



IPv4 Exhaustion: NAT and Transition to IPv6 in Broadband Networks

Andrey Idlis
Consulting Systems Engineer
anidlis@cisco.com

О чем пойдет речь

- Проблема - дефицит IPv4 адресов!
- Главные задачи и их решение
- Решаем проблему нехватки IPv4 адресов
- Основные варианты внедрения IPv6 в сетях проводного ШПД
 - Быстрое внедрение IPv6: 6rd
 - IPv4 и IPv6 одновременно: Dual Stack
 - IPv4 сервисы поверх IPv6 сети: DS-Lite, 4rd, D-IVI, NAT64

Исчерпание IPv4 адресов

- **Current RIR Address Status**

RIR	Assigned Addresses (/8s)	Remaining Addresses (/8s)
AFRINIC	8.4108	4.5853
APNIC	53.7921	1.2079
ARIN	77.9352	5.9905
LACNIC	15.6513	4.3487
RIPE NCC	45.1915	3.8085

Источник:

<http://www.potaroo.net/tools/ipv4/>

27 мая 2011 г.

Этапы решения задачи

- **Сегодня** – Carrier Grade NAT44 для решения проблемы нехватки адресов и сохранения инвестиций
- **Завтра** – Быстрое внедрение IPv6 для доступа к новым ресурсам, туннелирование IPv6 (6rd - RFC 5969)
- **В будущем** – Dual-Stack, IPv6/IPv4 трансляция, услуги на базе IPv6



Внедряем IPv6 сегодня?

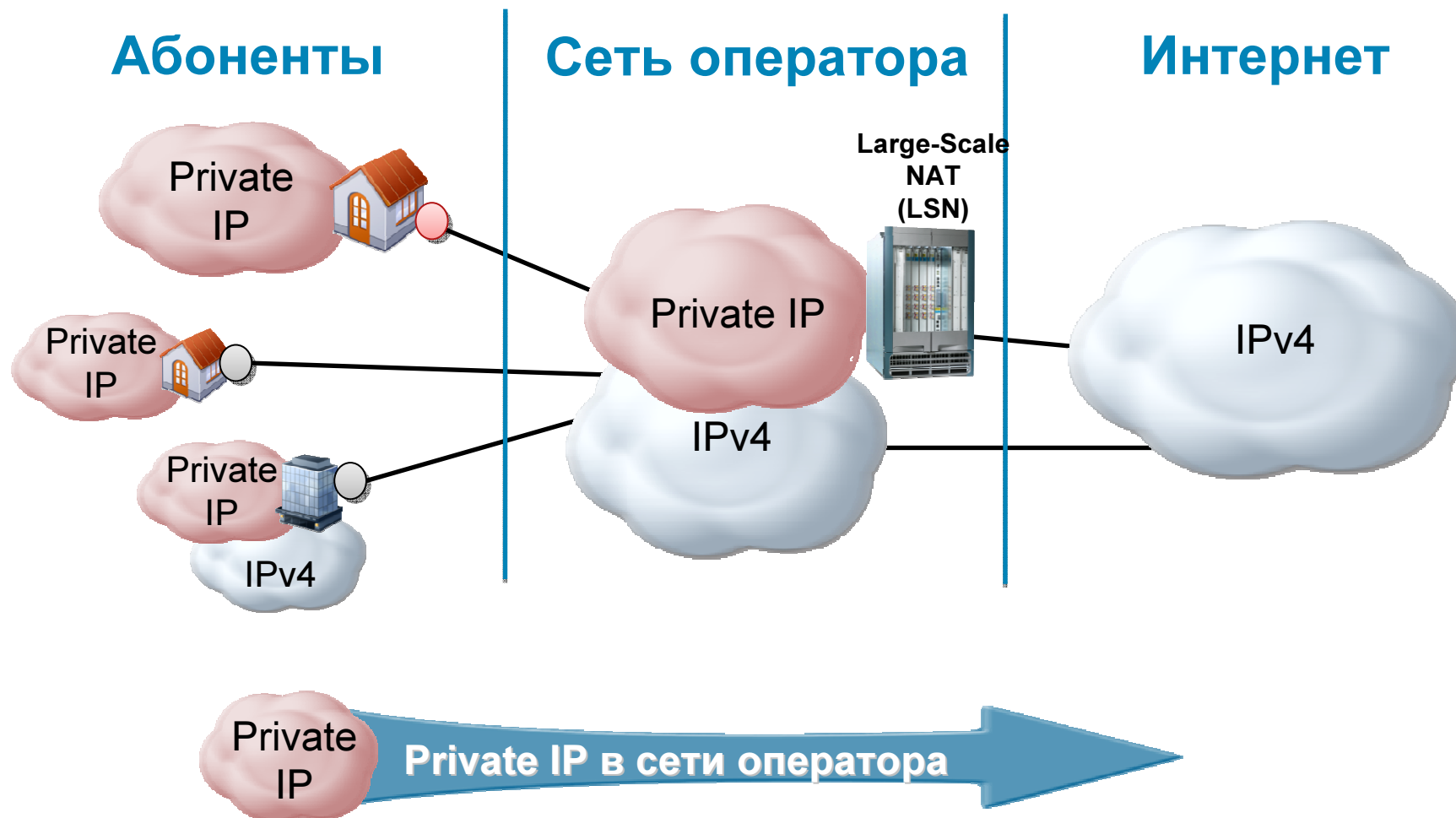
В чем главные проблемы внедрения IPv6

- Функционал на уровне доступа
- Производительность и масштабируемость BRAS в режиме Dual stack
- Интеграция с биллингом, DHCPv6 и прочее?
- COPM v6?
- другие потенциальные проблемы

И главное:

- IPv6 не является «продаваемой» услугой, не увеличивает ARPU
- Фокус на уменьшении CAPEX/OPEX при внедрении IPv6

NAT444 = NAT44 + NAT44



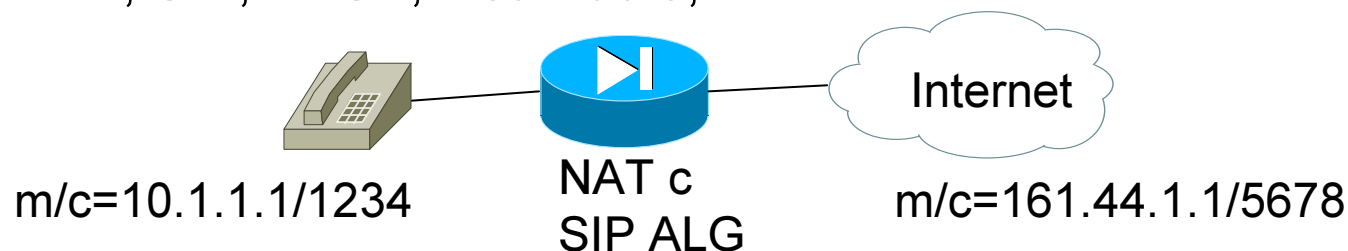
Large Scale NAT (LSN)

- По сути, это обычный NAT44
 - Только большой и операторского класса
- Требуются «операторские» функции, например:
 - Ограничение кол-ва трансляций на абонента
 - Протоколирование трансляций
- COPM
 - LSN должен протоколировать трансляции
 - WWW сервер должен протоколировать номера портов
- Потеря контекста абонента. Например:
 - Rapidshare – ограниченное кол-во скачиваний с одного IP в сутки

Application Layer Gateway (ALG)

- Осведомленность NAT механизма о транслируемом трафике приложений
- Функции ALG:
 1. Модификация IP адресов и портов внутри передаваемых данных приложений
 2. Создание NAT соответствий
- Каждое приложение требует отдельного ALG алгоритма

FTP, SIP, RTSP, RealAudio,...



Проблемы с ALG механизмом

- ALG необходим для каждого приложения
- Для каждого приложения, его версии необходим специфичный ALG механизм

Частные расширения, отклонения от стандартов реализации;

Новые версии протоколов

- ALG требует для своей работы:

Нешифрованную сигнализацию (!!);

Видеть и сигнализацию, и трафик данных приложений

Что просто для сетей с одним подключением, но значительно усложняется в случае нескольких соединений с Internet, балансировки нагрузки

Разработка независимых от ALG приложений

- ICE, STUN, TURN

 - Протоколы, добавляющие средства обнаружения/ обхода NAT клиентам;

 - Используются «запрос/ ответ» протоколами (SIP, XMPP и т.д.);

 - Стандартизуются в рамках работ MMUSIC и BEHAVE IETF рабочих групп;

- Skype, криптозащищенная передача с собственными средствами обхода NAT

- Другие приложения с собственными средствами обхода NAT

Приложения, работающие через двойной NAT без применения ALG



Google Maps



Playstation Network



Google Chrome



iPhone App Store



Windows Live Messenger



Google Talk



Google wave



Cisco VPN Client

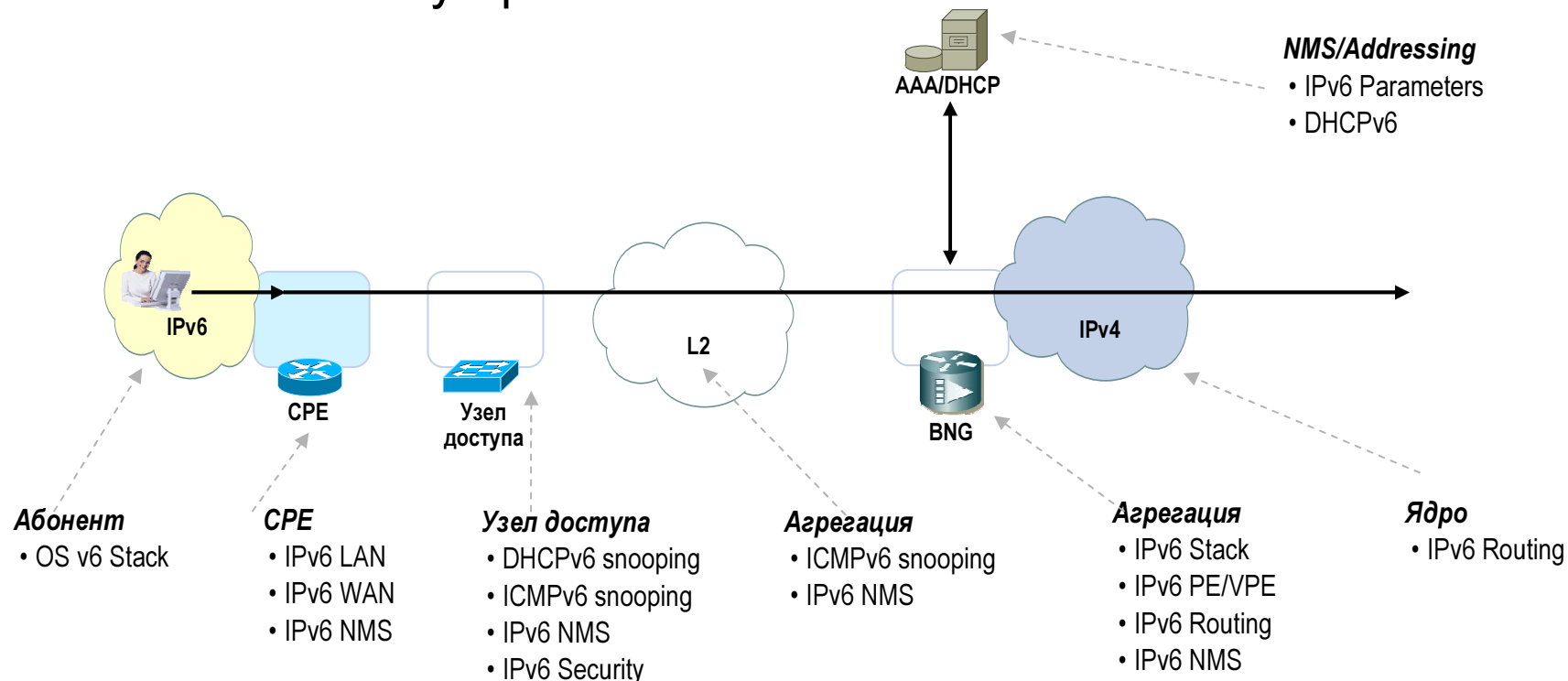
И не только

Внедрение IPv6: Варианты



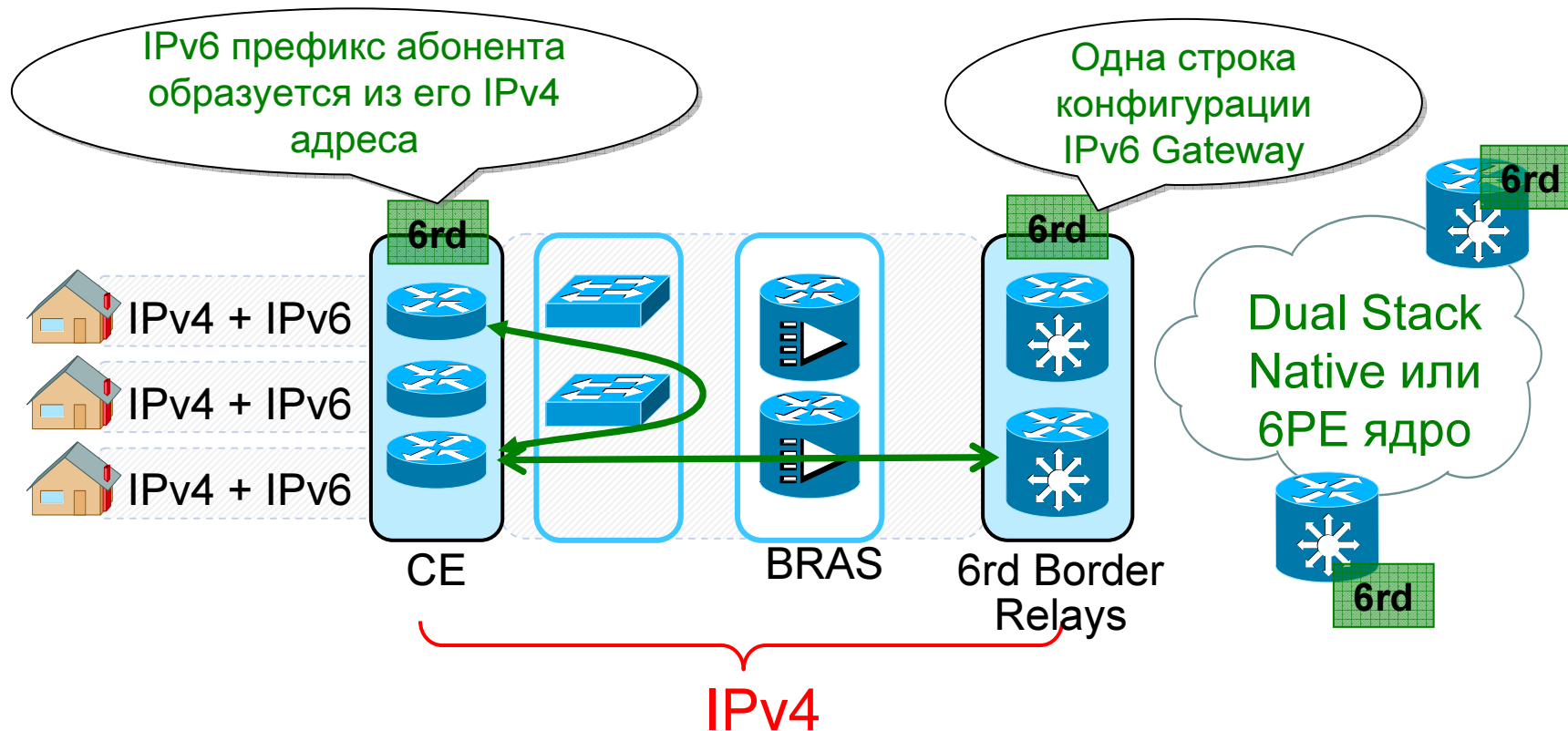
Туннелирование IPv6 внутри IPv4

- Развертывание IPv6 может потребовать модернизацию множества устройств и систем



- Некоторые устройства трудно/долго/дорого/невозможно модернизировать, например, устройства доступа
- Туннелирование IPv6 поверх существующей IPv4 инфраструктуры позволяет запустить IPv6 сервис на существующей сети

Технология 6rd на одном слайде



Native dual-stack IPv6 и IPv4 сервис для абонента

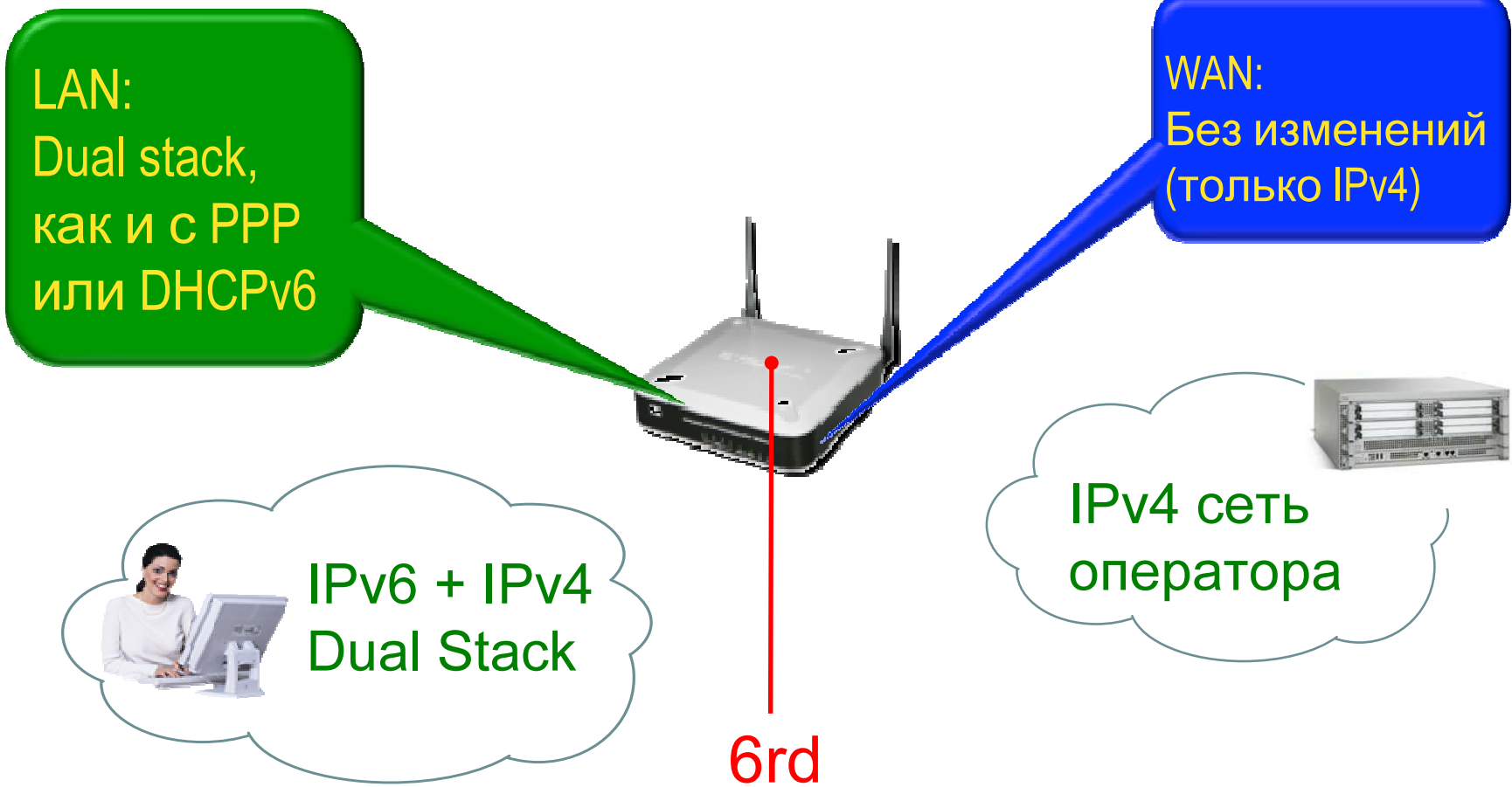
Простая, автоматическая инкапсуляция и декапсуляция IPv6 в IPv4 без сохранения состояний (не строится таблица сессий)

IPv6 трафик передается в соответствии с IPv4 маршрутизацией

6rd Border Relay устанавливается на границе IPv6 сети

RFC 5969

6rd CPE



Технология 6rd

За

- Минимальные изменения на сети оператора
- Не требуется модификация подсистемы AAA, биллинга, BRAS, COPM и прочего
- Поддержка полноценного Dual-Stack для клиента
- Обеспечивает native IPv6 сервис для абонента
- Можно использовать совместно с NAT444 для решения проблемы нехватки IPv4 адресов

Против

- Требуется поддержка технологии 6rd на CPE абонента
- IPv6-only устройство не сможет работать с v4 internet
- Воспринимается как промежуточное решение на пути перехода к IPv6

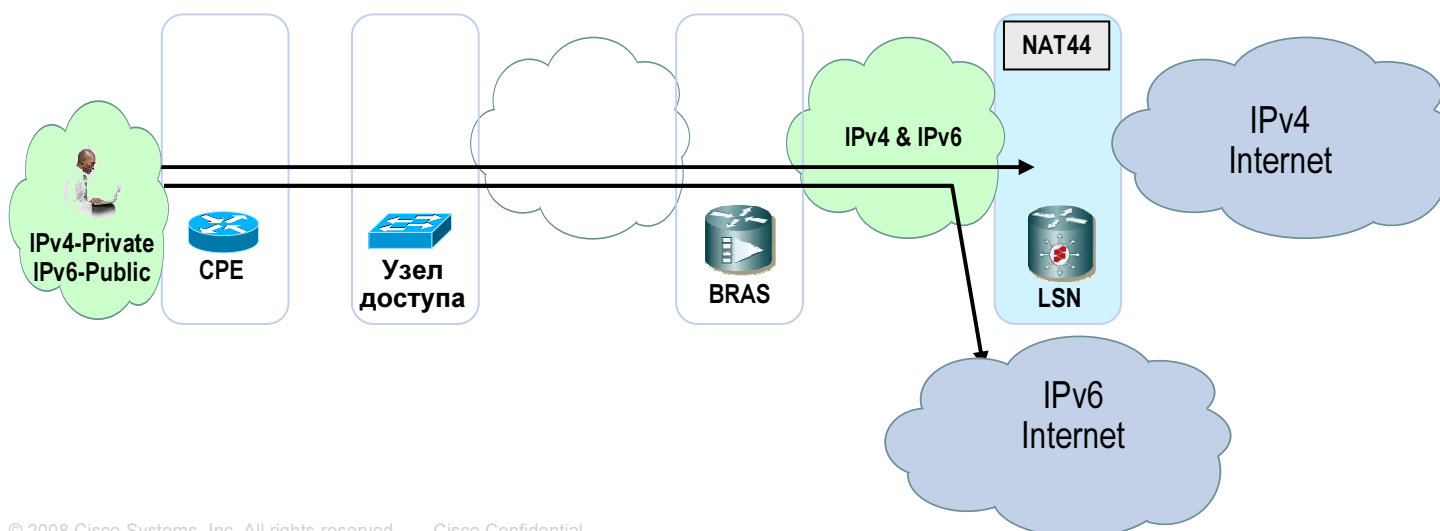
Native IPv6 и IPv4 - dual stack

- Классическое решение: RFC 4213

Минимальные требования к CPE

- *Развертывание IPv6 в режиме dual stack не решает проблему нехватки IPv4 адресов*

Может использоваться в сочетании с NAT444 до полного перехода на IPv6



Native IPv6 и IPv4 - dual stack

За

- Классическая простая стандартная модель, широкая поддержка CPE
- Поддержка приложений IPv4
- Можно использовать совместно с NAT444 для решения проблемы нехватки IPv4 адресов

Против

- Требуется полноценное развертывание IPv6 в сети: апгрейд оборудования, модификация биллинга, СОРМ, DNSIPv6 и т.д., увеличение орех
- Если оставить публичную IPv4 адресацию, то не решится проблема нехватки IPv4 адресов
- В некоторых реализациях может ухудшиться масштабируемость – в два раза больше сессий

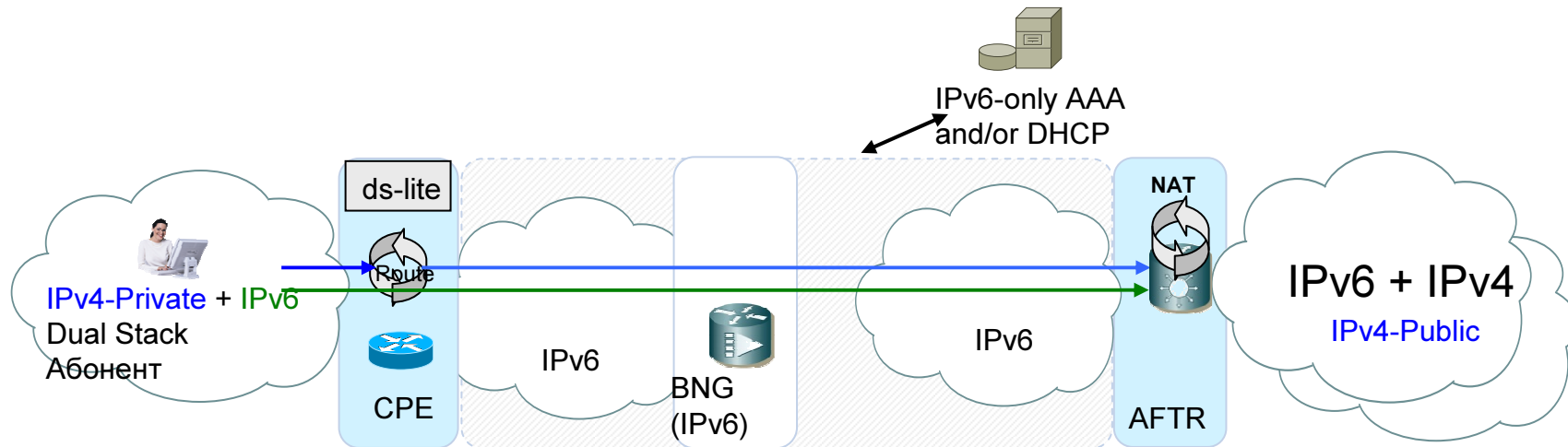
Технологии для мира IPv6

Передача IPv4 трафика в IPv6 мире

- Поддержка dual-stack в сети оператора может оказаться накладной
- Если (когда) сеть становится IPv6-ориентированной, возникает желание минимизировать присутствие IPv4

Dual Stack Lite – IPv4 in IPv6 Tunneling

+ Stateful NAT44

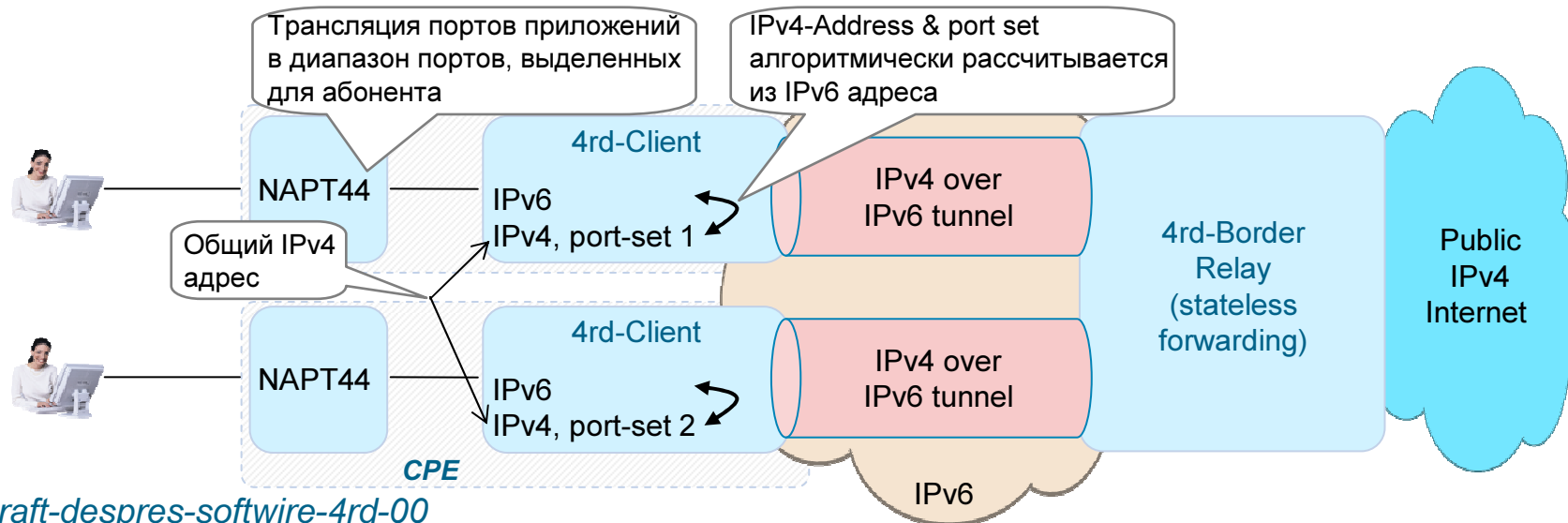


- Конфигурация CPE:
 1. ISP IPv6 Prefix (DHCPv6 assigned)
 2. DS-Lite Tunnel Gateway address (IPv6)
 3. CPE назначается *произвольный* IPv4 address (например, 0.0.0.1)
 4. NAT44 на CPE *отключен*
- Весь IPv4 трафик абонента маршрутизируется в point-point ds-lite IPv6 tunnel к устройству AFTR
- AFTR выполняет декапсуляцию IPv4 трафика и NAT44

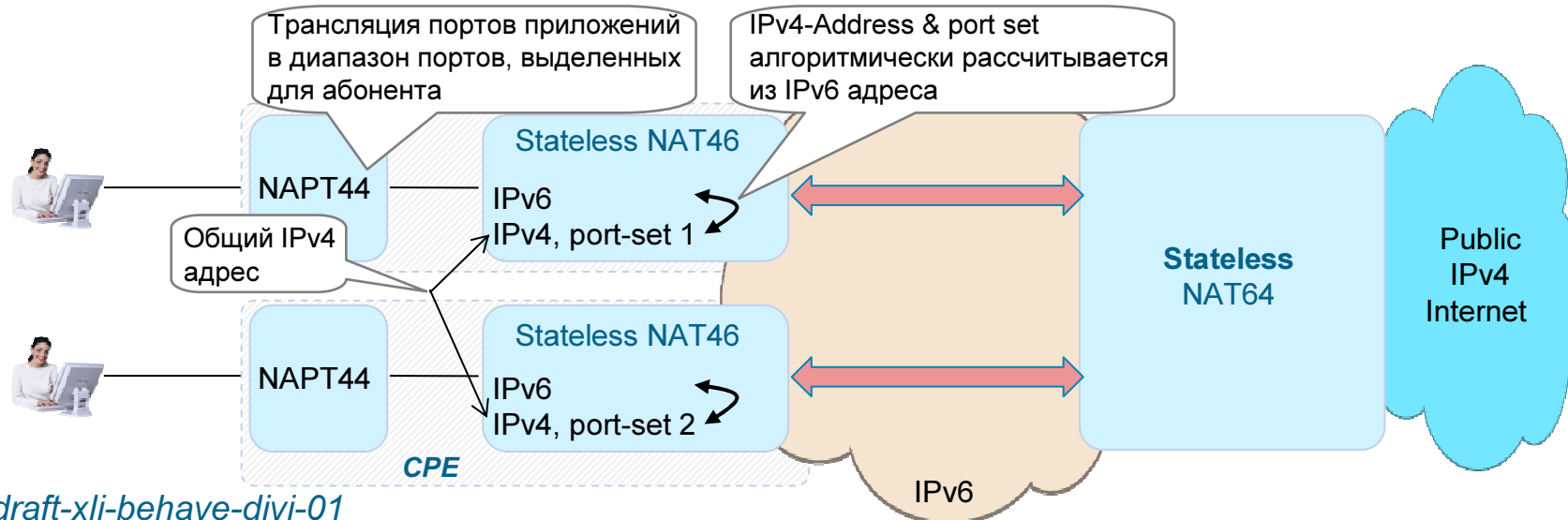
<http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-softwire-dual-stack-lite-06>

Другие подходы: «464»

IPv4 residual deployment; Double stateless NAT64

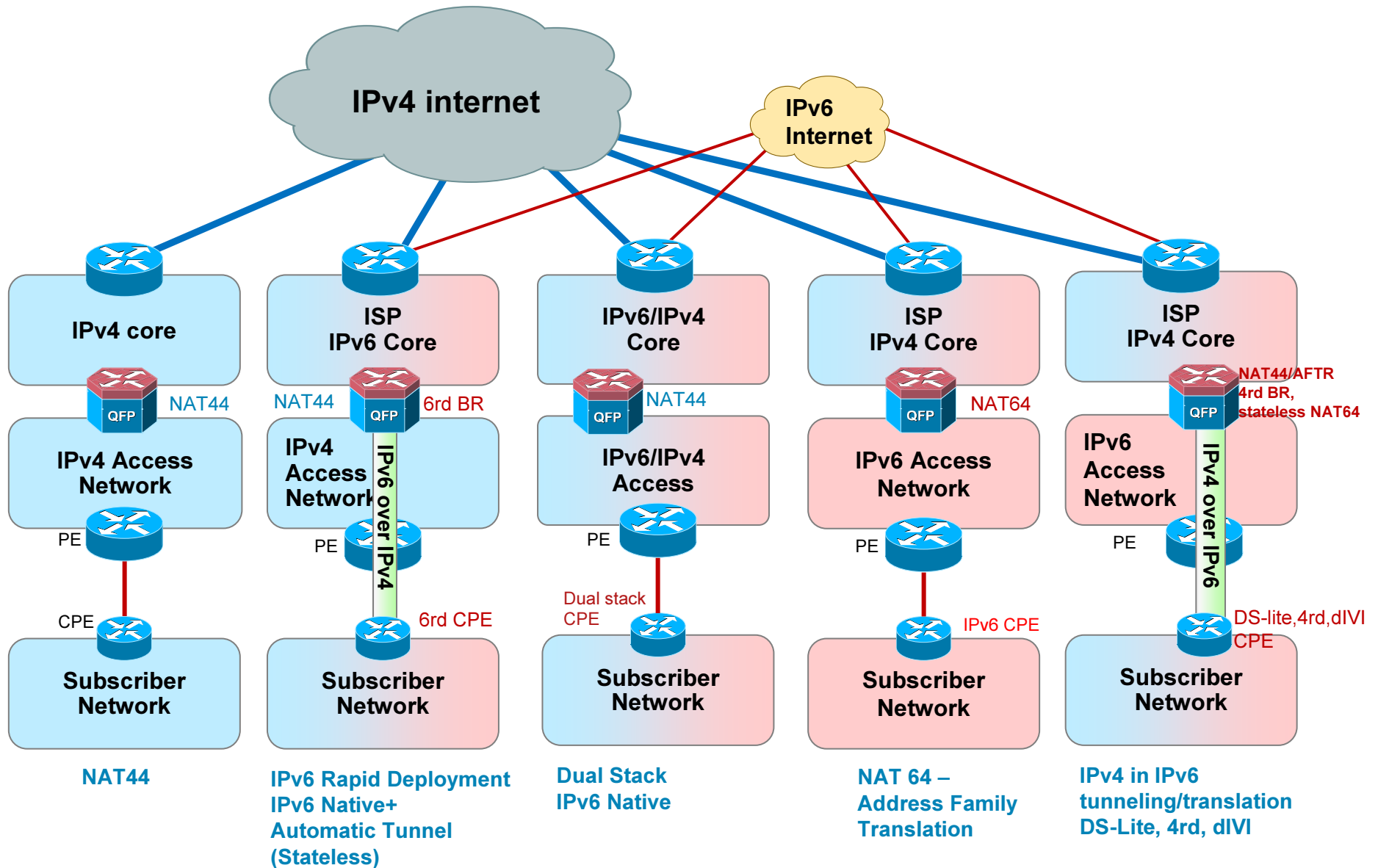


4rd: draft-despres-software-4rd-00



divI: draft-xli-behave-divi-01

Сценарии развертывания IPv6



Сосуществование IPv6 и IPv4

- Мы подходим к этапу длительного (или постоянного?) сосуществования IPv4 и IPv6
- Наступает «горячее» время для внедрения IPv6
 - Промышленные внедрения уже появляются
 - Контент на подходе - Google, YouTube, ...
 - Картинка проясняется
- Нехватка IPv4 адресов вызывает применение технологий NAT трансляции

Вопросы?



