

# Лекция 2 «Общие принципы коммутации»

Направление 11.03.02 «Инфокоммуникационные  
технологии и системы связи»

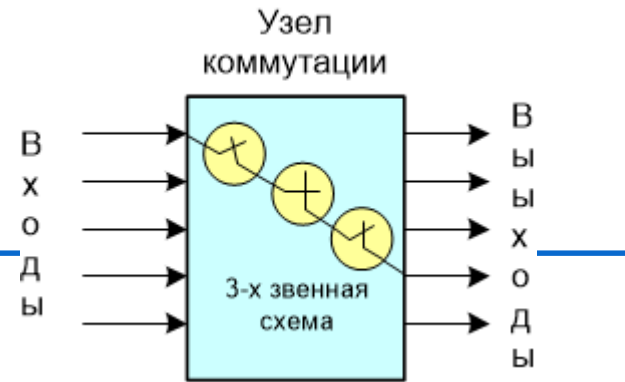
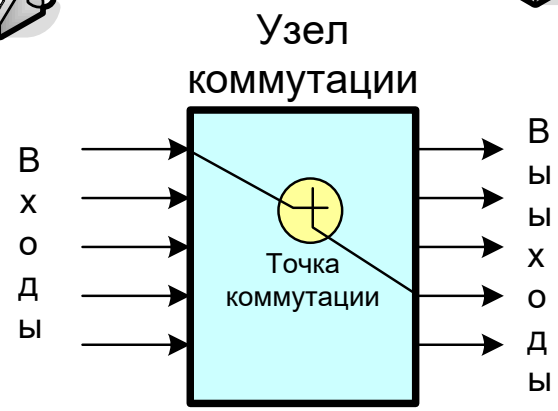
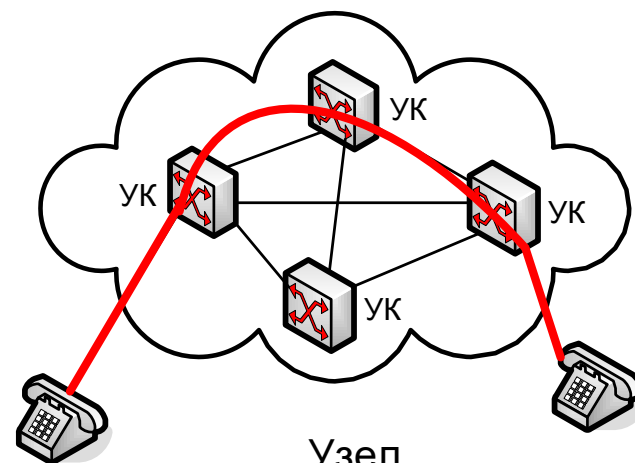
Профиль «Оптические и проводные сети и системы связи»

## 2.1. Общие принципы коммутации

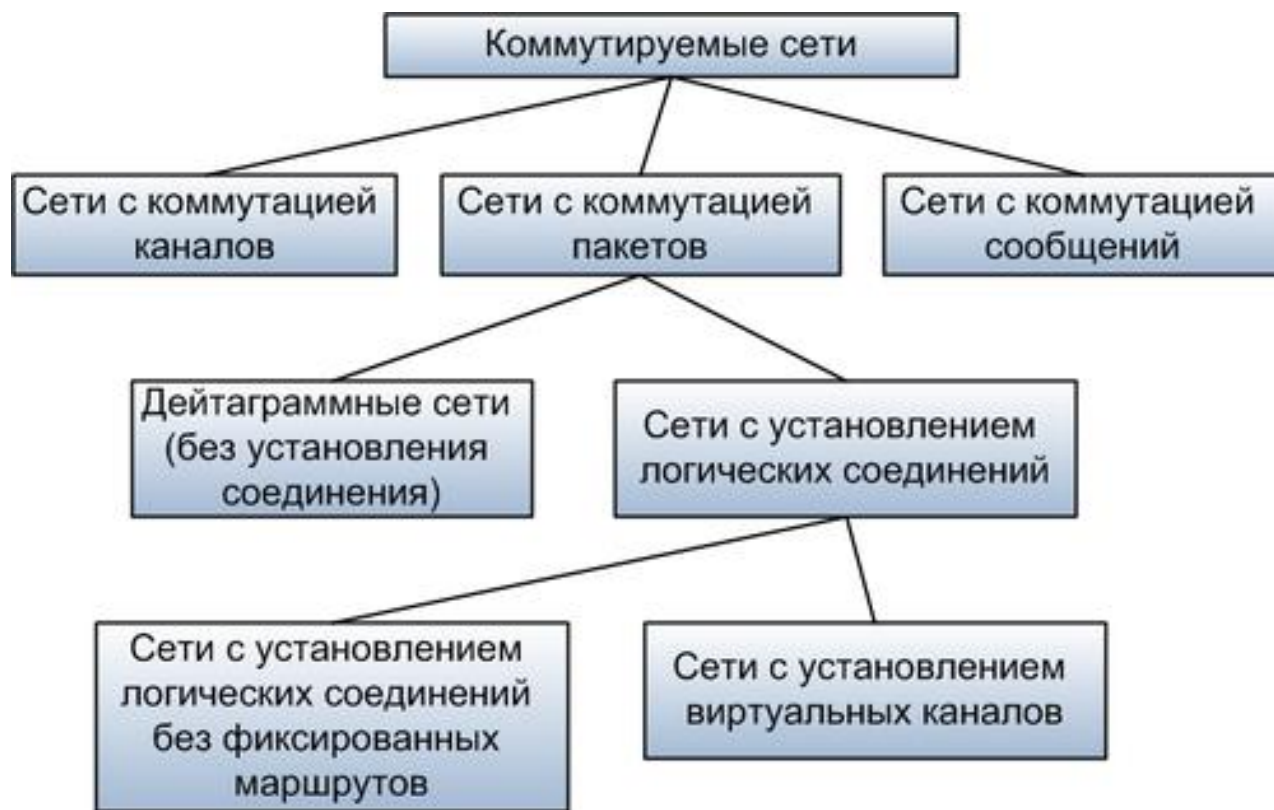
- **Коммутация** (англ., switching) – изменение соединений в электрических цепях (включение, отключение, переключение их отдельных частей), выполняемое при помощи специальной аппаратуры (коммутатора).
- Следует учитывать, что в настоящее время существует и оптическая коммутация (в оптических коммутаторах)!

# 2.1. Общие принципы коммутации

- **Коммутация** – процесс соединения пользователей в сети через узлы коммутации (УК).
- **Узел коммутации** – сетевой узел, осуществляющий коммутацию входов и выходов узла для реализации соединений в сети.
- **Точка коммутации** – место (время) соединения входа и выхода (или промежуточной линии – при многозвенной коммутации).
- **Многозвенная коммутация** – вход и выход узла коммутации соединяются через несколько точек коммутации.

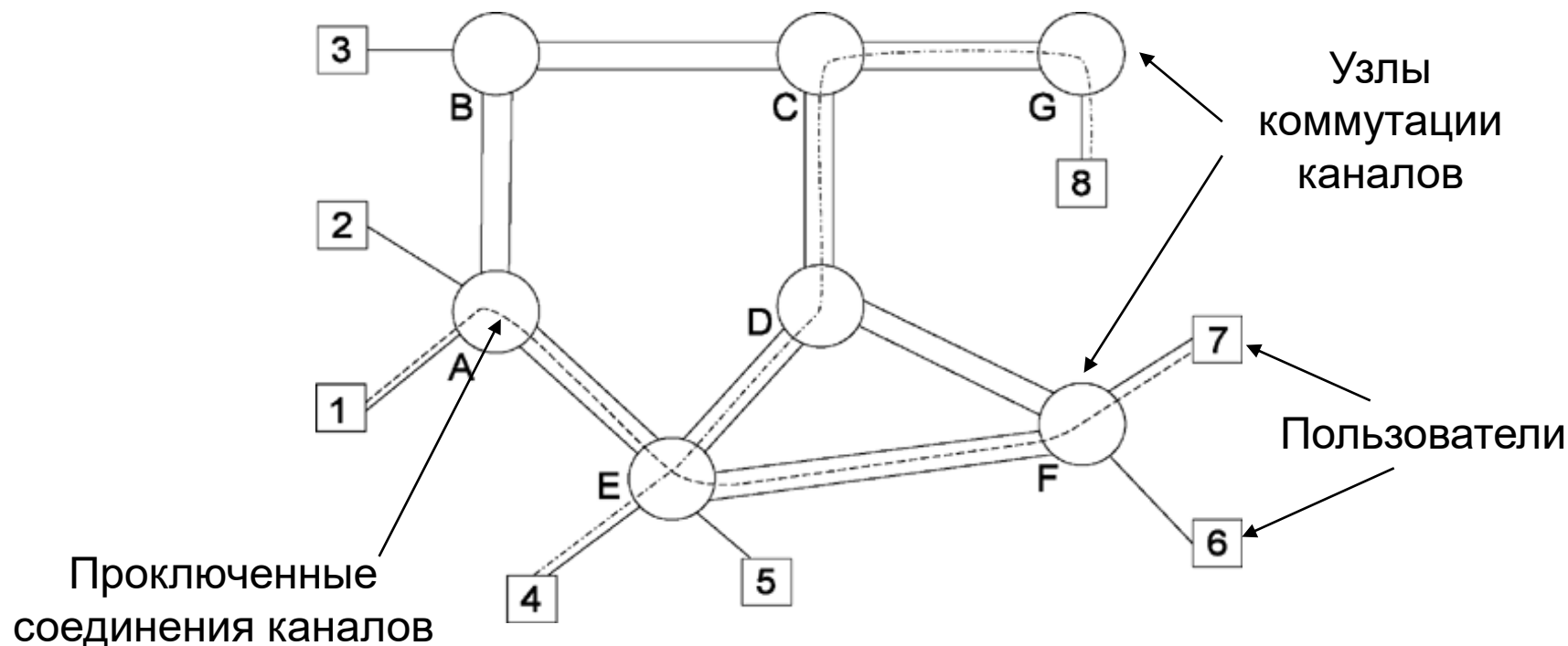


## 2.2 Способы коммутации в сетях электросвязи



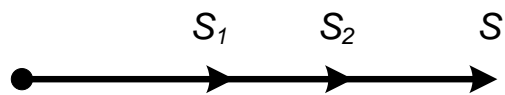
Классификация сетей электросвязи по способам коммутации

## 2.3 Коммутация каналов

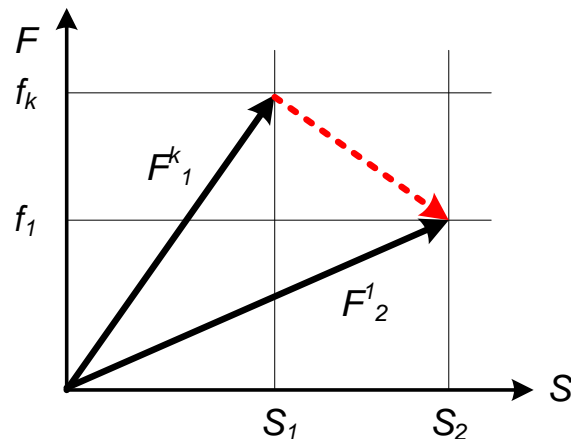


Занятие скомутированных каналов остается на всё время сеанса связи и в это время они не могут быть использованы для других пользователей!!!

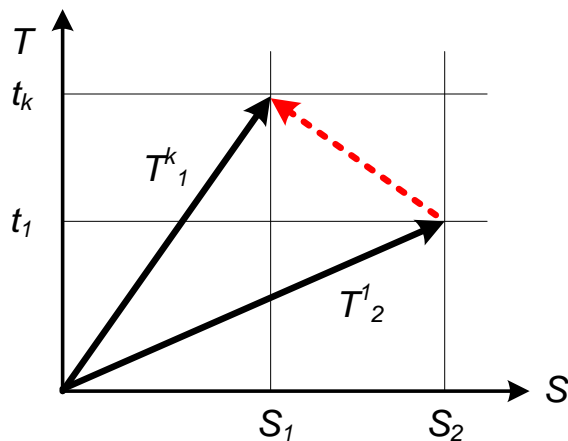
## 2.4 Способы (признаки) коммутации каналов



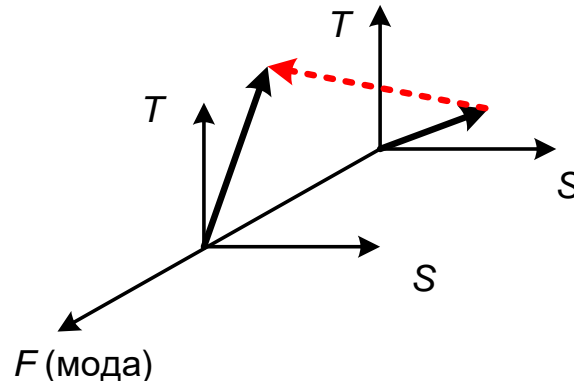
а) пространство  $S$



б) частота-пространство ( $F$ - $S$ );



в) время-пространство ( $T$ - $S$ );



г) время-пространство-частота (мода) ( $T$ - $S$ - $F$ )

## 2.5 Плюсы и минусы коммутации каналов

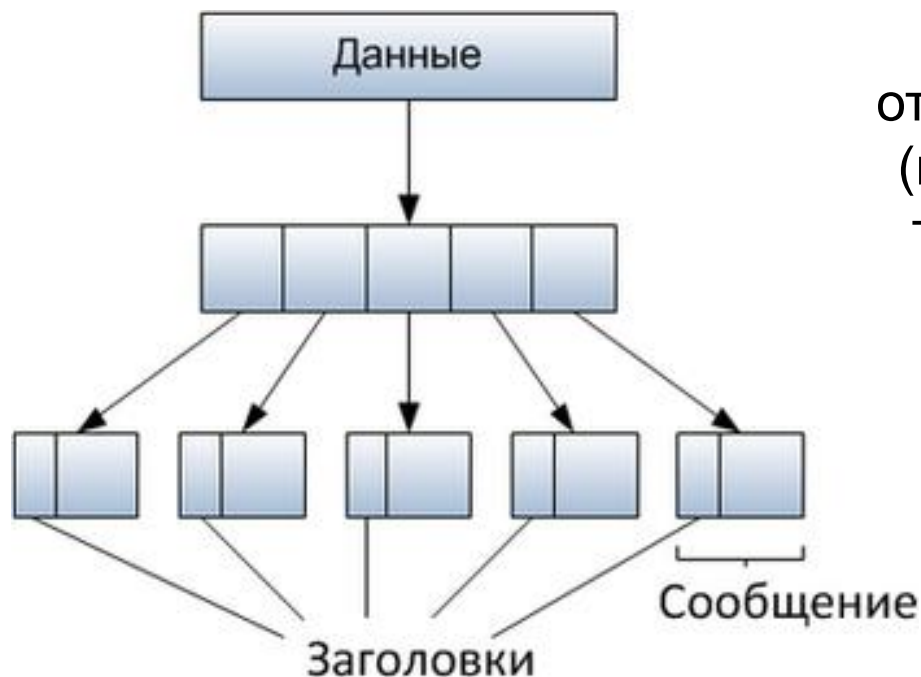
### ***Достоинства коммутации каналов:***

- постоянная и известная скорость передачи данных;
- правильная последовательность прихода данных;
- низкий и постоянный уровень задержки передачи данных.

### ***Недостатки коммутации каналов:***

- возможен отказ сети в обслуживании запроса на установление соединения (потери вызовов);
- нерациональное использование пропускной способности физических каналов;
- обязательная задержка перед передачей данных из-за фазы установления соединения.

## 2.6 Коммутация сообщений



Данные передаются в виде отдельных смысловых сообщений (например, телеграмм) и каждое такое сообщение для передачи снабжается **заголовком**.

### **Преимущества:**

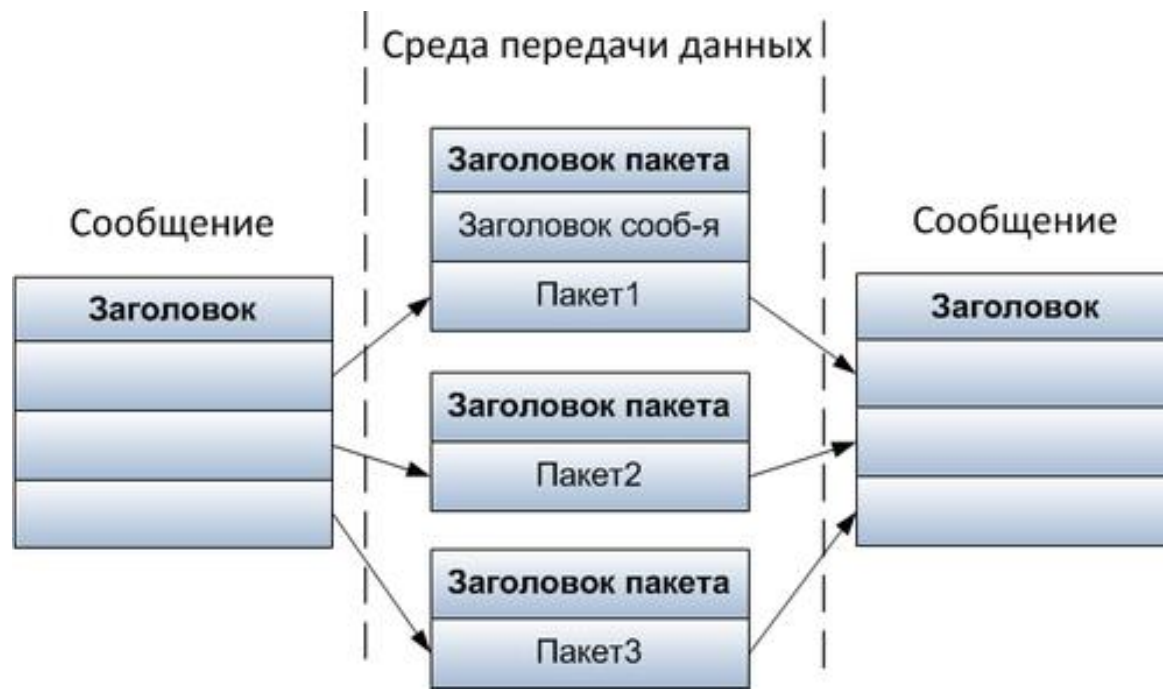
- увеличение производительности сети, так как после передачи сообщения от узла к узлу канал освобождается;
- возможность выбора маршрута доставки сообщения.

### **Недостатки коммутации сообщений:**

- увеличение времени доставки по сравнению с коммутацией каналов;
- затруднена работа в диалоговом режиме и режиме реального времени.



## 2.7 Коммутация пакетов



Передаваемое сообщение (например, электронное письмо) разбивается на **пакеты** (блоки данных) и для передачи каждый пакет снабжается **заголовком**.

На приеме полученные пакеты собираются в исходное сообщение в нужной последовательности.

## 2.8 Плюсы и минусы коммутации пакетов

### ***Достоинства* коммутации пакетов:**

- более устойчива к сбоям;
- высокая общая пропускная способность сети при передаче пульсирующего трафика;
- возможность динамически перераспределять пропускную способность физических каналов связи.

### ***Недостатки* коммутации пакетов:**

- неопределенность скорости передачи данных;
- переменная величина задержки пакетов данных;
- возможны потери данных из-за переполнения буферов;
- возможны нарушения последовательности прихода пакетов.

## 2.9 Способы передачи пакетов

1. **Датаграммный способ** – самый быстрый, но самый некачественный.
2. **Логический канал** – менее быстрый, но более качественный.
3. **Виртуальный канал** – наиболее качественный, но требует дополнительных сетевых затрат.

# 2.10 Датаграммный способ передачи пакетов

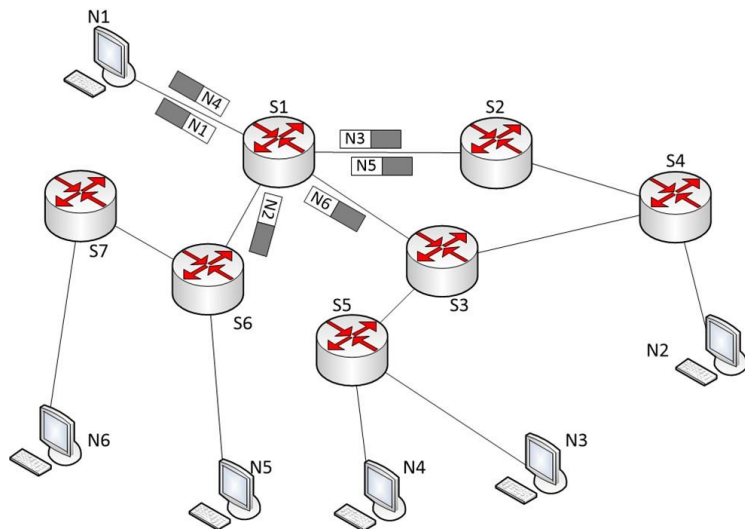
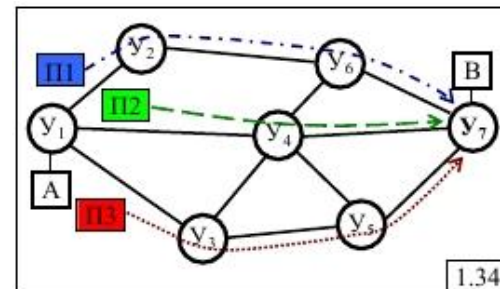


Таблица коммутации коммутатора S1

Адрес Назначения	Адрес следующего коммутатора
N1	Пакет не требуется передавать
N2	S2
N3	S3
N4	S3
N5	S6
N6	S6

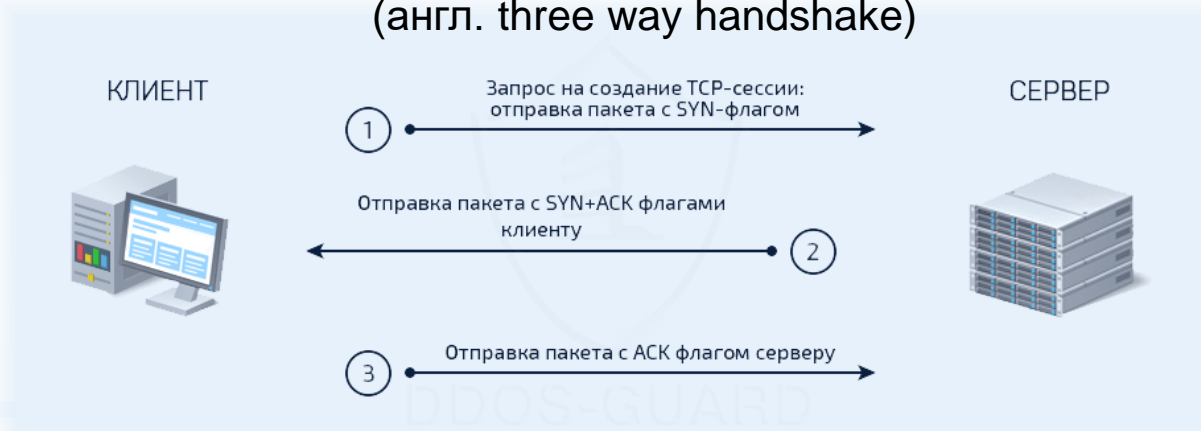


**Датаграммный способ** передачи данных основан на независимом продвижении пакетов друг относительно друга. Процедура обработки пакета определяется только значениями параметров, которые он несет в себе, и текущим состоянием сети. Каждый отдельный пакет для сети является независимой единицей передачи - **датаграмма**.

В стеке TCP/IP используется транспортный протокол пользовательских датаграмм UDP (User Datagram Protocol)

## 2.11 Передача пакетов с установлением логического канала

«Трёхэтапное рукопожатие»  
(англ. three way handshake)



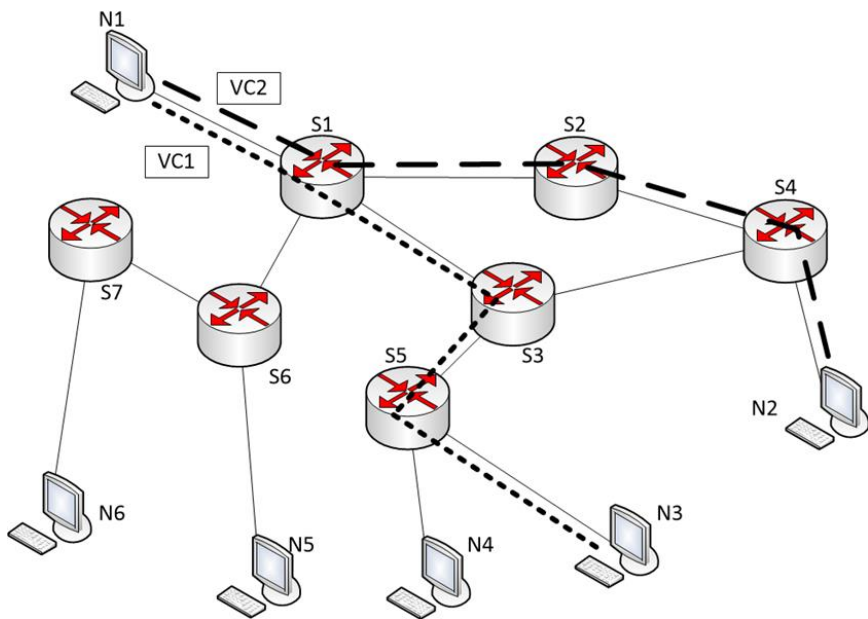
Процедура согласования двумя конечными узлами сети некоторых параметров процесса обмена пакетами называется **установлением логического соединения**.

Параметры, о которых договариваются два взаимодействующих узла, называются **параметрами логического соединения**.

В случае потерь пакетов производится их повторная передача.

В стеке TCP/IP используется транспортный протокол управления передачей TCP (Transmission Control Protocol)

## 2.12 Передача пакетов с установлением виртуального канала



**Виртуальный канал** (*virtual circuit* или *virtual channel*) - единственный заранее проложенный фиксированный маршрут, соединяющий конечные узлы в сети с коммутацией пакетов. Виртуальные каналы прокладываются для устойчивых информационных потоков (VLAN или VPN). Каждый пакет этого потока помечается специальной меткой. Так же как в сетях с установлением логических соединений, прокладка виртуального канала начинается с отправки из узла-источника специального пакета - запроса на установление соединения.

Особенностью сетей с *виртуальными каналами* является использование **локальных адресов** пакетов при принятии решения о передаче в каждом сетевом узле.

Виртуальные каналы являются базовой концепцией старых пакетных технологий X.25, Frame Relay и ATM. В современных IP-сетях для реализации виртуальных каналов используется технология *мультипротокольной коммутации по меткам MPLS* (MultiProtocol Label Switching), которая работает между 2 и 3 уровнями стека TCP/IP.

# Выводы по лекции 2:

- В настоящее время используются два основных способа коммутации: **каналов и пакетов**.
- Коммутация каналов возможна по различным признакам: **времени, пространству, частоте**.
- Существует три способа передачи пакетов : **датаграммный, логический канал и виртуальный канал**.

# Вопросы по лекции 2:

1. Что такое коммутация? Какие виды сигналов могут коммутироваться?
2. Чем отличается узел коммутации от точки коммутации?
3. Какие способы коммутации используются в сетях электросвязи?
4. В чем суть коммутации каналов? По каким признакам возможна коммутация каналов?
5. Какие достоинства и недостатки имеет коммутация каналов?
6. Какие достоинства и недостатки имеет коммутация сообщений?
7. В чем суть коммутации пакетов? Ее отличие от коммутации сообщений.
8. Какие достоинства и недостатки имеет коммутация пакетов?
9. Какие используются способы передачи пакетов?
10. В чем суть датаграммного способа передачи пакетов? Какой протокол используется для передачи датаграмм?
11. В чем особенность передачи пакетов с установлением логического канала??
12. Что такое виртуальный канал? Как происходит передача пакетов по виртуальному каналу?