

## Лабораторная работа № 13. Статическая маршрутизация в Интернете. Планирование

### 13.1. Цель работы

Провести подготовительные мероприятия по организации взаимодействия через сеть провайдера посредством статической маршрутизации локальной сети с сетью основного здания, расположенного в 42-м квартале в Москве, и сетью филиала, расположенного в г. Сочи.

### 13.2. Модельные предположения

Схема L1 сети с дополнительными площадками представлена на рис. 13.1.

- Сеть основной территории организации, состоящая из главного здания и общежитий, расположена в 42-м квартале в Москве:
  - подключение к сети провайдера осуществляется по оптоволокну через медиаконвертер `msk-q42-mc-1` и маршрутизатор `msk-q42-gw-1` по Fast Ethernet;
  - к маршрутизатору по Fast Ethernet подключён коммутатор `msk-q42-sw-1`, через который работает локальная подсеть здания (имитируем её через PC-PT `pc-q42-1`);
  - подсети общежитий подключаются по Fast Ethernet к маршрутизатору `msk-q42-gw-1` через маршрутизирующий коммутатор Cisco 3560 `msk-hostel-gw-1` посредством коммутатора `msk-hostel-sw-1` (имитируем через PC-PT `pc-hostel-1`).
- Филиал организации расположен в г. Сочи:
  - подключение к сети провайдера осуществляется по оптоволокну через медиаконвертер `sch-sochi-mc-1`, коммутатор `sch-sochi-sw-1` и маршрутизатор с одним интерфейсом `sch-sochi-gw-1` по Fast Ethernet;
  - локальную подсеть филиала имитируем через PC-PT `pc-sochi-1`.

Названия VLAN и выделяемое адресное пространство указано в табл. 13.1–13.4.

### 13.3. Задание

1. Внести изменения в схемы L1, L2 и L3 сети, добавив в них информацию о сети основной территории (42-й квартал в Москве) и сети филиала в г. Сочи.
2. Дополнить схему проекта, добавив подсеть основной территории организации 42-го квартала в Москве и подсеть филиала в г. Сочи (раздел 13.4.1).
3. Сделать первоначальную настройку добавленного в проект оборудования (разделы 13.4.2 и 13.4.3).
4. При выполнении работы необходимо учитывать соглашение об именовании (см. раздел 2.5).

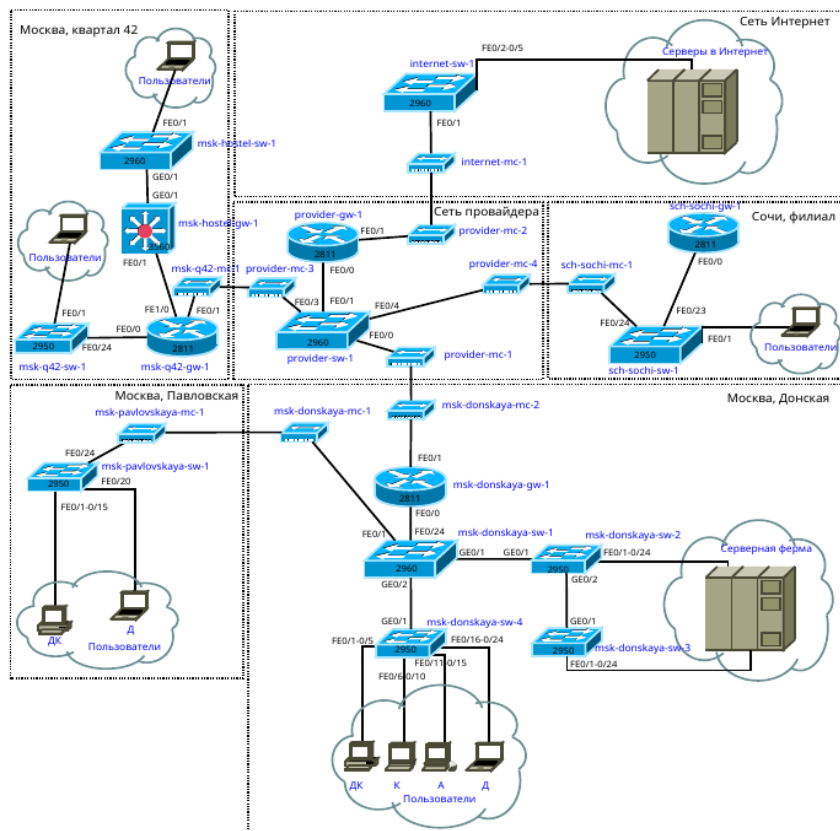


Рис. 13.1. Схема L1 сети с дополнительными площадками

Таблица 13.1

Таблица VLAN сети основной территории и сети филиала в г. Сочи

№ VLAN	Имя VLAN	Примечание
1	default	Не используется
2	management	Для управления устройствами
3	servers	Для серверной фермы
4	nat	Линк в Интернет
5	q42	Линк в сеть квартала 42 в Москве
6	sochi	Линк в сеть филиала в Сочи
101	dk	Дисплейные классы (ДК)
102	departments	Кафедры
103	adm	Администрация
104	other	Для других пользователей
201	q42-main	Основной для квартала 42 в Москве
202	q42-management	Для управления устройствами 42-го квартала в Москве
301	hostel-main	Основной для общежитий в квартале 42 в Москве
401	sochi-main	Основной для филиала в Сочи
402	sochi-management	Для управления устройствами в филиале в Сочи

Таблица 13.2

Таблица IP для связующих разные территории линков

IP-адреса	Примечание	VLAN
10.128.255.0/24	Вся сеть для линков	
10.128.255.0/30	Линк на 42-й квартал	5
10.128.255.1	msk-donskaya-gw-1	
10.128.255.2	msk-q42-gw-1	
10.128.255.4/30	Линк в Сочи	6
10.128.255.5	msk-donskaya-gw-1	
10.128.255.6	sch-sochi-gw-1	

Таблица 13.3

Таблица IP для сети основной территории (42-й квартал г. Москва)

IP-адреса	Примечание	VLAN
10.129.0.0/16	Вся сеть квартала 42 в Москве	
10.129.0.0/24	Основная сеть квартала 42 в Москве	201
10.129.0.1	msk-q42-gw-1	
10.129.0.200	pc-q42-1	
10.129.1.0/24	Сеть для управления устройствами в сети квартала 42 в Москве	202
10.129.1.1	msk-q42-gw-1	
10.129.1.2	msk-hostel-gw-1	
10.129.128.0/17	Вся сеть hostel	
10.129.128.0/24	Основная сеть hostel	301
10.129.128.1	msk-hostel-gw-1	
10.129.128.200	pc-hostel-1	

Таблица 13.4

Таблица IP для филиала в г. Сочи

IP-адреса	Примечание	VLAN
10.130.0.0/16	Вся сеть филиала в Сочи	
10.130.0.0/24	Основная сеть филиала в Сочи	401
10.130.0.1	sch-sochi-gw-1	
10.130.0.200	pc-sochi-1	
10.130.1.0/24	Сеть для управления устройствами в Сочи	402
10.130.1.1	sch-sochi-gw-1	

## 13.4. Последовательность выполнения работы

### 13.4.1. Изменение схемы сети

1. Внесите изменения в схемы L1, L2 и L3 сети.
2. На схеме предыдущего вашего проекта разместите согласно рис. 13.2 необходимое оборудование: 4 медиаконвертера (Repeater-PT), 2 маршрутизатора типа Cisco 2811, 1 маршрутизирующий коммутатор типа Cisco 3560-24PS, 2 коммутатора типа Cisco 2950-24, коммутатор Cisco 2950-24T, 3 оконечных устройства типа PC-PT.

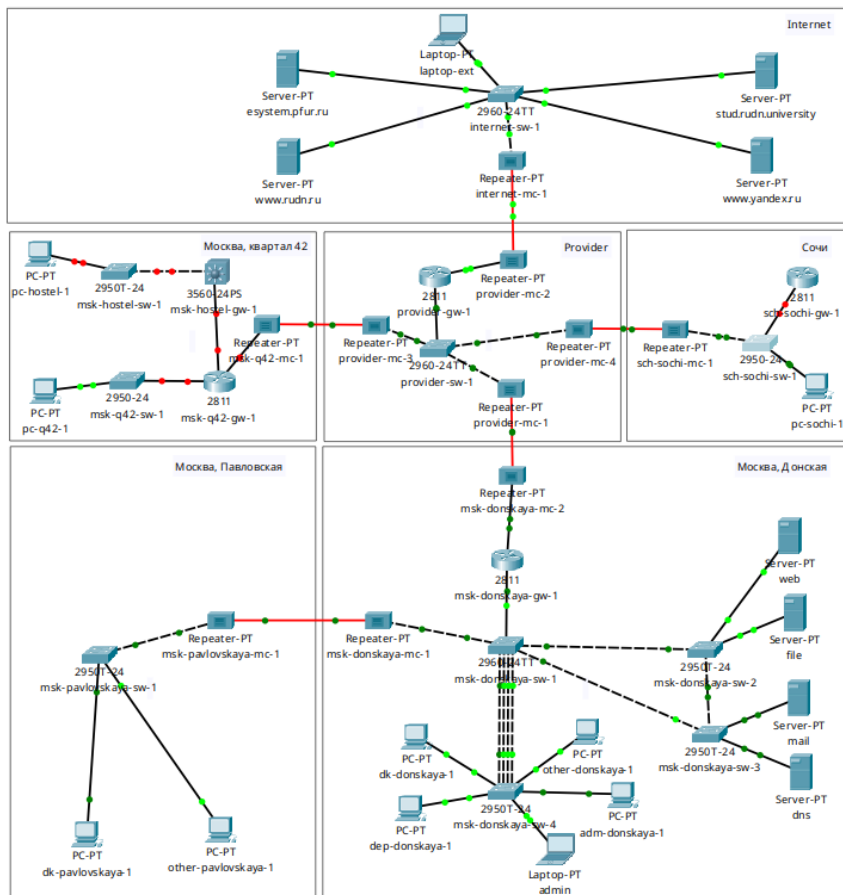


Рис. 13.2. Схема сети с дополнительными площадками

3. Присвойте названия размещённым согласно рис. 13.2 объектам.
4. На медиаконвертерах замените имеющиеся модули на PT-REPEATER-NM-1CFE и PT-REPEATER-NM-1CFE для подключения витой пары по технологии Fast Ethernet и оптоволокна соответственно (рис. 13.3).

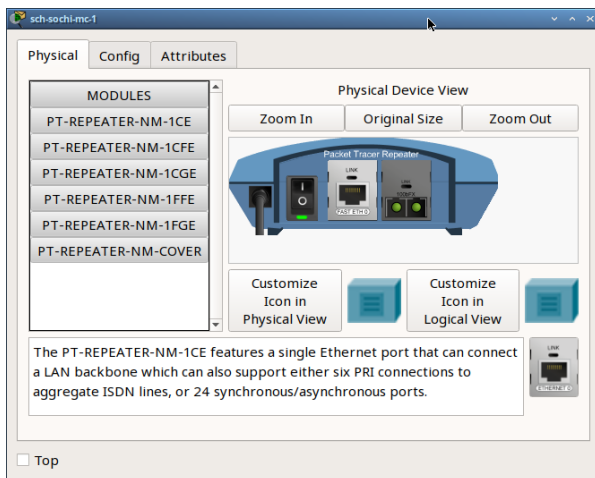


Рис. 13.3. Медиаконвертер с модулями PT-REPEATER-NM-1FFE и PT-REPEATER-NM-1CFE

5. На маршрутизаторе msk-q42-gw-1 добавьте дополнительный интерфейс NM-2FE2W (рис. 13.4).
6. В физической рабочей области Packet Tracer добавьте в г. Москва здание 42-го квартала (рис. 13.5), присвойте ему соответствующее название.
7. В физической рабочей области Packet Tracer добавьте город Сочи (рис. 13.6) и в нём здание филиала, присвойте ему соответствующее название.
8. Перенесите из сети «Донская» оборудование сети 42-го квартала и сети филиала в соответствующие здания (рис. 13.7, 13.8).
9. Проведите соединение объектов согласно скорректированной вами схеме L1.

### 13.4.2. Схема подключения подсети 42-го квартала

#### 13.4.2.1. Первоначальная настройка маршрутизатора msk-q42-gw-1

```
msk-q42-gw-1>enable
msk-q42-gw-1#configure terminal

msk-q42-gw-1(config)#line vty 0 4
msk-q42-gw-1(config-line)#password cisco
msk-q42-gw-1(config-line)#login
msk-q42-gw-1(config-line)#exit

msk-q42-gw-1(config)#line console 0
msk-q42-gw-1(config-line)#password cisco
```

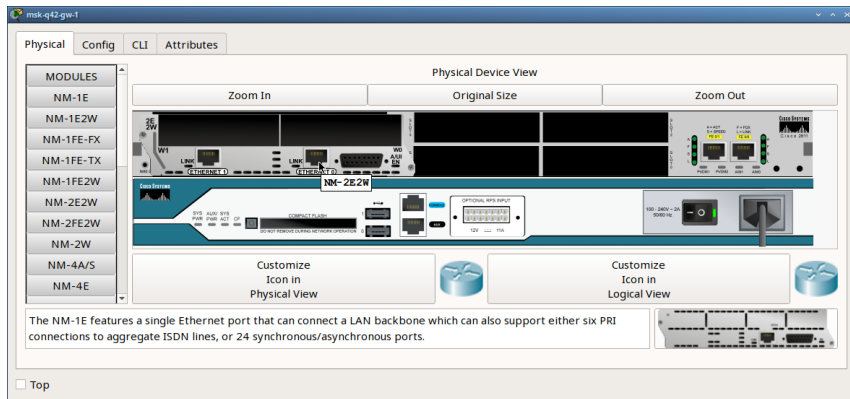


Рис. 13.4. Маршрутизатор с дополнительным интерфейсом NM-2FE2W

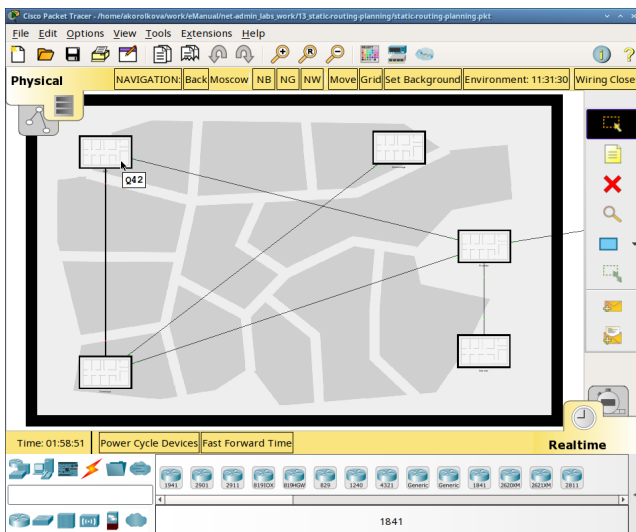


Рис. 13.5. Здание основной территории организации в Москве на физической схеме проекта

```
msk-q42-gw-1(config-line)#login
msk-q42-gw-1(config-line)#exit

msk-q42-gw-1(config)#enable secret cisco
msk-q42-gw-1(config)#service password-encryption
```

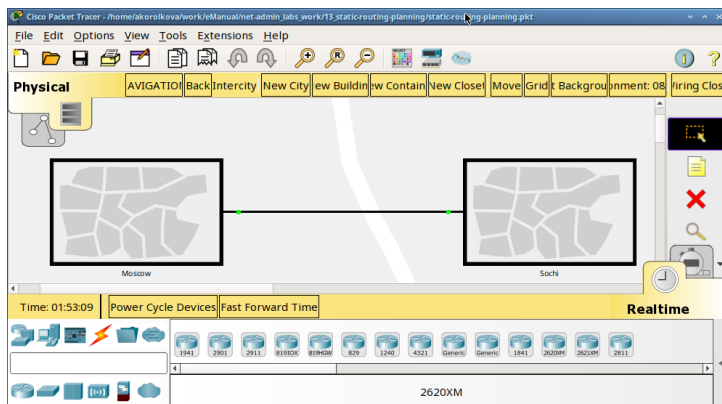


Рис. 13.6. Москва и Сочи на физической схеме проекта

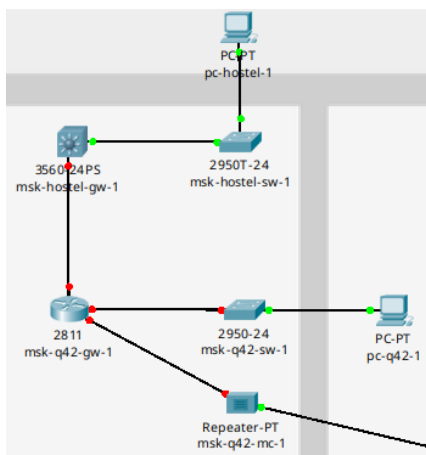


Рис. 13.7. Размещение объектов в основном здании 42-го квартала в Москве

```
msk-q42-gw-1(config)#username admin privilege 1 secret cisco
msk-q42-gw-1(config)#ip domain-name q42.rudn.edu
msk-q42-gw-1(config)#crypto key generate rsa
msk-q42-gw-1(config)#line vty 0 4
msk-q42-gw-1(config-line)#transport input ssh
```

#### 13.4.2.2. Первоначальная настройка коммутатора msk-q42-sw-1



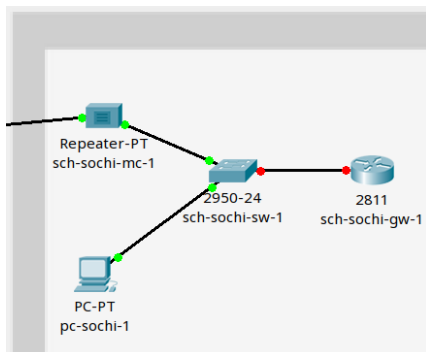


Рис. 13.8. Размещение объектов в здании филиала в г. Сочи

```

msk-q42-sw-1>enable
msk-q42-sw-1#configure terminal

msk-q42-sw-1(config)#line vty 0 4
msk-q42-sw-1(config-line)#password cisco
msk-q42-sw-1(config-line)#login
msk-q42-sw-1(config-line)#exit

msk-q42-sw-1(config)#line console 0
msk-q42-sw-1(config-line)#password cisco
msk-q42-sw-1(config-line)#login
msk-q42-sw-1(config-line)#exit

msk-q42-sw-1(config)#enable secret cisco
msk-q42-sw-1(config)#service password-encryption
msk-q42-sw-1(config)#username admin privilege 1 secret cisco

msk-q42-sw-1(config)#ip domain-name q42.rudn.edu
msk-q42-sw-1(config)#crypto key generate rsa
msk-q42-sw-1(config)#line vty 0 4
msk-q42-sw-1(config-line)#transport input ssh
  
```

#### 13.4.2.3. Первоначальная настройка маршрутизирующего коммутатора msk-hostel-gw-1

```

msk-hostel-gw-1>enable
msk-hostel-gw-1#configure terminal

msk-hostel-gw-1(config)#line vty 0 4
msk-hostel-gw-1(config-line)#password cisco
msk-hostel-gw-1(config-line)#login
msk-hostel-gw-1(config-line)#exit

msk-hostel-gw-1(config)#line console 0
msk-hostel-gw-1(config-line)#password cisco
msk-hostel-gw-1(config-line)#login
msk-hostel-gw-1(config-line)#exit
  
```

```
msk-hostel-gw-1(config)#enable secret cisco
msk-hostel-gw-1(config)#service password-encryption
msk-hostel-gw-1(config)#username admin privilege 1 secret cisco

msk-hostel-gw-1(config)#ip ssh version 2
msk-hostel-gw-1(config)#ip domain-name hostel.rudn.edu
msk-hostel-gw-1(config)#crypto key generate rsa
msk-hostel-gw-1(config)#line vty 0 4
msk-hostel-gw-1(config-line)#transport input ssh
```

#### 13.4.2.4. Первоначальная настройка коммутатора msk-hostel-sw-1

```
msk-hostel-sw-1>enable
msk-hostel-sw-1#configure terminal

msk-hostel-sw-1(config)#line vty 0 4
msk-hostel-sw-1(config-line)#password cisco
msk-hostel-sw-1(config-line)#login
msk-hostel-sw-1(config-line)#exit

msk-hostel-sw-1(config)#line console 0
msk-hostel-sw-1(config-line)#password cisco
msk-hostel-sw-1(config-line)#login
msk-hostel-sw-1(config-line)#exit

msk-hostel-sw-1(config)#enable secret cisco
msk-hostel-sw-1(config)#service password-encryption
msk-hostel-sw-1(config)#username admin privilege 1 secret cisco

msk-hostel-gw-1(config)#ip domain-name hostel.rudn.edu
msk-hostel-gw-1(config)#crypto key generate rsa
msk-hostel-gw-1(config)#line vty 0 4
msk-hostel-gw-1(config-line)#transport input ssh
```

#### 13.4.3. Схема подключения подсети филиала в г. Сочи

##### 13.4.3.1. Первоначальная настройка коммутатора sch-sochi-sw-1

```
sch-sochi-sw-1>enable
sch-sochi-sw-1#configure terminal

sch-sochi-sw-1(config)#line vty 0 4
sch-sochi-sw-1(config-line)#password cisco
sch-sochi-sw-1(config-line)#login
sch-sochi-sw-1(config-line)#exit

sch-sochi-sw-1(config)#line console 0
sch-sochi-sw-1(config-line)#password cisco
sch-sochi-sw-1(config-line)#login
sch-sochi-sw-1(config-line)#exit

sch-sochi-sw-1(config)#enable secret cisco
sch-sochi-sw-1(config)#service password-encryption
sch-sochi-sw-1(config)#username admin privilege 1 secret cisco

msk-sochi-sw-1(config)#ip domain-name sochi.rudn.edu
msk-sochi-sw-1(config)#crypto key generate rsa
msk-sochi-sw-1(config)#line vty 0 4
msk-sochi-sw-1(config-line)#transport input ssh
```

### 13.4.3.2. Первоначальная настройка маршрутизатора sch-sochi-gw-1

```
sch-sochi-gw-1>enable
sch-sochi-gw-1#configure terminal

sch-sochi-gw-1(config)#line vty 0 4
sch-sochi-gw-1(config-line)#password cisco
sch-sochi-gw-1(config-line)#login
sch-sochi-gw-1(config-line)#exit

sch-sochi-gw-1(config)#line console 0
sch-sochi-gw-1(config-line)#password cisco
sch-sochi-gw-1(config-line)#login
sch-sochi-gw-1(config-line)#exit

sch-sochi-gw-1(config)#enable secret cisco
sch-sochi-gw-1(config)#service password-encryption
sch-sochi-gw-1(config)#username admin privilege 1 secret cisco

msk-sochi-gw-1(config)#ip domain-name sochi.rudn.edu
msk-sochi-gw-1(config)#crypto key generate rsa
msk-sochi-gw-1(config)#line vty 0 4
msk-sochi-gw-1(config-line)#transport input ssh
```

## 13.5. Содержание отчёта

1. Титульный лист с указанием номера лабораторной работы и ФИО студента.
2. Формулировка задания работы.
3. Описание результатов выполнения задания:
  - схемы сети L1, L2, L3;
  - скриншоты (снимки экрана), фиксирующие выполнение лабораторной работы;
  - подробное описание настроек сетевого оборудования в соответствии с заданием;
  - результаты проверки корректности настроек сетевого оборудования в соответствии с заданием (подтвержденные скриншотами).
4. Выводы, согласованные с заданием работы.
5. Ответы на контрольные вопросы.

## 13.6. Контрольные вопросы

1. В каких случаях следует использовать статическую маршрутизацию? Приведите примеры.
2. Укажите основные принципы статической маршрутизации между VLANs.

## Литература по теме

1. 802.1D-2004 - IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks. Media Access Control (MAC) Bridges : тех. отч. / IEEE. — 2004. — С. 1—277. — DOI: 10.1109/IEEESTD.2004.94569. — URL: <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=9155>.
2. 802.1Q - Virtual LANs. — URL: <http://www.ieee802.org/1/pages/802.1Q.html>.

3. A J. Packet Tracer Network Simulator. — Packt Publishing, 2014. — ISBN 9781782170426. — URL: [https://books.google.com/books?id=eV0cAgAAQBAJ&dq=cisco+packet+tracer&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com/books?id=eV0cAgAAQBAJ&dq=cisco+packet+tracer&hl=es&source=gbs_navlinks_s).
4. Cotton M., Vegoda L. Special Use IPv4 Addresses : RFC / RFC Editor. — 01.2010. — С. 1—11. — № 5735. — DOI: 10.17487/rfc5735. — URL: <https://www.rfc-editor.org/info/rfc5735>.
5. Droms R. Dynamic Host Configuration Protocol : RFC / RFC Editor. — 03.1997. — С. 1—45. — № 2136. — DOI: 10.17487/rfc2131. — URL: <https://www.ietf.org/rfc/rfc2131.txt%20https://www.rfc-editor.org/info/rfc2131>.
6. McPherson D., Dykes B. VLAN Aggregation for Efficient IP Address Allocation, RFC 3069. — 2001. — URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3069.txt>.
7. Moy J. OSPF Version 2 : RFC / RFC Editor. — 1998. — С. 244. — DOI: 10.17487/rfc2328. — URL: <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2328>.
8. NAT Order of Operation. — URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/ip/network-address-translation-nat/6209-5.html>.
9. NAT: вопросы и ответы / Сайт поддержки продуктов и технологий компании Cisco. — URL: [https://www.cisco.com/cisco/web/support/RU/9/92/92029\\_nat-faq.html](https://www.cisco.com/cisco/web/support/RU/9/92/92029_nat-faq.html).
10. Neumann J. C. Cisco Routers for the Small Business A Practical Guide for IT Professionals. — Apress, 2009.
11. Odom S., Nottingham H. Cisco Switching: Black Book. — The Coriolis Group, 2001. — ISBN 9781576107065. — URL: <http://books.google.sk/books?id=GYsLAAAACAAJ>.
12. Tetz E. Cisco Networking All-in-One For Dummies. — Indianapolis, Indiana : John Wiley & Sons, Inc., 2011. — (For Dummies). — URL: <http://www.dummies.com/store/product/Cisco-Networking-All-in-One-For-Dummies.productCd-0470945583.html>.
13. ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1-99. — «ВОС. Базовая эталонная модель. Часть 1. Базовая модель». — ОКС: 35.100.70. — Действует с 01.01.2000. — URL: <http://protect.gost.ru/v.aspx?control=7&id=132355>.
14. Кларк К., Гамилтон К. Принципы коммутации в локальных сетях Cisco. — М. : Вильямс, 2003. — (Cisco Press Core Series). — ISBN 5-8459-0464-1.
15. Королькова А. В., Кулябов Д. С. Архитектура и принципы построения современных сетей и систем телекоммуникаций. — М. : Издательство РУДН, 2009.
16. Королькова А. В., Кулябов Д. С. Прикладные протоколы Интернет и www. Курс лекций. — М. : РУДН, 2012. — ISBN 9785209049500.
17. Королькова А. В., Кулябов Д. С. Прикладные протоколы Интернет и www. Лабораторные работы. — М. : РУДН, 2012. — ISBN 9785209049357.
18. Королькова А. В., Кулябов Д. С. Сетевые технологии. Лабораторные работы. — М. : РУДН, 2014. — ISBN 785209056065.

19. *Куроуз Д. Ф., Росс К. В.* Компьютерные сети. Нисходящий подход. — 6-е изд. — М. : Издательство «Э», 2016. — (Мировой компьютерный бестселлер).
20. *Одом У.* Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCNA ICND1 100-101. — М. : Вильямс, 2017. — (Cisco Press Core Series). — ISBN 978-5-8459-1906-9.
21. *Одом У.* Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCNA ICND2 200-101. Маршрутизация и коммутация. — М. : Вильямс, 2016. — (Cisco Press Core Series).
22. *Олифер В. Г., Олифер Н. А.* Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. — 5-е изд. — Питер : Питер, 2017. — (Учебник для вузов). — ISBN 978-5-496-01967-5.
23. Сети и системы передачи информации: телекоммуникационные сети / К. Е. Самуйлов [и др.]. — М. : Изд-во Юрайт, 2016. — ISBN 978-5-9916-7198-9.
24. *Таненбаум Э., Уэзеролл Д.* Компьютерные сети. — 5 изд. — Питер : Питер, 2016. — (Классика Computer Science). — ISBN 978-5-496-00831-0.
25. *Хилл Б.* Полный справочник по Cisco. — М. : Вильямс, 2009. — ISBN 978-5-8459-1309-8.
26. Цикл статей «Сети для самых маленьких». — URL: <http://linkmeup.ru/blog/11.html>.
27. Часто задаваемые вопросы технологии NAT / Сайт поддержки продуктов и технологий компании Cisco. — URL: [https://www.cisco.com/c/ru\\_ru/support/docs/ip/network-address-translation-nat/26704-nat-faq-00.html](https://www.cisco.com/c/ru_ru/support/docs/ip/network-address-translation-nat/26704-nat-faq-00.html).