

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**  
**Кафедра математического обеспечения и применения ЭВМ**

**ОТЧЕТ**  
**по лабораторной работе №1**  
**по дисциплине «Сети и телекоммуникации»**  
**Тема: Настройка IP-адресов в сети**

Студент гр. 0303

\_\_\_\_\_

Калмак Д.А.

Преподаватель

\_\_\_\_\_

Борисенко К.А.

Санкт-Петербург

2022

### **Цель работы.**

Изучение и практическое освоение основ адресации, разрешения физических адресов и простейшей маршрутизации в IP-сетях.

### **Порядок выполнения работы.**

1. Исправить структуру сети (если это необходимо), обеспечив корректную доставку кадров на физическом уровне.
2. Задать IP-адреса, маски подсети и шлюзы по умолчанию для всех узлов сети, чтобы обеспечить корректную доставку Echo-запроса от K1 к K2 и Echo-ответа обратно. Обосновать свои установки.
3. Выполнить Echo-запрос с K1 на K2. Посмотреть вывод программы.
4. Добавить статическую запись ARP для K3 на K1 (или для ближайшего к K1 маршрутизатора, находящегося между K3 и K1). Подождать устаревания ARP таблиц и выполнить Echo-запрос с K1 на K3. Объяснить результат.
5. Выполнить Echo-запрос на IP-адрес 200.100.0.1 с K1. Объяснить вывод программы.
6. Выполнить Echo-запросы с K1 и K2 на все узлы сети. Убедиться, что Echo-ответы приходят.

В отчет необходимо включить схему сети, настройки протокола TCP/IP для всех узлов сети и результаты вывода программы, полученные при выполнении Echo-запросов.

### **Выполнение работы.**

1. Изначальная структура сети представлена на рис. 1. Структура сети нарушена из-за «петли» концентраторов, поэтому Hub2 был убран. Исправленная структура сети представлена на рис. 2.

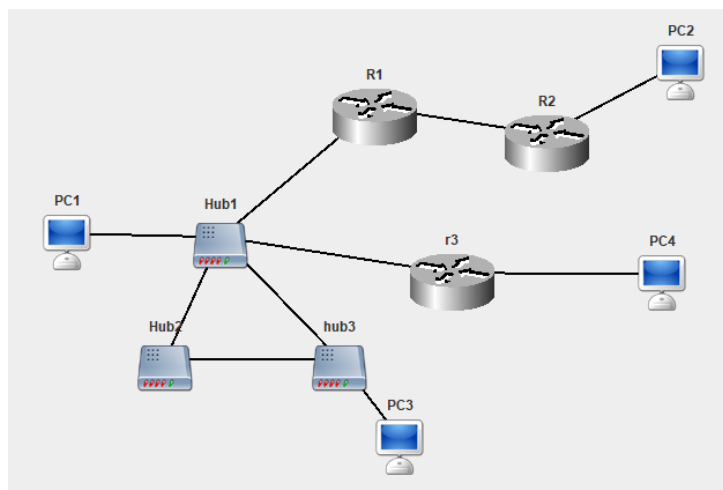


Рисунок 1 – Изначальная структура сети

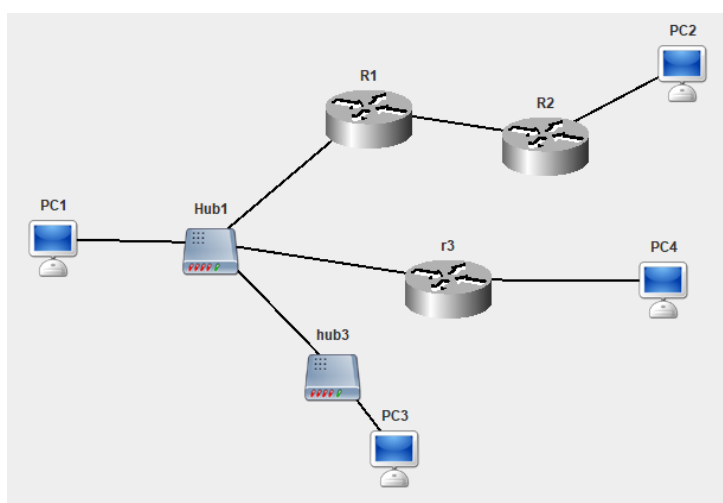


Рисунок 2 – Исправленная структура сети

2. Заданные для компьютеров IP-адреса, маски подсети и шлюзы по умолчанию представлены в табл. 1. K1 – PC1, K2 – PC2, K3 – PC3.

Таблица 1 – IP-адреса, маски подсети и шлюзы по умолчанию для компьютеров

Название	IP-адрес (eth0)	Маска подсети	Шлюз по умолчанию
PC1	129.64.128.1	255.255.128.0	129.64.128.3
PC2	129.64.127.254	255.255.128.0	129.64.127.253
PC3	129.64.128.5	255.255.128.0	129.64.128.3
PC4	10.0.0.2	255.0.0.0	10.0.0.1

Компьютеры PC1 и PC3 находятся в одной сети 129.64.128.0. Компьютер PC2 находится в сети 129.64.0.0. Компьютер PC4 находится в сети 10.0.0.0. Маска для PC1, PC2 и PC3 выбрана по длине таким образом, что единицы в маске идут до первого различия в IP-адресах. Шлюзы у PC1 и PC3 настроены на маршрутизатор R3. Шлюз у PC4 настроен на маршрутизатор R3. Шлюз у PC2 настроен на маршрутизатор R2.

Заданные для маршрутизаторов IP-адреса, маски подсети, шлюзы по умолчанию представлены в табл. 2.

Таблица 2 – IP-адреса, маски подсети и шлюзы по умолчанию для маршрутизаторов

Название	IP-адрес (eth0)	Маска подсети (eth0)	IP-адрес (eth1)	Маска подсети (eth1)	Шлюз по умолчанию
R1	129.64.128.2	255.255.128.0	192.168.100.2	255.255.255.0	192.168.100.1
R2	192.168.100.1	255.255.255.0	129.64.127.253	255.255.128.0	192.168.100.2
R3	129.64.128.3	255.255.128.0	10.0.0.1	255.0.0.0	129.64.128.2

При такой настройке пакет от компьютера PC2 до компьютера PC4 дойти не сможет, так как шлюз у R1 по умолчанию настроен на R2 192.168.100.1. Чтобы разрешить это, необходимо настроить таблицу маршрутизации для R1. (см. рис. 3)

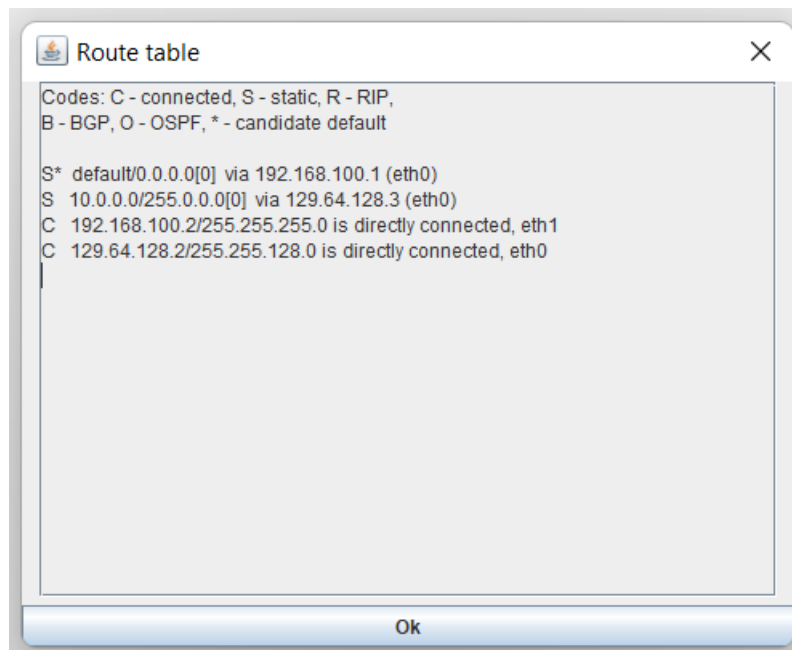


Рисунок 3 – Настроенная таблица маршрутизации для R1

3. Выполним Echo-запрос с K1 на K2. То есть с PC1 129.64.128.1 на PC2 129.64.127.254.

Часть вывода программы представлена в табл. 3.

Таблица 3 – Вывод программы

<b>PC1</b>	<b>Echo Request Packet</b>	<b>Network</b>	<b>Created Echo Request packet to 129.64.127.254</b>
PC1	ARP Discovery Packet	DataLink	Created ARP discovery packet to source MAC address for IP 129.64.128.3
PC1	ARP_packet	Network	Sending broadcast packet from ProtocolStack.
PC1	Ethernet Packet	Link	Sending packet from interface 5B:90:BE:55:81:89
r3	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 7C:A3:61:91:A9:91 ...
PC2	ICMP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
<b>PC2</b>	<b>Echo Reply Packet</b>	<b>Network</b>	<b>Created Echo Reply packet to 129.64.128.1</b>
PC2	ICMP_packet	Network	Sending packet from ProtocolStack (to 129.64.127.253).
PC2	Ethernet Packet	Link	Sending packet from interface AB:80:4B:AB:82:C4
R2	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 9A:25:A2:C4:41:4F ...

PC1	ICMP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
PC1	Echo Reply Packet	Network	Echo reply packet received from 129.64.127.254

По выводу программы видно, что пакет от PC1 129.64.128.1 дошел до PC2 129.64.127.254 и успешно вернулся назад. Подтверждение успешного Echo-запроса представлено на рис. 4.

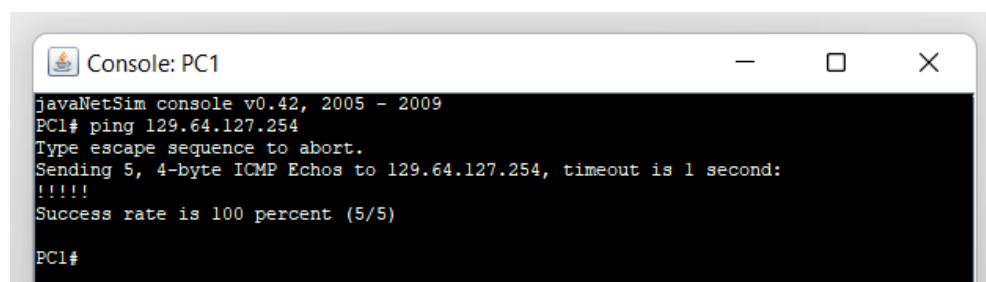


Рисунок 4 – Echo-запрос от K1 до K2

- Добавим статическую запись ARP для K3 на K1. До добавления статической ARP записи Echo-запрос с K1 на K3 вывод программы представлен в табл. 4, подтверждение отсутствия статической ARP записи на рис. 5, а после добавления - в табл. 5, подтверждение наличия статической ARP записи на рис. 6.

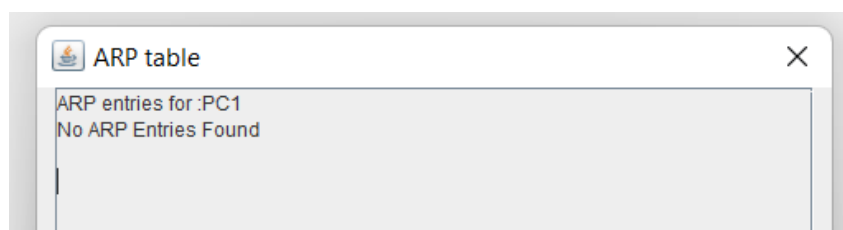


Рисунок 5 – Отсутствие статической ARP записи

Таблица 4 – Вывод программы до добавления статической ARP записи

PC1	Echo Request Packet	Network	Created Echo Request packet to 129.64.128.5
PC1	ARP Discovery Packet	DataLink	Created ARP discovery packet to source MAC address for IP 129.64.128.5
PC1	ARP_packet	Network	Sending broadcast packet from ProtocolStack.
PC1	Ethernet Packet	Link	Sending packet from interface 5B:90:BE:55:81:89
r3	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 7C:A3:61:91:A9:91
r3	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
PC3	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface

			2A:AE:4E:B4:BD:5F
PC3	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
PC3	ARP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
PC3	ARP Response Packet	DataLink	Created ARP Response packet to 129.64.128.1
PC3	ARP_packet	Network	Sending packet from ProtocolStack (to 129.64.128.1).
PC3	Ethernet Packet	Link	Sending packet from interface 2A:AE:4E:B4:BD:5F
r3	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface 7C:A3:61:91:A9:91
R1	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface 50:52:83:14:51:1A
PC1	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 5B:90:BE:55:81:89
PC1	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
PC1	ARP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
R1	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 50:52:83:14:51:1A
R1	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
PC1	ICMP_packet	Network	Sending packet from ProtocolStack (to 129.64.128.5).
PC1	Ethernet Packet	Link	Sending packet from interface 5B:90:BE:55:81:89
r3	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface 7C:A3:61:91:A9:91
PC3	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 2A:AE:4E:B4:BD:5F
PC3	ICMP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
PC3	ICMP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
PC3	Echo Reply Packet	Network	Created Echo Reply packet to 129.64.128.1
PC3	ICMP_packet	Network	Sending packet from ProtocolStack (to 129.64.128.1).
PC3	Ethernet Packet	Link	Sending packet from interface 2A:AE:4E:B4:BD:5F
r3	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface 7C:A3:61:91:A9:91
R1	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface 50:52:83:14:51:1A
PC1	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 5B:90:BE:55:81:89
PC1	ICMP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
PC1	ICMP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
PC1	Echo Reply Packet	Network	Echo reply packet received from 129.64.128.5

Статическая ARP запись содержит IP-адрес и MAC-адрес PC3 – КЗ.

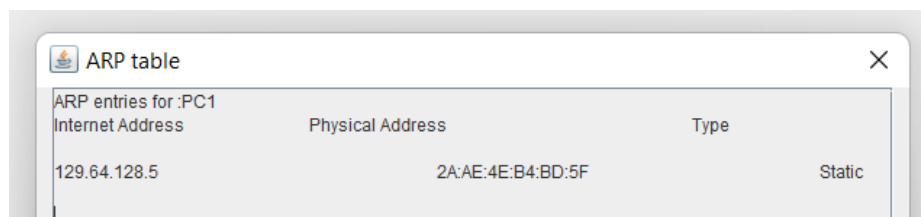


Рисунок 6 – Наличие статической ARP записи

Таблица 5 – Вывод программы после добавления статической ARP записи

PC1	Echo Request Packet	Network	Created Echo Request packet to 129.64.128.5
PC1	ICMP_packet	Network	Sending packet from ProtocolStack (to 129.64.128.5).
PC1	Ethernet Packet	Link	Sending packet from interface 5B:90:BE:55:81:89
r3	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface 7C:A3:61:91:A9:91
PC3	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 2A:AE:4E:B4:BD:5F
PC3	ICMP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
PC3	ICMP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
PC3	Echo Reply Packet	Network	Created Echo Reply packet to 129.64.128.1
PC3	ARP Discovery Packet	DataLink	Created ARP discovery packet to source MAC address for IP 129.64.128.1
PC3	ARP_packet	Network	Sending broadcast packet from ProtocolStack.
PC3	Ethernet Packet	Link	Sending packet from interface 2A:AE:4E:B4:BD:5F
r3	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 7C:A3:61:91:A9:91
r3	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
R1	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 50:52:83:14:51:1A
R1	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
PC1	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 5B:90:BE:55:81:89
PC1	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
PC1	ARP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
PC1	ARP Response Packet	DataLink	Created ARP Response packet to 129.64.128.5
PC1	ARP_packet	Network	Sending packet from ProtocolStack (to 129.64.128.5).
PC1	Ethernet Packet	Link	Sending packet from interface 5B:90:BE:55:81:89
r3	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface 7C:A3:61:91:A9:91
PC3	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 2A:AE:4E:B4:BD:5F
PC3	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
PC3	ARP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
R1	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface 50:52:83:14:51:1A
PC3	ICMP_packet	Network	Sending packet from ProtocolStack (to 129.64.128.1).
PC3	Ethernet Packet	Link	Sending packet from interface 2A:AE:4E:B4:BD:5F
r3	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface 7C:A3:61:91:A9:91
R1	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface 50:52:83:14:51:1A
PC1	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 5B:90:BE:55:81:89
PC1	ICMP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
PC1	ICMP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
PC1	Echo Reply Packet	Network	Echo reply packet received from 129.64.128.5



Отличия выводов заключаются в ARP, а именно без статической ARP записи при отправке пакета от K1 до K3 сначала происходит определение и соотношение MAC-адреса и IP-адреса K3. Если есть статическая ARP запись, то это не требуется и отправка проходит сразу.

5. Выполним Echo-запрос на IP-адрес 200.100.0.1 с K1. Вывод программы представлен в табл. 6. 200.100.0.1 IP-адрес отсутствует в сети.

Таблица 6 – Вывод программы Echo-запрос на IP-адрес 200.100.0.1 с K1

PC1	Echo Request Packet	Network	Created Echo Request packet to 200.100.0.1
PC1	ARP Discovery Packet	DataLink	Created ARP discovery packet to source MAC address for IP 129.64.128.3
PC1	ARP_packet	Network	Sending broadcast packet from ProtocolStack.
PC1	Ethernet Packet	Link	Sending packet from interface 5B:90:BE:55:81:89
r3	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 7C:A3:61:91:A9:91
r3	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
r3	ARP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device. ...
PC1	ICMP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
PC1	ICMP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
PC1	ICMP Time Exceeded	Network	Recieved ICMP Time Exceeded from 192.168.100.1

У пакета закончилось «время жизни», он не смог достигнуть нужного узла с IP-адресом 200.100.0.1. Отсутствие связи между K1 и 200.100.0.1 показано на рис. 7.

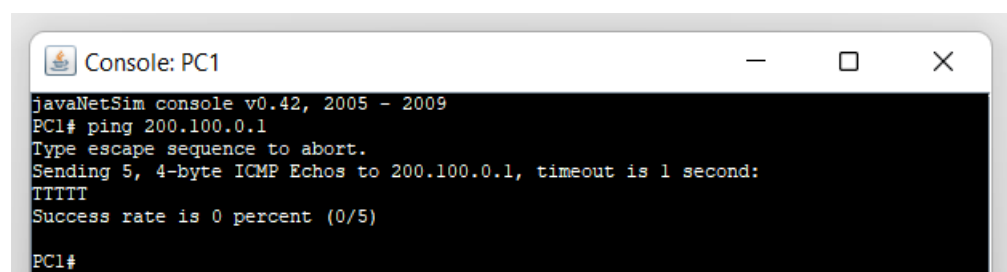
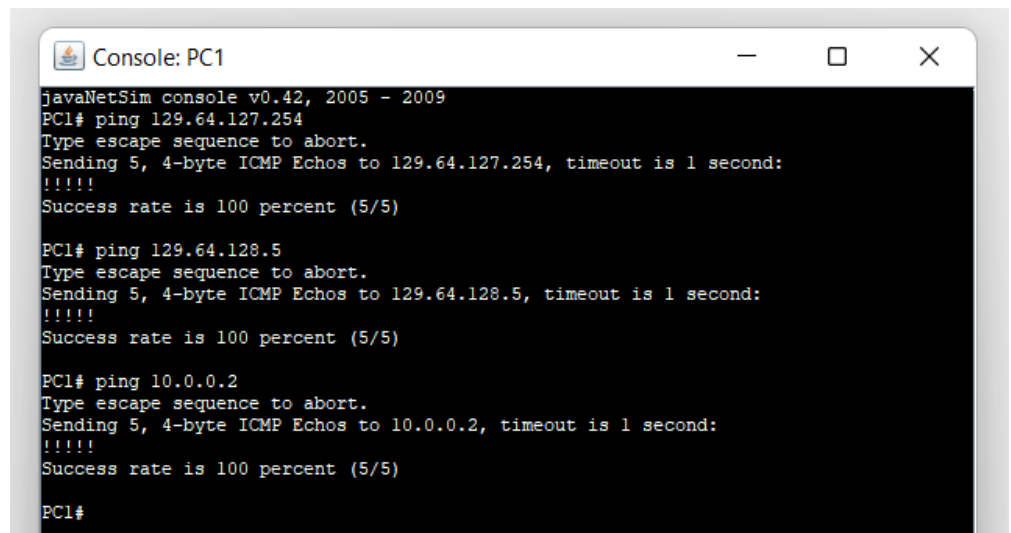


Рисунок 7 - Отсутствие связи между K1 и 200.100.0.1

6. Выполним Echo-запросы с K1 на все узлы сети. Результаты Echo-запросов представлены на рис. 8.



```
javaNetSim console v0.42, 2005 - 2009
PC1# ping 129.64.127.254
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 4-byte ICMP Echos to 129.64.127.254, timeout is 1 second:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5)

PC1# ping 129.64.128.5
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 4-byte ICMP Echos to 129.64.128.5, timeout is 1 second:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5)

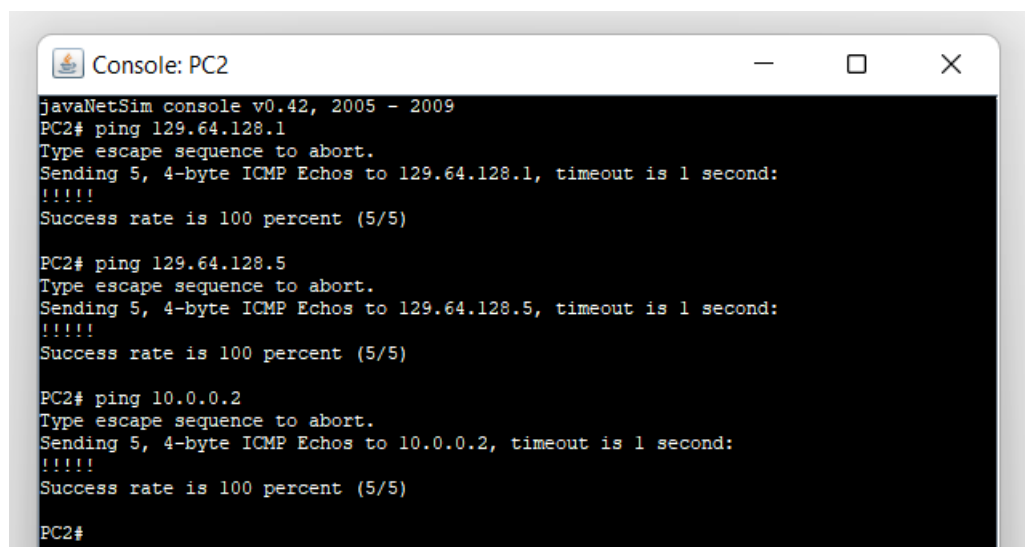
PC1# ping 10.0.0.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 4-byte ICMP Echos to 10.0.0.2, timeout is 1 second:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5)

PC1#
```

Рисунок 8 - Ехо-запросы с К1 на все узлы сети

К1 имеет связь со всеми узлами сети.

Выполним Ехо-запросы с К2 на все узлы сети. Результаты Ехо-запросов представлены на рис. 9.



```
javaNetSim console v0.42, 2005 - 2009
PC2# ping 129.64.128.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 4-byte ICMP Echos to 129.64.128.1, timeout is 1 second:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5)

PC2# ping 129.64.128.5
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 4-byte ICMP Echos to 129.64.128.5, timeout is 1 second:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5)

PC2# ping 10.0.0.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 4-byte ICMP Echos to 10.0.0.2, timeout is 1 second:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5)

PC2#
```

Рисунок 9 - Ехо-запросы с К2 на все узлы сети

К2 имеет связь со всеми узлами сети.

### Выводы.

Таким образом, были изучены и практически освоены основы адресации, разрешения физических адресов и простейшей маршрутизации в IP-сетях. Работа была выполнена в симуляторе javaNetSim. Была настроена сеть так,

чтобы между всеми узлами была связь. Для этого также была настроена таблица маршрутизации.