

ЛЕКЦИЯ № 13

Подсистема пользователя ISDN (протокол ISUP)

Назначение подсистемы ISUP

Подсистема ISUP разработана для обеспечения функций обслуживания вызовов и других функций (например, предоставления дополнительных видов обслуживания – ДВО) с возможностью предоставления абонентам услуг ISDN. Подсистема ISUP может быть использована в сетях ТфОП, ISDN, сетях подвижной связи, сетях передачи данных как для абонентов ISDN, так и аналоговых абонентов. Подсистема ISUP предоставляет функции для реализации основных и дополнительных услуг ISDN как для речевых, так и для неречевых сообщений.

Подсистема ISUP поддерживает два класса услуг: **базовый** и **дополнительный**. Базовый класс услуг обеспечивает установление соединений для передачи речи или данных с гарантированной полосой пропускания.

Дополнительные виды обслуживания представляют собой ориентированные на соединение услуги, связанные с передачей сообщений по сигнальному каналу в активной фазе соединения.

Активно используя переменные и необязательные поля в структурах данных, ISUP является более гибкой и адаптируемой системой, чем TUP.

ISUP поддерживает канальный подход идентификации транзакции, т.е. в сообщении ISUP используется номер разговорного канала для идентификации информации, относящейся к этому разговорному каналу.

Версии ISUP

Первые рекомендации МККТТ относительно ISUP были опубликованы в 1984г. (**Красная книга**).

В 1988 году **Синяя книга** в рек. Q.763 и Q.764 определила поддержку этой подсистемой шести дополнительных услуг:

1. Прямой набор номера в УПАТС (DDI);
2. Идентификация вызывающей линии (CLIP);
3. Запрет идентификации вызывающей линии (CLIR);
4. Переадресация (CF);
5. Замкнутая группа пользователей (CUG);
6. Сигнализация пользователь-сеть (UUS).

Дальнейшие работы в этом направлении, проведенные МККТТ и ETSI, привели к разработке **белой книги ISUP** (1992г. - рек.Q.761...Q.767).

В 1994г была специфицирована Российская версия протокола ISUP-4R, а в 2000г она была модифицирована до версии ISUP-2000R (**РД 45.217-2001**).

В соответствии с принципами ЭМВОС, информационный обмен между ISUP и МТР производится с помощью точно специфицированных сообщений.

1. Функции протокола ISUP

Все функции протокола ISUP условно можно разделить на следующие:

- 1.1 Установление разговорных соединений
- 1.2 Разрушение разговорных соединений
- 1.3 Предоставление дополнительных видов обслуживания – ДВО
- 1.4 Административное управление разговорными каналами

2. Сообщения и параметры сообщений протокола ISUP

Для выполнения перечисленных функций в протоколе ISUP определены (специфицированы) следующие типы сообщений – см. табл. 1

Таблица 1 – Типы сообщений протокола ISUP

Обозначение	Тип сообщения - МТ	Код
ACM	Адрес полный (Address complete)	00000110
ANM	Ответ (Answer)	00001001
BLO	Блокировка (Blocking)	00010011
BLA	Подтверждение блокировки (Blocking acknowledgement)	00010101
CCL	Отбой вызывающего абонента (Cleare calling line) – <i>Russia</i>	11111100
CCR	Запрос контроля целостности (Continuity check request)	00010001
CGB	Блокировка группы каналов (Circuit group blocking)	00011000
CGBA	Подтверждение блокировки группы каналов (Circuit group blocking acknowledgement)	00011010
CGU	Разблокировка группы каналов (Circuit group unblocking)	00011001
CGUA	Подтверждение разблокировки группы каналов (Circuit group unblocking acknowledgement)	00011011
CON	Соединение (Connect)	00000111
COT	Проверка целостности (Continuity)	00000101
CPG	Соединение устанавливается (Call progress)	00101100
CRG	Информация об оплате (Charge information) – <i>Russia</i>	00110001
FOT	Вмешательство (Forward transfer)	00001000
GRA	Подтверждение сброса группы каналов (Circuit group reset acknowledgement)	00101001
GRS	Сброс группы каналов (Circuit group reset)	00010111
IAM	Начальное адресное сообщение (Initial address)	00000001
INF	Информация (Information)	00000100
INR	Запрос информации (Information request)	00000011
REL	Освобождение (Release)	00001100
RES	Возобновление вызова (Resume)	00001110
RLC	Освобождение сделано (Release complete)	00010000
RNG	Вызов (Ringing) – <i>Russia</i>	11111111
RSC	Сброс канала (Reset circuit)	00010010
SAM	Последующее адресное сообщение (Subsequent address)	00000010
SUS	Приостановление соединения (Suspend)	00001101
UBA	Подтверждение разблокировки (Unblocking acknowledgement)	00010110
UBL	Разблокировка (Unblocking)	00010100

В российской версии протокола ISUP введены некоторые дополнительные сообщения, которые разрешены для национального использования. Это такие сообщения как CCL, CRG, RNG (смотри таблицу 1).

Примечание: При выполнении контрольной работы, типы сообщений необходимо определять по т.4 из рек. Q.763 (для примера, эта таблица приведена ниже, с комментариями на русском языке!). В этой же таблице указывается ссылка на № таблиц, в которых для каждого из сообщений приводится перечень параметров.

Table 4/Q.763

<u>Тип сообщения - Message type (MT)</u>	<u>Ссылка на табл. N</u>	<u>Мнемоника (Q.762)</u>	<u>Код MT (HEX)</u>	<u>Код MT (BIN)</u>
Address complete (Сообщение полного адреса)	21	ACM	06	0000 0110
Answer (Сообщение "Ответ абонента")	22	ANM	09	0000 1001
Blocking (Сообщение о блокировке канала)	39	BLO	13	0001 0011
Blocking acknowledgement (Подтверждение блокировки канала)	39	BLA	15	0001 0101
Call progress (Сообщение "Вызов продолжается")	23	CPG	2C	0010 1100
Circuit group blocking (Блокировка группы каналов)	40	CGB	18	0001 1000
Circuit group blocking acknowledgement	40	CGBA	1A	0001 1010
Circuit group query @	41	CQM	2A	0010 1010
Circuit group query response @	24	CQR	2B	0010 1011
Circuit group reset (Сброс группы каналов)	41	GRS	17	0001 0111
Circuit group reset acknowledgement	25	GRA	29	0010 1001
Circuit group unblocking (Разблокировка группы каналов)	40	CGU	19	0001 1001
Circuit group unblocking acknowledgement	40	CGUA	1B	0001 1011
Charge information @ (Информация о тарификации - таксации)	(Note)	CRG	31	0011 0001
Confusion	26	CFN	2F	0010 1111
Connect (Соединение)	27	CON	0F	0000 0111
Continuity (Целостность)	28	COT	05	0000 0101
Continuity check request (Запрос проверки целостности)	39	CCR	11	0001 0001
Facility @ (Предоставление услуги)	45	FAC	33	0011 0011
Facility accepted (Услуга принята)	42	FAA	20	0010 0000
Facility reject (Услуга отклонена)	29	FRJ	21	0010 0001
Facility request (Запрос услуги)	42	FAR	1F	0001 1111
Forward transfer (Прямая передача)	37	FOT	08	0000 1000
Identification request (Запрос идентификации)	47	IDR	36	0011 0110
Identification response (ответ на запрос идентификации)	48	IRS	37	0011 0111
Information @ (Информационное сообщение)	30	INF	04	0000 0100
Information request @ (Запрос информации)	31	INR	03	0000 0011
Initial address (Сообщение начального адреса)	32	IAM	01	0000 0001
Loop back acknowledgement @	39	LPA	24	0010 0100
Network resource management	46	NRM	32	0011 0010
Overload @ (Сообщение о перегрузке)	39	OLM	30	0011 0000
Pass-along @ (Сквозная передача)	43	PAM	28	0010 1000
Release (Сообщение о разъединении)	33	REL	0C	0000 1100
Release complete (Подтверждение разъединения)	34	RLC	10	0001 0000
Reset circuit (Сброс канала)	39	RSC	12	0001 0010
Resume (Возобновление)	38	RES	0E	0000 1110
Segmentation	49	SGM	38	0011 1000
Subsequent address (Последующий адрес)	35	SAM	02	0000 0010
Suspend (Пауза)	38	SUS	0D	0000 1101
Unblocking (Разблокировка каналов)	39	UBL	14	0001 0100
Unblocking acknowledgement (Подтверждение разблокировки)	39	UBA	16	0001 0110
Unequipped CIC @ (Незадействованный канал - CIC)	39	UCIC	2E	0010 1110
User Part available (Подсистема пользователя недоступна)	44	UPA	35	0011 0101
User Part test (Тестирование подсистемы пользователей)	44	UPT	34	0011 0100
User-to-user information (Информация от пользователя к пользователю)	36	USR	2D	0010 1101
Reserved (used in 1984 version)			0A 0B 0F 23 25 26	0000 1010 0000 1011 0000 1111 0010 0010 0010 0011 0010 0101 0010 0110
Reserved (used in 1988 version)			1D 1C 1E 27	0001 1101 0001 1100 0001 1110 0010 0111

Для удобства пользования, все сообщения ISUP могут быть разбиты на 4 группы в соответствии с выполняемыми этим сообщением, функциями:

2.1. Сообщения для установления разговорного соединения:

Начальное адресное сообщение **IAM** (MT=01'hex) – первое и самое информационное сообщение, передаваемое при запросе на установление соединения. IAM содержит адресную информацию (№ абонента Б, № абонента А), а также информацию, относящуюся к установлению соединения (например, включен ли полукomплект эхоподавляющих устройств на исходящей стороне, тип исходящего доступа: аналоговый или ЦСИС, есть ли в соединении спутниковый канал и другую информацию).

Последующее адресное сообщение **SAM** (MT=02'hex) – сообщение, передаваемое за начальным адресным сообщением, для передачи дополнительной адресной информации.

Адрес полный **ACM** (MT=06'hex) – сообщение указывает, что все адресные сигналы, требуемые для маршрутизации вызова, приняты. Помимо этого сообщение ACM содержит дополнительную информацию: вызов с оплатой или без оплаты, входящий доступ ISDN или аналоговый, включен ли входящий полукomплект эхоподавляющих устройств, ISUP на всем пути или нет и другую информацию.

Ответ **ANM** (MT=09'hex) – сообщение передается в обратном направлении и указывает, что на вызов был дан ответ.

Соединение устанавливается **CPG** (MT=2C'hex) — сообщение может передаваться как в прямом, так и в обратном направлениях, информирует другую сторону о событиях, происходящих во время вызова.

Соединение **CON** (MT=0F'hex) — сообщение указывает, что все адресные сигналы, требуемые для маршрутизации вызова, приняты и на вызов был дан ответ.

Кроме того, на этапе установления соединения могут быть задействованы и другие сообщения, например, **INR** (MT=03'hex), **INF** (MT=04'hex), **FOT** (MT=08'hex), **COT** (MT=05'hex).

2.2 Сообщения для разрушения разговорных соединений

Освобождение **REL** (MT=0C'hex) – сообщение передается в любом направлении и указывает на то, что канал начал освобождаться и готов вернуться в исходное состояние после приема сообщения **RLC** (MT=10'hex).

Сообщение **REL** указывает всегда причину освобождения – **CAUSE** (абонент положил трубку, занятость абонента, занятость оборудования, набран несуществующий номер, номер неполный, абонент не отвечает и другие причины), а так же информацию о том, от какого участка сети пришло сообщение (транзитной сети, международной сети, от пользователя и др.).

Вызов **RNG** (MT=FF'hex) – сообщение передается в прямом направлении после отбоя вызываемого абонента и информирует о начале или конце посылки сигнала “Повторный вызов” при полуавтоматической междугородной связи.

Отбой вызывающего абонента **CCL** (MT=FE'hex) – сообщение передается в прямом направлении при отбое вызывающего абонента для реализации процедуры двухстороннего отбоя при взаимодействии с существующими системами сигнализации для идентификации злонамеренного вызова.

2.3 Сообщения для предоставления дополнительных видов обслуживания – ДВО:

Приостановление соединения (пауза) **SUS** – сообщение передается в любом направлении для указания того, что вызывающая или вызываемая части соединений были временно разъединены.

Возобновление вызова **RES** – сообщение, передаваемое в обоих направлениях, для указания возобновления после приостановления вызывающей или вызываемой части соединения.

Информация об оплате **CRG** – сообщение передается в обоих направлениях для целей тарификации и оплаты за вызов.

Запрос информации **INR** – сообщение передается на станцию для запроса информации, связанной с вызовом. Например, для запроса номера вызывающего абонента, если он отсутствует в начальном адресном сообщении IAM. Данное сообщение обеспечивает поддержку услуги “Определение номера вызывающей линии” (CLIP) и “Определение номера вызываемой линии” (COLP), определенные в рекомендации Q.731.

Информация **INF** – сообщение содержит информацию, связанную с вызовом (например, номер вызывающего абонента), и передается в ответ на сообщение “Запрос информации” INR.

Группа сообщения с именем Facility ... (услуга).

2.4 Сообщения административного управления каналами:

Сброс канала **RSC** – сообщение для освобождения канала, посылаемое при переполнении памяти или в других случаях, когда отсутствует сообщение завершения освобождения RLC. Если на приемном конце канал удаленно заблокирован, то принятие этого сообщения должно привести к разблокировке канала.

Блокировка **BLO** – сообщение посылается только при техобслуживании станции в противоположную сторону для указания невозможности занятия на противоположной станции исходящих каналов для последующих вызовов. Когда каналы двухстороннего использования, станция, принявшая сообщение блокировки, должна иметь возможность принимать вызовы по тем же каналам до тех пор, пока она сама не пошлет сигнал блокировки. В некоторых случаях сообщение блокировки является соответствующим ответом на сообщение сброса канала.

Разблокировка **UBL** – сообщение посылается на противоположную сторону для отмены действия предыдущих сообщений блокировки канала или группы каналов.

Подтверждение блокировки **BLA** – сообщение, посылаемое в ответ на сообщение блокировки, и показывающее, что канал заблокирован.

Подтверждение разблокировки **UBA** – сообщение, посылаемое в ответ на сообщение о разблокировке и показывающее, что канал может быть использован.

Блокировка группы каналов **CGB** – сообщение посылается на противоположную станцию для указания блокировки группы каналов, которые будут недоступны для исходящих вызовов на этой станции. Станция, получившая данное сообщение, должна иметь возможность принимать входящие вызовы по блокируемой группе каналов до тех пор, пока она не пошлет сообщение блокировки.

При определенных условиях сообщение блокировки группы каналов является ответом на сообщение сброса канала.

Подтверждение блокировки группы каналов **CGBA** – сообщение посылается в ответ на сообщение блокировки группы каналов для указания того, что требуемая группа каналов заблокирована.

Разблокировка группы каналов **CGU** – сообщение передается на противоположную сторону для необходимости разблокировки определенной группы каналов.

Подтверждение разблокировки группы каналов **CGUA** – сообщение передается в ответ на сообщение разблокировки группы каналов для указания того, что требуемая группа каналов разблокирована.

Сброс группы каналов **GRS** – сообщение передается для освобождения определенной группы каналов, когда происходит перегрузка или в иных случаях, причем не известно где производится освобождение – определенного канала или всей группы каналов. Если на приемной стороне канал заблокирован удаленно, то данное сообщение указывает на снятие блокировки.

Подтверждение сброса группы каналов **GRA** – сообщение посылается в ответ на сообщение сброса группы каналов и указывает, что требуемая группа каналов освобождена. Сообщение также показывает состояние блокировки при техобслуживании для каждого канала.

3. **Форматы и коды сообщений протокола ISUP**

Сигнальная информация, передающаяся от подсистемы ISUP, помещается в поле **SIF** значащих сигнальных единиц (MSU). Длина этого поля от 2 до 272 байтов.

Поле сигнальной информации для протокола ISUP состоит из:

- этикетки маршрутизации,
- кода идентификации канала,
- типа сообщения и
- параметров сообщения (рисунок 1).

Параметры подразделяются на обязательную фиксированную часть, обязательную переменную часть и необязательную часть.

Код идентификации канала (CIC) имеет длину 12 бит и указывает номер разговорного канала между двумя станциями, к которому относится сообщение. Так, если используется разговорный тракт 2,048 Мбит/с, то пять младших битов CIC кодируют в двоичном виде речевой временной интервал. Оставшиеся 7 битов определяют ИКМ-поток, к которому принадлежит данный речевой интервал.

Адрес пакета (RL) обрабатывается на 3-м уровне ОКС-7 - в МТР и состоит из кода пункта назначения (**DPC**), кода исходящего пункта (**OPC**) и 4-битного поля выбора звена **сигнализации (SLS)**. В качестве значения битов в поле SLS используются младшие 4 бита CIC.

Код идентификации канала (CIC) приписывает каждое сообщение **ISUP** к определенному разговорному каналу. Каждый разговорный канал имеет свой CIC. Должно быть установлено однозначное соответствие между значениями CIC на

обоих концах звена, т.е. все разговорные каналы в пучке между двумя станциями должны иметь одинаковую нумерацию (идентификацию) с обеих сторон пучка.

Кадр, формируемый подсистемой пользователя, начинается с заголовка (**типа сообщения – МТ**).

Тип сообщения (МТ) - это 8-битный код, однозначно определяющий функции и формат сообщения **ISUP** (так называемый заголовок сообщения - см. Табл. 1). **МТ** является первым параметром фиксированной длины и обязателен для всех сообщений.

Емкость поля **МТ** позволяет иметь алфавит сообщений до $2^8 = 256$, из которых задействовано в международной версии **ISUP_92** (Белая Книга – Q.763) – 55 типов сообщений, а в Российской версии **ISUP-4R** – около 40 типов сообщений.

Каждое сообщение **ISUP**, как правило, включает в себя несколько параметров, для передачи которых в другой системе сигнализации (например, **2ВСК**) понадобилось бы передать несколько сигналов. Помимо этого набор сообщений и параметров **ISUP** настолько большой, что ни одна аналоговая система сигнализации не может однозначно передать весь этот набор.

Поэтому сквозное предоставление всего комплекса услуг абонентам **ISDN**, возможно только при использовании **ОКС-7** на всем пути соединения.

Значащая сигнальная единица MSU_ISUP

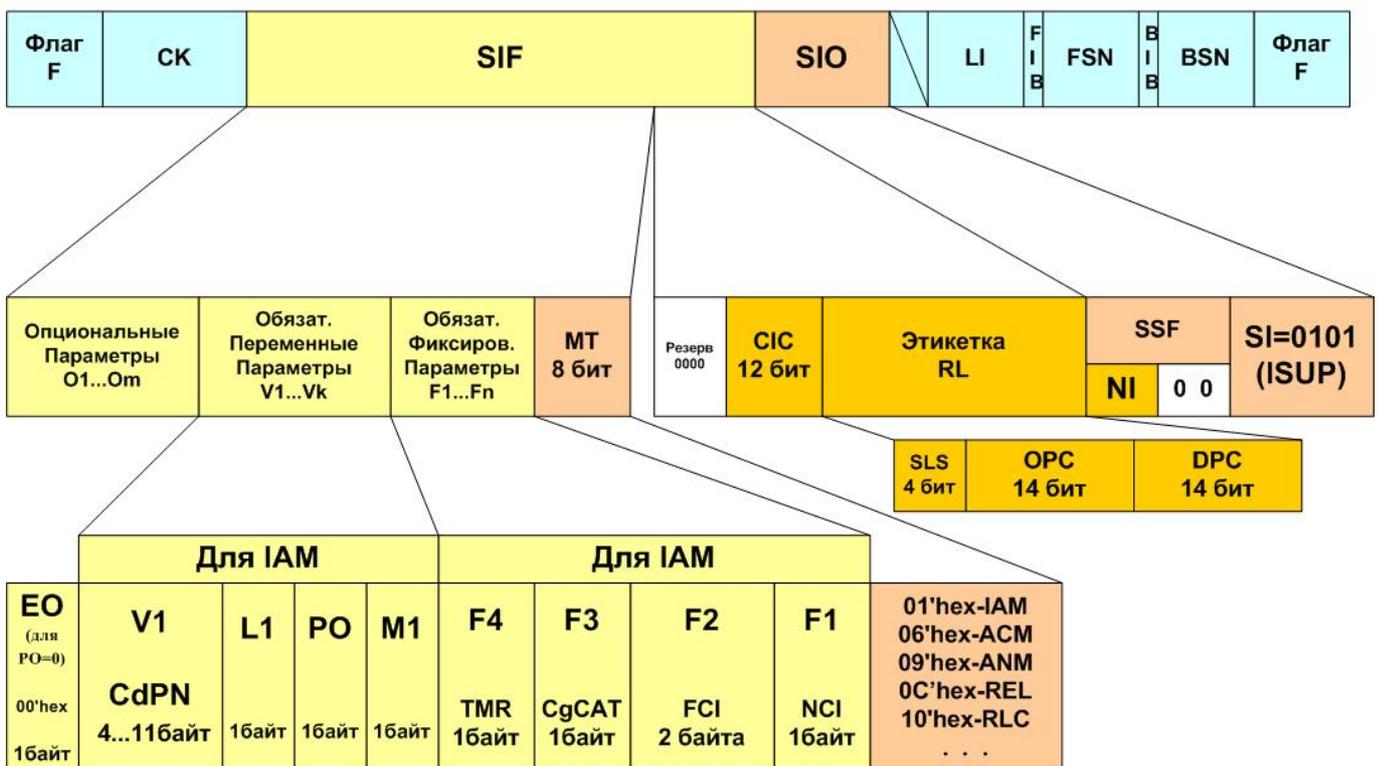


Рисунок 1 – Структура поля сигнальной информации для ISUP.

Любое сообщение включает ряд параметров. Длина параметра может быть фиксированной или переменной. Предусмотрены следующие три категории параметров:

- фиксированные обязательные – $F1 \dots Fn$,
- переменные обязательные – $V1 \dots Vk$;
- необязательные (опциональные) – $O1 \dots Om$.

Обязательная фиксированная часть (Mandatory Fixed Part) содержит параметры ($F1 \dots Fn$), которые являются обязательными и имеют фиксированную длину (1 или 2 байта) для данного типа сообщения. К примеру, в сообщении **IAM** эти параметры задают:

- тип соединения – NCI (например, соединение через спутниковую линию);
- набор индикаторов вызова в прямом направлении – FCI, включающий тип абонентского окончания (аналоговый или цифровой) и др.;
- категорию вызывающего абонента – CgCAT;
- требования к средствам передачи – TMR (например, по скорости передачи);

Обязательная переменная часть (Mandatory Variable Part) сообщения **ISUP** содержит параметры переменной длины (V_i) и поэтому требует указания местоположения параметров (M_i) и длины параметра L_i . В M_i указывается число байт между M_i и L_i , включая длину M_i .

В сообщении **IAM**, к примеру, эта часть содержит номер **вызываемого абонента** – CdPN, или, по крайней мере, ту часть номера, которая требуется для выбора направления к АТС назначения.

Необязательная часть – НЧ (optional part). Если в сообщении содержится такая часть, то параметры, которые могут передаваться здесь, могут иметь фиксированную или переменную длину, а ссылка на эту часть содержится в обязательной переменной части (указатель – PO). Если значение PO=0, значит опциональная часть отсутствует. В противном случае в поле PO указывается число байт до имени первого необязательного параметра, включая длину PO.

В структуре НЧ содержится:

- имя параметра (определяется из табл.5/Q.763) – см. пример в табл.2,
- длина параметра и
- содержимое самого параметра (расшифровывается в тех пунктах Q.763, ссылки на которые указаны в табл.5/Q.763).

В сообщении **IAM**, например, необязательная часть может включать:

- номер вызывающего абонента – CgPN;
- код замкнутой группы пользователей – CUG;
- информацию от пользователя к пользователю – USR (до 131 байт в каждой MSU).

Необязательная часть содержит также поле указателя конца необязательных параметров – EO длиной 1 байт. Значение EO=00'hex всегда.

Таблица 2 - Parameter names (см. TABLE 5/Q.763)

Parameter name	Мнемоника	Reference (subclause)	Code HEX	Code BIN
Access delivery information	ADI	3.2	2E	0010 1110
Access transport	ATP	3.3	03	0000 0011
Automatic congestion level	ACL	3.4	27	0010 0111
Backward call indicators	BCI	3.5	11	0001 0001
Call diversion information	CDI	3.6	36	0011 0110
Call history information	CHI	3.7	2D	0010 1101
Call reference @	CR	3.8	01	0000 0001
Called party number (Номер вызываемого абонента)	CdPN	3.9	04	0000 0100
Calling party number (Номер вызывающего абонента)	CgPN	3.10	0A	0000 1010
Calling party's category (Категория вызывающего абонента)	CgPCat	3.11	09	0000 1001
Circuit state indicator @	CSI	3.14	26	0010 0110
Cause indicators (Индикаторы причины – см. Рек. Q.850)	CI (CV)	3.12	12	0001 0010
Circuit group supervision message type indicator	CGS	3.13	15	0001 0101
Closed user group interlock code	CUGIC	3.15	1A	0001 1010
Connected number	CN	3.16	21	0010 0001
Connection request	CR	3.17	0D	0000 1101
Continuity indicators	CI	3.18	10	0001 0000
Echo control information	ECI	3.19	37	0011 0111
End of optional parameters	EO	3.20	00	0000 0000
Event information	EI	3.21	24	0010 0100
Facility indicator	FI	3.22	18	0001 1000
Forward call indicators	FCI	3.23	07	0000 0111
Freephone indicators (reserved)		(Note)	41	0100 0001
Generic digits @	GD	3.24	C1	1100 0001
Generic notification	GI	3.25	2C	0010 1100
Generic number	GN	3.26	C0	1100 0000
Generic reference (reserved)		3.27	42	0100 0010
Hop counter (reserved)		(Note)	3D	0011 1101
Information indicators @	II	3.28	0F	0000 1111
Information request indicators	IRI	3.29	0E	0000 1110
Location number	LN	3.30	3F	0011 1111
MCID request indicator		3.31	3B	0011 1011
MCID response indicator		3.32	3C	0011 1100
Message compatibility information	MCI	3.33	38	0011 1000
MLPP precedence		3.34	3A	0011 1010
Nature of connection indicators	NCI	3.35	06	0000 0110
Network specific facilities @	NSF	3.36	2F	0010 1111
Optional backward call indicators	OBCCI	3.37	29	0010 1001
Optional forward call indicators	OFCCI	3.38	08	0000 1000
Original called number	OCN	3.39	28	0010 1000
Origination ISC point code		3.40	2B	0010 1011
Parameter compatibility information	PCI	3.41	39	0011 1001
Propagation delay counter	PDC	3.42	31	0011 0001
Range and status	R&S	3.43	16	0001 0110
Redirecting number	RDN	3.44	0B	0000 1011
Redirection information	RDI	3.45	13	0001 0011
Redirection number	RN	3.46	0C	0000 1100
Redirection number restriction	RNR	3.47	40	0100 0000
Remote operations @	RO	3.48	32	0011 0010
Service activation @	SA	3.49	33	0011 0011
Signalling point code @	SPC	3.50	1E	0001 1110
Subsequent number	SSN	3.51	05	0000 0101
Suspend/Resume indicators	SRI	3.52	22	0010 0010
Transit network selection @	TNS	3.53	23	0010 0011
Transmission medium requirement	TMR	3.54	02	0000 0010
Transmission medium requirement prime	TMRP	3.55	3E	0011 1110
Transmission medium used	TMU	3.56	35	0011 0101
User service information	USI	3.57	1D	0001 1101
User service information prime	USIP	3.58	30	0011 0000
User teleservice information	UTSI	3.59	34	0011 0100
User-to-user indicators	UUI	3.60	2A	0010 1010
User-to-user information	UUIInf	3.61	20	0010 0000
Reserved (used in 1984 version, <i>Red Book</i>)				0001 0100 0001 1001 0001 1011 0001 1100 0001 1111
Reserved for multi-slot identifier				0010 0101
Reserved (used in 1988 version, <i>Blue Book</i>)				0001 0111

4. Процедуры обмена сообщениями по протоколу ISUP

4.1 Установление и разьединение соединений в ISUP

Подсистема ISUP, пользуясь услугами MTP и SCCP, обеспечивает логическое соединение между двумя оконечными станциями ISDN. Для установления и поддержания вызова в сети ISDN необходима передача разнообразной служебной информации между оконечными станциями. На рисунке 2 представлена процедура установления и разьединения базового соединения в виде стрелочной диаграммы.

Когда пользователь инициирует ISDN-вызов (например, путем снятия трубки телефонного аппарата), он получает сигнал “Ответ станции” и начинает набор номера.



Рисунок 2 – Установление и разрушение базового соединения в ISUP.

При приеме адресной информации от вызывающего абонента исходящая АТС А анализирует информацию о маршруте и формирует начальное адресное

сообщение IAM. Сообщение IAM передает адресную информацию, а также информацию, относящуюся к установлению соединения (например, включен ли комплект эхоподавляющих устройств на исходящей стороне, тип исходящего доступа, есть ли в соединении спутниковый канал и другую информацию).

Анализ номера вызываемого абонента позволяет исходящей АТС А определить направление маршрутизации вызова. В приведенном на рисунке 2 примере вызов направляется к входящей АТС Б. Информация в фиксированном обязательном параметре IAM указывает на тип требуемого вызывающим абонентом соединения, например, соединение 64 кбит/с. Эта информация посылается к входящей АТС Б, в результате чего соответствующий разговорный тракт проключается в обратном направлении к вызываемому абоненту.

Проключение тракта только в обратном направлении на этой стадии позволяет вызывающей стороне слышать тональные сигналы, посылаемые сетью, но препятствует передаче информации от вызывающей стороны в разговорный тракт.

Если используется блочный режим, все адресные цифры, необходимые для маршрутизации вызова к вызываемому абоненту, включаются в сообщение IAM. Если используется режим “с перекрытием” (overlap), IAM посылается тогда, когда приняты только необходимые для маршрутизации к входящей АТС Б цифры, а другие адресные цифры передаются через сеть в последующих адресных сообщениях SAM.

При поступлении сообщения IAM во входящую АТС Б проводится анализ номера вызываемого абонента и того, требуется ли добавочная информация от исходящей АТС А перед подключением к вызываемому абоненту.

После приема необходимой информации входящей АТС Б вызываемый абонент информируется о входящем вызове, а от входящей АТС Б к исходящей АТС А посылается сообщение ACM о принятии полного адреса. Прием сообщения о принятии полного адреса указывает на успешную маршрутизацию вызова к абоненту Б и позволяет удалить из памяти информацию, связанную с соединением.

Когда вызываемый абонент отвечает на вызов, входящая АТС Б проключает разговорный тракт и передает сообщение об ответе ANM на исходящую АТС А. При приеме сообщения ответа исходящая АТС проключает разговорный тракт в прямом направлении. Таким образом, устанавливается соединение вызывающего и вызываемого абонентов, начинается тарификация вызова и осуществляется разговор или передача данных.

В ISUP использует метод одностороннего отбоя, то есть как вызывающий, так и вызываемый абоненты могут инициировать немедленное разъединение соединения. На рисунке 2.2 вызывающий абонент А первый прекращает передачу данных и направляет сигнал разъединения к исходящей АТС А. Исходящая АТС начинает разъединение соединения, передает сообщение об освобождении REL на входящую АТС Б и начинает освобождение разговорного тракта. При приеме сообщения освобождения REL выполняется разъединение разговорного тракта на входящей АТС Б и передается сообщение об окончании освобождения RLC на АТС А. Следует заметить, что описанный выше принцип организации процедуры разъединения, гарантирующий максимально оперативное разъединение соединения

по желанию любого из абонентов, увеличивает скорость обработки вызова в сети и отличается от организации разъединения в ранних версиях ISUP.

Первоначальные спецификации ISUP определяли тройную последовательность передачи сообщений разъединения:

- сообщение освобождения (REL - release),
- запрос разъединения (RLSD - released)
- окончание освобождения (RLC – release complete).

Эта процедура была заменена процедурой, описанной выше и максимально унифицированной с процедурами разъединения SCCP.

Реализация дополнительных услуг в ISDN.

Подсистема ISUP поддерживает ряд дополнительных возможностей для телефонных услуг и услуг передачи данных, которые не обеспечивает TUP. Для реализации дополнительных услуг используются или специальные сообщения ISUP, или параметры, включаемые в сообщения установления и разъединения соединения.

Например, услуга **“Переносимость терминала”** может использоваться, чтобы предоставить возможность абоненту заменить применяемое в настоящий момент окончное оборудование или изменить его местоположение в помещении абонента без разъединения. Услуга инициируется любым абонентом путем послыки сообщения **“Запрос прерывания”**, которое передается через сеть к другой стороне. Когда связь потребуется снова, абонент посылает сообщение **“Возобновление”**. Участвующая в соединении АТС запускает таймер при приеме сообщения **“Запрос прерывания”** для предотвращения чрезмерно длительных прерываний соединения.

Еще одной дополнительной услугой, поддерживаемой ISUP, является **модификация во время соединения**, которая предоставляет вызывающему и вызываемому абонентам возможность модифицировать характеристики соединения во время разговора или передачи данных.

Примером применения этой услуги является случай, когда вызывающий и вызываемый абоненты хотят перейти от режима передачи данных (со скоростью 64 кбит/с) к разговорному режиму. С этой целью сообщение IAM поддерживает параметры, указывающие на то, что требуется соединение передачи данных, в результате чего эхозаградители не должны подключаться. Если во время соединения появилась необходимость перехода на режим разговора, могут потребоваться эхозаградители. Процедура модификации во время соединения позволяет подключить эхозаградители во время соединения, используя сообщение запроса модификации соединения CMR. Когда каждая участвующая в соединении АТС произведет необходимые модификации, последняя станция в цепочке возвратит сообщение о завершении модификации соединения CMC, подтверждая, таким образом, то, что может начинаться режим разговора.

Национальные особенности подсистемы ISUP (РФ)

В настоящее время существует несколько версий подсистемы ISUP:

- Q.767 - используется, в основном, на международных сетях
- ISUP-93 (Q.763) – Белая Книга, наиболее широко используемая версия МСЭ-Т
- ISUP-88 (Q.763) - так называемая "Синяя книга" МККТТ

В России принята система сигнализации ISUP-4R, разработанная на основе Рекомендаций Q.767, но для обеспечения взаимодействия с действующими на сети России системами сигнализации и поддержки существующих алгоритмов установления соединений, включая полуавтоматическую связь, в национальную версию ISUP-R внесены следующие уточнения:

1. Перечень сообщений дополнен сообщением "Вызов" (RNG), передаваемый в состоянии отбоя со стороны вызываемого абонента и информирующим о начале/конце посылки повторного вызова;
2. В сообщение CPG (Call Progress, MT=2C H) внесен дополнительный параметр "индикатор причины", содержащий информацию о занятости абонента В. Дополнение вызвано тем, что на существующей сети России длительность установления соединения может превышать контрольную выдержку ISUP - ITU-T (определяется значением таймера T11 ISUP) и необходимостью подключения междугородней телефонистки к абоненту, занятому местным соединением;
3. Введено дополнительное сообщение CCL, для реализации процедур двустороннего отбоя при взаимодействии с существующими системами сигнализации на уровне местной сети для идентификации злонамеренного вызова после отбоя вызывающего абонента.
4. Дополнены перечни категорий абонентских установок и категорий вызова, существующих на сети России;
5. Разработаны рекомендации на проключение и разделение разговорных трактов и передачу акустических сигналов, учитывающих реальность существующей междугородней сети ТфОП, а именно - осуществление передачи акустических сигналов от исходящей АМТС при приеме линейных сигналов и дальнейший переход на режим, рекомендованный ITU-T с передачей акустических сигналов от входящей АМТС.

ВНИМАНИЕ! ВАМ в ПОМОЩЬ!

Дополнительную информацию с иллюстрациями функционирования отдельных компонентов сигнализации ОКС-7 и тестовыми вопросами для самопроверки можно получить, выполнив лабораторные работы **МТР-2**, **МТР-3**, и **ISUP** (см. соответствующие имена файлов в [каталоге Лаб Раб](#)).

Закрепить пройденный материал по ОКС-7 позволяет **контрольная работа по ОКС-7**. Методические указания по выполнению контрольной работы, варианты заданий и примеры их решений содержатся в каталоге [Контр Раб](#).

Успешно выполнив лаб. Работы и контрольную работу, Вы сможете сдать зачет.

Отчеты о выполнении лаб. Работ присылать в форме файла xxx.doc, в который необходимо вставить экранные формы начальной страницы каждой из работ и конечные страницы с Вашей фамилией и оценкой!!!

Имя файла должно быть - №лаб.раб_ФИО.doc, например,
Лаб-раб 1_Иванов И И.doc