



RIPE NCC

RIPE NETWORK COORDINATION CENTRE

Новый взгляд на IPv6

Алексей Семеняка | 25.05.2017 | iForum-2017 Киев

Старый подход к IPv6



- IPv6 когда-то будет...
 - (не знаем точно, когда).
- IPv6 - он такой же, как IPv4, только IPv6.

...Разве не так?



Внедрения IPv6

Ситуация в мире

Этапы большого пути

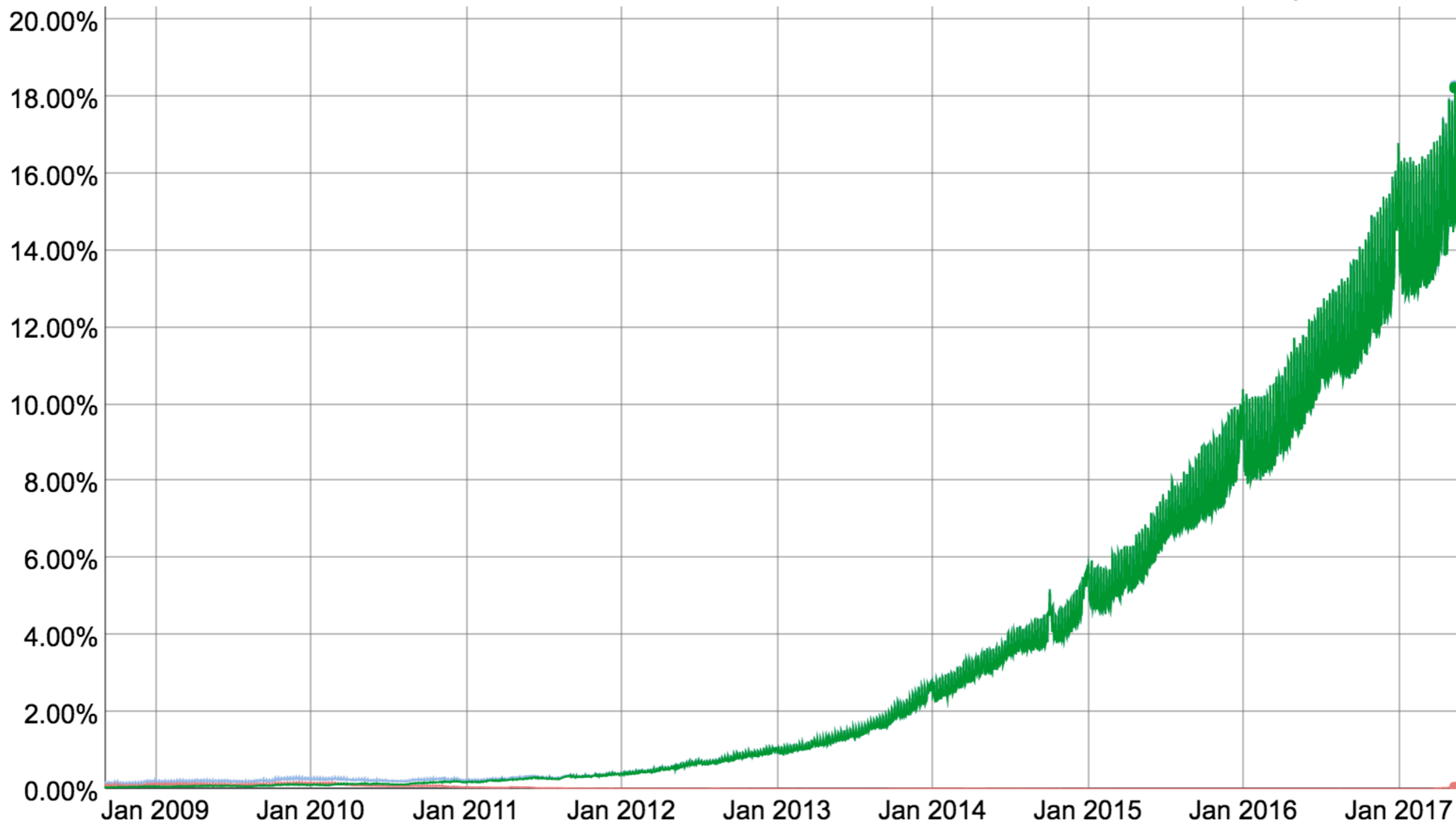


- 1992: начало работ по созданию замены протокола IPv4
- 1996: рабочая спецификации протокола
- 2011: “World IPv6 Day”
- 2012: “World IPv6 Launch Day”
- 2014: первые крупные запуски IPv4/IPv6
- 2016: *внезапно* экспонента.

Мировая статистика (Google)



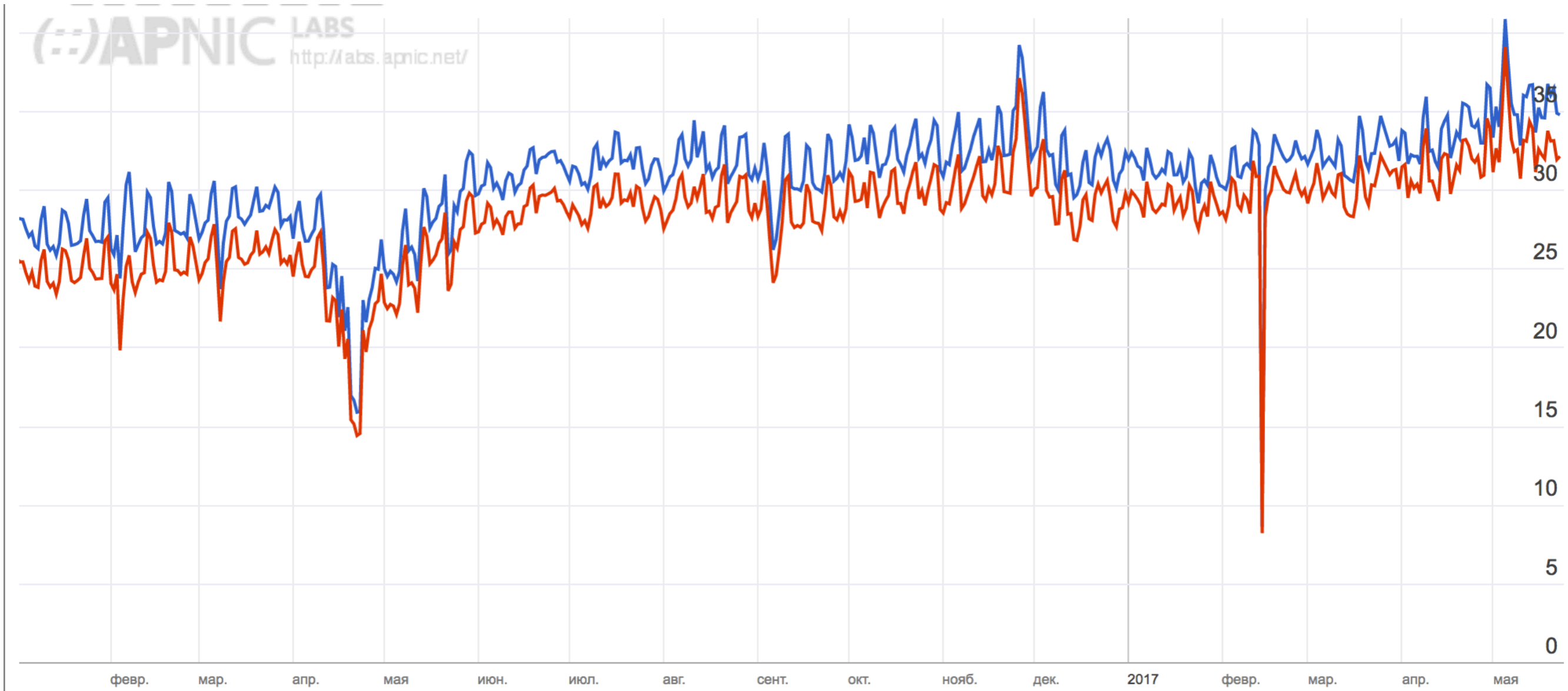
Native: 18.23% 6to4/Teredo: 0.05% Total IPv6: 18.28% | 13 мая 2017 г.



Клиенты IPv6 (данные ARNIC)



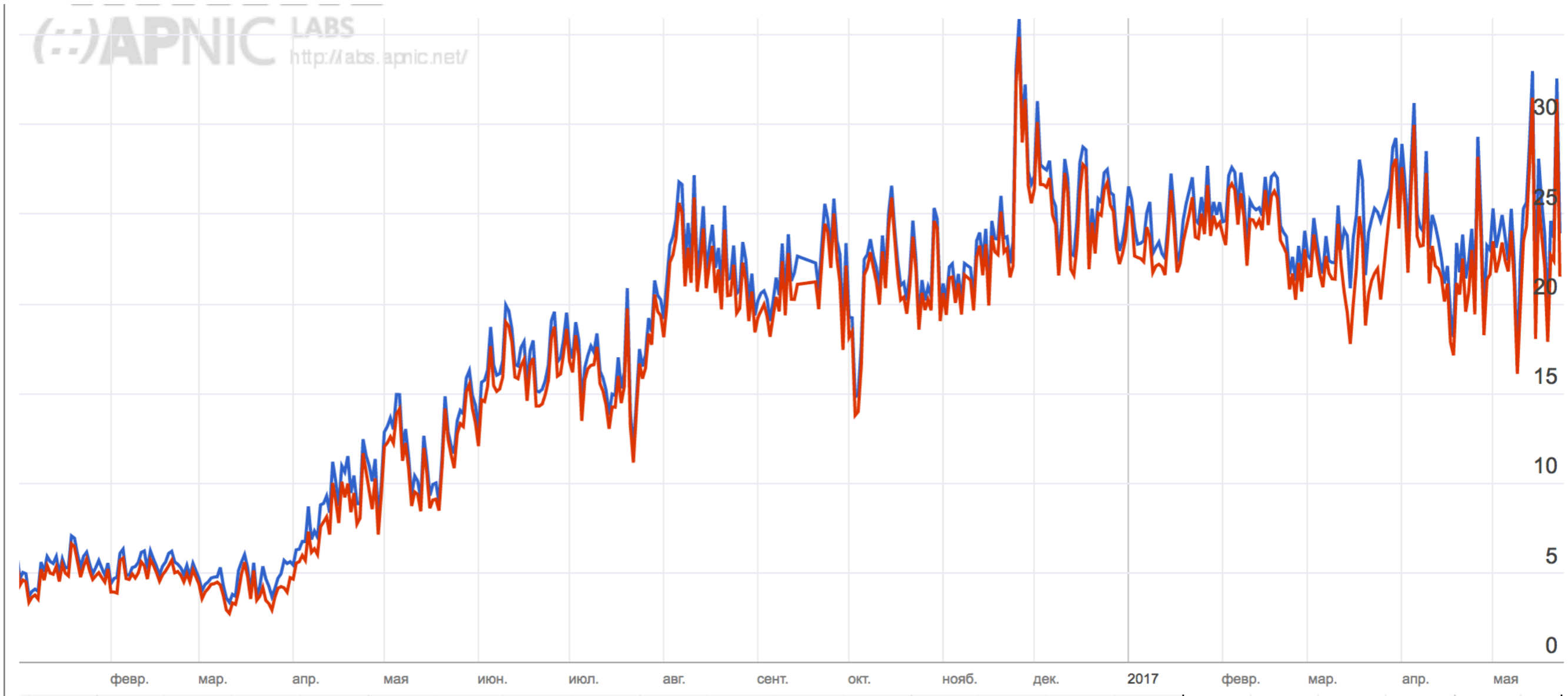
США



Клиенты IPv6 (данные ARNIC)



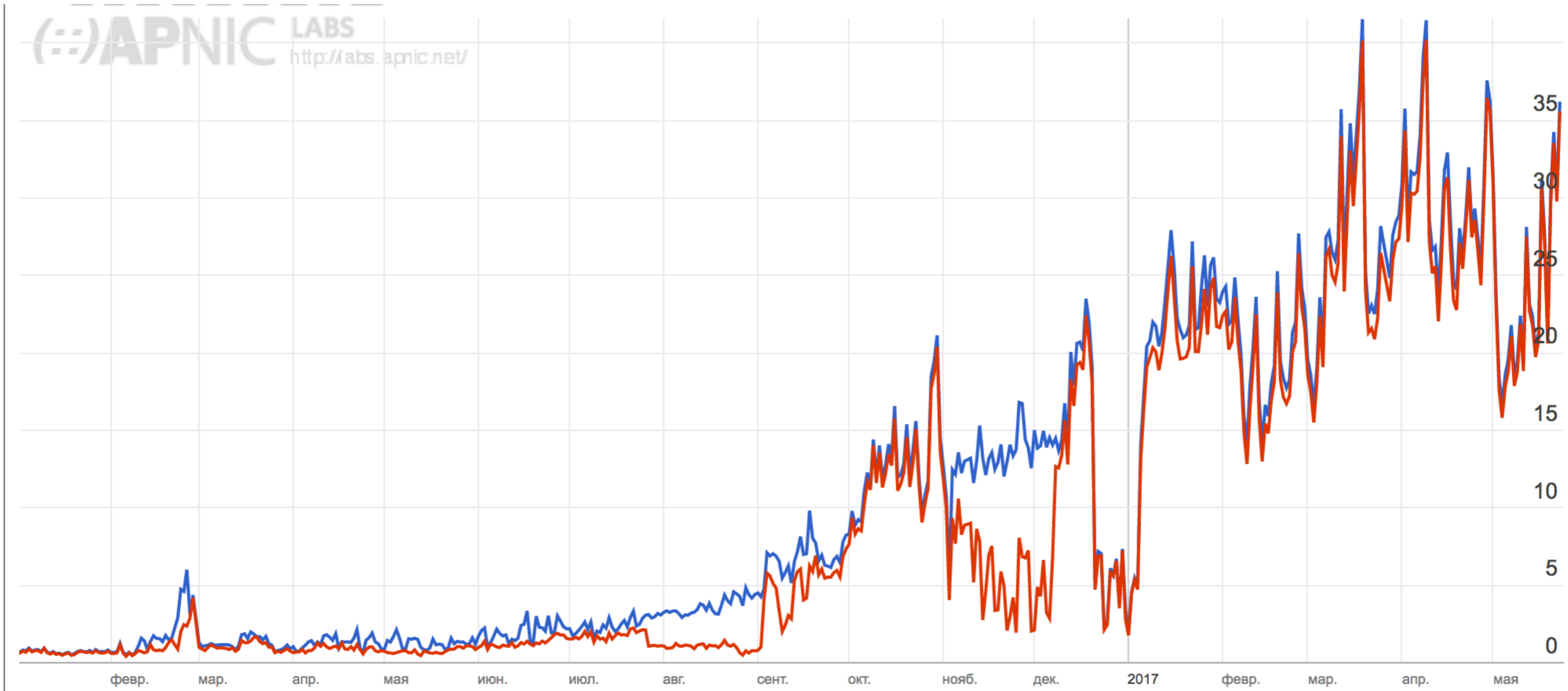
Великобритания



Клиенты IPv6 (данные ARNIC)



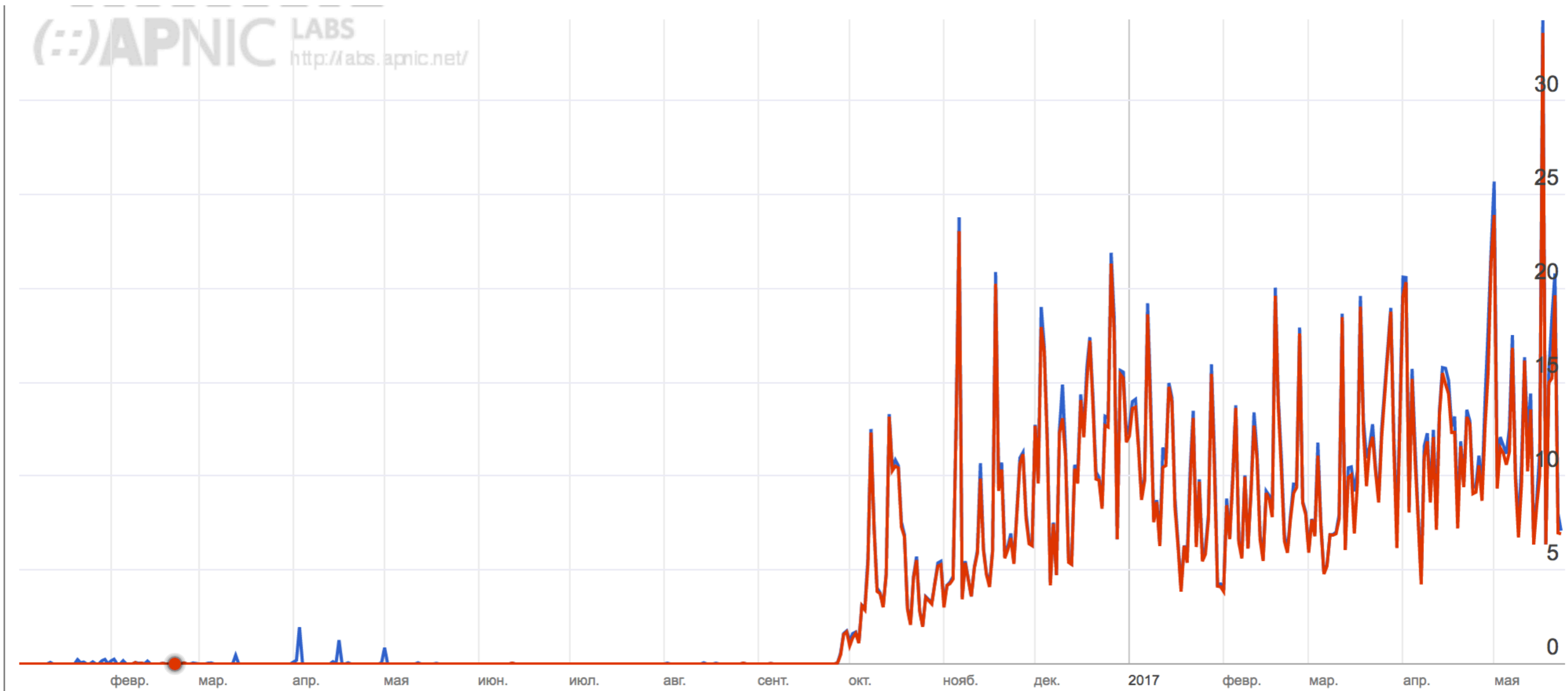
Индия



Клиенты IPv6 (данные ARNIC)



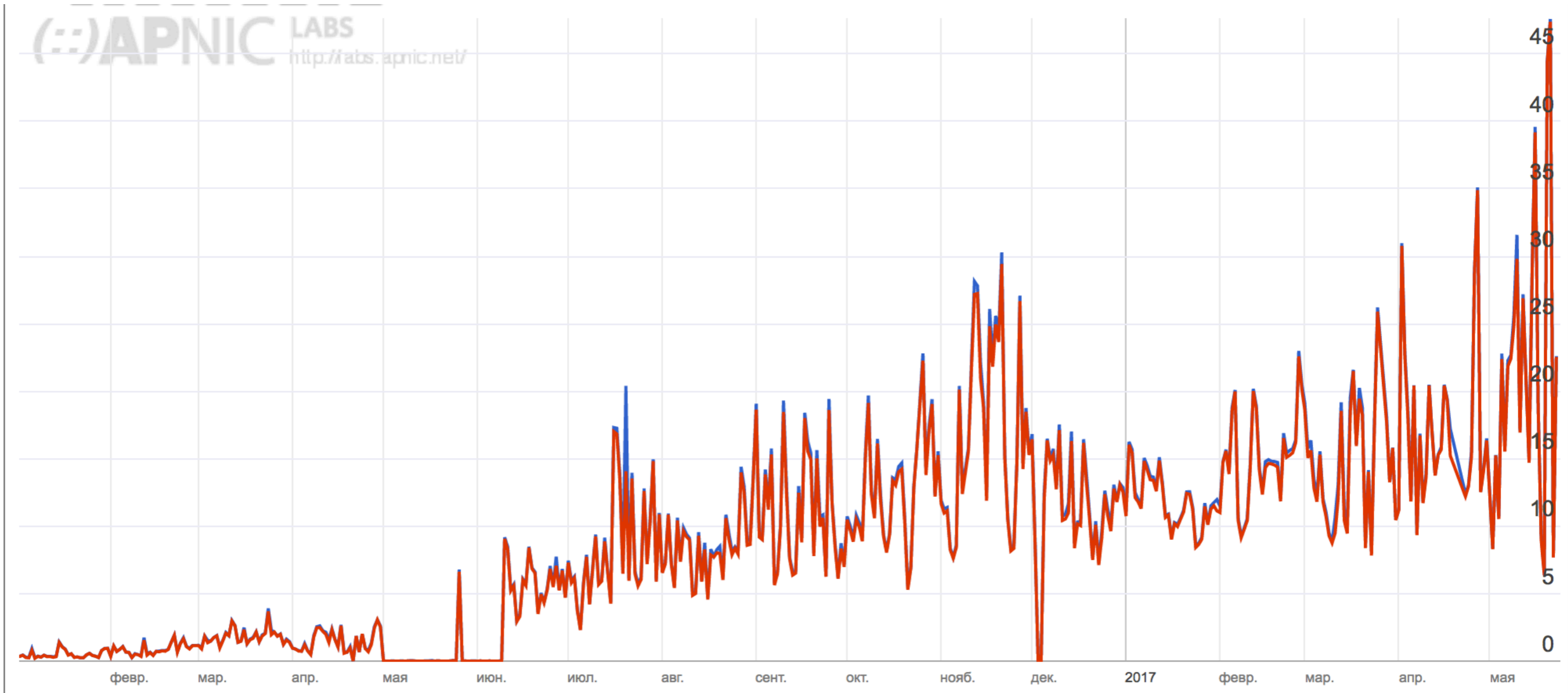
Тринидад-и-Тобаго



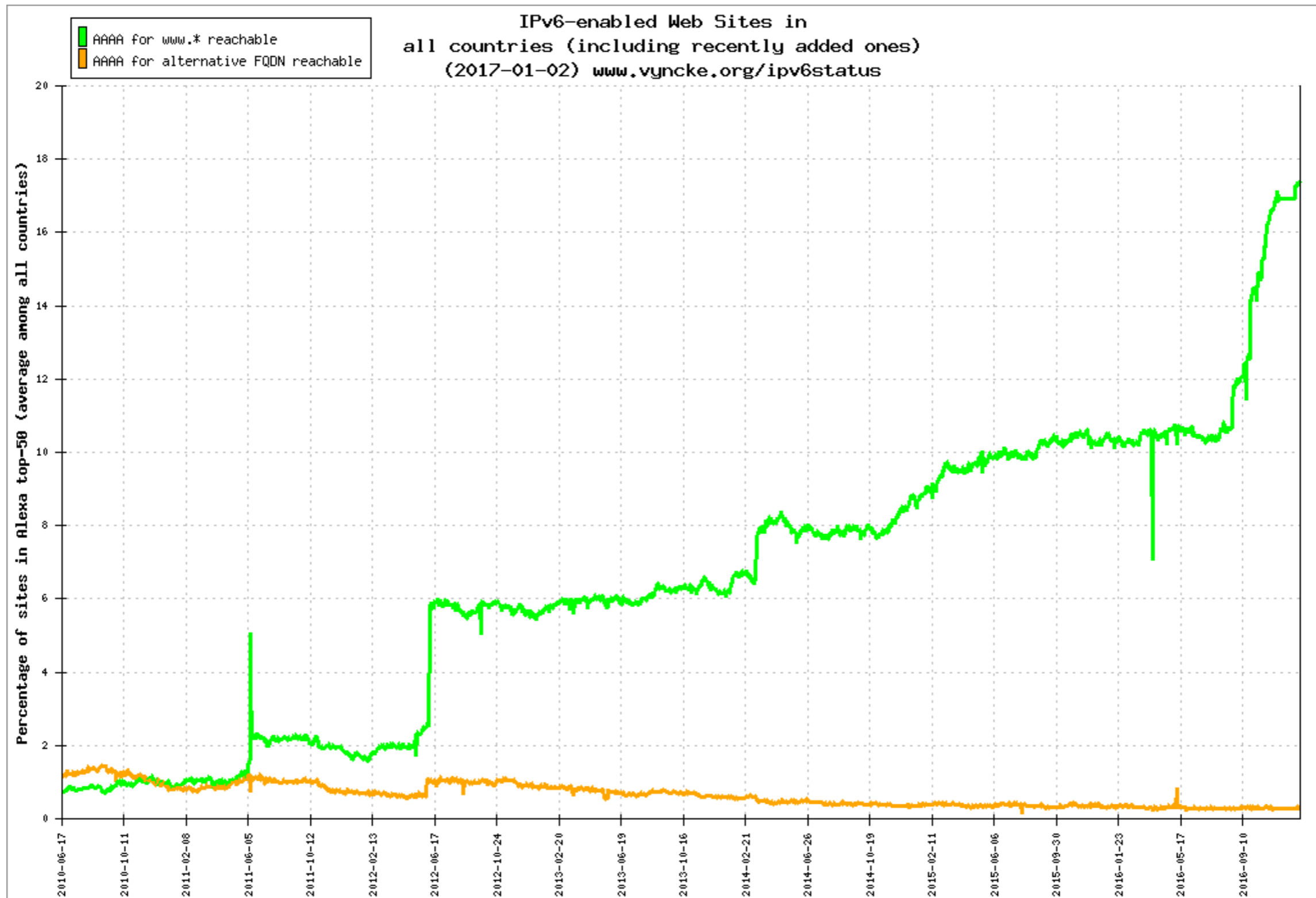
Клиенты IPv6 (данные ARNIC)



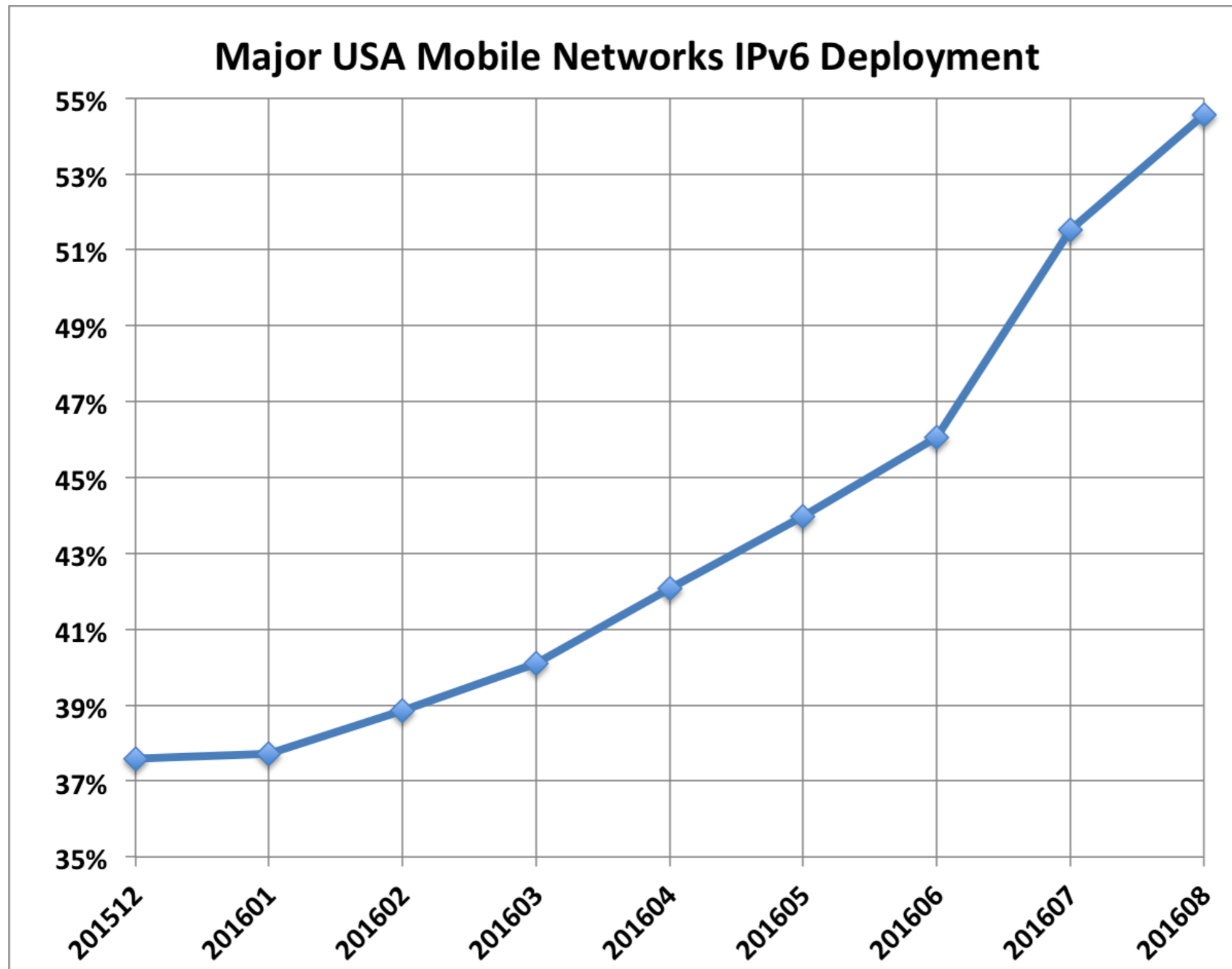
Зимбабве



Контент: Alexa top 50



Другие показатели





Первые впечатления

- Классическая кривая насыщения.
- Наверное, в 2017 рост немного замедлится.
- Предположительно, до глобального паритета IPv4/IPv6 - несколько лет.
- Dualstack - стандарт отрасли.
- Внедрение идет очень неравномерно.



Внедрения IPv6

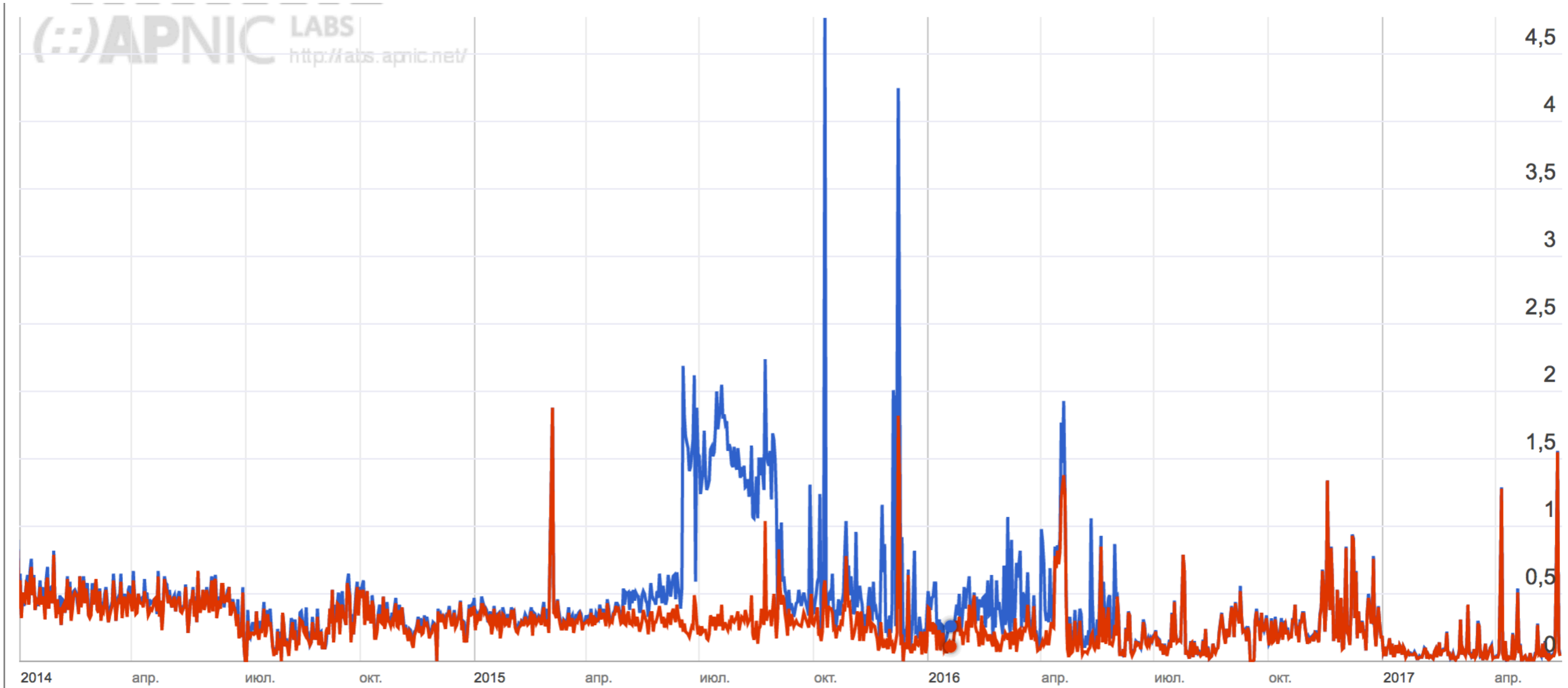
Ситуация в странах бывшего СССР

(ложка дёгтя)

Клиенты IPv6 (данные ARNIC)



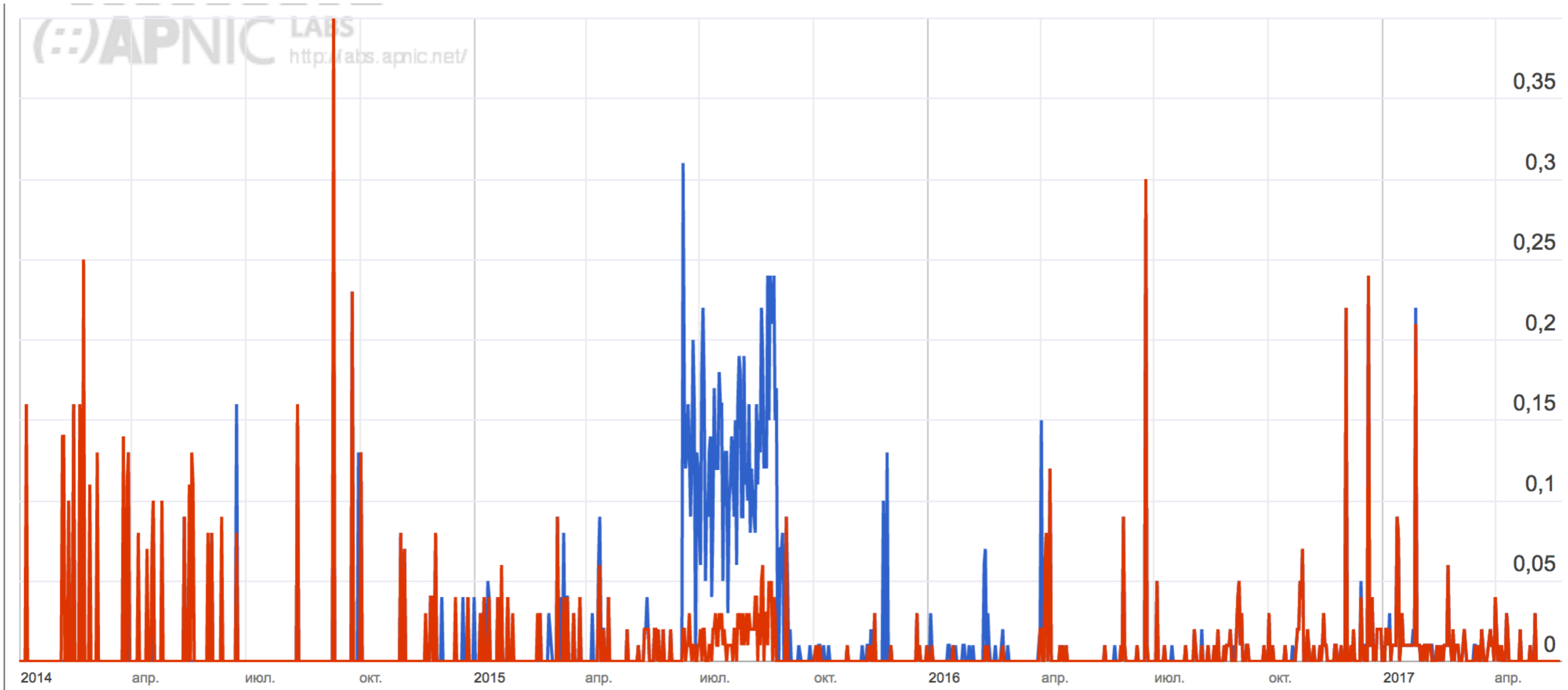
Украина



Клиенты IPv6 (данные ARNIC)



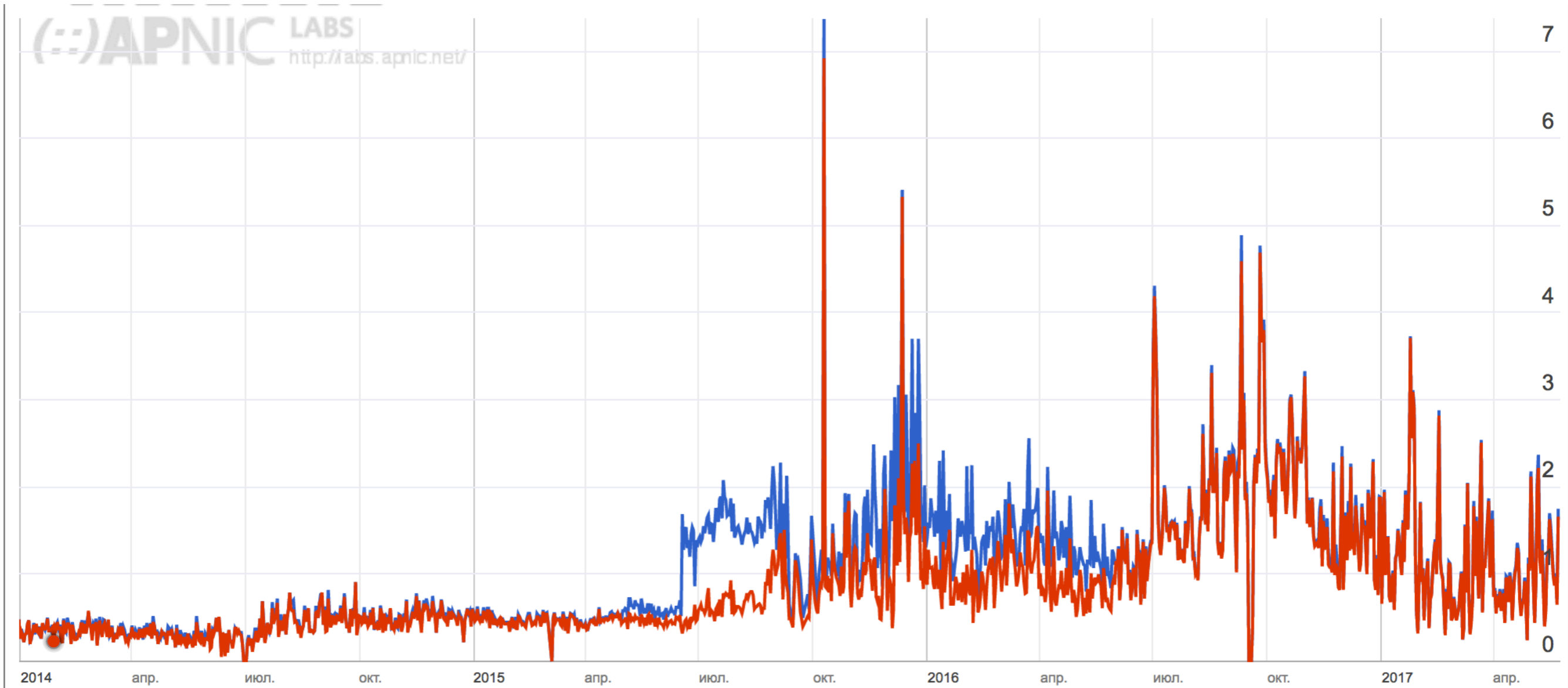
Беларусь



Клиенты IPv6 (данные ARNIC)



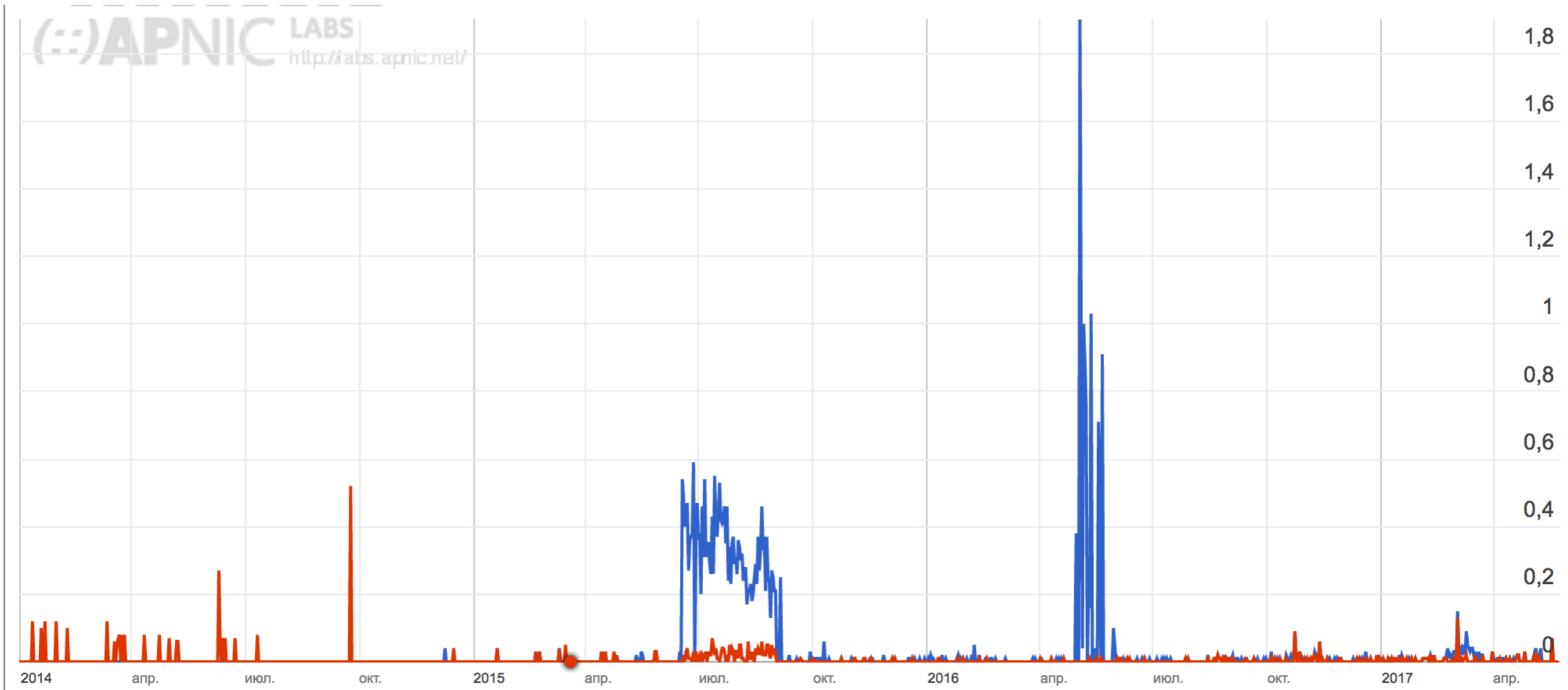
Россия



Клиенты IPv6 (данные ARNIC)



Казахстан



Большая четверка препятствий



Биллинг



Lawful interception



CPE



Умонастроение



Новые возможности IPv6



Буквально один слайд теории

- Стандартная структура адреса IPv6:
 - 64 бита на “сетевую” часть
 - 64 бита на “хостовую”
- Разреженная адресация
 - Вероятность их конфликта \approx вероятности 3 раза подряд выиграть главный приз в национальной лотерее.
- Множественные адреса устройства - норма
- Свободная семантика адреса узла
 - Можно и нужно наполнять адрес смыслом!
 - Пример: на MSISDN нужно менее 32 битов из 64
- Большой резерв в нумерации сетей
- Наличие “заголовков расширений”

Case: intranet



- Адрес IPv6 ≠ глобальной доступности!
- IPv6 - основной/единственный внутренний транспорт:
 - сигнальный/контрольный трафик,
 - данные клиентов и биллинг,
 - ERP,
 - BigData и т.д.
- Меньше перенумераций
 - Важно при реорганизациях, M&A и пр.
- Свой опыт работы с IPv6, свои лучшие практики.
- Так работают Facebook и T-Mobile.

Case: CGN



- RFC6555: есть IPv6 - используем его
- Основные поставщики трафика: доступны по IPv6
 - Видео-контент (70-80% мирового трафика)
 - Соцсети
 - Поисковые системы
- **Предоставление клиенту dualstack = пропуск трафика в обход CGNAT**
 - Нужна защита клиентов? Stateless или mostly stateless firewall

Case: CGN и IoT



- Рост популярности IoT-решений
- Проблема масштабирования:
 - IoT: ограничивающим фактором является полоса трансляций
 - IoT: ограничивающим фактором является число трансляций
- Много IoT-устройств ⇒
много трансляций без роста трафика ⇒
отказы сети

Case: идентификация абонента



- ID абонента - в “хостовой” части
- Упрощается взаимодействие с контент-провайдерами
 - Не трогаем заголовки, это **дорого!**
 - Автоматически поддерживаются протоколы, где это и невозможно
- Упрощается PCRF/3GPP: не надо разбирать трафик протоколов авторизации
 - Который тоже дорог
 - И является источником сбоев и ошибок

Case: технология SDN SR6



- 2013 год: создание SDN-технологии Segment Routing на базе MPLS
- 2014 год: модификация технологии под IPv6
 - Используются “заголовки расширений” IPv6
 - Автоматическая совместимость (interop) в сети IPv6
 - Простота реализации
- 2016 год: развернута в production у крупных операторов и контент-провайдеров.

Case: резервирование без BGP (1)



- Фиксированная структура адреса + разреженная нумерация сетей = RFC6296
 - Переключение аплинка сводится к замене сетевой части адреса на устройстве доступа
 - Ничего не храним, все вычисляем: просто и дешево
 - Может осуществляться и в рамках одного оператора
 - Легко виртуализируется

Case: резервирование без BGP (2)



- Множественные адреса + механизмы IPv6 = draft-ietf-rtgwg-enterprise-pa-multihoming
 - Все компьютеры имеют адреса из сетей всех аплинков
 - Маршрутизаторы: Source Address Dependent Routing
 - При нарушении связности - маршрутизатор сообщает, какие адреса не использовать
 - проактивно (DHCPv6 или ND RA),
 - и/или реактивно (ICMPv6).



Некоторые выводы



- IPv6 - это уже **сейчас**.
- IPv6 имеет довольно **существенные отличия от IPv4**.
- И это отлично, потому что это дает **новые возможности**.
 - Когда вы найдете свои - не забудьте поделиться опытом



Вопросы



Алексей Семеняка, RIPE NCC

Директор по внешним связям
Восточная Европа и Средняя Азия

asemenyaka@ripe.net