



OTUS

ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЕ

Онлайн-образование

Не забудьте включить запись!





Меня хорошо видно && слышно?

Ставьте +, если все хорошо
Напишите в чат, если есть проблемы

Правила вебинара



Активно участвуем



Задаем вопрос в чат или голосом



Off-topic обсуждаем в Slack #канал группы или #general



Вопросы вижу в чате, могу ответить не сразу

An aerial view of a city skyline, likely New York City, with a network overlay of glowing blue lines and nodes. The background is a gradient from teal on the left to dark blue on the right.

BGP

An aerial view of a city skyline, likely New York City, with a network overlay of glowing blue lines and nodes. The background is a gradient from teal on the left to dark blue on the right.

Викирюк Павел

Системный инженер

Маршрут вебинара

Введение в BGP



Атрибуты, таблицы, параметры



Управление трафиком в BGP

Цели занятия | После занятия вы сможете

1 Понять назначение протокола BGP

2 Понять основы настройки протокола BGP

3 Настроить BGP в программных маршрутизаторах FRR и BIRD

СМЫСЛ | Зачем вам это уметь

1 Чтобы понимать, что происходит в сетях и уметь решать проблемы

2 Чтобы строить и эксплуатировать отказоустойчивые сети самых разных размеров

3 Чтобы масштабировать сети без больших затрат

The image features a blue-tinted aerial view of a city skyline, likely New York City, with numerous skyscrapers. A semi-transparent blue band with a white network diagram pattern (nodes and connecting lines) is overlaid across the middle of the image. The title text is centered within this band.

Введение в BGP

The image features a blue-toned aerial view of a city skyline, likely New York City, with numerous skyscrapers. A semi-transparent blue band with a white network pattern of dots and lines runs horizontally across the middle of the image. The title text is centered within this band.

Автономная система

An aerial view of a city skyline, likely New York City, with a blue color filter. A network of white lines and dots is overlaid on the image, suggesting a digital or technological theme. The text is centered in the upper half of the image.

Вопрос к аудитории:

Что такое автономная система?

Автономная система

Автономная система (AS) - это система IP-сетей и маршрутизаторов, управляемых одним или несколькими операторами, имеющими единую политику маршрутизации с Интернетом

Особенности:

- процесс создания и регистрации AS описан в RFC 1930:
<https://tools.ietf.org/html/rfc1930>
- номер AS выдается организациями **RIR** (Regional Internet Registry) или **LIR** (Local Internet Registry)
- до 2007 года были 16-битными, теперь выдают 32-битные номера

Автономная система

Диапазоны номеров автономных систем:

- 0-65535 (изначально определенный диапазон для ASN 16 бит)
- 65536-4294967295 (новый диапазон для ASN 32 бита (RFC 4893)) (май 2007)

Использование номеров автономных систем:

- 0 и 65535 - зарезервированы
- 1-64495 публичные номера (все что не выдали до 2012 – резерв у IANA)
- 65552-4294967295 публичные номера (выдаются с 2010)
- 64512-65534 - приватные номера
- 23456 - представляет 32-битный диапазон на устройствах, которые работают с 16-битным диапазоном (для совместимости со старым оборудованием)



PI и PA адреса

PI и PA адреса

Provider Aggregatable (PA) - диапазон адресов, принадлежащий провайдеру

Особенности:

- легко получить
- принадлежат провайдеру
- в случае смены провайдера - остается у провайдера

Provider Independent (PI) - независимый от провайдера диапазон адресов

Особенности:

- приобретаются у LIR
- привязываются к номеру AS
- сохраняется при смене провайдера и добавляет гибкости маршрутизации

BGP: Особенности

AS и префикс с “реальными” IP-адресами - кто все это выдает?

BGP: Особенности

AS и префикс с “реальными” IP-адресами - кто все это выдает?

- Интернет-регистратор **RIPE**: <https://www.ripe.net>

BGP: Особенности

AS и префикс с “реальными” IP-адресами - кто все это выдает?

- Интернет-регистратор *RIPE*: <https://www.ripe.net>

Я не оператор, могу я получить префикс?

BGP: Особенности

AS и префикс с “реальными” IP-адресами - кто все это выдает?

- Интернет-регистратор **RIPE**: <https://www.ripe.net>

Я не оператор, могу я получить префикс?

- *Да, можно договориться с другим оператором и поднять пиринг по BGP. В базе данных RIPE можно будет добавить информацию о том, что сеть закреплена за вашей организацией*

BGP: Особенности

AS и префикс с “реальными” IP-адресами - кто все это выдает?

- Интернет-регистратор **RIPE**: <https://www.ripe.net>

Я не оператор, могу я получить префикс?

- *Да, можно договориться с другим оператором и поднять пиринг по BGP. В базе данных RIPE можно будет добавить информацию о том, что сеть закреплена за вашей организацией*

У меня нет номера AS, как поднять пиринг?

BGP: Особенности

AS и префикс с “реальными” IP-адресами - кто все это выдает?

- Интернет-регистратор **RIPE**: <https://www.ripe.net>

Я не оператор, могу я получить префикс?

- Да, можно договориться с другим оператором и поднять пиринг по BGP. В базе данных RIPE можно будет добавить информацию о том, что сеть закреплена за вашей организацией

У меня нет номера AS, как поднять пиринг?

- Используйте номер AS в диапазоне от 64512 до 65534 - это приватные номера, по аналогии с серыми сетями



BIRD



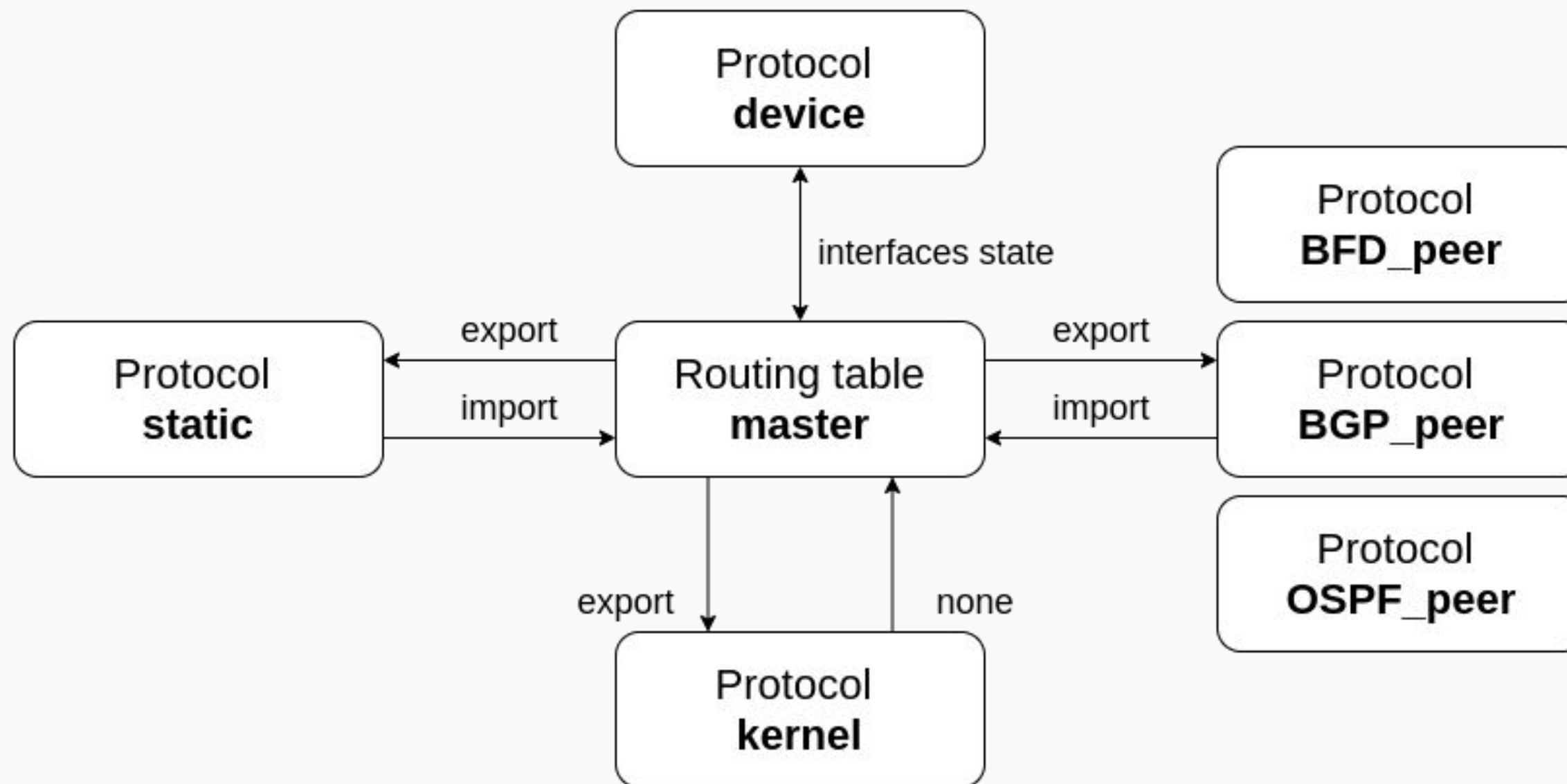
BIRD: <https://bird.network.cz>

- разрабатывается с 2005 года
- умеет: OSPF, IS-IS, RIP, BGP, BFD
- умеет IPv6
- свой язык описания конфигов и фильтров
- поддерживает множественные таблицы маршрутизации
- используется: DE-CIX, LINX, PAIX, MSK-IX

Архитектура:

- **master** - основная таблица, в которую попадают маршруты от других протоколов
- **device** - протокол, который следит за статусами интерфейсов в системе
- **static** - протокол, отвечающий за статическую маршрутизацию
- **direct** - протокол, создающий в таблице маршруты на основе настроек интерфейсов системы
- **kernel** - протокол для взаимодействия с ядром и загрузкой маршрутов в таблицу маршрутизации Linux

VRD: архитектура



Параметры ядра в Linux

net.ipv4.ip_forward - пропуск пакетов в ядре Linux

- по-умолчанию отключен, пакеты между разными интерфейсами пропускаться не будут
- проверить статус: **sysctl net.ipv4.ip_forward**
- включить прямо сейчас: **sysctl -w net.ipv4.ip_forward=1**
- включить насовсем: **echo net.ipv4.ip_forward = 1 >> /etc/sysctl.conf**

net.ipv4.conf.eth*.rp_filter = 0 - проверка маршрута источника

- по-умолчанию включена “строгая” проверка на всех интерфейсах
- проверить статус например **eth2**: **sysctl net.ipv4.conf.eth2.rp_filter**
- для реализации асимметричного роутинга нужно включить “нестрогую” проверку (**2**) или выключить проверку совсем (**0**)
- пример выключения: **sysctl -w net.ipv4.conf.eth2.rp_filter = 0**
- выключить насовсем:
echo net.ipv4.conf.eth2.rp_filter = 0 >> /etc/sysctl.conf

The image features a central horizontal band with a blue-to-green gradient. Overlaid on this band is a network of white lines connecting various points, resembling a data or communication network. The background of the entire image is an aerial view of a city with numerous skyscrapers, tinted in shades of blue and green.

Ваши вопросы?

Маршрут вебинара

Введение в BGP



Атрибуты, таблицы,
параметры



Управление трафиком в BGP



Атрибуты, таблицы, параметры



BGP





Вопрос к аудитории:

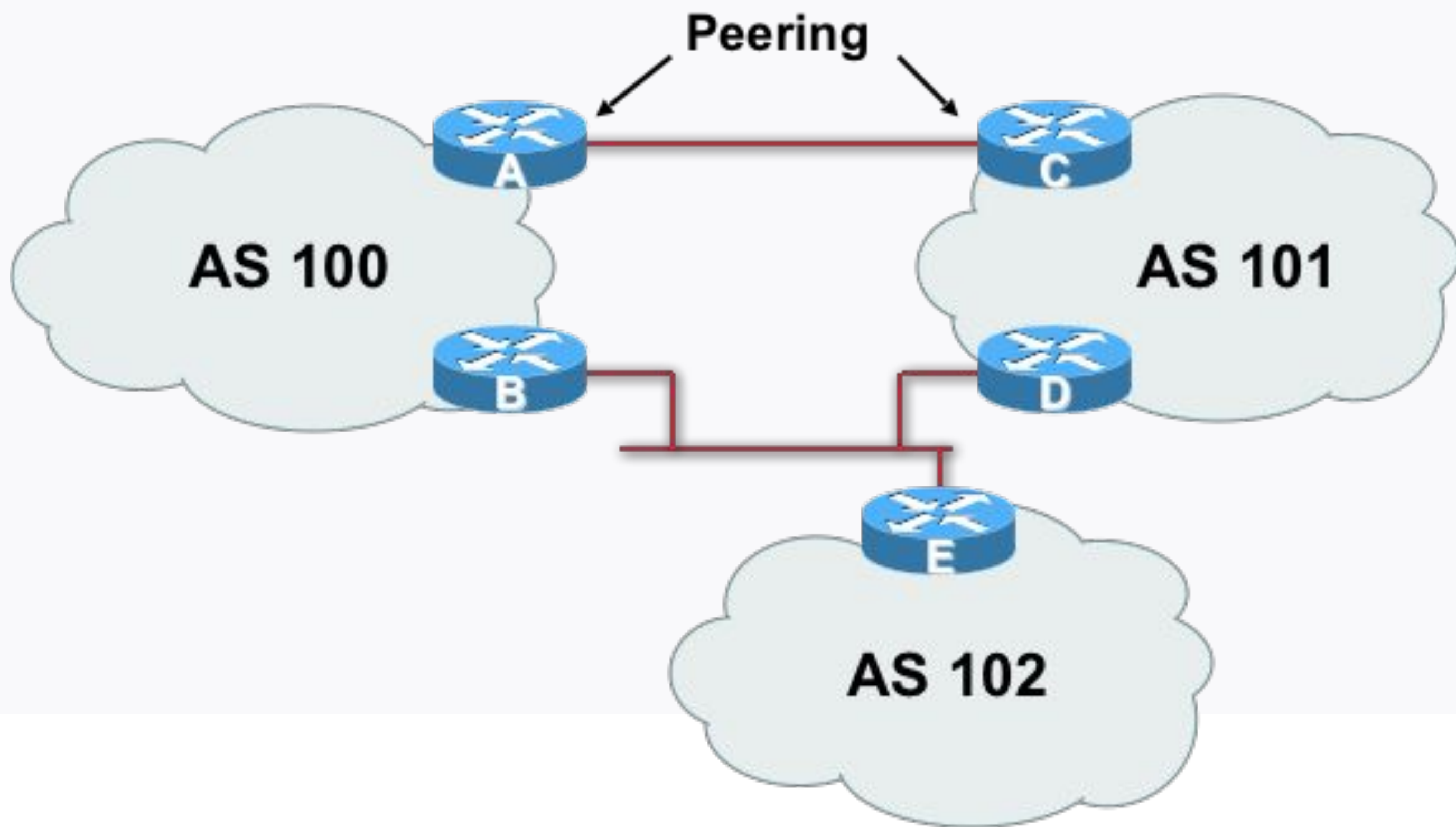
Для чего нужен протокол BGP?

BGP (border gateway protocol) - протокол пограничного шлюза

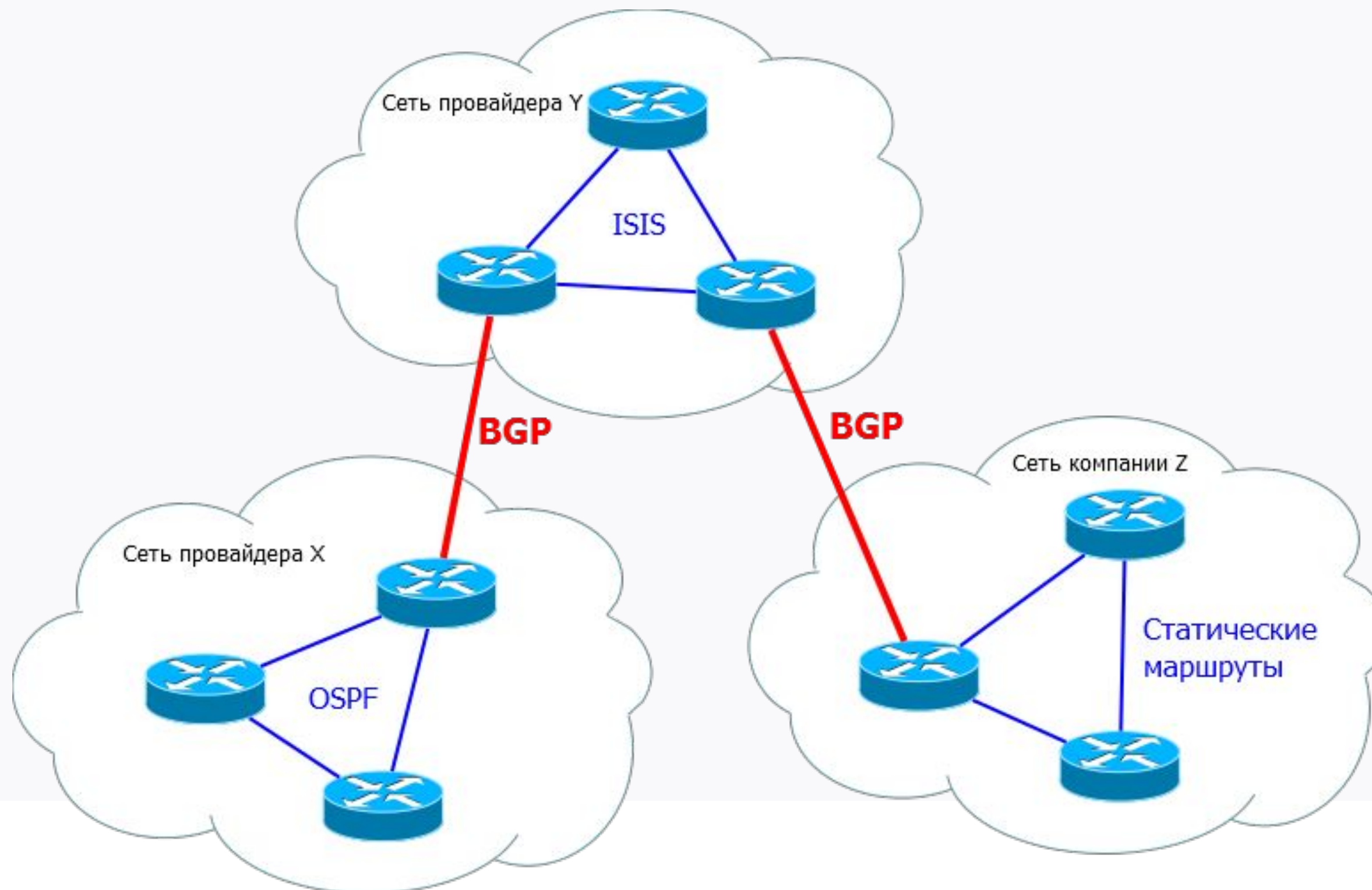
Особенности:

- дистанционно-векторный протокол
- децентрализованный
- имеет гибкую систему фильтрации и управления приоритетами маршрутов
- имеет защиту от образования петель
- объединяет автономные системы (AS) (**eBGP**)
- может использоваться внутри одной AS (**iBGP**)
- работает на уровне L4
- состояние пиринга определяет по состоянию TCP-сессии
- для построения таблицы маршрутизации использует номера AS
- может быть требователен к ресурсам маршрутизатора
- текущий размер полной таблицы маршрутизации сети Интернет - более 800k маршрутов

BGP: Пример топологии



BGP: Пример топологии



The image features a blue-toned aerial view of a city skyline, likely New York City, with numerous skyscrapers. A semi-transparent blue band with a white network pattern of dots and lines runs horizontally across the middle of the image. The text "BGP: условия работы" is centered within this band in a white, bold, sans-serif font.

BGP: условия работы

BGP: условия работы

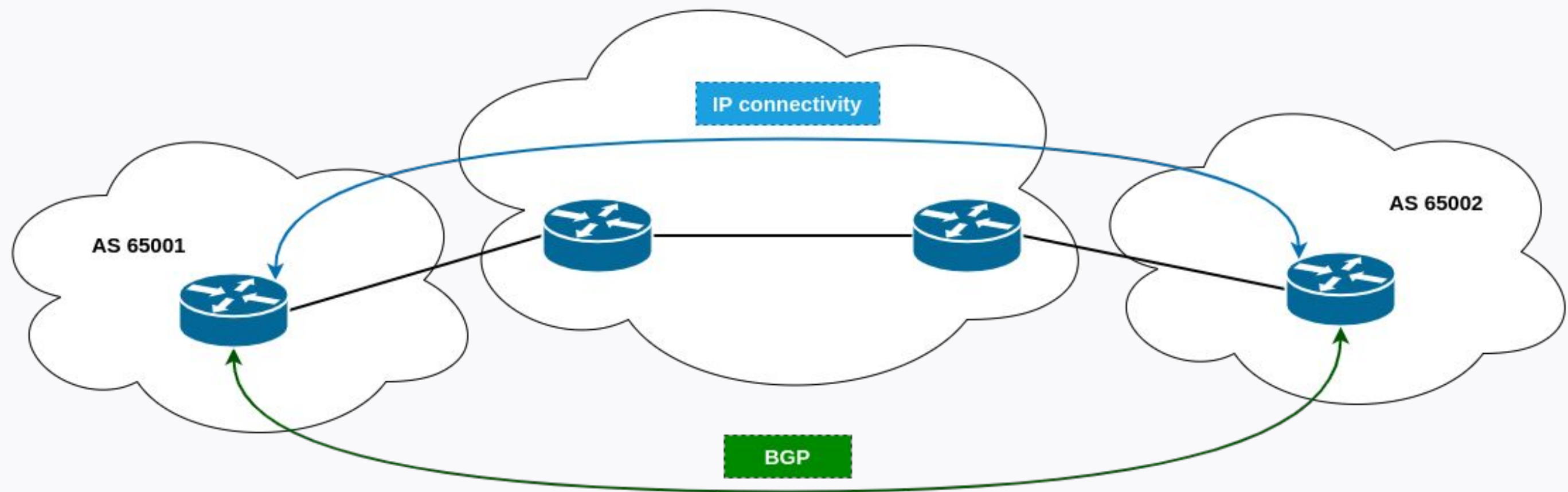
Основные условия для установления соседства по BGP:

- связность по TCP
- доступность порта TCP 179
- программные или аппаратные маршрутизаторы с поддержкой протокола

Таймеры:

- необходимы для установки соседства
- по [RFC4271](#) keepalived time - 90s, hold time - 30s
- в маршрутизаторах Cisco: keepalived time - 180s, hold time - 60s
- в маршрутизаторах FRR: keepalived time - 180s, hold time - 60s
- не стоит делать значения таймеров **очень** маленькими, это может иметь негативные последствия
- лучше использовать протокол BFD

BGP: условия работы





ВGP: состояния и сообщения

BGP: состояния и пакеты

Основные состояния установления соседства по BGP:

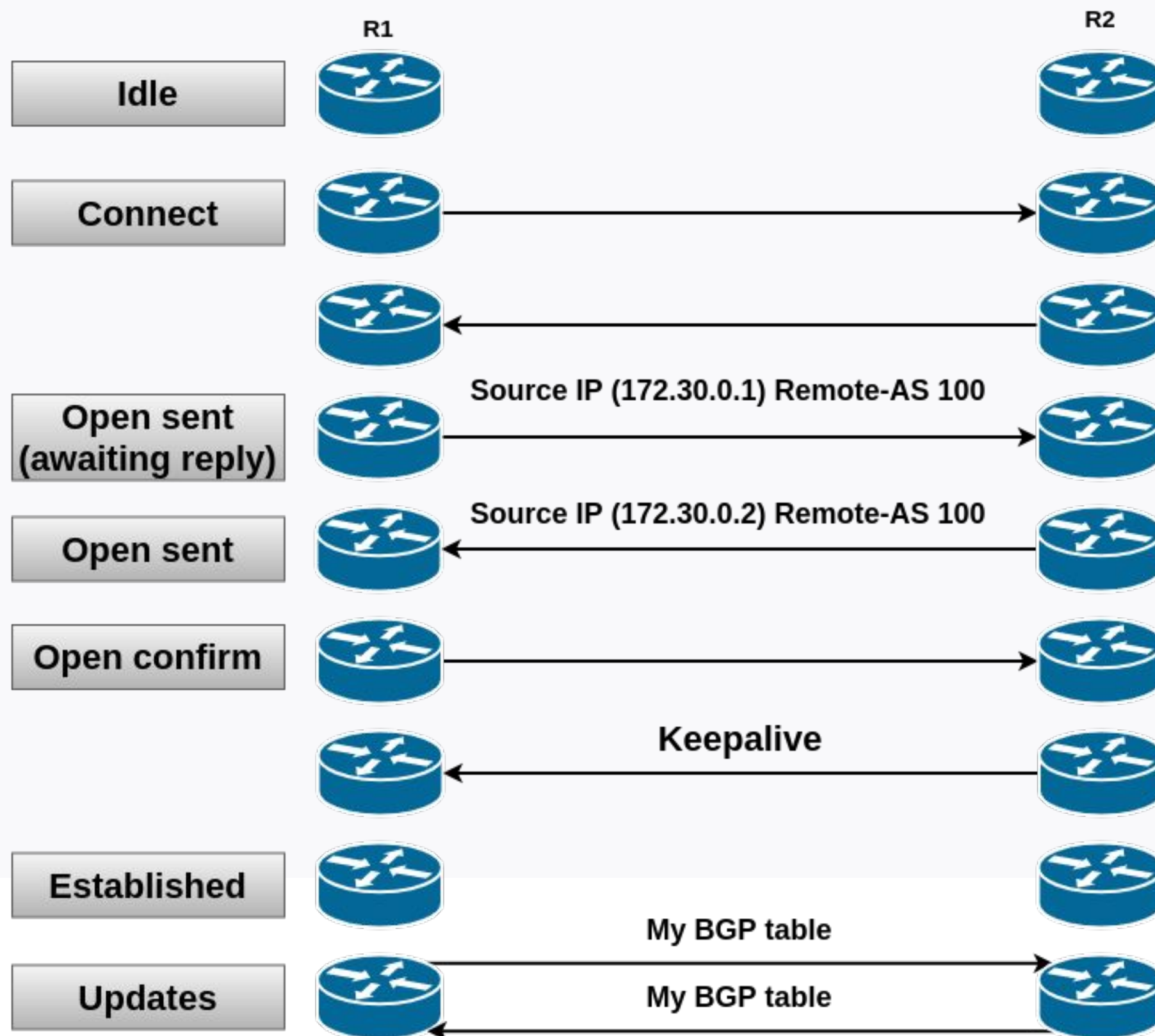
- **IDLE** - изначальное состояние BGP-соседства. Ничего не происходит
- **CONNECT** – слушает порт 179, но ничего не отправляет
- **ACTIVE** – отправил SYN и ждет ответ от соседа
- **OPENSENT**** – BGP начал обмен сообщениями OPEN. Сообщение отправлено
- **OPENCONFIRM**** – сообщение OPEN получено
- **ESTABLISHED** – все настройки согласованы и сессия BGP работает

BGP: состояния и пакеты

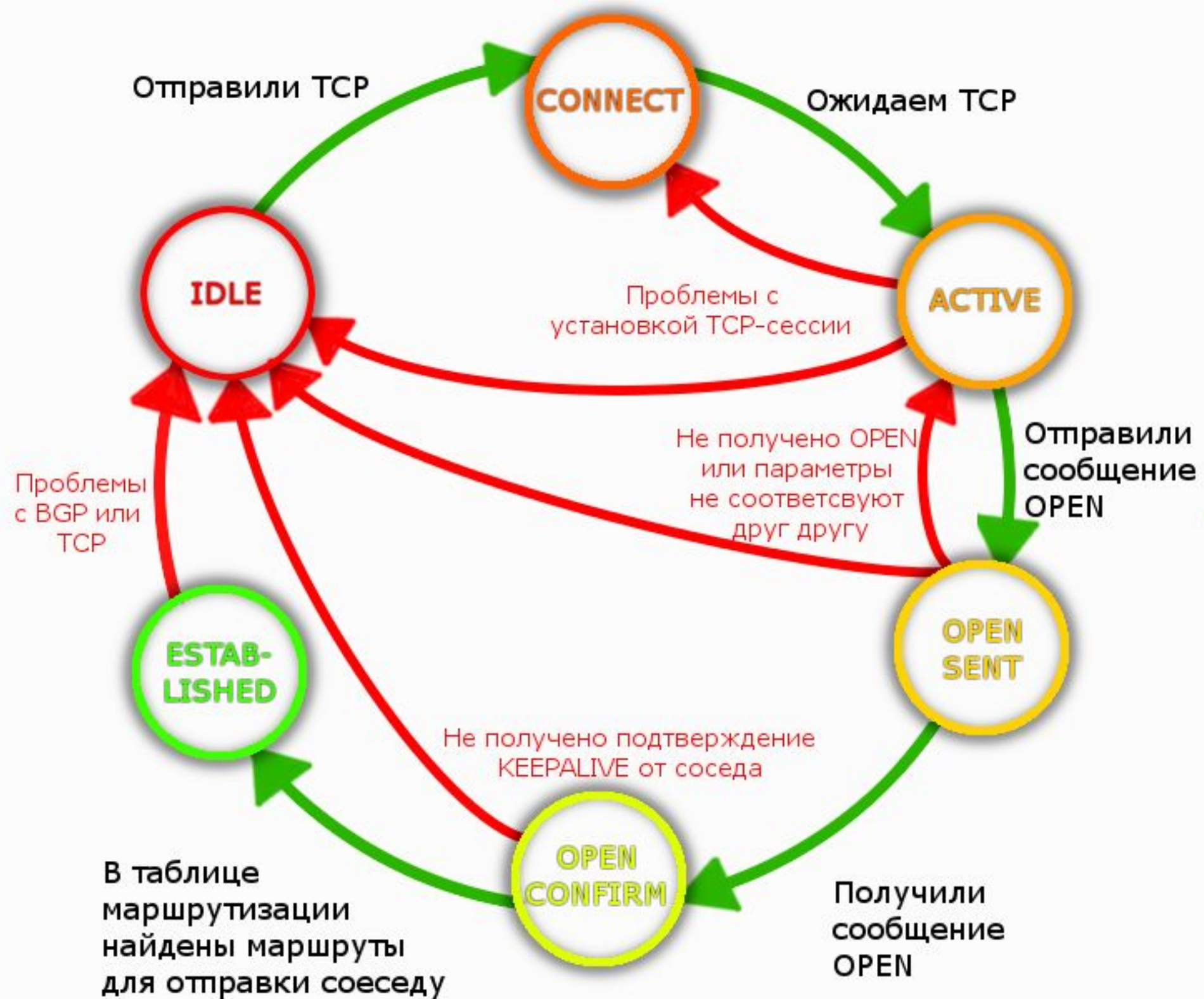
Основные сообщения в BGP:

- **Open** – согласование номера **AS**, **Hold Timer** и **Router ID**
- **NOTIFICATION** – отправляются в случае каких-либо проблем, чтобы разорвать сессию
- **UPDATE** – обмен маршрутной информацией
- **KEEPALIVE** - «я всё ещё жив» (работает также подтверждением что информация получена)
- **ROUTE REFRESH** – позволяет запросить у своих соседей все маршруты заново без рестарта BGP процесса

BGP: СОСТОЯНИЯ



BGP: состояния

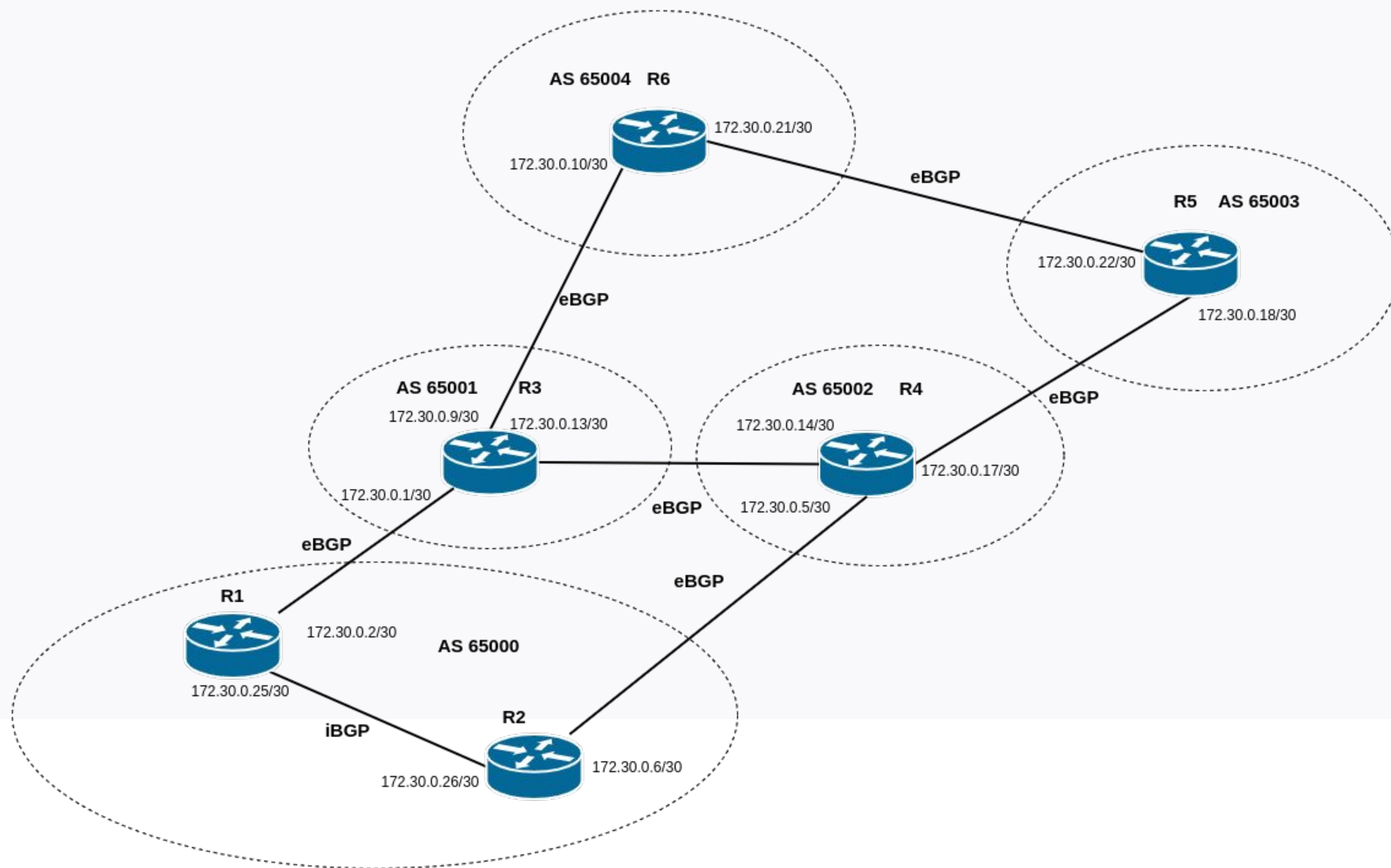




BGP: схема тестового стенда



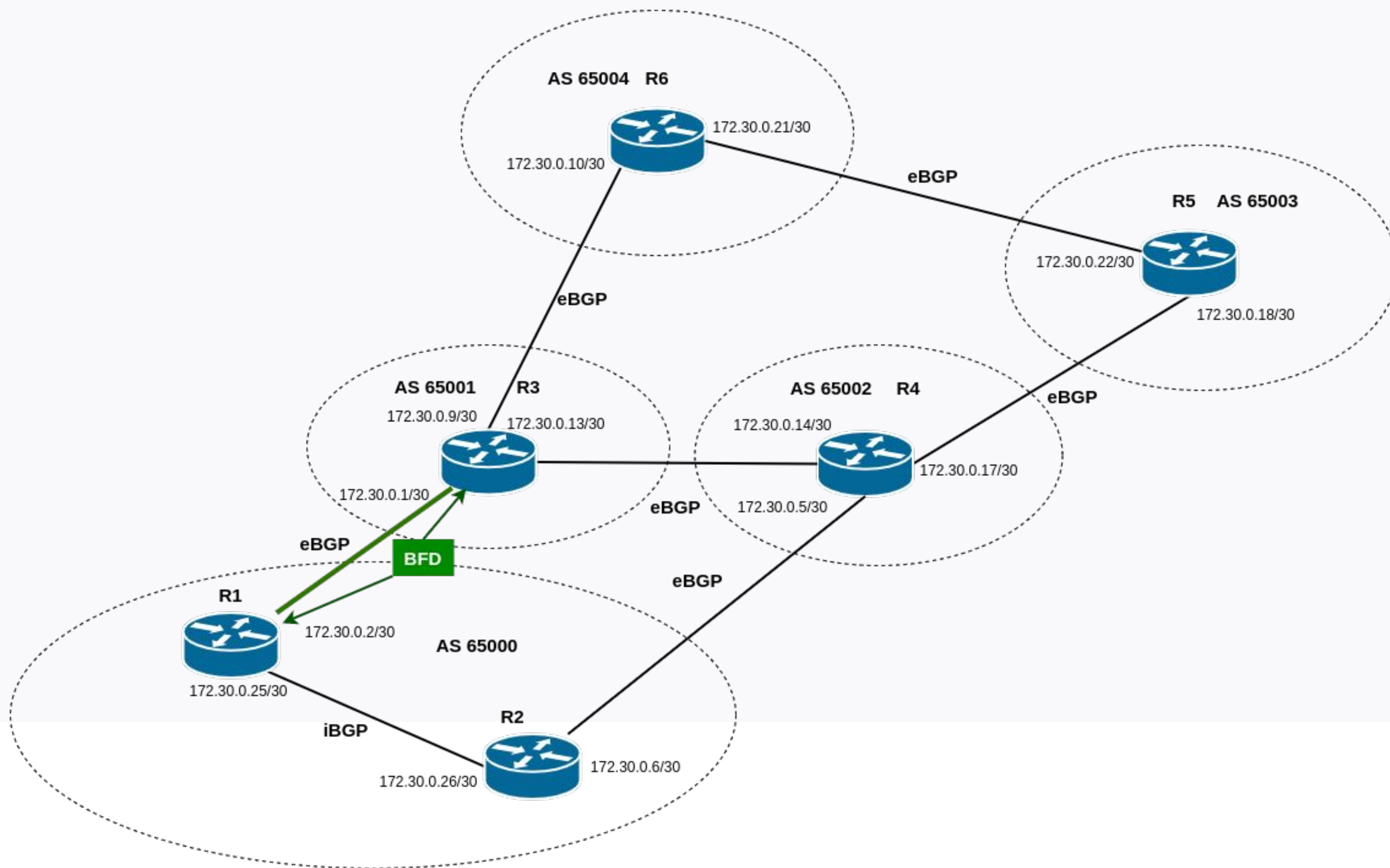
BGP: схема тестового стенда

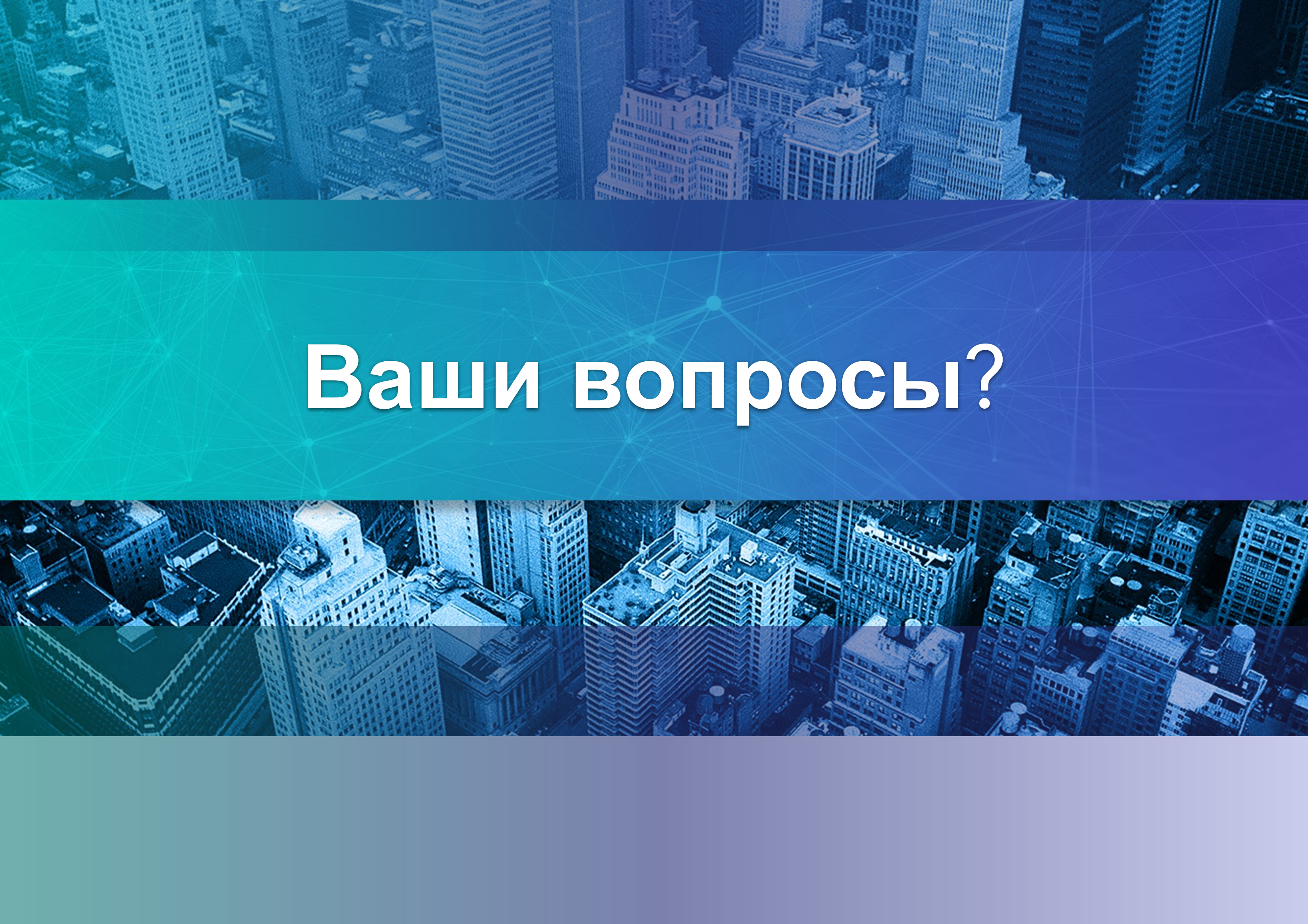




BGP: тестируем BFD

BGP: тестируем BFD



The image features a central horizontal band with a blue-to-green gradient. Overlaid on this band is a network of white lines connecting various points, resembling a data or communication network. The background of the entire image is an aerial view of a city skyline, with numerous skyscrapers and buildings. The color palette is dominated by shades of blue and green, giving it a technological and urban feel.

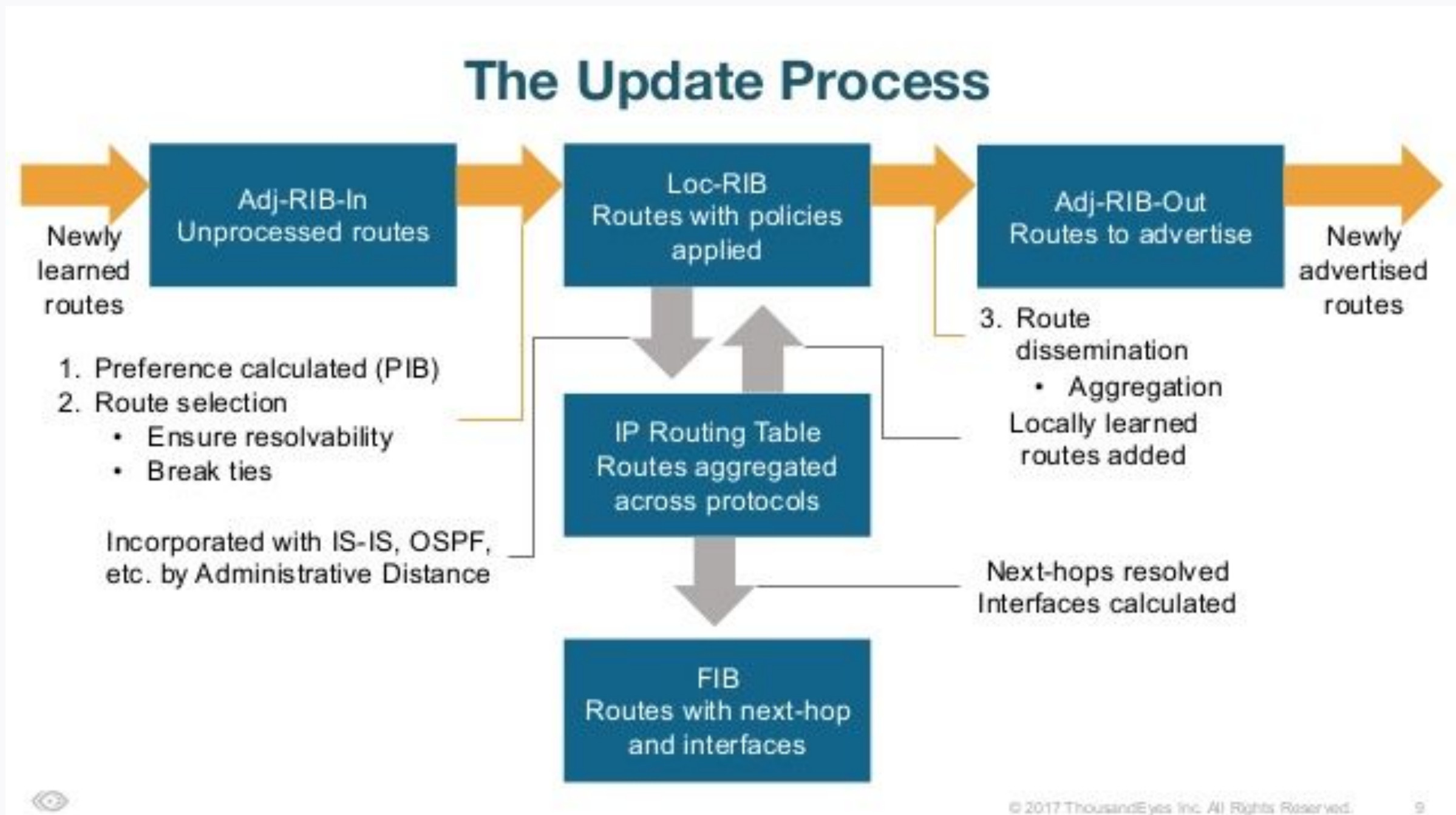
Ваши вопросы?



BGP: Routing Information Base



BGP: Routing Information Base

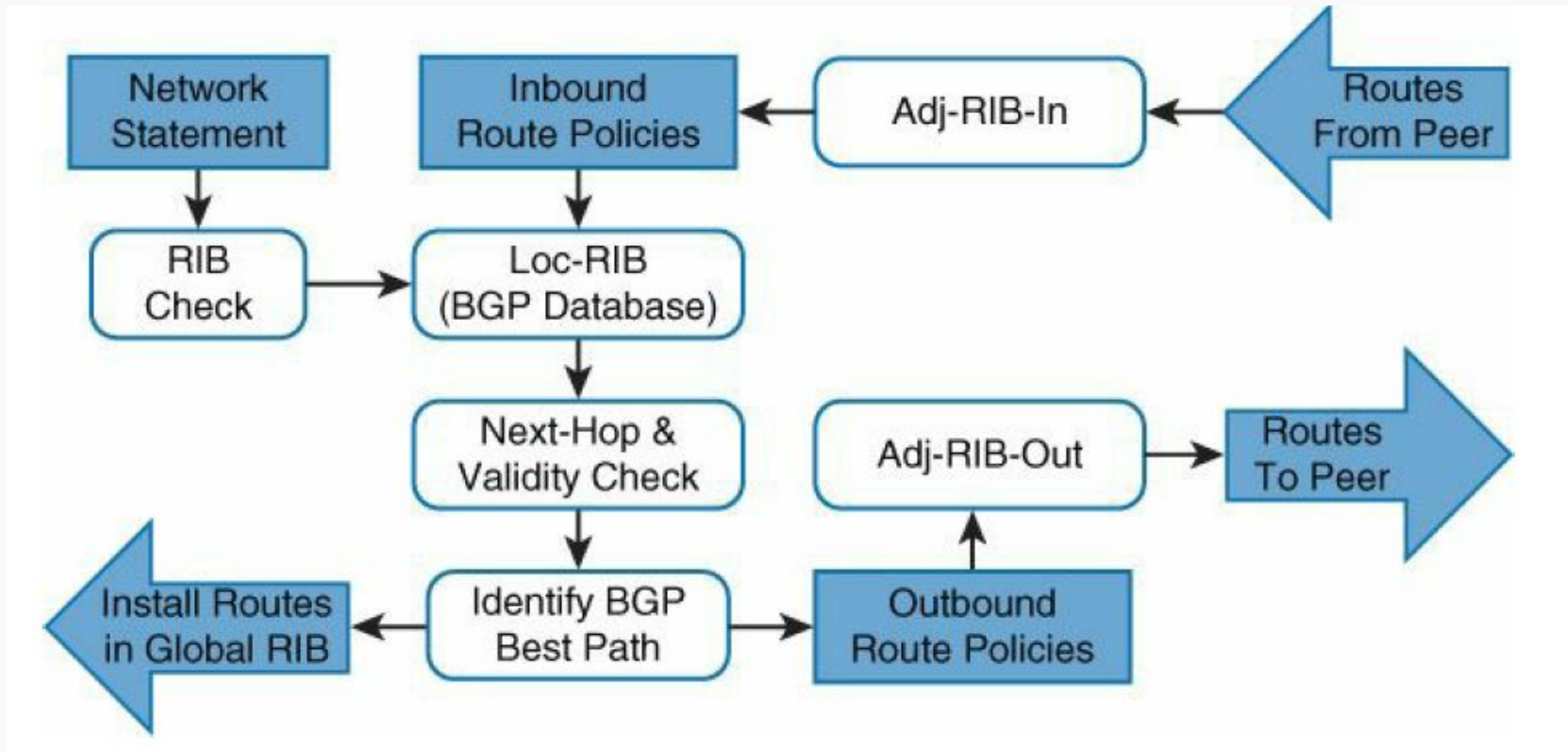


BGP: Routing Information Base

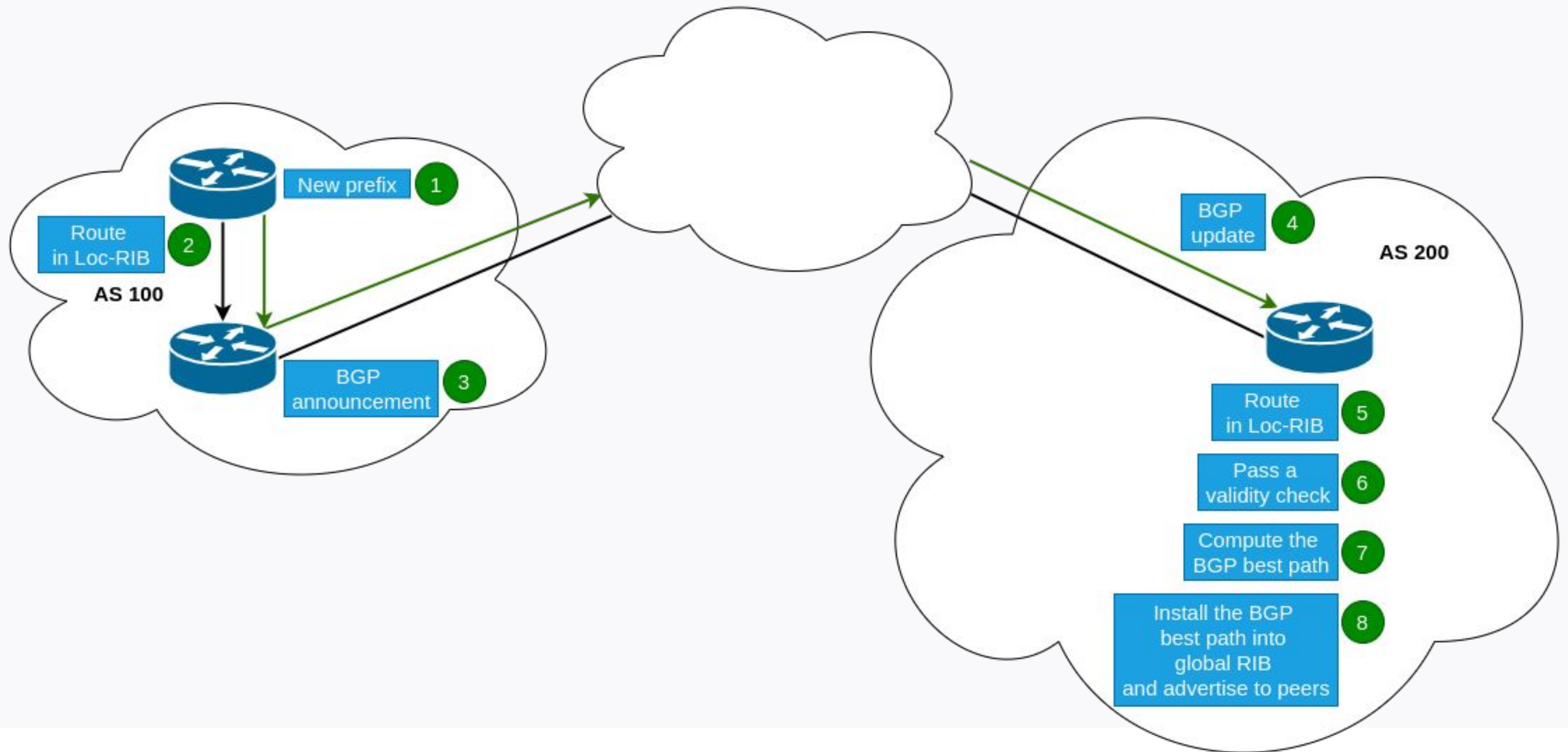
Основные RIB в BGP:

- **Adj-RIB-In** – содержит все полученные префиксы в исходном виде до момент их обработки
- **Loc-RIB** – содержит локальные или полученные от соседей по BGP префиксы (она же - **FIB** или Forwarding information base)
- **Adj-RIB-Out** - содержит префиксы для отправки соседям по BGP

BGP: Routing Information Base



BGP: Routing Information Base



The image features a central horizontal band with a blue-to-teal gradient. Overlaid on this band is a white network pattern of interconnected nodes and lines. The background of the entire image is an aerial view of a city skyline, with the top and bottom portions showing a dense cluster of skyscrapers. The text 'BGP: фильтры' is centered within the blue band in a large, white, sans-serif font.

BGP: фильтры

BGP: фильтры

Основные принципы фильтрации в BGP:

- принято фильтровать и **входящие** и **исходящие** update сообщения
- фильтрации подвергаются как диапазоны сетей так и размеры префиксов этих сетей
- также можно (а иногда нужно) фильтровать префиксы по AS-PATH

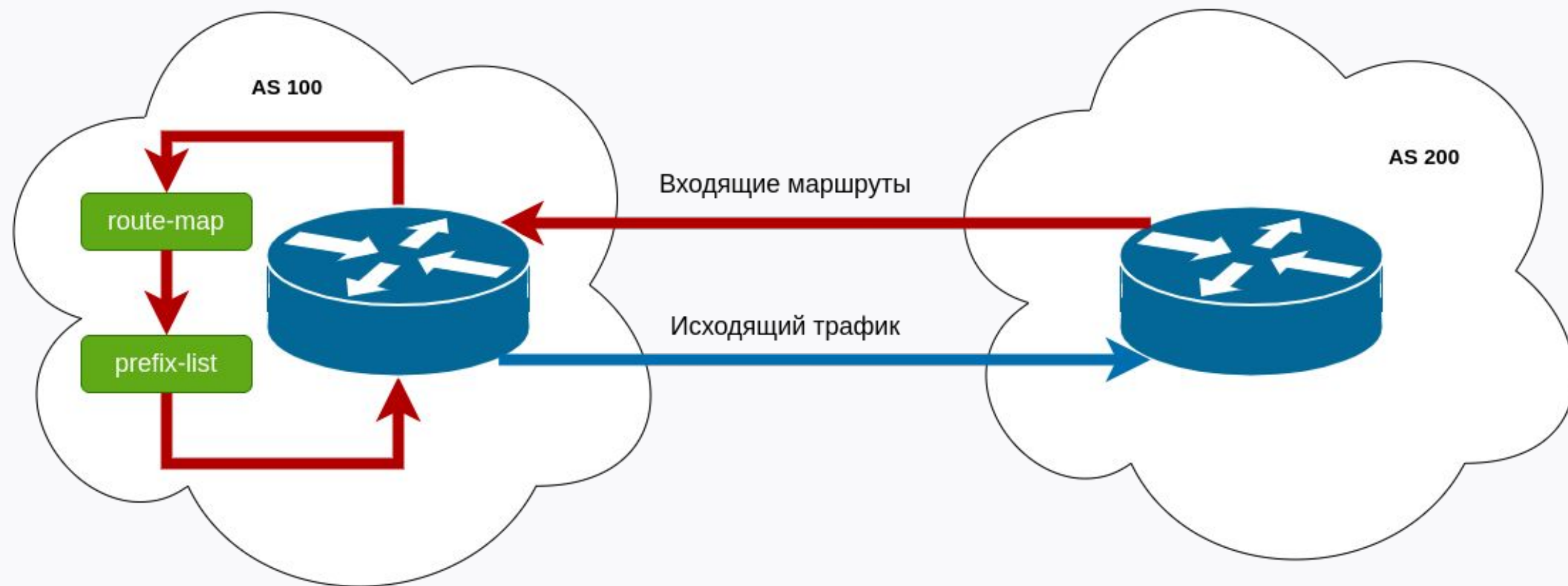
Основные инструменты для осуществления фильтрации:

- route-map (FRR, BIRD, Quagga)
- prefix-list (FRR, BIRD, Quagga)
- distribute-list (Cisco only)
- filter-list (Cisco only)

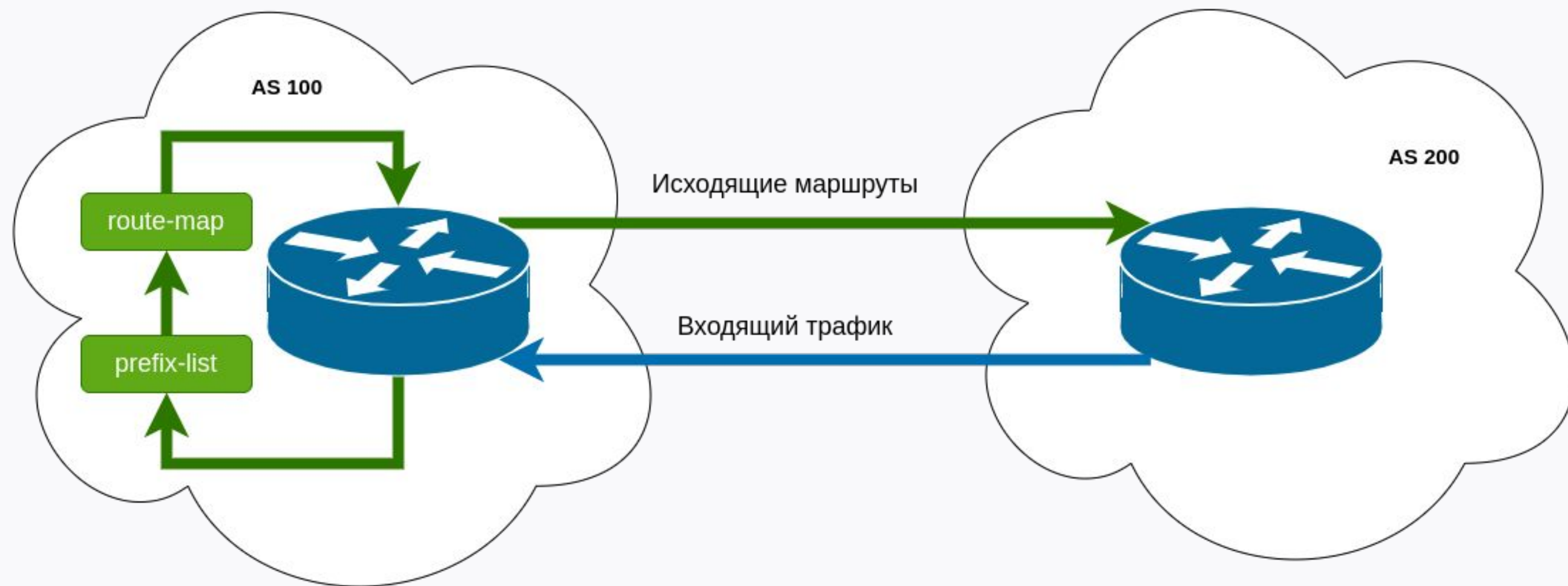
Поведение по-умолчанию если фильтр применили к соседу, но не создали его в конфигурации:

- prefix-list пропускает любое обновление
- route-map запрещает обновление

BGP: фильтры



BGP: фильтры



BGP: фильтры

Что такое *full view*?

- **full view** - термин, характеризующий полную таблицу маршрутов BGP в сети Интернет

Нужен ли мне *full view* для моей сети?

- *Нужен, если есть необходимость в получении наилучших маршрутов от нескольких аплинков. В остальных случаях особой необходимости в получении именно *full view* нет*

Но мой маршрутизатор не выдержит **ТАКОЕ количество маршрутов! Что делать?**

- *Получить от аплинка только маршрут по-умолчанию, в свою очередь вы можете анонсировать оператору все свои сети. Это не потребует большой производительности вашего маршрутизатора*

BGP: фильтры

Какого размера сети принято анонсировать по BGP?

- Чем меньше префикс сети - тем лучше, делается это для того, чтобы снизить нагрузку на маршрутизаторы по всему миру. То есть /8 предпочтительнее чем /22. Максимально принятый префикс - /24. Однако в некоторых ситуациях попадают анонсы даже /32

Обязательно ли фильтровать диапазоны из серых сетей и серые AS? Или можно надеяться на фильтры соседа?

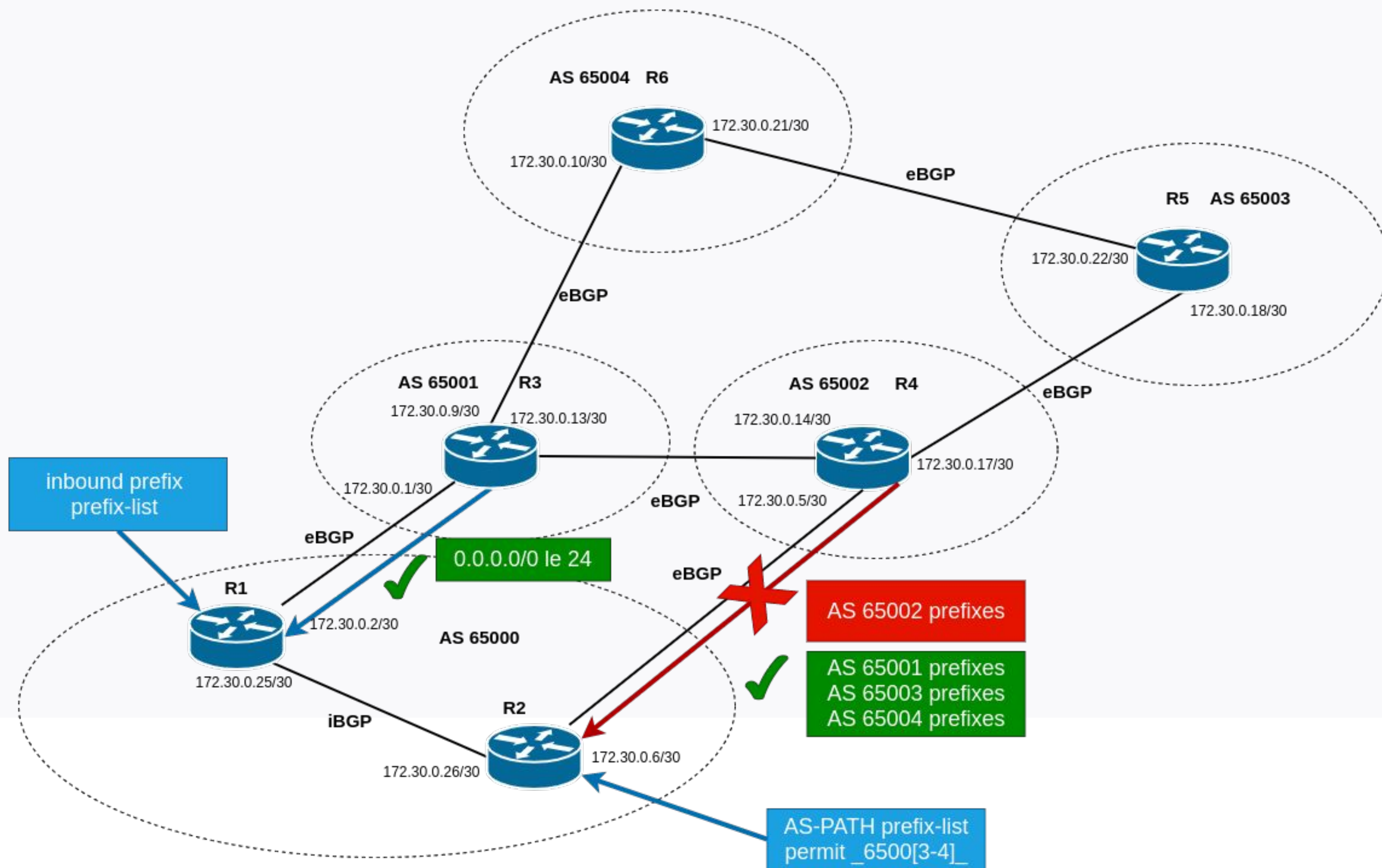
- Как показывает практика - на соседа надейся, а диапазоны фильтруй. Фильтровать нужно все и всегда, оставляя только явно нужные префиксы



BGP: примеры фильтрации



BGP: примеры фильтрации



The image features a blue-toned aerial view of a city skyline, likely New York City, with numerous skyscrapers. A semi-transparent blue band with a white network pattern of dots and lines runs horizontally across the middle of the image. The text 'BGP: атрибуты' is centered within this band in a white, bold, sans-serif font.

BGP: атрибуты

BGP: атрибуты

Общеизвестные обязательные (Well-known mandatory) - все маршрутизаторы, работающие по протоколу BGP, должны распознавать эти атрибуты. Присутствуют во всех обновлениях - update

- NEXT_HOP
- AS-PATH
- ORIGIN

Общеизвестные необязательные (Well-known discretionary) — все маршрутизаторы, работающие по протоколу BGP, должны распознавать эти атрибуты. Могут присутствовать в update, но их наличие не обязательно

- LOCAL_PREF
- ATOMIC_AGGREGATE

BGP: атрибуты

Опциональные транзитивные (Optional transitive) – могут не распознаваться всеми реализациями BGP. Если маршрутизатор не распознал атрибут, он помечает обновление как partial и отправляет его дальше соседям, сохраняя нераспознанный атрибут

- AGGREGATOR
- COMMUNITY

Опциональные не-транзитивные (Optional non-transitive) – могут не распознаваться всеми реализациями BGP. Если маршрутизатор не распознал атрибут, то атрибут игнорируется и при передаче соседям отбрасывается

- MED
- ORIGINATOR_ID
- CLUSTER_ID
- CLUSTER LIST
- другие атрибуты

BGP: атрибуты

AS-PATH – хранит информацию о том, в какой AS был создан маршрут и через какие системы он прошел

Особенности:

- по сути содержит список AS до нужной сети
- обеспечивает защиту от петель маршрутизации (маршрутизатор отбрасывает UPDATE с номером своей AS в AS-PATH)

Local Preference (локальное предпочтение) - оказывает влияние на выбор пути только внутри AS

Особенности:

- добавляется к префиксам от соседей
- чем больше значение - тем предпочтительней маршрут
- основной инструмент для управления **исходящим** трафиком

BGP: атрибуты

Next-hop - передает IP адрес eBGP маршрутизатора, через который идет путь к сети назначения

Особенности:

- если маршрутизатор передает маршрут своему внутреннему соседу, то он не меняет параметр Next-hop.
- если маршрутизатор передает маршрут своему внешнему соседу, то меняет Next-hop на IP интерфейса, с которого передает данный маршрутизатор.

BGP: атрибуты

Origin - передает информацию о способе получения префикса в update.

Возможные значения:

- 0 – IGP: NLRI получена внутри исходной автономной системы;
- 1 – EGP: NLRI выучена по протоколу Exterior Gateway Protocol (EGP). Предшественник BGP, не используется
- 2 – Incomplete: NLRI была выучена каким-то другим образом

Atomic aggregate - используется для уведомления соседей о том, что часть информации о пути для конкретного префикса потеряна из за объединения (агрегирования) префиксов в один суммарный

Особенности:

- ATOMIC_AGGREGATE – флаг, находящийся в пакете UPDATE.
- пакет UPDATE с установленным флагом ATOMIC_AGGREGATE обычно содержит AS_SET, сформированный из набора AS, которые попали в суммарный маршрут

BGP: атрибуты

Aggregate - может быть добавлен к флагу ATOMIC_AGGREGATE, указывает router-id маршрутизатора и номер AS, в который был суммирован данный маршрут

Multi-exit discriminator (MED) – предназначен для использования между пирами разных AS

Особенности:

- чем меньше значение атрибута MED, тем приоритетнее маршрут в AS
- MED не передается соседним пирам в других AS
- работает только при нескольких подключениях к одной AS

BGP: атрибуты

Weight (вес) - может добавляться к маршрутам в таблице

Особенности:

- используется только локально и не передается в update
- можно задать weight на соседа или на маршрут
- чем больше значение - тем больше приоритет

Возможные значения:

- Значение атрибута WEIGHT: 0-65535
- Значение префиксов созданных маршрутизатором по-умолчанию – 32768
- Значения полученных префиксов от соседей по-умолчанию – 0

BGP: атрибуты

Community - атрибут, в котором содержится маршрутная метка

Особенности:

- отображается в формате ASN:VALUE (например 65001:100)
- по-умолчанию не передается соседям
- маршрутизаторы, которые не поддерживают community будут передавать его дальше, так как это транзитивный атрибут

Предопределенные значения (описаны в RFC1997):

- **no-export** - маршруты не должны анонсироваться за пределы конфедерации
- **no-advertise** - маршруты не должны анонсироваться другим соседям по eBGP
- **no-export-subconfed** - маршруты не должны анонсироваться внешним BGP-соседям (ни внешним в конфедерации, ни настоящим внешним соседям)

BGP: атрибуты

Как применяют community?

- В основном для гибкого управления анонсом своих префиксов на маршрутизаторах своих аплинков (то есть в соседних AS)

Как узнать, какие community поддерживает аплинк?

- Два варианта:
 1. Посмотреть в *whois* по префиксу номер AS, а затем по номеру AS список *community* (если он прописан в базе RIPE)
 2. Спросить в техподдержке аплинка, также часто эту информацию прописывают в договоре

The image features a central horizontal band with a blue-to-green gradient. Overlaid on this band is a network of white lines connecting various points, resembling a data or communication network. The background of the entire image is an aerial view of a city skyline, with numerous skyscrapers and buildings. The color palette is dominated by shades of blue and green, giving it a modern, technological feel.

Ваши вопросы?

Маршрут вебинара

Введение в BGP



Атрибуты, таблицы, параметры



Управление трафиком в BGP



BGP: управление трафиком





Вопрос к аудитории:

Как управлять трафиком с помощью протокола BGP?

BGP: управление трафиком

Управление исходящим трафиком:

- использование атрибута **weight**
- использование атрибута **local preference** (приоритет пути для **выхода** трафика)
- использование **community** для установки нужных атрибутов в соседних AS

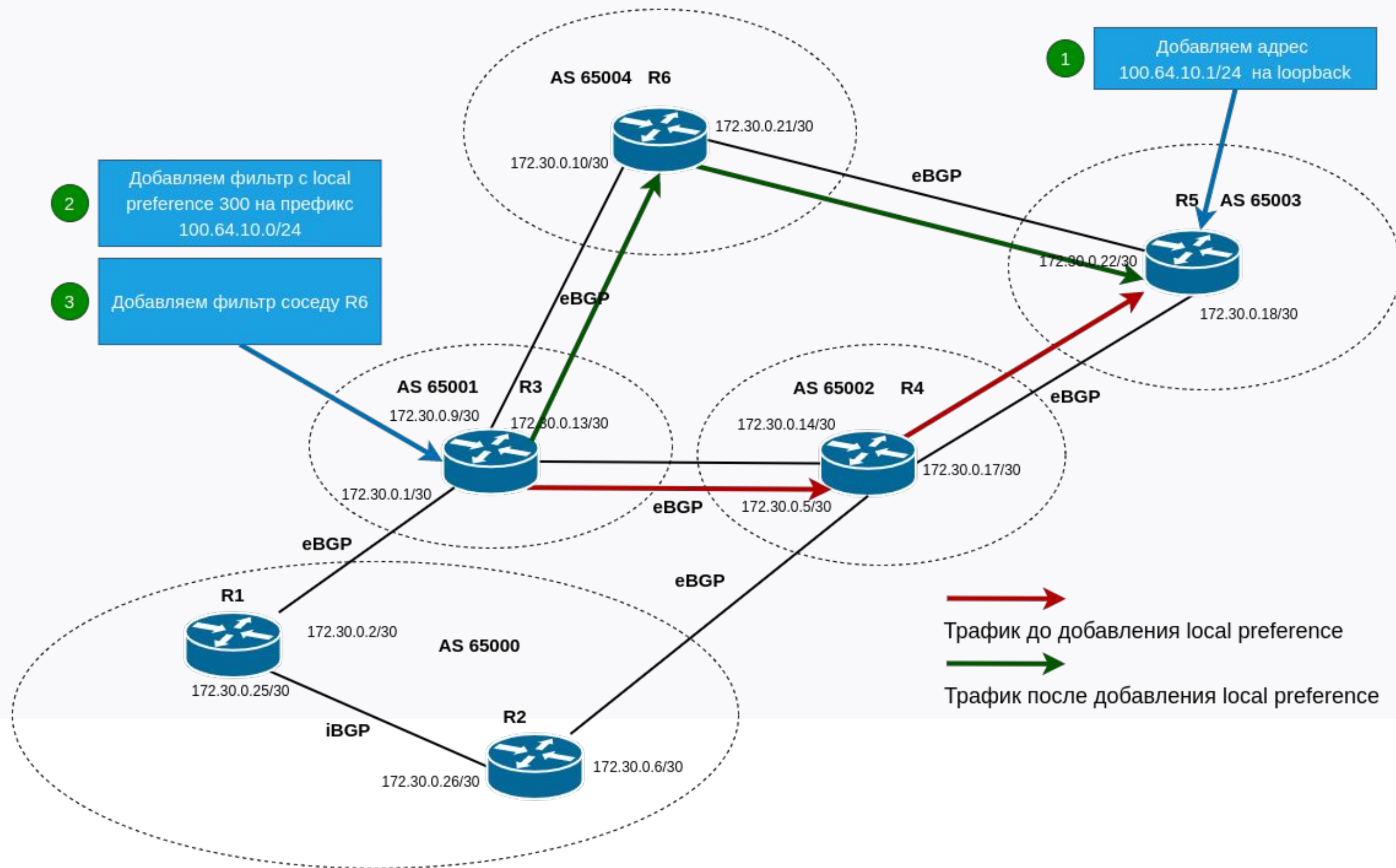
Управление входящим трафиком:

- искусственное увеличение AS-PATH (добавление **prepend`ов**)
- использование атрибута **MED** (приоритет пути для **входа** трафика)
- анонс собственного префикса через разных аплингов



BGP: пример применения local preference

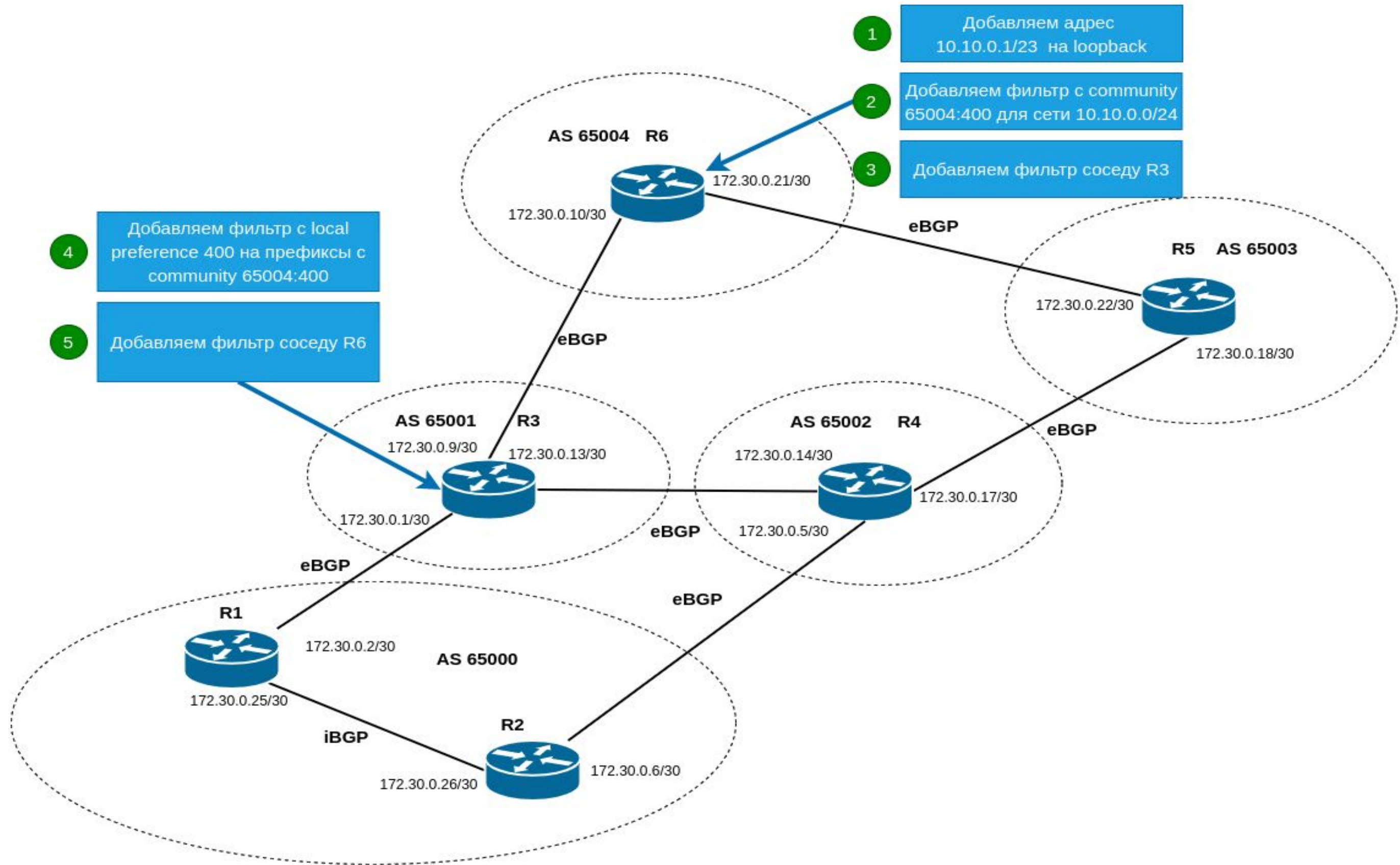
BGP: пример применения local preference





BGP: пример применения community

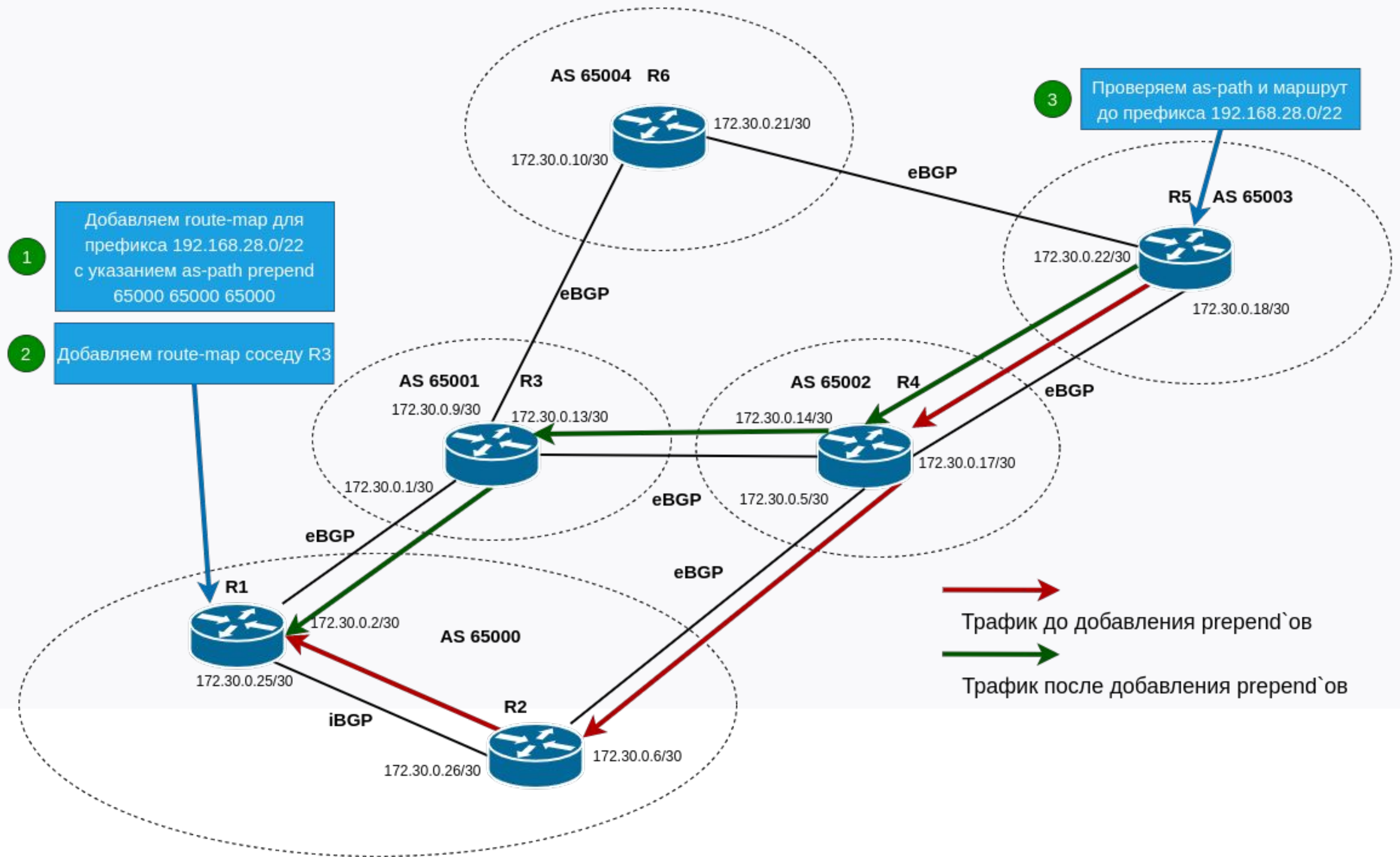
BGP: пример применения community





BGP: пример добавления prepend`ов

BGP: пример добавления prepend'ов



The image features a central horizontal band with a blue-to-green gradient. Overlaid on this band is a white network diagram consisting of interconnected nodes and lines. The background of the entire image is an aerial view of a city skyline, with the top and bottom portions showing a dense cluster of skyscrapers. The overall color palette is dominated by shades of blue and green.

Ваши вопросы?



BGP: выбор маршрута

BGP: выбор маршрута

Административная дистанция - это мера достоверности источника маршрута, предпочтение отдается маршрутам чья административная дистанция **меньше**

Метрика – это мера, используемая протоколом маршрутизации для вычисления наилучшего пути к любому данному месту назначения, если протокол изучает несколько путей к одному и тому же месту назначения

В случае наличия нескольких маршрутов до одной и той же сети:

- выбирается протокол с **наименьшей** административной дистанцией
- среди маршрутов этого протокола выбираются маршруты с **наименьшей** метрикой

BGP: выбор маршрута

Source	Distance
Directly Connected	0
Static	1
EIGRP summary	5
eBGP	20
Internal EIGRP	90
IGRP	100
OSPF	110
IS-IS	115
RIP	120
External EIGRP	170
iBGP	200

BGP: выбор маршрута

Приоритеты выбора маршрута в BGP:

- Максимальное значение Weight (локально для маршрутизатора, Cisco, FRR, Quagga)
- Максимальное значение Local Preference (для всей AS)
- Предпочесть локальный маршрут маршрутизатора (next hop = 0.0.0.0)
- Кратчайший путь через автономные системы. (самый короткий AS_PATH)
- Минимальное значение Origin Code (IGP < EGP < incomplete)
- Минимальное значение MED (распространяется между автономными системами)
- Путь eBGP лучше чем путь iBGP
- Выбрать путь через ближайшего IGP-соседа



BGP: eBGP и iBGP

BGP: eBGP и iBGP

eBGP - у соседа по BGP номер AS отличается

iBGP - у соседа по BGP точно такой же номер AS

Отличия:

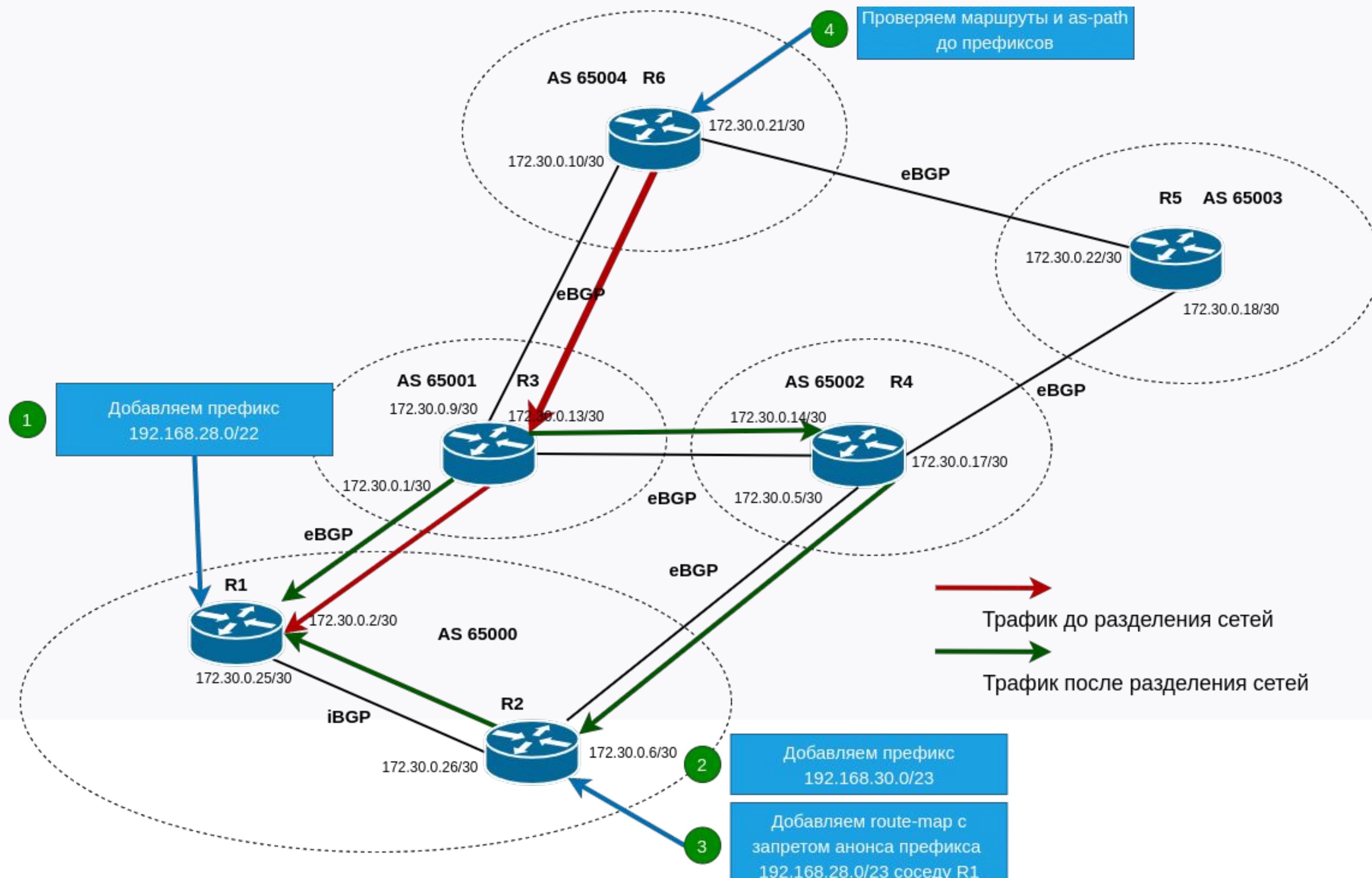
- маршруты iBGP с административной дистанцией 200, eBGP - 20
- AS-PATH не меняется в iBGP
- next-hop тоже не меняется в iBGP
- next-hop в iBGP указывает адрес выхода из AS, а не адрес следующего перехода
- Маршрутная информация в отличие от eBGP в iBGP передается каждому участнику, однако они не анонсируют ее своим соседям



BGP: пример балансировки входящего трафика



BGP: пример балансировки входящего трафика

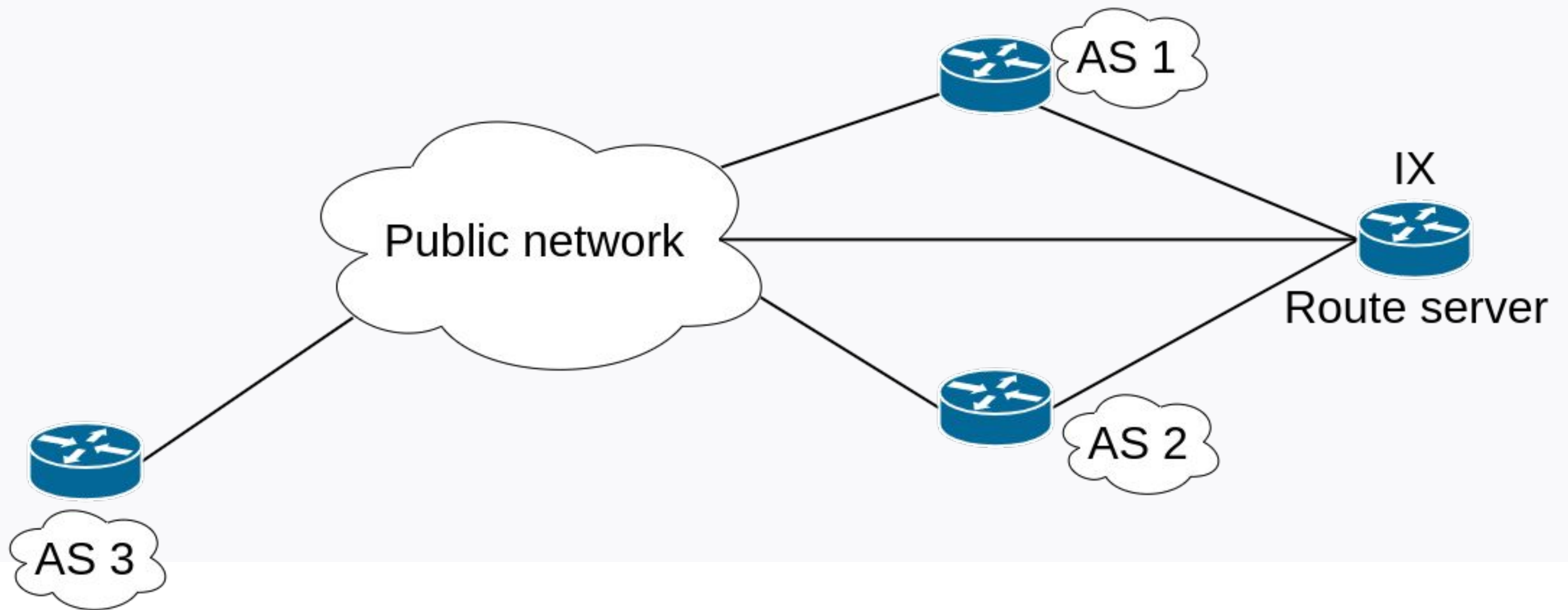


The image features a central horizontal band with a blue-to-teal gradient. Overlaid on this band is a faint, white network diagram consisting of interconnected nodes and lines. The background of the entire image is an aerial view of a city skyline, with numerous skyscrapers and buildings. The text "BGP: Internet Exchange (IX)" is centered within the blue band in a white, sans-serif font.

BGP: Internet Exchange (IX)

BGP: Internet Exchange (IX)

Internet Exchange (IX) - точка (сетевая инфраструктура) для соединения (пиринга) операторов связи и обмена межоператорским трафиком



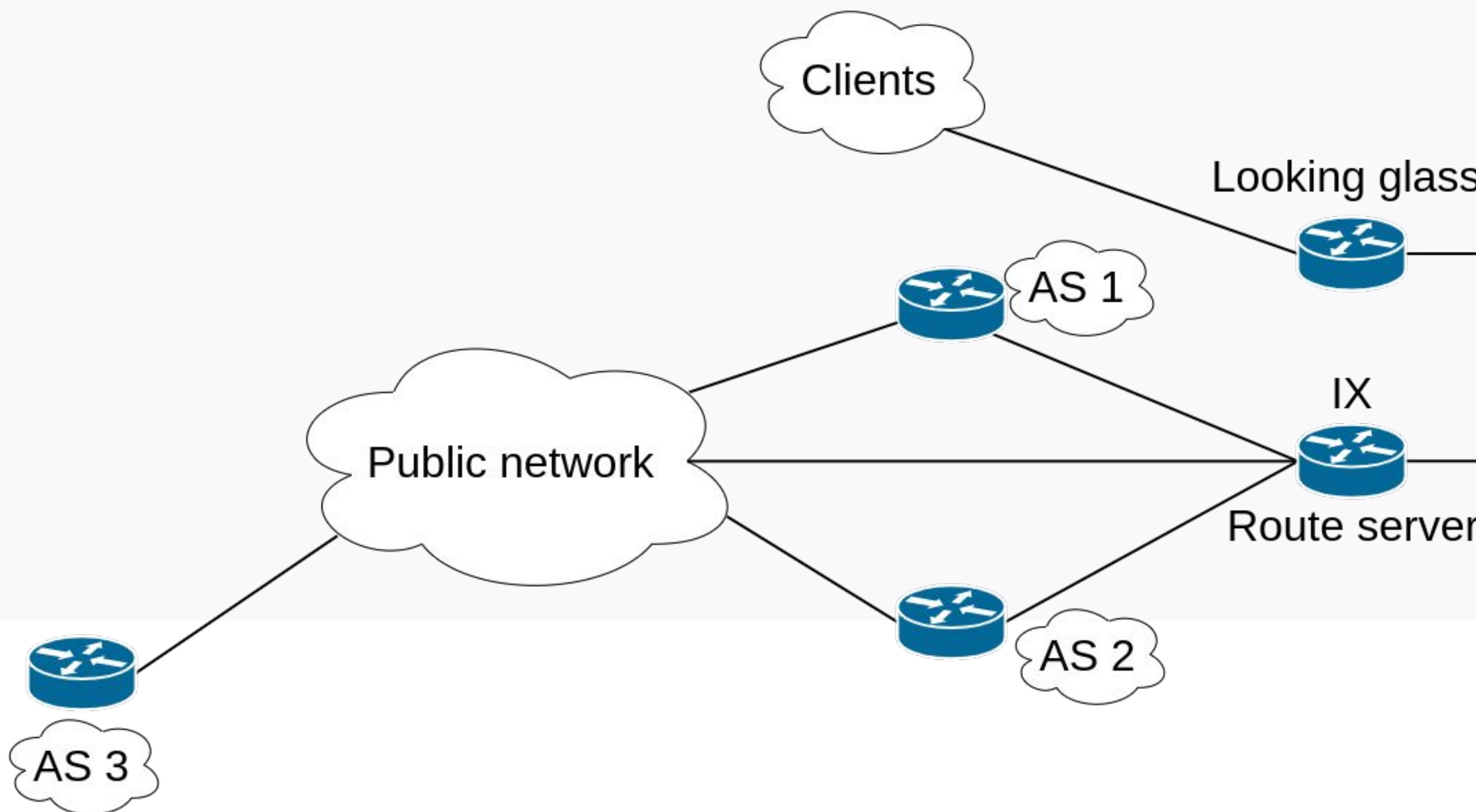


BGP: вспомогательные инструменты



BGP: Вспомогательные инструменты

Looking Glass (LG) (англ. зеркало) – серверы в Интернет для проверки маршрутизации из удалённой автономной системы



BGP: Вспомогательные инструменты

Looking Glass (LG) (англ. зеркало) – серверы в Интернет для проверки маршрутизации из удалённой автономной системы

<https://lg.selectel.ru>

<http://lg.retn.net>

<https://www.msk-ix.ru/lookingglass>

Утилита **whois** - позволяет запрашивать данные по AS и сетям в базе RIPE

Веб-интерфейс базы RIPE: <https://www.ripe.net>

The image features a central horizontal band with a blue-to-green gradient. Overlaid on this band is a network of white lines connecting various points, resembling a data or communication network. The background of the entire image is an aerial view of a city with numerous skyscrapers, rendered in a monochromatic blue and green color palette.

Ваши вопросы?

Список материалов для изучения

- Книга "**Компьютерные сети**", авторы: Таненбаум Э., Уэзеролл Д.
- Книга "**TCP/IP учебный курс**", авторы: Лора А. Чеппел, Эд Титтел
- Принципы работы протокола BGP: <https://habr.com/ru/post/450814/>
- Книга "**Принципы маршрутизации в Internet. BGP-4**", авторы: Сэм Хелеби, Денни Мак-Ферсон
- Статья по BGP от Linkmeup: <https://habr.com/ru/post/184350/>
- Статья про использование BIRD в качестве роутера: <http://subnets.ru/blog/?p=1728>

Рефлексия



Назовите 3 момента, которые вам запомнились в процессе занятия



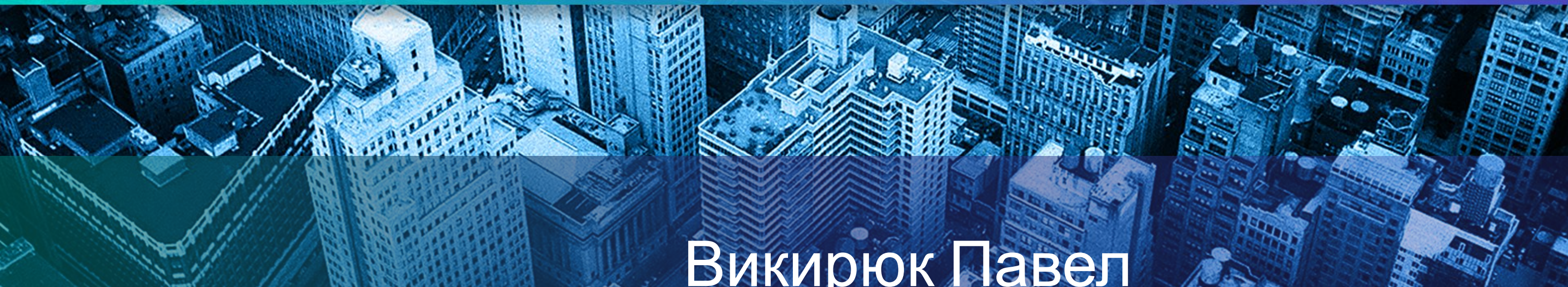
Что вы будете применять в работе из сегодняшнего вебинара?

The image features a blue-tinted aerial view of a city skyline, likely New York City, with numerous skyscrapers. A semi-transparent blue band with a white network pattern of dots and lines runs horizontally across the middle of the image. The text is centered within this band.

Заполните, пожалуйста,
опрос о занятии по ссылке в чате



Спасибо за внимание!
Приходите на следующие вебинары



Викирюк Павел

Системный инженер