

**Межстанционная  
сигнализация ОКС7  
(Общеканальная Сигнализация  
№7)**

# Межстанционная сигнализация

Системы межстанционной сигнализации первых двух классов были разработаны для применения в сетях с аналоговым коммутационным оборудованием.

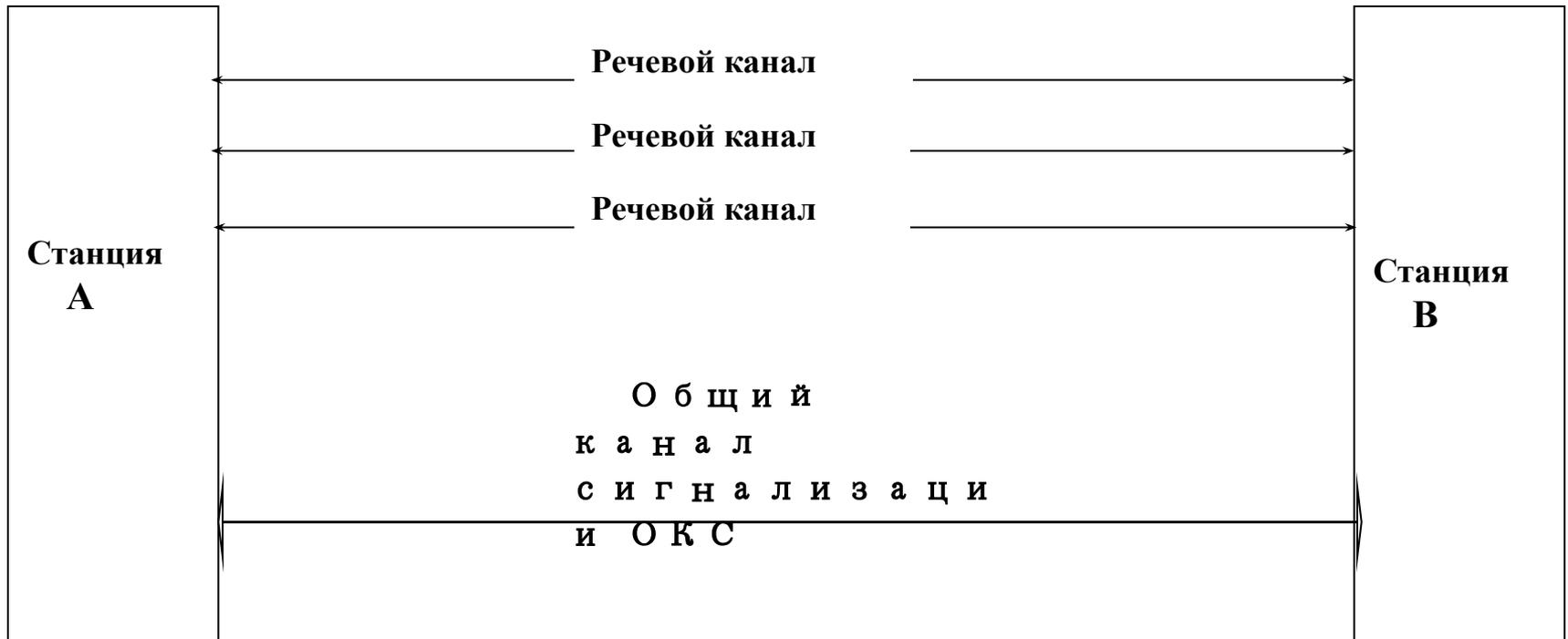
*Протоколы ОКС* оптимизированы для использования в сетях, основанных *на цифровой коммутации и программном управлении*.

- В настоящее время во всем мире большинство национальных сетей связи включает значительную часть оборудования, использующего системы CAS. Поэтому *при внедрении ОКС7 в сети с цифровыми АТС требуется организация взаимодействия между системами сигнализации различных классов*.

# Основная концепция ОКС

- **Основной принцип ОКС** - полное отделение тракта сигнализации от разговорного тракта
- Обмен сигнальными сообщениями между управляющими устройствами АТС происходит по соединяющим их звеньям, а передачу речи осуществляют каналы передачи несигнальной информации.
- *Каналы для передачи голоса используются только после установления соединения.*

# Организация канала ОКС



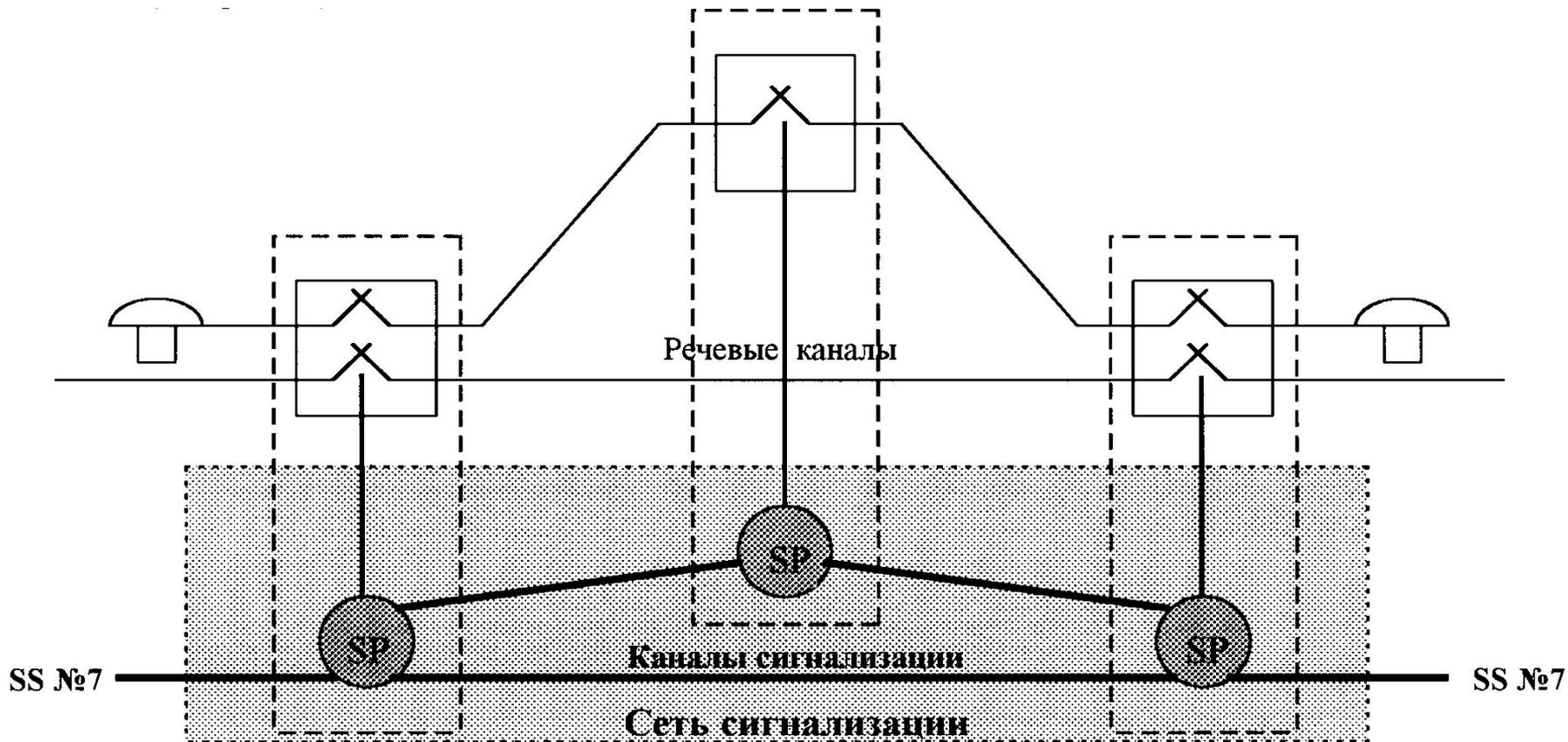
# Стандартизация ОКС - ССС

- В настоящее время существует два стандарта систем общеканальной сигнализации.
  - **система сигнализации № 6 (SS6)** - был разработан в конце 60-х гг. для использования на аналоговых линиях преимущественно в целях обслуживания межконтинентального трафика.
  - **система сигнализации № 7 (SS7)** - появился в конце 70-х гг. и предназначен для использования как в цифровых (каналы со скоростью передачи 64 кбит/с), так и в аналоговых национальных и международных сетях.

# Концепция ОКС7 - ССС

- С помощью нескольких высокоскоростных каналов передачи сигнальных сообщений можно обслуживать большое число информационных каналов.
- В системах ОКС7 сигнальная информация передается по дуплексным каналам (звеньям сигнализации) в составе пакетов данных, называемых **сигнальными единицами (Signal Unit, SU)**.
- Помимо собственно сигнальной информации, SU содержат адресные сведения, параметры, обеспечивающие защиту от ошибок, и др.
- Совокупность цифровых коммутационных станций и соединяющих их звеньев сигнализации образует **сеть сигнализации (Signaling Network)**, логически отделенную от базовой сети связи и функционирующую в режиме передачи данных с коммутацией пакетов.

# Сеть связи с общим каналом сигнализации



## Особенность ОКС7

Система SS7 разработана для управления установлением соединения *телефонных вызовов и услугами передачи неголосовой информации.*

Стандарты системы SS7, обеспечивают требования практически всех типов сетей связи:

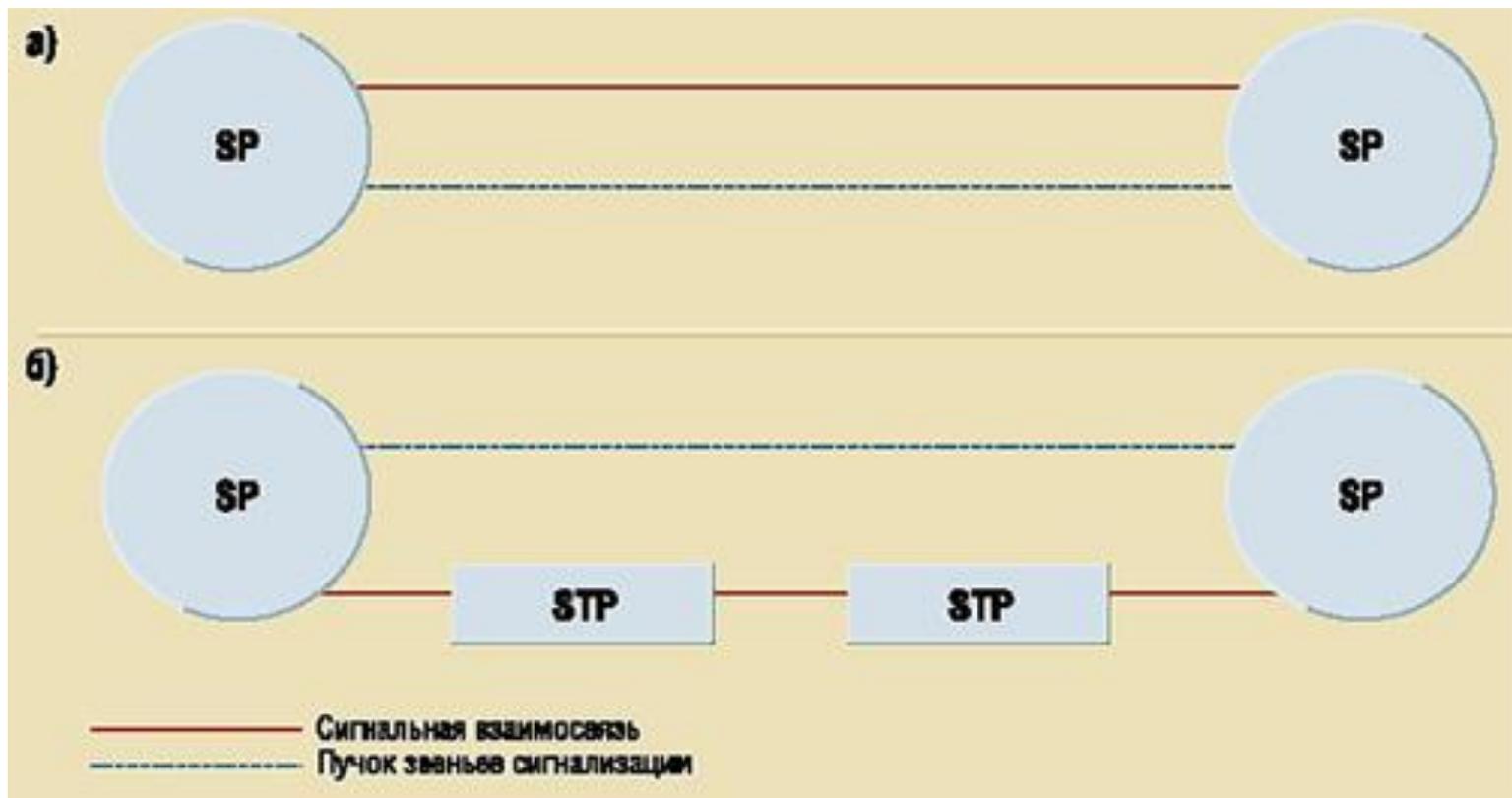
- телефонной сети общего пользования ТФОП (Public Switched Telephone Network, PSTN);
- цифровой сети с интеграцией служб или ЦСИО (ISDN);
- интеллектуальной сети (IN);
- сети наземной подвижной связи (Public Land Mobile Network, PLMN), например, сети сотовой подвижной связи стандарта GSM (Global System for Mobile Communications).

# ОКС7 преимущества

1. **скорость** - время установления соединения в большинстве случаев не превышает 1с;
2. **высокая производительность** - каждое звено сигнализации способно одновременно обслужить несколько тысяч телефонных вызовов;
3. **экономичность** - сокращается объем необходимого оборудования;
4. **надежность** - использование альтернативной маршрутизации в сети сигнализации позволяет значительно повысить надежность базовой сети связи;
5. **гибкость** - система передает любые данные и может использоваться для целей, отличных от телефонии.

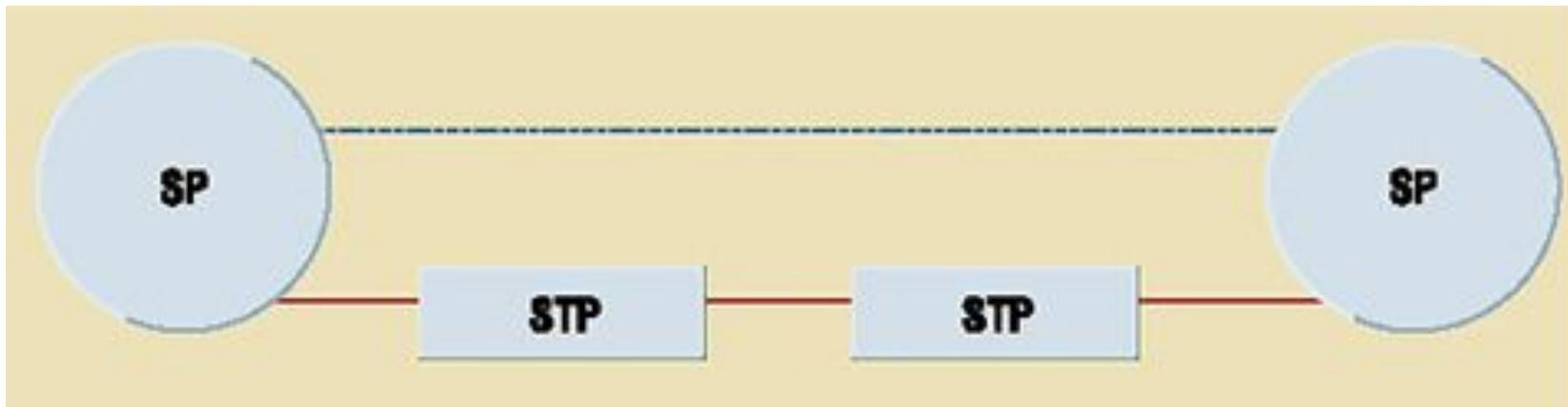
# Основные понятия ОКС

- **Пункт сигнализации** (Signaling Point, SP) - это узел коммутации и обработки сигнальной информации в сети сигнализации.



# Основные понятия ОКС

- SP** {
- OP** (origination point) – исходящий пункт сигнализации
  - DP** (destination point) – пункт назначения
  - STP** (signalling transfer point) – транзитный пункт сигнализации



# Основные понятия ОКС

Для идентификации каждого пункта сигнализации SP определяется уникальный *код пункта сигнализации* (Signaling Point Code, SPC):

OPC (origination point code) – код исходящего пункта

DPC (destination point code) – код пункта назначения



Для станции А

OPC=A

DPC=B

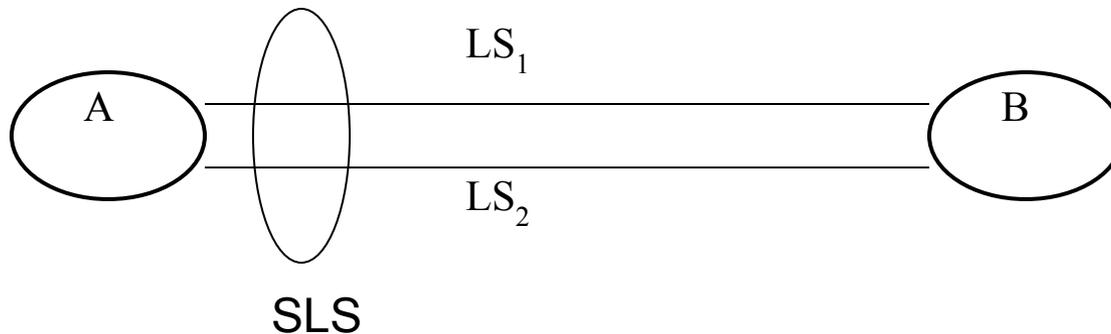
Для станции В

OPC=B

DPC=A

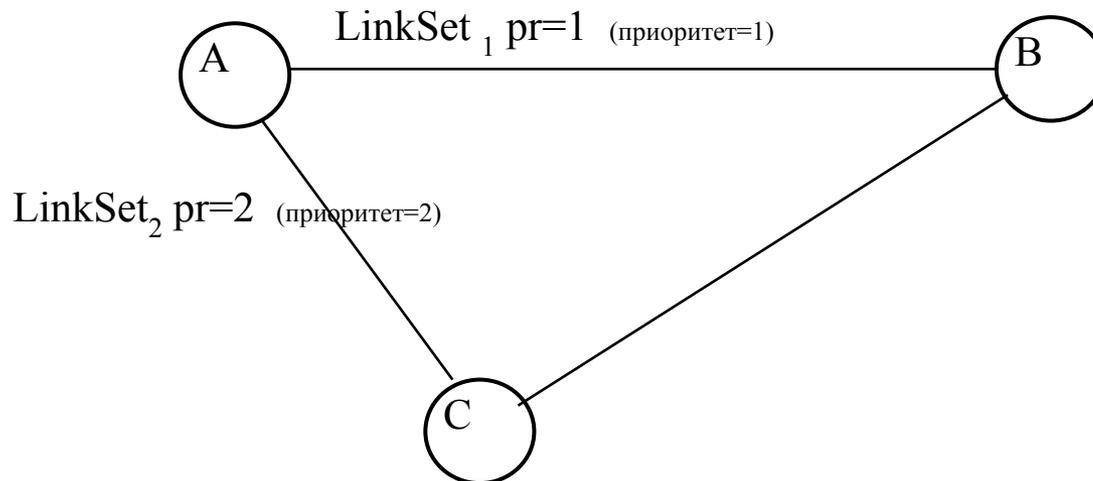
# Основные понятия ОКС

- **Звено сигнализации** (Signaling Link, SL) служит для переноса сигнальных сообщений между двумя пунктами сигнализации и включает в себя оконечное оборудование и средства передачи (например, один временной интервал ИКМ).
- Несколько параллельных звеньев, соединяющих два пункта сигнализации, образуют **пучок звеньев сигнализации** (Signaling Link-Set, SLS).



# Основные понятия ОКС

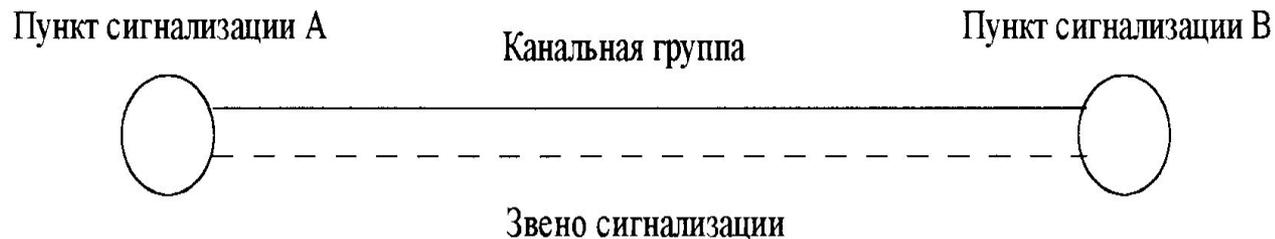
- **Сигнальный маршрут** (Signalling Route) – по определению ИТУ, это заранее установленный путь, определенный как последовательность пунктов сигнализации, через которые могут передаваться сигнальные сообщения, направляемые пунктом сигнализации к конкретному пункту назначения. Максимальное число маршрутов в пучке = 4



# Основные понятия ОКС

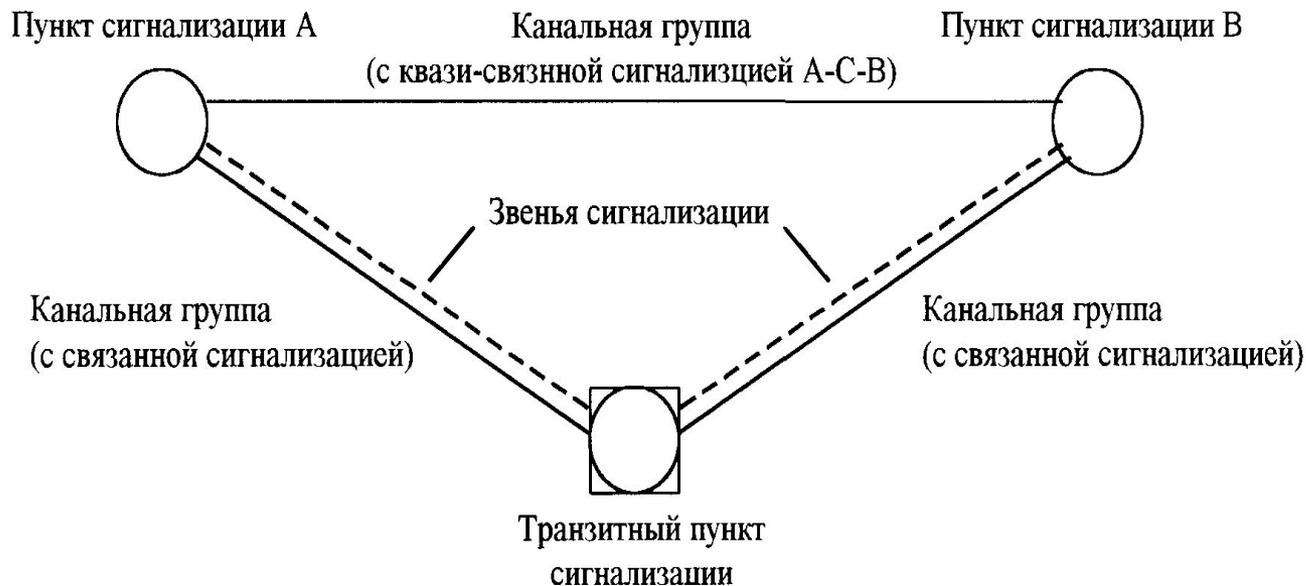
**Connection mode** - режим передачи пунктов сигнализации - в сети ОКС7 между пунктами сигнализации SP и транзитными пунктами сигнализации STP есть несколько типов соединений, такие как:

1. **Associated mode (связанный режим)** - Используется между смежными пунктами сигнализации, которые непосредственно соединены между собой сигнальными линками.



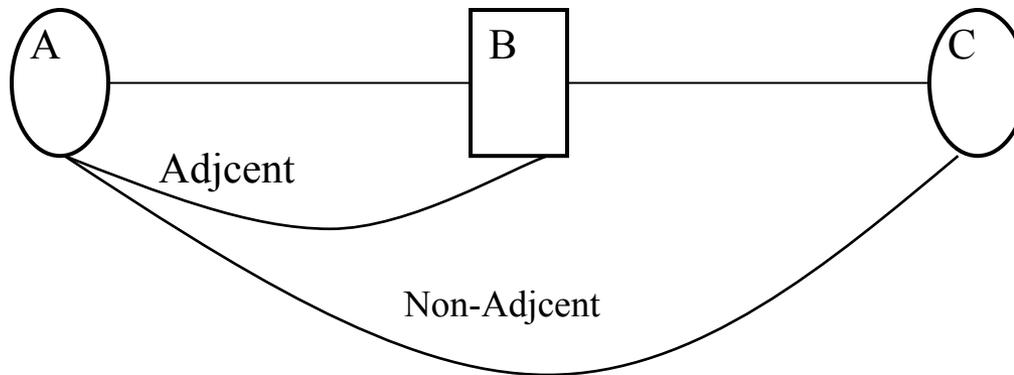
# Основные понятия ОКС

2. Quasi-Associated Mode (квази-связанный режим) - сигнальные сообщения, относящиеся к одной и той же сигнальной взаимосвязи (Signaling Association), передаются по двум или более пучкам звеньев сигнализации через один или несколько транзитных пунктов сигнализации. *Пути передачи информации пользователя и сигнальных сообщений в этом случае не совпадают*



# Основные понятия ОКС

Adjacent & Non-Adjacent exchange - смежные и несмежные пункты сигнализации - два пункта сигнализации, которые непосредственно соединены между собой звеньями сигнализации называются *смежными* (Adjacent). По аналогии, *несмежные* пункты не имеют между собой непосредственных сигнальных линков (Non-Adjacent).



# Сигнальные единицы

Сигнальная информация передается между пунктами сигнализации в виде сообщений переменной длины, называемых **сигнальными единицами**.

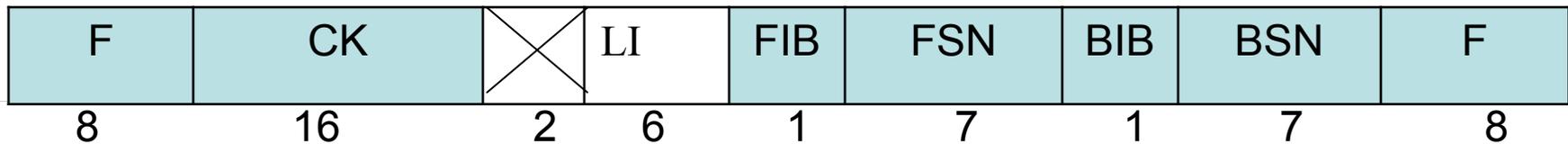
Существует 3 типа сигнальных единиц:

- **значащая сигнальная единица MSU** (Message Signal Unit), которая используется для передачи информации, формируемой подсистемами пользователей или SCCP.
- **сигнальная единица состояния звена LSSU** (Link Status Signal Unit), которая используется для контроля состояния звена сигнализации.
- **заполняющая сигнальная единица FISU** (Full-in Signal Unit), которая используется для обеспечения фазирования звена при отсутствии сигнального трафика.

# Структура сигнальной единицы FISU

01111110

01111110



Для FISU LI=0

Индикатор длины LI=0 означает, что после него (LI) нет никакой сигнальной информации, т.е. между станциями нет полезного трафика, они только обмениваются заполняющими единицами (например, для теста).

# Разделение и выравнивание сигнальных единиц

- метод стаффинга

Если в сигнальной единице встречаются пять последовательных «1», то после них в передающем терминале вставляется «0», а в принимающем «0» отбрасывается. Т.е. на передаче всегда после 5 «1» вставка «0», на приёме всегда после 5 «1» удаляют «0». Этот метод не даёт появляться паразитным флагам.

- выравнивание

Проверка длины сообщения - после удаления служебных «0» сигнальные единицы должны содержать целое число байтов. Длина сообщения должна быть не менее 6 байтов и не более  $272+7$  байтов.

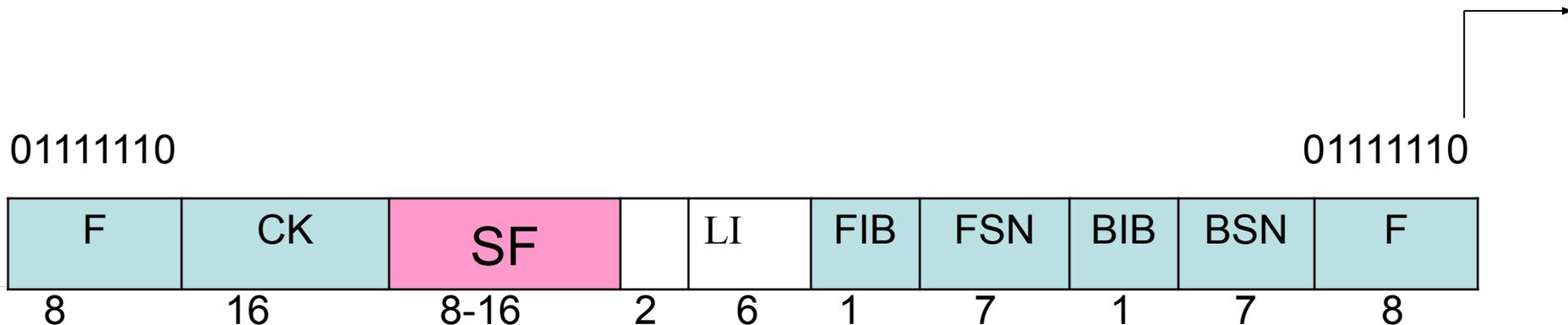
# Метод стаффинга

Передача данные	01 <b>11111</b> 010	00 <b>11111</b> 010	Направление передачи
Вставка 0	01 <u>0</u> 11111010	00 <u>0</u> 11111010	
Приём данные	01 <u>0</u> <b>11111</b> 010	00 <u>0</u> <b>11111</b> 010	
Удаление 0	0111111010	0011111010	

# Методы исправления ошибок ОКС7

- *Основной метод исправления ошибок* - все значащие сигнальные единицы, начиная с неправильно принятой, по запросу передаются на повторную передачу. Применяется для звеньев сигнализации с малыми задержками распространения (<15 мс, например, наземные звенья).
- *Исправление ошибок путем превентивного циклического повторения* По существу является не вынужденным методом с упреждающим исправлением ошибок, причем для этого требуется положительное подтверждение. Повторная передача значащих сигнальных единиц не происходит по запросу после ошибки передачи, а вместо этого все значащие сигнальные единицы из буфера повторной передачи циклически передаются повторно, как превентивная мера, всякий раз, когда нет новых значащих сигнальных единиц, доступных для передачи. Применяется для звеньев сигнализации с большими задержками распространения ( $\geq 15$  мс, например, длинные наземные звенья, спутниковые звенья)

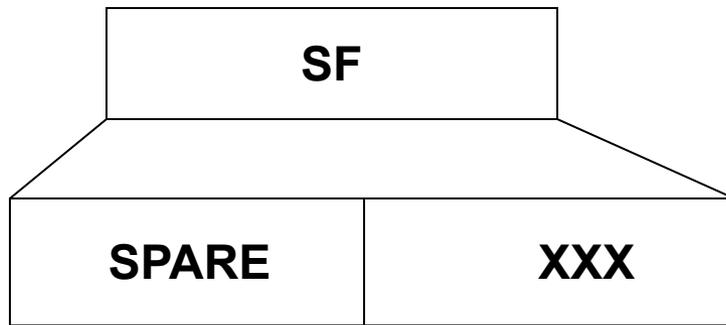
# Структура сигнальной единицы LSSU



Для LSSU LI=1 или 2 байта

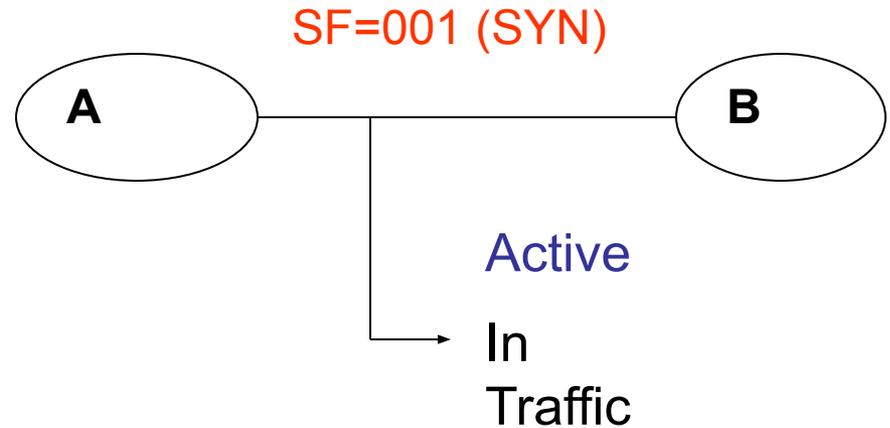
Изменение величины индикатора длины LI (1 или 2 байта) говорит о появлении в сообщении информационной части длиной 1 или 2 байта (8 или 16 бит). Для LSSU информационным является поле SF.

# Структура сигнальной единицы LSSU

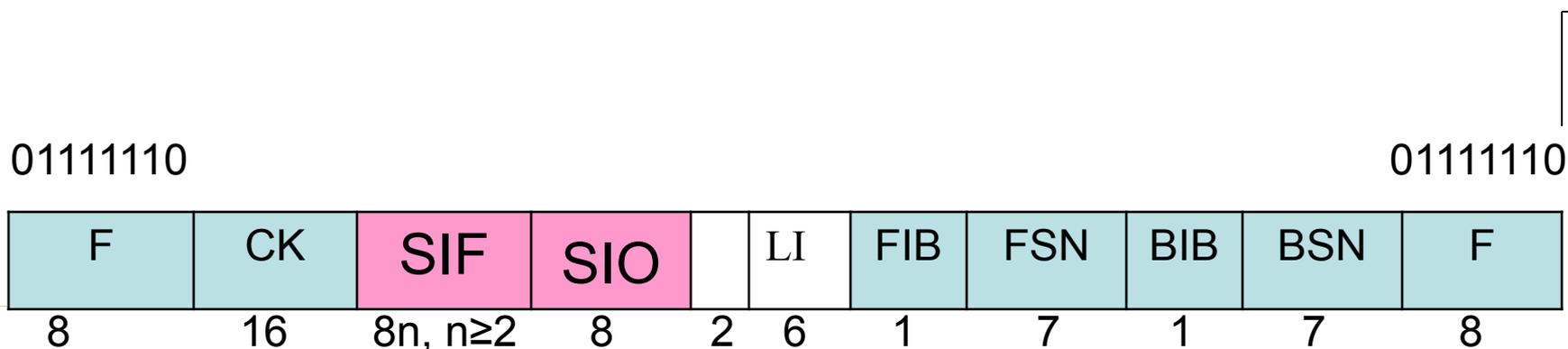


Link  
Status

- 000** SIO – out of alignment – без выравнивания
- 001** SYN – normal alignment – нормальное выравнивание
- 010** SIE – emergency alignment – аварийное выравнивание
- 011** SIOS – out of service – вне обслуживания
- 100** SIPO – process error – ошибка оборудования
- 101** SIB – link busy – звено занято



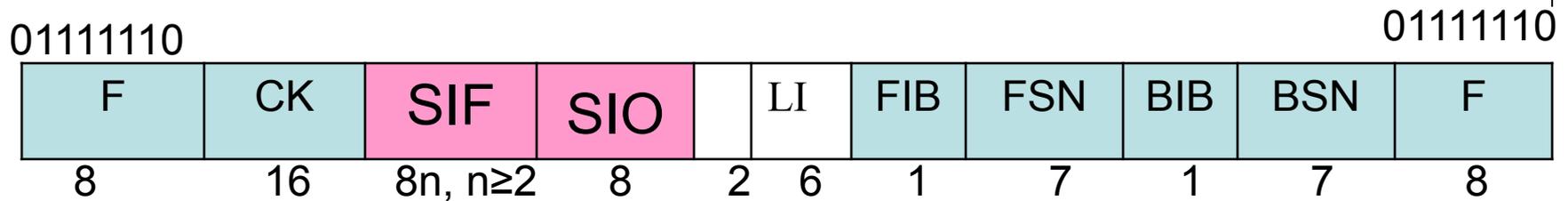
# Структура значащей сигнальной единицы MSU



Для MSU LI= от 2 до 63 байт

Индикатор длины LI определяет длину значащей сигнальной единицы MSU, указывает количество байтов, следующих за индикатором длины и предшествующих проверочным битам.

# Структура значащей сигнальной единицы MSU



SIO – байт служебной информации

$$SIO = SI + SSF$$

SI – индикатор службы (подсистемы пользователя) – 4 разряда

SI=0 сообщения SNM (Signalling Network Management – 3 уровень MTP) – COO, COA...

SI=1 сообщения Signalling Test Management – SLTM, SLTA ...

SI=3 сообщения от или к SCCP – CC, CR, VOT ...

SI=4 пользователь TUP - IAM, IAI, ACM ...

SI=5 пользователь ISUP – IAM, ANM ...

SI=8 пользователь MTUP – CLT, ACK, TRF ...

SSF - поле подвида службы характеризует уровень трафика -4 разряда

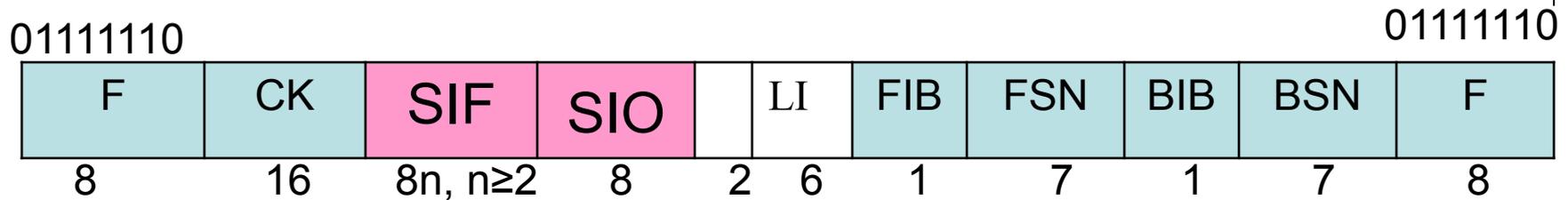
00 - международный

01 - международный резерв

10 - междугородный

11 - местный

# Структура значащей сигнальной единицы MSU



SIF - поле сигнальной информации (до 272 байт)

**SI** – индикатор службы (подсистемы пользователя) – 4 разряда

**SI=0** сообщения SNM (Signalling Network Management – 3 уровень MTP) – COO, COA...

**SI=1** сообщения Signalling Test Management – SLTM, SLTA ...

**SI=3** сообщения от или к SCCP – CC, CR, VOT ...

**SI=4** пользователь TUP - IAM, IAI, ACM ...

**SI=5** пользователь ISUP – IAM, ANM ...

**SI=8** пользователь MTUP – CLT, ACK, TRF ...

**SSF** - поле подвида службы характеризует уровень трафика -4 разряда

**00** - международный

**01** - международный резерв

**10** - междугородный

**11** - местный

# Процедура обмена сигнальными сообщениями при установлении/ разъединении телефонного соединения

