

IPv6 – это просто

Алексей Чудин
Хабаровск, Новосибирск, МУМ 2017

Обо мне

Алексей Чудин

Сертифицированный тренер MikroTik с 2014 г.

Сертификаты:

MikroTik: MTCNA, MTCRE, MTCWE, MTCTCE,
MTCUME, MTCINE, MTCIPv6E,

MikroTik Trainer №0246

Microsoft: MCP, MCSA

Cisco: CCNA, CCNP (R&S)

www.mikrotik-courses.ru

[Расписание тренингов](#)

[Программа обучения](#)

[F.A.Q.](#)

[Тренеры](#)

[Контакты](#)



Официальный тренинг-партнер

MikroTik-Courses.ru — быстрый и эффективный способ изучить возможности MikroTik RouterOS.

[Оставить заявку на обучение](#)



738

специалистов
обучено

1067

сертификатов
выдано

81%

средний
балл

29

городов
посетили

MikroTik-Courses.ru: ведущий тренинг-центр **MikroTik** в России и СНГ

За 3 года работы:

- обучено **781** специалистов
- выдано **1109** сертификатов
(MTCNA, MTCRE, MTCWE, MTCTSE, MTCINE, MTCIPv6E)
- в среднем проводится 2 тренинга в неделю
- 2 тренера: Алексей Чудин и Александр Романов

MikroTik-Courses.ru: ведущий тренинг-центр **MikroTik** в России и СНГ

За 3 года работы:

- 5 стран (РФ, РБ, РК, Кыргызстан, Индия)
- 30 городов
- География от Калининграда до Владивостока и от Архангельска до Калькутты

Цель презентации

Популяризация IPv6 😊

Основные факты об IPv6

- IPv4 адрес: 32 бита

Всего маршрутизируемых адресов:

4.294.967.296

- IPv6 адрес: 128 бит

Всего маршрутизируемых адресов:

$3,4 \times 10^{38}$

(на 1 кв. метр Земли: $6,65 \times 10^{23}$ адресов!)

Основные факты об IPv6

- IPv4 адрес: 32 бита

192.168.0.1

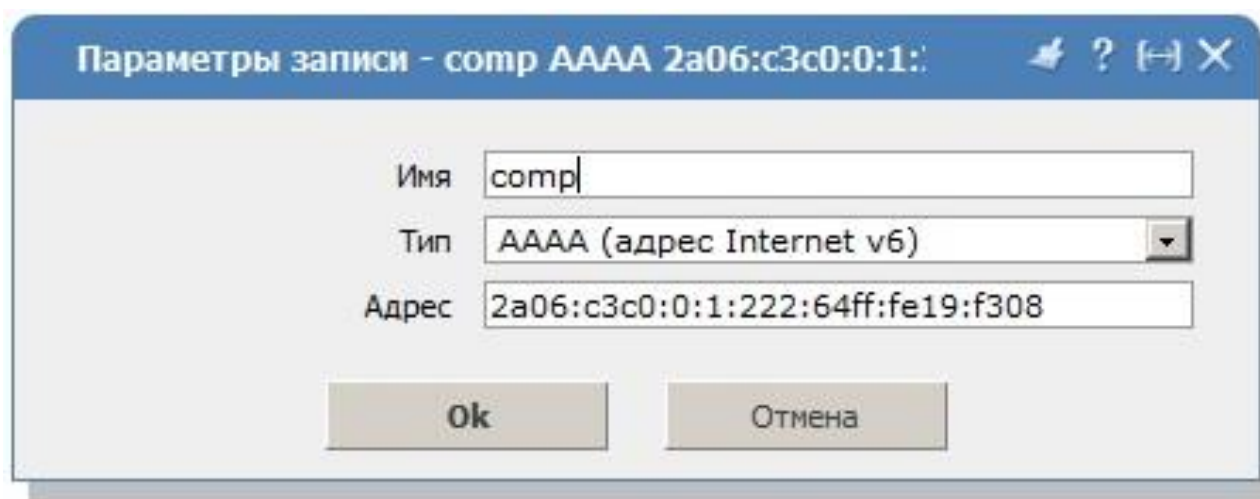
- IPv6 адрес: 128 бит

2a06:c3c0:0000:0001:0222:64ff:fe19:f308

или 2a06:c3c0:0:1:222:64ff:fe19:f308

Основные факты об IPv6

Как запомнить IPv6 адрес? 😊



Параметры записи - comr AAAA 2a06:c3c0:0:1::

Имя comp

Тип AAAA (адрес Internet v6)

Адрес 2a06:c3c0:0:1::222:64ff:fe19:f308

Ok Отмена

Основные факты об IPv6

DHCP-сервер?..



Не, не слышал

Основные факты об IPv6

- SLAAC: Stateless Address Autoconfiguration:

2a06:c3c0:0000:0001 : 0222:64ff:fe19:f308

Network Prefix

Interface ID

64 бита

64 бита

- Можно и вручную 😊

2a06:c3c0:0000:0001:0000:0000:0000:0001

Основные факты об IPv6

- IPv4. Стандартная длина префикса для локальной сети:

/24

- Адресов:

254

Основные факты об IPv6

- IPv6. Стандартная длина префикса для локальной сети:

/64

- Адресов: **18.446.744.073.709.551.614**

- **На 1 локалку, Карл!!!**

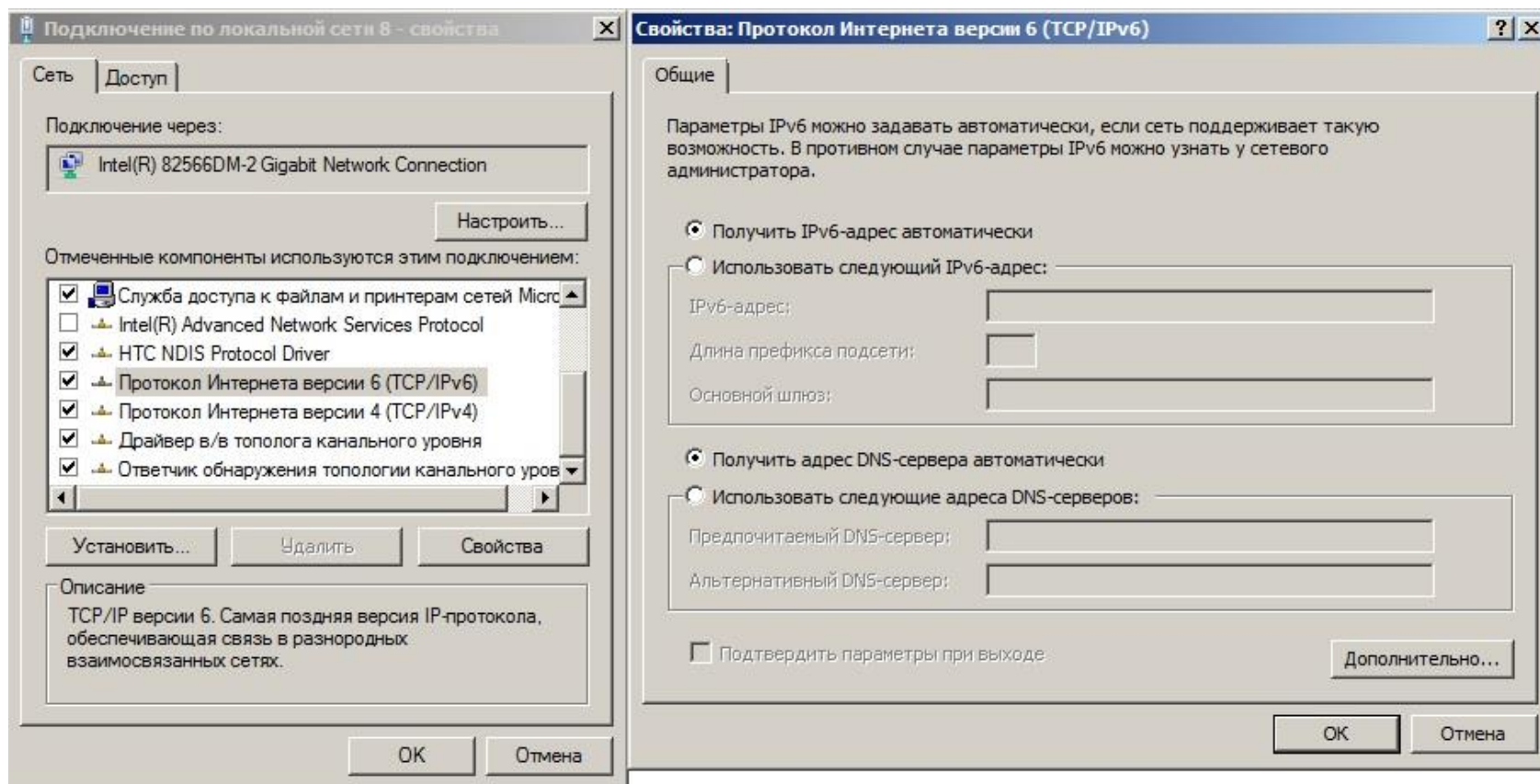
Основные факты об IPv6

Насколько готово клиентское оборудование
для работы по IPv6

?

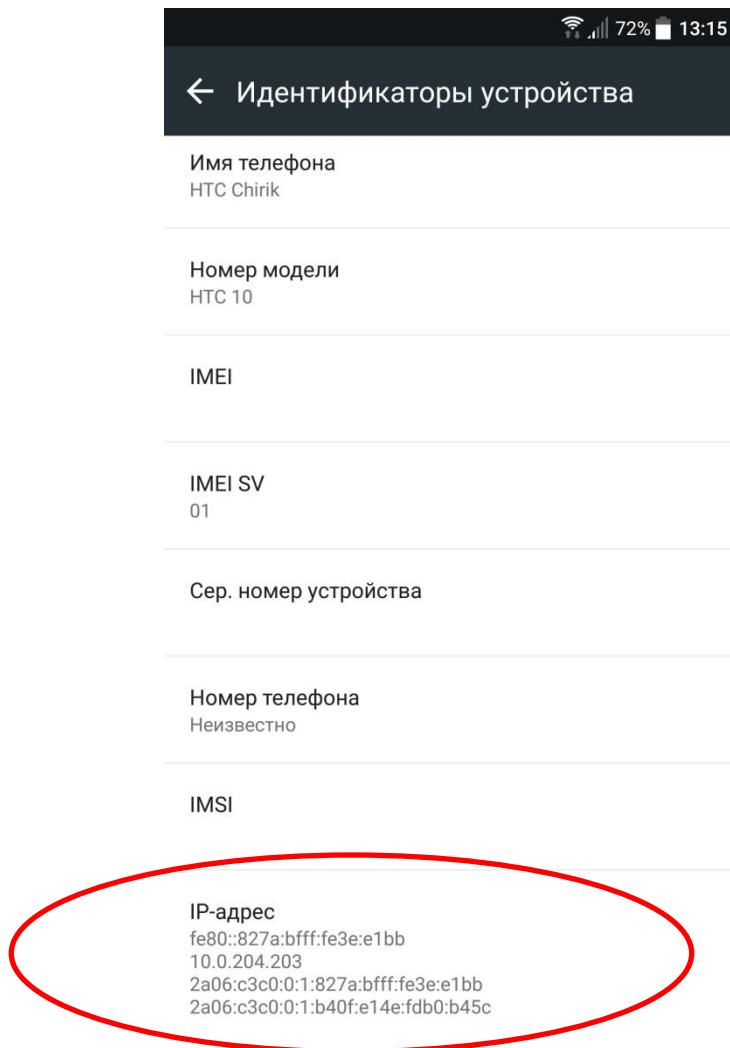
Основные факты об IPv6

Microsoft Windows:



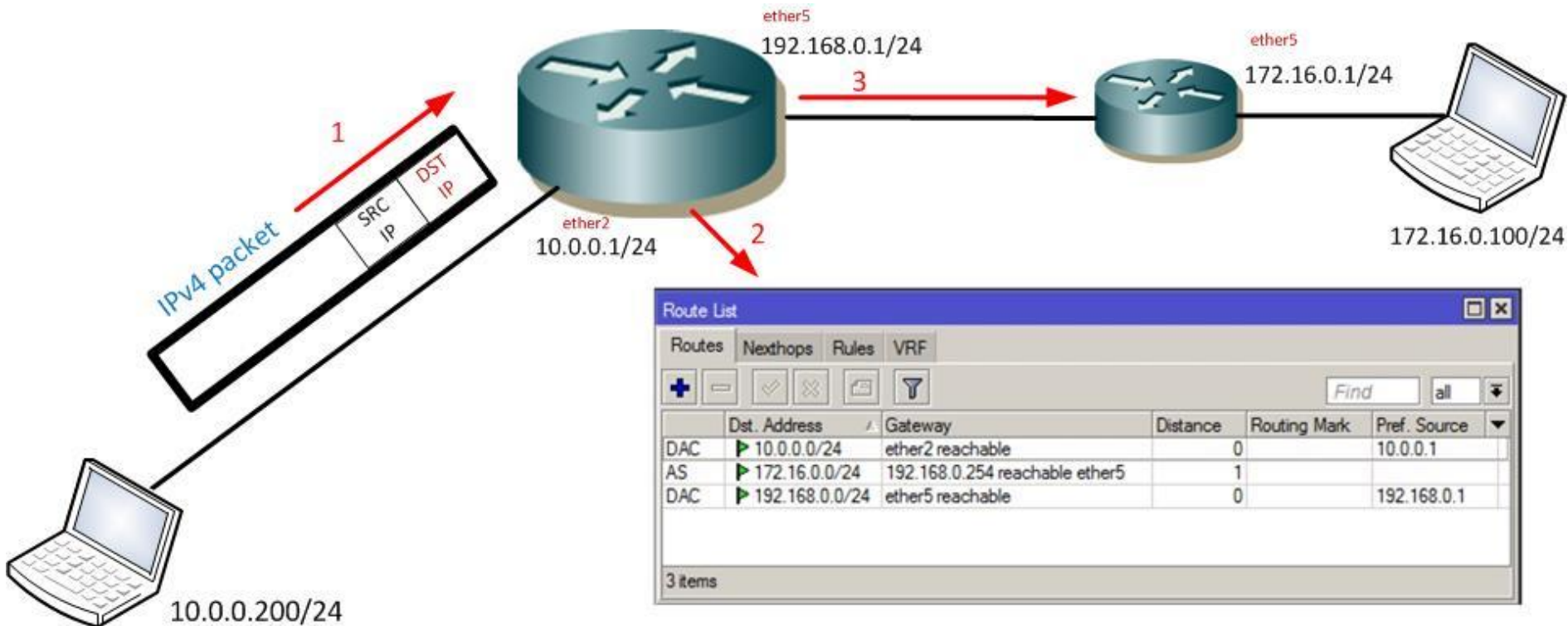
Основные факты об IPv6

Android:

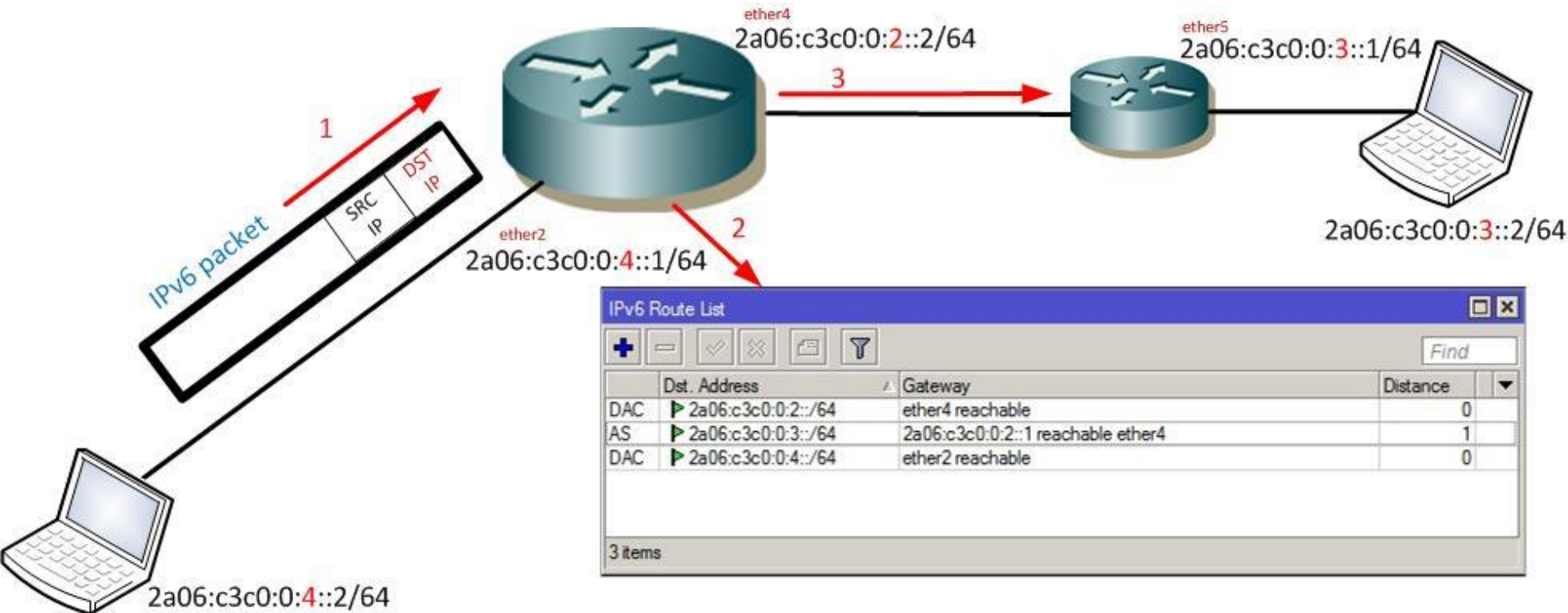


Маршрутизация IPv6 и настройки IPv6 на **MikroTik**

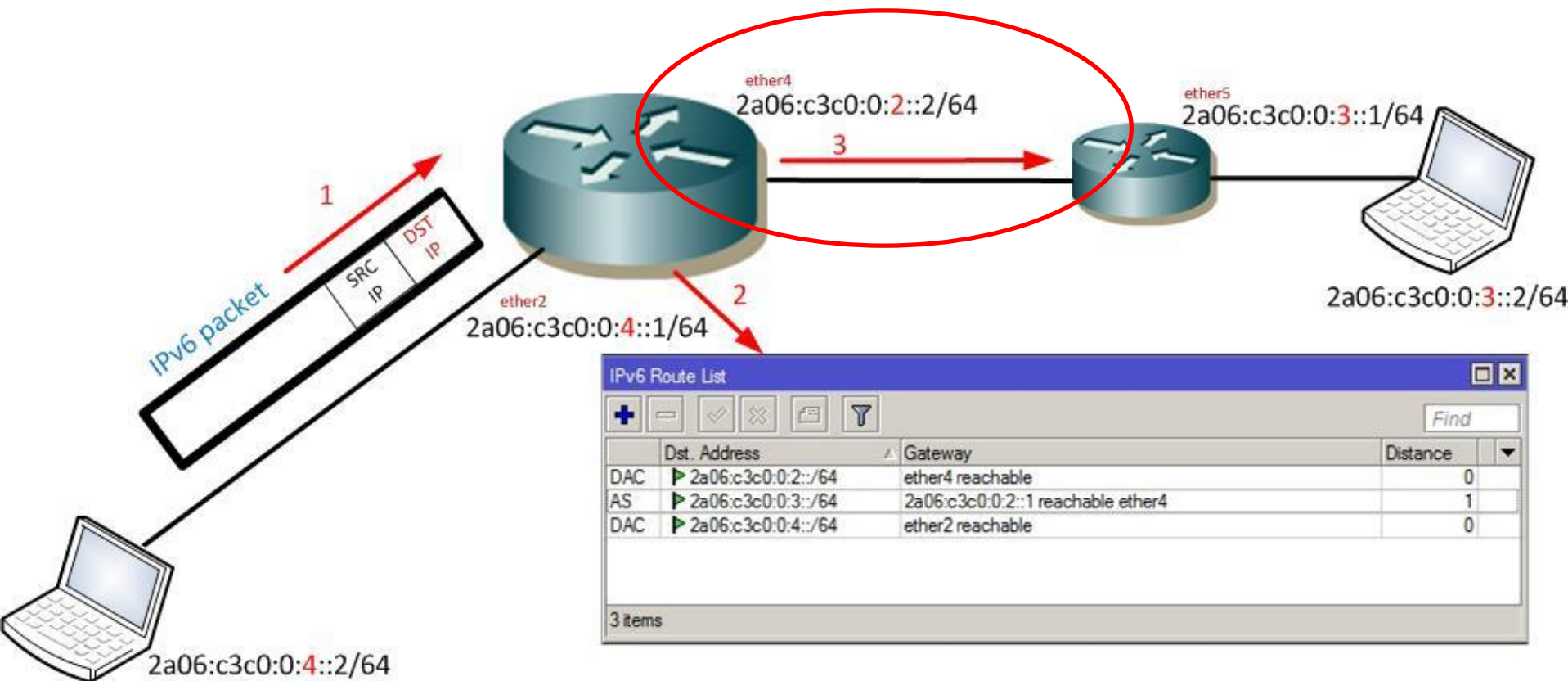
Классическая маршрутизация IPv4 пакетов



Классическая маршрутизация IPv6 пакетов



Классическая маршрутизация IPv6 пакетов

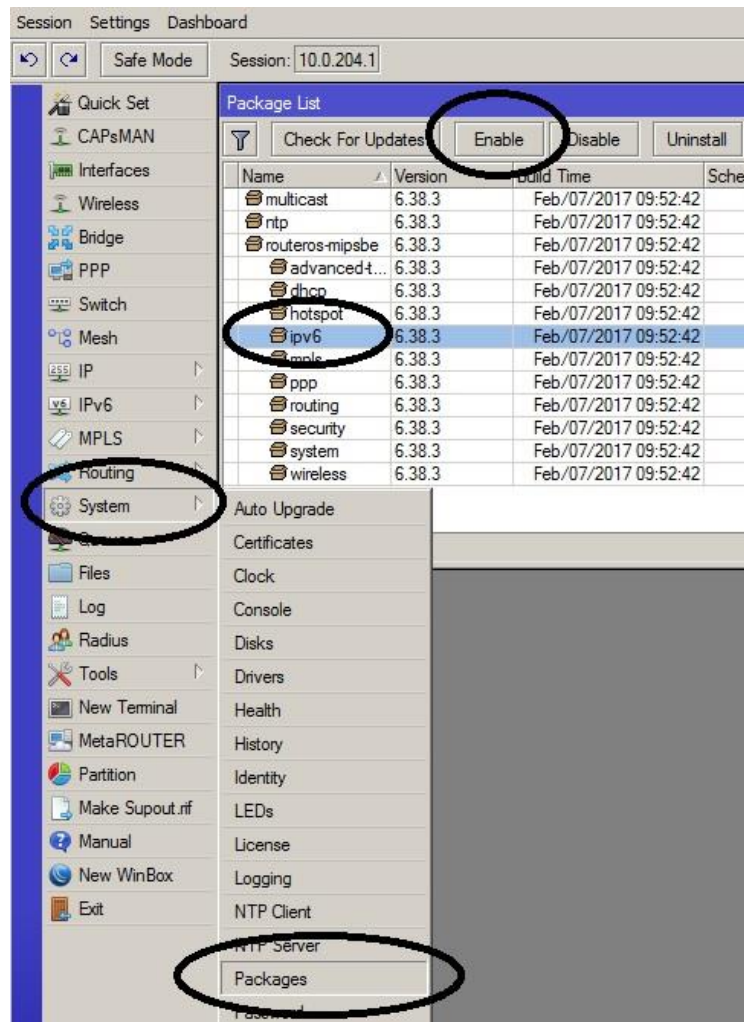


А есть ли мальчик?

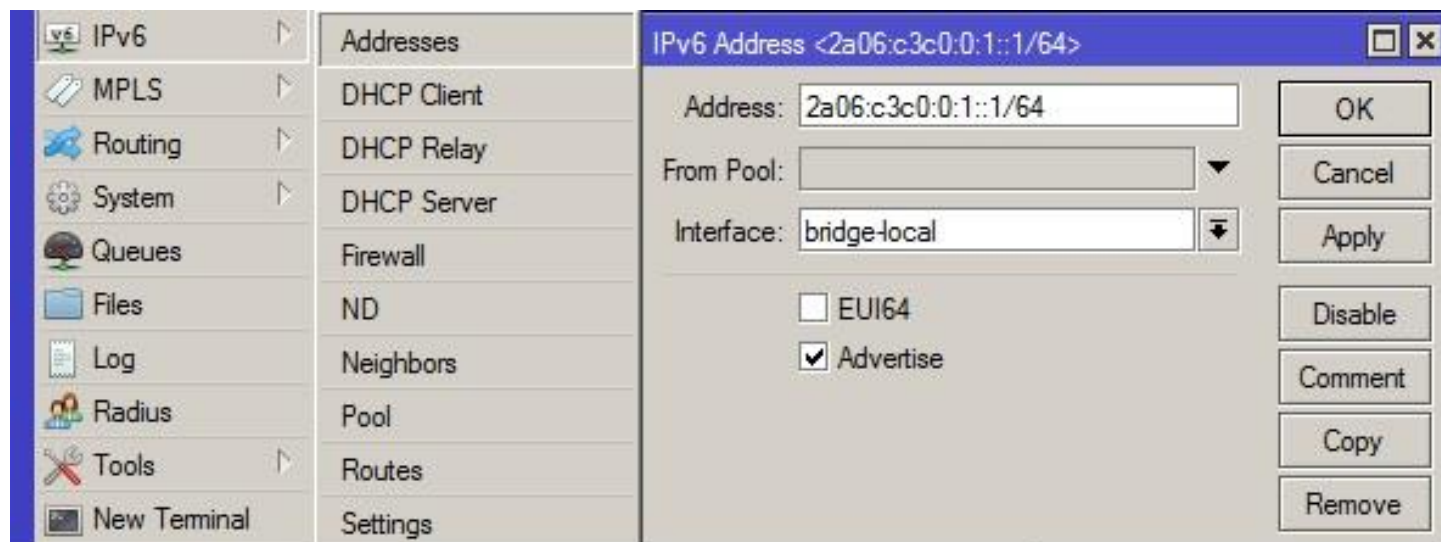
Firewall											
Filter Rules NAT Mangle Raw Service Ports Connections Address Lists Layer7 Protocols											
+ - [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon]											
[icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon]											
IPv4:											
#	Action	Chain	Src. Ad...	D	Protocol	S...	Dst. Port	In. Interface	Out. Interface	Bytes	Packets
... Download											
25	[icon] pas...	forward						ether1-gateway	bridge-local	1639.7 MiB	1 738 566
... Upload											
26	[icon] pas...	forward						bridge-local	ether1-gateway	312.6 MiB	1 243 684

IPv6 Firewall											
Filter Rules Mangle Raw Connections Address Lists											
+ - [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon]											
[icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon] [icon]											
Find all [icon]											
#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Proto...	Src. Port	Dst. Port	In. Inter...	Out. Int...	Bytes	Packets
0	[icon] drop	forward						6to4		257.4 KiB	2 790
... Download											
1	[icon] pas...	forward						6to4	IPv6:	768.0 MiB	727 497
... Upload											
2	[icon] pas...	forward							6to4	63.0 MiB	453 978

Настройка IPv6 на MikroTik

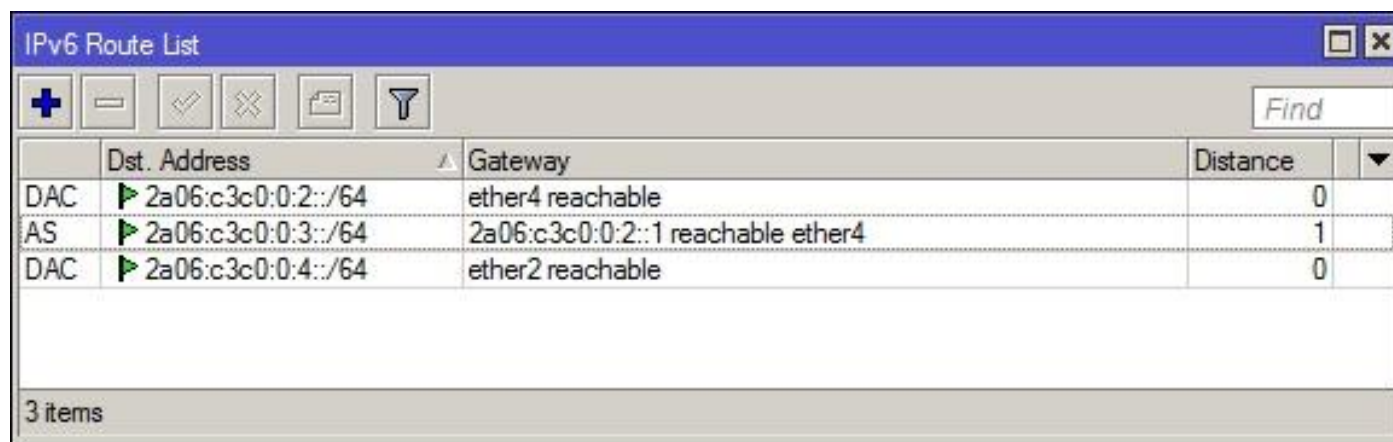


Настройка IPv6 на MikroTik



Настройка IPv6 на MikroTik

/IPv6 → Routes



	Dst. Address	Gateway	Distance
DAC	2a06:c3c0:0:2::/64	ether4 reachable	0
AS	2a06:c3c0:0:3::/64	2a06:c3c0:0:2::1 reachable ether4	1
DAC	2a06:c3c0:0:4::/64	ether2 reachable	0

3 items

Настройка IPv6 на MikroTik

- Динамическая маршрутизация?
- **OSPFv3, RIPng**
- System → Packages → Routing

Где взять IPv6 адреса?

- У своего провайдера ☺
- Зарегистрировать свою AS и подсеть
- Воспользоваться услугами туннельных брокеров
- “Костыли”: 6to4, Teredo

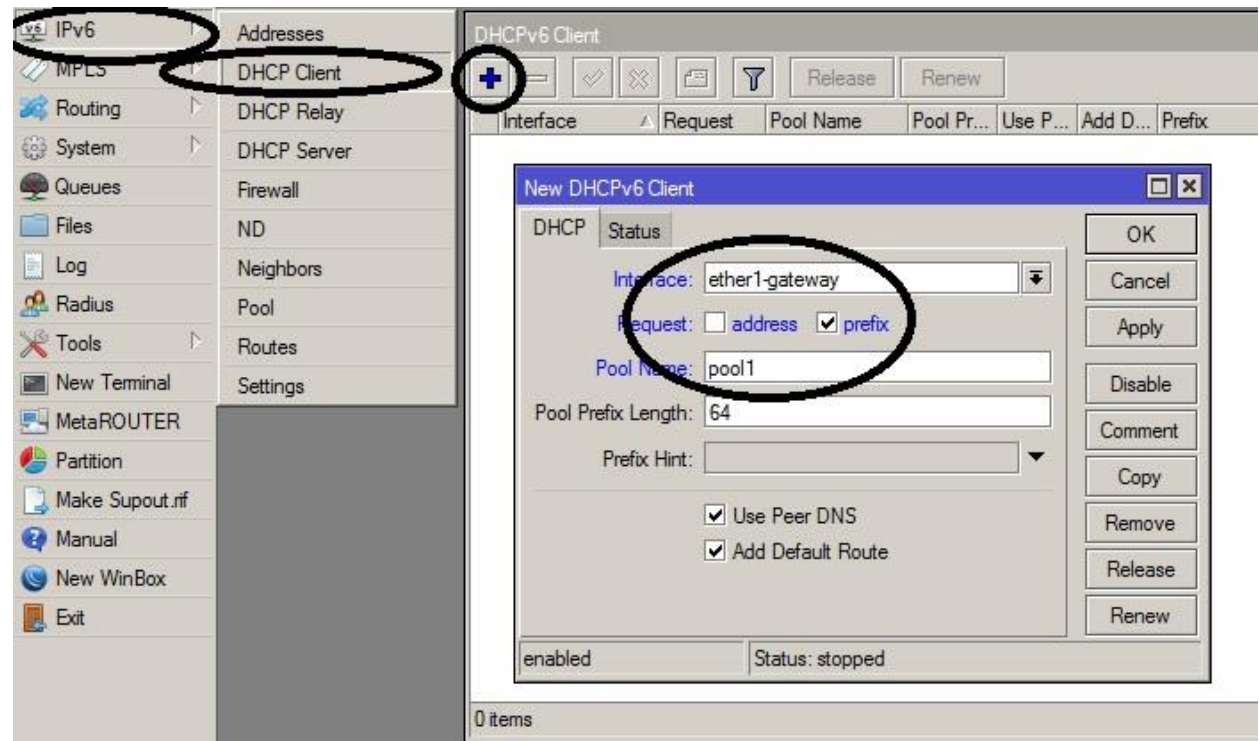
Где взять IPv6 адреса?

- У своего провайдера 😊
- 2 варианта:
 1. DHCP-PD client
 2. PPPoE + DHCP-PD client

Где взять IPv6 адреса?

- У своего провайдера 😊

1. DHCP-PD client



Где взять IPv6 адреса?

- У своего провайдера 😊

1. DHCP-PD client



Где взять IPv6 адреса?

- У своего провайдера 😊

1. DHCP-PD client

IPv6 Address <::1/64>

Address: ::1/64

From Pool: pool1

Interface: ether4

☐ EUI64

☒ Advertise

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

enabled Global

IPv6 Address <2a06:c3c0:0:10::1/64>

Address: 2a06:c3c0:0:10::1/64

From Pool: pool1

Interface: ether4

☐ EUI64

☒ Advertise

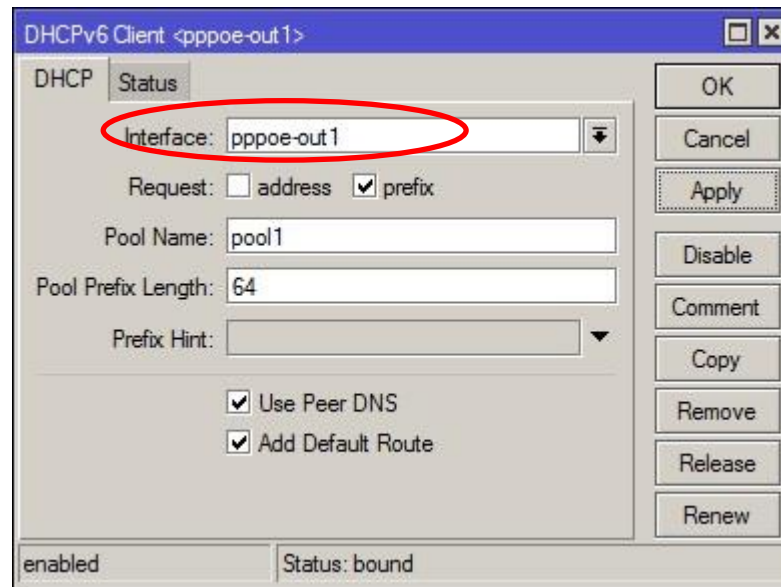
OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

enabled Global

Где взять IPv6 адреса?

- У своего провайдера 😊

2. PPPoE + DHCP-PD client



Где взять IPv6 адреса?

- Зарегистрировать свою AS и подсеть

<https://www.ripe.net/membership/indices/RU.html>



The screenshot shows the RIPE NCC (RIPE Network Coordination Centre) website. The header includes the RIPE NCC logo and a search bar for IP addresses or ASNs. The main navigation bar has links for 'Manage IPs and ASNs', 'Analyse', 'Participate' (which is highlighted), 'Get Support', and 'Puk'. Below the navigation bar, a breadcrumb trail indicates the current location: 'You are here: Home > Participate > RIPE NCC Membership > List of Members > Members ordered by country code'. The main heading is 'Local Internet Registries offering service in Russian Federation'. Below this heading, a list of member organizations is displayed:

- "A-Siti" Limited Liability Company
- "A.B.N." JSC
- "AB-Telecom" Ltd.
- "Abkhazian Telecommunication Company" Ltd
- "ActiveHost RU" LLC
- "Adant LLC"
- "AMT GROUP TELECOM" Limited Liability Company

Где взять IPv6 адреса?

- Зарегистрировать свою AS и подсеть

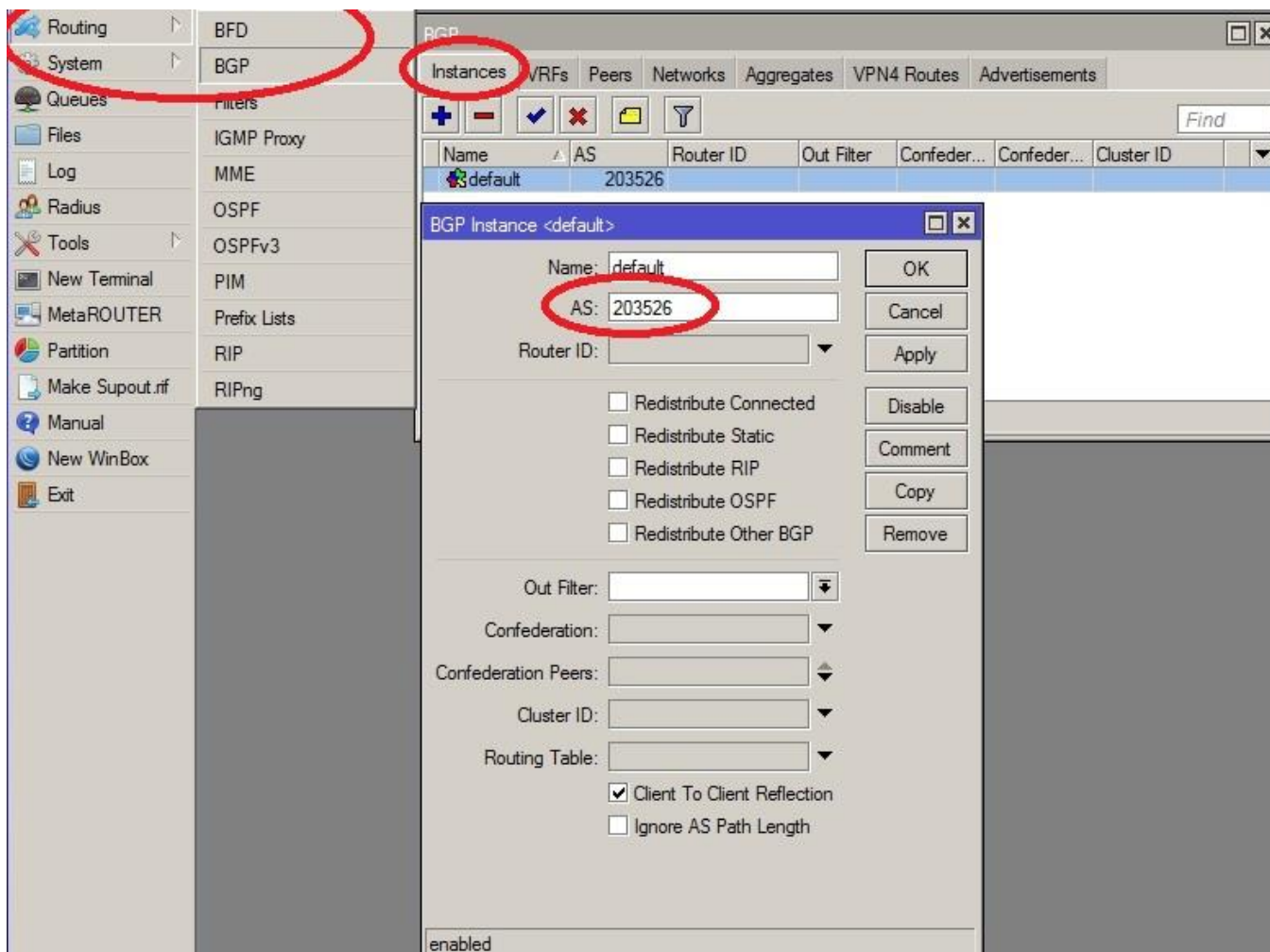
1. AS номер

2. Подсеть /48

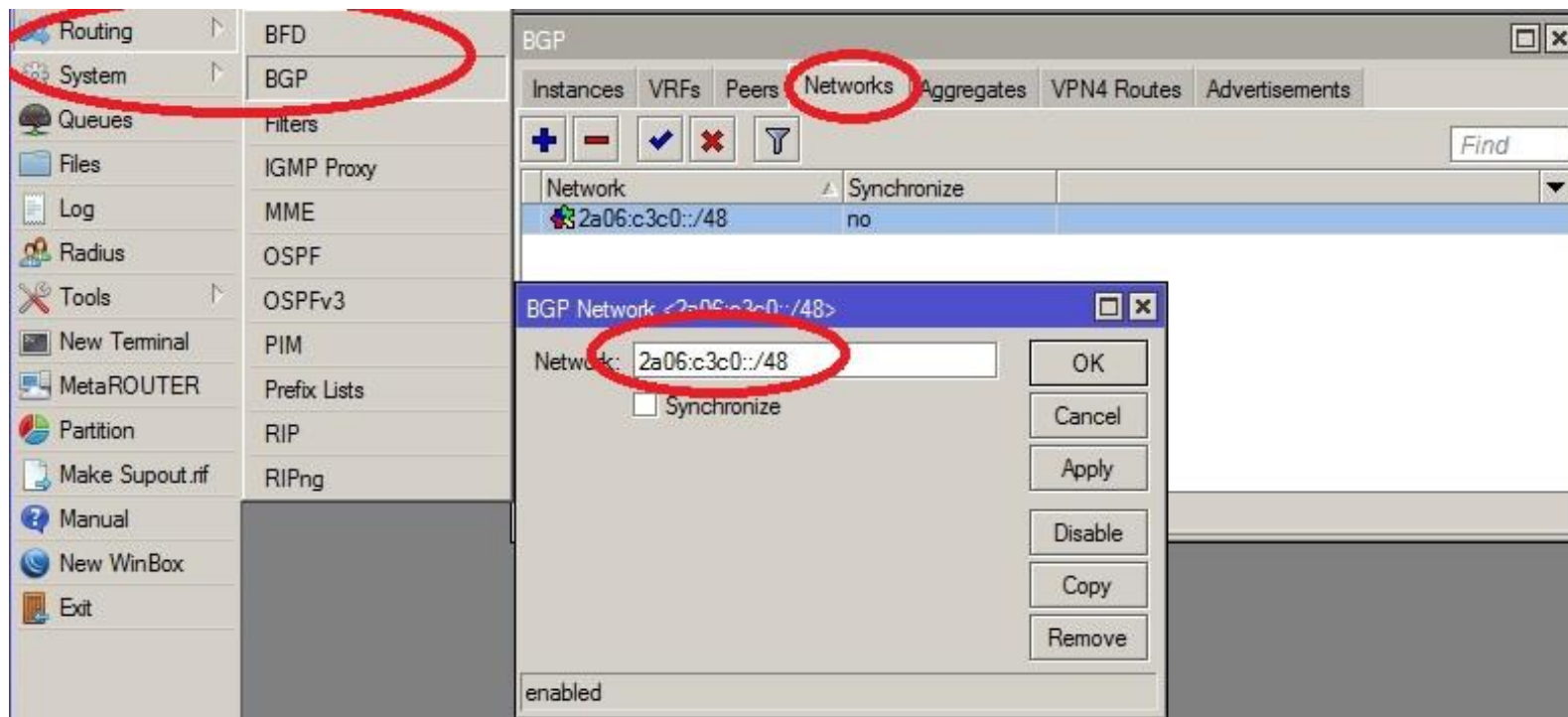
(65536 стандартных подсетей /64!)

3. Анонсирование своей сети и AS по протоколу BGP

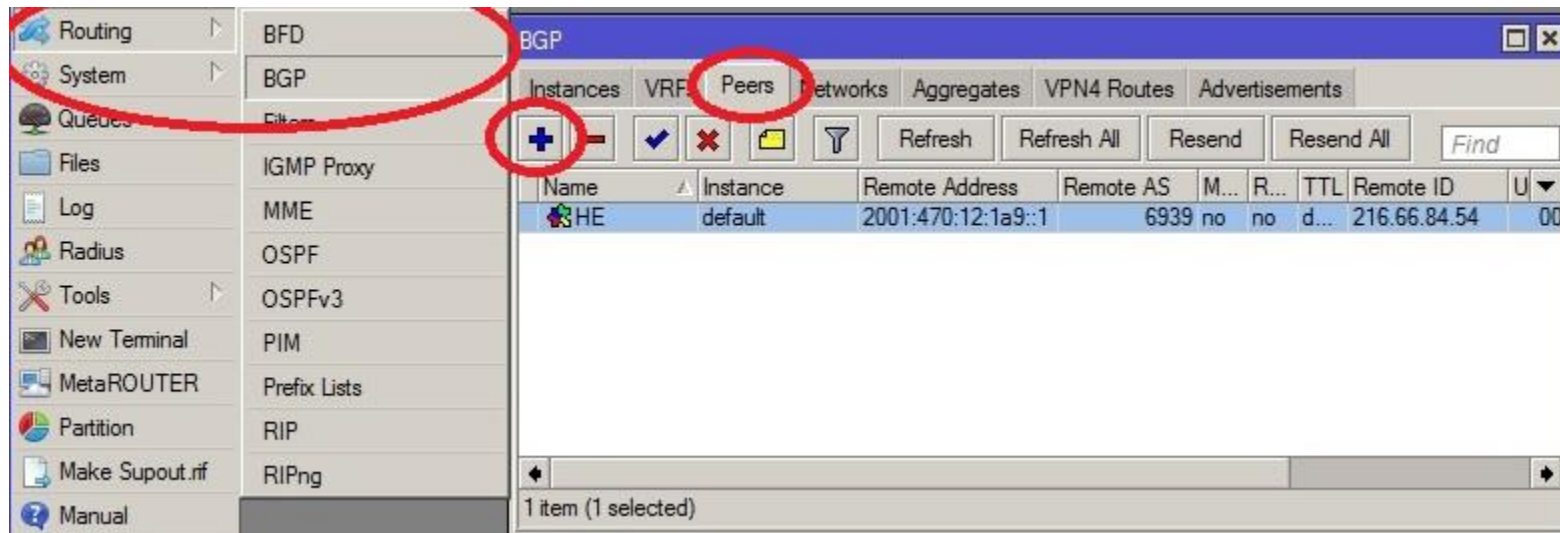
Где взять IPv6 адреса?



Где взять IPv6 адреса?



Где взять IPv6 адреса?



Где взять IPv6 адреса?

BGP Peer <HE>

General Advanced Status

Name: HE

Instance: default

Remote Address: 2001:470:12:1a9::1

Remote Port:

Remote AS: 6939

BGP Peer <HE>

General Advanced Status

Address Families: ☒ ip ☒ ipv6

Update Source: none

Cisco VPLS NLRI Length Format: auto bits

Где взять IPv6 адреса?

IPv6 Full View: ~28 мегабайт ОЗУ на RB751G-2HnD

IPv6

MPLS

Routing

System

Queues

Files

Log

Radius

Tools

New Terminal

MetaROUTER

Partition

Make Supout.rtf

Manual

Addresses

DHCP Client

DHCP Relay

DHCP Server

Firewall

ND

Neighbors

Pool

Routes

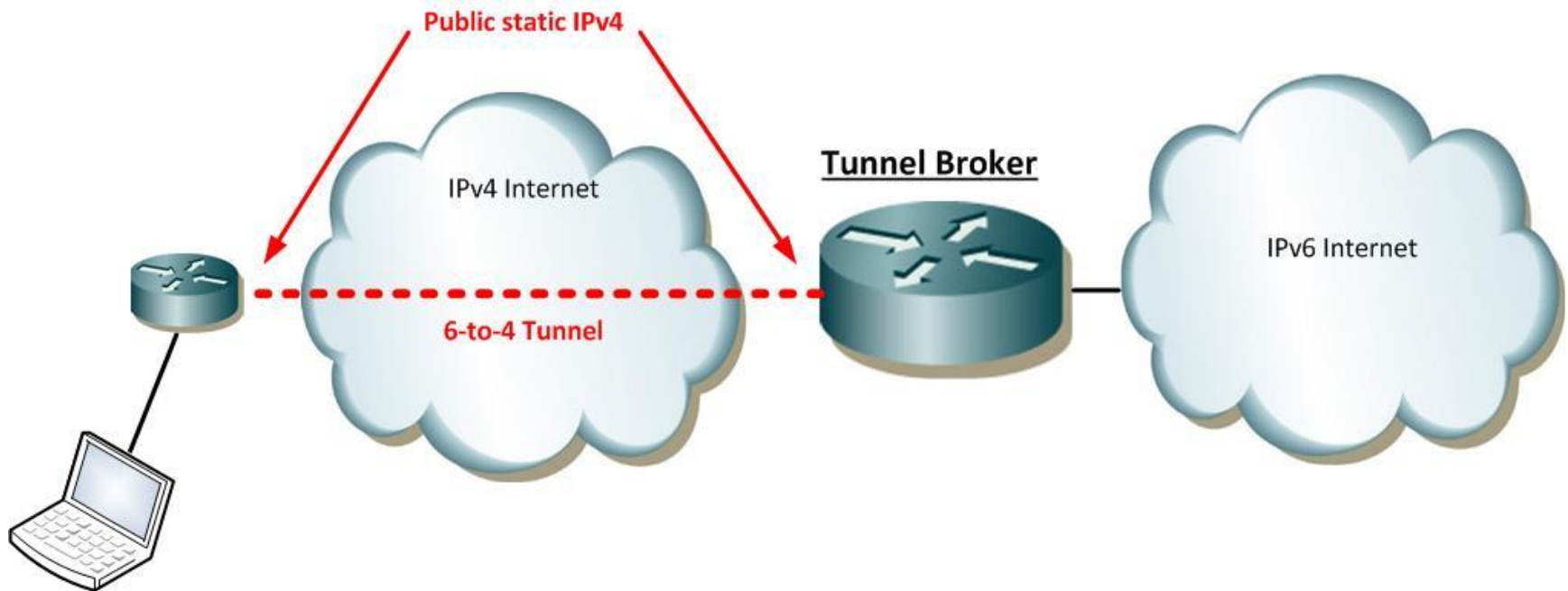
Settings

IPv6 Route List

	Dst. Address	Gateway	Distance	BGP AS Path
DAb	2001::/32	fe80::d842:5436%6to4 reachable	20	6939
DAb	2001:4:112::/48	fe80::d842:5436%6to4 reachable	20	6939,112
DAb	2001:200::/32	fe80::d842:5436%6to4 reachable	20	6939,2914,2500,2500
DAb	2001:200:900::/40	fe80::d842:5436%6to4 reachable	20	6939,2516,7660
DAb	2001:200:8000::/35	fe80::d842:5436%6to4 reachable	20	6939,1280,4690
DAb	2001:200:c000::/35	fe80::d842:5436%6to4 reachable	20	6939,7500,23634
DAb	2001:200:e000::/35	fe80::d842:5436%6to4 reachable	20	6939,2516,7660
DAb	2001:200:e101::/48	fe80::d842:5436%6to4 reachable	20	6939,9355,7660
DAb	2001:200:e103::/48	fe80::d842:5436%6to4 reachable	20	6939,9355,7660
DAb	2001:200:e104::/48	fe80::d842:5436%6to4 reachable	20	6939,9355,7660
DAb	2001:218::/32	fe80::d842:5436%6to4 reachable	20	6939,2914
DAb	2001:218:2200::/40	fe80::d842:5436%6to4 reachable	20	6939,2914,4713,18259
DAb	2001:218:3004::/48	fe80::d842:5436%6to4 reachable	20	6939,2914,20940,20940
DAb	2001:218:8000::/38	fe80::d842:5436%6to4 reachable	20	6939,2914
DAb	2001:220::/35	fe80::d842:5436%6to4 reachable	20	6939,17832
36086 items				

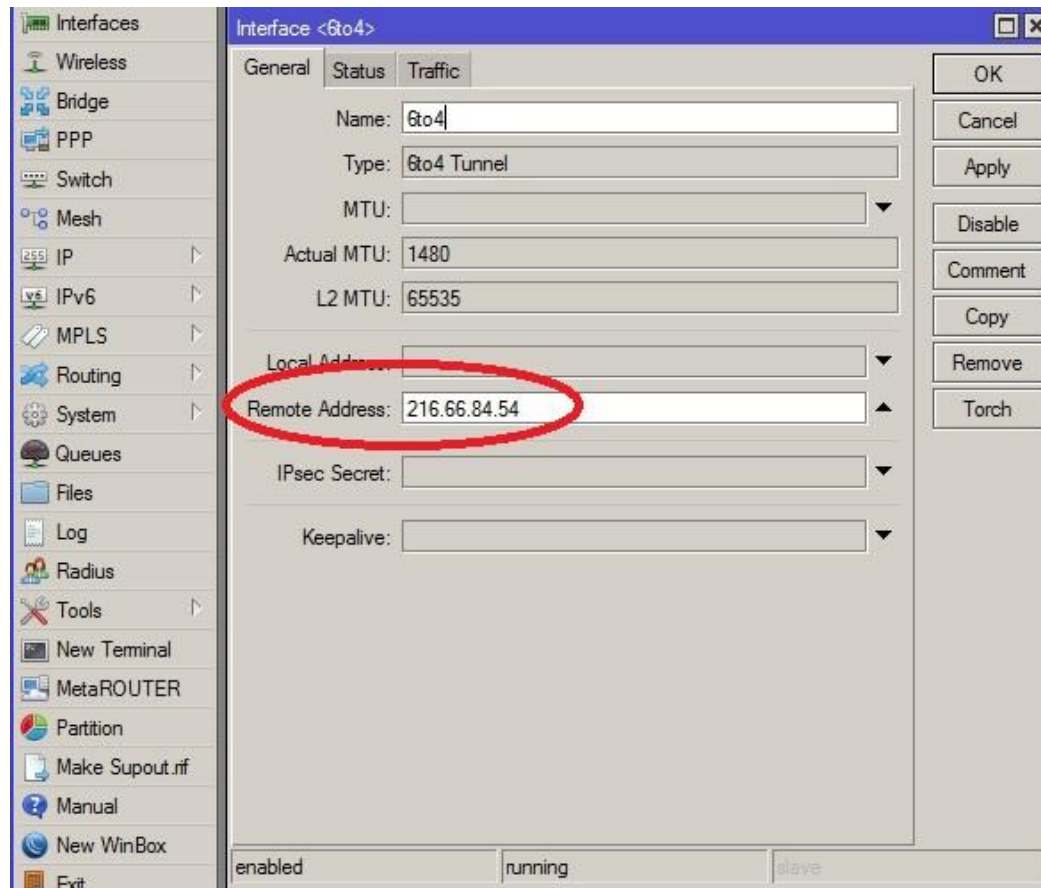
Где взять IPv6 адреса?

- Воспользоваться услугами туннельных брокеров



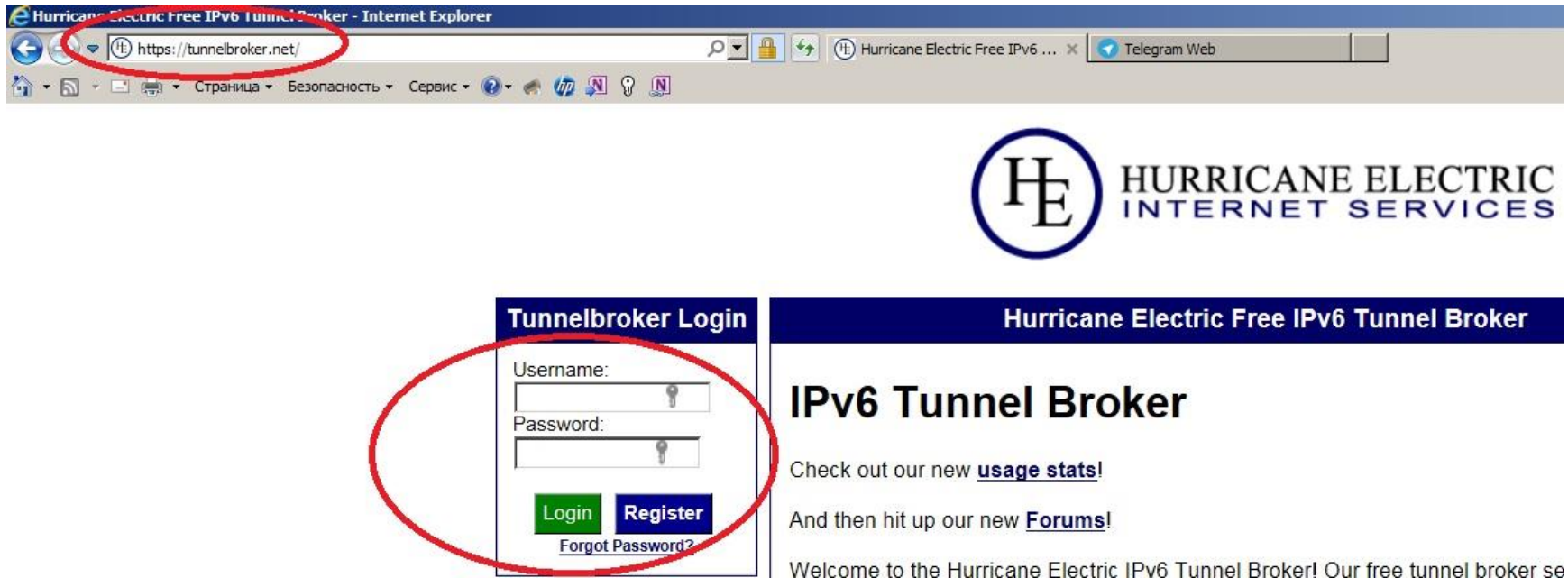
Где взять IPv6 адреса?

- Воспользоваться услугами туннельных брокеров



Где взять IPv6 адреса?

- Воспользоваться услугами туннельных брокеров:
 - <https://tunnelbroker.net>



Где взять IPv6 адреса?

- Воспользоваться услугами туннельных брокеров

Account Menu
Main Page
Account Info
Logout

User Functions
Create Regular Tunnel
Create BGP Tunnel
IPv6 Portscan

Create New Tunnel
You currently have 1 of 5 tunnels configured.

- If you are trying to reclaim a tunnel simply use your last IPv4 address here. If you have any issues please email ipv6@he.net.
- If you have a public ASN and wish to setup a full BGP feed, please use [this form](#) instead.

IPv4 Endpoint (Your side):

You are viewing from:

Available Tunnel Servers:

Asia

- ☒ Hong Kong, HK Not Available (Full)
- ☐ Singapore, SG 216.218.221.42
- ☐ Tokyo, JP 74.82.46.6

Europe

- ☐ Amsterdam, NL 216.66.84.46
- ☐ Berlin, DE 216.66.86.114
- ☐ Budapest, HU 216.66.87.14
- ☒ Frankfurt, DE 216.66.80.30
- ☐ London, UK 216.66.80.26
- ☐ London, UK 216.66.88.98
- ☐ Paris, FR 216.66.84.42
- ☐ Prague, CZ 216.66.86.122
- ☐ Stockholm, SE 216.66.80.90
- ☐ Warsaw, PL 216.66.80.162
- ☐ Zurich, CH 216.66.80.98

North America

- ☐ Ashburn, VA, US 216.66.22.2
- ☐ Chicago, IL, US 184.105.253.14
- ☐ Dallas, TX, US 184.105.253.10
- ☐ Denver, CO, US 184.105.250.46
- ☐ Fremont, CA, US 72.52.104.74
- ☐ Fremont, CA, US 64.62.134.130

Как сделать мир лучше?

Включить одновременно на каждом роутере
IPv4 и IPv6 маршрутизацию
(Dual Stack)

Как сделать мир лучше?

Включить одновременно на каждом роутере
IPv4 и IPv6 маршрутизацию
(Dual Stack)

Что (кто) мешает этому?

Как сделать мир лучше?

Пользователи?

НЕТ! 😊

Им все равно!

Как сделать мир лучше?

Провайдеры?

ДА!

Почему?

Как сделать мир лучше?

1. А зачем?
2. Отсутствие знаний
3. На IPv6 не заработать денег
4. Оборудование не позволяет внедрить Dual Stack (биллинг не умеет работать с IPv6)

Призыв к провайдерам!

Ребята, берите MikroTik и внедряйте IPv6!

Призыв к пользователям!

ПОСЛЕ
ОТСТОЯ ПЕНЫ
ТРЕБУЙТЕ

IPv6!

Вопросы?

Пишите на

training@mikrotik-courses.ru

Хорошего дня!
Спасибо за ваше
внимание!