

## Установка и настройка точки доступа (wi-fi роутер) для подключения к Интернет

Установка и настройка точки доступа в Интернет производится при помощи роутера сетевого оборудования – с функцией раздачи беспроводной сети.

Для настройки домашнего Интернета на примере виртуальных машин нам потребуется установить сетевую ОС семейства linux RouterOS, обычно устанавливаемую внутри сетевого оборудования Mikrotik, и использовать её в качестве роутера для виртуальной машины Windows 10.

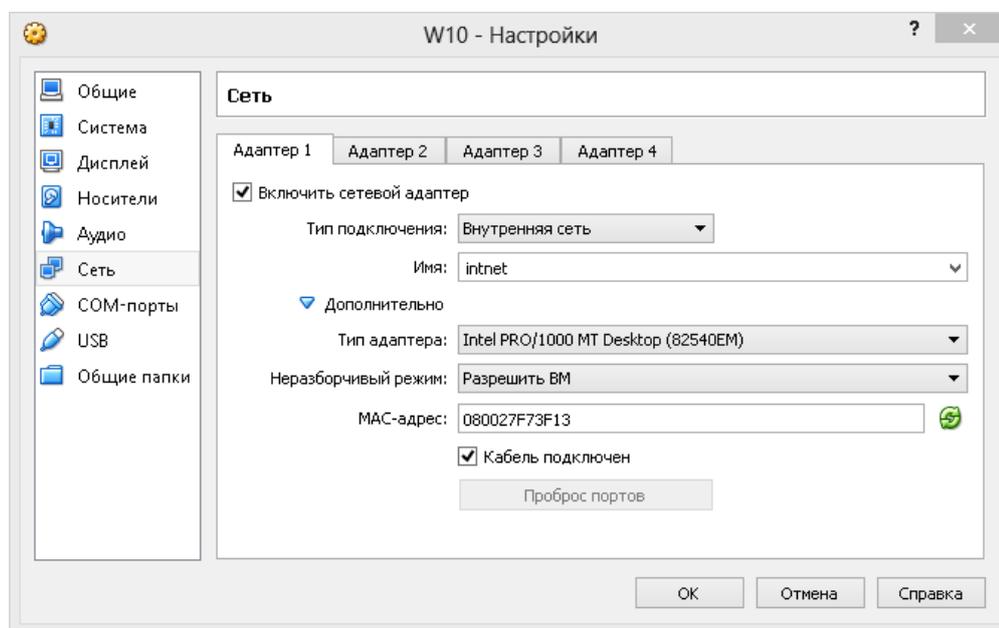
Схема функционирования сети виртуалок выглядит так: в роли провайдера выступает роутер, к которому подключена реальная машина с её сетью, сетевой мост-адаптер устанавливается на виртуалке-роутере Mikrotik для внешнего соединения с сетью реальной машины вместе с установкой внутренней сети на остальных трех адаптеров (один из адаптеров внутренней сети будет использоваться как WAN-порт для доступа к сети провайдера Интернета), с которыми и будет общаться подключаемая виртуалка Windows 10 по внутренней сети.



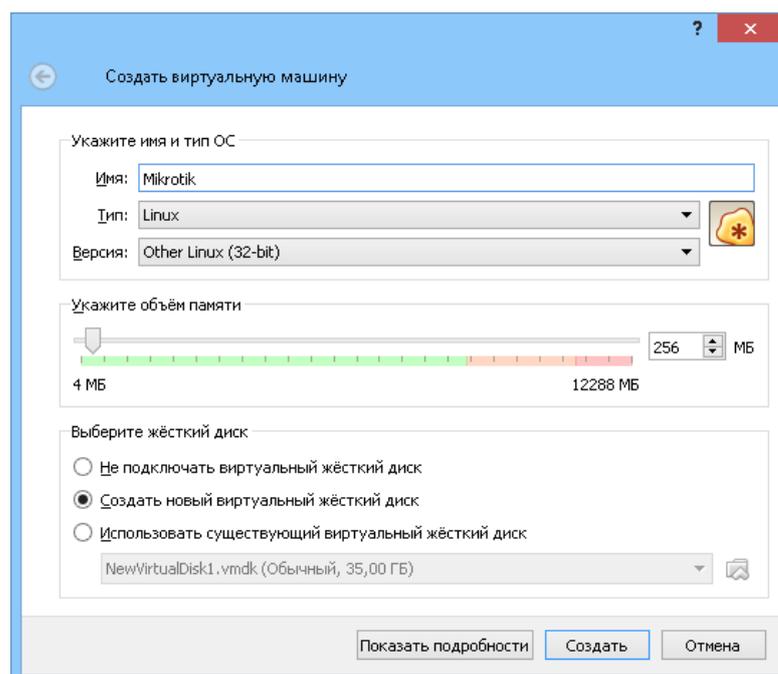
Базисная схема функционирования домашней компьютерной сети

## Шаг 1: Сетевая настройка виртуальной машины Windows 10 в VirtualBox и установка Mikrotik Router OS на виртуальную машину

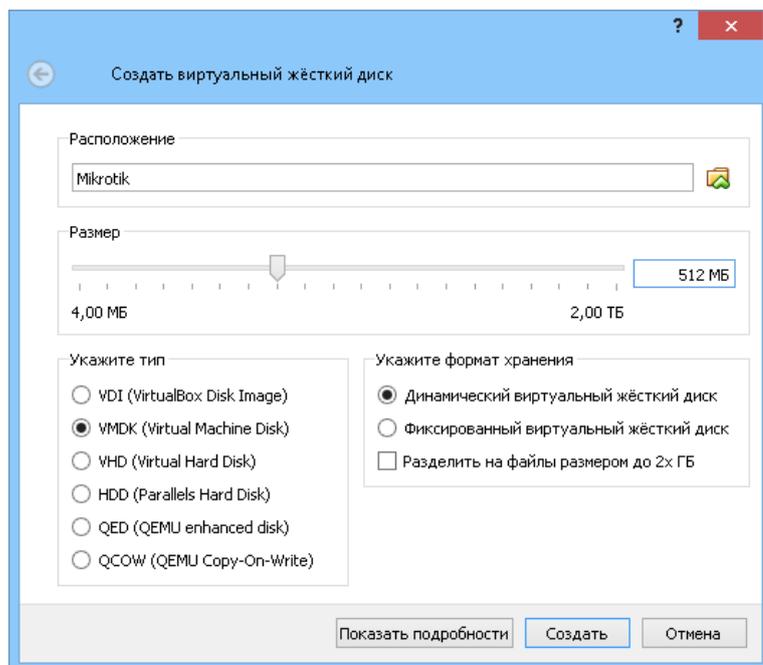
Для начала потребуется сменить тип подключения первого сетевого адаптера виртуальной Windows 10 с типа «сетевой мост» на «внутренняя сеть» с указанием типа неразборчивого режима «разрешить VM». Остальные адаптеры не должны быть включены.



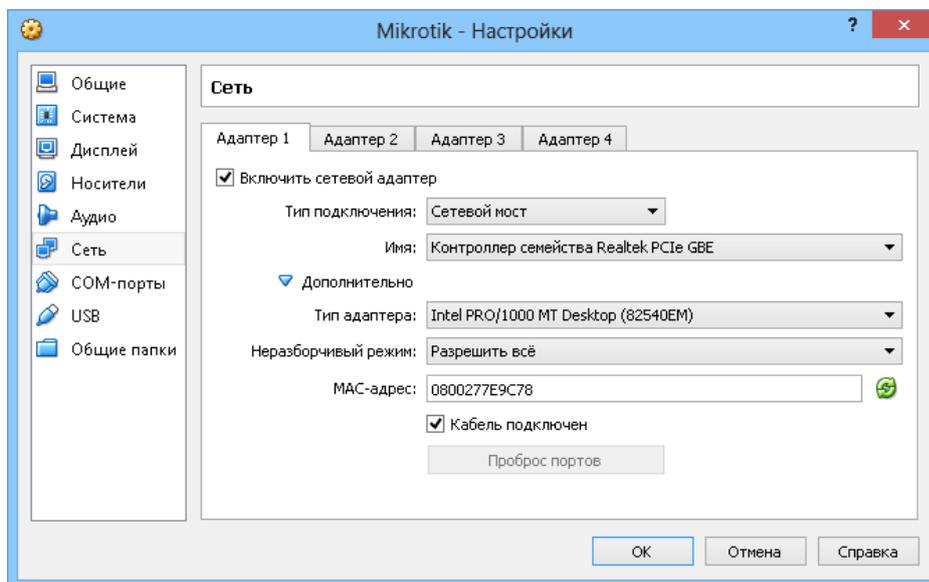
Нам необходимо создать виртуальную машину, которая выделит часть ресурсов компьютера для установки Mikrotik Router OS. Таким образом мы получим аналог сетевого оборудования Mikrotik, таких как Mikrotik RouterBoard 750G, Mikrotik RouterBoard RB/433UAN. Создаем виртуальную машину для оборудования Mikrotik RouterBoard по следующим характеристикам:



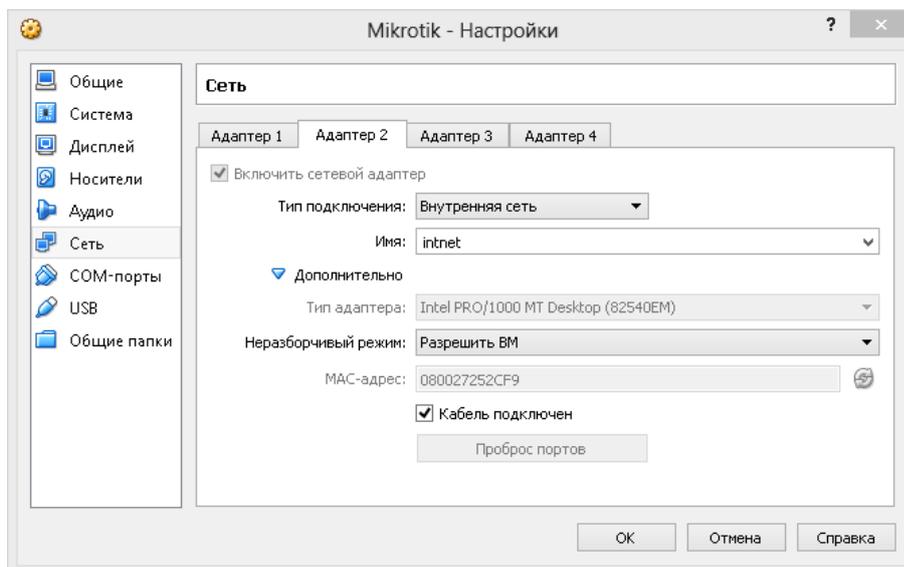
В этом окне нужно присвоить имя новой машине. Имя вводится произвольно, к примеру: mikrotik, Mikrotik RouteBoard RB493AH, Mikrotik RouterBoard 1100, Mikrotik RouterBoard 433AH или любое другое имя на ваше усмотрение. Также необходимо указать операционную систему, которую мы будем устанавливать. К сожалению, в списке доступных операционных систем отсутствует Mikrotik Router OS, но мы знаем, что в ее основе лежит операционная система **Linux**, поэтому в поле операционная система выберем *Linux*, версия – *Other Linux*. 256 МБ для оперативной памяти Mikrotik Router OS будет вполне достаточно, но при желании вы можете выделить 512 МБ (как у Mikrotik RouterBoard 1100). Объем жесткого диска укажем в 512 МБ.



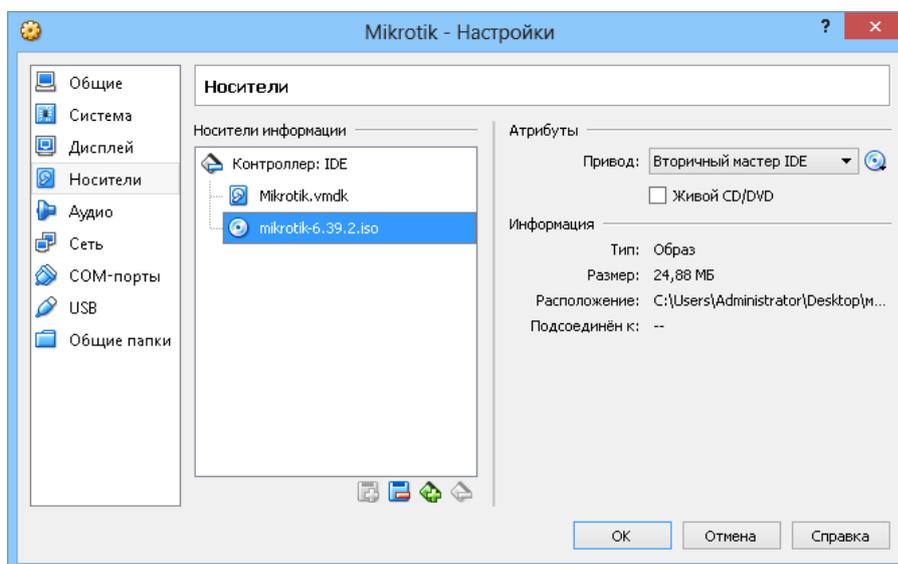
Виртуальная машина создана. Теперь осталось только ее донстроить и установить Mikrotik Router OS. Нужно настроить сетевые интерфейсы в виртуальной машине. Для этого нажмем на вкладку виртуальной машины «Сеть». Выбираем вкладку первого адаптера и устанавливаем галочку напротив пункта включить сетевой адаптер. Выбираем тип подключения «сетевой мост» и также выбираем один из доступных интерфейсов.



Настройки остальных адаптеров будут иметь соединение типа «внутренняя сеть» с указанием типа неразборчивого режима «разрешить VM» и принадлежности к той же сети, что и ОС Windows 10.



Перейдем на сайт [mikrotik.com](https://download2.mikrotik.com/routeros/6.39.2/mikrotik-6.39.2.iso) и скачаем iso-образ Mikrotik Router OS (<https://download2.mikrotik.com/routeros/6.39.2/mikrotik-6.39.2.iso>). Теперь перейдем на вкладку «Носители» и выберем iso-образ, с которого будет производиться установка Mikrotik Router OS.



Носитель добавлен. Теперь осталось сделать команды отвязки синхронизации времени виртуальной машины с реальной. После их выполнения на реальной машине, если это проделывается с не linux-машиной, внутри неё выполняют команду «system32\VBBoxService.exe --disable-timesync», но она в данном случае не понадобится:

```
cd C:\Program Files\Oracle\VirtualBox
```

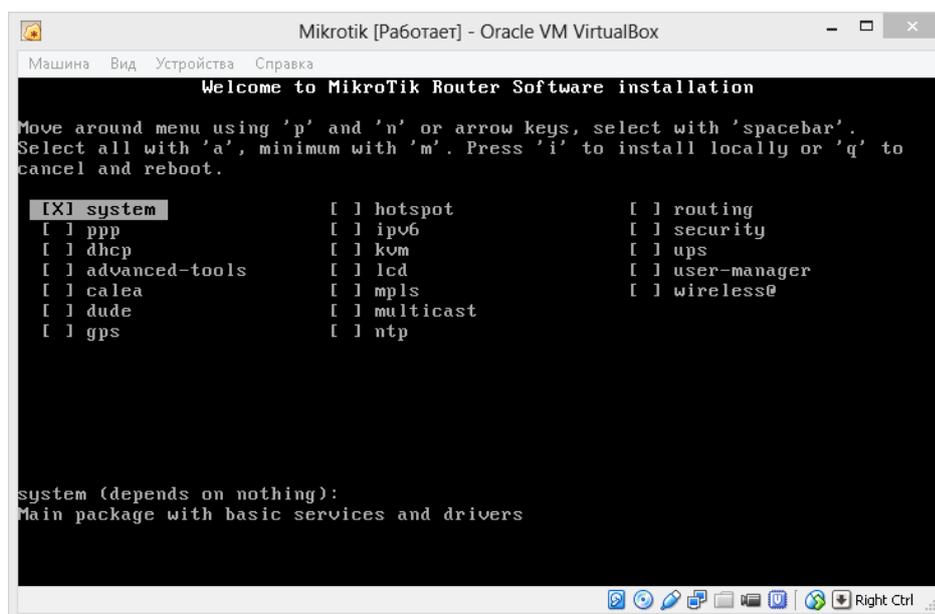
```
VBBoxManage setextradata Mikrotik  
«VBBoxInternal/Devices/VMMDev/0/Config/GetHostTimeDisabled» «1»
```

```
VBoxManage guestproperty set Mikrotik "/VirtualBox/GuestAdd/VBoxService/--timesync-set-threshold" 10000
```

```
VBoxManage setextradata Mikrotik "VBoxInternal/VM/TSCTiedToExecution" 1
```

```
VBoxManage setextradata Mikrotik "VBoxInternal/VM/TSCTiedToExecution"
```

Закрываем это окно и приступаем к установке Mikrotik Router OS. Запускаем виртуальную машину.



Появилось меню выбора пакетов для установки Mikrotik Router OS. Установка Mikrotik Router OS на виртуальную машину ничем не отличается от установки на компьютер. В появившемся окне, предлагается установить необходимые пакеты. Минимальная конфигурация – это установка пакета system. Для того чтобы отметить пакет для установки, необходимо перевести курсор на нужный пакет и нажать клавишу «пробел». Если нужно установить все пакеты, то можно нажать клавишу «a». После выбора всех пакетов клавишей «a» нажимаем клавишу «i». Появляется сообщение:

«Do you want to keep old configuration? [y/n]»

«Вы хотите сохранить старые настройки? [Да/Нет]»

Поскольку это новая установка и никаких старых настроек нет – жмём «n».

```
cancel and reboot.

[X] system          [X] ipv6            [X] routerboard
[X] ppp             [X] isdn           [X] routing
[X] dhcp            [X] kvm            [X] security
[X] advanced-tools [X] lcd            [X] synchronous
[X] arlan           [X] mpls           [X] ups
[X] calea           [X] multicast      [X] user-manager
[X] gps             [X] ntp            [X] wireless
[X] hotspot        [X] radiolan

wireless (depends on system):
Provides support for PrismII and Atheros wireless station and AP.

Do you want to keep old configuration? [y/n]:n
Warning: all data on the disk will be erased!
Continue? [y/n]:_
```

Появляется сообщение:

«Warning: all data on the disk will be erased!»

Внимание: все данные на диске будут стёрты!»

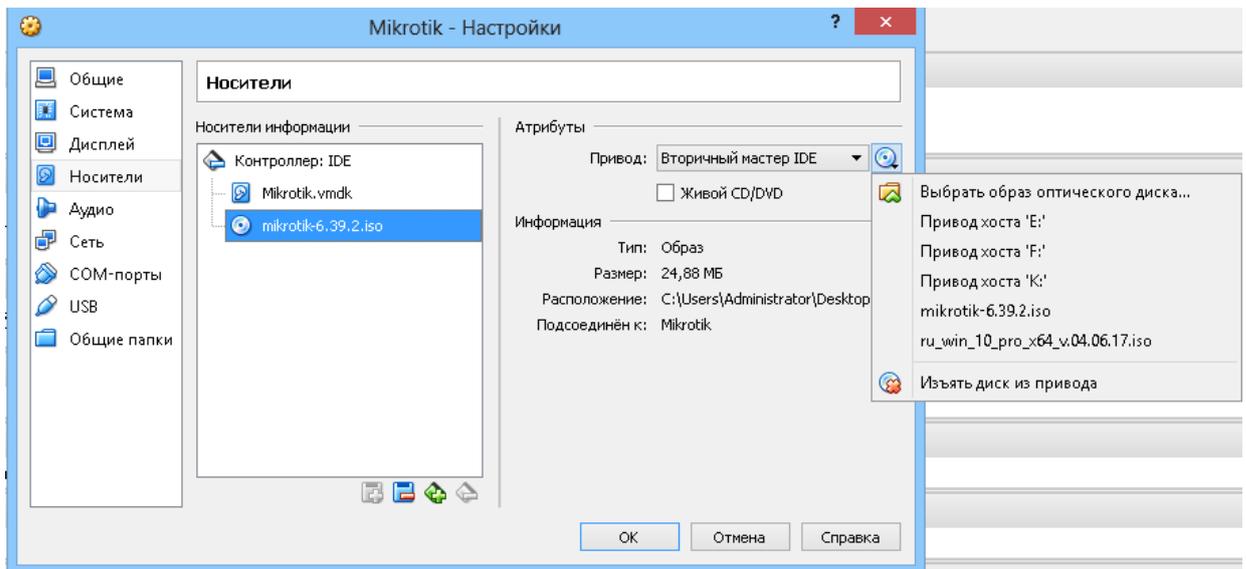
Жмём «у» для продолжения. На мониторе будет отображаться процесс установки, создания и форматирования разделов диска.

```
Formatting boot partition 100%

installed system-6.39.2
installed wireless@-6.39.2
installed user-manager-6.39.2
installed ups-6.39.2
installed security-6.39.2
installed routing-6.39.2
installed ntp-6.39.2
installed multicast-6.39.2
installed mpls-6.39.2
installed lcd-6.39.2
installed kvm-6.39.2
installed ipv6-6.39.2
installed hotspot-6.39.2
installed gps-6.39.2
installed dude-6.39.2
installed calea-6.39.2
installed advanced-tools-6.39.2
installed dhcp-6.39.2
installed ppp-6.39.2

Software installed.
Press ENTER to reboot
```

После завершения установки mikrotik Router OS, будут отображены названия установленных пакетов и предложение нажать клавишу «Enter» для перезагрузки. Закрываем виртуальную машину без сохранения состояния и изымаем образ установочного диска.



После перезагрузки, появится приглашение для ввода логина и пароля. Вводим логин admin, пароль отсутствует.

```
MikroTik 6.39.2 (stable)
MikroTik Login: admin
Password: _
```

```
Do you want to see the software license? [Y/n]: y
MIKROTIKLS MIKROTIK SOFTWARE END-USER LICENCE AGREEMENT

MIKROTIK ROUTEROS SOFTWARE ROUTER SYSTEM

This End-User License Agreement ("License Agreement") is a binding
agreement between you (either an individual or a single entity) and
MikroTikls SIA ("MikroTikls" or "MikroTik"), which is the manufacturer
of the SOFTWARE PRODUCT ("SOFTWARE PRODUCT" or "SOFTWARE") identified
above. HARDWARE refers as the computer, which the Software Product is
installed on. Any software provided along with the SOFTWARE PRODUCT
that is associated with a separate end-user License Agreement is
licensed to you under the terms of that License Agreement. The term
SOFTWARE or SOFTWARE PRODUCT does not include the software listed
after point 12 of this document that is under the GNU General Public
License or other free software licenses listed after point 12 of this
document.

By opening or installing SOFTWARE PRODUCT MikroTik RouterOS you
indicate that you agree with terms of this agreement, if you do not
agree with the terms of this agreement, do not open the diskette
package and do not install or use the software, instead, return the
unopened package of the SOFTWARE including manuals, documentation, or
written materials that are associated with this program to the place
-- press Enter (q to abort)
```

Зайдя в mikrotik Router OS, мы видим сообщение о том, что пробная версия будет работать еще 23 часа 42 минуты. Этого должно хватить для ознакомления. Жмем «Enter».

```
and to enter the key by pasting it in a Telnet window or in Winbox.
Turn off the device to stop the timer.
See www.mikrotik.com/key for more details.

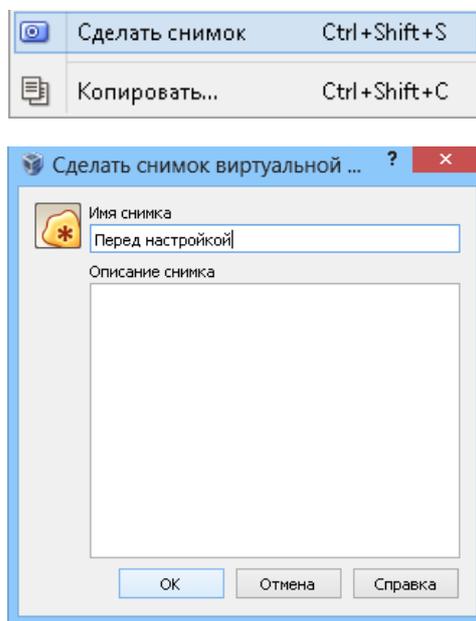
Current installation "software ID": RSGD-A3DF
Please press "Enter" to continue!
jun/26/2017 16:14:33 system,error,critical router was rebooted without proper sh
u
tdown

[admin@MikroTik] >
```

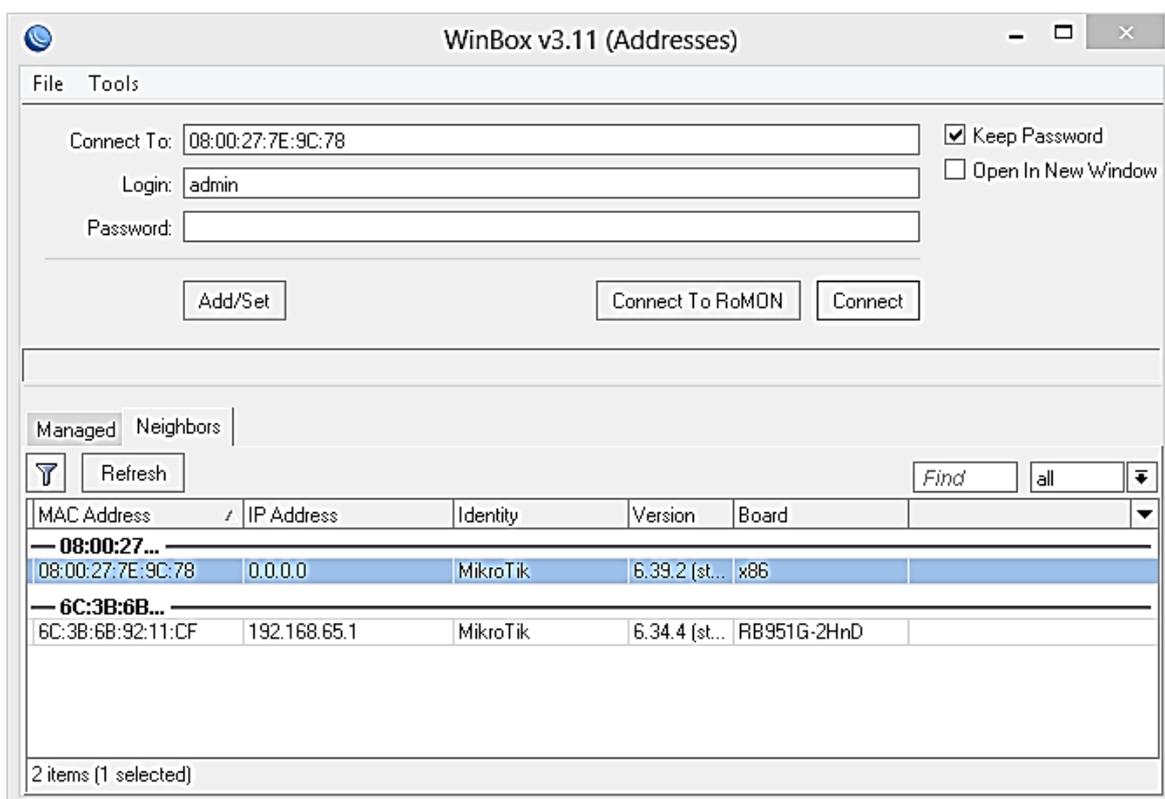
Mikrotik Router OS загружена. В разделе interface мы видим доступные интерфейсы с помощью команд interface и print. Теперь можно приступить к настройке.

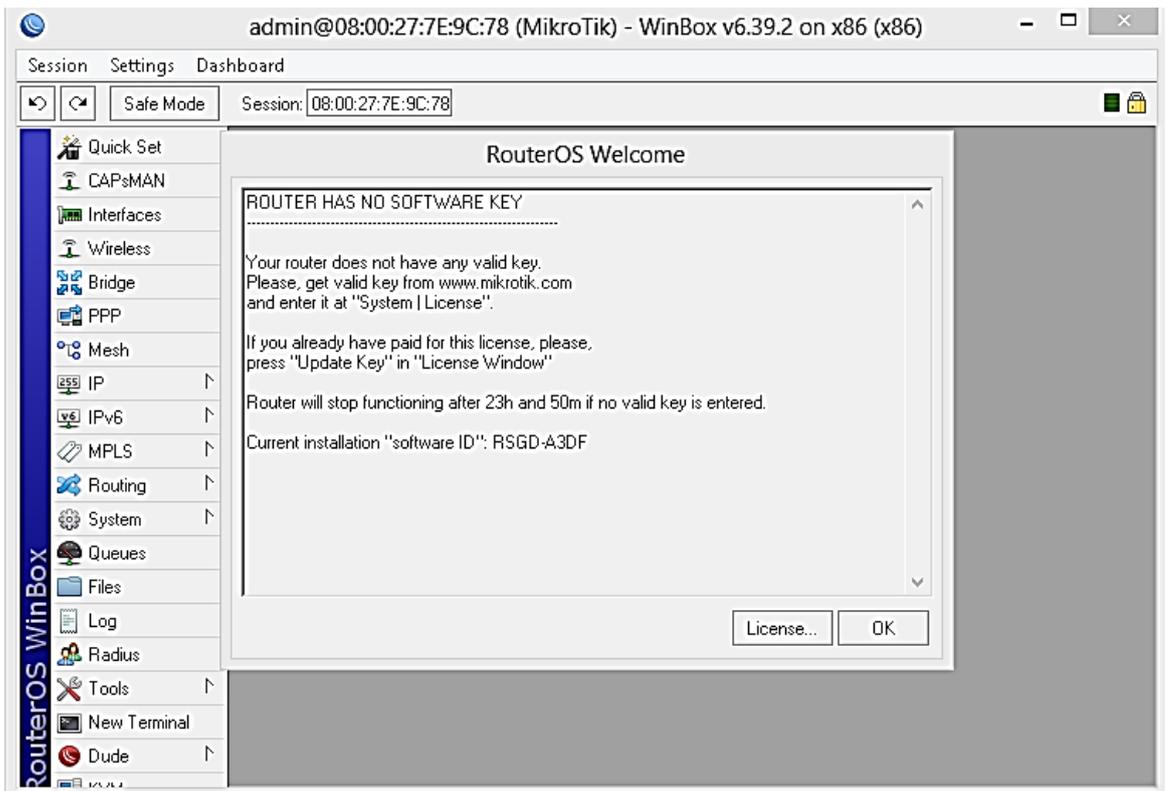
## Шаг 2: Установка Windows 10 в VirtualBox

Перед настройкой Mikrotik делаем снимок её VM.

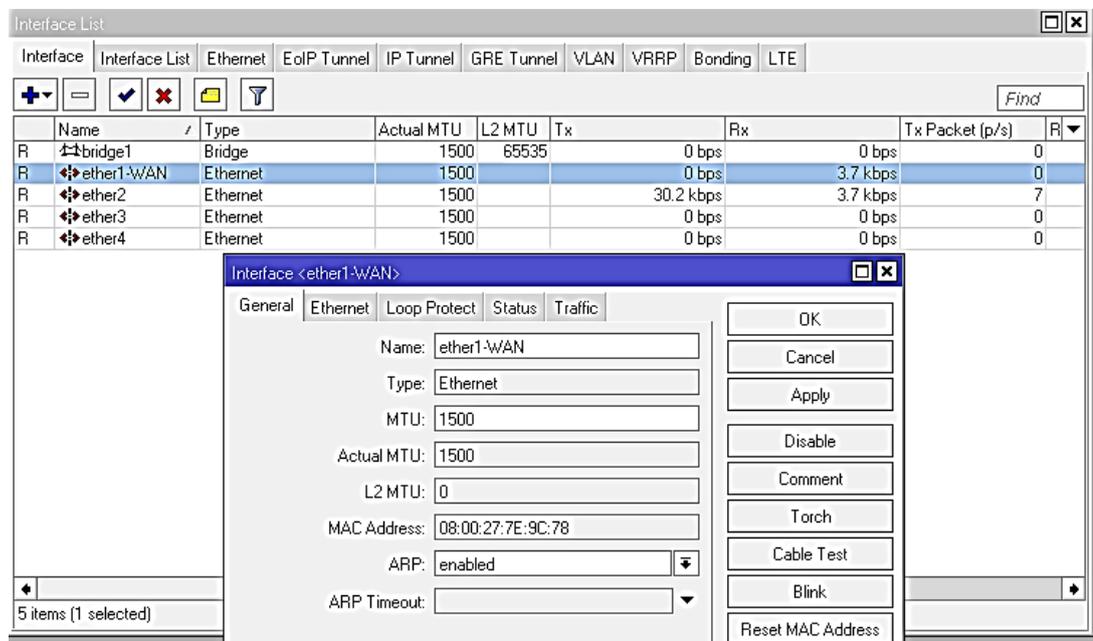


Настроить Mikrotik можно с помощью командной строки внутри него, но удобнее использовать его утилиту управления Winbox. Загружаем её отсюда: <https://download2.mikrotik.com/routeros/winbox/3.11/winbox.exe> Заходим на mikrotik по mac-адресу через неё.

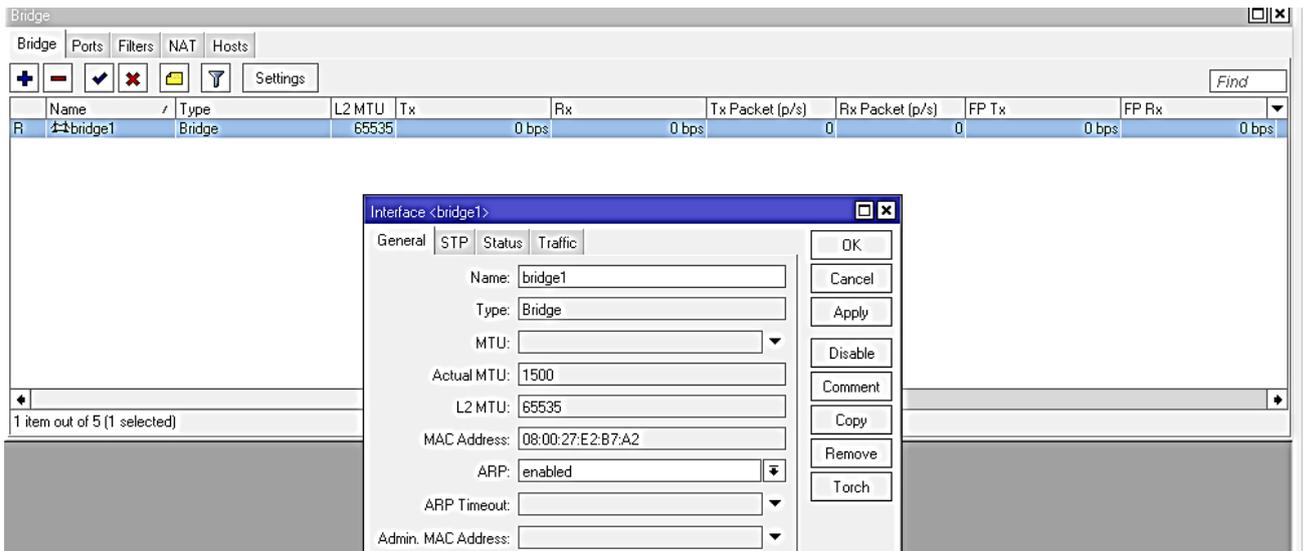




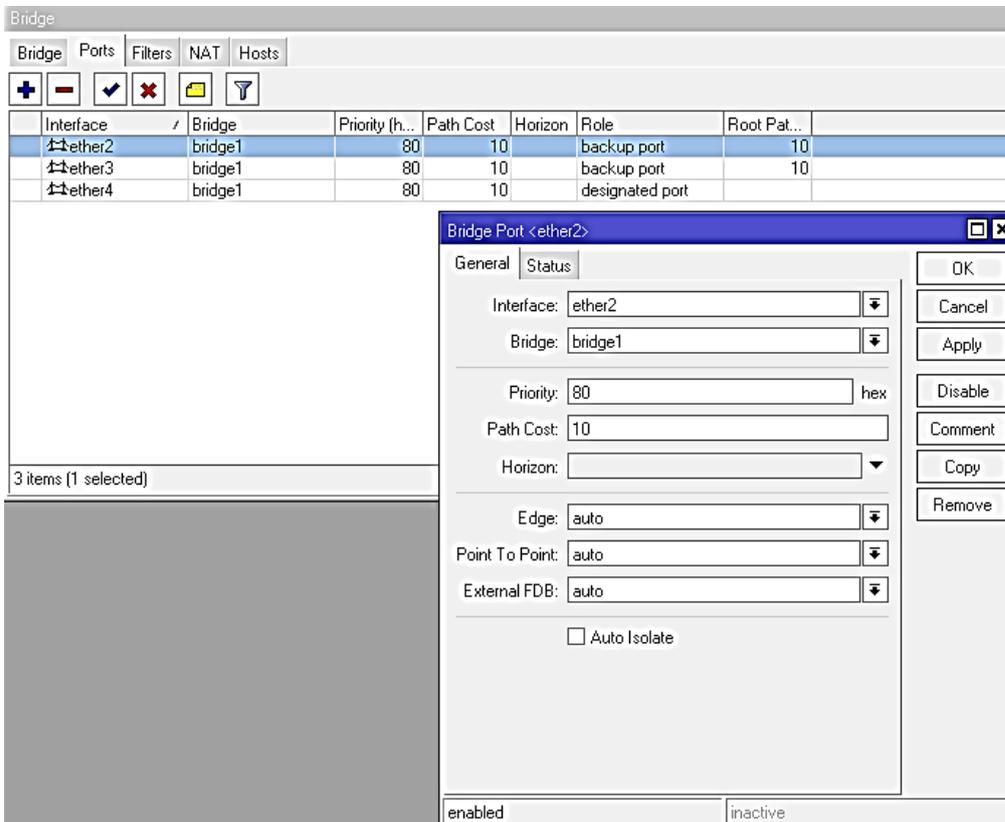
Чтобы раздать интернет провайдера, необходимо получить IP из диапазона адресов провайдера и организовать внутреннюю домашнюю сеть. В первую очередь необходимо использовать один из портов типа Ethernet для подключения провайдера, который в характеристиках виртуальной машины имеет тип «виртуальная сеть». Заходим в пункт меню «Interfaces» и переименовываем один из Ethernet портов как WAN-порт.



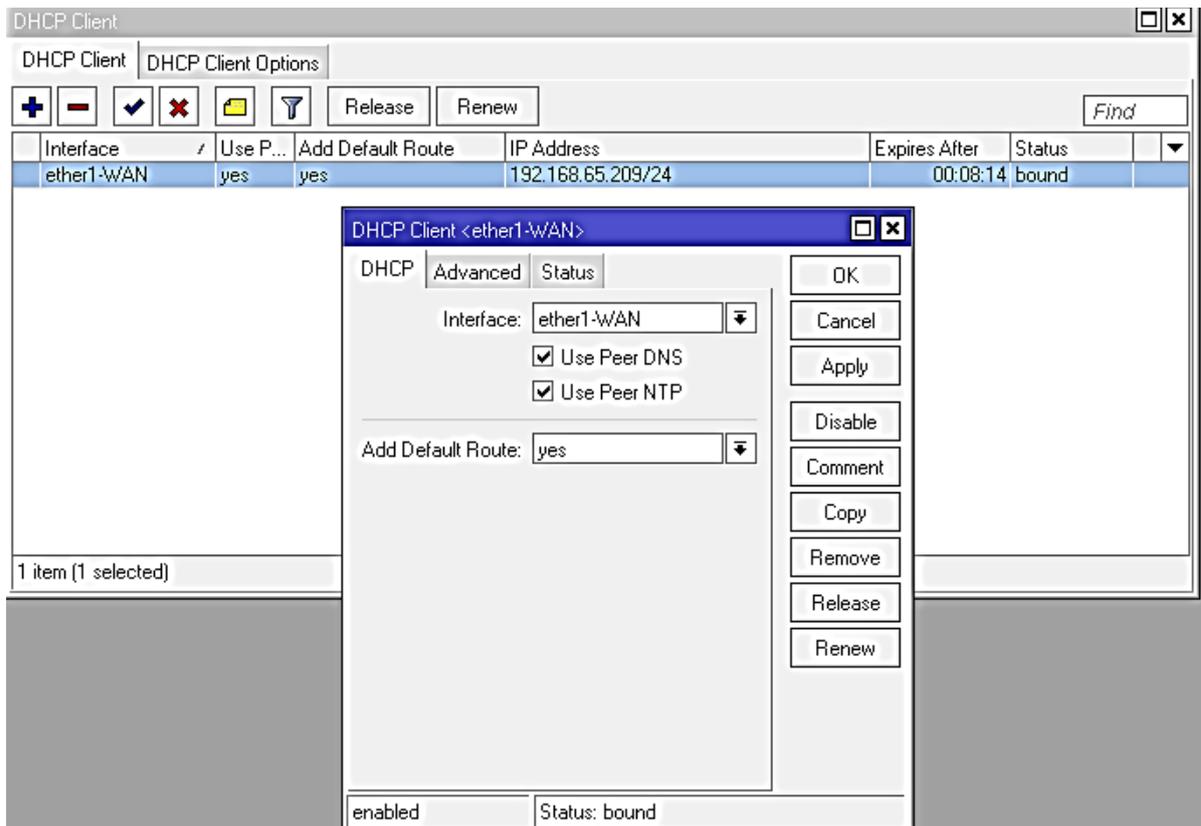
А для домашней сети заходим в пункт меню «Bridge» и добавляем туда порт bridge1.



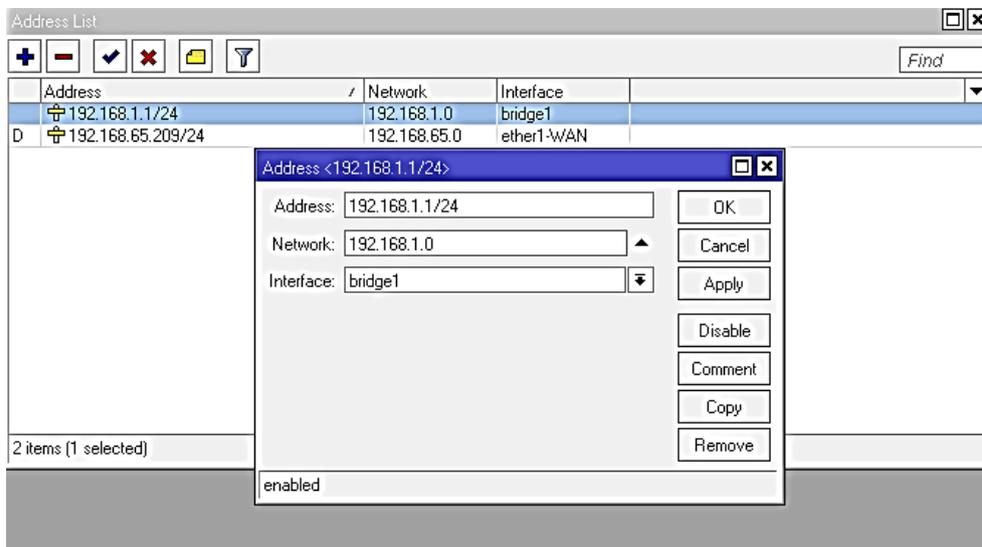
Во вкладке «Ports» этого же окна добавляем все порты типа «ethernet», кроме ether1-WAN.



Для получения IP адреса провайдера включаем DHCP-клиент на порту WAN – порт Ethernet-WAN. Заходим в DHCP Client посредством открытия меню «IP» и добавляем туда в клиент DHCP сетевой интерфейс ether1-WAN.



для домашней сети. Посредством открытия меню «IP» открываем окно «Address List» и добавляем в список адресов Mikrotik адрес 192.168.1.1 с маской 24 и принадлежностью сети 192.168.1.0 с интерфейсом bridge1



**организовать внутреннюю домашнюю сеть необходимо DHCP Server** В окне «DHCP Server» меню «IP» необходимо сделать настройку DHCP-сервера. Жмем кнопку «DHCP Setup» и вводим следующие характеристики:

DHCP Server

DHCP Networks Leases Options Option Sets Alerts

+ - ✓ ✗ ⏏ DHCP Config DHCP Setup

Name	Interface	Relay	Lease Time	Address Pool	Add AR...
dhcp1	bridge1		00:10:00	dhcp_pool1	no

1 item (1 selected)

DHCP Setup

Select interface to run DHCP server on

DHCP Server Interface:

Back Next Cancel

DHCP Server

DHCP Networks Leases Options Option Sets Alerts

+ - ✓ ✗ ⏏ DHCP Config DHCP Setup

Name	Interface	Relay	Lease Time	Address Pool	Add AR...
------	-----------	-------	------------	--------------	-----------

0 items

DHCP Setup

Select network for DHCP addresses

DHCP Address Space:

Back Next Cancel

DHCP Server

DHCP Networks Leases Options Option Sets Alerts

+ - ✓ ✗ ⏏ DHCP Config DHCP Setup

Name	Interface	Relay	Lease Time	Address Pool	Add AR...
------	-----------	-------	------------	--------------	-----------

0 items

DHCP Setup

Select gateway for given network

Gateway for DHCP Network:

Back Next Cancel

DHCP Server

DHCP Networks Leases Options Option Sets Alerts

+ - ✓ ✕ ⚙ DHCP Config DHCP Setup

Name	Interface	Relay	Lease Time	Address Pool	Add AR...
0 items					

DHCP Setup

If this is remote network, enter address of DHCP relay

DHCP Relay:

Back Next Cancel

There is no such IP network on selected interface

DHCP Server

DHCP Networks Leases Options Option Sets Alerts

+ - ✓ ✕ ⚙ DHCP Config DHCP Setup

Name	Interface	Relay	Lease Time	Address Pool	Add AR...
0 items					

DHCP Setup

Select pool of ip addresses given out by DHCP server

Addresses to Give Out:

Back Next Cancel

DHCP Server

DHCP Networks Leases Options Option Sets Alerts

+ - ✓ ✕ ⚙ DHCP Config DHCP Setup

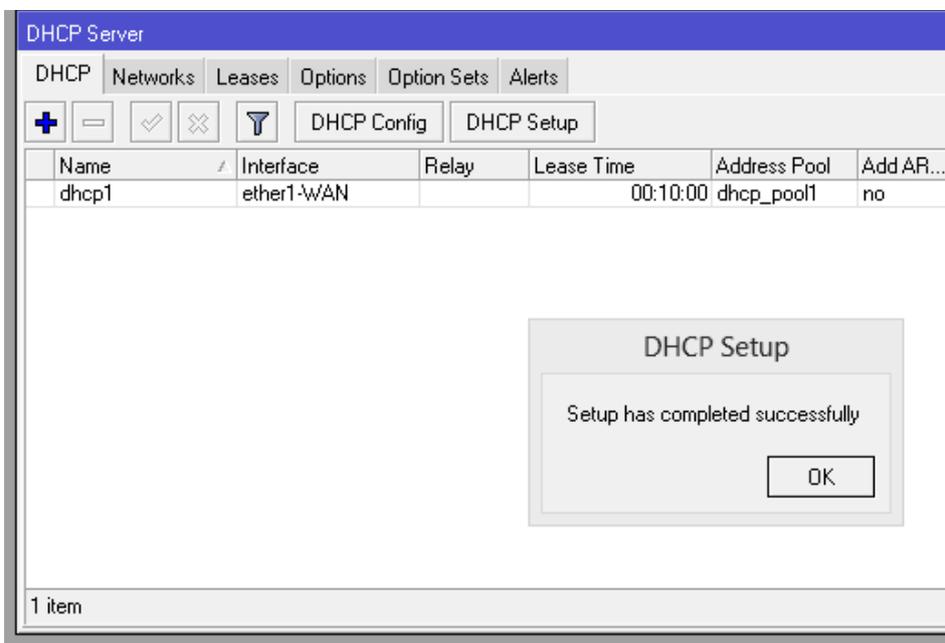
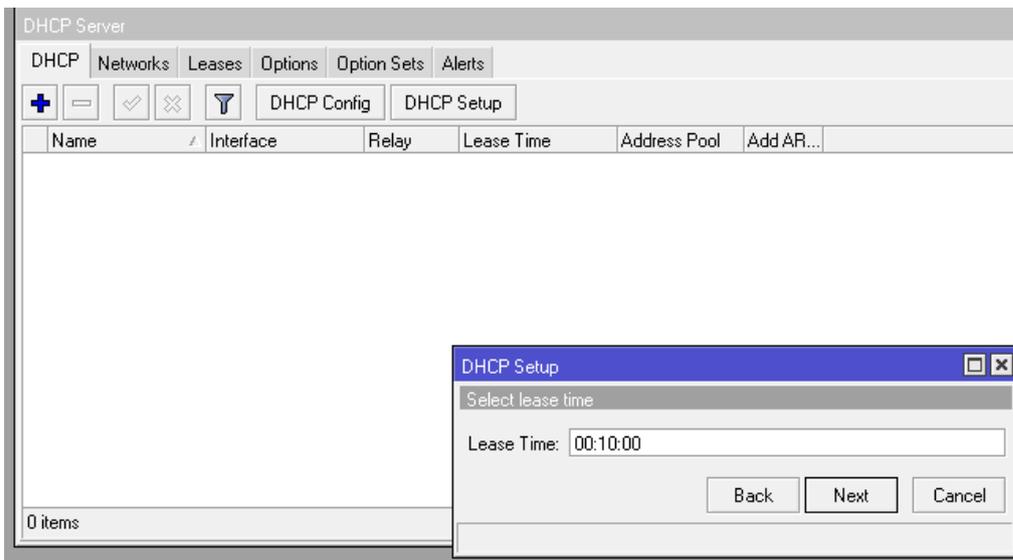
Name	Interface	Relay	Lease Time	Address Pool	Add AR...
0 items					

DHCP Setup

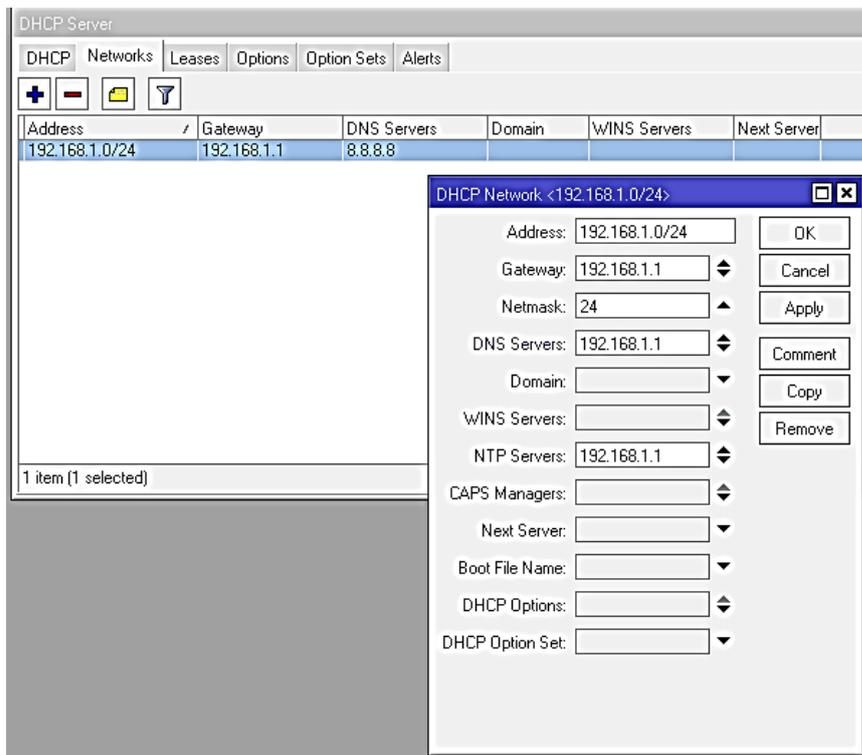
Select DNS servers

DNS Servers:

Back Next Cancel

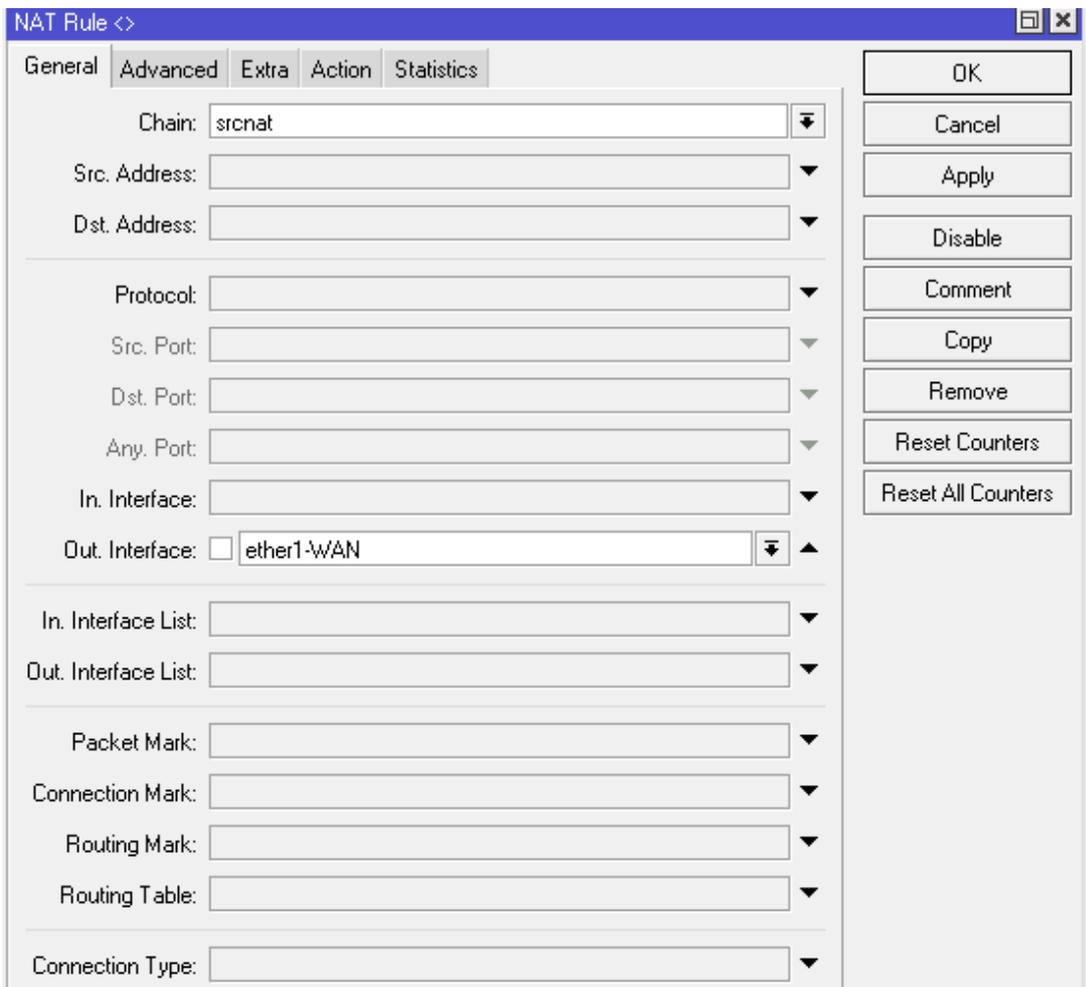


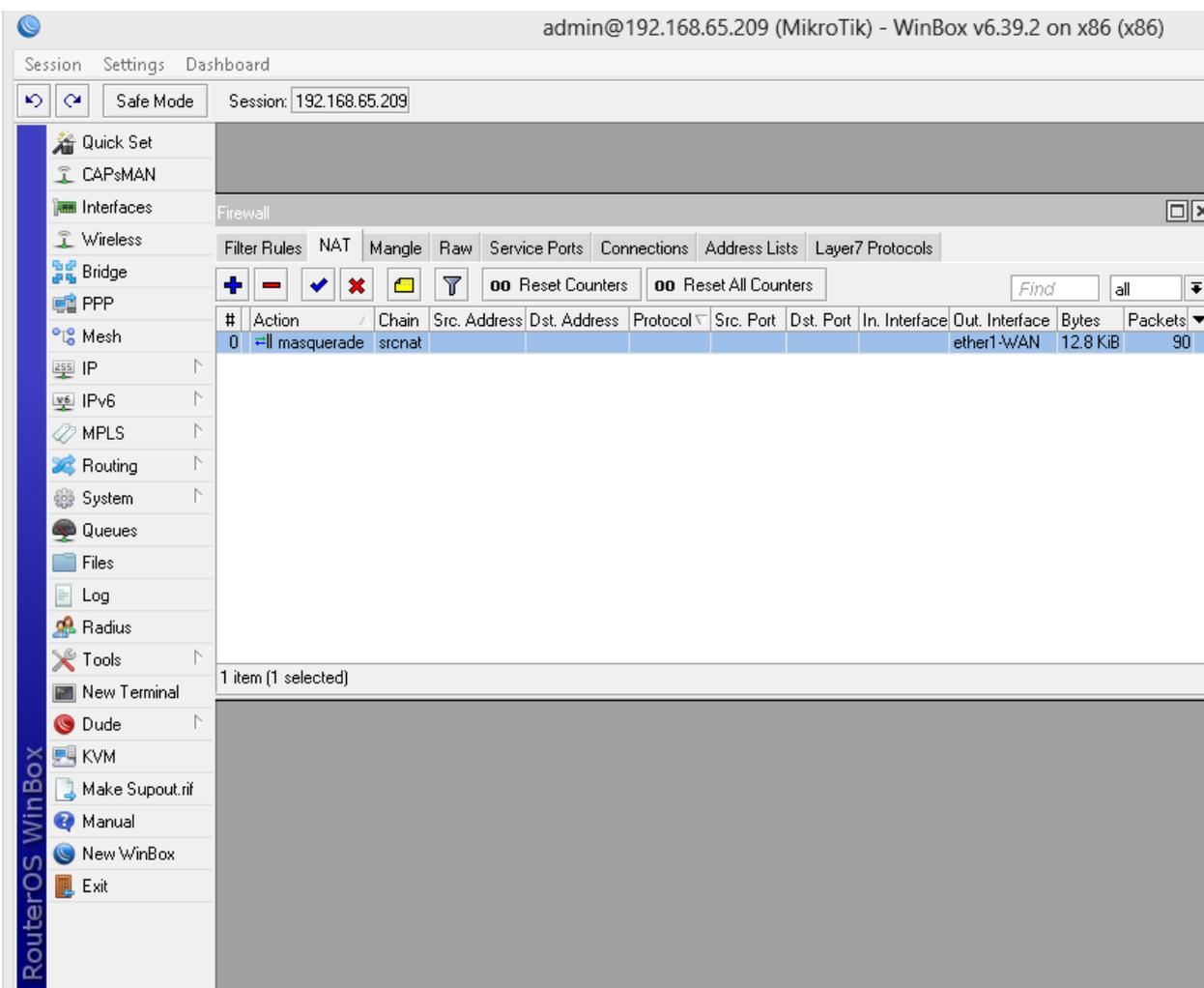
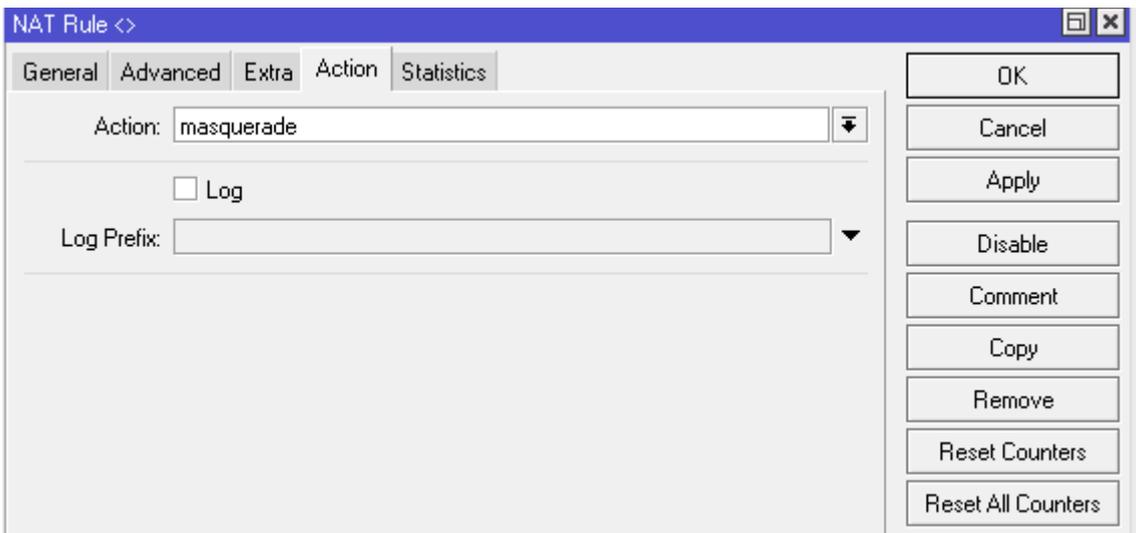
После настройки DHCP-сервера заходим во вкладку «Networks» этого же окна и добавляем адрес по следующим параметрам:



## Организовываем NAT

Далее открываем окно «Firewall» меню «IP» и во вкладке «NAT» добавляем сетевой интерфейс таким образом:





После этого открываем из меню пункт «New terminal» для запуска командной строки Mikrotik в Winbox и проверяем командой ping ya.ru сделанные сетевые настройки.

```

Terminal
MMM MMMM MMM III KKK KKK RRRRRR 000000 TTT III KKK KKK
MMM MM MMM III KKKKK RRR RRR 000 000 TTT III KKKKK
MMM MMM III KKK KKK RRRRRR 000 000 TTT III KKK KKK
MMM MMM III KKK KKK RRR RRR 000000 TTT III KKK KKK

MikroTik RouterOS 6.39.2 (c) 1999-2017 http://www.mikrotik.com/

ROUTER HAS NO SOFTWARE KEY
-----
You have 18h51m to configure the router to be remotely accessible,
and to enter the key by pasting it in a Telnet window or in Winbox.
Turn off the device to stop the timer.
See www.mikrotik.com/key for more details.

Current installation "software ID": RSGD-A3DF
Please press "Enter" to continue!

[admin@MikroTik] > ping ya.ru
SEQ HOST SIZE TTL TIME STATUS
0 87.250.250.242 56 57 30ms
1 87.250.250.242 56 57 30ms
2 87.250.250.242 56 57 30ms

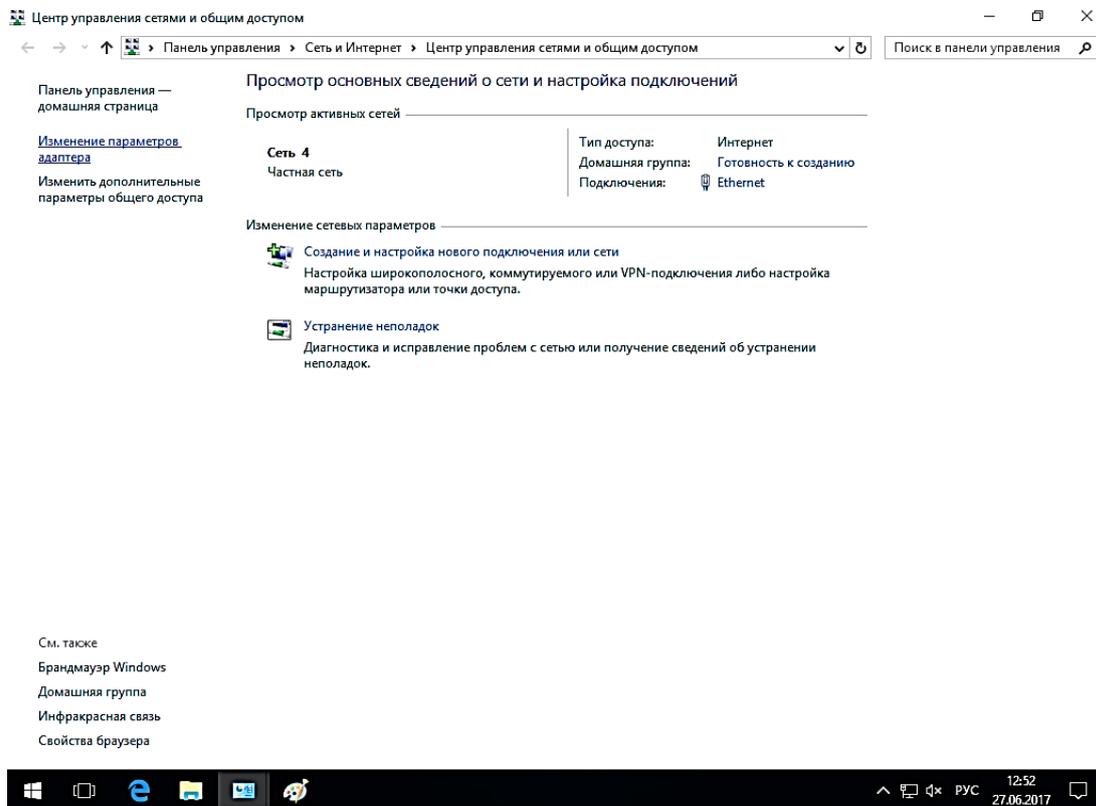
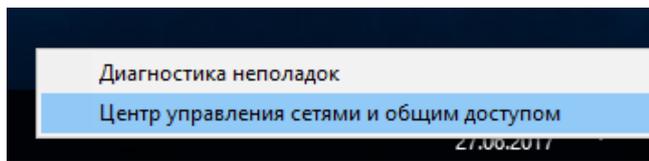
```

Выходим из состояния ping клавишесочетанием «Ctrl+C». Заходим в пункт меню «Files» и кнопкой «Backup» делаем резервную копию настроек роутера. Правой кнопкой щелкаем в списке на файл резервной копии и ждем пункт загрузки на реальную машину «Download» с выбором папки загрузки.

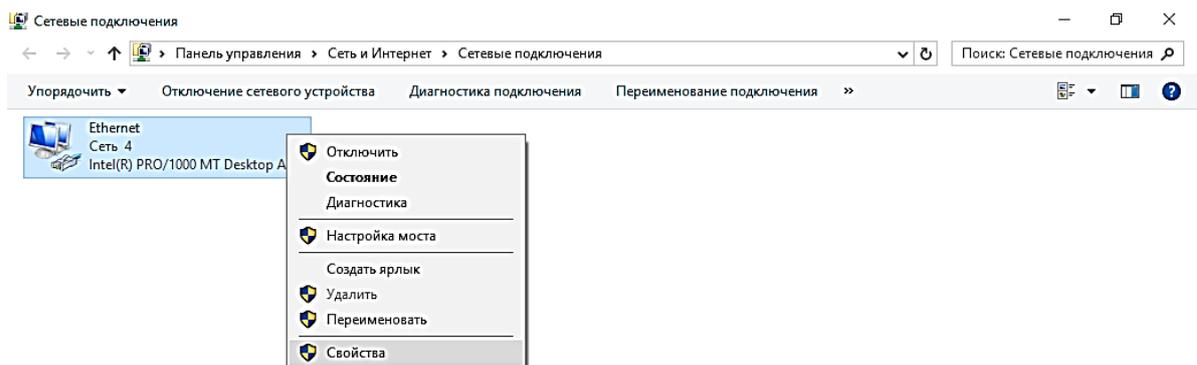
File Name	Type	Size	Creation Time
27-06-2017.backup	backup	11.1 KiB	Jun/27/2017 13:27:53
skins	directory		Jun/26/2017 16:14:26
um-before-migration.tar	.tar file	15.5 KiB	Jun/26/2017 16:14:37
user-manager	directory		Jun/27/2017 13:27:19
user-manager/logsqldb	file	6.0 KiB	Jun/26/2017 16:14:36
user-manager/sqldb	file	80.0 KiB	Jun/26/2017 16:14:37

6 items      40.3 MiB of 476.3 MiB used      91% free

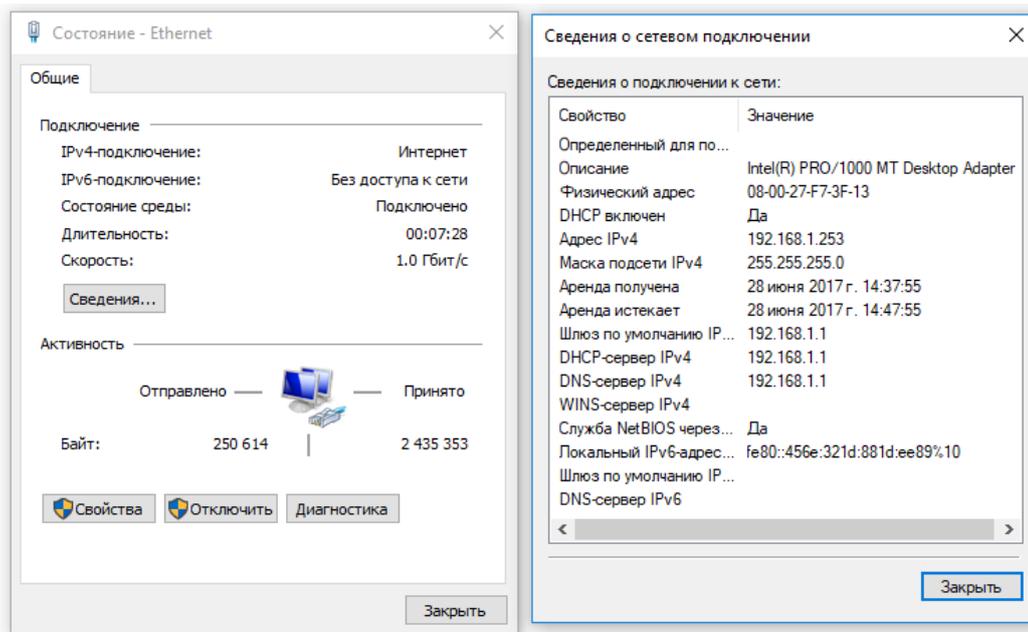
Поскольку DHCP-клиент по умолчанию находится во включенном состоянии на Windows, то нам осталось только проверить состояние сети в ОС. Запускаем виртуалку Windows 10 и правым кликом мыши вызываем окно центра управления сетями и общим доступом.



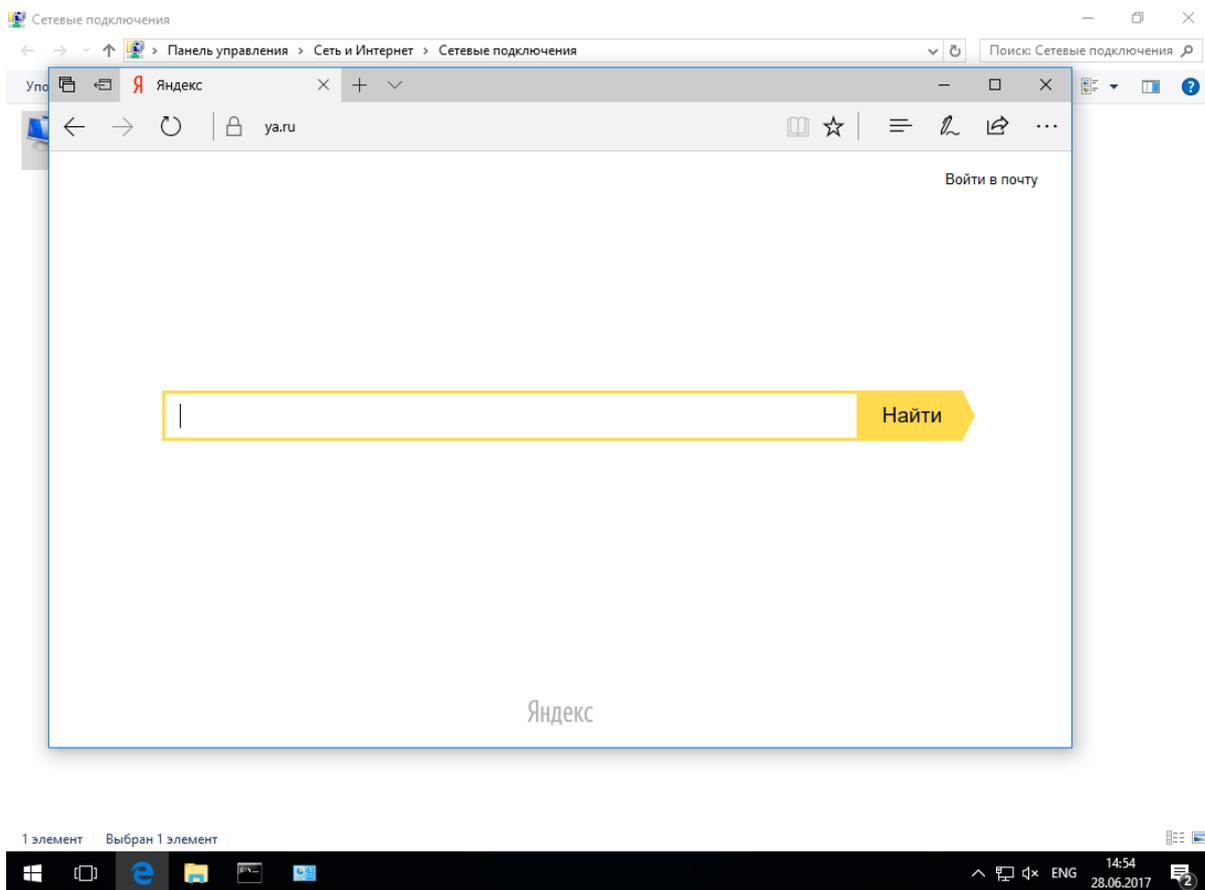
Жмем на гиперссылку «Изменение параметров адаптера». Щёлкаем на ярлык сети правым кликом и жмем пункт меню «Состояние».



Там жмём на кнопку «Сведения», где мы должны убедиться, что адрес роутера для внутренней сети 192.168.1.1 имеется в сетевом подключении в качестве сетевого шлюза.



В общем, результат в итоге должен таким.



Раздача Wi-Fi, который всегда имеется в реальном Mikrotik, но который отсутствует в виртуальном роутере, настраивается добавлением сетевого wlan-интерфейса в порты сетевого моста и добавлением профиля безопасности в таблицу беспроводной сети через вкладку «Security profiles» окна «Wireless» из главного пункта меню.

Bridge

Bridge Ports Filters NAT Hosts

Find

Interface	Bridge	Priority (h...	Path Cost	Horizon	Role	Root Pat...
ether2	bridge1	80	10		disabled port	
ether3	bridge1	80	10		disabled port	
ether4	bridge1	80	10		designated port	
ether5	bridge1	80	10		disabled port	
wlan1	bridge1	80	10		designated port	

5 items

Wireless Tables

Interfaces Nstreme Dual Access List Registration Connect List Security Profiles Channels

Find

Name	Mode	Authentication Types	Unicast Ciphers	Group Ciphers	WPA Pre-Shared ...	WPA2 Pre-Shared...
default	dynamic keys	WPA PSK WPA2 PSK	aes ccm	aes ccm	*****	*****

1 item (1 selected)

Security Profile <default>

General RADIUS EAP Static Keys

Name: default

Mode: dynamic keys

Authentication Types:  WPA PSK  WPA2 PSK  
 WPA EAP  WPA2 EAP

Unicast Ciphers:  aes ccm  tkip

Group Ciphers:  aes ccm  tkip

WPA Pre-Shared Key: \*\*\*\*\*

WPA2 Pre-Shared Key: \*\*\*\*\*

Supplicant Identity: MikroTik

Group Key Update: 00:05:00

Management Protection: disabled

Management Protection Key:

default

В Mikrotik достаточно много мощных функций, позволяющих упростить жизнь простого пользователя. Достаточно упомянуть скрипты из меню «System», где можно включить обширный дополнительный функционал при помощи набора скриптов. Так же можно включить в BIOS-настройках компьютера, связанного с Mikrotik, функцию Wake-on-LAN (технология, позволяющая удалённо включить компьютер посредством отправки через локальную сеть специальной последовательности байтов), и при подсоединении любым удаленным терминалом вроде putty к включенному в электропитание Mikrotik набрать в строке команду «/tool wol interface=bridge1 mac=(MAC-адрес пробуждаемого компьютера, также подключенного энергосети)». Функция ARP меню «IP» дает возможность посмотреть узлы сети, а в «Firewall» этого же меню можно устанавливать правила блокировки по ip нежелательных внешних устройств злоумышленников с параметром drop.

# Словарь терминов сетевого администрирования

## **DHCP-сервер**

Наличие встроенного DHCP-сервера.

DHCP-сервер (Dynamic Host Configuration Protocol) позволяет провести автоматическую настройку локальных компьютеров для работы в сети. Он назначает IP каждому компьютеру внутри сети. Эта дополнительная функция избавит вас от необходимости назначать IP-адреса вручную.

## **DHCP-клиент**

Узел сети, который получает от DHCP-сервера автоматически параметры настройки TCP/IP;

## **NAT**

NAT (Network Address Translation) - технология, которая позволяет преобразовывать (транслировать) внутренние IP-адреса компьютеров локальной сети во внешние IP-адреса (и обратно) при передаче данных из локальной сети в глобальную сеть (интернет). Благодаря такой трансляции повышается защищенность локальной сети.

Технология NAT также позволяет подключить локальную сеть из нескольких компьютеров к интернету, даже когда интернет-провайдер выделяет только один IP-адрес на всю сеть.

## **WAN-порт**

WAN - Wide Area Network, глобальная сеть. WAN-порт предназначен для подключения маршрутизатора к модему, по которому осуществляется доступ к интернет-провайдеру. В большинстве моделей в качестве WAN-порта используется интерфейс *Ethernet 10 Мбум/сек* (Ethernet 10Base-T), *Ethernet 10/100 Мбум/сек* (Ethernet 10Base-T/100Base-TX) или *Ethernet 10/100/1000 Мбум/сек* (Ethernet 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T). Скорости 1000 Мбит/с. более чем достаточно, так как маловероятно, что ваш провайдер предоставит вам скорость доступа в интернет больше 1000 Мбит/с.

Модели маршрутизаторов со встроенными модемами размещаются в разделе "Модемы".

## **Web-интерфейс**

Возможность удаленно управлять работой сетевого устройства, используя web-браузер. Такой способ подключения наиболее удобен для пользователей и широко используется в современных моделях.

## **Базовая скорость передачи данных**

Скорость передачи данных между базовыми портами. Большинство современных локальных сетей работают со скоростью в *10/100 Мбум/сек*.

Если вы планируете использовать вашу сеть для передачи больших объемов информации, стоит выбрать сетевые устройства (коммутаторы, сетевые адаптеры), поддерживающие скорость *10/100/1000 Мбум/сек*. Нужно отметить, что в этом случае стоимость оборудования значительно возрастет.

## **Внутренняя пропускная способность**

Пропускная способность коммутатора по внутренней шине (скорость коммутационной матрицы). Нужно отметить, что часто внутренняя пропускная способность коммутатора бывает меньше, чем совокупная пропускная способность всех его портов, особенно если портов много. В этом случае при одновременной передаче данных по всем портам коммутатор будет "тормозить" передачу данных. Если в вашей сети планируется интенсивный обмен данными между компьютерами, то вам следует обратить внимание на эту характеристику.

## **Возможность установки в стойку**

Сетевое оборудование, а также сервера, системы бесперебойного питания часто устанавливают в специальные стойки (rack) или шкафы. Такие стойки имеют стандартные установочные размеры. Наибольшее распространение получили 19-дюймовые стойки. Установка в стойку позволяет уменьшить занимаемое место, а также упорядочить подводимые провода.

Стойки и шкафы обычно используются при большом парке сетевых устройств и серверов.

#### **Количество WAN-портов**

Несколько WAN-портов в сетевом устройстве дают возможность подключить к нему сразу несколько сетей/источников интернета и конфигурировать их различным образом.

#### **Количество портов**

Общее число портов.

Количество портов - это одна из основных характеристик коммутаторов и хабов. Она определяет максимальное количество компьютеров (или иных сетевых устройств, например, других коммутаторов), которые можно к ним подключить. При выборе коммутатора или хаба нужно исходить из того, на какое количество компьютеров будет рассчитана будущая сеть.

В некоторые модели маршрутизаторов встраивают коммутаторы с малым количеством портов. На базе такого устройства можно построить небольшую локальную сеть.

#### **LAN**

Локальная вычислительная сеть, объединяющая ограниченное количество компьютеров на относительно небольшой территории.