

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
БЕЛАРУСЬ**

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет прикладной математики и информатики

СЕРГИЕНКО ЛЕВ ЭДУАРДОВИЧ

Отчет по лабораторной работе № 10,
вариант 11
("Компьютерные сети")
студента 3-го курса 12-ой группы

**Преподаватель
Горячкин В.В.**

2024 г.

Задание на лабораторную работу №10

1. Вырезать из таблицы и вставить в отчет исходные данные вашего варианта задания.

Перед сохранением файла с отчетом в колоннитуле обновить поле "FileName".

То есть должно стоять имя файла вашего отчета.

Убрать имя user-a и вставить свое ФИО.

Не забываем вставить титульный лист

Вариант	Сеть 1 - 4
11	177.16.0.0/18 177.17.0.0/18 177.18.0.0/18 177.20.0.0/18

2. Реализуйте схему, которая изображена на рисунке 1. Имена хостов и маршрутизаторов подписать по уже принятым правилам.

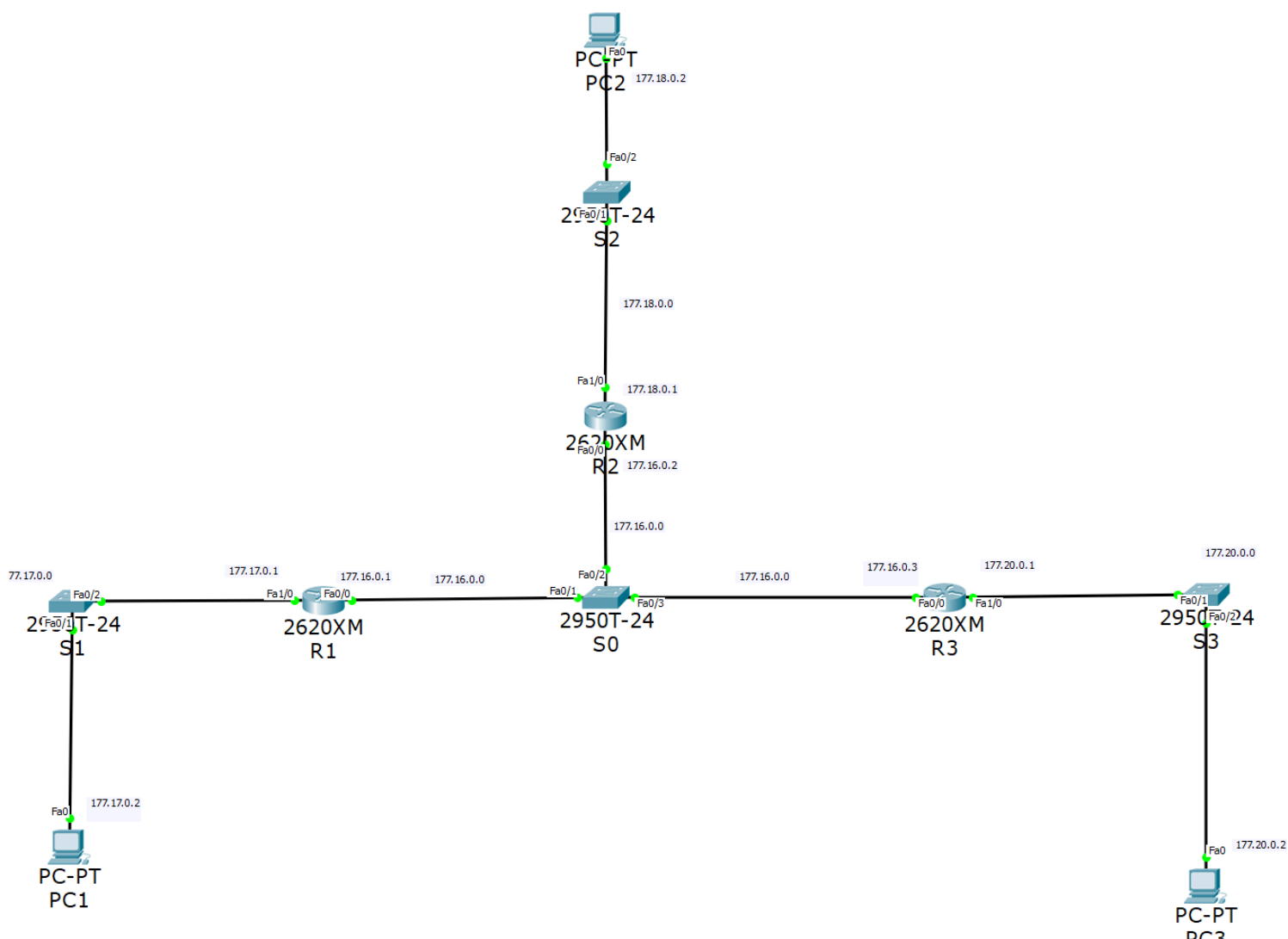
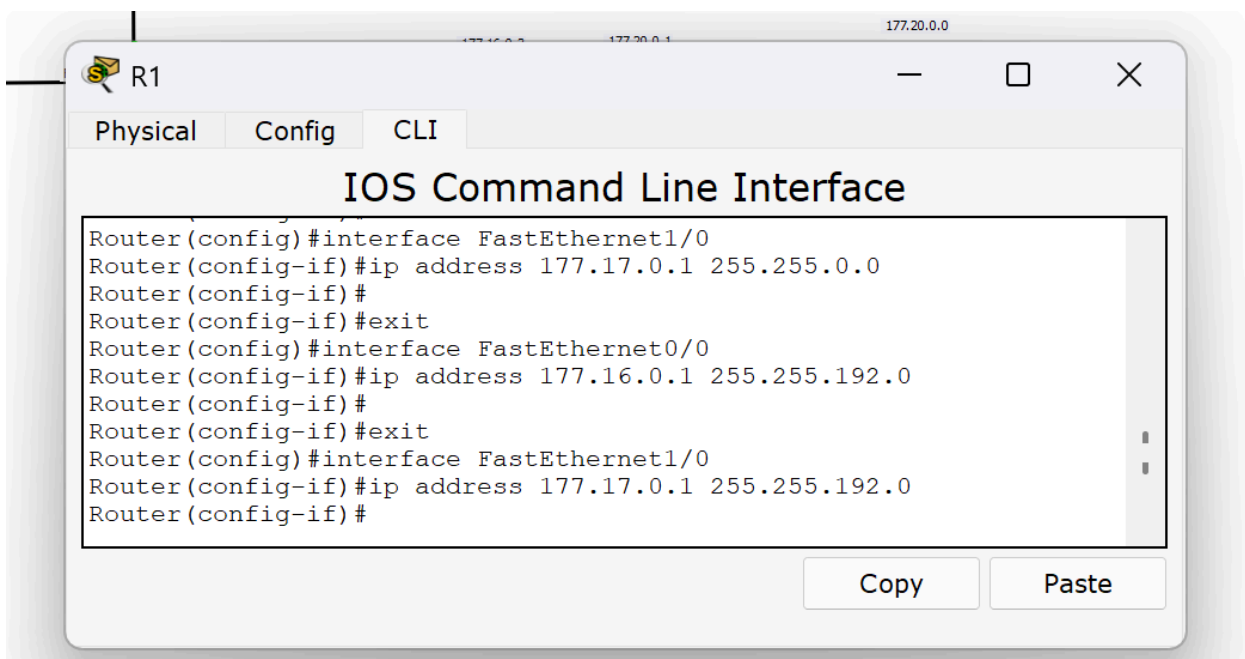
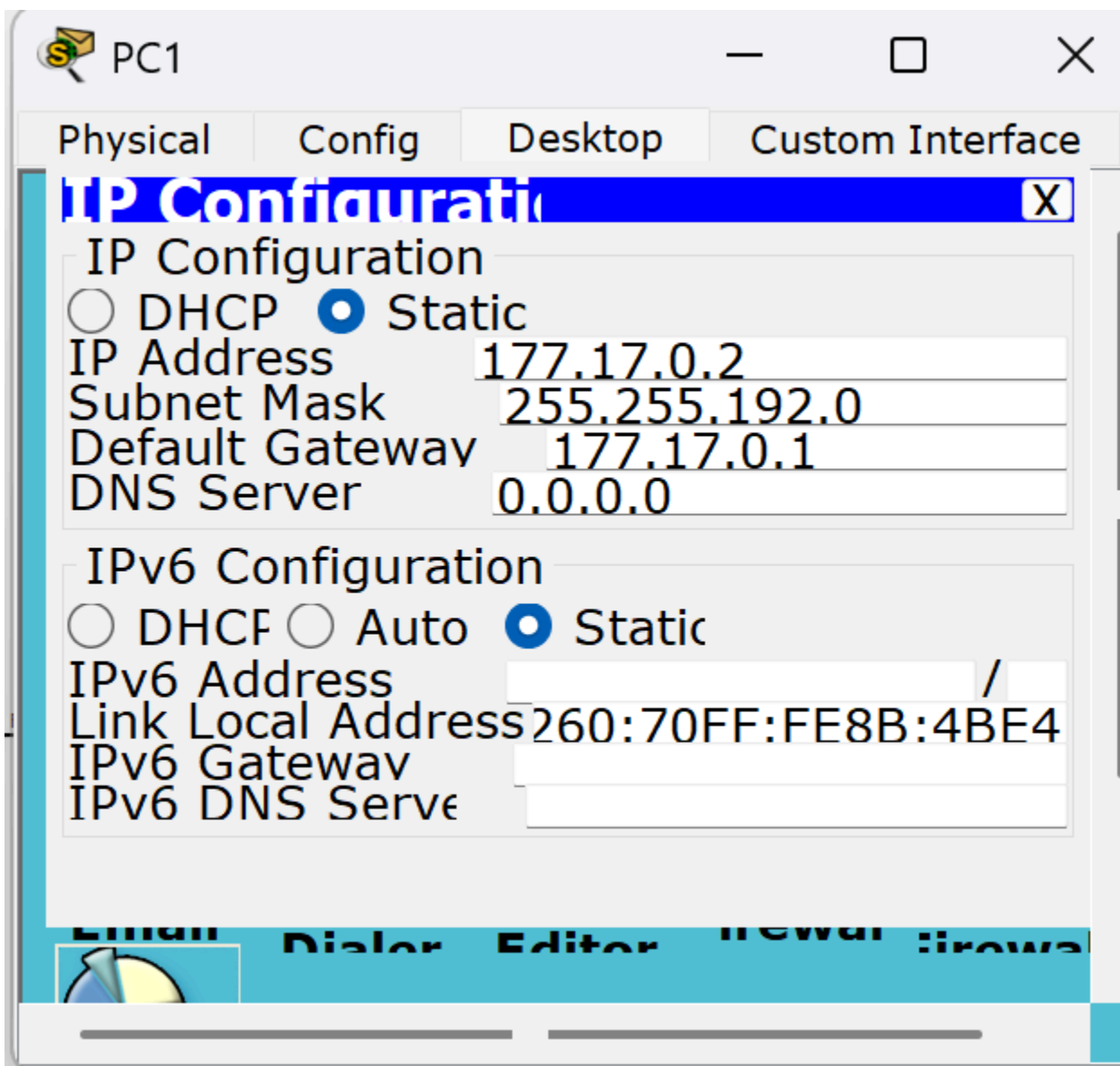


Рисунок 1

3. *Настройте интерфейсы маршрутизаторов и узлов.
Сохраните текущую конфигурацию в качестве начальной в привилегированном режиме
Вставить скриншоты конфигурирования **достаточно одного** маршрутизатора и хоста на ваш выбор.*





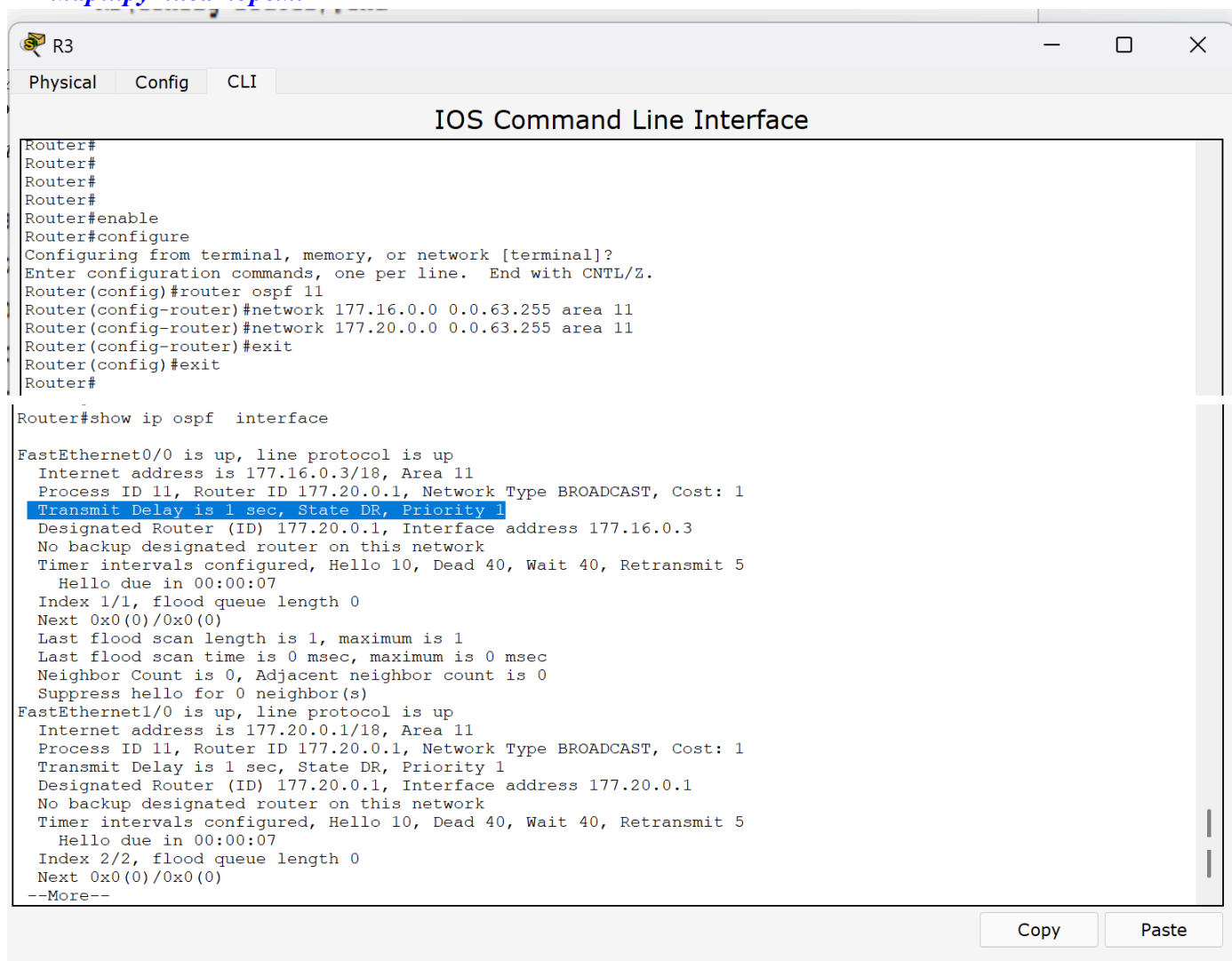
Заполните таблицу 1. По аналогии как в лабораторной работе №11.

Таблица 1

n/n	R1	R2	R3
1	1) 177.16.0.1 2) 177.17.0.1	1) 177.16.0.2 2) 177.18.0.1	1) 177.16.0.3 2) 177.20.0.1
2	id(R1)= 177.17.0.1	id(R2)=177.18.0.1	id(R3)=177.20.0.1

Привести хотя бы один скриншот получения ID - маршрутизатора

4. *Настройте OSPF-процесс вначале на маршрутизаторе с наивысшим ID, чтобы он стал DR-маршрутизатором.*



The screenshot shows a Cisco IOS Command Line Interface (CLI) window for router R3. The window has tabs for 'Physical', 'Config', and 'CLI', with 'CLI' selected. The title bar says 'IOS Command Line Interface'. The terminal output shows the following sequence of commands and responses:

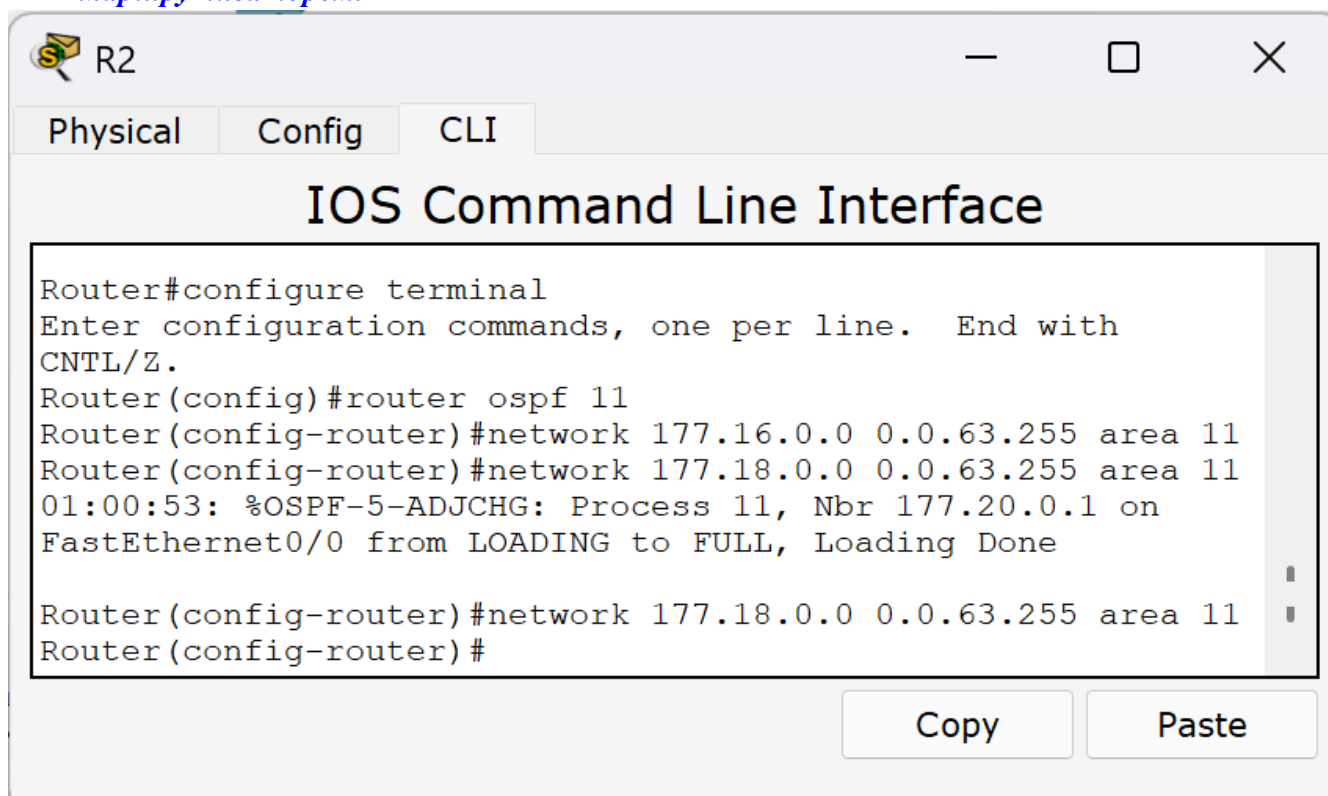
```
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#enable
Router#configure
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router ospf 11
Router(config-router)#network 177.16.0.0 0.0.63.255 area 11
Router(config-router)#network 177.20.0.0 0.0.63.255 area 11
Router(config-router)#exit
Router(config)#exit
Router#

Router#show ip ospf interface

FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 177.16.0.3/18, Area 11
  Process ID 11, Router ID 177.20.0.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
  Designated Router (ID) 177.20.0.1, Interface address 177.16.0.3
  No backup designated router on this network
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:07
  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 0, Adjacent neighbor count is 0
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
FastEthernet1/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 177.20.0.1/18, Area 11
  Process ID 11, Router ID 177.20.0.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
  Designated Router (ID) 177.20.0.1, Interface address 177.20.0.1
  No backup designated router on this network
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:07
  Index 2/2, flood queue length 0
  Next 0x0(0)/0x0(0)
--More--
```

At the bottom of the window, there are 'Copy' and 'Paste' buttons.

5. *Настройте OSPF-процесс на маршрутизаторе со вторым наивысшим ID, чтобы он стал BDR-маршрутизатором.*

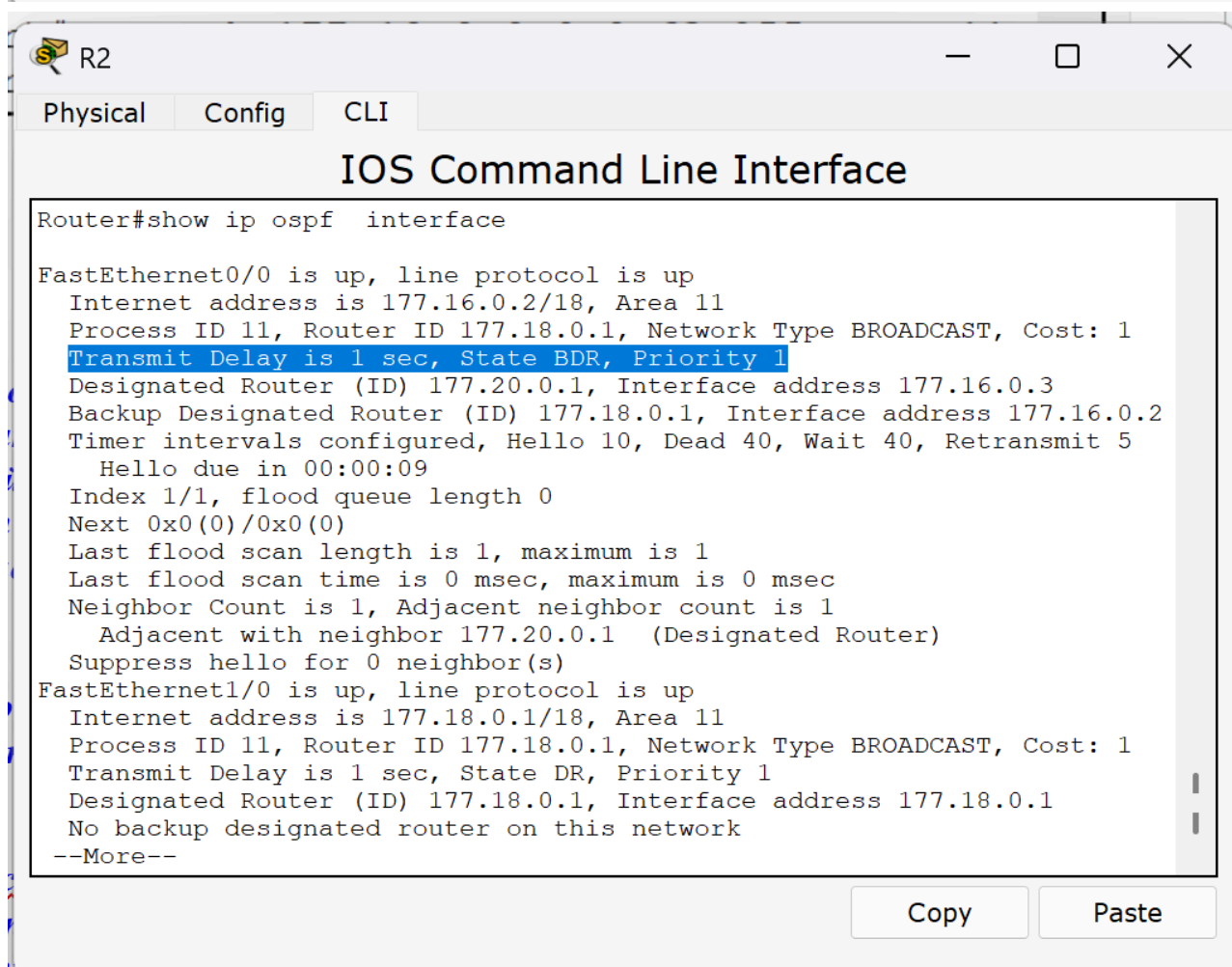


The screenshot shows the R2 router CLI interface with the 'CLI' tab selected. The title bar says 'R2'. The main title is 'IOS Command Line Interface'. The terminal text shows the following commands and output:

```
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with
CNTL/Z.
Router(config)#router ospf 11
Router(config-router)#network 177.16.0.0 0.0.63.255 area 11
Router(config-router)#network 177.18.0.0 0.0.63.255 area 11
01:00:53: %OSPF-5-ADJCHG: Process 11, Nbr 177.20.0.1 on
FastEthernet0/0 from LOADING to FULL, Loading Done

Router(config-router)#network 177.18.0.0 0.0.63.255 area 11
Router(config-router)#
```

At the bottom right, there are 'Copy' and 'Paste' buttons.



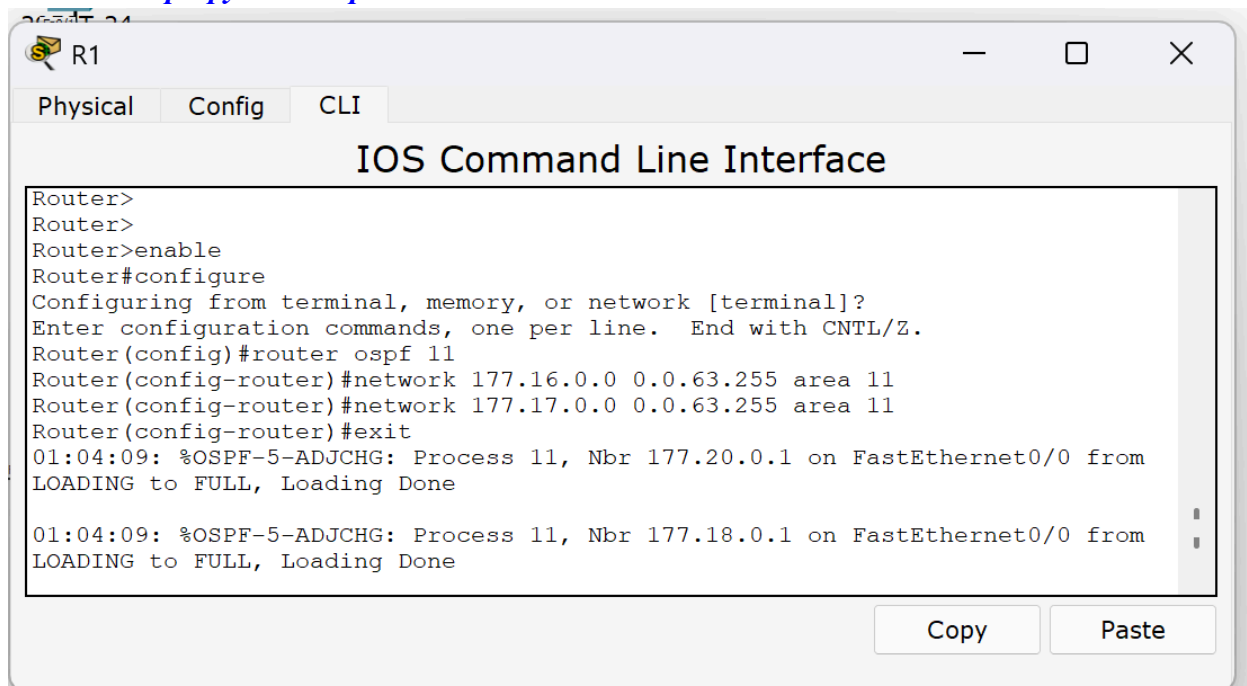
The screenshot shows the R2 router CLI interface with the 'CLI' tab selected. The title bar says 'R2'. The main title is 'IOS Command Line Interface'. The terminal text shows the output of the 'show ip ospf interface' command:

```
Router#show ip ospf interface

FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
 Internet address is 177.16.0.2/18, Area 11
 Process ID 11, Router ID 177.18.0.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1
 Transmit Delay is 1 sec, State BDR, Priority 1
 Designated Router (ID) 177.20.0.1, Interface address 177.16.0.3
 Backup Designated Router (ID) 177.18.0.1, Interface address 177.16.0.2
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
   Hello due in 00:00:09
 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 177.20.0.1 (Designated Router)
 Suppress hello for 0 neighbor(s)
FastEthernet1/0 is up, line protocol is up
 Internet address is 177.18.0.1/18, Area 11
 Process ID 11, Router ID 177.18.0.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1
 Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
 Designated Router (ID) 177.18.0.1, Interface address 177.18.0.1
 No backup designated router on this network
--More--
```

At the bottom right, there are 'Copy' and 'Paste' buttons.

6. *Настройте OSPF-процесс на маршрутизаторе с самым низким ID, чтобы он стал DRouter-маршрутизатором.*



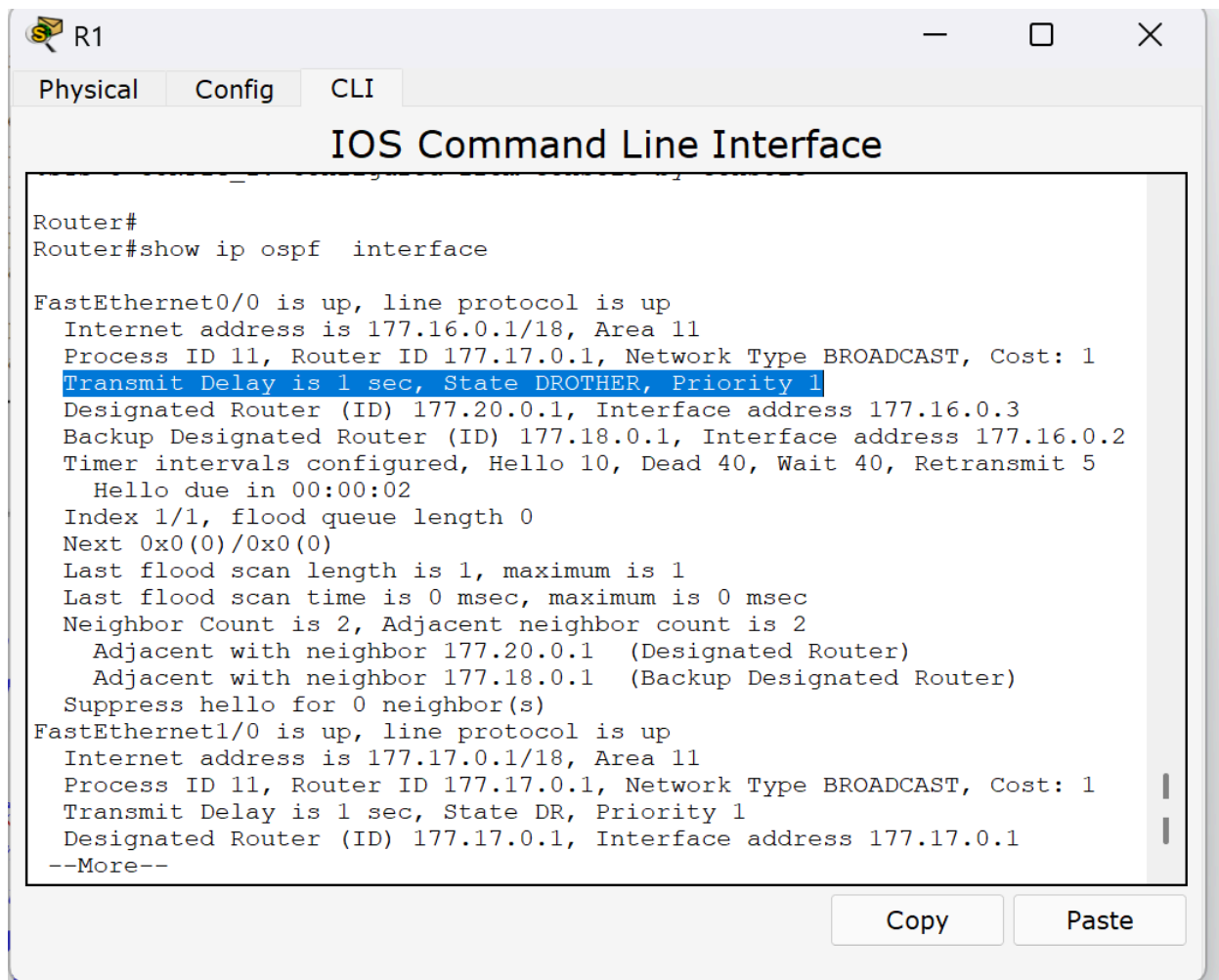
The screenshot shows the CLI of Router R1. The user has entered the following commands: `Router>`, `Router>`, `Router>enable`, `Router#configure`, `Router(config)#router ospf 11`, `Router(config-router)#network 177.16.0.0 0.0.63.255 area 11`, and `Router(config-router)#network 177.17.0.0 0.0.63.255 area 11`. The router has exited configuration mode and shows two OSPF-5-ADJCHG messages indicating that the process has reached the FULL state for both interfaces.

```

Router>
Router>
Router>enable
Router#configure
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#router ospf 11
Router(config-router)#network 177.16.0.0 0.0.63.255 area 11
Router(config-router)#network 177.17.0.0 0.0.63.255 area 11
Router(config-router)#exit
01:04:09: %OSPF-5-ADJCHG: Process 11, Nbr 177.20.0.1 on FastEthernet0/0 from
LOADING to FULL, Loading Done

01:04:09: %OSPF-5-ADJCHG: Process 11, Nbr 177.18.0.1 on FastEthernet0/0 from
LOADING to FULL, Loading Done

```



The screenshot shows the CLI of Router R1 with the command `Router#show ip ospf interface` entered. The output displays the status of two interfaces: FastEthernet0/0 and FastEthernet1/0. For FastEthernet0/0, the state is DROTHER, and for FastEthernet1/0, the state is DR. The output also shows the network address, process ID, router ID, and various OSPF parameters.

```

Router#
Router#show ip ospf interface

FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 177.16.0.1/18, Area 11
  Process ID 11, Router ID 177.17.0.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  Transmit Delay is 1 sec, State DROTHER, Priority 1
  Designated Router (ID) 177.20.0.1, Interface address 177.16.0.3
  Backup Designated Router (ID) 177.18.0.1, Interface address 177.16.0.2
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:02
  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 2, Adjacent neighbor count is 2
    Adjacent with neighbor 177.20.0.1  (Designated Router)
    Adjacent with neighbor 177.18.0.1  (Backup Designated Router)
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
FastEthernet1/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 177.17.0.1/18, Area 11
  Process ID 11, Router ID 177.17.0.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
  Designated Router (ID) 177.17.0.1, Interface address 177.17.0.1
--More--

```

7. Процесс конфигурирования и результаты тестирования с помощью команды `show ip ospf neighbor` должны быть представлены в отчете и прокомментированы.



R1

Physical Config CLI

IOS Command Line Interface

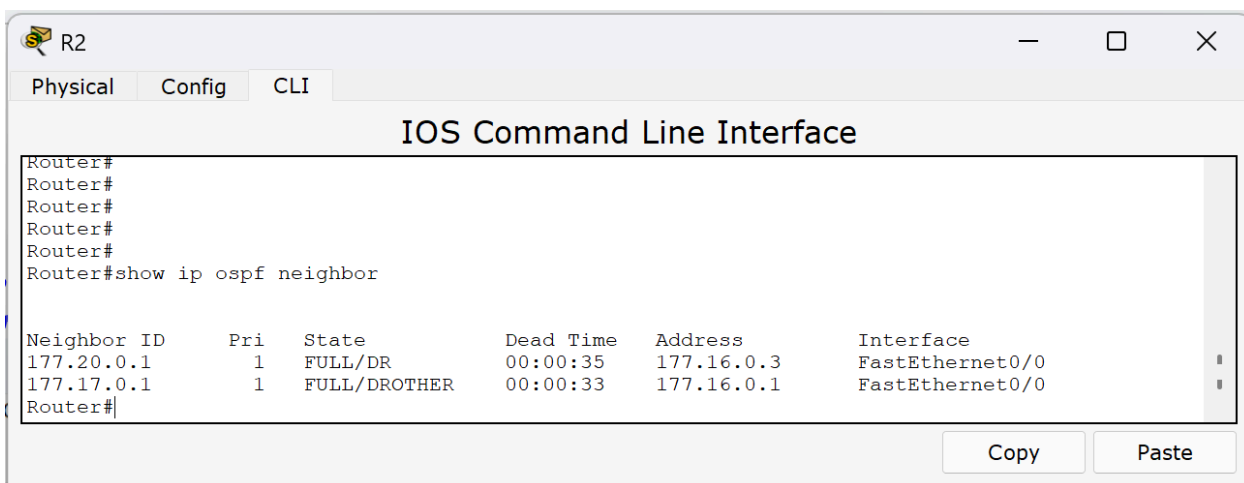
```

Router#
Router#
Router#
Router#show ip ospf neighborshow ip ospf neighbor
^
% Invalid input detected at '^' marker.

Router#show ip ospf neighbor

Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address        Interface
177.20.0.1       1     FULL/DR         00:00:32    177.16.0.3     FastEthernet0/0
177.18.0.1       1     FULL/BDR        00:00:38    177.16.0.2     FastEthernet0/0
Router#
Router#show ip ospf neighbor|
  
```

Copy Paste



R2

Physical Config CLI

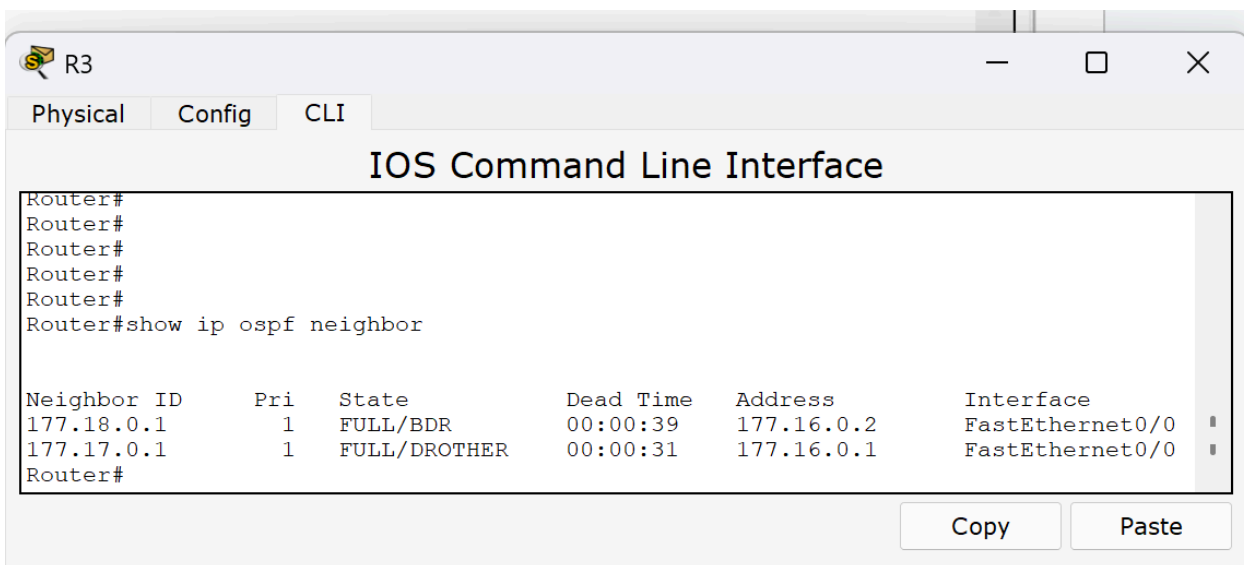
IOS Command Line Interface

```

Router#
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#show ip ospf neighbor

Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address        Interface
177.20.0.1       1     FULL/DR         00:00:35    177.16.0.3     FastEthernet0/0
177.17.0.1       1     FULL/DROTHER    00:00:33    177.16.0.1     FastEthernet0/0
Router#
  
```

Copy Paste



R3

Physical Config CLI

IOS Command Line Interface

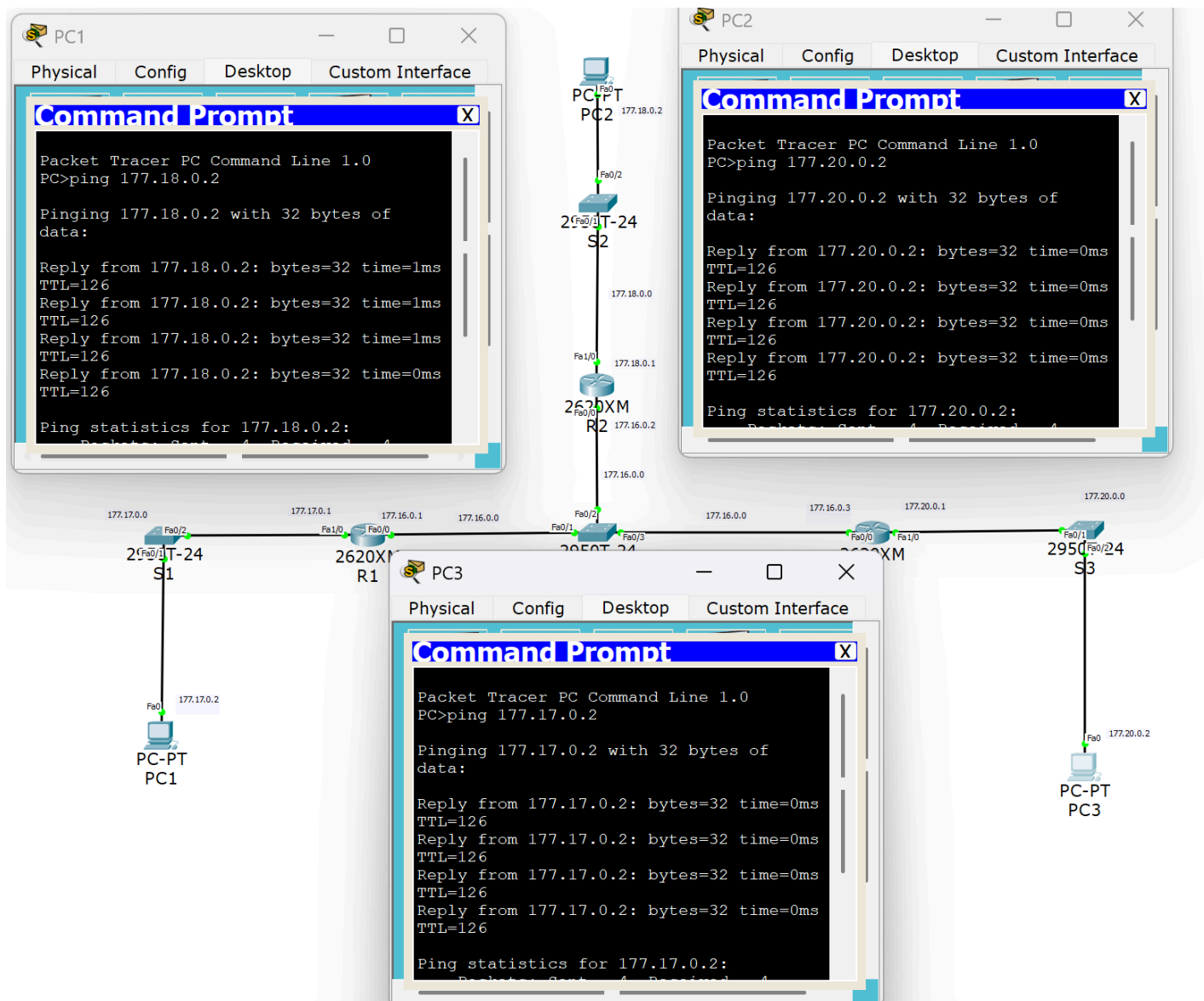
```

Router#
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#show ip ospf neighbor

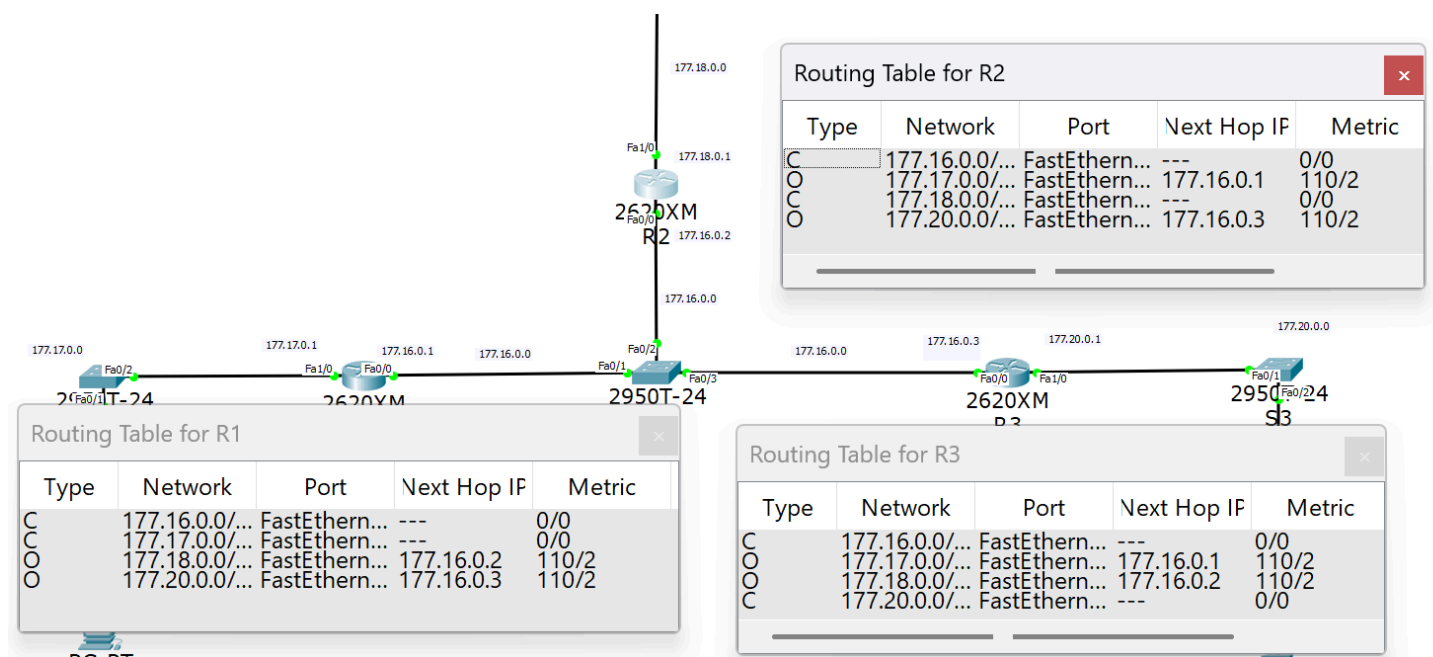
Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address        Interface
177.18.0.1       1     FULL/BDR        00:00:39    177.16.0.2     FastEthernet0/0
177.17.0.1       1     FULL/DROTHER    00:00:31    177.16.0.1     FastEthernet0/0
Router#
  
```

Copy Paste

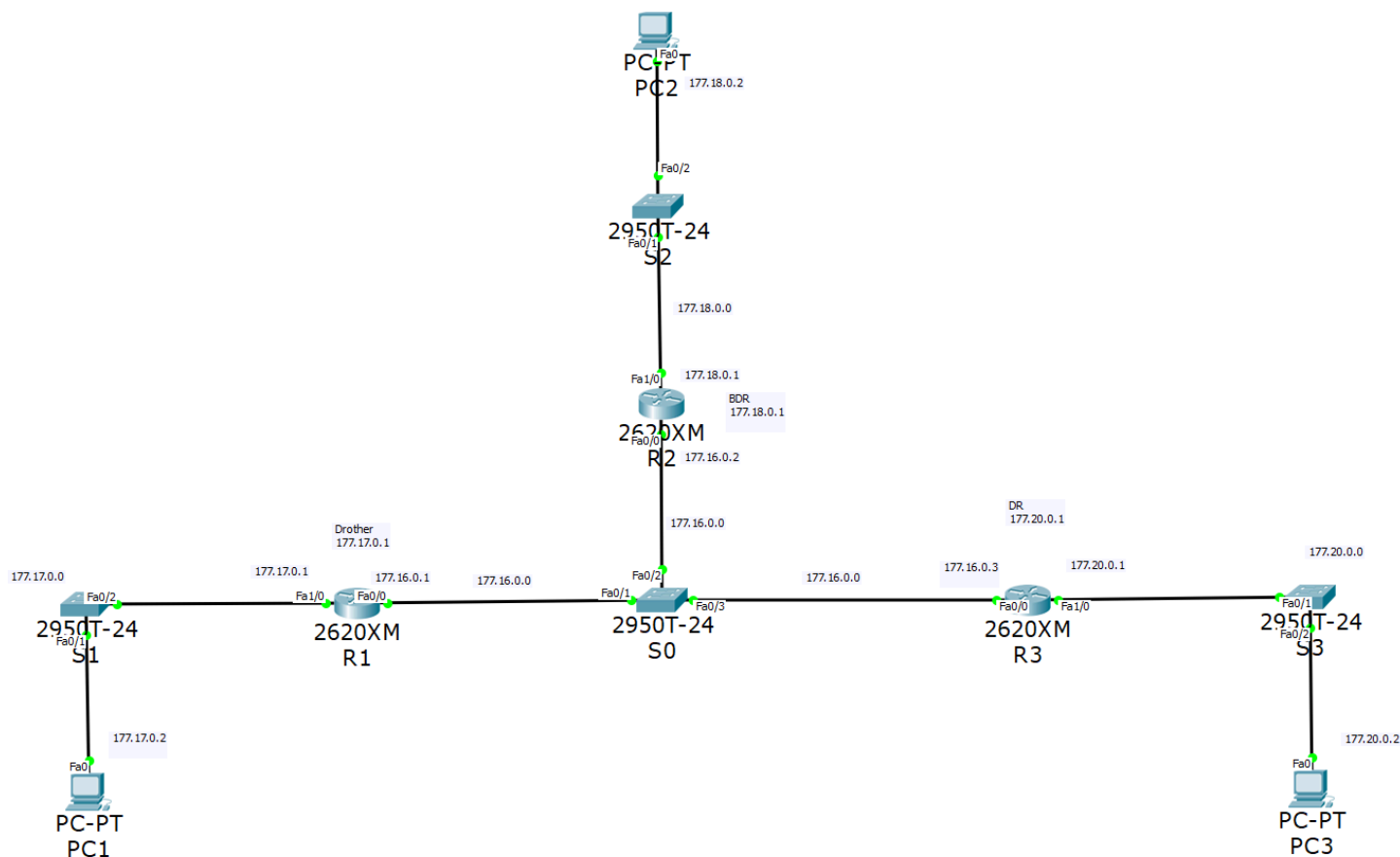
8. Проверить взаимодостижимость всех узлов пользователей.
 Результат проверки представить в отчете (использовать инструменты пакета).
 Вставить скриншоты таблиц маршрутизации всех трех маршрутизаторов
 (использовать инструмент лупа, и все три таблицы маршрутизации желательно
 поместить на одном рисунке вместе со схемой сети).



Fire	Last Sta	Sou	Destina	Ty	Col	Time	Peric	Nu	Edi	Delete
●	Succe...	PC1	PC2	I...	■	0.0...	N	0	(e...	(delete)
●	Succe...	PC3	PC2	I...	■	0.0...	N	1	(e...	(delete)



9. Используя рисунок 1, создайте новый рисунок 2, на котором подпишите статус порта каждого маршрутизатора: DR, BDR и Drother и их ID.



10. Заполните таблицу 2 с вашими данными. Первые строки можем перенести из таблицы 1.

Таблица 2

R1	R2	R3
Занести в	Занести в	Занести в
1) 177.16.0.1 2) 177.17.0.1	1) 177.16.0.2 2) 177.18.0.1	1)177.16.0.3 2) 177.20.0.1
ID-177.17.0.1	ID-177.18.0.1	ID-177.20.0.1
Priority=1	Priority=1	Priority=1
Drother	BDR	DR

11. Выдать старые отношения соседства (до изменения приоритета).

The image shows three overlapping screenshots of the Cisco IOS Command Line Interface (CLI) for routers R1, R2, and R3. Each window has tabs for 'Physical', 'Config', and 'CLI'. The title bar of each window is 'R1', 'R2', or 'R3' respectively. The main title in each window is 'IOS Command Line Interface'.

R1 CLI: The command 'show ip ospf neighbor' is entered. The output shows two neighbors:

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
177.20.0.1	1	FULL/DR	00:00:32	177.16.0.3	FastEthernet0/0
177.18.0.1	1	FULL/BDR	00:00:38	177.16.0.2	FastEthernet0/0

R2 CLI: The command 'show ip ospf neighbor' is entered. The output shows two neighbors:

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
177.20.0.1	1	FULL/DR	00:00:35	177.16.0.3	FastEthernet0/0
177.17.0.1	1	FULL/DROTHER	00:00:33	177.16.0.1	FastEthernet0/0

R3 CLI: The command 'show ip ospf neighbor' is entered. The output shows two neighbors:

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
177.18.0.1	1	FULL/BDR	00:00:39	177.16.0.2	FastEthernet0/0
177.17.0.1	1	FULL/DROTHER	00:00:31	177.16.0.1	FastEthernet0/0

At the bottom right of the R3 window, there are 'Copy' and 'Paste' buttons.

12. Сохраните модель №1.

Далее работаем с моделью №2 (копия модели №1)

13. Исследуем, как проходят OSPF-процессы после изменения приоритетов.

Используйте команду `ip ospf priority interface`, чтобы изменить приоритет OSPF маршрутизаторов на следующие значения:

The image displays three overlapping screenshots of the Cisco IOS Command Line Interface (CLI) for three different routers: R1, R2, and R3. Each window has a title bar with the router name and a tabbed interface with 'Physical', 'Config', and 'CLI' tabs. The 'CLI' tab is selected in all three. The main title of each window is 'IOS Command Line Interface'. The terminal output for each router shows the same sequence of commands: enabling the router, configuring the terminal, and setting the OSPF priority for the FastEthernet0/0 interface. The only difference between the three screenshots is the IP address used for the OSPF configuration: 177.20.0.1 for R1 and R2, and 177.18.0.1 for R3. All three show the OSPF process as 'LOADING' and then 'FULL'.

R1

```
00:00:45: %OSPF-5-ADJCHG: Process 11, Nbr 177.20.0.1 on FastEthernet0/0 from LOADING to FULL, Loading Done

Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.
End with CNTL/Z.
Router(config)#interface FastEthernet0/0
Router(config-if)#ip ospf priority 255
Router(config-if)#
```

R2

```
00:00:45: %OSPF-5-ADJCHG: Process 11, Nbr 177.20.0.1 on FastEthernet0/0 from LOADING to FULL, Loading Done

Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.
End with CNTL/Z.
Router(config)#interface FastEthernet0/0
Router(config-if)#ip ospf priority 0
Router(config-if)#
```

R3

```
00:00:45: %OSPF-5-ADJCHG: Process 11, Nbr 177.18.0.1 on FastEthernet0/0 from LOADING to FULL, Loading Done

Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.
End with CNTL/Z.
Router(config)#interface FastEthernet0/0
Router(config-if)#ip ospf priority 100
Router(config-if)#
```

14. Закройте и опять активируйте интерфейсы *FastEthernet0/0*, чтобы запустить *OSPF*-процессы.
15. Используя команды *show ip ospf neighbor* для проверки отношений соседства, *show ip ospf interface*, поясните, что получилось в результате изменения приоритета *OSPF* маршрутизаторов.

Новые:

The image displays three overlapping screenshots of the Cisco IOS Command Line Interface (CLI) for routers R1, R2, and R3. Each window shows the output of the `show ip ospf neighbor` command, which lists the OSPF neighbors and their states.

R1 CLI Output:

```

Router#
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#show ip ospf neighbor

Neighbor ID    Pri   State           Dead Time   Address        Interface
177.18.0.1      0     FULL/DROTHER    00:00:34   177.16.0.2     FastEthernet0/0
177.20.0.1     100   FULL/BDR        00:00:38   177.16.0.3     FastEthernet0/0
Router#

```

R2 CLI Output:

```

Router(config)#exit
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#
Router#show ip ospf neighbor

Neighbor ID    Pri   State           Dead Time   Address        Interface
177.17.0.1     255   FULL/DR         00:00:38   177.16.0.1     FastEthernet0/0
177.20.0.1     100   FULL/BDR        00:00:35   177.16.0.3     FastEthernet0/0
Router#

```

R3 CLI Output:

```

Router#
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#show ip ospf neighbor

Neighbor ID    Pri   State           Dead Time   Address        Interface
177.17.0.1     255   FULL/DR         00:00:34   177.16.0.1     FastEthernet0/0
177.18.0.1      0     FULL/DROTHER    00:00:38   177.16.0.2     FastEthernet0/0
Router#

```

Старые:

The image displays three separate windows, each representing the CLI of a different router (R1, R2, and R3). Each window has a title bar with the router name and a tabbed interface with 'Physical', 'Config', and 'CLI' tabs. The 'CLI' tab is active in all three, showing the 'IOS Command Line Interface' title and a text area with command history and output.

R1 CLI Output:

```
Router#show ip ospf neighborshow ip ospf neighbor
^
% Invalid input detected at '^' marker.
Router#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
177.20.0.1	1	FULL/DR	00:00:32	177.16.0.3	FastEthernet0/0
177.18.0.1	1	FULL/BDR	00:00:38	177.16.0.2	FastEthernet0/0

R2 CLI Output:

```
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#show ip ospf neighbor
```

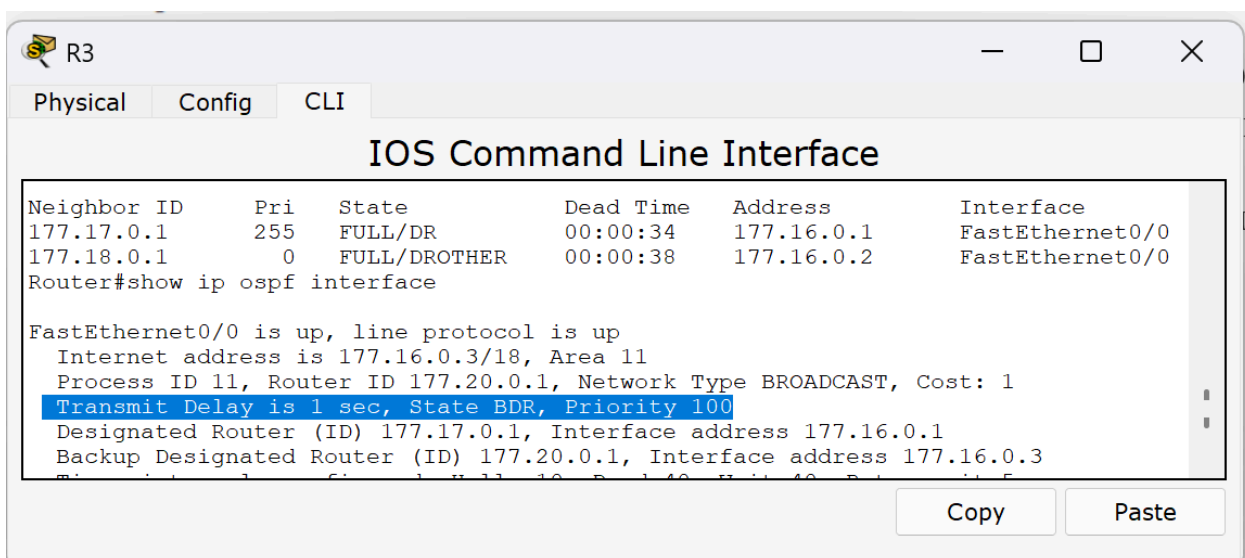
Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
177.20.0.1	1	FULL/DR	00:00:35	177.16.0.3	FastEthernet0/0
177.17.0.1	1	FULL/DROTHER	00:00:33	177.16.0.1	FastEthernet0/0

R3 CLI Output:

```
Router#
Router#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
177.18.0.1	1	FULL/BDR	00:00:39	177.16.0.2	FastEthernet0/0
177.17.0.1	1	FULL/DROTHER	00:00:31	177.16.0.1	FastEthernet0/0

At the bottom right of the R3 window, there are two buttons: 'Copy' and 'Paste'.

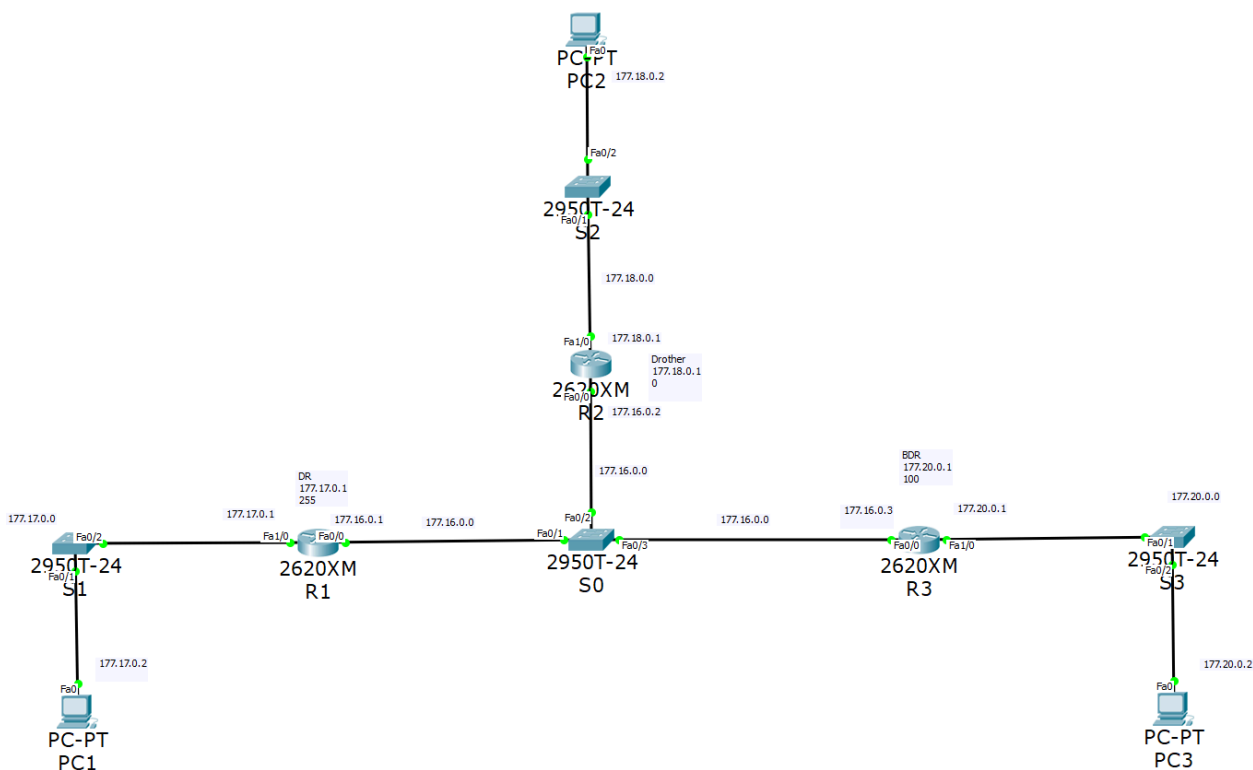


Хотя маршрутизатор **R2** обладает более высоким ID, чем у **R1**, маршрутизатор **R2** установился в состояние DROTHER, поскольку приоритет OSPF был установлен на 0.

16. По аналогии как в пункте 9 создайте рисунок 3.

На рисунке 3 подпишите приоритеты и статус.

Сравните рисунки 2 и 3 и сделайте вывод.



Изменение приоритетов OSPF существенно влияет на выбор DR и BDR. Установив более высокий приоритет на R1, он стал DR, а R2 — DROther, тк приоритет = 0. После изменения приоритетов на модели №2, уменьшение приоритета R3 до 100 сделало его BDR, а R1 с наименьшим Router ID, но с приоритетом 255, стал DR. Это демонстрирует, что приоритет OSPF имеет первостепенное значение при выборе DR и BDR, а Router ID рассматривается в случае равных приоритетов.

17. Заполнить таблицу 3 (первые строки это копия таблицы 2 пункта 10).
Проанализировать содержимое таблицы 3.

Таблица 3

R1	R2	R3
Занести в	Занести в	Занести в
1) 177.16.0.1	1) 177.16.0.2	1) 177.16.0.3
2) 177.17.0.1	2) 177.18.0.1	2) 177.20.0.1
До изменения приоритета		
ID-177.17.0.1	ID-177.18.0.1	ID-177.20.0.1
Priority=1	Priority=1	Priority=1
Drother	BDR	DR
После изменения приоритета		
ID-177.17.0.1	ID-177.18.0.1	ID-177.20.0.1
Priority=255	Priority=0	Priority=100
DR	Drother	BDR

Анализ Таблицы 3

До изменения приоритета:

- R1 (ID: 177.17.0.1) имел приоритет 1 и статус **Drother**.
- R2 (ID: 177.18.0.1) имел приоритет 1 и статус **BDR** (Backup Designated Router).
- R3 (ID: 177.20.0.1) имел приоритет 1 и статус **DR** (Designated Router).

При стандартных настройках OSPF с одинаковыми приоритетами выбор DR и BDR определяется на основе Router ID. В данном случае, R3 с наивысшим Router ID стал DR, а R2 — BDR.

После изменения приоритета:

- **R1** (ID: 177.17.0.1) приоритет увеличен до **255**, что является максимальным значением. Это гарантирует, что R1 станет **DR**.
- **R2** (ID: 177.18.0.1) приоритет установлен на **0**, что исключает его из процесса выбора DR/BDR, и он становится **Drother**.
- **R3** (ID: 177.20.0.1) приоритет увеличен до **100**, что выше, чем у других маршрутизаторов (кроме R1). Таким образом, R3 становится **BDR**.

Вывод:

Изменение приоритетов OSPF позволило точно контролировать выбор ролей DR и BDR в сети:

- **R1** стал **DR** благодаря максимально возможному приоритету.
- **R2** исключен из процесса выбора и стал **Drother**.
- **R3** занял позицию **BDR** благодаря высокому, но не максимальному приоритету.

Это демонстрирует, как настройка приоритетов в OSPF влияет на распределение ролей маршрутизаторов, обеспечивая гибкость и контроль над топологией сети.