



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ (ИУ6)

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

О Т Ч Е Т

по лабораторной работе № 1

Название: Знакомство со средой эмуляции eNSP. Создание IPv4 сети.

Дисциплина: Сети и телекоммуникации

Студент

ИУ6-52Б

(Группа)

(Подпись, дата)

С.В. Астахов

(И.О. Фамилия)

Преподаватель

(Подпись, дата)

(И.О. Фамилия)

Москва, 2021

Цель: изучить основы работы с устройствами в системе Huawei VRP и базовые принципы маршрутизации.

Задачи:

- выполнить базовую конфигурацию устройства (маршрутизатора)
- сохранить конфигурацию
- перезапустить устройство
- сконфигурировать IPv4 адреса на устройствах
- построить прямые и статические маршруты
- изучить OSPF процессы

Ход работы

Часть 1

Создадим топологию из маршрутизатора и ПК в Ensp.



Рисунок 1 - топология сети

Откроем консоль маршрутизатора и посмотрим информацию об устройстве (версию ПО и т.д.)

```
<Huawei>display version
Huawei Versatile Routing Platform Software
VRP (R) software, Version 5.130 (AR2200 V200R003C00)
Copyright (C) 2011-2012 HUAWEI TECH CO., LTD
Huawei AR2240 Router uptime is 0 week, 0 day, 0 hour, 1 minute
BKP 0 version information:
1. PCB      Version   : AR01BAK2B VER.NC
2. If Supporting PoE : No
```

Рисунок 2 - информацию о маршрутизаторе

Войдем в систему маршрутизатора и изменим его имя.

```
[Huawei]sysname astakhovAR1
[astakhovAR1]interface g
```

Рисунок 3 - смена имени устройства

Войдем в режим управления GE интерфейсом.

```
[astakhovAR1]interface GigabitEthernet 0/0/1
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]|
```

Рисунок 4 - вход в режим управления GE интерфейсом

Отобразим параметры GE интерфейса.

```
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]dis this
[V200R003C00]
#
interface GigabitEthernet0/0/1
#
return
```

Рисунок 5 - параметры GE интерфейса

Сконфигурируем IP адрес интерфейса.

```
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]ip address 192.168.1.1 24
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]dis this
[V200R003C00]
#
interface GigabitEthernet0/0/1
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
#
return
```

Рисунок 6 - настройка IP адреса и просмотр конфигурации интерфейса
Выйдем из интерфейса и снова зайдем.

```
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]quit
[astakhovAR1]interface
[astakhovAR1]interface g
[astakhovAR1]interface GigabitEthernet 0/0/1
```

Рисунок 7 - работа с GE интерфейсом

Отменим присвоение IP адреса и сконфигурируем его на другом GE интерфейсе.

```
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]undo ip address
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]dis this
[V200R003C00]
#
interface GigabitEthernet0/0/1
#
return
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]interface g
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]interface GigabitEthernet 0/0/2
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/2]ip address 192.168.1.1 24
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/2]quit
```

Рисунок 6 - настройка IP адреса интерфейса

Сохраним конфигурацию в файле по умолчанию и проверим, что при перезапуске будет выбрана эта конфигурация

```
<astakhovAR1>save
The current configuration will be written to the device.
Are you sure to continue? (y/n) [n]:y
It will take several minutes to save configuration file, please wait.....
.....
Configuration file had been saved successfully
Note: The configuration file will take effect after being activated
<astakhovAR1>compare configuration
The current configuration is the same as the next startup configuration file.
<astakhovAR1>
```

Рисунок 7 - сохранение конфигурации

Сохраним конфигурацию маршрутизатора в файле test.cfg

```
<astakhovAR1>save test.cfg
Are you sure to save the configuration to test.cfg? (y/n)[n]:y
It will take several minutes to save configuration file, please wait...
.....
Configuration file had been saved successfully
Note: The configuration file will take effect after being activated
<astakhovAR1>dir
Directory of flash:/

   Idx  Attr      Size(Byte)   Date           Time(LMT)   FileName
   ---  ---
    0   -rw-           857   Oct 01 2021 15:38:19   test.cfg
```

Рисунок 8 - сохранение конфигурации test.cfg

Затем назначим ее по умолчанию, просмотрим параметры маршрутизатора, сбросим конфигурацию и выполним перезагрузку маршрутизатора.

```
1,090,732 KB total (784,452 KB free)
<astakhovAR1>startup saved-conf
<astakhovAR1>startup saved-configuration test.cfg
This operation will take several minutes, please wait.....
Info: Succeeded in setting the file for booting system
<astakhovAR1>display startup
MainBoard:
Startup system software:          null
Next startup system software:     null
Backup system software for next startup: null
Startup saved-configuration file:  flash:/vrpcfg.zip
Next startup saved-configuration file: flash:/test.cfg
Startup license file:             null
Next startup license file:        null
Startup patch package:            null
Next startup patch package:       null
Startup voice-files:              null
Next startup voice-files:         null
<astakhovAR1>reset sa
<astakhovAR1>reset saved-configuration
This will delete the configuration in the flash memory.

The device configuratio
ns will be erased to reconfigure.

Are you sure? (y/n)[n]:y
Clear the configuration in the device successfully.
<astakhovAR1>|
```

Рисунок 9 - настройка и сброс конфигурации

```
<astakhovAR1>reboot
Info: The system is comparing the configuration, please wait.
Warning: All the configuration will be saved to the next startup configuration.
Continue ? [y/n]:y
It will take several minutes to save configuration file, please wait.....
.....
Configuration file had been saved successfully
Note: The configuration file will take effect after being activated
System will reboot! Continue ? [y/n]:
<astakhovAR1>|
```

Рисунок 10 - перезагрузка маршрутизатора

Часть 2.1

Создадим топологию из 3 маршрутизаторов, соединенных через GE интерфейсы.

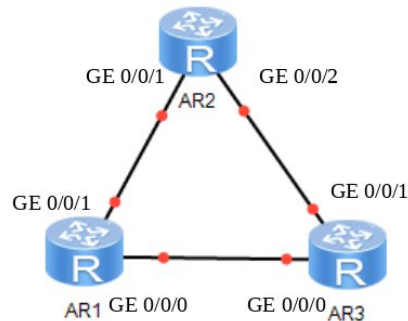


Рисунок 11 - топология сети

Отобразим краткую информацию об интерфейсах AR1 и убедимся, что GE интерфейсы не сконфигурированы.

```
[astakhovAR1]display ip interface brief
*down: administratively down
^down: standby
(l): loopback
(s): spoofing
The number of interface that is UP in Physical is 3
The number of interface that is DOWN in Physical is 1
The number of interface that is UP in Protocol is 1
The number of interface that is DOWN in Protocol is 3

Interface                               IP Address/Mask    Physical    Protocol
GigabitEthernet0/0/0                   unassigned         up          down
GigabitEthernet0/0/1                   unassigned         up          down
GigabitEthernet0/0/2                   unassigned         down        down
NULL0                                  unassigned         up          up(s)
```

Рисунок 12 - краткая информация об интерфейсах маршрутизатора
Отобразим таблицу маршрутизации.

```
[astakhovAR1]display ip-routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
      Destinations : 4          Routes : 4

Destination/Mask    Proto    Pre  Cost           Flags NextHop         Interface
-----
      127.0.0.0/8    Direct   0    0              D    127.0.0.1         InLoopBack0
      127.0.0.1/32    Direct   0    0              D    127.0.0.1         InLoopBack0
127.255.255.255/32  Direct   0    0              D    127.0.0.1         InLoopBack0
255.255.255.255/32  Direct   0    0              D    127.0.0.1         InLoopBack0
```

Рисунок 13 - таблица маршрутизации

Сконфигурируем IP адреса интерфейсов согласно таблице 1.

Таблица 1 - IP адреса интерфейсов

Маршрутизатор	Интерфейс	IP адрес/маска
AR1	GE 0/0/0	10.0.13.1/24
	GE 0/0/1	10.0.12.1/24
AR2	GE 0/0/1	10.0.12.2/24
	GE 0/0/2	10.0.23.2/24
AR3	GE 0/0/0	10.0.13.3/24
	GE 0/0/1	10.0.23.3/24

```
[astakhovAR1]interface GigabitEthernet 0/0/0
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/0]ip address 10.0.13.1 24
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/0]
Oct  2 2021 00:22:50-08:00 astakhovAR1 %%01IFNET/4/LINK_STATE(1)[1]:The line pro
tocol IP on the interface GigabitEthernet0/0/0 has entered the UP state.
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/0]quit
[astakhovAR1]interface GigabitEthernet 0/0/1
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]ip address 10.0.12.1 24
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]
Oct  2 2021 00:23:40-08:00 astakhovAR1 %%01IFNET/4/LINK_STATE(1)[2]:The line pro
tocol IP on the interface GigabitEthernet0/0/1 has entered the UP state.
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]quit
[astakhovAR1]
```

Рисунок 14 - настройка IP адресов на AR1

Аналогичным образом настроим IP адреса AR2 и AR3. Убедимся в работоспособности сети, проверив связь AR1 с AR2 и AR3.

```
<astakhovAR1>ping 10.0.13.3
PING 10.0.13.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break
  Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=1150 ms
  Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=330 ms
  Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=120 ms
  Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=180 ms
  Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=130 ms

--- 10.0.13.3 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 5 packet(s) received
 0.00% packet loss
 round-trip min/avg/max = 120/382/1150 ms
```

Рисунок 15 - проверка соединения между AR1 и AR3

Отобразим таблицу маршрутизации AR1, в ней будут видны добавленные нами маршруты, а так же адреса сетей и широковещательные адреса.

```
<astakhovAR1>display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
  Destinations : 10          Routes : 10

Destination/Mask    Proto    Pre  Cost           Flags NextHop         Interface
-----
 10.0.12.0/24       Direct   0    0                D  10.0.12.1         GigabitEthernet
0/0/1
 10.0.12.1/32       Direct   0    0                D  127.0.0.1         GigabitEthernet
0/0/1
 10.0.12.255/32     Direct   0    0                D  127.0.0.1         GigabitEthernet
0/0/1
 10.0.13.0/24       Direct   0    0                D  10.0.13.1         GigabitEthernet
0/0/0
 10.0.13.1/32       Direct   0    0                D  127.0.0.1         GigabitEthernet
0/0/0
 10.0.13.255/32     Direct   0    0                D  127.0.0.1         GigabitEthernet
0/0/0
 127.0.0.0/8        Direct   0    0                D  127.0.0.1         InLoopBack0
 127.0.0.1/32       Direct   0    0                D  127.0.0.1         InLoopBack0
127.255.255.255/32  Direct   0    0                D  127.0.0.1         InLoopBack0
255.255.255.255/32  Direct   0    0                D  127.0.0.1         InLoopBack0

<astakhovAR1>
```

Рисунок 16 - таблица маршрутизации AR1

Настроим Loopback интерфейсы маршрутизаторов согласно приведенной таблице 2.

Таблица 2 - конфигурация LoopBack интерфейсов

Маршрутизатор	Интерфейс	IP/Маска
AR1	LoopBack 0	10.0.1.1/32
AR2	LoopBack 0	10.0.1.2/32
AR3	LoopBack 0	10.0.1.3/32

```
[astakhovAR1]interface LoopBack 0
[astakhovAR1-LoopBack0]ip address 10.0.1.1 32
```

Рисунок 17 - настройка интерфейса LoopBack на AR1

Аналогичным образом настроим интерфейс LoopBack на AR2 и AR3. Отобразим таблицу маршрутизации AR1.

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	Flags	NextHop	Interface
10.0.1.1/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	LoopBack0
10.0.12.0/24	Direct	0	0	D	10.0.12.1	GigabitEthernet
0/0/1						
10.0.12.1/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	GigabitEthernet
0/0/1						
10.0.12.255/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	GigabitEthernet
0/0/1						
10.0.13.0/24	Direct	0	0	D	10.0.13.1	GigabitEthernet
0/0/0						
10.0.13.1/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	GigabitEthernet
0/0/0						
10.0.13.255/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	GigabitEthernet
0/0/0						
127.0.0.0/8	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0
127.255.255.255/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0
255.255.255.255/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0

<astakhovAR1>

Рисунок 18 - таблица маршрутизации AR1

Проверим соединение между Loopback интерфейсами AR1 и AR2.

```
<astakhovAR1>ping -a 10.0.1.1 10.0.1.2
PING 10.0.1.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Request time out
Request time out
Request time out
Request time out
Request time out

--- 10.0.1.2 ping statistics ---
5 packet(s) transmitted
0 packet(s) received
100.00% packet loss
```

Рисунок 19 - проверка соединения

Как видно, соединение работает некорректно, так как отсутствуют необходимые маршруты. Сконфигурируем их для AR1 и отобразим его таблицу маршрутизации.

```
<astakhovAR1>sys
Enter system view, return user view with Ctrl+Z.
[astakhovAR1]ip route-static 10.0.1.2 32 10.0.12.2
[astakhovAR1]ip route-static 10.0.1.3 32 10.0.13.3
[astakhovAR1]display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
  Destinations : 13          Routes : 13

Destination/Mask    Proto   Pre  Cost      Flags NextHop         Interface
-----
10.0.1.1/32        Direct   0     0          D    127.0.0.1       LoopBack0
10.0.1.2/32        Static   60     0          RD    10.0.12.2       GigabitEthernet
0/0/1
10.0.1.3/32        Static   60     0          RD    10.0.13.3       GigabitEthernet
0/0/0
```

Рисунок 20 - настройка маршрутов на AR1

Повторно проверим соединение.

```
[astakhovAR1]ping -a 10.0.1.1 10.0.1.2
PING 10.0.1.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Request time out
Request time out
Request time out
Request time out
Request time out

--- 10.0.1.2 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 0 packet(s) received
100.00% packet loss
```

Рисунок 21 - проверка соединения AR1 и AR2

Соединение все еще не работает, так как необходимые маршруты не заданы на AR2. Сконфигурируем маршруты на AR2 и AR3 аналогично тому, как это было сделано с AR1. Убедимся, что теперь соединение установлено.

```
[astakhovAR1]
[astakhovAR1]ping -a 10.0.1.1 10.0.1.2
PING 10.0.1.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Reply from 10.0.1.2: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=230 ms
Reply from 10.0.1.2: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=100 ms
Reply from 10.0.1.2: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=150 ms
Reply from 10.0.1.2: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=120 ms
Reply from 10.0.1.2: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=240 ms

--- 10.0.1.2 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 5 packet(s) received
 0.00% packet loss
 round-trip min/avg/max = 100/168/240 ms
```

Рисунок 22 - проверка соединения между AR1 и AR2

Настроим передачу данных между AR1 и AR2 через AR3 в качестве запасного маршрута. Для этого сконфигурируем маршруты на AR1 и AR2 и отобразим их таблицы маршрутизации.

```
[astakhovAR1]ip route-static 10.0.1.2 32 10.0.13.3 preference 100
[astakhovAR1]display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
      Destinations : 13          Routes : 13

Destination/Mask    Proto   Pre  Cost      Flags NextHop         Interface
-----
10.0.1.1/32        Direct   0    0          D   127.0.0.1         LoopBack0
10.0.1.2/32        Static  60    0          RD   10.0.12.2         GigabitEthernet
0/0/1
10.0.1.3/32        Static  60    0          RD   10.0.13.3         GigabitEthernet
0/0/0
10.0.12.0/24       Direct   0    0          D   10.0.12.1         GigabitEthernet
0/0/1
```

Рисунок 23 - настройка маршрута на AR1

Как видно из таблицы, маршрут с приоритетом 100 не был добавлен. Выключим соответствующие GE интерфейсы на AR1 и AR2 и посмотрим таблицу маршрутизации повторно.

```
[astakhovAR1]interface GigabitEthernet 0/0/1
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]shutdown
Oct  2 2021 02:07:46-08:00 astakhovAR1 %%01IF
GigabitEthernet0/0/1 has turned into DOWN state.
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]|
```

Рисунок 24 - выключение GE интерфейса

Теперь при просмотре таблиц маршрутизации ранее заданный маршрут отобразится.

```
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
      Destinations : 10          Routes : 10

Destination/Mask    Proto   Pre  Cost      Flags NextHop         Interface
-----
10.0.1.1/32        Direct   0    0          D   127.0.0.1         LoopBack0
10.0.1.2/32        Static  100    0          RD   10.0.13.3         GigabitEthernet
0/0/0
```

Рисунок 23 - таблица маршрутизации AR1

Проверим соединение между AR1 и AR2, убедимся что оно все еще поддерживается. Отследим путь пакетов и убедимся, что они проходят через AR3.

```
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]ping -a 10.0.1.1 10.0.1.2
PING 10.0.1.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
  Reply from 10.0.1.2: bytes=56 Sequence=1 ttl=254 time=380 ms
  Reply from 10.0.1.2: bytes=56 Sequence=2 ttl=254 time=210 ms
  Reply from 10.0.1.2: bytes=56 Sequence=3 ttl=254 time=190 ms
  Reply from 10.0.1.2: bytes=56 Sequence=4 ttl=254 time=230 ms
  Reply from 10.0.1.2: bytes=56 Sequence=5 ttl=254 time=300 ms

--- 10.0.1.2 ping statistics ---
  5 packet(s) transmitted
  5 packet(s) received
  0.00% packet loss
  round-trip min/avg/max = 190/262/380 ms

[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]tracert -a 10.0.1.1 10.0.1.2

  traceroute to
  10.0.1.2(10.0.1.2), max hops: 30 ,packet length: 40,press CTRL_C to break

  1 10.0.13.3 250 ms 250 ms 150 ms
  2 10.0.23.2 250 ms 220 ms 220 ms
```

Рисунок 24 - проверка соединения и отслеживание пакетов

Отменим выключение GE интерфейсов и настройку маршрутов на AR1 и посмотрим его таблицу маршрутизации.

```
[astakhovAR1]interface GigabitEthernet 0/0/1
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]undo shutdown
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]quit
[astakhovAR1]undo ip route-static 10.0.1.2 255.255.255.255 10.0.12.2
[astakhovAR1]undo ip route-static 10.0.1.2 255.255.255.255 10.0.13.3 preference
100
[astakhovAR1]display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
      Destinations : 9          Routes : 9

Destination/Mask    Proto    Pre  Cost           Flags NextHop         Interface
-----
10.0.1.1/32         Direct   0    0              D    127.0.0.1          LoopBack0
10.0.1.3/32         Static   60    0              RD    10.0.13.3          GigabitEthernet
0/0/0
10.0.13.0/24        Direct   0    0              D    10.0.13.1          GigabitEthernet
0/0/0
```

Рисунок 25 - настройка и таблица маршрутизации AR1

Затем зададим на AR1 маршрут по умолчанию командой “ip route-static 0.0.0.0 0 10.0.12.2” и посмотрим таблицу маршрутизации.

```
[astakhovAR1]display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
      Destinations : 13         Routes : 13

Destination/Mask    Proto    Pre  Cost           Flags NextHop         Interface
-----
0.0.0.0/0           Static   60    0              RD    10.0.12.2          GigabitEthernet
0/0/1
10.0.1.1/32         Direct   0    0              D    127.0.0.1          LoopBack0
10.0.1.3/32         Static   60    0              RD    10.0.13.3          GigabitEthernet
0/0/0
```

Рисунок 26 - таблица маршрутизации AR1

Проверим соединение между AR1 и AR2.

```

Error: too many parameters found at ... position.
[astakhovAR1]ping -a 10.0.1.1 10.0.1.2
  PING 10.0.1.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
    Reply from 10.0.1.2: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=1170 ms
    Reply from 10.0.1.2: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=240 ms
    Reply from 10.0.1.2: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=120 ms
    Reply from 10.0.1.2: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=180 ms
    Reply from 10.0.1.2: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=170 ms

--- 10.0.1.2 ping statistics ---
  5 packet(s) transmitted
  5 packet(s) received
  0.00% packet loss
  round-trip min/avg/max = 120/376/1170 ms

```

Рисунок 27 - проверка соединения между AR1 и AR2

Конфигурации устройств:

```

interface GigabitEthernet0/0/0
 ip address 10.0.13.1 255.255.255.0
#
interface GigabitEthernet0/0/1
 ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
#
interface GigabitEthernet0/0/2
#
interface NULL0
#
interface LoopBack0
 ip address 10.0.1.1 255.255.255.255
#
ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2
ip route-static 10.0.1.3 255.255.255.255 10.0.13.3
#
user-interface con 0
 authentication-mode password
user-interface vty 0 4
user-interface vty 16 20
#
wlan ac
#
return
[astakhovAR1]

```

Рисунок 28 - конфигурация AR1

```

#
interface GigabitEthernet0/0/0
#
interface GigabitEthernet0/0/1
 shutdown
 ip address 10.0.12.2 255.255.255.0
#
interface GigabitEthernet0/0/2
 ip address 10.0.23.2 255.255.255.0
#
interface NULL0
#
interface LoopBack0
 ip address 10.0.1.2 255.255.255.255
#
ip route-static 10.0.1.1 255.255.255.255 10.0.12.1
ip route-static 10.0.1.1 255.255.255.255 10.0.23.3 preference 100
ip route-static 10.0.1.3 255.255.255.255 10.0.23.3
#
user-interface con 0
 authentication-mode password
user-interface vty 0 4
user-interface vty 16 20
#
wlan ac
#
return
<astakhovAR2>

```

Рисунок 29 - конфигурация AR2

```
interface GigabitEthernet0/0/0
 ip address 10.0.13.3 255.255.255.0
#
interface GigabitEthernet0/0/1
 ip address 10.0.23.3 255.255.255.0
#
interface GigabitEthernet0/0/2
#
interface NULL0
#
interface LoopBack0
 ip address 10.0.1.3 255.255.255.255
#
ip route-static 10.0.1.1 255.255.255.255 10.0.13.1
ip route-static 10.0.1.2 255.255.255.255 10.0.23.2
#
user-interface con 0
 authentication-mode password
user-interface vty 0 4
user-interface vty 16 20
#
wlan ac
#
return
<astakhovAR3>|
```

Рисунок 30 - конфигурация AR3

Часть 2.2

Используем топологию и настройки части 2.1. Создадим на AR1 процесс OSPF, область для него и настроим интерфейсы.

```
<astakhovAR1>sys
Enter system view, return user view with Ctrl+Z.
[astakhovAR1]ospf 1
[astakhovAR1-ospf-1]area 0
[astakhovAR1-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.0.12.1 0.0.0.255
[astakhovAR1-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.0.13.1 0.0.0.255
[astakhovAR1-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.0.1.1 0.0.0.0
```

Рисунок 31 - настройка OSPF на AR1

Настроим OSPF на AR2 и AR3, используя маски 0.0.0.0.

```
<astakhovAR2>sys
Enter system view, return user view with Ctrl+Z.
[astakhovAR2]ospf
[astakhovAR2-ospf-1]area 0
[astakhovAR2-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.0.12.2 0.0.0.0
[astakhovAR2-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.0.23.2 0.0.0.0
[astakhovAR2-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.0.1.2 0.0.0.0
[astakhovAR2-ospf-1-area-0.0.0.0]
```

Рисунок 32 - настройка OSPF на AR2

Отобразим статус OSPF на AR1.

```
[astakhovAR1]
<astakhovAR1>display ospf peer

      OSPF Process 1 with Router ID 10.0.13.1
      Neighbors

Area 0.0.0.0 interface 10.0.13.1(GigabitEthernet0/0/0)'s neighbors
Router ID: 10.0.13.3      Address: 10.0.13.3
State: Full Mode:Nbr is Master Priority: 1
DR: 10.0.13.3 BDR: 10.0.13.1 MTU: 0
Dead timer due in 38 sec
Retrans timer interval: 0
Neighbor is up for 00:02:29
Authentication Sequence: [ 1989]

      Neighbors

Area 0.0.0.0 interface 10.0.12.1(GigabitEthernet0/0/1)'s neighbors
Router ID: 10.0.12.2      Address: 10.0.12.2
State: Full Mode:Nbr is Slave Priority: 1
DR: 10.0.12.1 BDR: 10.0.12.2 MTU: 0
Dead timer due in 35 sec
Retrans timer interval: 5
Neighbor is up for 00:07:42
Authentication Sequence: [ 3588]
```

Рисунок 33 - статус OSPF на AR1

Отобразим маршруты, созданные OSPF.

```
[astakhovAR1]display ip routing-table protocol ospf
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Public routing table : OSPF
      Destinations : 3      Routes : 4

OSPF routing table status : <Active>
      Destinations : 3      Routes : 4

Destination/Mask    Proto    Pre  Cost    Flags NextHop         Interface
-----
10.0.1.2/32         OSPF     10   1        D    10.0.12.2         GigabitEthernet0/0/1
10.0.1.3/32         OSPF     10   1        D    10.0.13.3         GigabitEthernet0/0/0
10.0.23.0/24        OSPF     10   2        D    10.0.13.3         GigabitEthernet0/0/0
10.0.1.1/32         OSPF     10   2        D    10.0.12.2         GigabitEthernet0/0/1

OSPF routing table status : <Inactive>
      Destinations : 0      Routes : 0
```

Рисунок 34 - маршруты, созданные OSPF

Сконфигурируем OSPF-аутентификацию на GE интерфейсах 0/0/1 и 0/0/0 AR1.

```
[astakhovAR1]interface g
[astakhovAR1]interface GigabitEthernet 0/0/1
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]ospf au
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]ospf authentication-mode md5 1 cipher HCIA-Dat
aCom
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]quit
```

Рисунок 35 - настройка OSPF аутентификации на GE 0/0/1 AR1

Отообразим соседние OSPF устройства. Так как на них не настроена аутентификация, список будет пуст.

```
[astakhovAR1]display ospf peer brief

      OSPF Process 1 with Router ID 10.0.13.1
      Peer Statistic Information
-----
Area Id          Interface          Neighbor id      State
-----
[astakhovAR1]
```

Рисунок 36 - список соседних OSPF устройств для AR1

Аналогичным образом настроим аутентификацию на AR2 и AR3. Теперь на AR3 отобразятся в списке OSPF устройств и AR1 и AR2.

```
[astakhovAR3-ospf-1]display ospf peer brief

      OSPF Process 1 with Router ID 10.0.13.3
      Peer Statistic Information
-----
Area Id          Interface          Neighbor id      State
-----
0.0.0.0          GigabitEthernet0/0/0      10.0.13.1       Full
0.0.0.0          GigabitEthernet0/0/1      10.0.12.2       Full
-----
[astakhovAR3-ospf-1]
```

Рисунок 36 - список соседних OSPF устройств для AR3

Объявим маршрут по умолчанию на AR1.

```
[astakhovAR1-ospf-1]default-route-advertise always
[astakhovAR1-ospf-1]
```

Рисунок 37 - настройка маршрута по умолчанию на AR1

Отообразим таблицу маршрутизации для AR3.

```
<astakhovAR3>display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
      Destinations : 15          Routes : 17

Destination/Mask    Proto    Pre  Cost    Flags NextHop          Interface
-----
0.0.0.0/0           O_ASE    150   1       D    10.0.13.1      GigabitEthernet
0/0/0                O_ASE    150   1       D    10.0.23.2      GigabitEthernet
0/0/1               10.0.1.1/32 OSPF     10    1       D    10.0.13.1      GigabitEthernet
0/0/0               10.0.1.2/32 OSPF     10    1       D    10.0.23.2      GigabitEthernet
0/0/1
```

Рисунок 38 - таблица маршрутизации AR3

Увеличим параметр cost прямого соединения между AR1 и AR2 до 10, чтобы заставить пакеты пройти через AR3. Отследим путь пакетов между AR1 и AR2, чтобы убедиться в правильности настроек.

```
[astakhovAR1-ospf-1]interface g
[astakhovAR1-ospf-1]quit
[astakhovAR1]interface g
[astakhovAR1]interface GigabitEthernet 0/0/1
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]ospf cost 10
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]tracert -a 10.0.1.1 10.0.1.2

tracert to
10.0.1.2(10.0.1.2), max hops: 30 ,packet length: 40,press CTRL_C to break

 1 10.0.13.3 100 ms  130 ms  170 ms
 2 10.0.23.2 250 ms  200 ms  160 ms
[astakhovAR1-GigabitEthernet0/0/1]
```

Рисунок 39 - проверка альтернативного пути доставки пакетов

Конфигурации устройств:

```
interface GigabitEthernet0/0/0
 ip address 10.0.13.1 255.255.255.0
 ospf authentication-mode md5 1 cipher %$%$F'FV0v8U8+c=AvPbT\%7dWN8%$%$
#
interface GigabitEthernet0/0/1
 ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
 ospf cost 10
 ospf authentication-mode md5 1 cipher %$%$d|[_Q99la20<gFIFij^KdVTz%$%$
#
interface GigabitEthernet0/0/2
#
interface NULL0
#
interface LoopBack0
 ip address 10.0.1.1 255.255.255.255
#
ospf 1
 default-route-advertise always
 area 0.0.0.0
  network 10.0.1.1 0.0.0.0
  network 10.0.12.0 0.0.0.255
  network 10.0.13.0 0.0.0.255
#
ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2
ip route-static 10.0.1.3 255.255.255.255 10.0.13.3
#
user-interface con 0
 authentication-mode password
user-interface vty 0 4
user-interface vty 16 20
#
wlan ac
#
return
<astakhovAR1>
```

Рисунок 40 - конфигурация AR1

```
#
interface GigabitEthernet0/0/1
 ip address 10.0.12.2 255.255.255.0
 ospf authentication-mode md5 1 cipher %$$$+p]2"We[^5)X&Z!y1:.Bd[Sg%$$$
#
interface GigabitEthernet0/0/2
 ip address 10.0.23.2 255.255.255.0
 ospf authentication-mode md5 1 cipher %$$$Q[+,-fv"SM'y12HY13I$d]t)%$$$
#
interface NULL0
#
interface LoopBack0
 ip address 10.0.1.2 255.255.255.255
#
ospf 1
 area 0.0.0.0
  network 10.0.1.2 0.0.0.0
  network 10.0.12.2 0.0.0.0
  network 10.0.23.2 0.0.0.0
#
ip route-static 10.0.1.1 255.255.255.255 10.0.12.1
ip route-static 10.0.1.1 255.255.255.255 10.0.23.3 preference 100
ip route-static 10.0.1.3 255.255.255.255 10.0.23.3
#
user-interface con 0
 authentication-mode password
user-interface vty 0 4
user-interface vty 16 20
#
wlan ac
#
return
<astakhovAR2>|
```

Рисунок 41 - конфигурация AR2

```
#
interface GigabitEthernet0/0/0
 ip address 10.0.13.3 255.255.255.0
#
interface GigabitEthernet0/0/1
 ip address 10.0.23.3 255.255.255.0
#
interface GigabitEthernet0/0/2
#
interface NULL0
#
interface LoopBack0
 ip address 10.0.1.3 255.255.255.255
#
ospf 1
 area 0.0.0.0
  authentication-mode md5 1 cipher %$$$36aQ'EQ.|*m.ieR_N2pDe8[/%$$$
  network 10.0.1.3 0.0.0.0
  network 10.0.13.3 0.0.0.0
  network 10.0.23.3 0.0.0.0
#
ip route-static 10.0.1.1 255.255.255.255 10.0.13.1
ip route-static 10.0.1.2 255.255.255.255 10.0.23.2
#
user-interface con 0
 authentication-mode password
user-interface vty 0 4
user-interface vty 16 20
#
wlan ac
#
return
<astakhovAR3>|
```

Рисунок 42 - конфигурация AR3

Вывод: в ходе данной лабораторной работы были получены базовые навыки работы с Ensp, настройки маршрутизаторов и работы с OSPF процессами