

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»

ОТЧЕТ

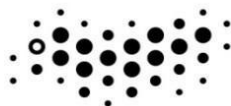
по лабораторной работе №3
«Компьютерные сети с маршрутизаторами»
по дисциплине «Компьютерные сети»
Вариант ЛР3

Автор: Кулаков Н. В.

Факультет: ПИиКТ

Группа: Р33312

Преподаватель: Алиев Т. И.



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Санкт-Петербург 2023

1. Постановка задачи и исходные данные

Изучение принципов настройки и функционирования компьютерных сетей, представляющих собой несколько подсетей, связанных с помощью маршрутизаторов, процессов автоматического распределения сетевых адресов, принципов статической маршрутизации и динамической маршрутизации, а также передачи данных на основе протоколов UDP и TCP.

Вариант	Количество компьютеров в ...			Класс IP-адресов
	Сети 1	Сети 2	Сети 3	
13	4	2	2	В

Таблица 1: Вариант ЛР2

Сформированные 4 байта IP-адресов для использования в ЛР (Ф=7, И=6, О=10, Н=10):

- Класс В: 144.20.17.13

В работе должен быть сформирован и использоваться в дальнейшем пул последовательных IP-адресов, представляющий собой множество адресов, начинающееся с полученного выше значения, размер которого достаточен для адресации всех интерфейсов сети.

2. Выполнение

2.1. Сеть с одним маршрутизатором (вариант В1)

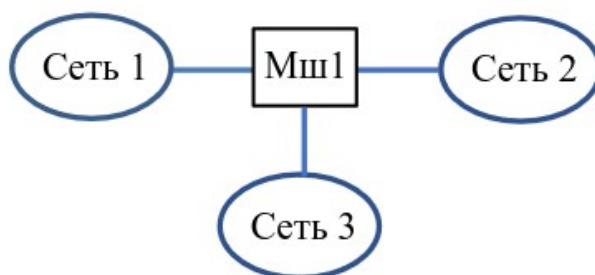


Рисунок 1: Вариант 1 построения КС

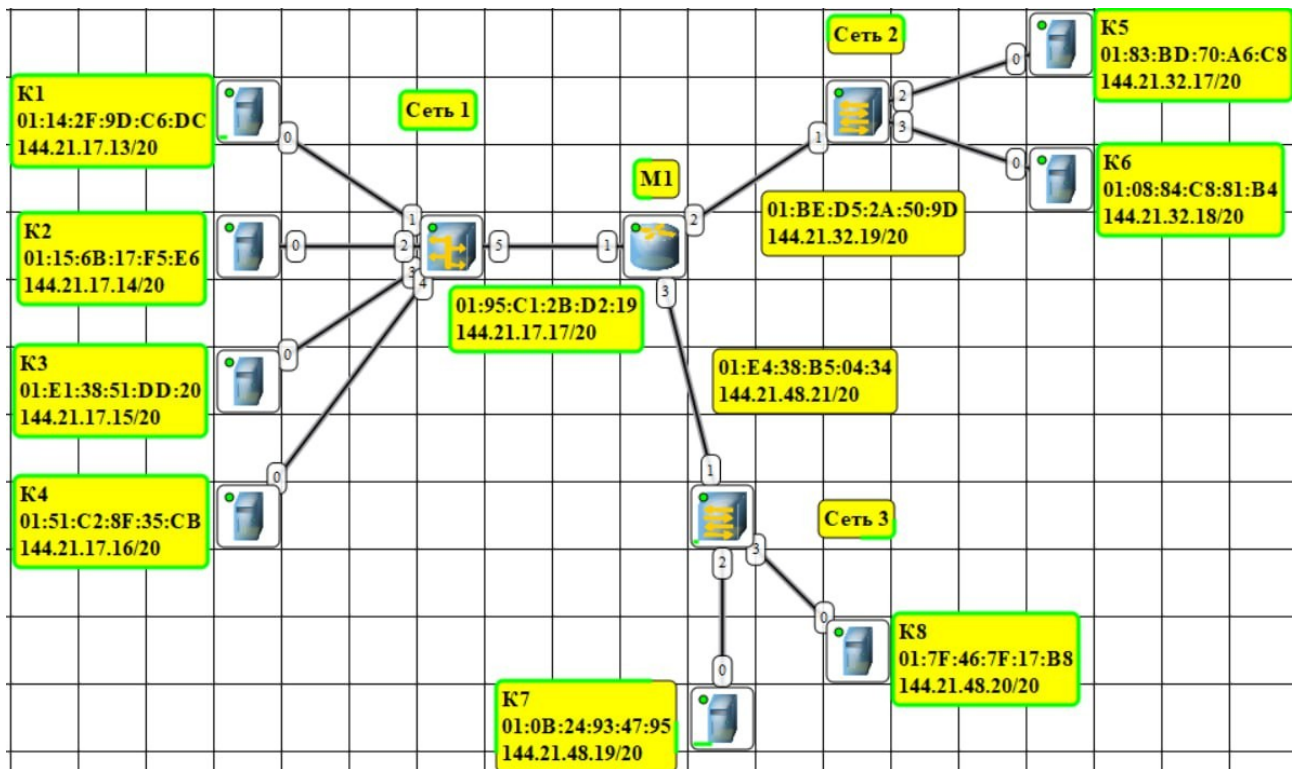


Рисунок 2: Построенная сеть с одним маршрутизатором: В1

Для построения сети использовался пул адресов с 144.21.17.13. Адреса были выставлены таким образом, по желанию автора, чтобы адрес сети класса В оставался таким же (маска 16 бит), а внутри нее выделялось определенное количество подсетей. Таким образом, была выбрана маска 20 бит для всех узлов, хотя она может быть и различной для некоторых, что таким образом дает задать 16 подсетей 144.21.240.0-144.21.255.0 для сети 144.21.0.0).

Ниже представлены некоторые скриншоты, описывающие настройку данной сети.

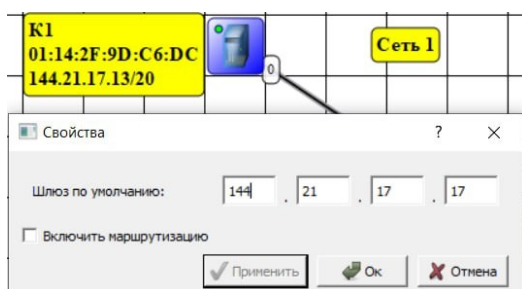


Рисунок 3: Заданный шлюз по умолчанию для K1: В1

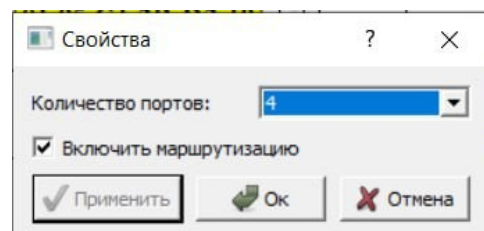


Рисунок 4: Настройки маршрутизатора 1: В1

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	144.21.16.0	255.255.240.0	144.21.17.13	144.21.17.13	0	Подключена
2	0.0.0.0	0.0.0.0	144.21.17.17	144.21.17.13	0	Статическая

Рисунок 5: Таблица маршрутизации K1: B1

В таблице маршрутизации компьютера находится 2 записи: первая запись — запись для данной сети, предназначается для обмена пакетов в данной подсети, вторая — шлюз по умолчанию, если адрес назначения из первой записи не подходит, то есть адрес назначения не известен. Это потребуется, если необходимо отправить данные на узел из другой подсети.

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	144.21.16.0	255.255.240.0	144.21.17.17	144.21.17.17	0	Подключена
2	144.21.32.0	255.255.240.0	144.21.32.19	144.21.32.19	0	Подключена
3	144.21.48.0	255.255.240.0	144.21.48.21	144.21.48.21	0	Подключена

Рисунок 6: Таблица маршрутизации M1: B1

В таблице маршрутизации аналогично как первая запись в компьютере: каждая из них определяет через какой интерфейс на какой шлюз слать пакет.

Столбцы таблицы маршрутизации:

- Адрес назначения: IP адрес подсети назначения
- Маска сети
- Шлюз: IP, по которому можно достичь подсеть
- Интерфейс: IP локальный адрес, по которому достигается шлюз
- Метрика: число, характеризующее цену использования данного маршрута

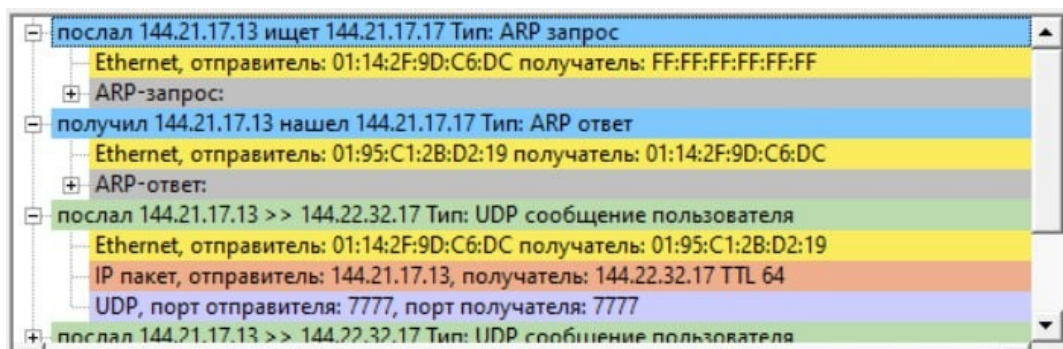


Рисунок 7: UDP K1 (отправитель): B1

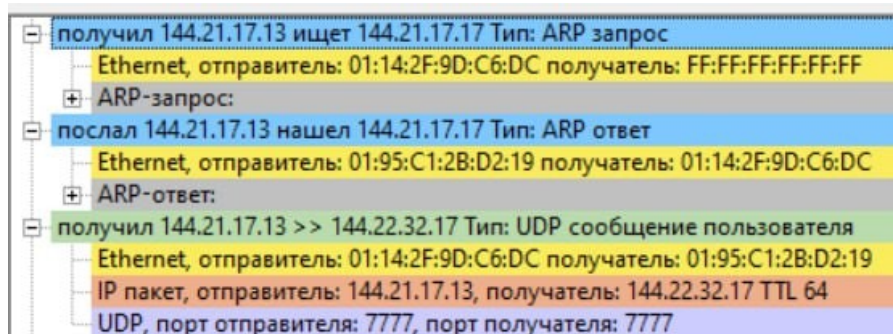


Рисунок 8: UDP M1: B1

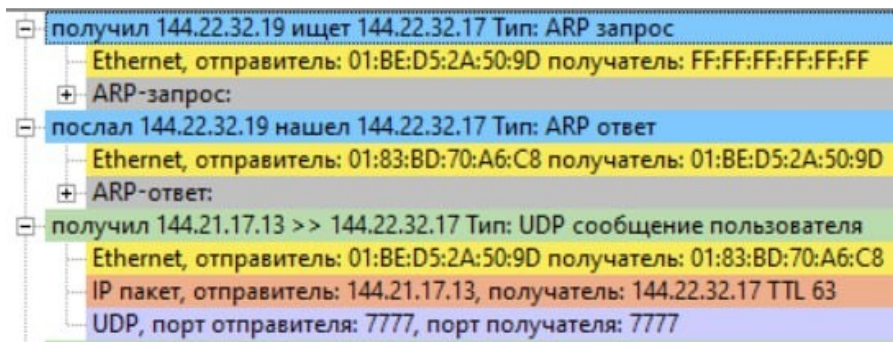


Рисунок 9: UDP K5 (получатель): B1

Полный цикл отправки UDP запроса:

- Компьютер узнает MAC адреса маршрутизатора, для этого отправляя ARP запрос и получает ответ
- Компьютер посылает пакет, при этом в кадре ethernet в качестве получателя установлен не MAC адрес компьютера-получателя, а маршрутизатора, LAN-1.
- Маршрутизатор посылает ответ на компьютер-получатель (предварительно до этого узнав его MAC адрес) , при этом в качестве

MAC адреса отправителя указывает адрес сетевой карточки маршрутизатора, а получателя — MAC адрес компьютера (его сетевой карточки).

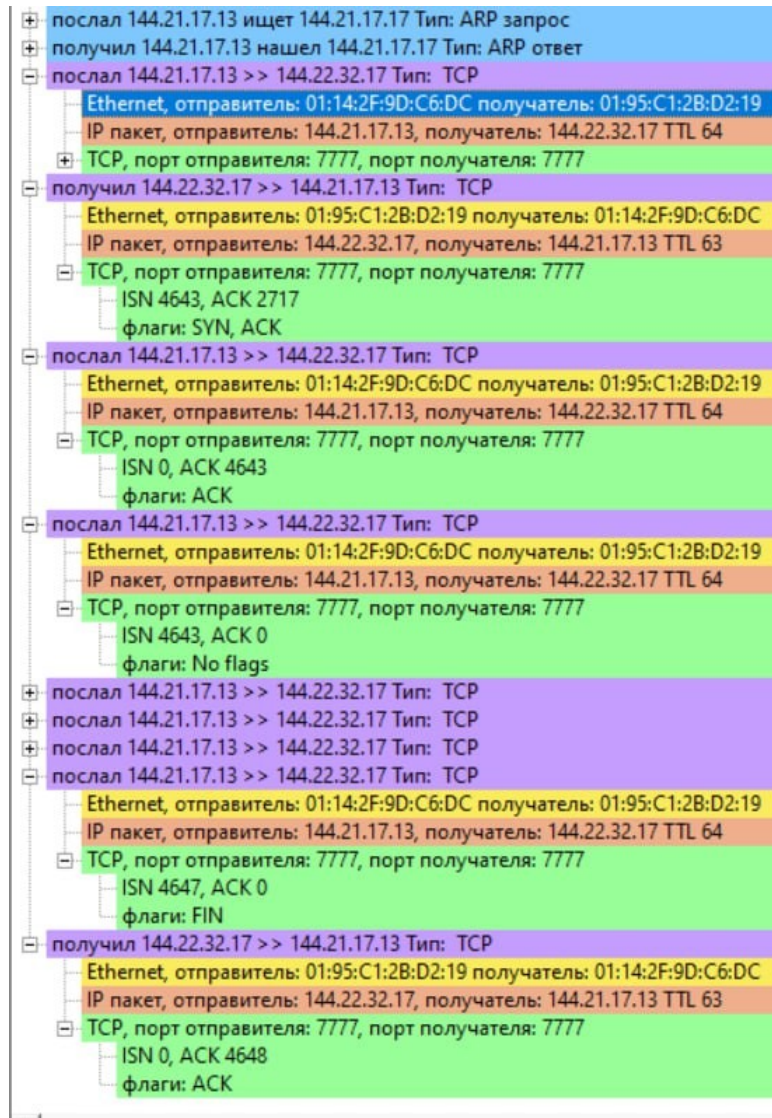


Рисунок 10: TCP K1 (отправитель): B1

Для протокола TCP принцип установки адресов MAC аналогичен, а процесс тройного рукопожатия и подтверждения был детально описан в предыдущей ЛР.

2.2. Сеть с двумя маршрутизаторами (вариант В2)



Рисунок 11: Вариант 2 построения КС

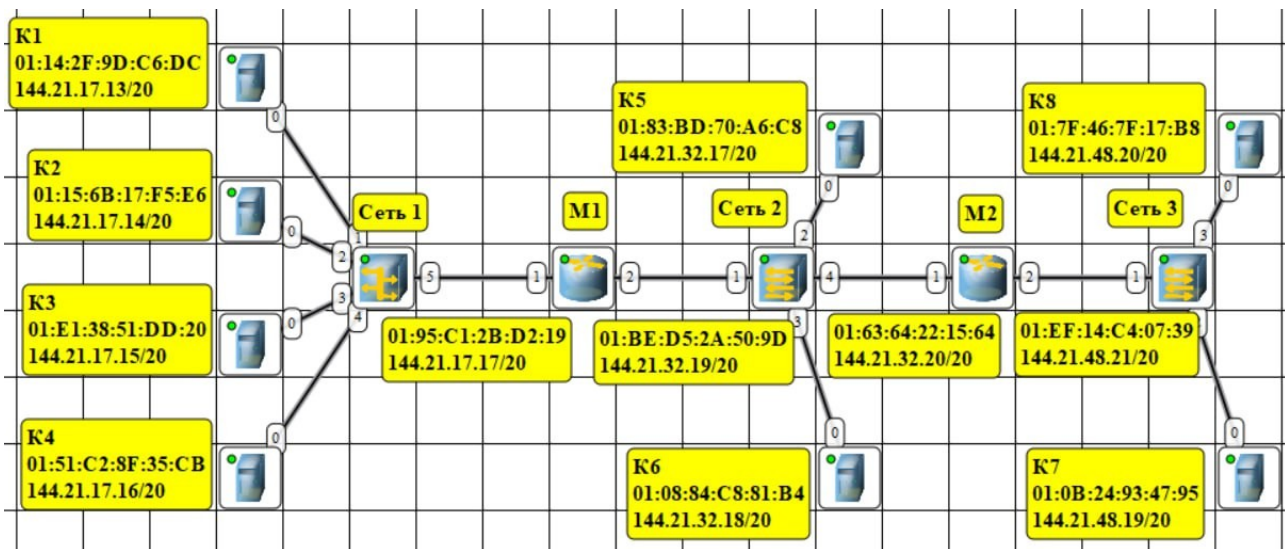


Рисунок 12: Построенная сеть с одним маршрутизатором: В1

Единственное отличие по сравнению с В1 заключается в том, что необходимо продумать какими путями пойдут пакеты от отправителей сети 2. Поскольку нельзя изменять таблицу маршрутизации компьютеров, то выставим шлюз по умолчанию на один из смежных маршрутизаторов, чтобы затем от него пошел пакет в подсеть или отправился на другой маршрутизатор, а потом в подсеть.

Выставим шлюз по умолчанию на M2, потому что с ним связана подсеть с меньшим кол-вом узлов:

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	144.21.32.0	255.255.240.0	144.21.32.17	144.21.32.17	0	Подключена
2	0.0.0.0	0.0.0.0	144.21.32.20	144.21.32.17	0	Статическая

Рисунок 13: Таблица маршрутизации K5: В2

А в маршрутизаторе занесем запись (статическую), что требуется соответствующие пакеты переправлять в подсеть 1, если там получатель.

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	144.21.16.0	255.255.240.0	144.21.32.19	144.21.32.20	0	Статическая
2	144.21.32.0	255.255.240.0	144.21.32.20	144.21.32.20	0	Подключена
3	144.21.48.0	255.255.240.0	144.21.48.21	144.21.48.21	0	Подключена

Рисунок 14: Таблица маршрутизации M2: B2

Также в M1 занесем запись о получателях из подсети 3.

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	144.21.16.0	255.255.240.0	144.21.17.17	144.21.17.17	0	Подключена
2	144.21.32.0	255.255.240.0	144.21.32.19	144.21.32.19	0	Подключена
3	144.21.48.0	255.255.240.0	144.21.32.20	144.21.32.19	0	Статическая

Рисунок 15: Таблица маршрутизации M1: B2

Продemonстрируем, какие узлы пройдет пакет из подсети 2 в подсеть 1 для UDP:

M2	
+	получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
+	послал 144.21.32.20 ищет 144.21.32.19 Тип: ARP запрос
-	получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
	Ethernet, отправитель: 01:83:BD:70:A6:C8 получатель: 01:63:64:22:15:64
	IP пакет, отправитель: 144.21.32.17, получатель: 144.21.17.13 TTL 64
	UDP, порт отправителя: 7777, порт получателя: 7777
+	получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
+	получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
+	получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
+	получил 144.21.32.20 нашел 144.21.32.19 Тип: ARP ответ
-	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
	Ethernet, отправитель: 01:63:64:22:15:64 получатель: 01:BE:D5:2A:50:9D
	IP пакет, отправитель: 144.21.32.17, получатель: 144.21.17.13 TTL 63
	UDP, порт отправителя: 7777, порт получателя: 7777
+	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
+	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
+	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
+	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
M1	
+	послал 144.21.17.17 ищет 144.21.17.13 Тип: ARP запрос
+	получил 144.21.17.17 нашел 144.21.17.13 Тип: ARP ответ
+	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
+	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
+	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
+	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
+	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя

K1	
+	получил 144.21.17.17 ищет 144.21.17.13 Тип: ARP запрос
+	послал 144.21.17.17 нашел 144.21.17.13 Тип: ARP ответ
+	получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
+	получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
+	получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
+	получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя

K5	
+	послал 144.21.32.17 ищет 144.21.32.20 Тип: ARP запрос
+	послал 144.21.32.17 ищет 144.21.32.17 Тип: ARP запрос
+	получил 144.21.32.17 нашел 144.21.32.20 Тип: ARP ответ
+	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
+	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
+	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
+	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
+	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: UDP сообщение пользователя
+	получил 144.21.32.20 ищет 144.21.32.19 Тип: ARP запрос
+	послал 144.21.32.17 ищет 144.21.32.17 Тип: ARP запрос
+	послал 144.21.32.17 ищет 144.21.32.17 Тип: ARP запрос
+	послал 144.21.32.17 ищет 144.21.32.17 Тип: ARP запрос

TCP:

-	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP
	Ethernet, отправитель: 01:83:BD:70:A6:C8 получатель: 01:63:64:22:15:64
	IP пакет, отправитель: 144.21.32.17, получатель: 144.21.17.13 TTL 64
-	TCP, порт отправителя: 7777, порт получателя: 7777
	ISN 2459, ACK 0
	флаги: SYN
+	получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP
-	получил 144.21.17.13 >> 144.21.32.17 Тип: TCP
	Ethernet, отправитель: 01:BE:D5:2A:50:9D получатель: 01:83:BD:70:A6:C8
	IP пакет, отправитель: 144.21.17.13, получатель: 144.21.32.17 TTL 63
-	TCP, порт отправителя: 7777, порт получателя: 7777
	ISN 1076, ACK 2459
	флаги: SYN, ACK
-	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP
	Ethernet, отправитель: 01:83:BD:70:A6:C8 получатель: 01:63:64:22:15:64
	IP пакет, отправитель: 144.21.32.17, получатель: 144.21.17.13 TTL 64
-	TCP, порт отправителя: 7777, порт получателя: 7777
	ISN 0, ACK 1076
	флаги: ACK
+	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP
+	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP
+	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP
+	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP
+	послал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP
-	получил 144.21.17.13 >> 144.21.32.17 Тип: TCP
	Ethernet, отправитель: 01:BE:D5:2A:50:9D получатель: 01:83:BD:70:A6:C8
	IP пакет, отправитель: 144.21.17.13, получатель: 144.21.32.17 TTL 63
-	TCP, порт отправителя: 7777, порт получателя: 7777
	ISN 0, ACK 1081
	флаги: ACK

M2	<div> <div></div> <div>получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP</div> <div>полслал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP</div> <div>получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP</div> <div>полслал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP</div> <div>получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP</div> <div>полслал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP</div> <div>получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP</div> <div>полслал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP</div> <div>получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP</div> <div>полслал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP</div> <div>получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP</div> <div>полслал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP</div> <div>получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP</div> <div>полслал 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP</div> </div>
C1	<div> <div></div> <div>получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP</div> <div>полслал 144.21.17.13 >> 144.21.32.17 Тип: TCP</div> <div>получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP</div> <div>получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP</div> <div>получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP</div> <div>получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP</div> <div>получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP</div> <div>получил 144.21.32.17 >> 144.21.17.13 Тип: TCP</div> <div>полслал 144.21.17.13 >> 144.21.32.17 Тип: TCP</div> </div>

Информация об адресах МАС, IP была рассмотрена в предыдущем пункте.

2.3. Сеть с тремя маршрутизаторами

2.3.1. Преимущества и недостатки вариантов

Вариант	Преимущества	Недостатки
В3	<div> <div>* Существует два маршрута доставки пакетов</div> <div>* Надежность в случае выхода одного маршрутизатора из строя</div> </div>	<div> <div>* Каждый маршрутизатор циклически связан с двумя подсетями, что может порождать дублирование информации (ARP таблиц)</div> <div>* При прохождении пакета по другому пути пакет проходит через подсеть, что в нашем случае может порождать дополнительную нагрузку</div> <div>* Не работоспособна с концентратором</div> </div>
В4	<div> <div>* Существует два маршрута доставки</div> </div>	<div> <div>* Изолированность в случае выхода из</div> </div>

	<p>пакетов</p> <p>* Маршрутизаторы связаны друг с другом и только с одной подсетью</p>	<p>строю маршрутизатора (или: 1,2,3)</p>
B5	<p>* Подсети 2 и 3 могут совершать обмен без использования маршрутизатора</p> <p>* Больше маршрутов доставки пакетов по сравнению с B4</p> <p>* Большая надежность из-за связи между двумя подсетями</p>	<p>* Сложнее чем B4</p> <p>* Дублирование пакетов в подсетях 1 и 2 → большая нагрузка</p> <p>* Изолированность в случае выхода из строя маршрутизатора 1</p>
B6	<p>* Существует еще больше альтернативных путей по сравнению с B5</p>	<p>* Маршрутизатор 3 в случае его активного использования может быть нагружен больше других маршрутизаторов</p> <p>* Сложнее чем B5</p> <p>* Изолированность в случае выхода из строя маршрутизатора (или 1, 3)</p>

2.3.2. Построенная конфигурация В3

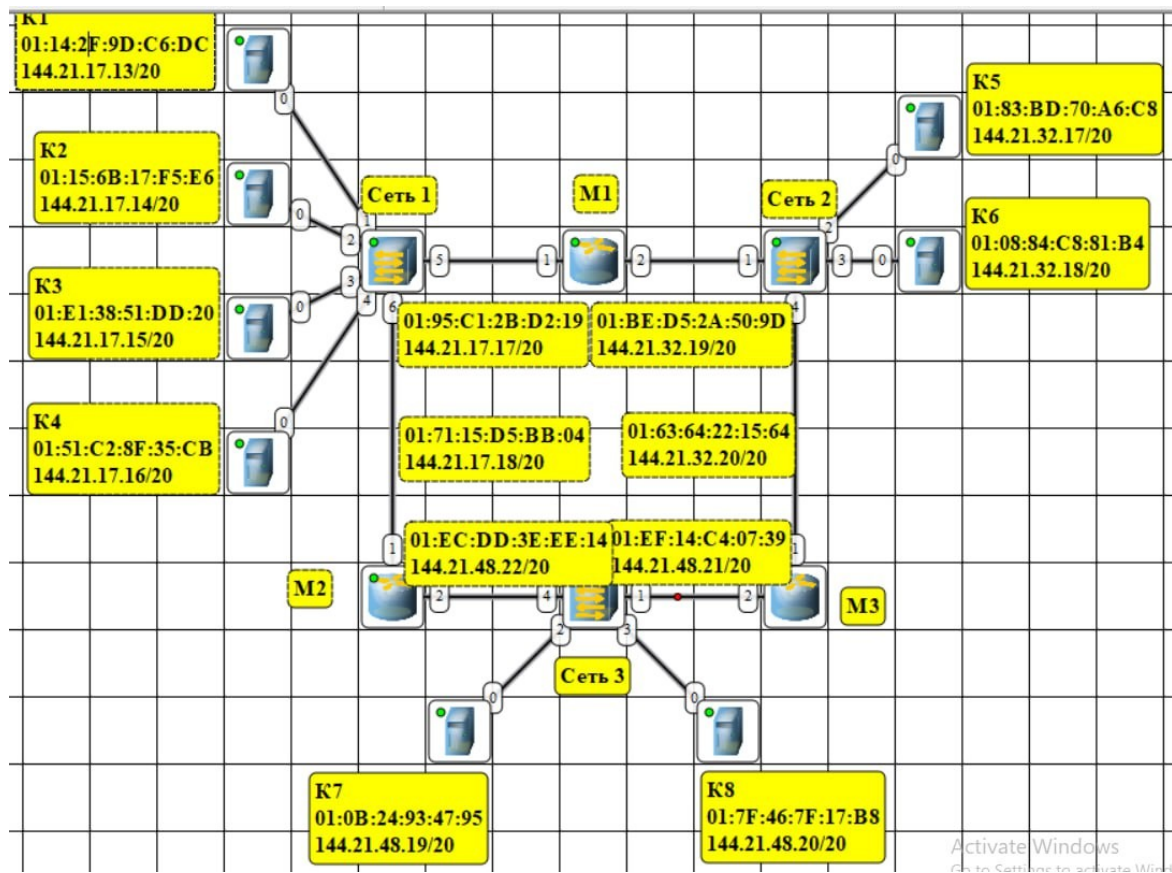


Рисунок 16: Построенная сеть с тремя маршрутизаторами: В3

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	144.21.16.0	255.255.240.0	144.21.17.17	144.21.17.17	0	Подключена
2	144.21.32.0	255.255.240.0	144.21.32.19	144.21.32.19	0	Подключена
3	144.21.48.0	255.255.240.0	144.21.32.20	144.21.32.19	1	Статическая

Рисунок 17: Таблица маршрутизации M1: В3

Из предыдущей ЛР были получены выводы, что концентратор может быть исключительно с краю (так как он отправляет пакеты во все стороны, и из-за этого возникают проблемы), поэтому хоть у нас и кольцо, единственное решение — отчистить пути по умолчанию маршрутизации одного из маршрутизаторов, иначе будет происходить вакханалия (учитывая что в приложении иногда некоторые пакеты не отображаются или происходит взаимное удаление, так это действительно другими словами не описать).

Однако, поскольку этого сделать нельзя, то единственный вариант — замена его

на коммутатор. На коммутаторах кольцо реализовано так, что пакеты в нем двигаются по часовой стрелке. К каждому узлу подключены свои компьютеры (узел по умолчанию).

2.3.3. Построенная конфигурация V5

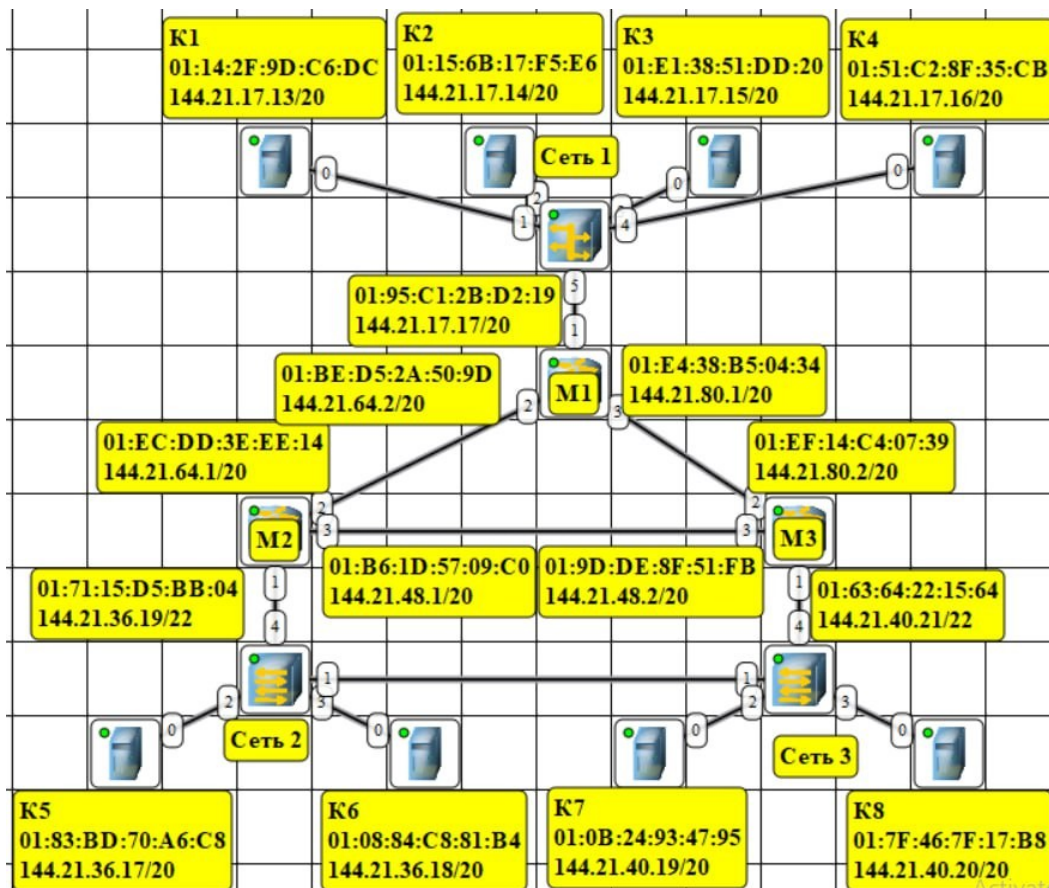


Рисунок 18: Построенная сеть с тремя маршрутизаторами: V5

В данном варианте преимущество заключается в том, что между маршрутизаторами существует подсеть, что упрощает настройку маршрутизации. В отличие от V4 здесь присутствует связь между подсетями 2 и 3. Конфигурация была выполнена таким образом, что если присутствует эта связь, то обмен пакетами между этими подсетями будет производиться через нее, а если этой связи вдруг не станет, то достаточно поменять маску компьютеров (на 22 бита), чтобы запросы шли на шлюзы по умолчанию (M2 и M3), и пакеты достигали получателя. Между маршрутизаторами может быть только один хоп.

В отличие от B3 в данном варианте не присутствует дублирование пакета из-за концентратора, так как он связан лишь с одним маршрутизатором.

Ниже представлены таблицы маршрутизации компьютеров и маршрутизаторов.

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	144.21.36.0	255.255.252.0	144.21.64.1	144.21.64.2	1	Статическая
2	144.21.40.0	255.255.252.0	144.21.80.2	144.21.80.1	1	Статическая
3	144.21.16.0	255.255.240.0	144.21.17.17	144.21.17.17	0	Подключена
4	144.21.64.0	255.255.240.0	144.21.64.2	144.21.64.2	0	Подключена
5	144.21.80.0	255.255.240.0	144.21.80.1	144.21.80.1	0	Подключена

Рисунок 19: Таблица маршрутизации M1: B5

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	144.21.36.0	255.255.252.0	144.21.36.19	144.21.36.19	0	Подключена
2	144.21.40.0	255.255.252.0	144.21.48.3	144.21.48.1	1	Статическая
3	144.21.16.0	255.255.240.0	144.21.64.2	144.21.64.1	1	Статическая
4	144.21.48.0	255.255.240.0	144.21.48.1	144.21.48.1	0	Подключена
5	144.21.64.0	255.255.240.0	144.21.64.1	144.21.64.1	0	Подключена

Рисунок 20: Таблица маршрутизации M2: B5

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	144.21.16.0	255.255.240.0	144.21.17.13	144.21.17.13	0	Подключена
2	0.0.0.0	0.0.0.0	144.21.17.17	144.21.17.13	0	Статическая

Рисунок 21: Таблица маршрутизации K1: B5

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	144.21.32.0	255.255.240.0	144.21.36.17	144.21.36.17	0	Подключена
2	0.0.0.0	0.0.0.0	144.21.36.19	144.21.36.17	0	Статическая

Рисунок 22: Таблица маршрутизации K5: B5

Журнал TCP и UDP не добавляю, так как аналогично предыдущим пунктам.

2.3.4. Динамическая маршрутизация по протоколу RIP

Реализовывать будем по варианту 5.

Динамическая маршрутизация говорит, что маршруты в сети определяются автоматически с помощью протоколов маршрутизации.

Расстояние в RIP задается как количество промежуточных маршрутизаторов.

Протокол извлекает информацию о новых сетях в сообщениях от соседей.

Маршрутизаторы обмениваются сообщениями каждые 30 секунд, а если от маршрутизатора нет сообщения в течение 180 секунд, то он считается отказавшим.

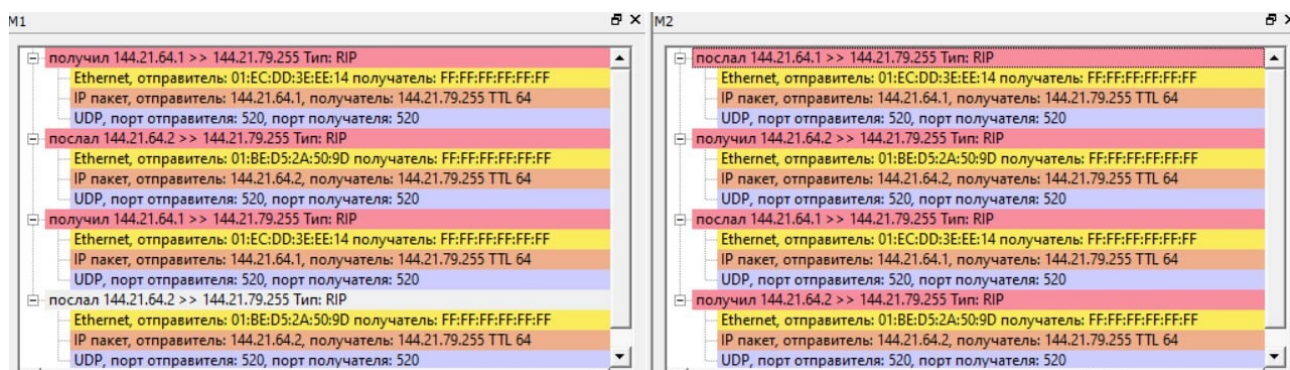


Рисунок 23: Сообщения протокола RIP между M1 и M2: B5

Как можно заметить, MAC адрес получателя является широковещательным.

Рассылка происходит по всем интерфейсам маршрутизатора.

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	144.21.36.0	255.255.252.0	144.21.64.1	144.21.64.2	1	RIP
2	144.21.40.0	255.255.252.0	144.21.80.2	144.21.80.1	1	RIP
3	144.21.16.0	255.255.240.0	144.21.17.17	144.21.17.17	0	Подключена
4	144.21.48.0	255.255.240.0	144.21.80.2	144.21.80.1	1	RIP
5	144.21.64.0	255.255.240.0	144.21.64.2	144.21.64.2	0	Подключена
6	144.21.80.0	255.255.240.0	144.21.80.1	144.21.80.1	0	Подключена

Рисунок 24: Таблица маршрутизации маршрутизатора 1: B5

В таблице маршрутизации записи указаны верно. Кроме того, в отличие от заданных статических записей, протокол указал подсети между маршрутизаторами.

Один из минусов - в случае, когда маршрутизатор отказал, то может возникнуть проблема счета до бесконечности. Чтобы решить проблему петель, мы

включаем расщепление горизонта: информация о сети не передается на тот интерфейс, через который она была получена.

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	144.21.40.0	255.255.252.0	144.21.80.2	144.21.80.1	1	RIP
2	144.21.16.0	255.255.240.0	144.21.17.17	144.21.17.17	0	Подключена
3	144.21.80.0	255.255.240.0	144.21.80.1	144.21.80.1	0	Подключена

Рисунок 25: Таблица RIP при удалении M2: B5

Таким образом, если удалить маршрутизатор из сети, то из других маршрутизаторов со временем удалятся соответствующие записи.

2.3.5. Автоматическое получение сетевых настроек по DHCP

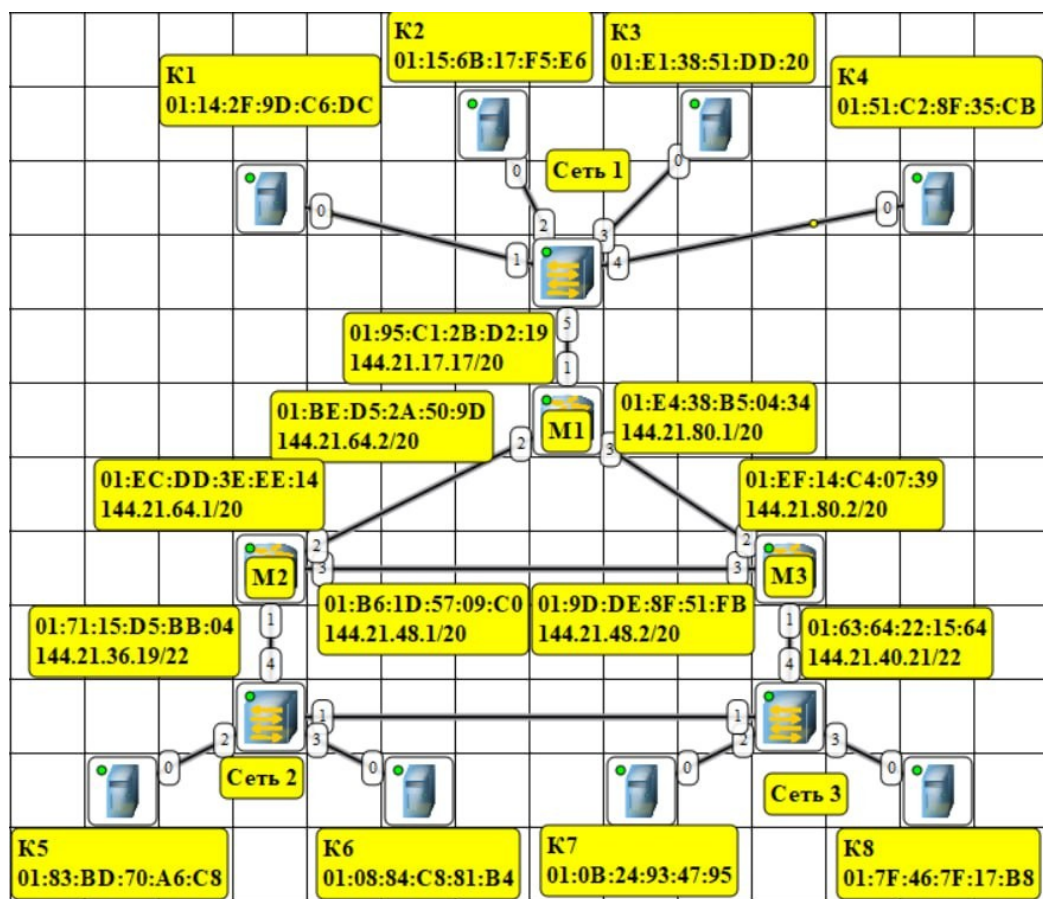


Рисунок 26: Построенная сеть с тремя маршрутизаторами (DHCP): B5

По протоколу DHCP компьютерам предоставляются IP адреса по двум разным алгоритмам: статический (соответствие MAC адреса и IP адреса) или из выбранного пула. Здесь использовался пул адресов.

Адрес выдается на ограниченный срок (300 сек), при этом сервер DHCP должен находиться в одной подсети вместе с клиентом.

Для выполнения настройки DHCP сверху на М1 находится DHCP сервер, а снизу по DHCP серверу на М2 и М3 с соответствующими масками для двух разных подсетей.

Укажите интерфейс: LAN1

Статические:

Mac-address	Ip-address	Mask	Gateway	Time

Динамические:

☒ Динамические:

Срок аренды: 300 сек

От: 144 . 21 . 36 . 0 до: 144 . 21 . 36 . 20

Маска: 255 . 255 . 250 . 0 Шлюз: 144 . 21 . 36 . 19

Добавить Удалить

Рисунок 27: DHCP-сервер М2: В5

Хотелось продемонстрировать, что даже если в сети находится несколько DHCP серверов, то благодаря DORA процесс получения IP адреса будет корректным.

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	144.21.32.0	255.255.250.0	144.21.36.1	144.21.36.1	0	Подключена
2	0.0.0.0	0.0.0.0	144.21.36.19	144.21.36.1	0	Статическая

Рисунок 28: Таблица маршрутизации К5: В5

Принятие IP адреса происходит в 4 этапа: DISCOVER, OFFER, REQUEST, ACK. Ниже представлены таблицы маршрутизации компьютеров и процесс получения IP адреса.

[-]	послал 0.0.0.0 >> 255.255.255.255 Тип: DHCP сообщение
	Ethernet, отправитель: 01:83:BD:70:A6:C8 получатель: FF:FF:FF:FF:FF:FF
	IP пакет, отправитель: 0.0.0.0, получатель: 255.255.255.255 TTL 64
	UDP, порт отправителя: 67, порт получателя: 68
[+]	DHCP сообщение, тип: DHCPDISCOVER
[-]	получил 144.21.40.21 >> 255.255.255.255 Тип: DHCP сообщение
	Ethernet, отправитель: 01:63:64:22:15:64 получатель: FF:FF:FF:FF:FF:FF
	IP пакет, отправитель: 144.21.40.21, получатель: 255.255.255.255 TTL 64
	UDP, порт отправителя: 68, порт получателя: 67
[+]	DHCP сообщение, тип: DHCPOFFER
[+]	получил 144.21.36.19 >> 255.255.255.255 Тип: DHCP сообщение
[-]	послал 0.0.0.0 >> 255.255.255.255 Тип: DHCP сообщение
	Ethernet, отправитель: 01:83:BD:70:A6:C8 получатель: FF:FF:FF:FF:FF:FF
	IP пакет, отправитель: 0.0.0.0, получатель: 255.255.255.255 TTL 64
	UDP, порт отправителя: 67, порт получателя: 68
[+]	DHCP сообщение, тип: DHCPREQUEST
[-]	получил 144.21.36.19 >> 255.255.255.255 Тип: DHCP сообщение
	Ethernet, отправитель: 01:71:15:D5:BB:04 получатель: FF:FF:FF:FF:FF:FF
	IP пакет, отправитель: 144.21.36.19, получатель: 255.255.255.255 TTL 64
	UDP, порт отправителя: 68, порт получателя: 67
[+]	DHCP сообщение, тип: DHCPACK

Рисунок 29: DORA DHCP-клиент: B5

[-]	получил 0.0.0.0 >> 255.255.255.255 Тип: DHCP сообщение
	Ethernet, отправитель: 01:83:BD:70:A6:C8 получатель: FF:FF:FF:FF:FF:FF
	IP пакет, отправитель: 0.0.0.0, получатель: 255.255.255.255 TTL 64
	UDP, порт отправителя: 67, порт получателя: 68
[+]	DHCP сообщение, тип: DHCPDISCOVER
[-]	послал 144.21.36.19 >> 255.255.255.255 Тип: DHCP сообщение
	Ethernet, отправитель: 01:71:15:D5:BB:04 получатель: FF:FF:FF:FF:FF:FF
	IP пакет, отправитель: 144.21.36.19, получатель: 255.255.255.255 TTL 64
	UDP, порт отправителя: 68, порт получателя: 67
[+]	DHCP сообщение, тип: DHCPOFFER
[+]	получил 144.21.40.21 >> 255.255.255.255 Тип: DHCP сообщение
[-]	получил 0.0.0.0 >> 255.255.255.255 Тип: DHCP сообщение
	Ethernet, отправитель: 01:83:BD:70:A6:C8 получатель: FF:FF:FF:FF:FF:FF
	IP пакет, отправитель: 0.0.0.0, получатель: 255.255.255.255 TTL 64
	UDP, порт отправителя: 67, порт получателя: 68
[+]	DHCP сообщение, тип: DHCPREQUEST
[-]	послал 144.21.36.19 >> 255.255.255.255 Тип: DHCP сообщение
	Ethernet, отправитель: 01:71:15:D5:BB:04 получатель: FF:FF:FF:FF:FF:FF
	IP пакет, отправитель: 144.21.36.19, получатель: 255.255.255.255 TTL 64
	UDP, порт отправителя: 68, порт получателя: 67
[+]	DHCP сообщение, тип: DHCPACK

Рисунок 30: DORA DHCP-сервер: B5

3. Выводы

В процессе выполнения ЛР были рассмотрены вопросы построения различных вариантов сетей, соединяя подсети и маршрутизаторы, изучены принципы работы маршрутизаторов и их настройка (редактирование таблицы

маршрутизации). В ходе выполнения возникли проблемы с концентраторами и кольцевой связью как в ЛР 2, что в результате начинают дублироваться пакеты.

Таблицы маршрутизации маршрутизаторов в первой части задавались статически, а затем при помощи протокола RIP, который по таблицам маршрутизации соседей добавляет записи в маршрутизатор с учетом кол-ва хопов. На смену данному протоколу пришел OSPF, так как RIP медленный, тяжеловесный и не учитывает пропускные способности каналов и другие параметры. Также его макс количество хопов равно 16, что не всегда достаточно.

Для выставления IP адресов сначала использовали статический принцип (задавание вручную), а затем с использованием протокола DHCP и установленных программах клиента и сервера. Данный вариант скорее предпочтителен, если сеть часто меняется и в ней много компьютеров, однако могут возникать проблемы с изменением IP адресов компьютеров.