

# Лекция № 5.

## Передача сообщений во вторичных сетях связи

Учебные и воспитательные цели:

1. Уяснить сущность и особенности методов коммутации во вторичных сетях.
2. Уяснить порядок передачи сообщений во вторичных сетях.

# Учебные вопросы

1. Методы коммутации во вторичных сетях связи.
2. Передача сообщений во вторичных сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов.

## Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях связи

Основной функцией систем коммутации является установление соединительных трактов на сети связи (в физическом или логическом смысле).



## Основные варианты соединений на сети СВЯЗИ:

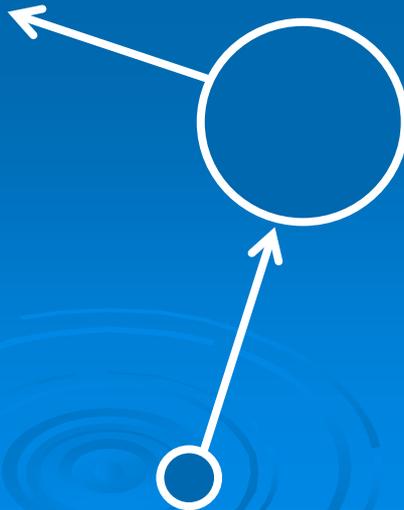
1. Местное соединение, при котором осуществляется коммутация абонентских линий АЛ данного ЦК друг с другом;



Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях связи

## Основные варианты соединений на сети СВЯЗИ:

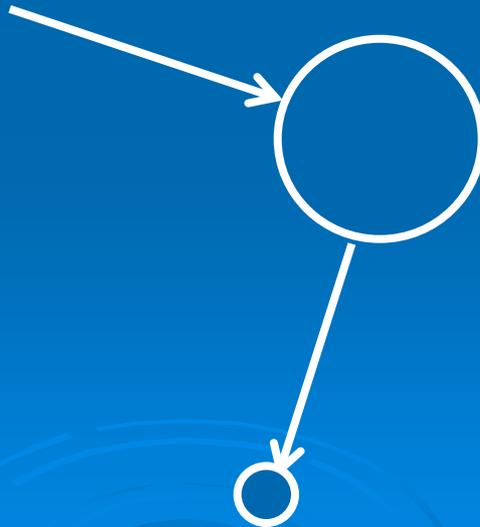
2. Исходящее соединение, осуществляется коммутация АЛ с каналами СЛ и далее с абонентами другого ЦК (вызов от нас);



## Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях связи

### Основные варианты соединений на сети СВЯЗИ:

3. Входящее соединение, каналы СЛ коммутируются с АЛ данного ЦК (вызов из вне).



## Основные варианты соединений на сети СВЯЗИ:

4. Транзитное соединение, коммутируются друг с другом каналы различных СЛ.



# Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

## Методы коммутации:

- коммутация каналов;
- коммутация сообщений;
- коммутация пакетов;
- их комбинации.

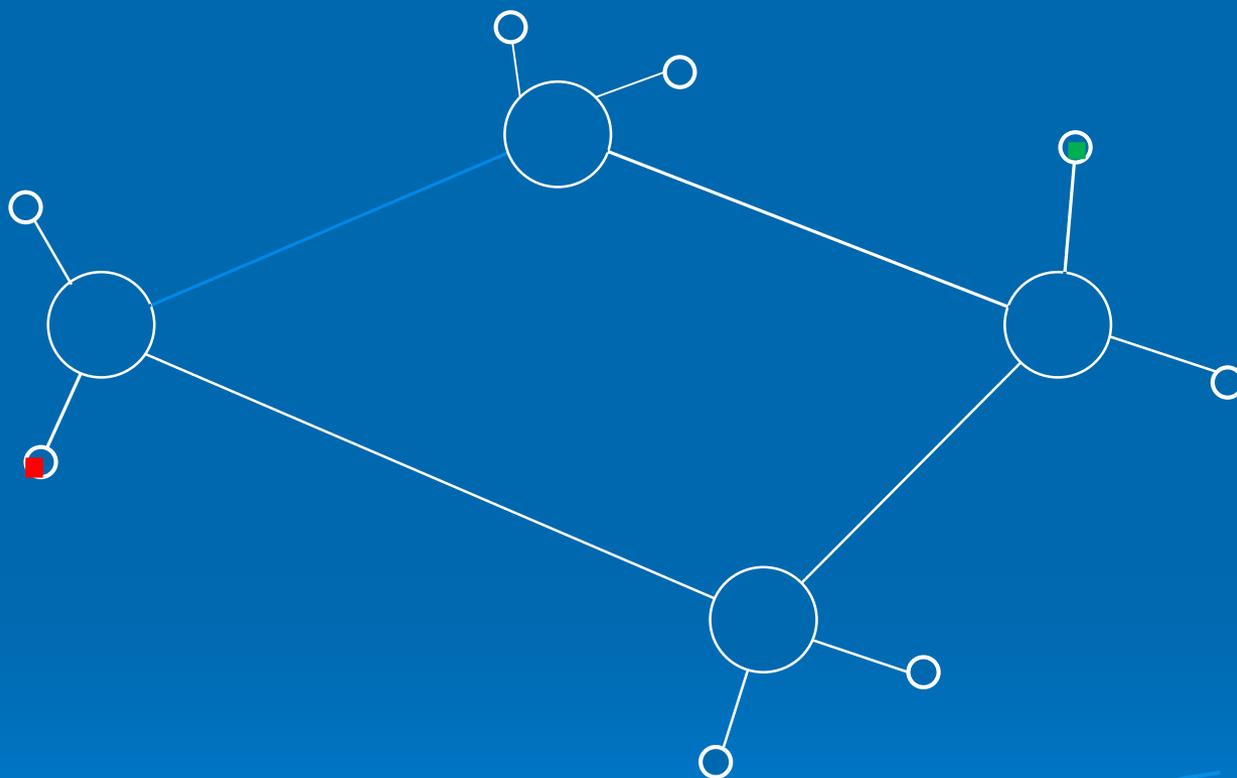
## Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

### Сущность метода коммутации каналов:

до начала обмена информацией между взаимодействующими абонентами создается сквозной канал - соединительный путь, который существует все время, пока осуществляется обмен информацией (сеанс связи), и разрушается после окончания передачи данного сообщения (группы сообщений) .



# Коммутация каналов



## Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

### Алгоритм метода коммутации каналов:

1. Вызывающий абонент  $A_1$  с помощью специального устройства, формирует адрес вызываемого абонента  $A_2$  и передает его на центр коммутации, к которому подключен вызывающий абонент  $A_1$ ;

## Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

2. Центр коммутации, получив заявку на соединение, в соответствии с определенным алгоритмом устанавливает соединительный путь до абонента  $A_2$ .
3. При отсутствии свободных каналов, из которых может быть сформирован соединительный путь, вызывающий абонент получает отказ в соединении, либо его заявка ставится в очередь на ожидание.

# Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

## Достоинства метода КК:

- 1) простота коммутационного оборудования;
- 2) возможность осуществлять обмен информацией в диалоговом режиме;
- 3) применяется как для аналоговых, так и дискретных сигналов.

# Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

## Недостатки метода КК:

- низкая эффективность использования канала с точки зрения времени использования;
- имеется возможность получить отказ в соединении (при занятости каналов);
- низкая скорость передачи информации - до 2,4 кбит/с.

## Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

### Суть метода коммутации сообщений:

абонент  $A_1$  передает на центр коммутации сообщений (ЦКС), к которому он подключен, сообщение, содержащее адресную, информационную и служебную части.

## Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

Данное сообщение запоминается на ЦКС, затем производится анализ его адресной и служебной частей, в результате которого сообщение направляется на следующий ЦКС или ставится в очередь на ожидание при отсутствии свободных каналов до нужного ЦКС.

На следующем ЦКС все операции повторяются, и так поэтапно пока сообщение не достигнет того ЦКС, к которому подключен абонент  $A_2$ . Из этого ЦКС сообщение передается абоненту  $A_2$ .

# Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

## Достоинства метода КС:

- возможность реализации высокого коэффициента занятости  $K_3$  каналов (0,85:0,95), отсутствие отказов в обслуживании;
- возможность использования в сети разнотипных каналов (по скорости передачи информации, скорости модуляции, различные коды и т.п.)

# Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

## Достоинства метода КС:

- сравнительная простота организации передачи циркулирующих и многоадресных сообщений;
- простота организации передачи разно приоритетных сообщений;
- более высокая степень автоматизации на абонентских пунктах.

## Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

### Недостатки метода КС:

- сложность оборудования ЦКС (основа - специализированные и универсальные ЭВМ).
- большое количество комплектов аппаратуры передачи данных, необходимое для функционирования сети.

# Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

## Недостатки метода КС:

- принципиальные трудности в организации обмена информацией в режиме диалога.
- большая избыточность структуры сообщений.
- относительно большое время доставки сообщений.

## Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

### Сущность метода коммутации пакетов:

каждое сообщение, длина которого превышает определенную величину, делится на несколько частей строго определенного размера. Каждая часть снабжается собственным заголовком, содержащим адресную и служебную информацию, и становится пакетом (самостоятельной кодограммой).

## Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

### Сущность метода коммутации пакетов:

Пакеты одного сообщения вводятся в сеть и передаются по каналам независимо друг от друга. Передача пакетов осуществляется аналогично передаче сообщений (метод КС), т.е. поэтапно от одного ЦК к другому.

## Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

### Сущность метода коммутации пакетов:

В оконечном центре коммутации пакетов (ЦКП) к которому подключен абонент  $A_2$ , производится сборка переданного сообщения из отдельных пакетов, после чего сообщение передается адресату.

# Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

## Способы передачи пакетов:

1. Датаграммный.
2. Передача по виртуальным соединениям.

## Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

### Датаграммный способ.

пакеты вводятся в сеть КП и передаются без предварительного уведомления причем пакеты одного сообщения передаются один независимо от другого с использованием независимых маршрутов.

## Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

### Передача по виртуальным соединениям.

передача пакетов осуществляется по предварительно установленному на весь сеанс передачи виртуальному соединению (ВС). ВС - это упорядоченная цепочка логических каналов в маршруте источник-получатель.

## Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

**Отличие ВС от скоммутированного  
сквозного канала** (как при КК) в том, что  
он допускает использование канала в  
свободные промежутки времени  
различными абонентами сети. ВС  
разрушается только после сеанса связи.

## Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

### Преимущества КП перед КС :

- существенно уменьшается время задержки при передаче коротких пакетов;
- обеспечивается значительная экономия объема памяти транзитных ЦКП;

## Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

### Преимущества КП перед КС :

- обеспечивается более эффективное использование каналов связи;
- появляется возможность реализации диалогового обмена при телефонной СВЯЗИ.

## Вопрос №1. Методы коммутации во вторичных сетях СВЯЗИ

### Сложность метода КП (недостатки):

- необходимость сборки пакетов в сообщение;
- большая часть сообщения занимает адресной и служебной частями (в каждом пакете имеется заголовок);
- сложность управления маршрутизацией и распределением пакетов в сети.

## Вопрос №2. Передача сообщений во вторичных сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов

### а) Коммутация каналов

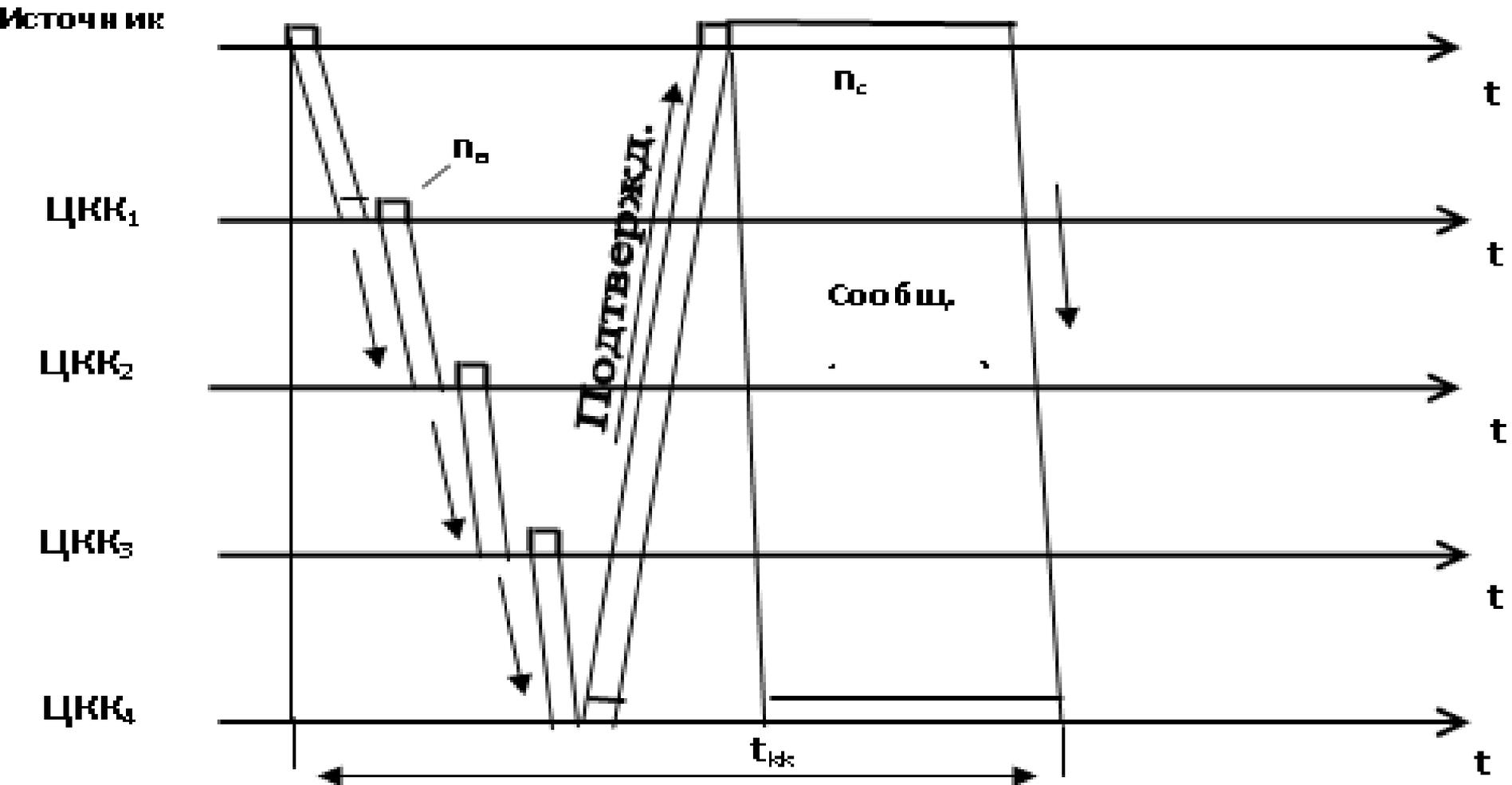


Рис.1 - Передача сообщений в сетях с коммутацией каналов

$$t_{\text{КК}} = t_{\text{а}} + t_{\text{п}} + t_{\text{с}} + t_{\text{к}} \quad (1)$$

где -  $t_{\text{а}} = m(n_{\text{а}}/V_{\text{и}})$  время передачи адресной комбинации, посылаемой в сеть перед передачей сообщения;

$V_{\text{и}}$  - эффективная скорость передачи информации в канале;

$m$  - число центров коммутации в пути передачи информации;

$t_{\text{п}} = n_{\text{а}}/V_{\text{и}}$  - время передачи подтверждения об установлении соединения;

$t_{\text{с}} = n_{\text{с}}/V_{\text{и}}$  - время передачи сообщения;

$t_{\text{к}} = mt_{\text{к КК}}$  - время обработки в ЦК;  $t_{\text{к КК}}$  - время задержки на ЦКК.

$$t_{\text{КК}} = (m+1)n_{\text{а}}/V_{\text{и}} + n_{\text{с}}/V_{\text{и}} + mt_{\text{к КК}} \quad (2)$$

## Вопрос №2. Передача сообщений во вторичных сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов

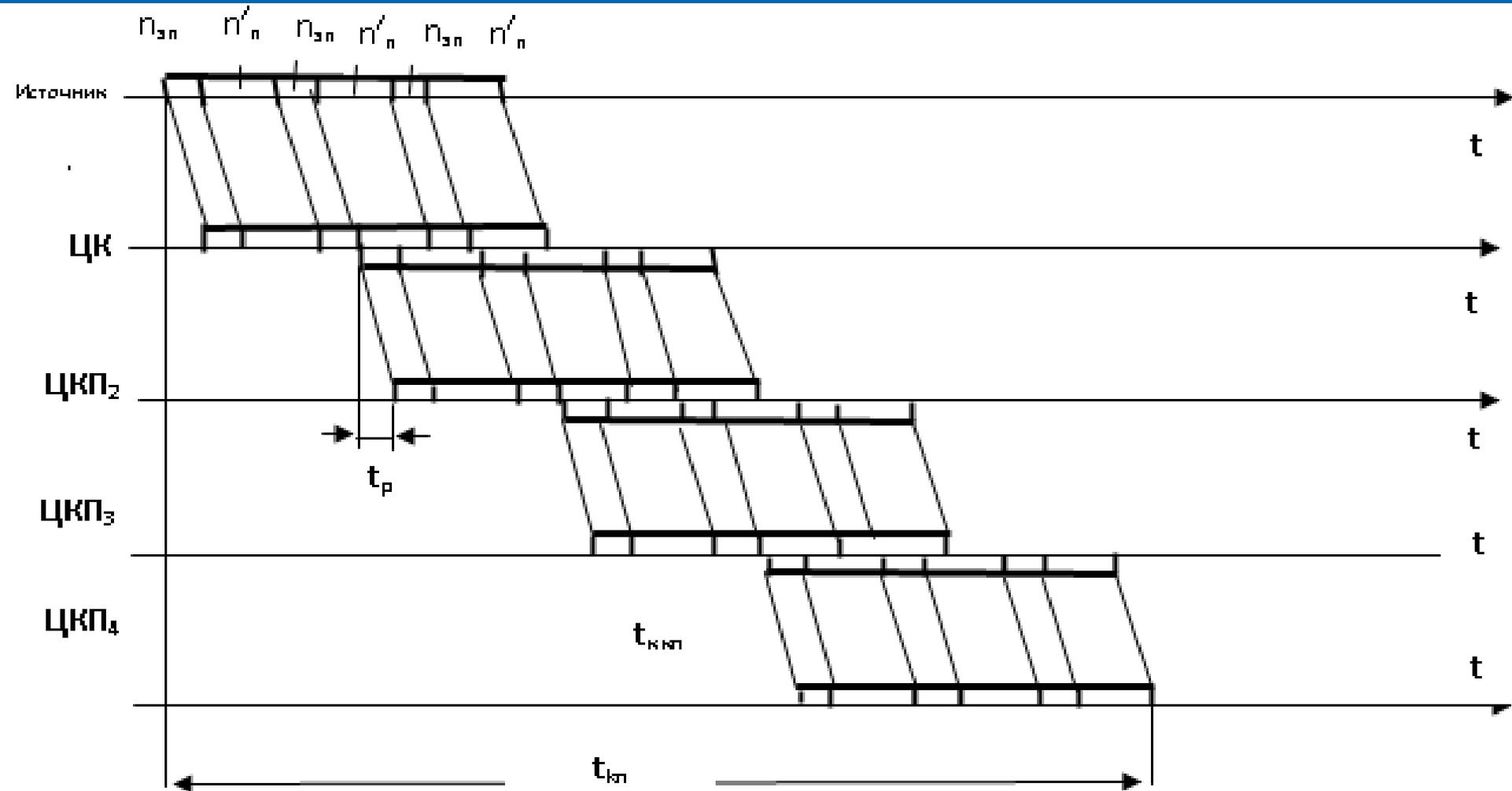


Рис.2 - Передача сообщений в сетях с коммутацией пакетов

$$t_{кп} = t_{кп1} + t_{п1-1} + t_{к} \quad (3)$$

где  $t_{кп1}$  - время передачи первого пакета;

$t_{п1-1}$  - время передачи остальных  $l-1$  пакетов;

$t_{к}$  - время обработки (по существу время ожидания) пакетов на центрах коммутации.

$n_{п}$  - длина информационной части пакета;

$n_{зп}$  - длина заголовка пакета,

$t_{р}$  - время распространения сигнала,

$t_{п}$  - время передачи пакета;

$$t_{кп1} = m(n_{зп} + n_{п})/V_{и}; \quad t_{п1-1} = (l-1)(n_{зп} + n_{п})/V_{и}; \quad t_{к} = m t_{к кп}.$$

$$t_{кп} = m(n_{зп} + n_{п})/V_{и} + (l-1)(n_{зп} + n_{п})/V_{и} + m t_{к кп}. \quad (4)$$

## В случае датаграммного метода передачи

$$t_{\text{кп}} = m(n_{\text{зп}} + n_{\text{п}}) / V_{\text{и}} + mt_{\text{к кп}}. \quad (5)$$

## Вопрос №2. Передача сообщений во вторичных сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов

б) Коммутация сообщений

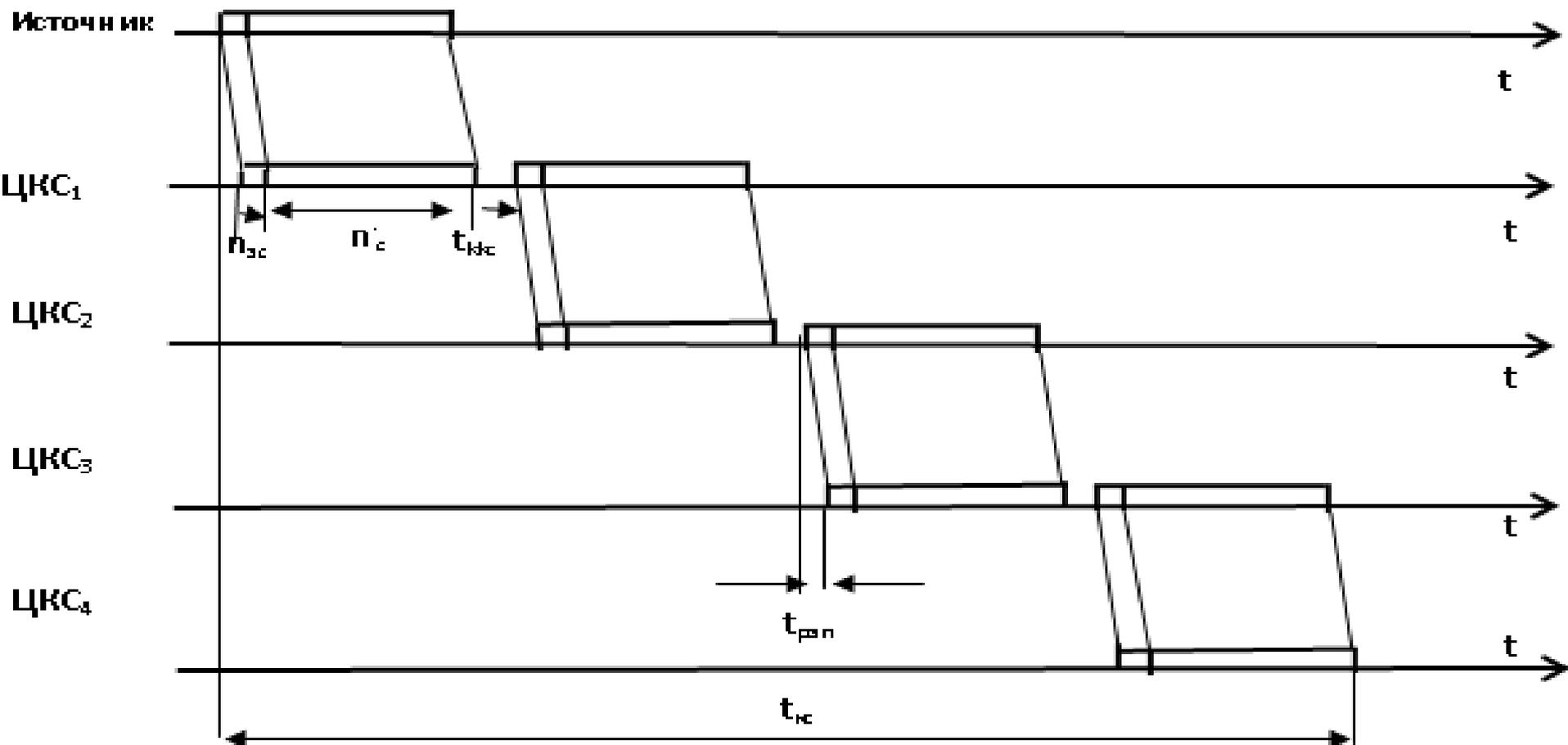


Рис.3 - Передача сообщений в сетях с коммутацией сообщений

$$t_{\text{КС}} = t_{\text{ЗС}} + t_{\text{С}} + t_{\text{К}} \quad (6)$$

где  $t_{\text{ЗС}}$  - время передачи заголовка сообщений;

$t_{\text{С}}$  - время передачи сообщения;

$t_{\text{К}}$  - время обработки в ЦКС.

$n_{\text{С}}$  - длина информационной части сообщения;  $n_{\text{ЗС}}$  - длина заголовка сообщения;  $t_{\text{р}}$  - время распространения сигнала,  $t_{\text{п}}$  - время передачи сообщения;

$t_{\text{К КС}}$  - время обработки (по существу время ожидания) сообщения в одном ЦКС.

Вопрос №2. Передача сообщений во вторичных сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов

$$t_{3c} = m(n_{3c}/V_{и}); \quad t_c = m(n_c/V_{и}); \quad t_k = mt_{k\text{ кс}}$$

$$t_{кс} = m(n_{3c} + n_c)/V_n + mt_{k\text{ кс}} \quad (7)$$