Лабораторная работа 6.

OSPF

(универсальная версия)

1. Теоритическая часть

Алгоритм кратчайшего пути (OSPF) — это протокол маршрутизации для IP-сетей на ос­нове состояния канала. OSPFv2 определен для сетей протокола IPv4, а OSPFv3 — для сетей IPv6. OSPF обнаруживает изменения в топологии, например сбой канала, и быстро сходится в новой беспетлевой структуре маршрутизации. OSPF рассчитывает каждый маршрут с помощью алго­ритма Дейкстры, т.е. алгоритма кратчайшего пути.

В этой лабораторной работе необходимо настроить топологию сети с маршрутизацией OSPFv2, изменить назначения идентификаторов маршрутизаторов, настроить пассивные ин­терфейсы, настроить метрики OSPF и использовать ряд команд интерфейса командной строки для вывода и проверки данных маршрутизации OSPF.

1. Практическая часть

Задание 1.

Соберите топологию, указанную на рисунке 1.

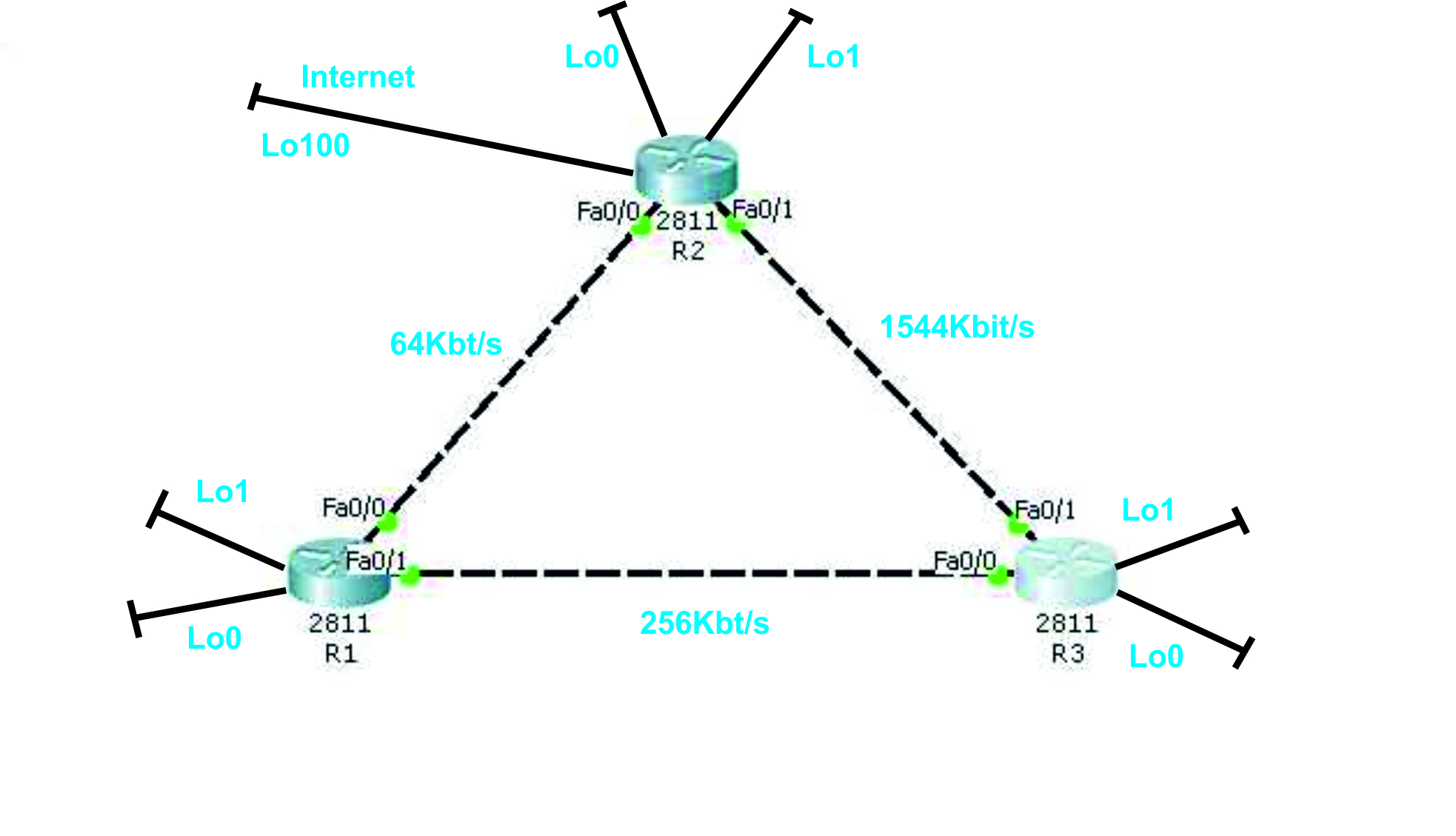


Рисунок 1

Задание2.

Проведите базовую настройку роутеров:

1. Задайте имя хоста

hostname R1

1. Настройте приветственный баннер

***banner motd ^Warning Router access only granted users^***

1. Защите паролем консольное подключение
2. Защитите паролем VTY сессии с 0 15
3. Включите сервис базового шифрования паролей

Service password-enqription

1. Задайте шифрованный пароль для активации enable режима
2. Установите синхронный вывод для консоли и VTY сессий 0 15.
3. Настройте **logging synchronous**, чтобы сообщения от консоли не могли прерывать ввод команд.
4. Настройте таймаут telnet сессии 5 минут.

***exec-timeout 5 0***

1. Отключите автоматически поиск DNS серверов

no ip domain-lookup

Задание 3.

1. Настройте все сетевые интерфейсы, согласно адресному плану (табл. 1)
2. Для всех интерфейсов сделайте подписи (комментарии) куда уходит линк из этого ин­терфейса. Для этого используется команды description, в режиме конфигурации интерфейса.

Таблица 1. Адресный план.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Шлюз по умолчанию |
| Устройство | Интерфейс | IP-адрес | Маска подсети |
| R1 | Loopback1 | 192.168.1.1 | 255.255.255.0 | N/A |
|  | Fa0/0 | 192.168.12.1 | 255.255.255.252 | N/A |
|  | Fa0/1 | 192.168.13.1 | 255.255.255.252 | N/A |
|  | Loopback0 | 200.200.200.1 | 255.255.255.255 | N/A |
| R2 | Loopback1 | 192.168.2.1 | 255.255.255.0 | N/A |
|  | Fa0/0 | 192.168.12.2 | 255.255.255.252 | N/A |
|  | Fa0/1 | 192.168.23.1 | 255.255.255.252 | N/A |
|  | Loopback0 | 200.200.200.2 | 255.255.255.255 | N/A |
|  | Loopback100 | 192.168.22.1 | 255.255.255.248 | N/A |
| R3 | Loopback1 | 192.168.3.1 | 255.255.255.0 | N/A |
|  | Fa0/0 | 192.168.13.2 | 255.255.255.252 | N/A |
|  | Fa0/1 | 192.168.23.2 | 255.255.255.252 | N/A |
|  | Loopback0 | 200.200.200.3 | 255.255.255.255 | N/A |

Задание 4.

Настроить маршрутизацию OSPFv2 на всех маршрутизаторах в сети, а затем убедиться, что таблицы маршрутизации правильно обновляются. После проверки OSPF необходимо настроить для каналов аутентификацию протокола OSPF для повышения уровня безопасности.

1. Настройте протокол OSPF на маршрутизаторе R1.

a. Используйте команду router ospf в режиме глобальной конфигурации, чтобы активиро­вать OSPF на маршрутизаторе R1.

R1(config)# router ospf 1

Примечание. Идентификатор процесса OSPF хранится локально и не имеет отношения к другим маршрутизаторам в сети.

b. Настройте выражение network для сетей на маршрутизаторе R1. Используйте идентифика­тор  
области, равный 0.

R1(config-router)# network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0 R1(config-router)# network 192.168.12.0 0.0.0.3 area 0 R1(config-router)# network 192.168.13.0 0.0.0.3 area 0

2. Настройте OSPF на маршрутизаторах R2 и R3.

Используйте команду router ospf и добавьте выражение network для сетей маршрутизато­ров R2 и R3. Когда маршрутизация OSPF будет настроена на R2 и R3, на маршрутизаторе R1 будут появятся сообщения об отношениях смежности.

R1#

00:22:29: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.23.1 on Serial0/0/0 from LOADING to FULL, Loading Done

R1#

00:23:14: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.23.2 on Serial0/0/1 from LOADING to FULL, Loading Done

R1#

3. Проверьте информацию о соседних устройствах и маршрутизации OSPF.

Выполните команду show ip ospf neighbor, чтобы убедиться, что на каждом маршрутизаторе другие маршрутизаторы сети указаны в качестве соседних устройств.

R1# show ip ospf neighbor

Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface

192.168.23.2 0 FULL/ - 00:00:33 192.168.13.2 Serial0/0/1

192.168.23.1 0 FULL/ - 00:00:30 192.168.12.2 Serial0/0/0

Выполните команду show ip route, чтобы убедиться, что таблицы маршрутизации всех  
маршрутизаторов содержат все сети.

4. Проверьте параметры протокола OSPF.

На роутерах R1, R2 и R3 командой show ip protocols — это быстрый способ проверить важную информацию о конфигурации OSPF. Эта информация содержит идентификатор процесса OSPF (в нашем случае равную 1), идентификатор маршрутизатора, объявляемые маршрутизатором сети, соседние устройства, от который маршрутизатор получает обновления, а также административную дистанцию по умолчанию, для OSPF равную 110.

5. Проверьте данные процесса OSPF.

Используйте команду show ip ospf, чтобы просмотреть идентификаторы процесса OSPF

и маршрутизатора. Эта команда отображает данные области OSPF и показывает время последнего расчёта алгоритма SPF.

R1# show ip ospf

Routing Process "ospf 1" with ID 192.168.13.1 Start time: 00:20:23.260, Time elapsed: 00:25:08.296 Supports only single TOS(TOS0) routes Supports opaque LSA

Supports Link-local Signaling (LLS) Supports area transit capability

Supports NSSA (compatible with RFC 3101)

Event-log enabled, Maximum number of events: 1000, Mode: cyclic Router is not originating router-LSAs with maximum metric Initial SPF schedule delay 5000 msecs

Minimum hold time between two consecutive SPFs 10000 msecs Maximum wait time between two consecutive SPFs 10000 msecs Incremental-SPF disabled Minimum LSA interval 5 secs Minimum LSA arrival 1000 msecs LSA group pacing timer 240 secs Interface flood pacing timer 33 msecs Retransmission pacing timer 66 msecs

Number of external LSA 0. Checksum Sum 0x000000 Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x000000

Number of DCbitless external and opaque AS LSA 0 Number of DoNotAge external and opaque AS LSA 0 Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa Number of areas transit capable is 0 External flood list length 0 IETF NSF helper support enabled Cisco NSF helper

6. Проверьте параметры интерфейса OSPF.

Выполните команду show ip ospf interface brief, чтобы отобразить сводку об интерфейсах, где активирован алгоритм OSPF.

Чтобы увидеть более подробные данные об интерфейсах, где активирован OSPF, выполните команду show ip ospf interface.

7. Проверка работоспособности маршрутизации OSPF в сети

Все компьютеры должны успешно отправлять эхо-запросы ко всем остальным компьютерам, указанным в топологии. При неудачном выполнении эхо-запросов выполните поиск и устранение неполадок.

Задание 5

**Изменение назначенных идентификаторов маршрутизаторов**

Идентификатор OSPF-маршрутизатора используется для уникальной идентификации маршрутизатора в домене маршрутизации OsPf. Маршрутизаторам компании Cisco идентификатор назначается одним из трех способов и в следующем порядке:

1. IP-адрес, настроенный с помощью команды OSPF router-id (при наличии)
2. Наибольший IP-адрес любого из loopback-адресов маршрутизатора (при наличии)
3. Наибольший активный IP-адрес любого из физических интерфейсов маршрутизатора

Поскольку ни на одном из трёх маршрутизаторов не настроены ни идентификаторы маршрутизатора, ни интерфейсы loopback, идентификатор каждого маршрутизатора определяется наибольшим IP-адресом любого активного интерфейса.

В части 3 вам необходимо изменить назначение идентификатора OSPF-маршрутизатора с помощью loopback-адресов. Также вам предстоит использовать команду router-id для изменения идентификатора маршрутизатора.

Шаг 1: Измените идентификаторы маршрутизатора с помощью loopback-адресов.

a. Назначьте IP-адрес loopback-интерфейсу 0 для маршрутизатора R1.

R1(config)# interface lo0

R1(config-if)# ip address 200.200.200.1 255.255.255.255

R1(config-if)# end

b. Назначьте IP-адреса loopback-интерфейсам 0 для маршрутизаторов R2 и R3. Используйте IP-адрес 200.200.200.2/32 для R2 и 200.200.200.3/32 для R3.

c. Сохраните текущую конфигурацию в загрузочную конфигурацию на всех трех маршрутизаторах.

d. Чтобы восстановить для идентификатора маршрутизатора использование loopback-адреса, необходимо перезагрузить маршрутизаторы. Выполните команду reload на всех трех маршрутизаторах. Нажмите клавишу ВВОД, чтобы подтвердить перезагрузку.

Примечание для инструктора. Команда clear ip ospf process не восстанавливает идентификаторы маршрутизаторов, использующие loopback-адреса. Чтобы восстановить для идентификатора маршрутизатора использование loopback-адреса, нужно перезагрузить маршрутизатор.

e. После перезагрузки маршрутизатора выполните команду show ip protocols, чтобы просмотреть новый идентификатор маршрутизатора, которым должен стать IP адрес Loopback0 интерфейса 200.200.200.1.

Шаг 2: Измените идентификатор маршрутизатора R1 с помощью команды router-id.

Изменение идентификатора маршрутизатора с помощью команды router-id является предпочтительным.

a. Чтобы переназначить идентификатор маршрутизатора R1, выполните на нем команду router-id 211.211.211.211. Обратите внимание на уведомление, которое появляется при выполнении команды router-id.

R1(config)# router ospf 1

R1(config-router)# router-id 211.211.211.211

Reload or use "clear ip ospf process" command, for this to take effect R1(config)# end

b. Вы получите уведомление о том, что для вступления изменений в силу необходимо либо перезагрузить маршрутизатор, либо использовать команду clear ip ospf process. Выполните команду clear ip ospf process на всех трех маршрутизаторах. Введите yes, чтобы подтвердить сброс, и нажмите клавишу ВВОД.

c. Для маршрутизатор R2 настройте идентификатор 222.222.222.222, а для маршрутизатора R3 настройте идентификатор 233.233.233.233. Затем используйте команду clear ip ospf process, чтобы сбросить процесс маршрутизации OSPF.

d. Выполните команду show ip protocols, чтобы проверить изменение идентификатора маршрутизатора R1. Разумеется он должен стать 2**11.211.211.211**.

R1# show ip protocols

e. Выполните команду show ip ospf neighbor на маршрутизаторе R1, чтобы убедиться, что новые идентификаторы для маршрутизаторов R2 и R3 содержатся в списке.

R1# show ip ospf neighbor

Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface

233.233.233.233 0 FULL/ - 00:00:36 192.168.13.2 Serial0/0/1

222.222.222.222 0 FULL/ - 00:00:32 192.168.12.2 Serial0/0/0

Задание 6.

Настройка пассивных интерфейсов OSPF

Команда **passive-interface** запрещает отправку обновлений маршрутов через указанный интерфейс маршрутизатора. В большинстве случаев команда используется для уменьшения трафика в локальных сетях, поскольку им не нужно получать сообщения протокола динамической маршрутизации. В части 4 вам предстоит использовать команду **passive-interface** для настройки интерфейса в качестве пассивного. Также вы настроите OSPF таким образом, чтобы все интерфейсы маршрутизатора были пассивными по умолчанию, а затем включите объявления протокола маршрутизации OSPF для выбранных интерфейсов.

1. Выполните команду show ip ospf interface fa0/0 на маршрутизаторе R1. Обратите внимание на таймер, указывающий время получения очередного пакета приветствия. Пакеты приветствия отправляются каждые 10 секунд и используются маршрутизаторами OSPF для проверки работоспособности соседних устройств.

R1# show ip ospf interface g0/0

GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up

Internet Address 192.168.1.1/24, Area 0, Attached via Network Statement  
Process ID 1, Router ID 11.11.11.11, Network Type BROADCAST, Cost: 1  
Topology-MTID Cost Disabled Shutdown Topology Name

0 1 no no Base

Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1

Designated Router (ID) 11.11.11.11, Interface address 192.168.1.1

No backup designated router on this network

Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5

oob-resync timeout 40

Hello due in 00:00:02 Supports Link-local Signaling (LLS) Cisco NSF helper support enabled IETF NSF helper support enabled Index 1/1, flood queue length 0 Next 0x0(0)/0x0(0)

Last flood scan length is 0, maximum is 0 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0 Suppress hello for 0 neighbor(s)

2. Выполните команду passive-interface, чтобы интерфейс G0/0 маршрутизатора R1 стал пасивным.

R1(config)# router ospf 1

R1(config-router)# passive-interface fa0/0

3. Повторно выполните команду show ip ospf interface fa0/0, чтобы убедиться, что интерфейс fa0/0 стал пассивным.

R1# show ip ospf interface fa0/0

GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up

Internet Address 192.168.1.1/24, Area 0, Attached via Network Statement

Process ID 1, Router ID 11.11.11.11, Network Type BROADCAST, Cost: 1

Topology-MTID Cost Disabled Shutdown Topology Name

0 1 no no Base  
Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1

Designated Router (ID) 11.11.11.11, Interface address 192.168.1.1 No backup designated router on this network

Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5

oob-resync timeout 40

No Hellos (Passive interface) Supports Link-local Signaling (LLS) Cisco NSF helper support enabled IETF NSF helper support enabled Index 1/1, flood queue length 0

Next 0x0(0)/0x0(0)

Last flood scan length is 0, maximum is 0 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0 Suppress hello for 0 neighbor(s)

Задание 7.

Настройка маршрута по умолчанию

1. На роутере R2 создайте интерфейс Loopback100 и назначьте ему IP адрес 192.168.22.1 с маской 255.255.255.248. Данный интерфейс будет использоваться для эмуляции подключения к сети интернет.
2. Настройте до него маршрут по умолчанию:

**Ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 loopback1**

1. Распределите его на другие роутеры учавствующие в процессе маршрутизации ospf 1, командой **default-information originate**, в режиме конфигурации протокола ospf.
2. На роутерах R1 и R3 проверьте появление данного маршрута, он должен быть в таблице маршрутизации с пометкой O\*E2.

Задание 7.

Изменение пропускной способности интерфейсов

На схеме сети вы видите, что несмотря на то, что линки FastEthernet реальная скорость ниже. С помощью команды bandwith в режиме конфигурации интерфейсов исправим данную ситуацию.

1. На маршрутизаторе R1 выполните команду **show ip interface fastethernet 0/0** и **show ip ospf interface fastethernet 0/0**, обратите внимание на то, что пропускная способность на интерфейсе fastethernet 0/0 по умолчанию 100000 Кбит/с и стоимость данного линка 1.
2. На маршрутизаторе R1 настройте скорость интерфейса Fa0/0:

R1(config)#interface fastEthernet 0/0

R1(config-if)#bandwidth 64

Аналогично настроить F0/0 интерфейс на маршрутизаторе R2.

1. Проверьте результат изменения пропускной спосбности интерфейса командой **show ip ospf interface fastethernet 0/0**

Пример:

R1#sh ip ospf interface fastEthernet 0/0

FastEthernet0/0 is up, line protocol is up

Internet address is 192.168.1.1/24, Area 0

Process ID 1, Router ID 192.168.1.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1562

Transmit Delay is 1 sec, State BDR, Priority 1

Designated Router (ID) 192.168.1.2, Interface address 192.168.1.2

Backup Designated Router (ID) 192.168.1.1, Interface address 192.168.1.1

Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5

Hello due in 00:00:03

Index 1/1, flood queue length 0

Next 0x0(0)/0x0(0)

Last flood scan length is 1, maximum is 1

Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec

Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1

Adjacent with neighbor 192.168.1.2 (Designated Router)

Suppress hello for 0 neighbor(s)

Обратите внимание, что стоимость (Cost) сменилась с значения 1 для fastethernet линков на 1562, что соответствует линку 64Кбит/с.

1. Проведите аналогичные настройки пропускной способности интерфейсов на остальных роутерах и интерфейсах для того чтобы скорости указанные в схеме соответствовали настройкам.
2. Проверьте результат командами **show ip ospf interface**

Задание 7.

Изменение hello и dead таймеров

Для линка между R1 и R2 изменить умолчательные значения таймеров hello и dead с 10 и 40 на 100 и 400.

1. Зайти на роутер R1 и проверить значение таймера **sh ip ospf interface fastEthernet** 0/0. Умолчательные значения должны быть 10 и 40 соответсвтенно.
2. Изменить значения на 100 и 400 командами

R1(config-if)#ip ospf hello-interval seconds

R1(config-if)#ip ospf dead-interval seconds

1. Проверить результат командой sh ip ospf interface fastEthernet
2. Произвести аналогичную настройку на R2.
3. Проверить результат.
4. Вопросы
5. Почему так важно управлять назначением идентификатора маршрутизатора при использовании протокола OSPF?
6. Почему в этой лабораторной работе не рассматривается процесс выбора DR/BDR?
7. Что будет если на одном конце линка изменить значение hello интервала в большую сторону?
8. С помощью, каких команд можно менять стоимость интерфейсов для подсчета метрики маршрута?
9. Зачем в протоколе OSPF введено понятие зон (area’s)?