UA-IX

Проблемы внедрения протокола IPv6 в Украине

Сергей Полищук

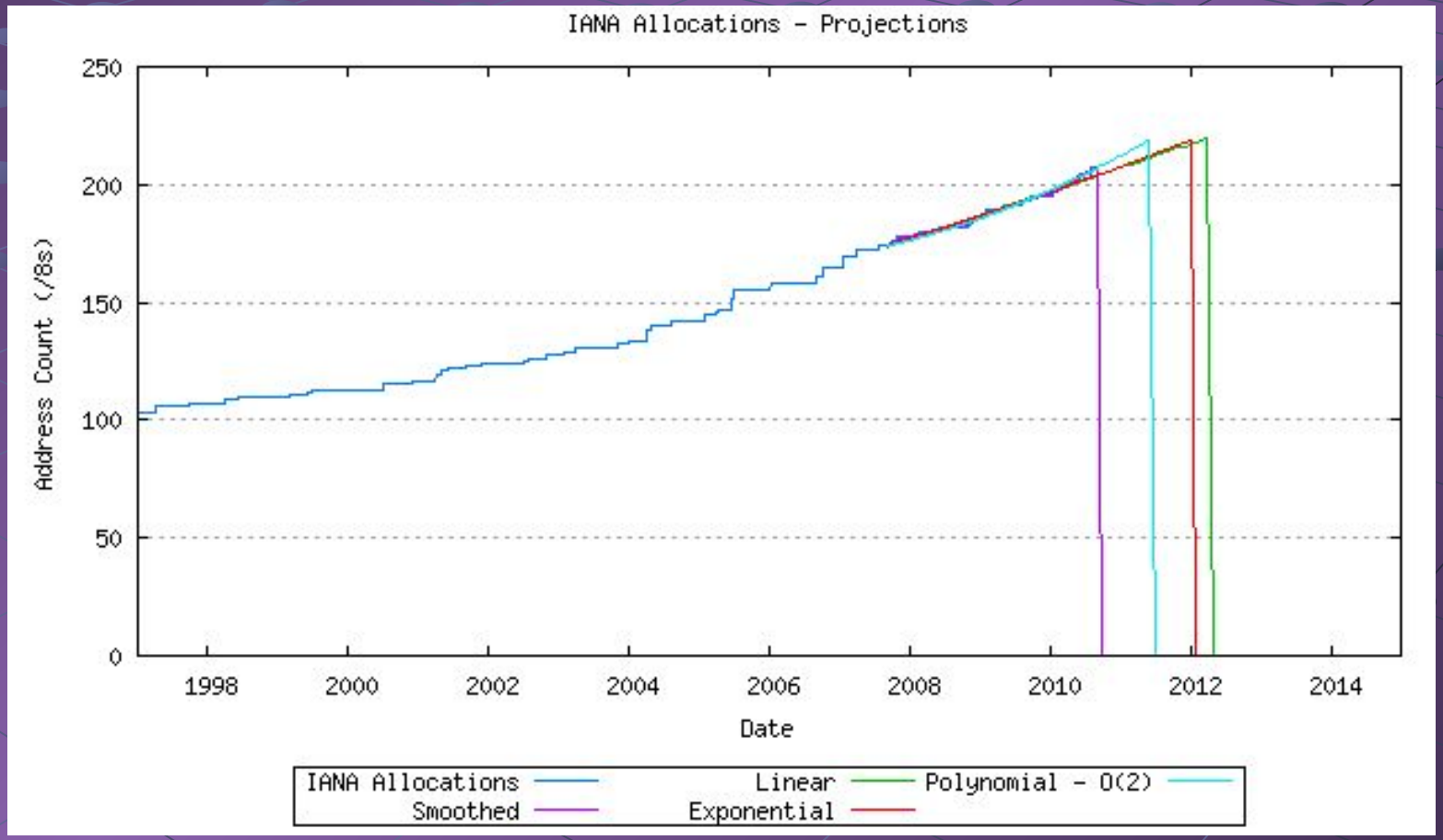
IGF-UA

4 сентября 2010 г.

Internet Protocol Version 6

Новая версия протокола Интернет (IP), пришедшая на замену 32-битной 4-й версии, не столь уж и нова – документ RFC-2460, где описан данный стандарт, был опубликован в декабре 1998. Большинство производителей программного обеспечения и сетевого оборудования уже тогда обеспечили поддержку IPv6 в том или ином виде: Linux – 1996, Microsoft – 1998, *BSD – 2000, Cisco – 2001. Группа энтузиастов создала параллельную сеть **6BONE** построенную на базе нового протокола, но дальше экспериментов дело не пошло. Требовалось, чтобы грянул гром…

Пул 32bit IPv4 адресов состоит из 220 /8 (36 reserved by IETF)
IANA -> RIR -> LIR -> End User
207 из 220/8 уже выданы (по состоянию на 04.09.2010)
http://www.potaroo.net/tools/ipv4/
Ожидаемая дата исчерпания адресного пула IANA:
5 июня 2011



Как выглядит IPv6?

```
Tracing the route to 2A00:1588::1

  1 2A02:280:0:FFFF::34 4 msec 4 msec 0 msec
  2 2A01:758:0:1::1 [AS 21011] 0 msec 4 msec 0 msec
  3 2A00:1588::1 [AS 25372] 4 msec 0 msec 0 msec


Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
2A02:280:0:FFFF::34
                4        21011  103329   93831      209    0    0 3w2d            3
2A02:280:0:FFFF::225
                4        21219  184067  176762      209    0    0 10:19:44        3
2A02:280:0:FFFF::234
                4        21011   99715   90431      209    0    0 4w1d            3


 Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
*> 2001:67C:F8::/48 2A02:280:0:FFFF::225
                                                   0 21219 49125 i
*> 2A00:1210::/32   2A02:280:0:FFFF::225
                                                   0 21219 34700 34700 34700 i
*> 2A00:1588::/32   2A02:280:0:FFFF::34
                                         30        0 21011 25372 i
*                   2A02:280:0:FFFF::234
                                         31        0 21011 25372 i
```

Отличия от IPv4

Multicast neighbor discovery вместо ARP,
Multicast router advertisement (RA) вместо default route
IPSEC в обязательном порядке
Специальные диапазоны «мобильных» адресов и anycast

Другой синтаксис написания адресов.
2001:db8**::**/32 =
2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0000:0000/32

Каждый интерфейс уже имеет **link local address**
FE80::<64 bit MAC>/10

Количество адресов

Предполагалось, что 128-битная адресация позволит полностью и надолго решить проблему нехватки айпи-адресов, навсегда отказаться от NAT, упростить маршрутизацию:

Людей = 6892319000 (на планете Земля)
2^32 = 4294967296 (IPv4)
2^128 = 340282366920938463463374607431768211456

На первый взгляд создается впечатление сверхизбыточности (забота о Марсианах?). Однако пытаясь решить все проблемы маршрутизации прошлого века путем внесения изменений в сущность самого айпи-адреса, выясняется, что «хотели как лучше, а получается – как всегда»…

Казалось бы, имеем 128 бит вместо 32, но реально…

Формат глобального IPv6 адреса:
<3 bit “001”><**45bit global prefix**><16 bit SLA><64 bit MAC>

LIR получает блок /32, префикс которого занимает 28bit:
0010 0000 0000 0001:1101 1010 1000: :/32

Начиная с /64 начинает работать механизм Stateless Autoconfiguration. Клиентское устройство самостоятельно присваивает себе глобальный адрес, приписав к изученному RA свой мак-адрес, автоматически лишая нас возможности использования 64 бит для указания фиксированного адреса. Еще 19 бит уходят на «001» и SLA, остается лишь 45… Отнимаем еще 28 бит занимаемых собственно префиксом и получаем, что LIR может распоряжатся лишь 17 битами адреса, т.е. владеет лишь 131700 адресов (аналог /15 в IPv4)

27.11.2008 Правление ИнАУ приняло решение: провести тестування впровадження ipv6 unicast з Учасниками Мережі на добровільній основі.

01.04.2009 на базе RS-I началось тестирование.

Для участия в эксперименте нужно лишь сообщить по адресу staff@ix.net.ua следующие параметры:

- номер своей автономной системы
- список анонсируемых префиксов ipv6
- мак-адрес маршрутизатора и идентификатор своего порта включения

До 01.04.2011 ожидается завершение эксперимента и переход к промышленной эксплуатации

** - Обязательна поддержка MP-BGP (RFC 2545,RFC 4760) !*

Результаты анкетирования 10.06.2010 (23 участника)

IPv6 peering	есть	нет	планируем
	5	11	9

Когда планируете установить взаимодействие по IPv6 с UA-IX?

2010	3	2011	3	2012	1	никогда	2

Основная причина отсутствия IPv6 пиринга:

- отсутствие адресов
- нет необходимости
- мало трафика
- нет оборудования

Украина и Европа

Статистика ресурсов делегированных RIPE

(по состоянию на 03.09.2010)

		ASN		IPv4		IPv6
1	RU	3198	DE	5731	DE	362
2	GB	1839	EU	5159	GB	273
3	**UA**	**1682**	GB	4034	NL	203
4	EU	1632	RU	3952	RU	156
5	DE	1318	**UA**	**2120**	FR	136
6	RO	1272	PL	1955	CH	111
7	PL	1197	FR	1953	SE	102
8	FR	663	NL	1570	IT	92
9	CZ	608	CH	1352	CZ	89
10	IT	605	CZ	1182	AT	89
17					**UA**	**38**

Процент активных участников IPv6

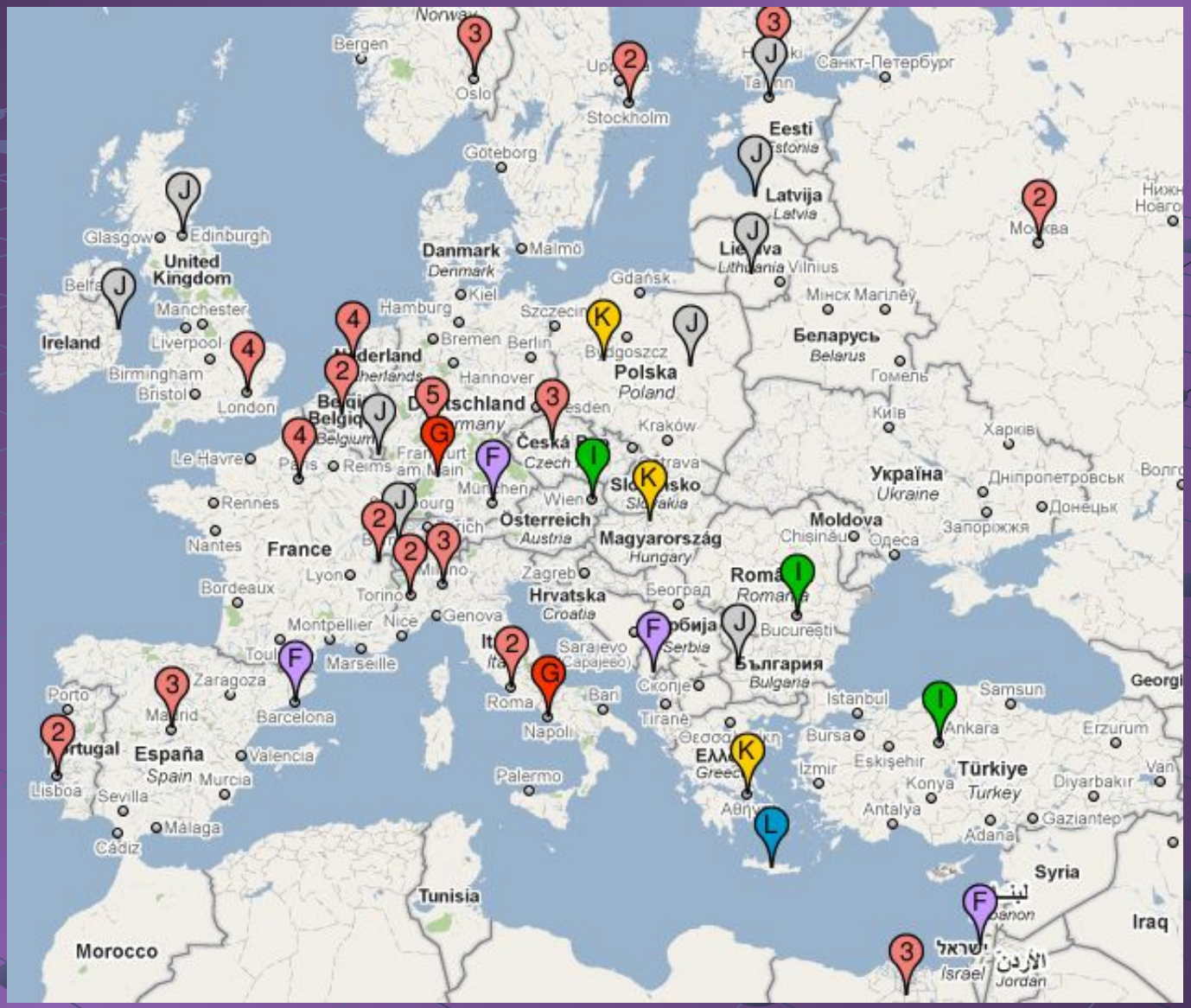
(по состоянию на 03.09.2010)

- UA-IX 8% (11 из 124)
- MSK-IX 13% (41 из 313)
- LINX 37% (144 из 381)
- DECIX 60% (236 из 391)

В Украине и России все плохо…

Нам грома мало. Нужно, ещё чтобы и рак свистнул…

География серверов Root DNS



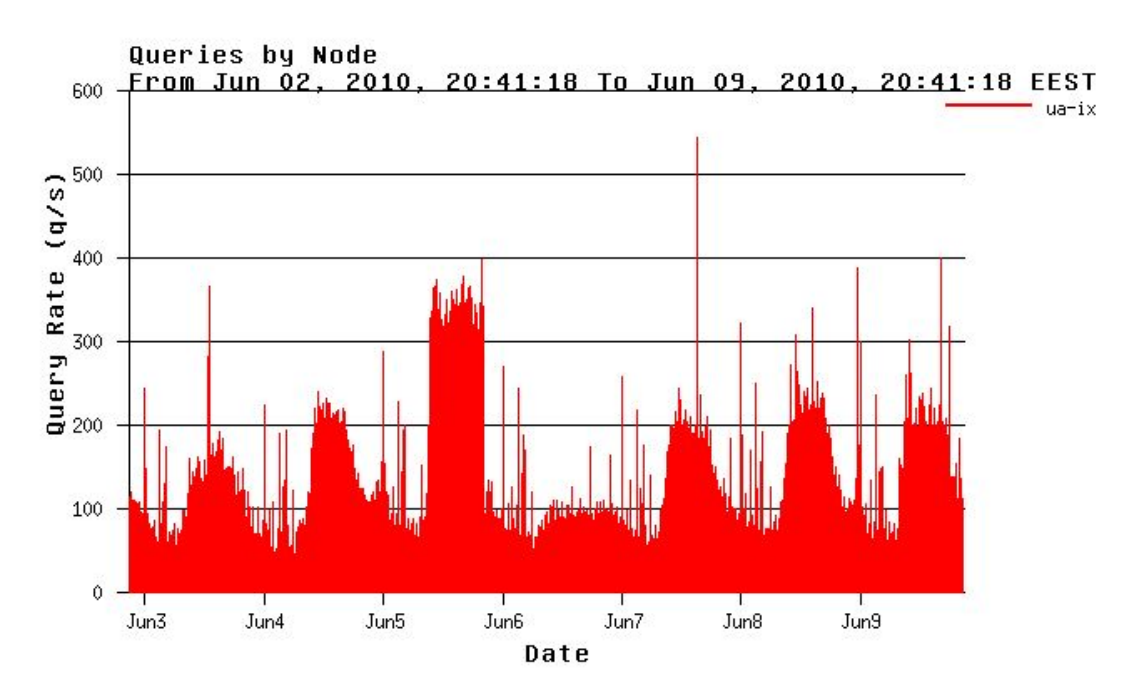
DNS & IX

- DECIX A,C,I,J,K
- AMS-IX F,I,J,K
- LINX F,I,J,K
- MSK-IX F,J
- NETNOD I,J
- UA-IX Почему нет?

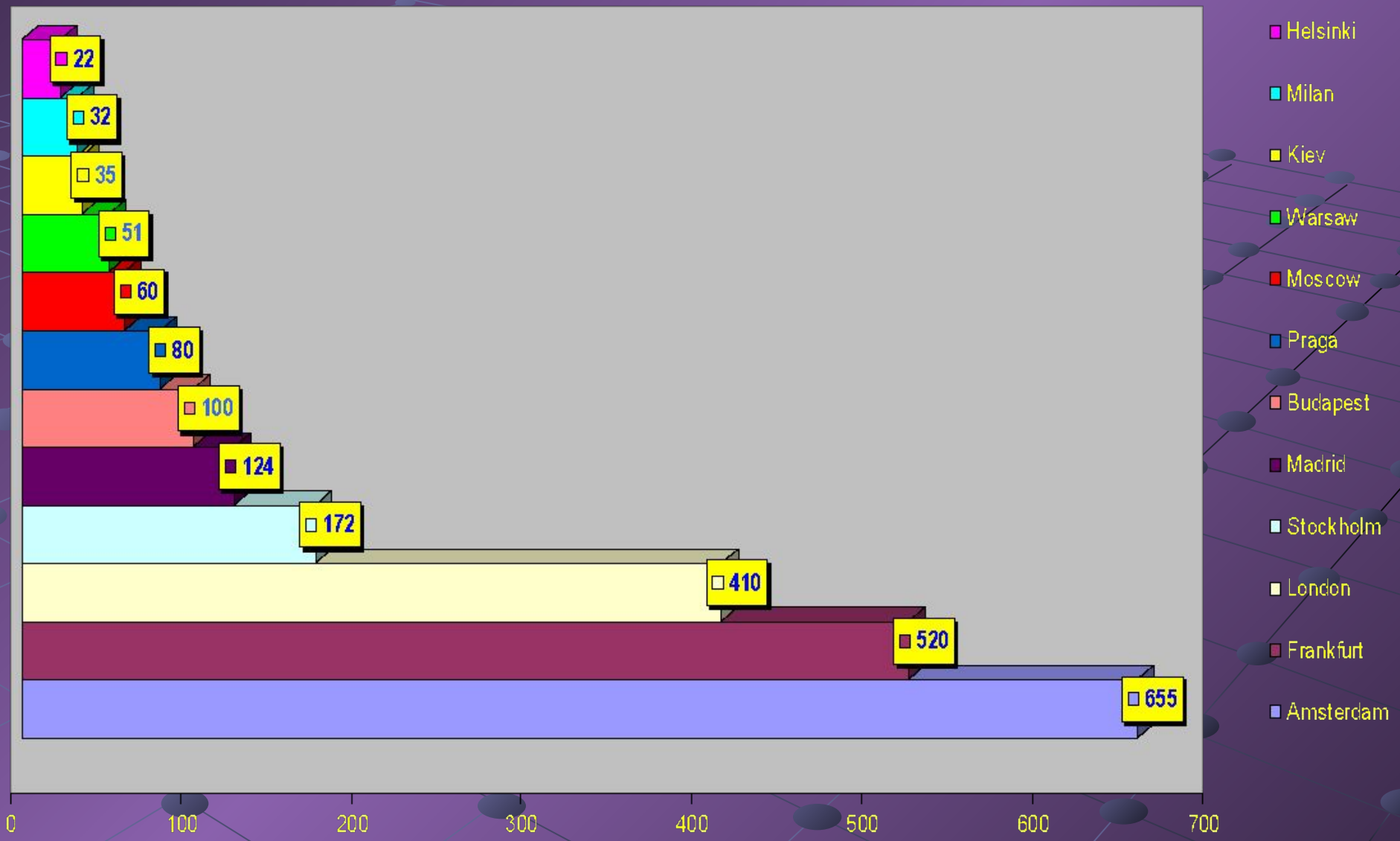
AS 112

24.05.2010 в рамках подготовительных работ по организации точки присутствия root DNS в UA-IX организовано экспериментальное технологическое включение AS112 (http://as112.ix.net.ua)

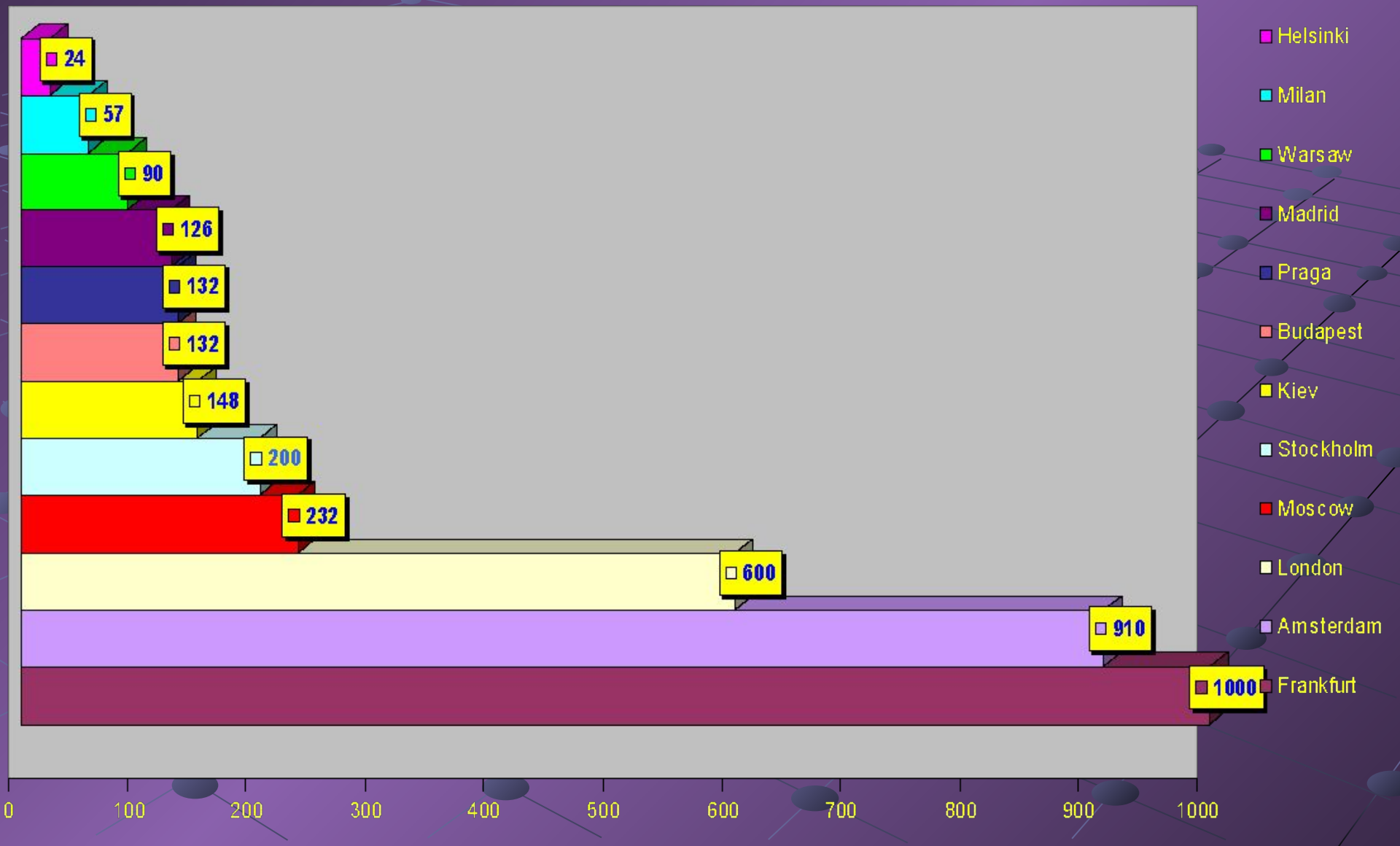
Таким образом, в значительной мере снизилась нагрузка на рутовые сервера по обработке "некорректных" запросов адресованным к частным сетям, а также проработана вся технологическая цепочка необходимая для работы root DNS. Мы не просто готовы, но и активно призываем к сотрудничеству!



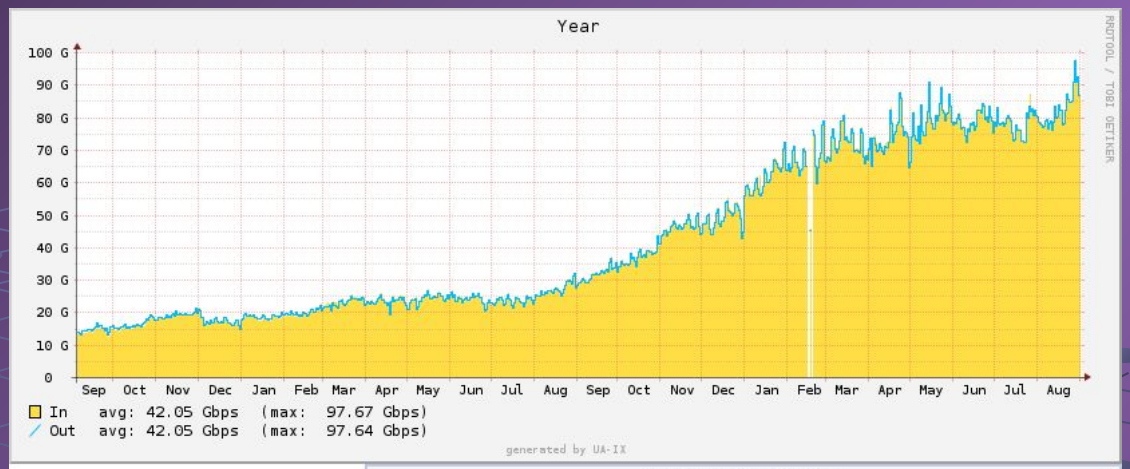
Пиковая загрузка 11.02.2009, Gbps (105 IXP в 31 стране Европы)



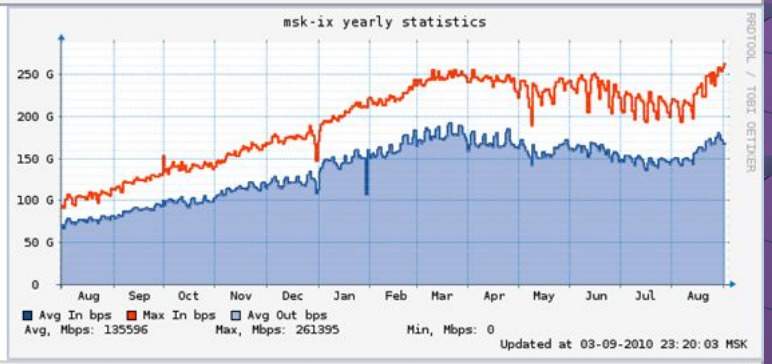
Пиковая загрузка 21.05.2010, Gbps (124 IXP в 33 странах Европы)



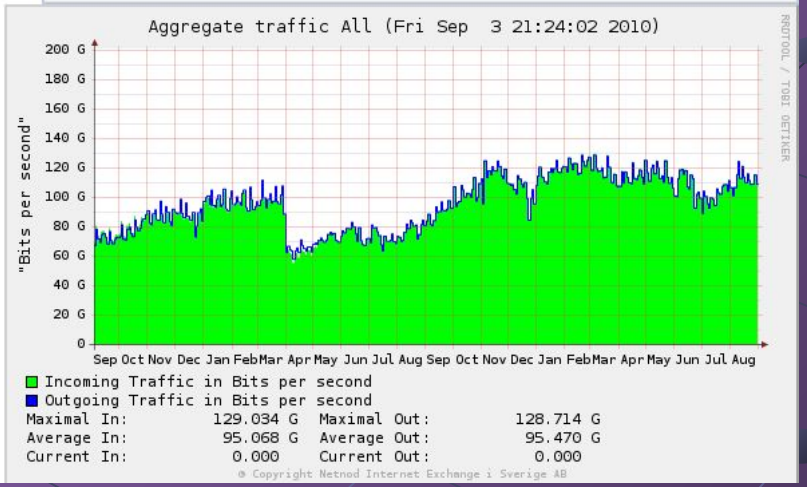
6, 4, 5 места рейтинга (03.09.10)



UA-IX (160Gbps) +10



MSK-IX (270Gbps) +40



NETNOD (190Gbps) -10

ua-ix
ukrainian internet exchange

Спасибо за внимание!

iGF-ua
ukrainian internet governance forum