeerHoldTime) для данного соединения с партнёром. Если это поле имеет отличное от 0 значение, оно должно быть не менее 3 секунд. Значение 0 говорит о том, что время удержания (Hold Time) **не** согласовано с данным партнёром. Рекомендуемое значение - 90 секунд.



```

SYNTAX      Integer32 ( 0 | 1..21845 )
UNITS       "seconds"
MAX-ACCESS  read-write
STATUS      current
DESCRIPTION1
    "Time interval (in seconds) for the KeepAlive timer configured for this BGP
    speaker with this peer.  The value of this object will only determine the
    KEEPALIVE messages' frequency relative to the value specified in
    bgpPeerHoldTimeConfigured; the actual time interval for the KEEPALIVE
    messages is indicated by bgpPeerKeepAlive.  A reasonable maximum value for
    this timer would be one third of that of bgpPeerHoldTimeConfigured.
    If the value of this object is zero (0), no periodical KEEPALIVE messages
    are sent to the peer after the BGP connection has been established.  The
    suggested value for this timer is 30 seconds."
REFERENCE
    "RFC 4271, Section 4.4.
    RFC 4271, Section 10."
 ::= { bgpPeerEntry 21 }

bgpPeerMinASOriginationInterval OBJECT-TYPE
SYNTAX      Integer32 (1..65535)
UNITS       "seconds"
MAX-ACCESS  read-write
STATUS      current
DESCRIPTION2
    "Time interval (in seconds) for the MinASOriginationInterval timer.
    The suggested value for this timer is 15 seconds."
REFERENCE
    "RFC 4271, Section 9.2.1.2.
    RFC 4271, Section 10."
 ::= { bgpPeerEntry 22 }

bgpPeerMinRouteAdvertisementInterval OBJECT-TYPE
SYNTAX      Integer32 (1..65535)
UNITS       "seconds"
MAX-ACCESS  read-write
STATUS      current
DESCRIPTION3
    "Time interval (in seconds) for the MinRouteAdvertisementInterval timer.  The
    suggested value for this timer is 30 seconds for EBGP connections and 5
    seconds for IBGP connections."
REFERENCE
    "RFC 4271, Section 9.2.1.1.
    RFC 4271, Section 10."
 ::= { bgpPeerEntry 23 }

bgpPeerInUpdateElapsedTime OBJECT-TYPE
SYNTAX      Gauge32
UNITS       "seconds"
MAX-ACCESS  read-only
STATUS      current
DESCRIPTION4
    "Elapsed time (in seconds) since the last BGP UPDATE message was received
    from the peer.  Each time bgpPeerInUpdates is incremented,
    the value of this object is set to zero (0)."
REFERENCE
    "RFC 4271, Section 4.3.
    RFC 4271, Section 8.2.2, Established state."
 ::= { bgpPeerEntry 24 }

bgpIdentifier OBJECT-TYPE
SYNTAX      IPAddress
MAX-ACCESS  read-only
STATUS      current
DESCRIPTION5
    "The BGP Identifier of the local system."
REFERENCE
    "RFC 4271, Section 4.2."
 ::= { bgp 4 }

-- BGP Received Path Attribute Table.  This table contains one entry per path to a
-- network, and path attributes received from all peers running BGP version 3 or less.

```

<sup>1</sup>Временной интервал (в секундах) для таймера KeepAlive, указанный для данного узла BGP в его соединении с данным партнёром. Значение этого объекта будет определять только частоту передачи сообщений KEEPALIVE относительно значения, заданного bgpPeerHoldTimeConfigured; реальный интервал передачи сообщений KEEPALIVE указывается в переменной bgpPeerKeepAlive. Разумным значением для этого таймера является треть (1/3) от значения bgpPeerHoldTimeConfigured. Если данный объект имеет нулевое значение (0), периодической передачи партнёру сообщений KEEPALIVE после организации соединения BGP не происходит. Рекомендуемое значение - 30 секунд.

<sup>2</sup>Временной интервал (в секундах) для таймера MinASOriginationInterval. Рекомендуемое значение - 15 секунд.

<sup>3</sup>Временной интервал (в секундах) для таймера MinRouteAdvertisementInterval. Рекомендуемое значение - 30 секунд для соединений EBGP и 5 секунд для соединений IBGP.

<sup>4</sup>Время (в секундах) прошедшее с момента получения от партнёра последнего сообщения BGP UPDATE. При каждом увеличении переменной bgpPeerInUpdates для этого объекта устанавливается нулевое значение (0).

<sup>5</sup>Значение идентификатора BGP для локальной системы.



```

-- This table is obsolete, having been replaced in
-- functionality by the bgp4PathAttrTable1.

bgpRcvdPathAttrTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF BgpPathAttrEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      obsolete
    DESCRIPTION2
        "The BGP Received Path Attribute Table contains information about paths to
        destination networks, received from all peers running BGP version 3 or
        less."
    ::= { bgp 5 }

bgpPathAttrEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      BgpPathAttrEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      obsolete
    DESCRIPTION3
        "Information about a path to a network."
    INDEX { bgpPathAttrDestNetwork,
            bgpPathAttrPeer }
    ::= { bgpRcvdPathAttrTable 1 }

BgpPathAttrEntry ::= SEQUENCE {
    bgpPathAttrPeer
        IPAddress,
    bgpPathAttrDestNetwork
        IPAddress,
    bgpPathAttrOrigin
        INTEGER,
    bgpPathAttrASPath
        OCTET STRING,
    bgpPathAttrNextHop
        IPAddress,
    bgpPathAttrInterASMetric
        Integer32
}

bgpPathAttrPeer OBJECT-TYPE
    SYNTAX      IPAddress
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      obsolete
    DESCRIPTION4
        "The IP address of the peer where the path information was learned."
    ::= { bgpPathAttrEntry 1 }

bgpPathAttrDestNetwork OBJECT-TYPE
    SYNTAX      IPAddress
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      obsolete
    DESCRIPTION
        "The address of the destination network."
    REFERENCE
        "RFC 1267, Section 4.3."
    ::= { bgpPathAttrEntry 2 }

bgpPathAttrOrigin OBJECT-TYPE
    SYNTAX      INTEGER {
        igp(1), -- networks are interior5
        egp(2), -- networks learned via the EGP protocol6
        incomplete(3) -- networks that are learned by some other means7
    }
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      obsolete
    DESCRIPTION8
        "The ultimate origin of the path information."
    REFERENCE
        "RFC 1267, Section 4.3.
        RFC 1267, Section 5."
    ::= { bgpPathAttrEntry 3 }

bgpPathAttrASPath OBJECT-TYPE
    SYNTAX      OCTET STRING (SIZE (2..255))
    MAX-ACCESS  read-only

```

<sup>1</sup>Таблица принятых атрибутов пути (BGP Received Path Attribute Table). Эта таблица содержит по одной записи для каждого пути в сеть (с атрибутами пути), полученного от всех партнёров, использующих BGP версии 3 или ниже. Данная таблица утратила силу и будет заменяться bgp4PathAttrTable.

<sup>2</sup>Таблица BGP Received Path Attribute содержит информацию о путях в сети адресатов, полученную от партнёров BGP версии 3 или ниже.

<sup>3</sup>Информация о пути в сеть.

<sup>4</sup>IP-адрес партнёра, от которого получена информация о пути.

<sup>5</sup>Сети являются внутренними.

<sup>6</sup>Информация о сетях получена от протокола EGP.

<sup>7</sup>Информация о сетях получена из иных источников.

<sup>8</sup>Первичный источник информации о пути.

```

STATUS      obsolete
DESCRIPTION1
    "The set of ASes that must be traversed to reach the network.  This object
    is probably best represented as SEQUENCE OF INTEGER.  For SMI
    compatibility, though, it is represented as OCTET STRING.  Each AS is
    represented as a pair of octets according to the following algorithm:

        first-byte-of-pair = ASNumber / 256;
        second-byte-of-pair = ASNumber & 255;"

REFERENCE
    "RFC 1267, Section 4.3.
    RFC 1267, Section 5."
 ::= { bgpPathAttrEntry 4 }

bgpPathAttrNextHop OBJECT-TYPE
SYNTAX      IPAddress
MAX-ACCESS  read-only
STATUS      obsolete
DESCRIPTION2
    "The address of the border router that should
    be used for the destination network."

REFERENCE
    "RFC 1267, Section 4.3.
    RFC 1267, Section 5."
 ::= { bgpPathAttrEntry 5 }

bgpPathAttrInterASMetric OBJECT-TYPE
SYNTAX      Integer32
MAX-ACCESS  read-only
STATUS      obsolete
DESCRIPTION3
    "The optional inter-AS metric.  If this attribute has not been provided for
    this route, the value for this object is 0."

REFERENCE
    "RFC 1267, Section 4.3.
    RFC 1267, Section 5."
 ::= { bgpPathAttrEntry 6 }

-- BGP-4 Received Path Attribute Table.  This table contains one entry per path
-- to a network, and path attributes received from all peers running BGP-44.

bgp4PathAttrTable OBJECT-TYPE
SYNTAX      SEQUENCE OF Bgp4PathAttrEntry
MAX-ACCESS  not-accessible
STATUS      current
DESCRIPTION5
    "The BGP-4 Received Path Attribute Table contains information about paths to
    destination networks, received from all BGP4 peers."
 ::= { bgp 6 }

bgp4PathAttrEntry OBJECT-TYPE
SYNTAX      Bgp4PathAttrEntry
MAX-ACCESS  not-accessible
STATUS      current
DESCRIPTION6
    "Information about a path to a network."
INDEX { bgp4PathAttrIpAddress,
        bgp4PathAttrIpAddressPrefixLen,
        bgp4PathAttrPeer
        }
 ::= { bgp4PathAttrTable 1 }

Bgp4PathAttrEntry ::= SEQUENCE {
    bgp4PathAttrPeer
        IPAddress,
    bgp4PathAttrIpAddressPrefixLen
        Integer32,
    bgp4PathAttrIpAddressPrefix
        IPAddress,
    bgp4PathAttrOrigin
        INTEGER,
    bgp4PathAttrASPathSegment
        OCTET STRING,
    bgp4PathAttrNextHop
        IPAddress,
    bgp4PathAttrMultiExitDisc
        Integer32,
    bgp4PathAttrLocalPref

```

<sup>1</sup>Набор AS, через которые проходит путь в сеть. Этот объект возможно лучше представлять как SEQUENCE OF INTEGER. Однако для совместимости с SMI он представляется как OCTET STRING. Каждая AS представляется парой октетов, как показано ниже:

<sup>2</sup>Адрес граничного маршрутизатора, который следует использовать для сети адресата.

<sup>3</sup>Необязательная внутренняя метрика AS. Если данный атрибут не задан для маршрута, этот объект имеет значение 0.

<sup>4</sup>Таблица BGP-4 Received Path Attribute, содержащая по одной записи для каждого пути в сеть (с атрибутами этого пути), полученная от всех партнёров, использующих BGP-4.

<sup>5</sup>Таблица BGP-4 Received Path Attribute содержит информацию о путях в сети адресатов, полученную от всех партнёров BGP4.

<sup>6</sup>Информация о пути в сеть.

```

    Integer32,
    bgp4PathAttrAtomicAggregate
    INTEGER,
    bgp4PathAttrAggregatorAS
    Integer32,
    bgp4PathAttrAggregatorAddr
    IPAddress,
    bgp4PathAttrCalcLocalPref
    Integer32,
    bgp4PathAttrBest
    INTEGER,
    bgp4PathAttrUnknown
    OCTET STRING
}

bgp4PathAttrPeer OBJECT-TYPE
    SYNTAX      IPAddress
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION1
        "The IP address of the peer where the path information was learned."
    ::= { bgp4PathAttrEntry 1 }

bgp4PathAttrIpAddrPrefixLen OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (0..32)
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION2
        "Length in bits of the IP address prefix in the Network Layer Reachability
        Information field."
    ::= { bgp4PathAttrEntry 2 }

bgp4PathAttrIpAddrPrefix OBJECT-TYPE
    SYNTAX      IPAddress
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION3
        "An IP address prefix in the Network Layer Reachability Information field.
        This object is an IP address containing the prefix with length specified by
        bgp4PathAttrIpAddrPrefixLen. Any bits beyond the length specified by
        bgp4PathAttrIpAddrPrefixLen are zeroed."
    REFERENCE
        "RFC 4271, Section 4.3."
    ::= { bgp4PathAttrEntry 3 }

bgp4PathAttrOrigin OBJECT-TYPE
    SYNTAX      INTEGER {
        igp(1), -- networks are interior4
        egp(2), -- networks learned via the EGP protocol5
        incomplete(3) -- networks that are learned by some other means6
    }
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION7
        "The ultimate origin of the path information."
    REFERENCE
        "RFC 4271, Section 4.3.
        RFC 4271, Section 5.1.1."
    ::= { bgp4PathAttrEntry 4 }

bgp4PathAttrASPathSegment OBJECT-TYPE
    SYNTAX      OCTET STRING (SIZE (2..255))
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION8
        "The sequence of AS path segments. Each AS path segment is represented by a

```

<sup>1</sup>IP-адрес партнёра, от которого получена информация.

<sup>2</sup>Размер (в байтах) адресного префикса в поле Network Layer Reachability Information.

<sup>3</sup>Префикс IP из поля Network Layer Reachability Information. Этот объект представляет собой IP-адрес, содержащий префикс, размер которого задан переменной bgp4PathAttrIpAddrPrefixLen. Все биты за пределами bgp4PathAttrIpAddrPrefixLen имеют нулевые значения.

<sup>4</sup>Сети являются внутренними.

<sup>5</sup>Информация о сетях получена от протокола EGP.

<sup>6</sup>Информация о сетях получена из других источников.

<sup>7</sup>Исходный источник информации о пути.

<sup>8</sup>Последовательность сегментов AS, каждый из которых представляется тройкой <тип, размер, значение>.

Тип задаётся 1-октетным полем, которое может иметь два значения:

1 AS\_SET: неупорядоченный набор AS, через которые проходит маршрут из сообщения UPDATE;

2 AS\_SEQUENCE: неупорядоченный набор AS, через которые проходит маршрут из сообщения UPDATE.

Длина представляет собой 1-октетное поле, показывающее число AS в поле значения (value).

Поле value (значение) содержит один или множество номеров AS. Каждая AS представляется строкой из 2 октетов:

first-byte-of-pair = ASNumber / 256;

second-byte-of-pair = ASNumber & 255;

#### Известные проблемы:

- при использовании BGP Confederations поле типа может принимать значение 3 или 4.

triple <type, length, value>.

The type is a 1-octet field that has two possible values:

- 1 AS\_SET: unordered set of ASes that a route in the UPDATE message has traversed
- 2 AS\_SEQUENCE: ordered set of ASes that a route in the UPDATE message has traversed.

The length is a 1-octet field containing the number of ASes in the value field. The value field contains one or more AS numbers. Each AS is represented in the octet string as a pair of octets according to the following algorithm:

```
first-byte-of-pair = ASNumber / 256;
second-byte-of-pair = ASNumber & 255;
```

Known Issues:

- o BGP Confederations will result in a type of either 3 or 4.
- o An AS Path may be longer than 255 octets. This may result in this object containing a truncated AS Path."

**REFERENCE**

"RFC 4271, Section 4.3.  
RFC 4271, Section 5.1.2."

::= { bgp4PathAttrEntry 5 }

**bgp4PathAttrNextHop OBJECT-TYPE**

**SYNTAX** IPAddress

**MAX-ACCESS** read-only

**STATUS** current

**DESCRIPTION**<sup>1</sup>

"The address of the border router that should be used for the destination network. This address is the NEXT\_HOP address received in the UPDATE packet."

**REFERENCE**

"RFC 4271, Section 4.3.  
RFC 4271, Section 5.1.3."

::= { bgp4PathAttrEntry 6 }

**bgp4PathAttrMultiExitDisc OBJECT-TYPE**

**SYNTAX** Integer32 (-1..2147483647)

**MAX-ACCESS** read-only

**STATUS** current

**DESCRIPTION**<sup>2</sup>

"This metric is used to discriminate between multiple exit points to an adjacent autonomous system. A value of -1 indicates the absence of this attribute.

Known Issues:

- o The BGP-4 specification uses an unsigned 32 bit number. Thus, this object cannot represent the full range of the protocol."

**REFERENCE**

"RFC 4271, Section 4.3.  
RFC 4271, Section 5.1.4."

::= { bgp4PathAttrEntry 7 }

**bgp4PathAttrLocalPref OBJECT-TYPE**

**SYNTAX** Integer32 (-1..2147483647)

**MAX-ACCESS** read-only

**STATUS** current

**DESCRIPTION**<sup>3</sup>

"The originating BGP4 speaker's degree of preference for an advertised route. A value of -1 indicates the absence of this attribute.

Known Issues:

- o The BGP-4 specification uses an unsigned 32 bit number and thus this object cannot represent the full range of the protocol."

**REFERENCE**

"RFC 4271, Section 4.3.  
RFC 4271, Section 5.1.5."

::= { bgp4PathAttrEntry 8 }

- Значение AS Path может иметь размер более 255 октетов, что может приводить к потере данным объектом части информации из AS Path.

<sup>1</sup>Адрес граничного маршрутизатора, который следует использовать для сети адресата. Этот адрес содержится в поле NEXT\_HOP сообщения UPDATE.

<sup>2</sup>Эта метрика используется для выбора между несколькими точками выхода в смежную автономную систему. Значение -1 говорит об отсутствии данного атрибута.

**Известные проблемы:**

- Спецификация BGP-4 использует 32-битовое целое число без знака, следовательно данный объект не может представлять весь диапазон.

<sup>3</sup>Установленный исходным узлом BGP4 уровень предпочтения для анонсируемого маршрута. Значение -1 говорит об отсутствии данного атрибута.

**Известные проблемы:**

- Спецификация BGP-4 использует 32-битовое целое число без знака, следовательно данный объект не может представлять весь диапазон.

```

bgp4PathAttrAtomicAggregate OBJECT-TYPE
    SYNTAX      INTEGER {
        lessSpecificRouteNotSelected(1), -- Typo corrected from RFC 16571
        lessSpecificRouteSelected(2)
    }
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION2
        "If the ATOMIC_AGGREGATE attribute is present in the Path Attributes then
        this object MUST have a value of 'lessSpecificRouteNotSelected'.

        If the ATOMIC_AGGREGATE attribute is missing in the Path Attributes then
        this object MUST have a value of 'lessSpecificRouteSelected'.

        Note that ATOMIC_AGGREGATE is now a primarily informational attribute."
    REFERENCE
        "RFC 4271, Sections 5.1.6 and 9.1.4."
    ::= { bgp4PathAttrEntry 9 }

bgp4PathAttrAggregatorAS OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (0..65535)
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION3
        "The AS number of the last BGP4 speaker that performed route aggregation.
        A value of zero (0) indicates the absence of this attribute.

        Note that propagation of AS of zero is illegal in the Internet."
    REFERENCE
        "RFC 4271, Section 5.1.7.
        RFC 4271, Section 9.2.2.2."
    ::= { bgp4PathAttrEntry 10 }

bgp4PathAttrAggregatorAddr OBJECT-TYPE
    SYNTAX      IpAddress
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION4
        "The IP address of the last BGP4 speaker that performed route aggregation.
        A value of 0.0.0.0 indicates the absence of this attribute."
    REFERENCE
        "RFC 4271, Section 5.1.7.
        RFC 4271, Section 9.2.2.2."
    ::= { bgp4PathAttrEntry 11 }

bgp4PathAttrCalcLocalPref OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (-1..2147483647)
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION5
        "The degree of preference calculated by the receiving BGP4 speaker for an
        advertised route. A value of -1 indicates the absence of this attribute.

        Known Issues:
        o The BGP-4 specification uses an unsigned 32 bit number and thus this
          object cannot represent the full range of the protocol."
    REFERENCE
        "RFC 4271, Section 9.1.1."
    ::= { bgp4PathAttrEntry 12 }

bgp4PathAttrBest OBJECT-TYPE
    SYNTAX      INTEGER {
        false(1), -- not chosen as best route6
        true(2) -- chosen as best route7
    }
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current

```

<sup>1</sup>Написание скорректировано по отношению к RFC 1657

<sup>2</sup>Если ATOMIC\_AGGREGATE присутствует в атрибуте пути, данный объект **должен** иметь значение lessSpecificRouteNotSelected. Если атрибут ATOMIC\_AGGREGATE отсутствует в пути, данный объект **должен** иметь значение lessSpecificRouteSelected. Отметим, что атрибут ATOMIC\_AGGREGATE в настоящее время используется в основном с информационной целью.

<sup>3</sup>Номер AS последнего узла BGP4, выполнявшего агрегирование маршрута. Нулевое значение (0) указывает на отсутствие атрибута. Отметим, что распространение AS=0 запрещено для Internet.

<sup>4</sup>IP-адрес последнего узла BGP4, выполнявшего агрегирование маршрута. Нулевое значение (0.0.0.0) указывает на отсутствие атрибута.

<sup>5</sup>Уровень предпочтения, рассчитанный принимающим узлом BGP4 для анонсируемого маршрута. Значение -1 говорит об отсутствии данного атрибута.

#### Известные проблемы:

- Спецификация BGP-4 использует 32-битовое целое число без знака, следовательно данный объект не может представлять весь диапазон.

<sup>6</sup>Маршрут не выбран в качестве лучшего.

<sup>7</sup>Маршрут выбран в качестве лучшего.

```

DESCRIPTION8
    "An indication of whether this route was chosen as the best BGP4 route for
    this destination."
REFERENCE
    "RFC 4271, Section 9.1.2."
 ::= { bgp4PathAttrEntry 13 }

bgp4PathAttrUnknown OBJECT-TYPE
SYNTAX      OCTET STRING (SIZE(0..255))
MAX-ACCESS  read-only
STATUS      current
DESCRIPTION2
    "One or more path attributes not understood by this BGP4 speaker.

    Path attributes are recorded in the Update Path
    attribute format of type, length, value.

    Size zero (0) indicates the absence of such attributes.

    Octets beyond the maximum size, if any, are not recorded by this object.

    Known Issues:
    o Attributes understood by this speaker, but not represented in this MIB,
    are unavailable to the agent."
REFERENCE
    "RFC 4271, Section 5."
 ::= { bgp4PathAttrEntry 14 }

-- Traps.
-- Note that in RFC 1657, bgpTraps was incorrectly assigned a value of { bgp 7 } and
-- each of the traps had the bgpPeerRemoteAddr object inappropriately removed from
-- their OBJECTS clause. The following definitions restore the semantics of the traps
-- as they were initially defined in RFC 1269.3

bgpNotification OBJECT IDENTIFIER ::= { bgp 0 }

bgpEstablishedNotification NOTIFICATION-TYPE
OBJECTS { bgpPeerRemoteAddr,
          bgpPeerLastError,
          bgpPeerState      }
STATUS  current
DESCRIPTION4
    "The bgpEstablishedNotification event is generated
    when the BGP FSM enters the established state.

    This Notification replaces the bgpEstablished Notification."
 ::= { bgpNotification 1 }

bgpBackwardTransNotification NOTIFICATION-TYPE
OBJECTS { bgpPeerRemoteAddr,
          bgpPeerLastError,
          bgpPeerState      }
STATUS  current
DESCRIPTION5
    "The bgpBackwardTransNotification event is generated when the BGP FSM moves
    from a higher numbered state to a lower numbered state.

    This Notification replaces the bgpBackwardsTransition Notification."
 ::= { bgpNotification 2 }

-- { bgp 7 } is deprecated. Do not allocate new objects or
-- notifications underneath this branch.6

bgpTraps      OBJECT IDENTIFIER ::= { bgp 7 } -- deprecated7

bgpEstablished NOTIFICATION-TYPE
OBJECTS { bgpPeerLastError,
          bgpPeerState      }

```

<sup>8</sup>Состояние выбора данного маршрута в качестве лучшего маршрута BGP4 для данного адресата.

<sup>2</sup>Один или множество атрибутов пути, которые данный узел BGP4 не смог распознать. Атрибуты пути записываются в сообщения UPDATE в формате <тип, размер, значение>. Нулевой размер указывает на отсутствие атрибута.

Оклеты за пределами указанного размера не сохраняются в данном объекте.

#### Известные проблемы:

- атрибуты, понятные данному узлу, но не представленные в этом модуле MIB, становятся недоступными для агента.

<sup>3</sup>Прерывания (Traps).

- Отметим, что в RFC 1657, переменной bgpTraps некорректно присвоено значение { bgr 7 } и каждое из прерываний, имеющих bgpPeerRemoteAddr некорректно удаляется из OBJECTS. Приведённое ниже определение восстанавливает семантику прерывания, определённую в RFC 1269.

<sup>4</sup>Событие bgpEstablishedNotification генерируется при переходе BGP FSM в состояние Established.

Данное сообщение NOTIFICATION заменяет собой прежнее уведомление bgpEstablished.

<sup>5</sup>Событие bgpBackwardTransNotification генерируется при переходе BGP FSM в состояние с меньшим номером.

Данное сообщение NOTIFICATION заменяет собой прежнее уведомление bgpBackwardsTransition.

<sup>6</sup>{ bgr 7 } запрещено к использованию. Не выделяйте новые объекты или уведомления для этой ветви.

<sup>7</sup>Использование запрещено.

```

STATUS deprecated
DESCRIPTION1
    "The bgpEstablished event is generated when
    the BGP FSM enters the established state.

    This Notification has been replaced by the
    bgpEstablishedNotification Notification."

 ::= { bgpTraps 1 }

bgpBackwardTransition NOTIFICATION-TYPE
OBJECTS { bgpPeerLastError,
          bgpPeerState      }
STATUS deprecated
DESCRIPTION2
    "The bgpBackwardTransition event is generated when the BGP FSM moves from a
    higher numbered state to a lower numbered state.

    This Notification has been replaced by the
    bgpBackwardTransNotification Notification."
 ::= { bgpTraps 2 }

-- Conformance information3

bgp4MIBConformance OBJECT IDENTIFIER
 ::= { bgp 8 }
bgp4MIBCompliances OBJECT IDENTIFIER
 ::= { bgp4MIBConformance 1 }
bgp4MIBGroups      OBJECT IDENTIFIER
 ::= { bgp4MIBConformance 2 }

-- Compliance statements4

bgp4MIBCompliance MODULE-COMPLIANCE
STATUS current
DESCRIPTION5
    "The compliance statement for entities which implement the BGP4 mib."
MODULE -- this module6
    MANDATORY-GROUPS { bgp4MIBGlobalsGroup,
                      bgp4MIBPeerGroup,
                      bgp4MIBPathAttrGroup }
    GROUP bgp4MIBNotificationGroup
    DESCRIPTION7
        "Implementation of BGP Notifications are
        completely optional in this MIB."
 ::= { bgp4MIBCompliances 1 }

bgp4MIBDeprecatedCompliances MODULE-COMPLIANCE
STATUS deprecated
DESCRIPTION8
    "The compliance statement documenting deprecated objects in the BGP4 mib."
MODULE -- this module6
    GROUP bgp4MIBTrapGroup
    DESCRIPTION9
        "Group containing TRAP objects that were improperly converted from SMIV1 in
        RFC 1657. The proper semantics have been restored with the objects in
        bgp4MIBNotificationGroup."
 ::= { bgp4MIBCompliances 2 }

bgp4MIBObsoleteCompliances MODULE-COMPLIANCE
STATUS obsolete
DESCRIPTION
    "The compliance statement documenting obsolete objects in the BGP4 mib."
MODULE -- this module6
    GROUP bgpRcvdPathAttrGroup
    DESCRIPTION10
        "Group containing objects relevant to BGP-3 and earlier objects."
 ::= { bgp4MIBCompliances 3 }

-- Units of conformance11

```

<sup>1</sup>Событие bgpEstablished генерируется при переходе BGP FSM в состояние Established.

Данное сообщение NOTIFICATION заменено уведомлением bgpEstablishedNotification.

<sup>2</sup>Событие bgpBackwardTransition генерируется при переходе BGP FSM в состояние с меньшим номером.

Данное сообщение NOTIFICATION заменено уведомлением bgpBackwardTransNotification.

<sup>3</sup>Информация о соответствии.

<sup>4</sup>Заявление о соответствии.

<sup>5</sup>Заявление о соответствии для объектов, которые реализованы в BGP4 MIB.

<sup>6</sup>Данный модуль.

<sup>7</sup>Реализация BGP Notifications является необязательной в данном модуле MIB.

<sup>8</sup>Заявление о соответствии для запрещённых к использованию объектов в данном модуле BGP4 MIB.

<sup>9</sup>Группа, содержащая объекты TRAP, которые были некорректно конвертированы из SMIV1 в RFC 1657. Корректная семантика восстановлена для объектов в bgp4MIBNotificationGroup.

<sup>10</sup>Группа, содержащая объекты, которые относятся к BGP-3 и более ранним версиям.

<sup>11</sup>Объекты соответствия.



```

bgp4MIBGlobalsGroup OBJECT-GROUP
  OBJECTS { bgpVersion,
            bgpLocalAs,
            bgpIdentifier }
  STATUS current
  DESCRIPTION1
    "A collection of objects providing information on global BGP state."
  ::= { bgp4MIBGroups 1 }

bgp4MIBPeerGroup OBJECT-GROUP
  OBJECTS { bgpPeerIdentifier,
            bgpPeerState,
            bgpPeerAdminStatus,
            bgpPeerNegotiatedVersion,
            bgpPeerLocalAddr,
            bgpPeerLocalPort,
            bgpPeerRemoteAddr,
            bgpPeerRemotePort,
            bgpPeerRemoteAs,
            bgpPeerInUpdates,
            bgpPeerOutUpdates,
            bgpPeerInTotalMessages,
            bgpPeerOutTotalMessages,
            bgpPeerLastError,
            bgpPeerFsmEstablishedTransitions,
            bgpPeerFsmEstablishedTime,
            bgpPeerConnectRetryInterval,
            bgpPeerHoldTime,
            bgpPeerKeepAlive,
            bgpPeerHoldTimeConfigured,
            bgpPeerKeepAliveConfigured,
            bgpPeerMinASOriginationInterval,
            bgpPeerMinRouteAdvertisementInterval,
            bgpPeerInUpdateElapsedTime }
  STATUS current
  DESCRIPTION2
    "A collection of objects for managing BGP peers."
  ::= { bgp4MIBGroups 2 }

bgpRcvdPathAttrGroup OBJECT-GROUP
  OBJECTS { bgpPathAttrPeer,
            bgpPathAttrDestNetwork,
            bgpPathAttrOrigin,
            bgpPathAttrASPath,
            bgpPathAttrNextHop,
            bgpPathAttrInterASMetric }
  STATUS obsolete
  DESCRIPTION3
    "A collection of objects for managing BGP-3 and earlier path entries.

    This conformance group, like BGP-3, is obsolete."
  ::= { bgp4MIBGroups 3 }

bgp4MIBPathAttrGroup OBJECT-GROUP
  OBJECTS { bgp4PathAttrPeer,
            bgp4PathAttrIpAddrPrefixLen,
            bgp4PathAttrIpAddrPrefix,
            bgp4PathAttrOrigin,
            bgp4PathAttrASPathSegment,
            bgp4PathAttrNextHop,
            bgp4PathAttrMultiExitDisc,
            bgp4PathAttrLocalPref,
            bgp4PathAttrAtomicAggregate,
            bgp4PathAttrAggregatorAS,
            bgp4PathAttrAggregatorAddr,
            bgp4PathAttrCalcLocalPref,
            bgp4PathAttrBest,
            bgp4PathAttrUnknown }
  STATUS current
  DESCRIPTION4
    "A collection of objects for managing BGP path entries."

  ::= { bgp4MIBGroups 4 }

bgp4MIBTrapGroup NOTIFICATION-GROUP
  NOTIFICATIONS { bgpEstablished,
                 bgpBackwardTransition }
  STATUS deprecated
  DESCRIPTION5

```

<sup>1</sup>Набор объектов, обеспечивающих информацию об общем (глобальном) состоянии BGP.

<sup>2</sup>Набор объектов для управления партнёрами BGP.

<sup>3</sup>Набор объектов для управления элементами BGP-3 и более ранних версий.

Подобно BGP-3, эта группа соответствия утратила силу.

<sup>4</sup>Набор объектов для управления элементами пути BGP.

<sup>5</sup>Набор уведомлений для сигнализации об изменении партнерских отношений BGP. Заменено bgp4MIBNotificationGroup.

```

"A collection of notifications for signaling
changes in BGP peer relationships.

    Obsoleted by bgp4MIBNotificationGroup"
 ::= { bgp4MIBGroups 5 }

bgp4MIBNotificationGroup NOTIFICATION-GROUP
NOTIFICATIONS { bgpEstablishedNotification,
                bgpBackwardTransNotification }
STATUS current
DESCRIPTION1
    "A collection of notifications for signaling
    changes in BGP peer relationships.

    Obsoletes bgp4MIBTrapGroup."
 ::= { bgp4MIBGroups 6 }

END

```

## 5. Вопросы безопасности

Данный модуль MIB относится к системам, обеспечивающим междоменную маршрутизацию. В силу этого неправомерные манипуляции с объектами, представленными в этом модуле MIB, могут приводить к возникновению отказов в обслуживании для множества пользователей.

В данном модуле MIB определено несколько объектов, которые имеют в пункте MAX-ACCESS значения read-write<sup>2</sup> и/или read-create<sup>3</sup>. Такие объекты следует рассматривать как чувствительные или уязвимые в большинстве сетевых сред. Поддержка операции SET в незащищённых средах без соответствующей защиты может приводить к негативным последствиям для работы сети. К таким объектам относятся:

### - bgpPeerAdminStatus

Неправомерное изменение значения bgpPeerAdminStatus со start на stop может приводить к существенным нарушениям связности для значительных областей Internet, доступ к которым осуществляется через соответствующие узлы BGP.

### - bgpPeerConnectRetryInterval

Неправомерное изменение этого объекта может приводить к продолжительному разрыву соединений, когда они могли бы быть восстановленными за короткое время.

### - bgpPeerHoldTimeConfigured, bgpPeerKeepAliveConfigured

Некорректная настройка этих объектов может сделать сессии BGP недолговечными и менее устойчивыми к атакам на отказ служб междоменной маршрутизации.

### - bgpPeerMinASOriginationInterval, bgpPeerMinRouteAdvertisementInterval

Некорректная настройка этих значений может оказывать неблагоприятное воздействие на глобальное (в масштабах Internet) схождение маршрутов, анонсируемых данным узлом BGP. Это может приводить к возникновению долгоживущих маршрутных петель и "чёрных дыр" для областей Internet, использующих эти маршруты.

Множество объектов данного модуля MIB содержит достаточно важную информацию о работе сети. Например, адреса локального и удалённого узлов BGP могут быть важными с точки зрения ISP, желающих сохранить в тайне адреса интерфейсов своих маршрутизаторов в целях предотвращения использования этих адресов для DoS-атак или подмены.

Следовательно, для большинства сетевых сред важное значение имеет контроль доступа для чтения таких объектов и возможно даже требуется шифрование значений при передаче объектов через сеть по протоколу SNMP.

Версии протокола SNMP до SNMPv3 не обеспечивают должного уровня безопасности. Даже если сеть как таковая защищена (например, с помощью IPsec), это не обеспечивает контроля за внутрисетевым доступом и операциями GET/SET (read/change/create/delete<sup>4</sup>) по отношению к объектам данного модуля MIB.

Разработчикам **рекомендуется** рассмотреть использование средств защиты, обеспечиваемых моделью управления SNMPv3 (см. параграф 8 в [RFC3410]8), включая полную поддержку криптографических механизмов SNMPv3 (для аутентификации и сохранения тайны).

Более того, развёртывание SNMP версий до SNMPv3 **не рекомендуется**. Взамен рекомендуется развёртывать системы SNMPv3 и включать криптографические механизмы защиты. В этом случае заказчик/оператор может установить соответствующие права для SNMP-доступа к объектам данного модуля MIB, включая операции GET или SET (change/create/delete).

## 6. Благодарности

Благодарим за работу всех членов группы Inter-Domain Routing WG и персонально хотим отметить:

Yakov Rekhter, Juniper Networks

Rob Coltun, Redback

Guy Almes, Internet2

<sup>1</sup>Набор уведомлений для сигнализации об изменении партнерских отношений BGP. Заменяет собой bgp4MIBTrapGroup.

<sup>2</sup>Чтение и запись.

<sup>3</sup>Чтение и создание.

<sup>4</sup>Чтение/изменение/создание/удаление.

Jeff Honig, BSDi

Marshall T. Rose, Dover Beach Consulting, Inc.

Dennis Ferguson, Juniper Networks

Matt Mathis, PSC

John Krawczyk, Bay Networks

Curtis Villamizar, Avici

Dave LeRoy, Pencom Systems

Paul Traina, Juniper Networks

Andrew Partan, MFN

Robert Snyder, Cisco Systems

Dimitry Haskin, Nortel

Peder Chr Norgaard, Telebit Communications A/S

Joel Halpern, CTO Longitude Systems, Inc.

Nick Thille, RedBack Networks

Bert Wijnen, Lucent

Shane Wright, NextHop Technologies

Mike McFadden, Riverstone Networks, Inc.

Jon Saperia, JDS Consulting, Inc.

Wayne Tackabury, Gold Wire Technology, Inc.

Bill Fenner, AT&T Research

RJ Atkinson, Extreme Networks

Dan Romascanu, Avaya

Mathew Richardson, NextHop Technologies

Основой для данного документа является RFC 1269 "Definitions of Managed Objects for the Border Gateway Protocol (Version 3)", который написали Steve Willis и John Burruss, а обновления к этому документу, которые сделал John Chu для поддержки BGP-4 в RFC 1657. редакторы хотят отметить превосходную работу авторов этих исходных документов.

## 7. Нормативные документы

[BGP4] Rekhter, Y., Li, T., and S. Hares, Eds., "A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4)", [RFC 4271](#), January 2006.

[BGP4APP] Rekhter, Y. and P. Gross, "Application of the Border Gateway Protocol in the Internet", [RFC 1772](#), March 1995.

[RFC2578] McCloghrie, K., Perkins, D., and J. Schoenwaelder, "Structure of Management Information Version 2 (SMIv2)", STD 58, RFC 2578, April 1999.

[RFC2579] McCloghrie, K., Perkins, D., and J. Schoenwaelder, "Textual Conventions for SMIv2", STD 58, RFC 2579, April 1999.

[RFC2580] McCloghrie, K., Perkins, D., and J. Schoenwaelder, "Conformance Statements for SMIv2", STD 58, RFC 2580, April 1999.

[RFC3410] Case, J., Mundy, R., Partain, D., and B. Stewart, "Introduction and Applicability Statements for Internet-Standard Management Framework", [RFC 3410](#), December 2002.

### Адреса редакторов

#### Jeffrey Haas

NextHop Technologies

825 Victor's Way, Suite 100

Ann Arbor, MI 48103

Phone: +1 734 222-1600

Fax: +1 734 222-1602

EMail: [jhaas@nexthop.com](mailto:jhaas@nexthop.com)

#### Susan Hares

NextHop Technologies

825 Victor's Way, Suite 100

Ann Arbor, MI 48103

Phone: +1 734 222-1600

Fax: +1 734 222-1602

E-Mail: [skh@nexthop.com](mailto:skh@nexthop.com)

#### Перевод на русский язык

Николай Малых

[nmalykh@protokols.ru](mailto:nmalykh@protokols.ru)

#### Полное заявление авторских прав

##### Copyright (C) The Internet Society (2006).

К этому документу применимы права, лицензии и ограничения, указанные в BCP 78, и, за исключением указанного там, авторы сохраняют свои права.

Этот документ и содержащаяся в нем информация представлены "как есть" и автор, организация, которую он/она представляет или которая выступает спонсором (если таковой имеется), Internet Society и IETF отказываются от каких-либо гарантий (явных или подразумеваемых), включая (но не ограничиваясь) любые гарантии того, что использование представленной здесь информации не будет нарушать чьих-либо прав, и любые предполагаемые гарантии коммерческого использования или применимости для тех или иных задач.

#### Интеллектуальная собственность

IETF не принимает какой-либо позиции в отношении действительности или объема каких-либо прав интеллектуальной собственности (Intellectual Property Rights или IPR) или иных прав, которые, как может быть заявлено, относятся к реализации или использованию описанной в этом документе технологии, или степени, в которой любая лицензия, по которой права могут или не могут быть доступны, не заявляется также применение каких-либо усилий для определения таких прав. Сведения о процедурах IETF в отношении прав в документах RFC можно найти в BCP 78 и BCP 79.

Копии раскрытия IPR, предоставленные секретариату IETF, и любые гарантии доступности лицензий, а также результаты попыток получить общую лицензию или право на использование таких прав собственности разработчиками или пользователями этой спецификации, можно получить из сетевого репозитория IETF IPR по ссылке <http://www.ietf.org/ipr>.

IETF предлагает любой заинтересованной стороне обратить внимание на авторские права, патенты или использование патентов, а также иные права собственности, которые могут потребоваться для реализации этого стандарта. Информацию следует направлять в IETF по адресу [ietf-ipr@ietf.org](mailto:ietf-ipr@ietf.org).

#### Подтверждение

Финансирование функций RFC Editor обеспечено IETF Administrative Support Activity (IASA).