

## ЛЕКЦИЯ № 11

### Функции 3-го уровня ОКС-7 (МТР-3) (рекомендация Q.704)

Все функции, выполняемые на этом уровне, реализуются общим программным обеспечением процессора (маршрутизатора) для всех звеньев сигнализации. Это ПО размещается в центральном процессоре телефонной станции (например, СР в АХЕ-10) или в специализированном процессоре сигнального пункта (например, ССНР в EWSD).

**На третьем уровне** определены функции и процедуры управления передачей сигнальных сообщений в сети ОКС. Функции МТР3 обеспечивают доставку информации **по назначению** во всей сети ОКС.

Согласно рек. МККТТ Q.704 на 3-м уровне ОКС реализуются следующие две группы функций:

1. **Группа функций обработки сообщений, включающая следующие функции:**
  - 1.1. Маршрутизация сообщений;
  - 1.2. Отбор (анализ) сообщений;
  - 1.3. Распределение сообщений по подсистемам пользователей.
2. **Группа функций управления сигнальной сетью (УСС - SNM), включающая следующие функции:**
  - 2.1. Управление сигнальным трафиком - УСТ;
  - 2.2. Управление маршрутами сигнализации - УМС;
  - 2.3. Управление звеньями сигнализации - УЗС.

Для выполнения перечисленных функций на 3-м уровне имеются соответствующие функциональные блоки, изображенные на рисунке 1.

#### **Рабочими органами (инструментами) этих блоков являются:**

1. соответствующие функциональные блоки 3-го уровня;
2. поля СЕ, формируемые и/или обрабатываемые этими блоками;
3. значащие сигнальные единицы MSU, формируемые и обрабатываемые подсистемой пользователя 3-го уровня (SNMUP с SI = 0000 с наивысшим приоритетом 3-го уровня);
4. приоритеты 3-го уровня;
5. таймеры 3-го уровня;
6. пороги 3-го уровня;

На рис. 1 показана функциональная структура сетевого уровня ОКС-7 (МТР-3). Специализированный процессор 3-го уровня с одной стороны обрабатывает сигнальный трафик для всех звеньев сигнализации и с другой стороны в координации с другими процессорами выполняет функции адаптации информации пользователя к транспортной системе ОКС №7 - МТР.

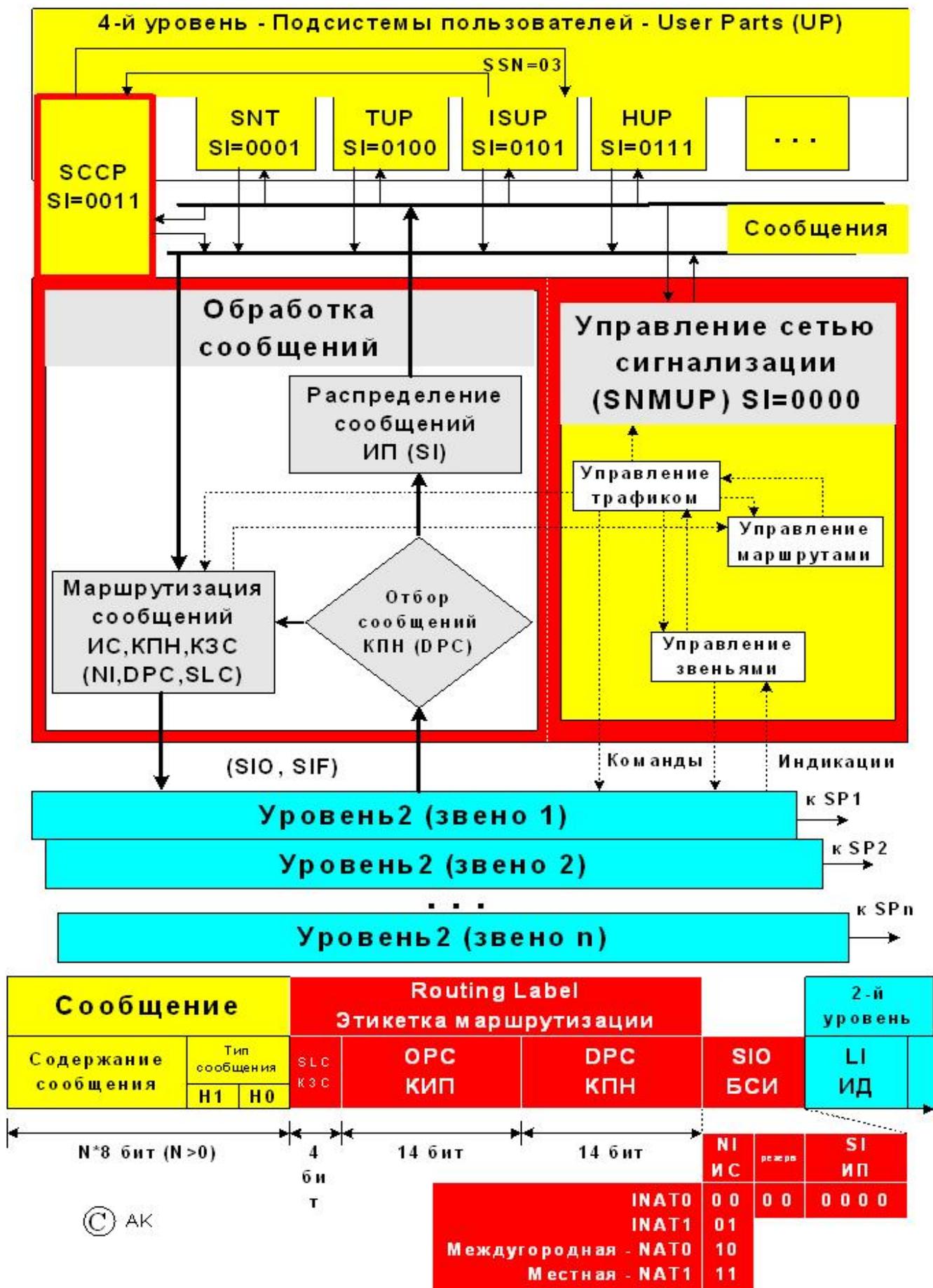


Рисунок 1 – Функциональная схема 3-го уровня ОКС-7 (МТР-3)

### Путь сообщений через уровень 3.

#### Прием сообщений.

На 3-й уровень со 2-го уровня передаются только значения полей MSU SIO и SIF. Анализ этих сообщений первоначально производится в блоке «Отбор сообщений», где принятое значения кода DPC сравнивается с кодом собственного SP.

Если  $DPC_{\text{принятый}} = SPC_{\text{собств.SP}}$ , значит принятое сообщение адресовано пользователям данного SP, и оно (сообщение) поступает в блок распределения сообщений для адресации подсистемам пользователей (UP) в данном SP, где анализируются поле SI байта служебной информации SIO и определяется конкретно, какой подсистеме это сообщение предназначено (см. табл. 2).

Сообщение передается в соответствующую подсистему пользователей, где обрабатывается по протоколу, указанному в табл.2. Для таких сообщений данный SP выступает в качестве окончательного пункта - SP.

Если значение кода DPC в принятом сообщении не совпадает с кодом собственного SP ( $DPC_{\text{принятый}} \neq SPC_{\text{собств.SP}}$ ), т.е. этот пункт для данного сообщения является транзитным - STP, то такое сообщение направляется для повторной маршрутизации в блок маршрутизации сообщений, где анализируется индикатор сети NI, код пункта назначения DPC, выбирается звено сигнализации в направлении к DPC, и сообщение передается на второй уровень.

В каждом сигнальном пункте для принятых сообщений существует как минимум 3 пути или потока, по которым направляется принятый сигнальный трафик:

1. Одним из таких потоков является поток сообщений к одной из подсистем пользователей, установленных для обслуживания какой-либо внешней (по отношению к ОКС-7) сети (например, для сети ISDN или ТфОП такой подсистемой пользователя является подсистема ISUP).
2. Другой поток направляется к подсистеме управления сигнальной сетью – УСС (SNMUP), программная поддержка которой устанавливается в каждом сигнальном пункте по умолчанию (в обязательном порядке).
3. Поток транзитных СЕ на блок маршрутизации.
4. Для SP, обслуживающих сети стандарта GSM, а также для узловых (Gateway) SP с переприемом (SPR), обязательно должно быть установлено программное обеспечение для поддержки подсистемы SCCP, в задачи которой входит, в частности, функция преобразования адреса в одной сети (например, GSM) в адрес другой сети (например, ТфОП) – так называемая трансляция глобальных заголовков – GTT.

Таким образом, в GSM может быть по меньшей мере 4 потока для принятого сигнального трафика – ISUP, SNMUP, SCCP, транзит.

## Передача сообщений.

На передачу в данном SP также формируется как **минимум три** потока сообщений, направляемых к блоку маршрутизации сообщений.

1. Один поток сообщений формируется от одной из подсистем пользователей, установленных для обслуживания какой-либо внешней (по отношению к ОКС-7) сети (например, для сети ISDN или ТфОП такой подсистемой пользователя является подсистема ISUP).
2. Другой поток формируется от подсистемы управления сигнальной сетью – УСС (SNMUP), программная поддержка которой устанавливается в каждом сигнальном пункте по умолчанию (в обязательном порядке).
3. Третий поток – транзит от перемаршрутизации «чужих» пакетов – присутствует в транзитных ПС - STP.
4. Кроме того, если в данном SP реализуются функции узловой станции с переприемом (например, с GTT), то обязательно должно быть установлено программное обеспечение для поддержки подсистемы SCCP.

Таким образом, на блок маршрутизации поступает обычно 3...4 потока MSU от подсистем:

1. **SNMUP** (обязательно присутствует в каждом SP, но сообщения генерирует только по мере необходимости – например, в результате отказов в сети ОКС-7, в маршрутах или звеньях)
2. **ISUP** – присутствует во всех SP, обслуживающих сети ISDN или ТфОП, а также в сетях мобильной связи для их выхода на телефонные сети ОП
3. **SCCP** – присутствует в SP с трансляцией глобальных заголовков (Например, если данный пункт сигнализации содержит подсистемы пользователей для сотовых систем, в этом случае формируется поток от протоколов SCCP/TCAP/MAP.).
4. **транзит**.

## Функции обработки сообщений

### **Назначение полей этикетки маршрутизации**

Работа группы функций по обработке сообщений основана на анализе информации в полях этикетки маршрутизации (RL) и SIO. В ОКС-7 используется четыре типа RL. Три из них отличаются форматом (см. рис.2).

Строго говоря, поле CIC на рисунке 2 не является частью этикетки маршрутизации в сети ОКС-7, однако, 4 младших бита этого поля используются для выбора звена сигнализации при разделении сигнальной нагрузки, т.е. для маршрутизации.

В то же время байт SIO, не показанный на рис.2, является частью этикетки маршрутизации, т.к. содержит маршрутную информацию об уровне иерархии сети ОКС-7 (два бита индикатора сети NI) и о подсистеме пользователя в сигнальном пункте (4 бита SI).

Адрес сигнального пункта (Signalling Point Code – SPC) сети ОКС-7 содержит 14 бит.

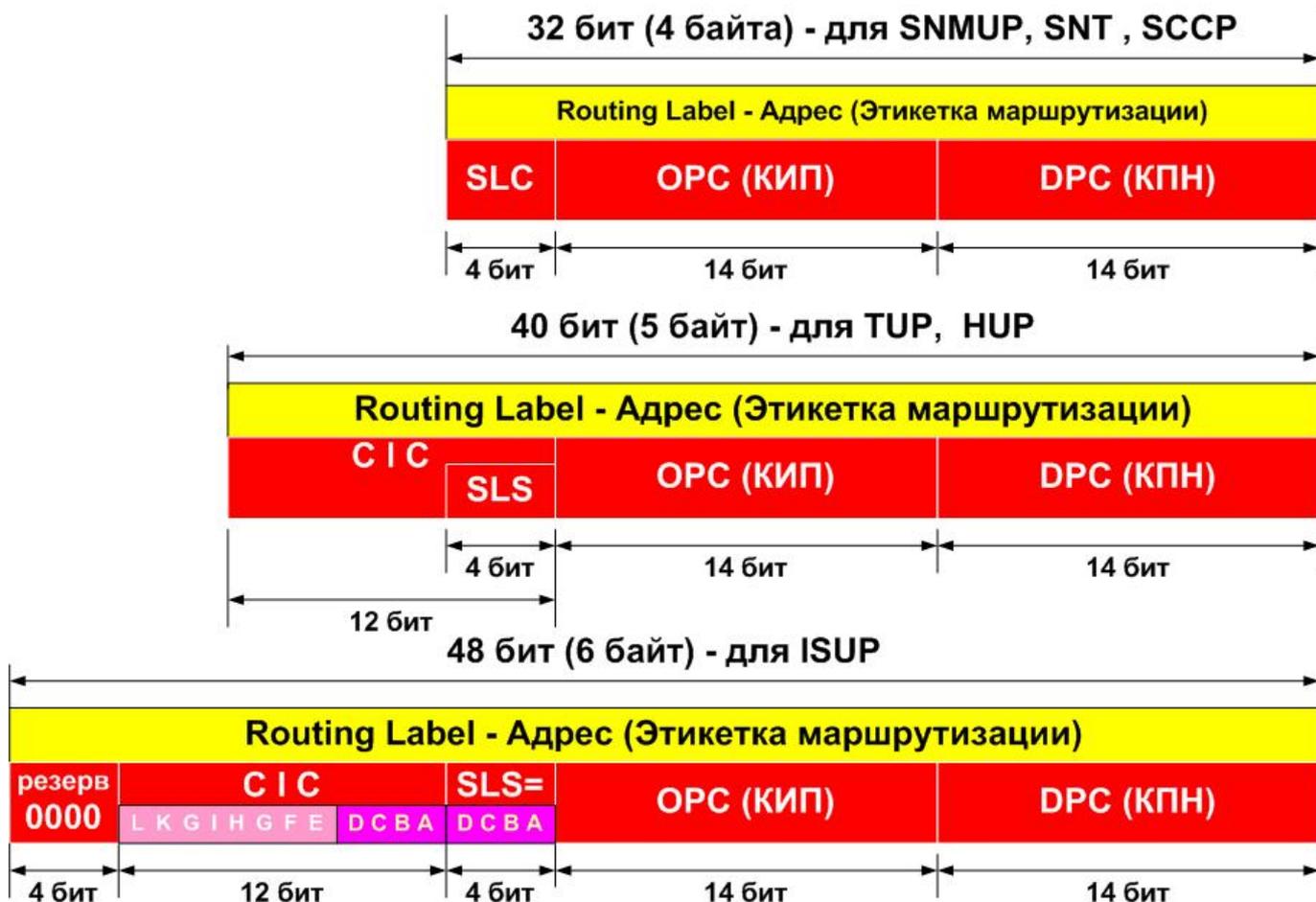


Рисунок 2 – Типы этикеток маршрутизации

**DPC (КПН)** – код пункта назначения – указывает куда должен быть доставлен пакет.

**OPC (КИП)** – код исходящего пункта – указатель адреса сигнального пункта сгенерировавшего данный сигнальный пакет.

**SLC / SLS** – информация в этом поле (4 бита) позволяет разделять сигнальную нагрузку по звеньям сигнализации и маршрутам, т.е. выбрать конкретное звено сигнализации, по которому будет передаваться данный сигнальный пакет.

Между двумя сигнальными пунктами может быть организовано максимум 16 звеньев сигнализации, независимо от того, сгруппированы ли они в один пучок или распределены по разным пучкам и маршрутам.

**CIC (КИК)** – код идентификации разговорного канала. Это поле используется для привязки сигнальной информации в данной пакете к номеру разговорного канала ТфОП.

Емкость поля CIC ( $2^{12}$ ) позволяет обслужить данным звеном ОКС-7 до 4096 разговорных каналов.

Обозначение SLC (КЗС) или SLS (СЗС) носят непринципиальный характер и отличаются способом заполнения этих полей.

Короткие этикетки маршрутизации (4 байта) используются подсистемами пользователей, в функции которых не входит поддержка процедур установления разговорного соединения в ТфОП (т. е. по смыслу использования этих подсистем пользо-

вательская информация о CIC отсутствует). Поэтому заполнение поля SLS в этих подсистемах основывается на другом принципе. Например, для SNT в поле SLS указывается код тестируемого звена. Для SCCP существует два варианта заполнения SLS:

1. В режиме дейтаграмм поле SLS заполняется случайным образом;
2. В режиме работы с виртуальными каналами информация в поле SLS вычисляется с использованием номера виртуального канала (локального указателя – LR).

Заполнение поля SLS в подсистемах для TUP и ISUP основано на анализе информации в поле CIC, т. е. 4 младших бита CIC служат для разделения сигнальной нагрузки в поле SLS.

Сети ОКС-7 строятся по иерархическому способу и делятся на международные сети, национальные междугородные сети и национальные местные сети. Емкость адреса SPC ( $2^{14}$ ) позволяет пронумеровать до 16384 сигнальных пунктов на каждом из уровней иерархии сети ОКС-7. Например, международная сеть (INAT) ОКС-7 может содержать до 16384 сигнальных пункта. В каждой из национальных междугородных сетей можно организовать до 16384 сигнального пункта. Также как и в каждой из местных сетей. Различие между уровнями иерархии сетей ОКС-7 производится по двум битам индикатора сети (NI) в байте SIO (рис.3 и табл. 1).



Рисунок 3 – Структура байта SIO

Таблица 1 – Кодирование поля индикатора сети (NI) в байте SIO (ITU-T Q.704)

Значение бит NI в HEX'коде	Значение бит NI в BIN'коде		Уровень иерархии сети ОКС-7
	D	C	
0	0	0	Международная сеть ОКС-7 (INAT)
1	0	1	Резерв для международной сети
2	1	0	Национальная сеть ОКС-7 (Федеральная, Междугородная - FED)
3	1	1	Национальная сеть ОКС-7 (Региональная, Местная – REG, Local)

Таблица 2 – Кодирование поля индикатора службы (SI) в байте SIO (ITU-T Q.704)

Значение бит SI в HEX'коде	Биты тетрады SI				Название службы ОКС-7 (под-системы пользователя – User Part – UP)	Сокращенное название протокола службы	Форматы и коды сообщений протокола
	D	C	B	A			
0	0	0	0	0	Signalling network management – Служба управления сигнальной сетью	<b>SNMUP</b>	<b>Q.704</b>
1	0	0	0	1	Signalling network testing and maintenance – Служба тестирования сигнальной сети	<b>SNT</b>	<b>Q.704</b>
2	0	0	1	0	Spare	<b>Резерв</b>	
3	0	0	1	1	Signalling Connection Control Part – Служба управления сигнальным соединением	<b>SCCP</b>	<b>Q.713</b>
4	0	1	0	0	Telephone User Part – Служба ТФОП	<b>TUP</b>	<b>Q.723</b>
<b>5</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>ISDN User Part – Служба У-ЦСИО и ТФОП</b>	<b>ISUP</b>	<b>Q.763</b>
6	0	1	1	0	Data User Part (call and circuit-related messages) – Служба сети X.25	<b>DUP</b>	<b>Q.741</b> <b>X.61</b>
7	0	1	1	1	Data User Part (facility registration and cancellation messages) – Служба сети X.25	<b>DUP</b>	<b>Q.741</b> <b>X.61</b>
8	1	0	0	0	Reserved for MTP Testing User Part	<b>Резерв</b>	
9	1	0	0	1	Broadband ISDN User Part – Служба Ш-ЦСИО	<b>B-ISUP</b>	<b>Q.2763</b>
A	1	0	1	0	Satellite ISDN User Part – Служба спутниковой У-ЦСИО	<b>SIUP</b>	<b>Q.768</b>
B	1	0	1	1	Spare	<b>Резерв</b>	
C	1	1	0	0			
D	1	1	0	1			
E	1	1	1	0			
F	1	1	1	1			