

# IPv6 – это просто

Алексей Чудин  
Хабаровск, Новосибирск, МУМ 2017



# Обо мне

**Алексей Чудин**

Сертифицированный тренер MikroTik с 2014 г.

Сертификаты:

**MikroTik:** MTCNA, MTCRE, MTCWE, MTCTSE,  
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  
( МТСНА, МТСРЕ, МТСВЕ, МТСТСЕ, МТСИНЕ, МТСIPv6E )
- в среднем проводится 2 тренинга в неделю
- 2 тренера: Алексей Чудин и Александр Романов

# [MikroTik-Courses.ru](http://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

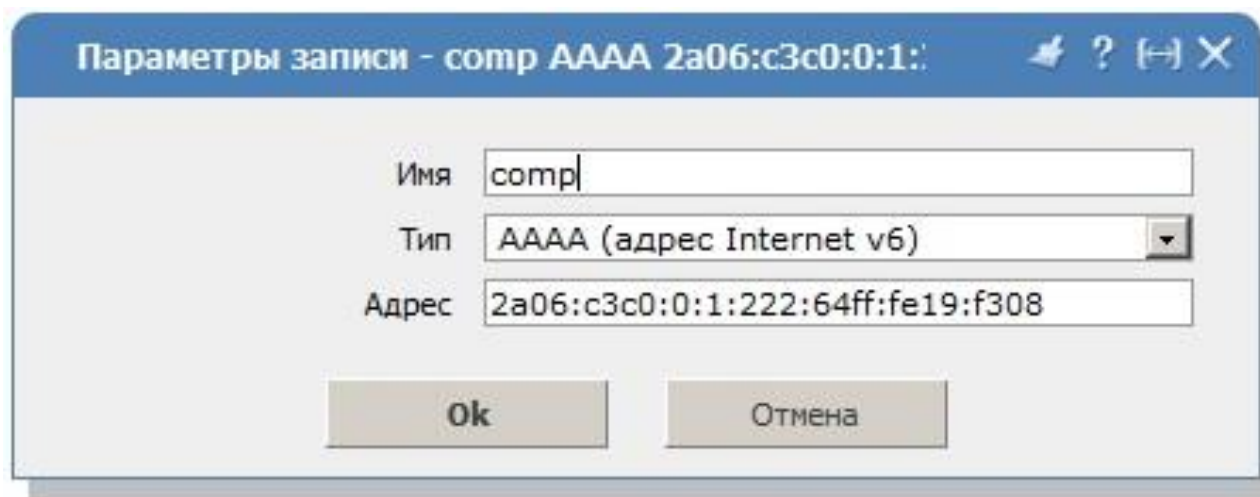
2a06:c3c0:0000:0001:0222:64ff:fe19:f308

или 2a06:c3c0:0:1:222:64ff:fe19:f308



# Основные факты об IPv6

Как запомнить IPv6 адрес? 😊



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

Имя

Тип

Адрес

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!!!**

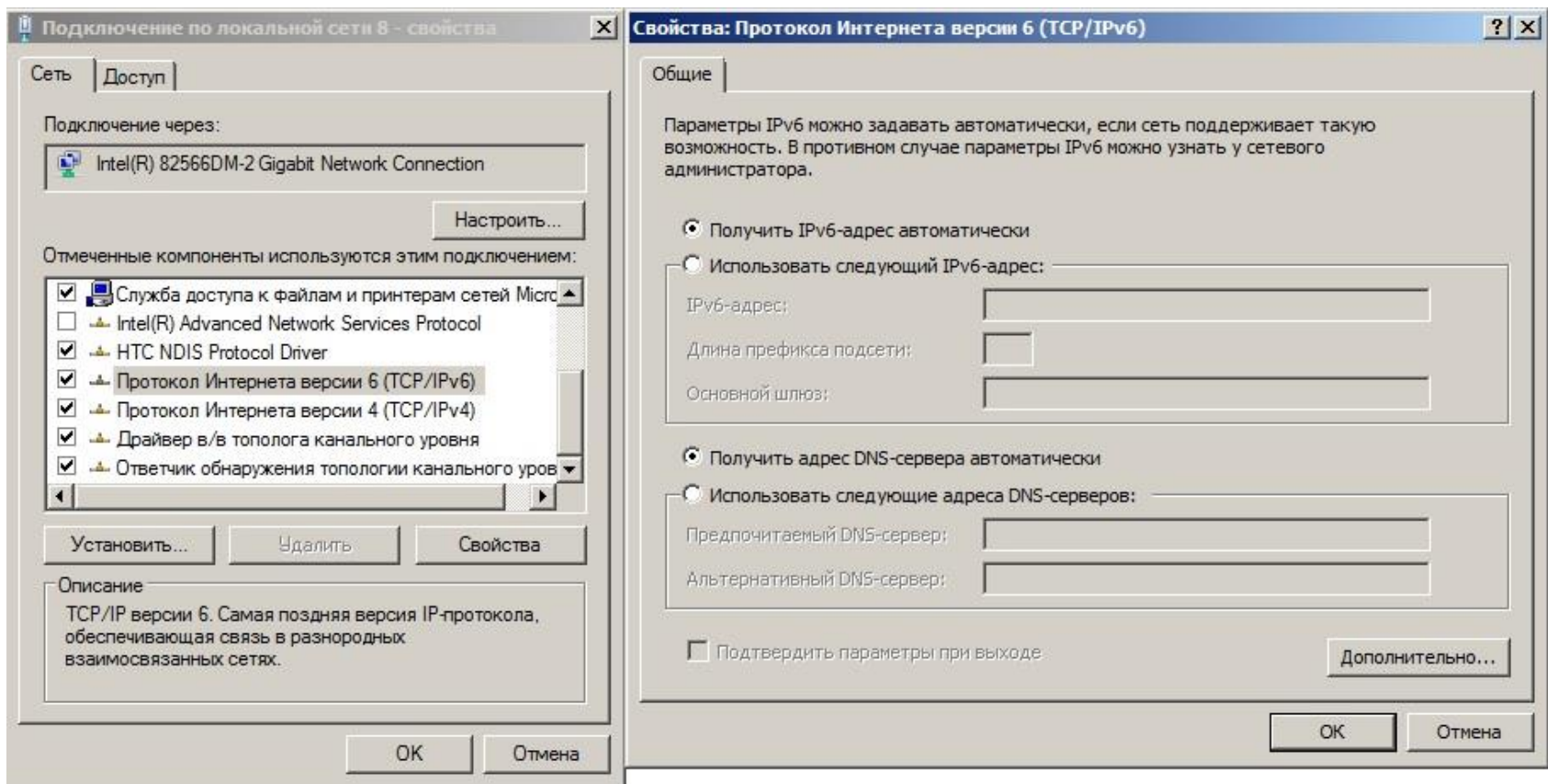
# Основные факты об IPv6

Насколько готово клиентское оборудование для работы по IPv6

?

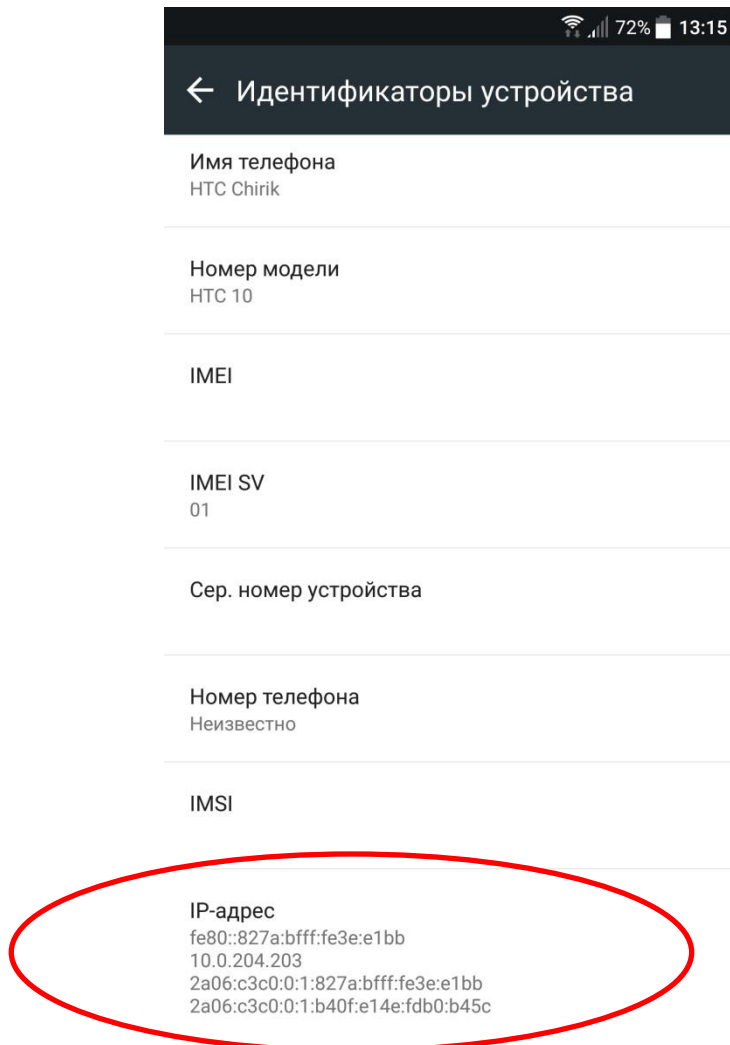
# Основные факты об IPv6

## Microsoft Windows:



# Основные факты об IPv6

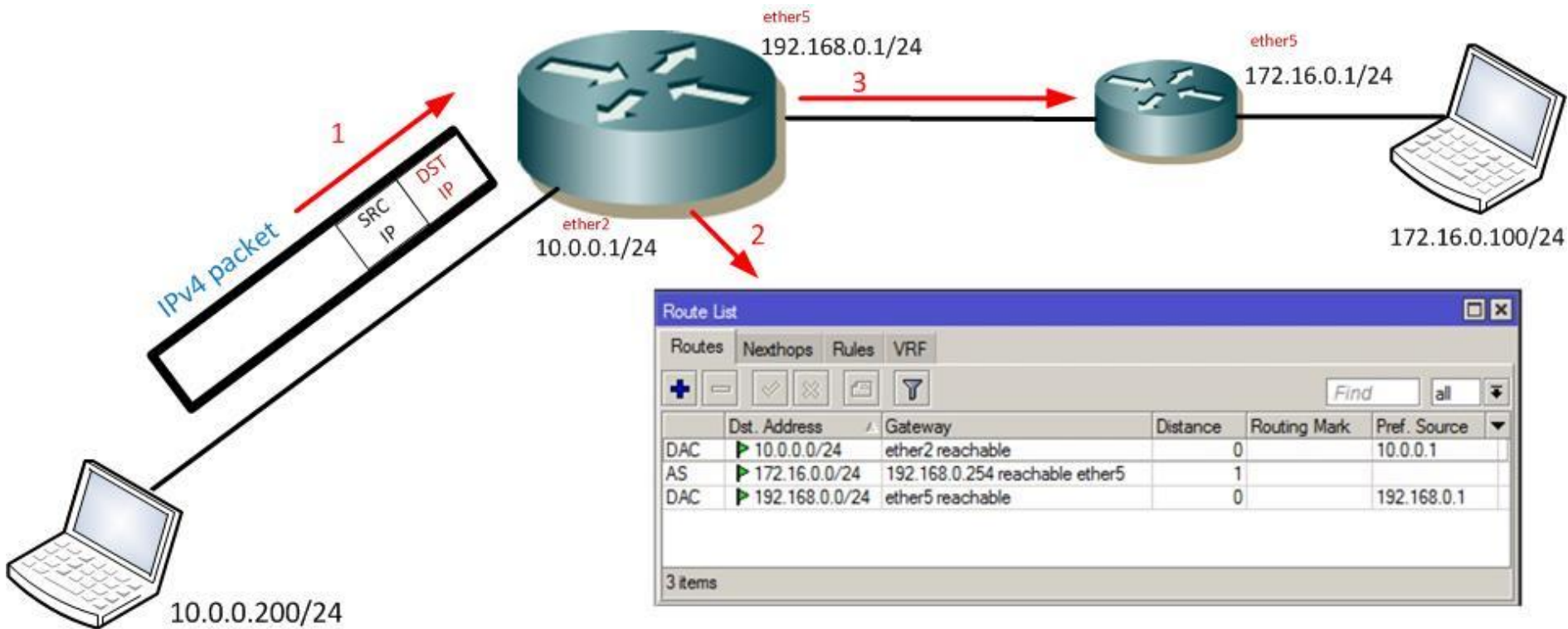
## Android:



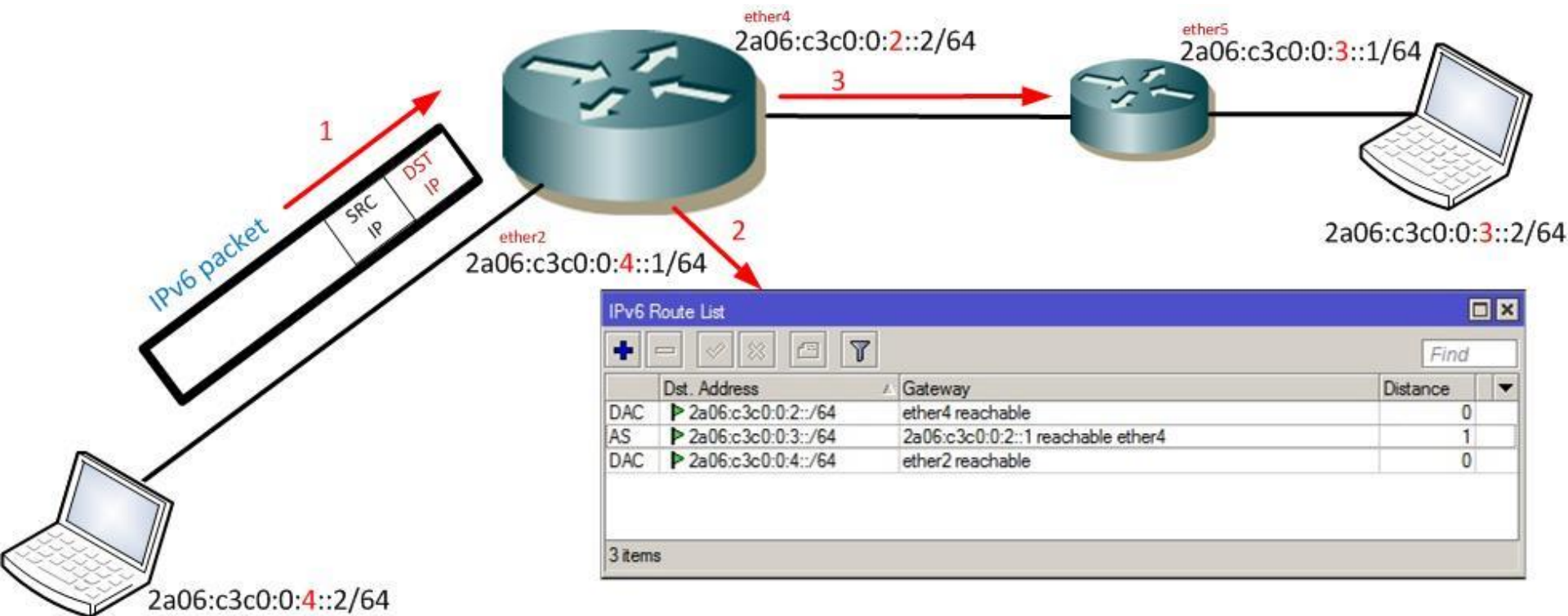


# Маршрутизация IPv6 и настройки IPv6 на **MikroTik**

# Классическая маршрутизация IPv4 пакетов



# Классическая маршрутизация IPv6 пакетов

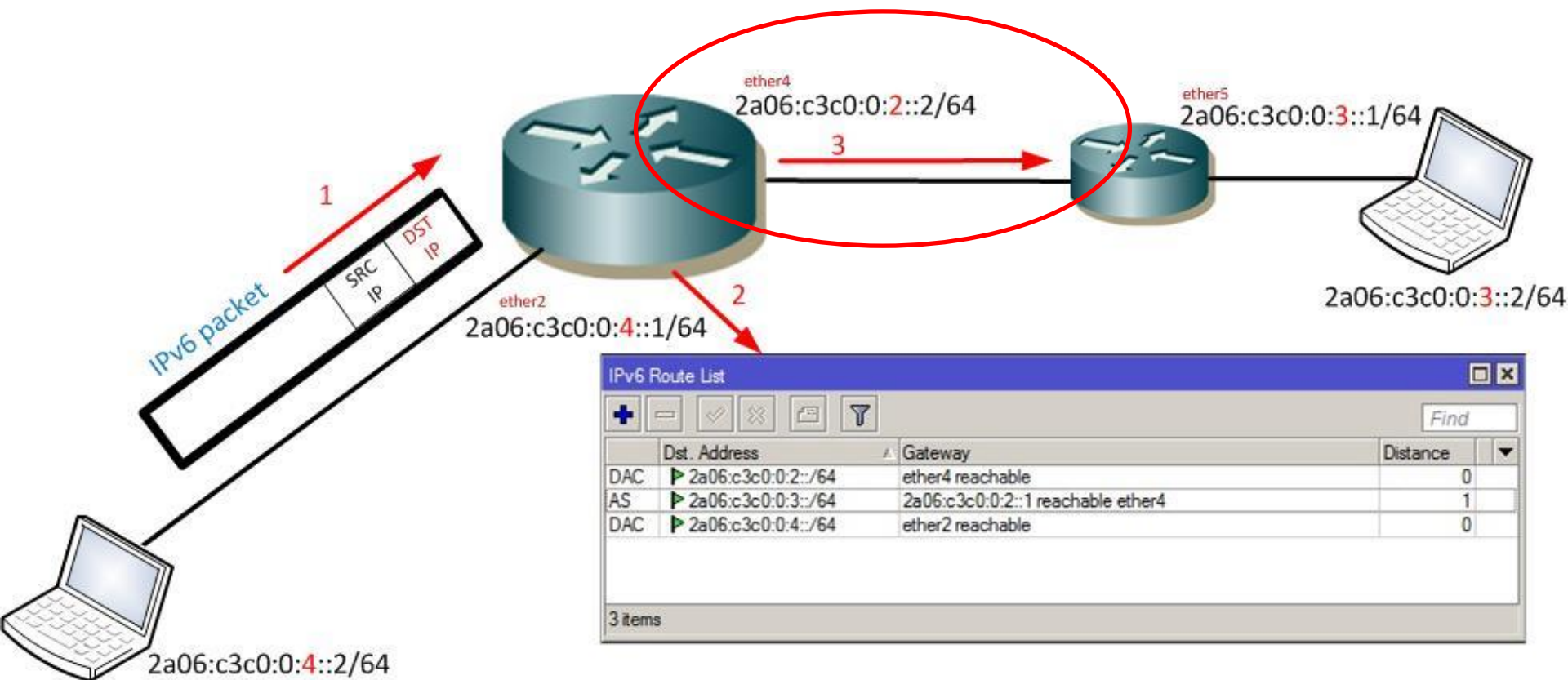


IPv6 Route List

	Dest. 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

# Классическая маршрутизация IPv6 пакетов



IPv6 Route List

	Dest. 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

# А есть ли мальчик?

The screenshot displays two windows from Mikrotik WinBox: 'Firewall' and 'IPv6 Firewall'. Both windows show traffic statistics for various actions.

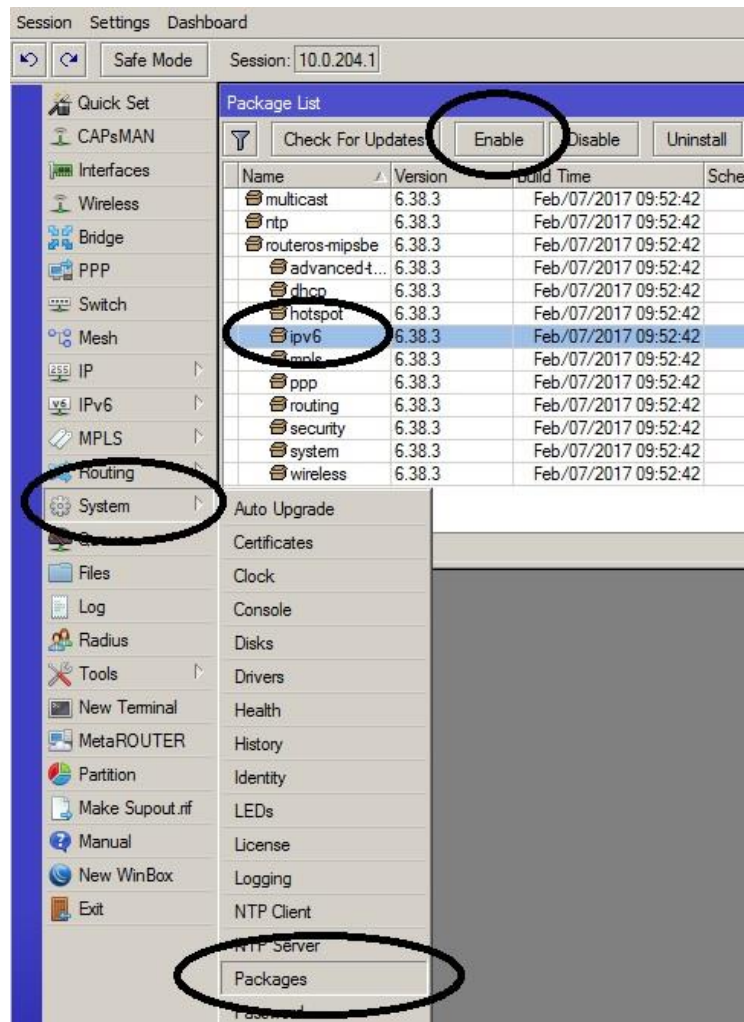
**IPv4 Firewall Statistics:**

#	Action	Chain	Src. Ad...	D	Protocol	S..	Dst. Port	In. Interface	Out. Interface	Bytes	Packets
::: Download											
25	pas...	forward						ether1-gateway	bridge-local	1639.7 MiB	1 738 566
::: Upload											
26	pas...	forward						bridge-local	ether1-gateway	312.6 MiB	1 243 684

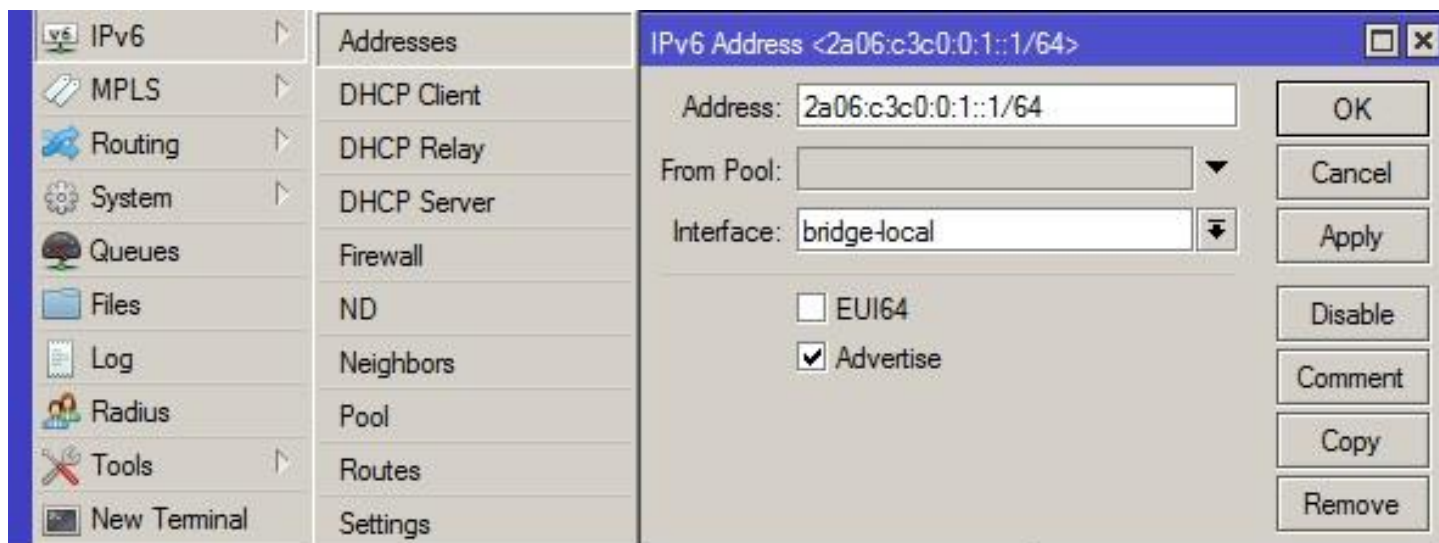
**IPv6 Firewall Statistics:**

#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Proto...	Src. Port	Dst. Port	In. Inter...	Out. Int...	Bytes	Packets
0	drop	forward						6to4		257.4 KiB	2 790
::: Download											
1	pas...	forward						6to4		768.0 MiB	727 497
::: Upload											
2	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

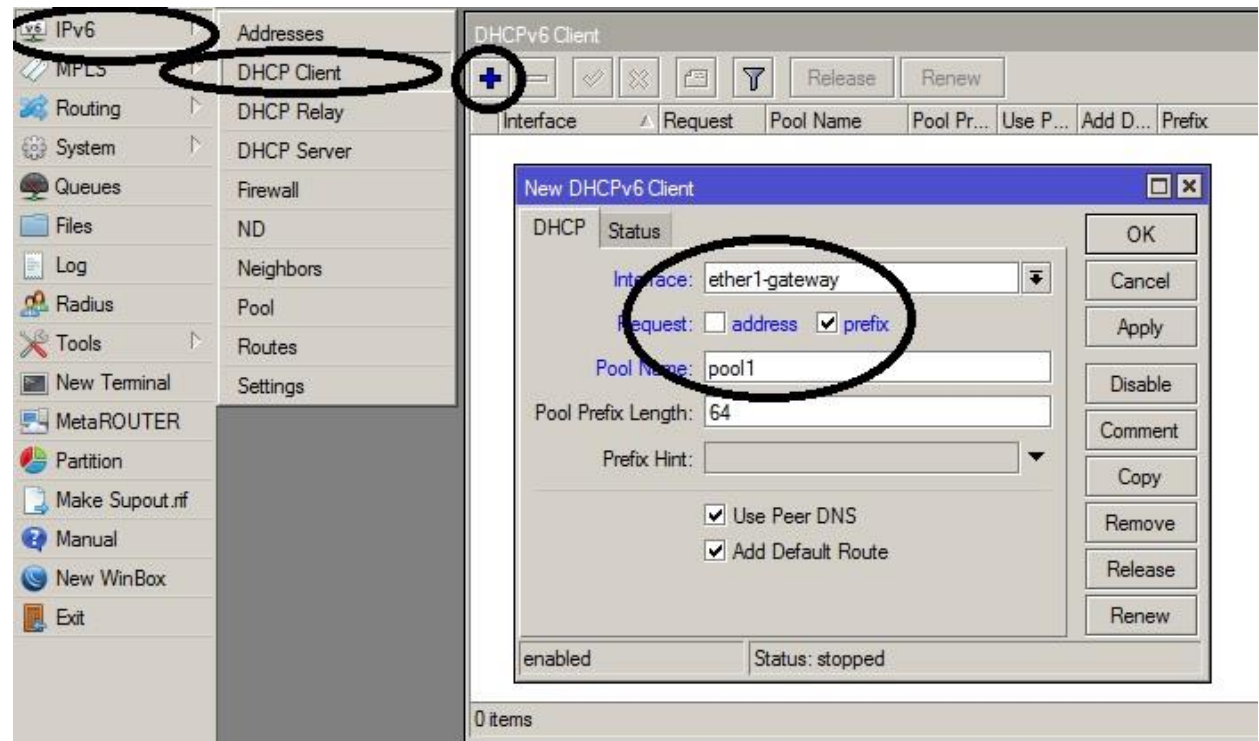
# Где взять IPv6 адреса?

- 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 😊

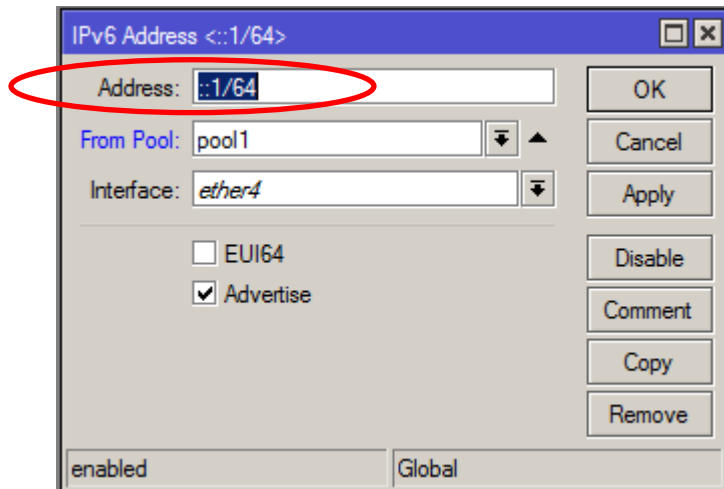
## 1. DHCP-PD client

Interface	Request	Pool Name	Pool Pr...	Use P...	Add D...	Prefix
ether2	prefix	pool1	64	yes	yes	2a06:c3c0:0:10::/64

# Где взять IPv6 адреса?

- У своего провайдера 😊

## 1. DHCP-PD client



IPv6 Address <::1/64>

Address: **::1/64**

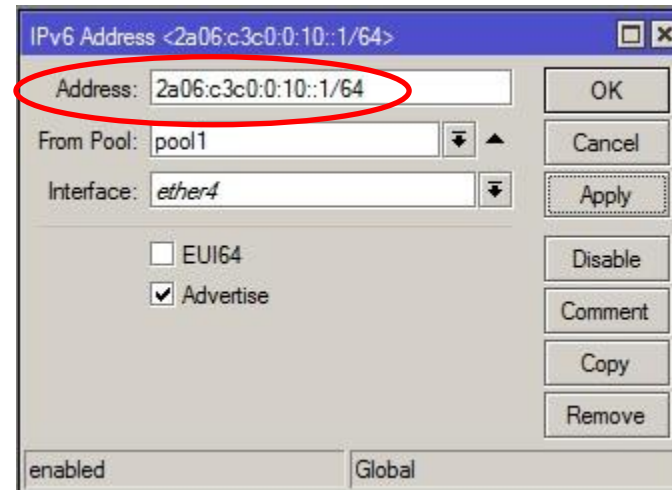
From Pool: pool1

Interface: ether4

EUI64  
 Advertise

Buttons: 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

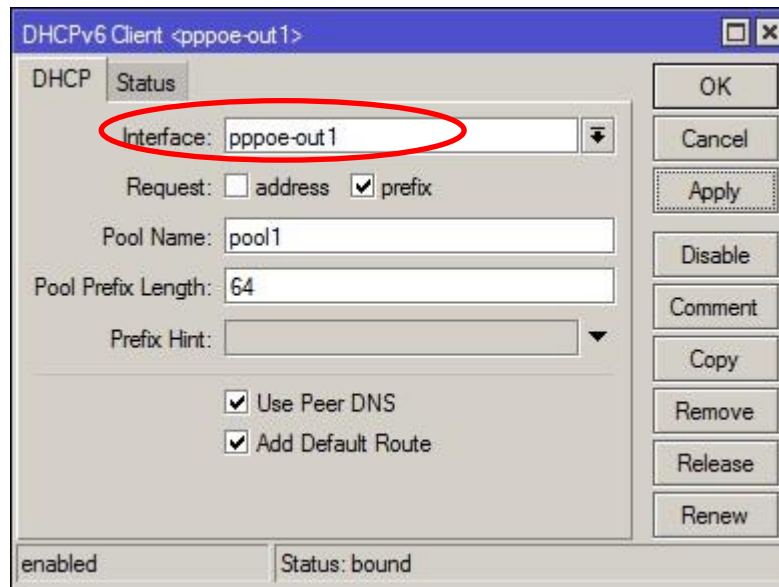
Buttons: OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, Remove

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 website interface. At the top left is the RIPE NCC logo (RIPE NETWORK COORDINATION CENTRE). To the right is a search bar with a dropdown menu showing 'RIPE Database (Whois)' and 'Website' options, and a search input field labeled 'Search IP Address or ASN'. Below the search bar is a navigation menu with items: 'Manage IPs and ASNs', 'Analyse', 'Participate' (highlighted with a green underline), 'Get Support', and 'Puk'. Below the navigation menu is a breadcrumb trail: 'You are here: Home > Participate > RIPE NCC Membership > List of Members > Members ordered by country code'. The main content area is titled 'Local Internet Registries offering service in Russian Federation' and contains a bulleted list of companies:

- "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

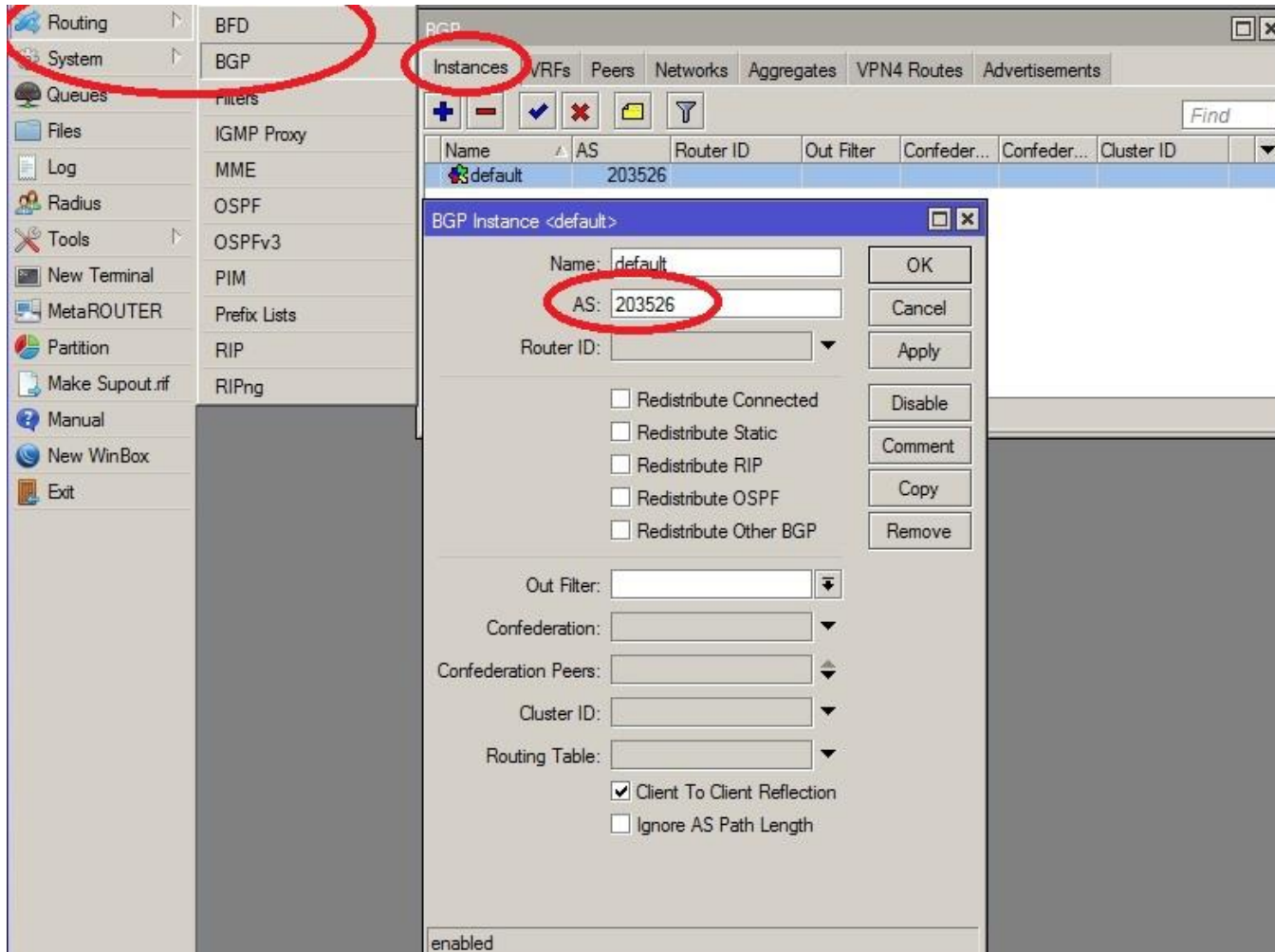
1. AS номер

2. Подсеть /48

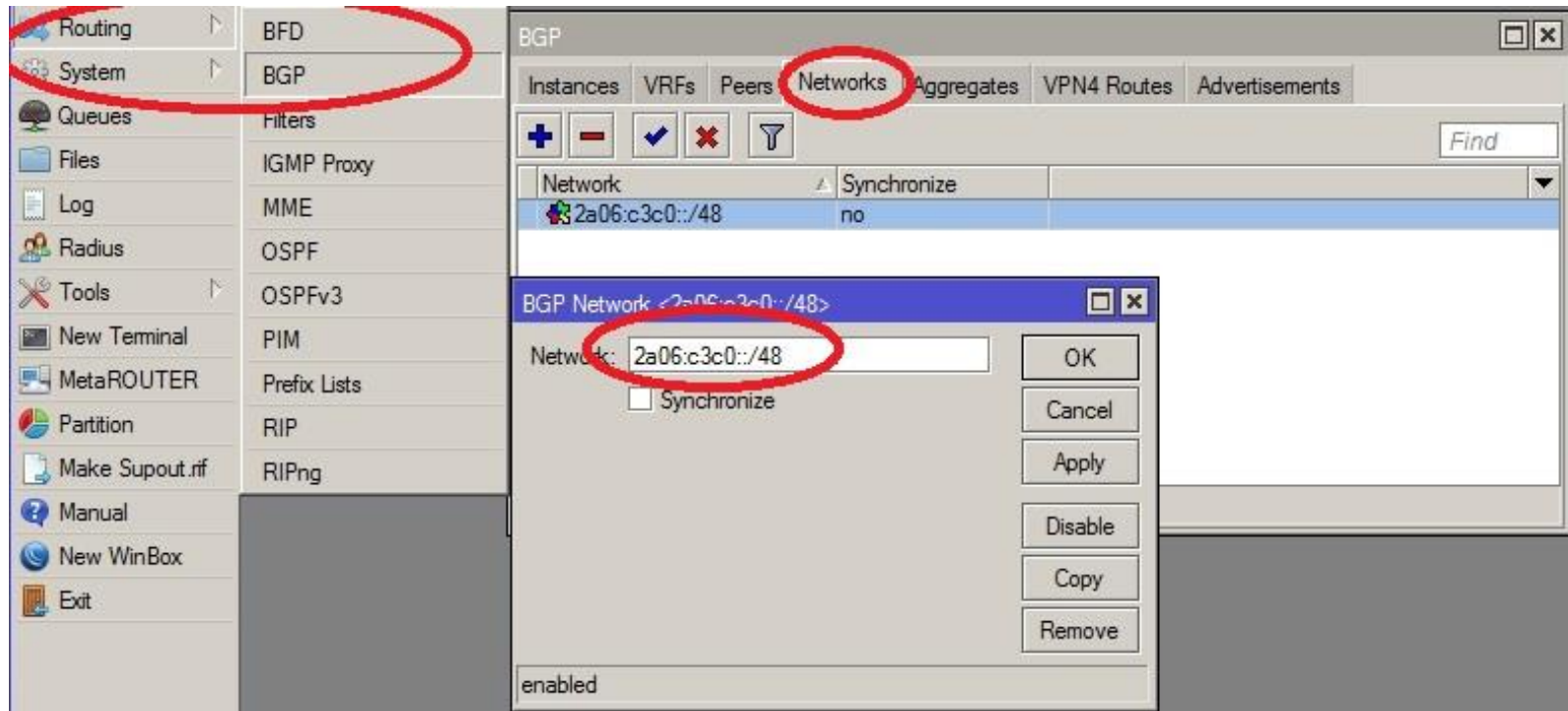
( 65536 стандартных подсетей /64! )

3. Анонсирование своей сети и AS по протоколу BGP

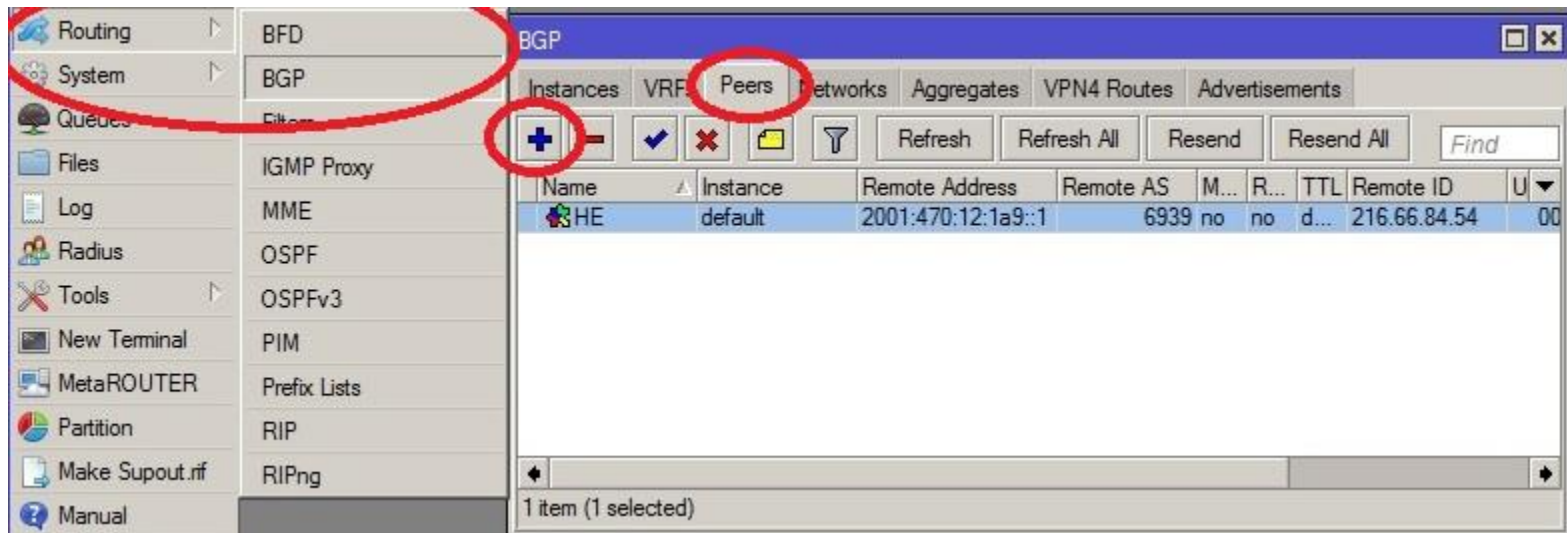
# Где взять IPv6 адреса?



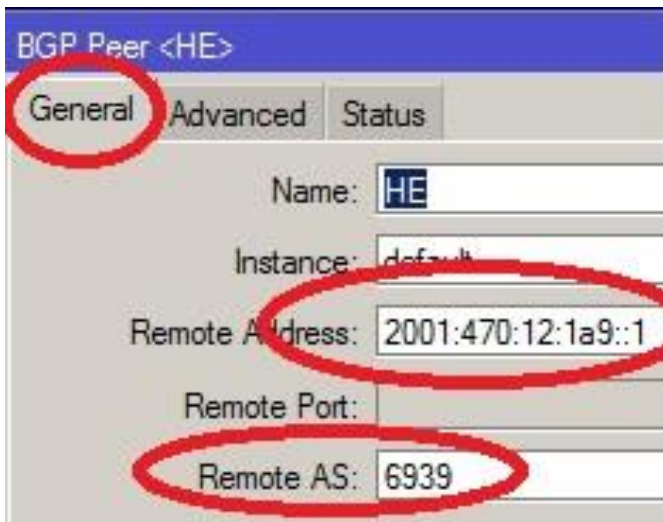
# Где взять IPv6 адреса?



# Где взять IPv6 адреса?



# Где взять IPv6 адреса?



BGP Peer <HE>

General Advanced Status

Name: HE

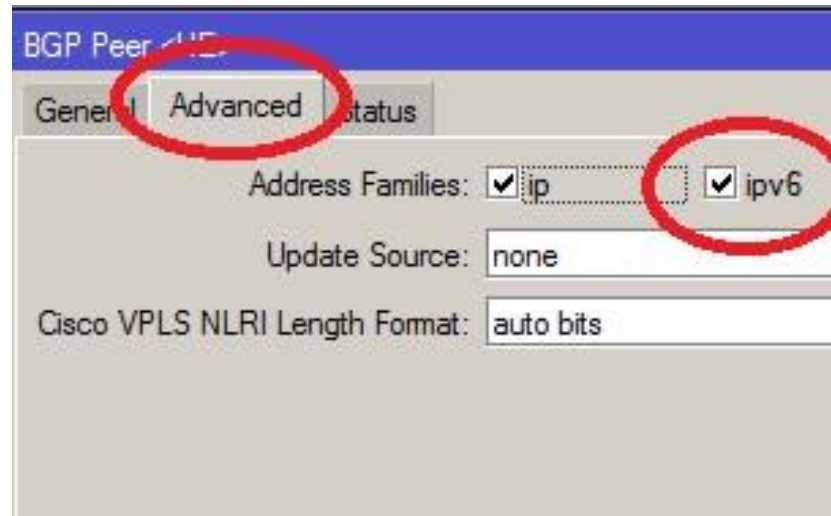
Instance: default

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

Remote Port:

Remote AS: 6939

Detailed description: This screenshot shows the 'General' tab of the BGP Peer configuration window. The 'Name' field is set to 'HE'. The 'Instance' is 'default'. The 'Remote Address' field contains the IPv6 address '2001:470:12:1a9::1'. The 'Remote AS' field contains the number '6939'. Red circles highlight the 'General' tab, the 'Remote Address' field, and the 'Remote AS' field.



BGP Peer <HE>

General Advanced Status

Address Families:  ip  ipv6

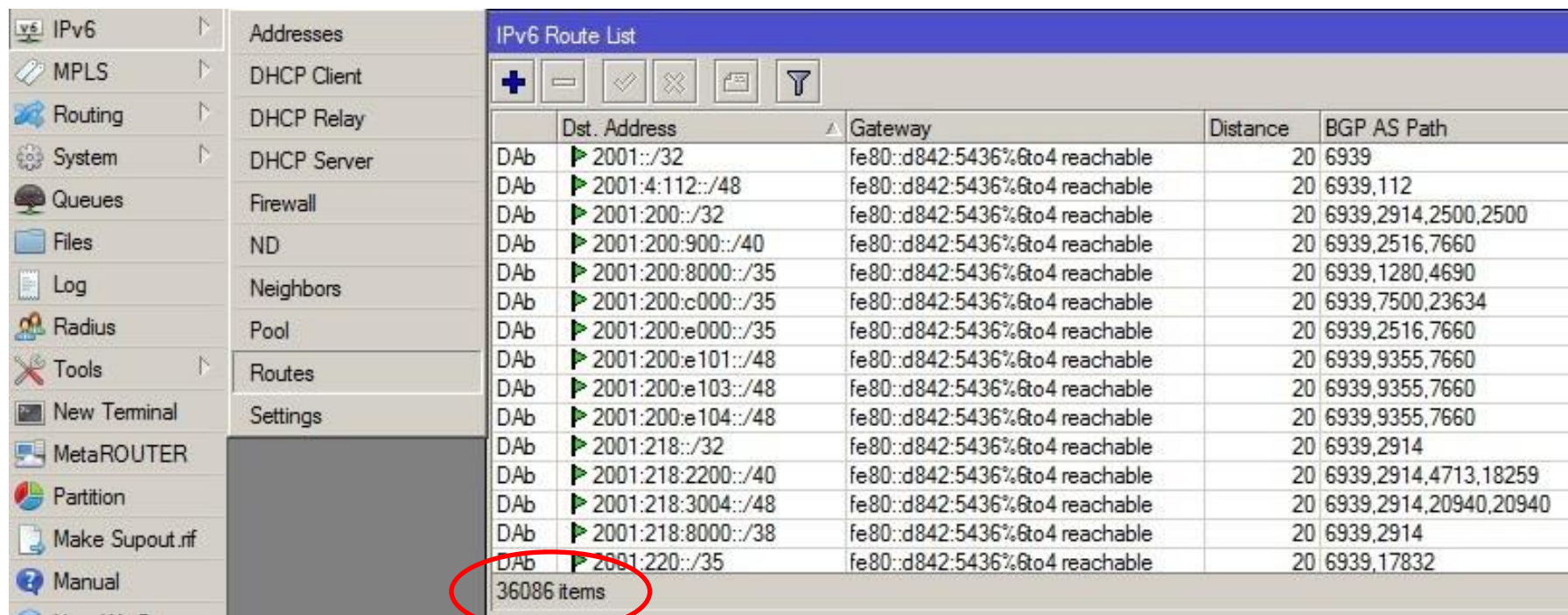
Update Source: none

Cisco VPLS NLRI Length Format: auto bits

Detailed description: This screenshot shows the 'Advanced' tab of the BGP Peer configuration window. The 'Address Families' section has checkboxes for 'ip' and 'ipv6', both of which are checked. The 'Update Source' is set to 'none'. The 'Cisco VPLS NLRI Length Format' is set to 'auto bits'. Red circles highlight the 'Advanced' tab and the 'ipv6' checkbox.

# Где взять IPv6 адреса?

IPv6 Full View: ~28 мегабайт ОЗУ на [RB751G-2HnD](#)



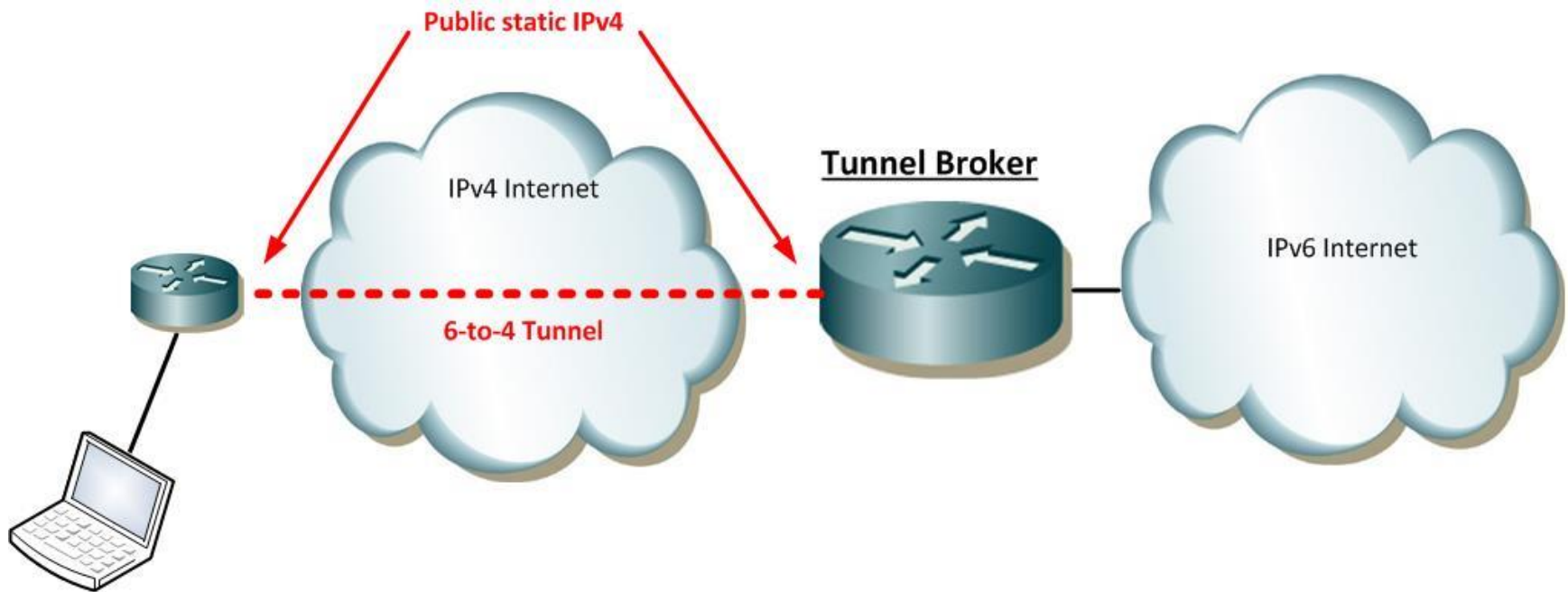
The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface with the IPv6 configuration menu open. The 'Routes' option is selected, displaying the 'IPv6 Route List'. The table lists various IPv6 destinations, their gateways, distances, and BGP AS paths. A red circle highlights the text '36086 items' at the bottom of the list, indicating the total number of routes.

	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

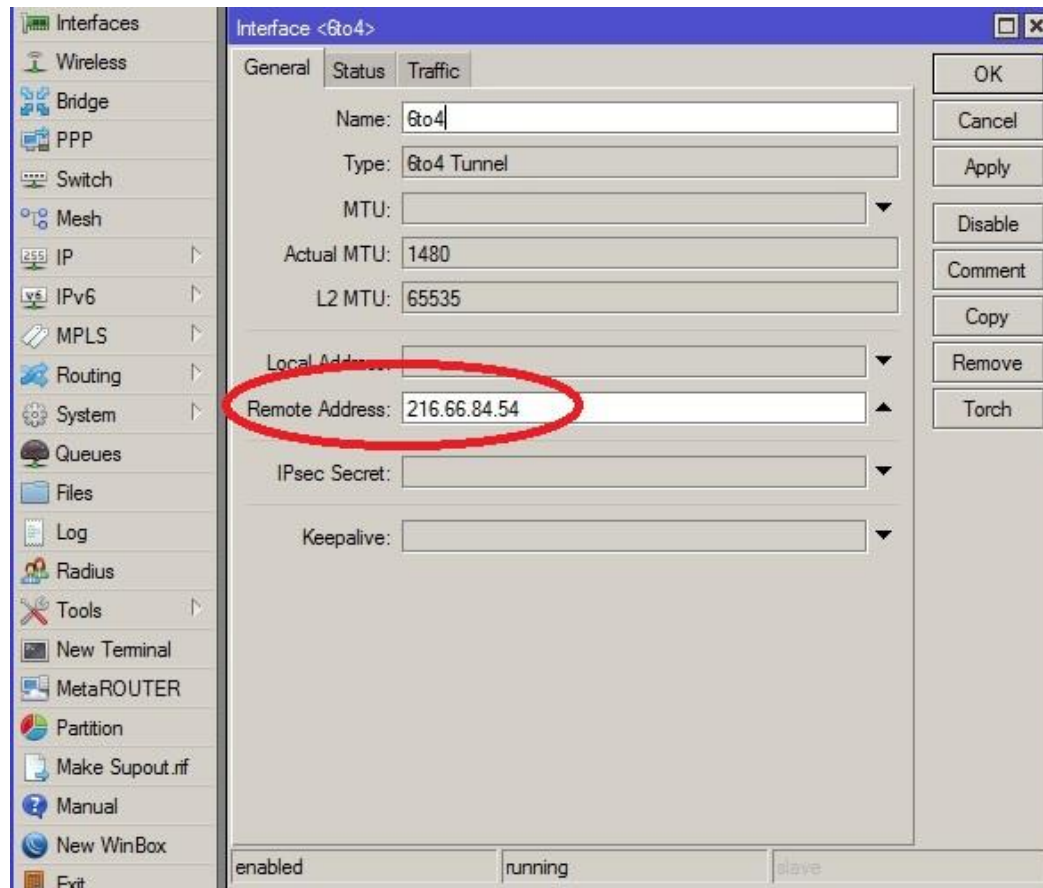
# Где взять IPv6 адреса?

- 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](mailto: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](mailto:training@mikrotik-courses.ru)

Хорошего дня!  
Спасибо за ваше  
внимание!