

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
Национальный исследовательский университет ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники
Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия
Дисциплина «*Компьютерные сети*»

Отчет по лабораторной работе №1
«Моделирование компьютерных сетей в среде NetEmul»

Студент:

Барсуков Максим Андреевич,
группа Р3315

Преподаватель:

Тропченко Андрей Александрович

Оглавление

Оглавление.....	1
Цель работы.....	2
Вариант лабораторной работы.....	2
Этап 1. Простейшая сеть из двух компьютеров.....	3
Построение сети.....	3
Настройка сети.....	4
Анализ таблиц маршрутизации и ARP-таблиц.....	5
Тестирование сети.....	6
Выводы.....	6
Этап 2. Линейная сеть из трех компьютеров.....	7
Построение сети.....	7
Настройка сети.....	7
Анализ таблиц маршрутизации и ARP-таблиц.....	8
Тестирование сети.....	11
Выводы.....	11
Этап 3. Полносвязная сеть из трёх компьютеров.....	12
Построение сети.....	12
Настройка сети.....	13
Анализ таблиц маршрутизации и ARP-таблиц.....	13
Тестирование сети.....	14
Выводы.....	15
Вывод.....	16

Цель работы

Целью данной лабораторной работы, выполняемой в среде моделирования NetEmul, является рассмотрение и изучение теоретических и практических основ настройки сетевого оборудования компьютерных сетей, методов передачи данных в локальных и глобальных вычислительных сетях, а также принципов реализации основных протоколов в процессе функционирования сети.

Вариант лабораторной работы

$(192+N+O).(Ф+H).(И+H).(Ф+И)$

$(192+15+9).(8+15).(6+15).(8+6)$

Адрес IPv4: **216.23.21.14**

Этап 1. Простейшая сеть из двух компьютеров

Построение сети

На первом этапе была построена сеть, состоящая из двух компьютеров, соединенных друг с другом.

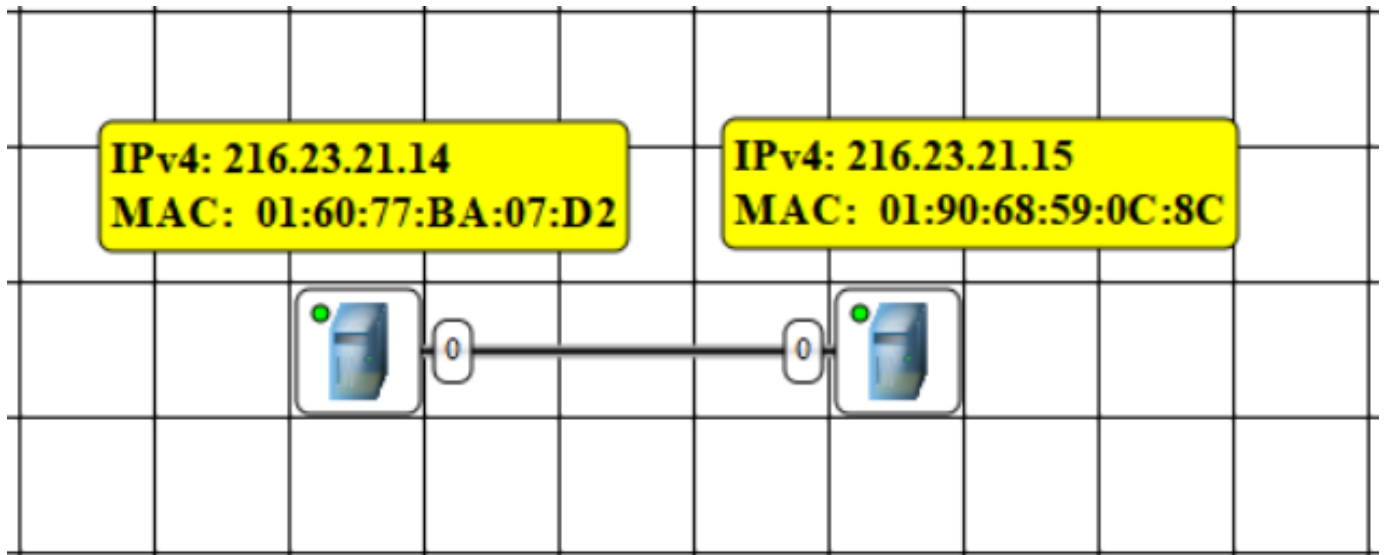


Рис 1.1: Схема сети из двух компьютеров

Настройка сети

Каждому компьютеру были назначены IP-адреса:

- PC1: 216.23.21.14
- PC2: 216.23.21.15

После назначения IP-адресов автоматически сформировались записи в ARP-таблицах. Эти таблицы используются для сопоставления IP-адресов с MAC-адресами сетевых адаптеров.

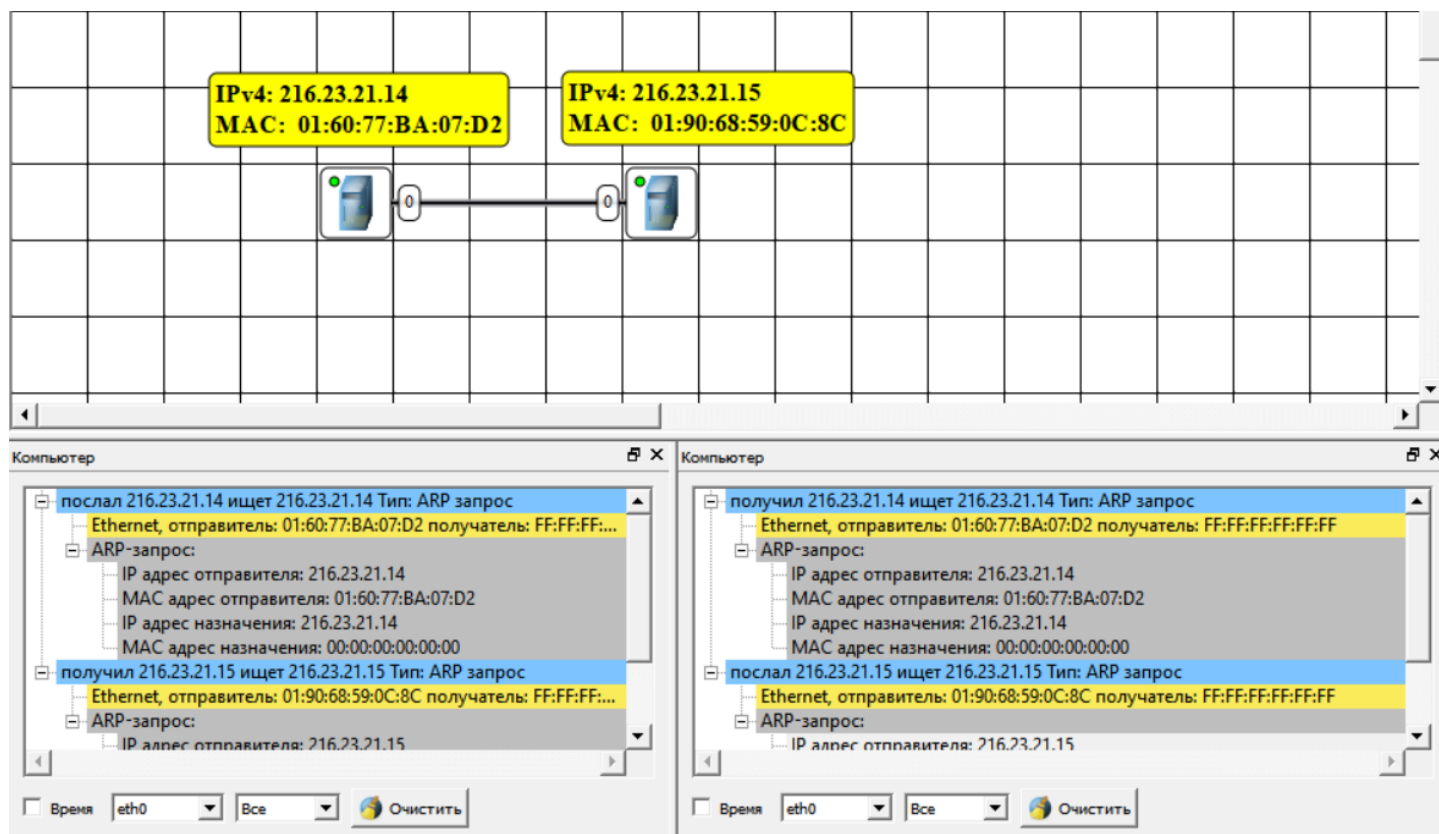


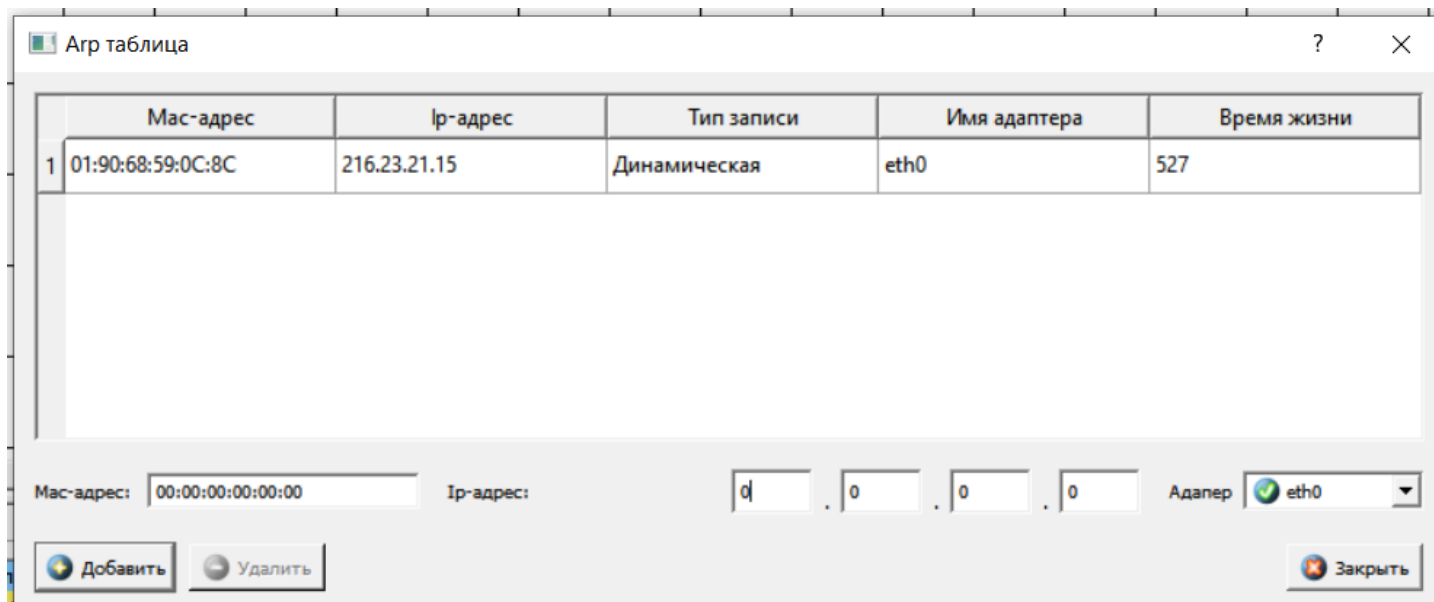
Рис 1.2: ARP-запросы в сети

Анализ таблиц маршрутизации и ARP-таблиц

При анализе таблиц маршрутизации было установлено:

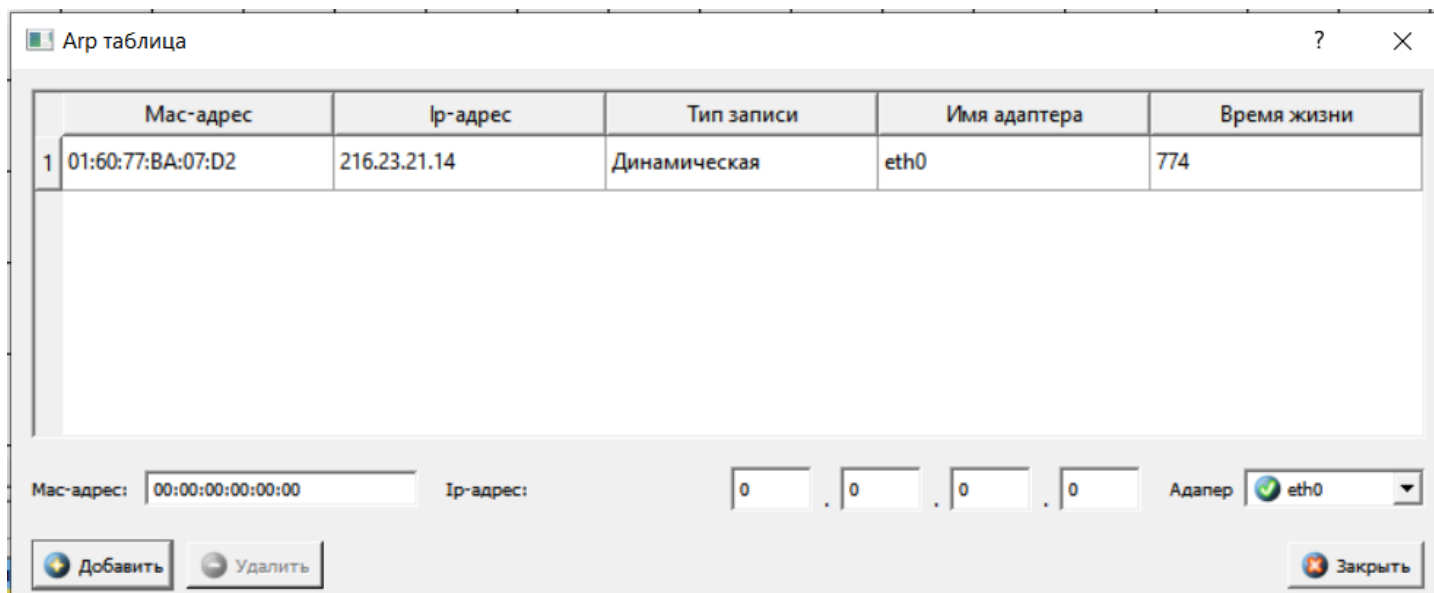
- Каждый компьютер имеет маршрут по умолчанию для своей подсети.
- В ARP-таблицах появились записи с MAC-адресами соседних узлов.

Анализ: ARP-таблица содержит записи о соответствии IP-адресов MAC-адресам, что позволяет компьютерам находить друг друга в сети. Если компьютеру нужно отправить пакет, он сначала выполняет ARP-запрос, чтобы узнать MAC-адрес получателя.



	Мас-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
1	01:90:68:59:0C:8C	216.23.21.15	Динамическая	eth0	527

Рис 1.3: ARP-таблица PC1



	Мас-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
1	01:60:77:BA:07:D2	216.23.21.14	Динамическая	eth0	774

Рис 1.4: ARP-таблица PC2

Тестирование сети

Для проверки работоспособности сети был выполнен тест передачи UDP-пакетов.

Анализ: Перед отправкой пакета инициируется ARP-запрос, если MAC-адрес получателя неизвестен. UDP-пакеты передаются напрямую, так как оба компьютера находятся в одной подсети.

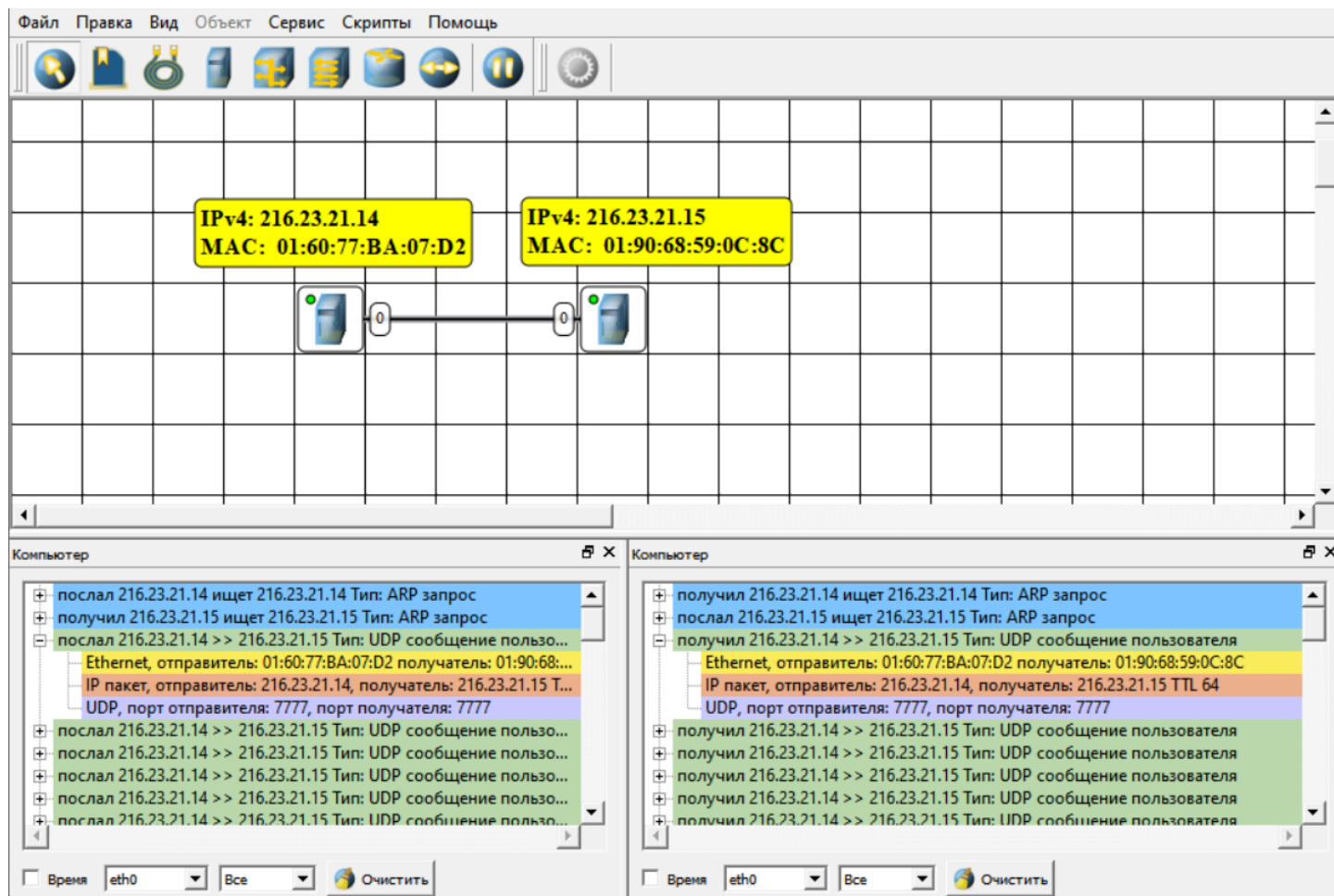


Рис 1.5: Передача UDP-пакетов

Выводы

Изучены механизмы работы ARP-протокола. Определены принципы маршрутизации внутри локальной сети. Проверена успешность передачи данных по UDP.

Этап 2. Линейная сеть из трех компьютеров

Построение сети

На втором этапе к сети был добавлен третий компьютер, который был соединён с одним из двух существующих узлов.

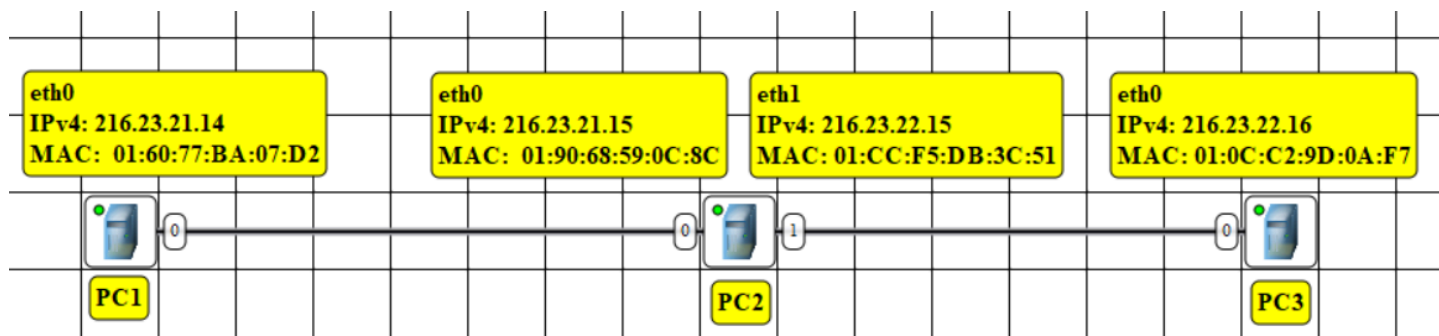


Рис 2.1: Схема линейной сети из трёх компьютеров

Настройка сети

После назначения IP-адреса начинаем передавать ARP-запросы, чтобы определить соответствия между IP- и MAC-адресами другого компьютера в сети.

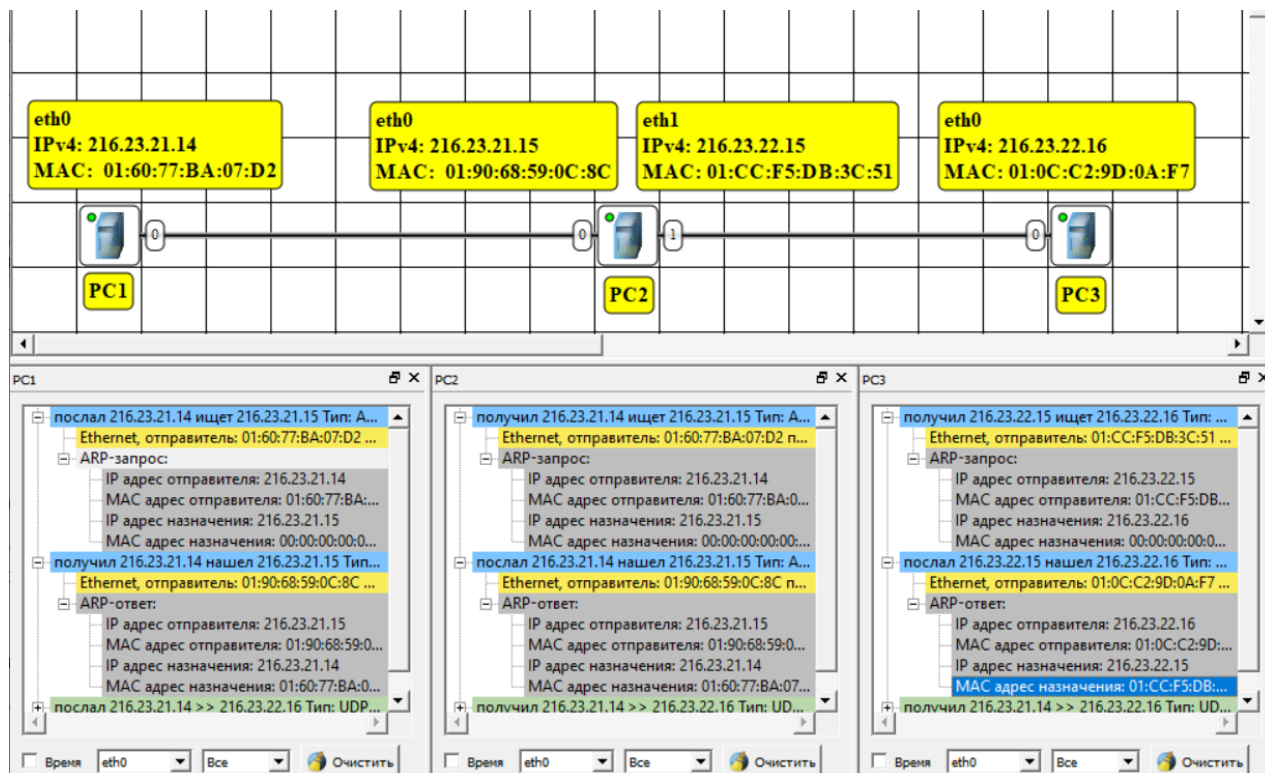


Рис 2.2: ARP-запросы в сети

Анализ таблиц маршрутизации и ARP-таблиц

После добавления третьего компьютера изменилось содержимое таблиц маршрутизации:

- Центральный узел теперь должен пересылать пакеты между двумя соседями.
- В ARP-таблицах появились новые записи о MAC-адресах новых узлов.
- Маршрутизация между PC1 и PC3 требует передачи данных через PC2.

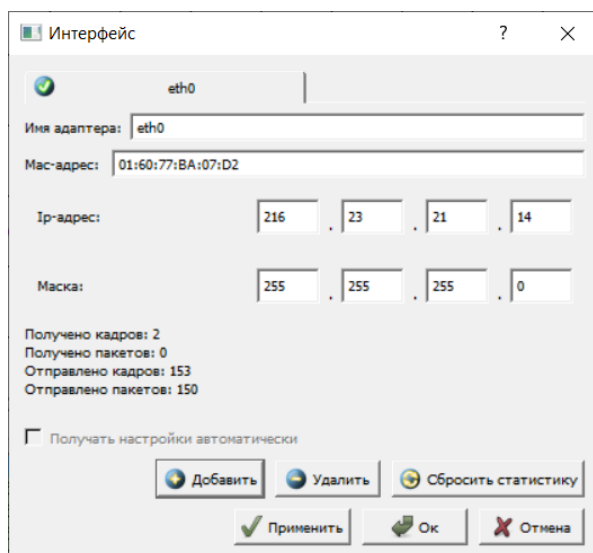


Рис 2.3: eth0 в PC1

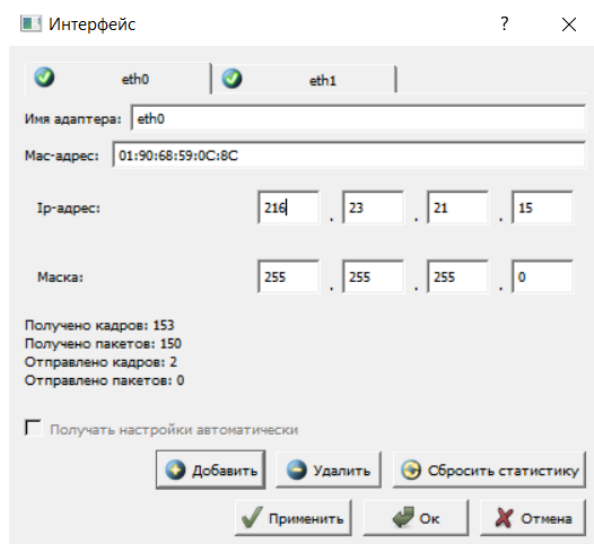


Рис 2.4: eth0 в PC2

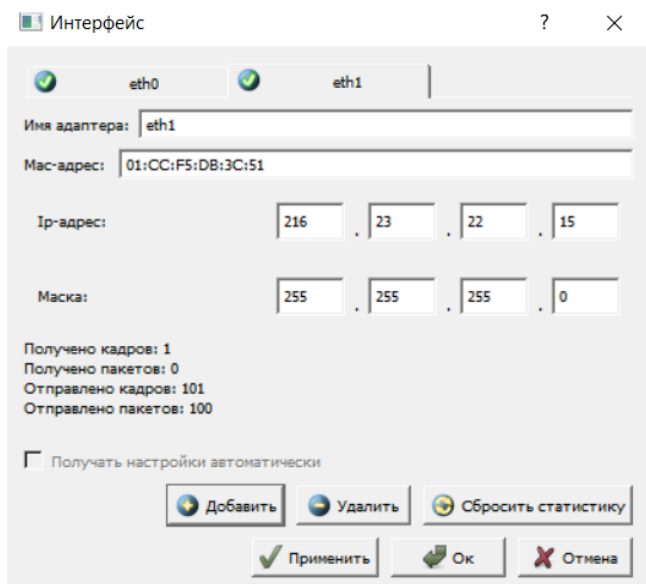


Рис 2.5: eth1 в PC2

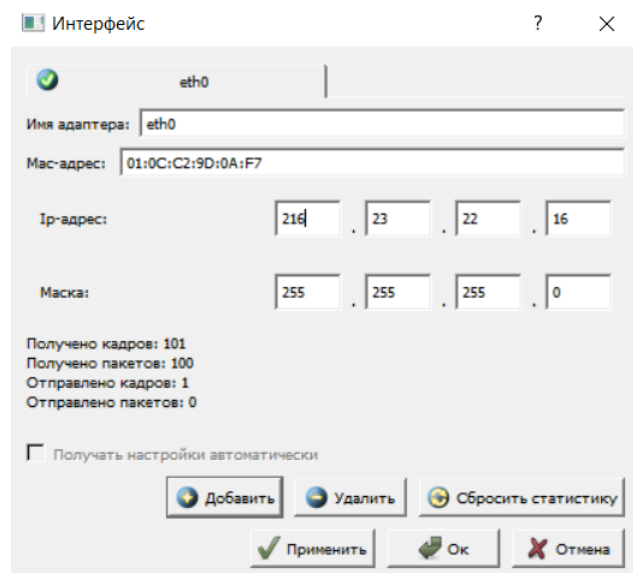


Рис 2.6: eth0 в PC3

Арг таблица

	Мас-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
1	01:90:68:59:0C:8C	216.23.21.15	Динамическая	eth0	237

Мас-адрес: 00:00:00:00:00:00 Ip-адрес: 0 . 0 . 0 . 0 Адаптер eth0

Добавить Удалить Закреть

Рис 2.7: ARP-таблица PC1

Арг таблица

	Мас-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
1	01:60:77:BA:07:D2	216.23.21.14	Динамическая	eth0	266
2	01:0C:C2:9D:0A:F7	216.23.22.16	Динамическая	eth1	232

Мас-адрес: 00:00:00:00:00:00 Ip-адрес: 0 . 0 . 0 . 0 Адаптер eth0

Добавить Удалить Закреть

Рис 2.8: ARP-таблица PC2

Арг таблица

	Мас-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
1	01:CC:F5:DB:3C:51	216.23.22.15	Динамическая	eth0	256

Мас-адрес: 00:00:00:00:00:00 Ip-адрес: 0 . 0 . 0 . 0 Адаптер eth0

Добавить Удалить Закреть

Рис 2.9: ARP-таблица PC3

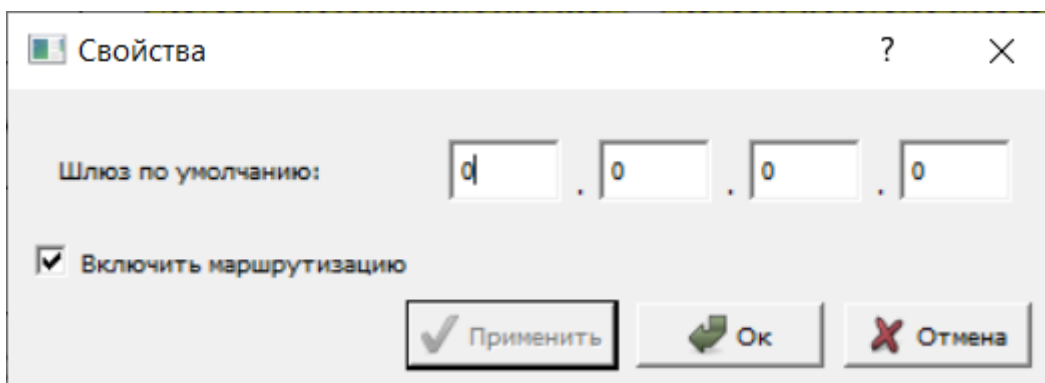


Рис 2.10: Свойства PC2

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	216.23.21.0	255.255.255.0	216.23.21.14	216.23.21.14	0	Подключена
2	216.23.22.0	255.255.255.0	216.23.21.15	216.23.21.14	0	Статическая

Рис 2.11: Таблица маршрутизации PC1

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	216.23.21.0	255.255.255.0	216.23.21.15	216.23.21.15	0	Подключена
2	216.23.22.0	255.255.255.0	216.23.22.15	216.23.22.15	0	Подключена

Рис 2.12: Таблица маршрутизации PC2

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	216.23.21.0	255.255.255.0	216.23.22.15	216.23.22.16	0	Статическая
2	216.23.22.0	255.255.255.0	216.23.22.16	216.23.22.16	0	Подключена

Рис 2.13: Таблица маршрутизации PC3

Тестирование сети

Был проведён тест отправки UDP-пакетов между разными узлами сети. Пакеты между ПК1 и ПК3 проходили через ПК2.

Ethernet: MAC-адреса получателя и отправителя, IP: IP-адреса получателя и отправителя,
UDP: порты получателя и отправителя

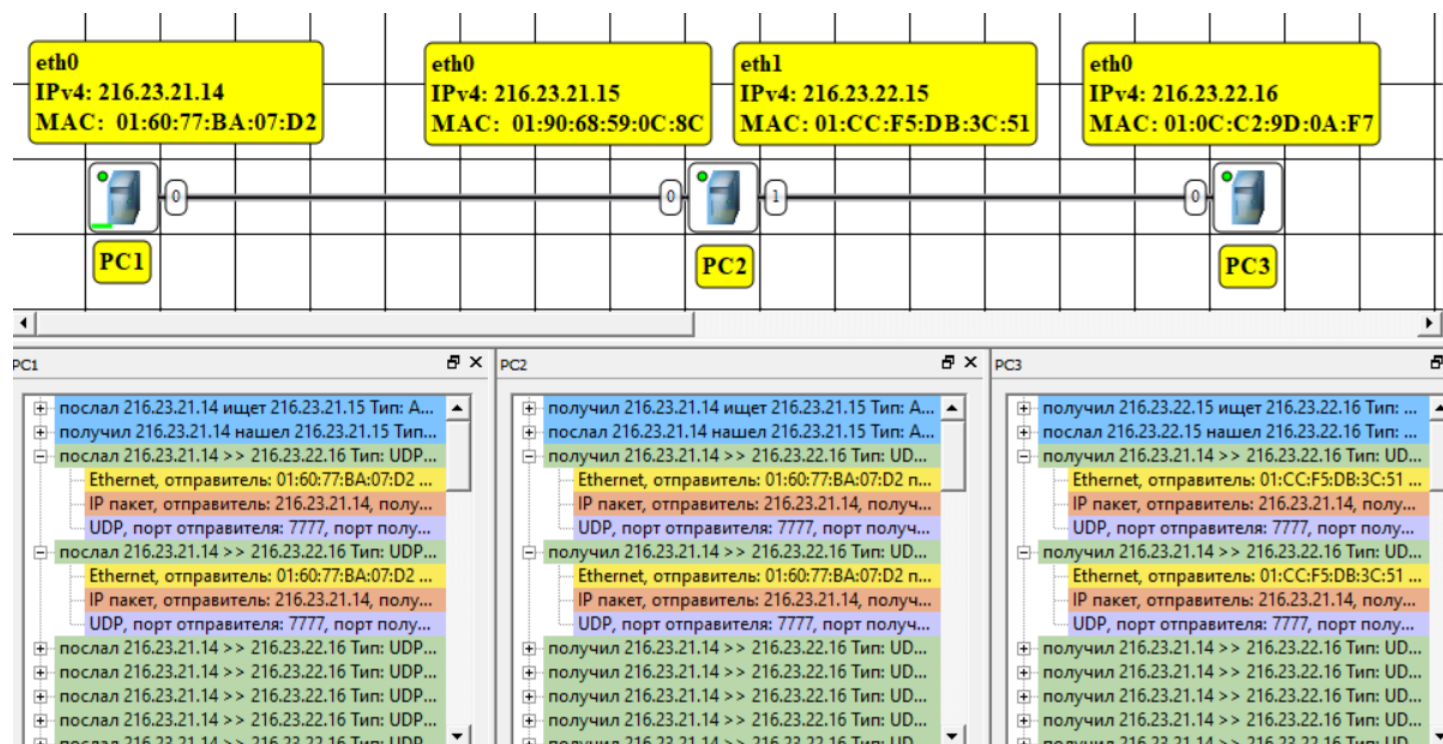


Рис 2.14: Передача UDP-пакетов

Выводы

- Центральный узел играет роль маршрутизатора для трафика между удалёнными узлами.
- Таблицы маршрутизации на каждом устройстве адаптируются к новой конфигурации.
- В ARP-таблицах сохраняются записи о MAC-адресах всех узлов.

Этап 3. Полносвязная сеть из трёх компьютеров

Построение сети

На третьем этапе была сформирована полносвязная сеть, в которой каждый узел соединен с каждым другим узлом.

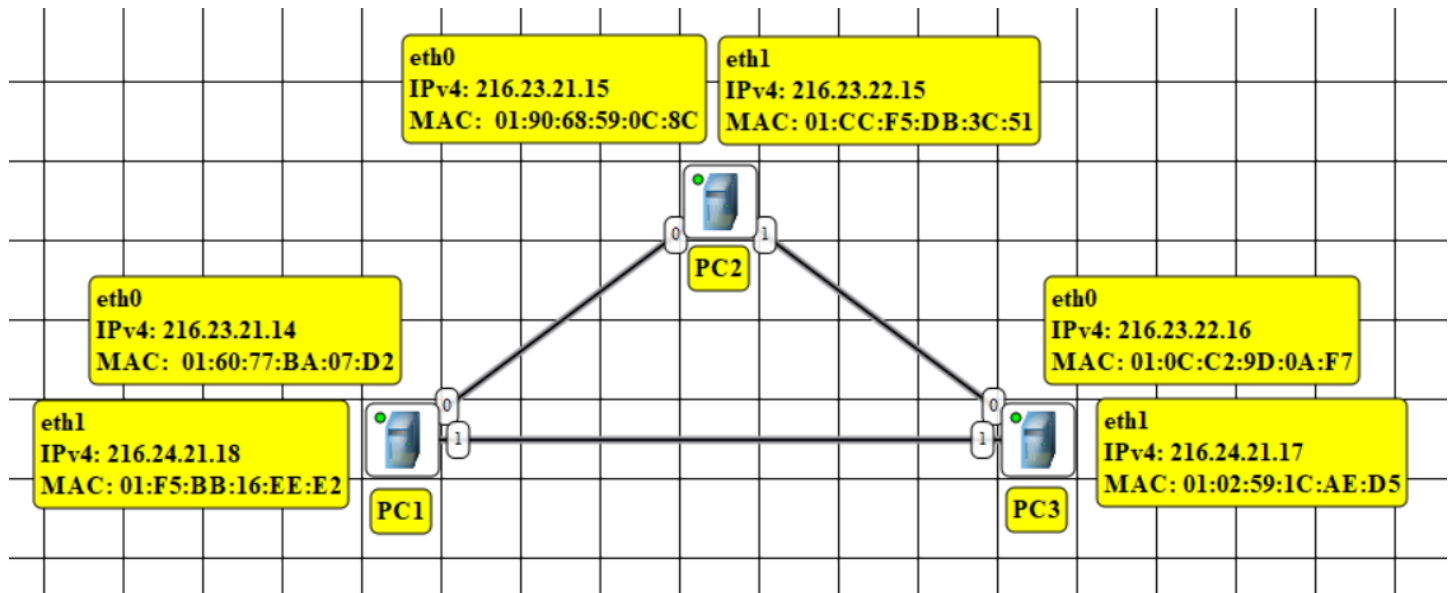


Рис 3.1: Схема полносвязной сети из трех компьютеров

Настройка сети

После назначения IP-адреса начинаем передавать ARP-запросы, чтобы определить соответствия между IP- и MAC-адресами другого компьютера в сети.

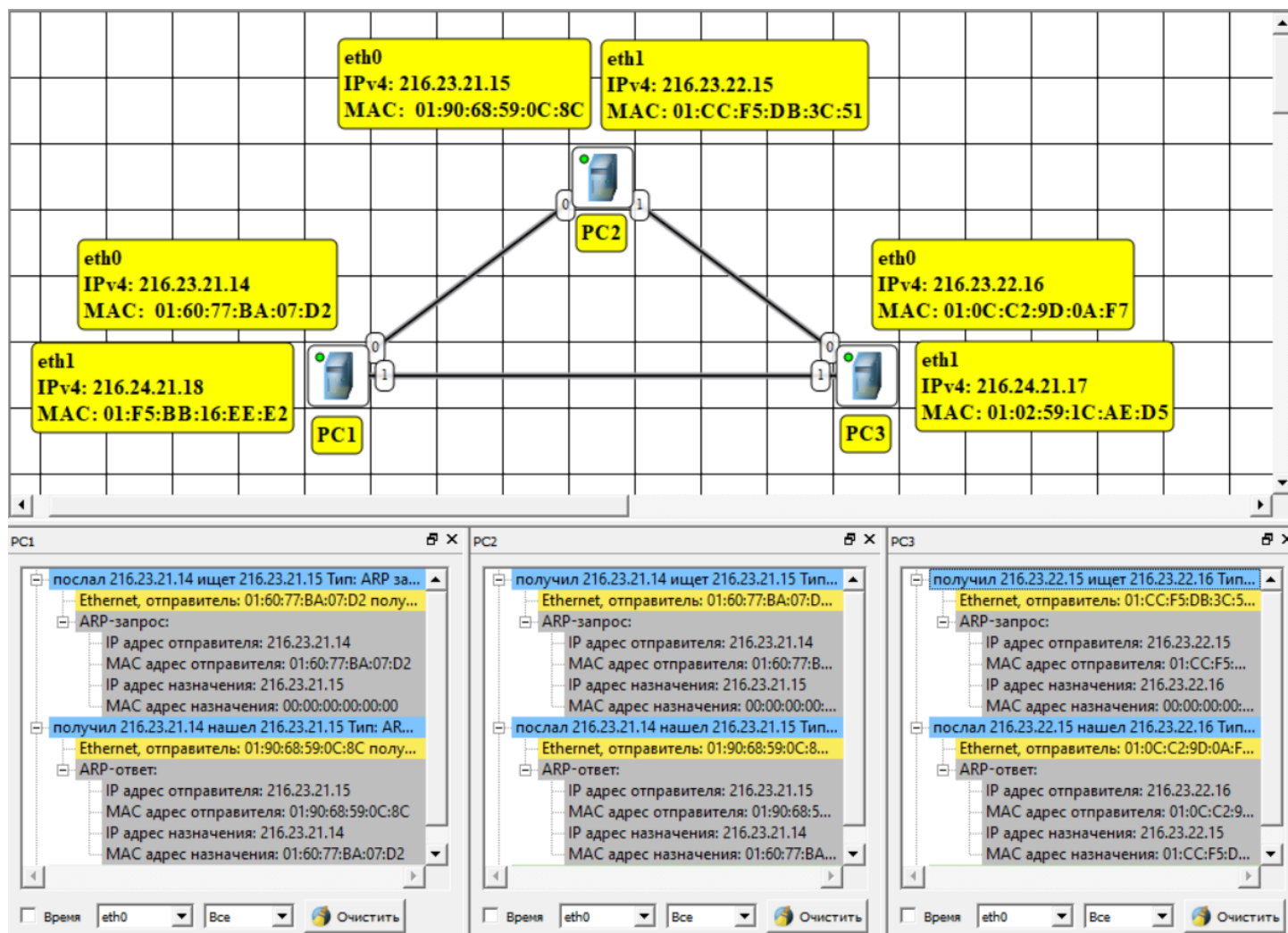


Рис 3.2: ARP-запросы в сети

Анализ таблиц маршрутизации и ARP-таблиц

Теперь каждый компьютер имеет несколько возможных маршрутов:

- Маршруты строятся по кратчайшему пути.
- Таблицы маршрутизации содержат альтернативные маршруты.
- Пакеты могут передаваться разными путями в зависимости от доступности узлов.

Тестирование сети

Анализ передачи UDP-пакетов показал, что сеть может автоматически перенаправлять трафик, если один из узлов выходит из строя.

Ethernet: MAC-адреса получателя и отправителя, IP: IP-адреса получателя и отправителя,
UDP: порты получателя и отправителя.

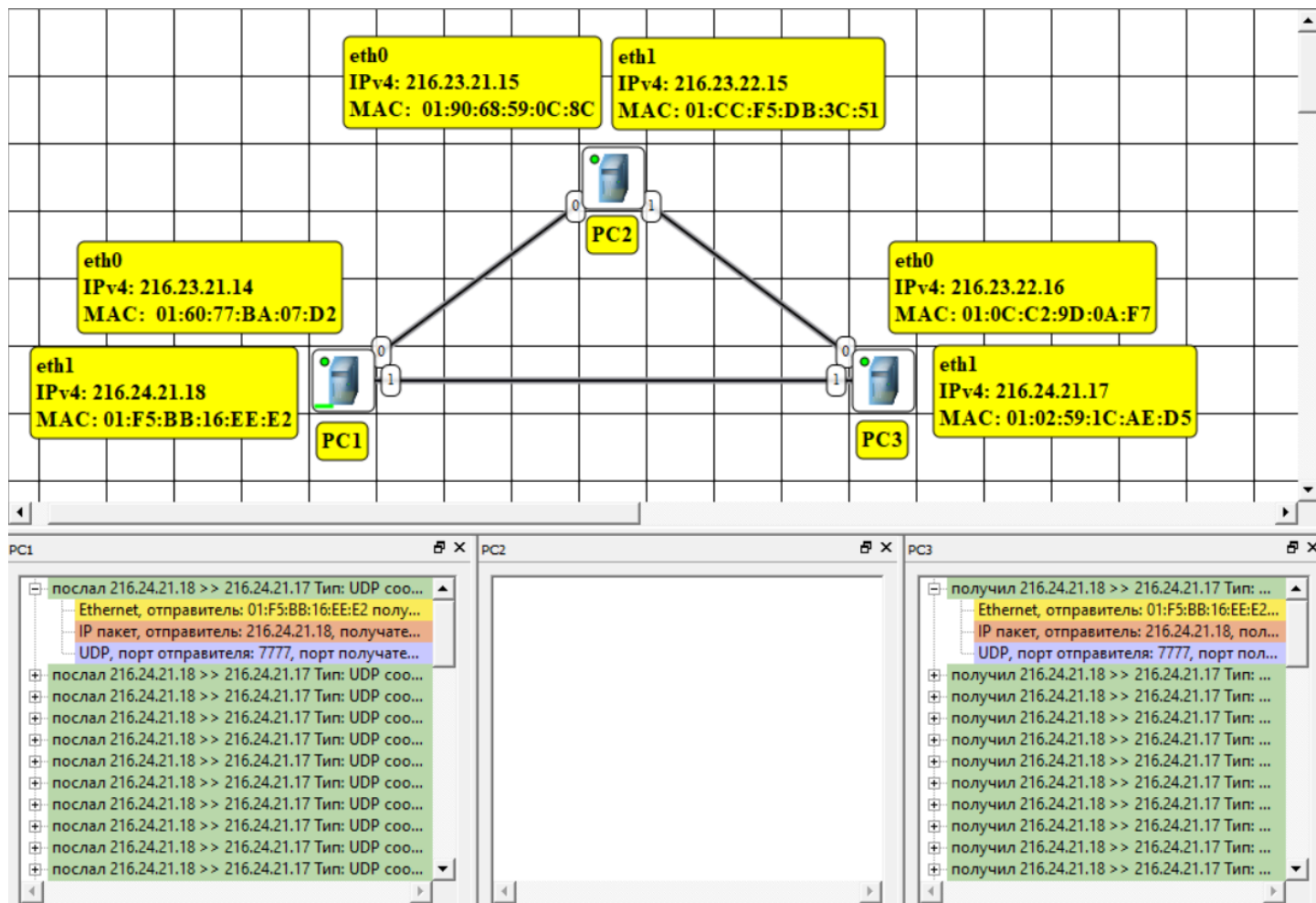


Рис 3.3: Передача UDP-пакетов от PC1 к PC3

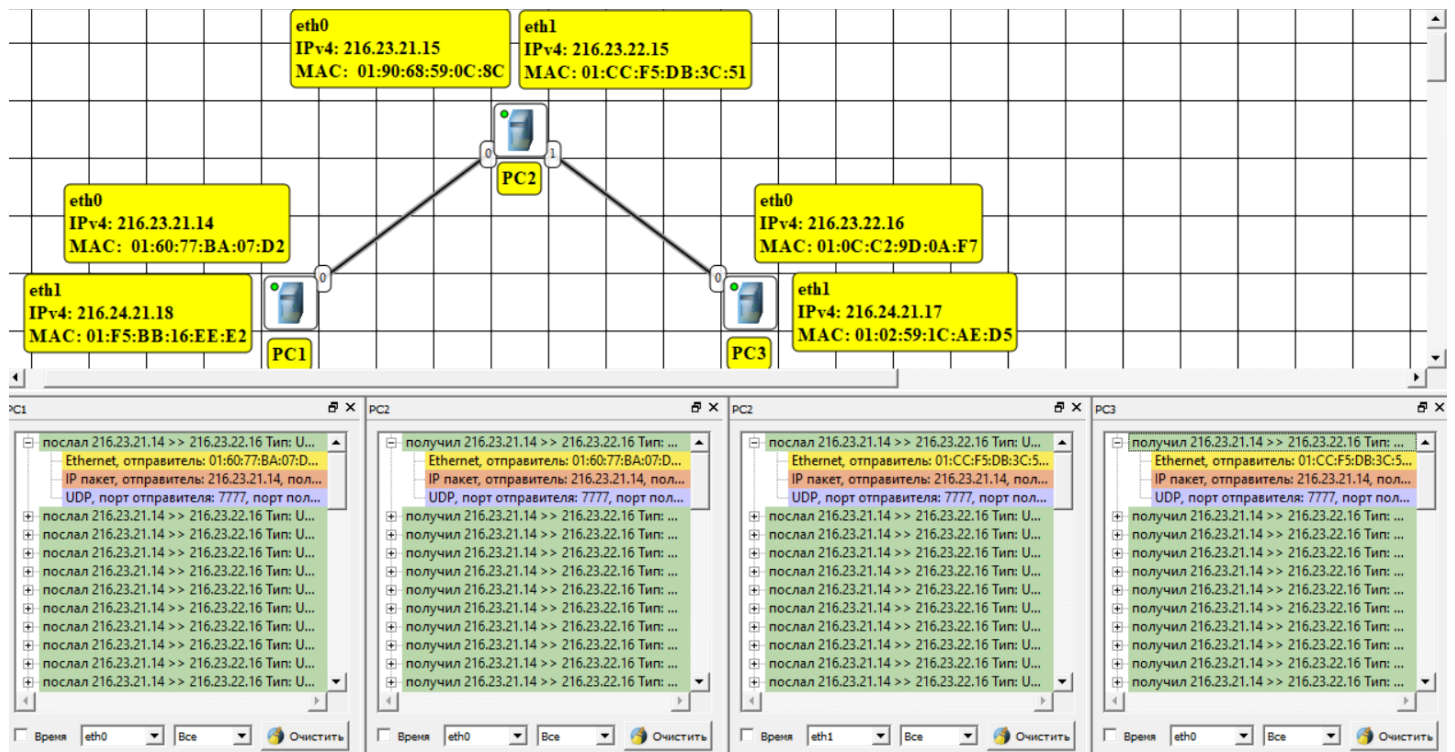


Рис 3.4: Передача UDP-пакетов от PC1 к PC3 при отсутствии прямого соединения между ними

Выводы

- Полносвязная сеть обеспечивает высокую отказоустойчивость.
- В таблицах маршрутизации появились избыточные маршруты.
- Сеть выбирает наиболее эффективный маршрут для передачи данных.

Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы я наглядно изучил, как работают локальные сети различных конфигураций. Познакомился с ошибками, которые могут в них возникать, а также с процессом формирования основных таблиц (ARP) для доставки пакетов нужному адресату и оптимизации процесса. Проанализировано влияние топологии сети на маршрутизацию данных. Работа выполнена успешно, все цели достигнуты.