

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ
КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики

Кафедра «Сети и системы связи»

**Методические рекомендации к практическим занятиям
по дисциплине
«Протоколы сигнализации инфокоммутационных сетей»
для студентов заочной и дистанционной форм обучения
направления подготовки 11.03.02 –
Инфокоммуникационные технологии и системы связи
профиль подготовки
Оптические и проводные сети и системы связи**

Обсуждено
на заседании кафедры ССС
«30» августа 2022г.
Протокол №1

Составила: доцент Сутягина Л.Н.

Самара, 2022

Практическое занятие «Процессы установления и разъединения соединений ISUP»

1 Цель практического занятия

Приобретение знаний о формате сообщений ISUP в системе сигнализации ОКС№7 и алгоритмах обмена сигнальными сообщениями.

2 Рекомендуемая литература

1. Росляков, А. В. Система общеканальной сигнализации ОКС № 7 [Текст]: учебное пособие / А. В. Росляков; ПГАТИ. - Самара: ПГАТИ, 2008. - 298 с.: 347 экз. НТБ ПГУТИ.
2. Росляков, А. В. Конспект лекций по учебной дисциплине Сигнализация в цифровых сетях [Текст] : учеб. пособие по спец.210406 «Сети связи и системы коммутации» / А. В. Росляков; ПГУТИ, Кафедра автоматической электросвязи. - Самара: ИНУЛ ПГУТИ, 2013. - 134 с.: 75 экз. НТБ ПГУТИ
3. Гольдштейн, Б. С. Сети связи [Текст]: учебник для вузов / Б. С. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г. Г. Яновский. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 400 с.: ил.; 296 экз. НТБ ПГУТИ.

3 Подготовка к занятию

1. Изучить соответствующий раздел лекций по дисциплине «Протоколы сигнализации инфокоммуникационных сетей».
2. Изучить соответствующие темы в рекомендованной литературе.
3. Подготовить ответы на контрольные вопросы.

4 Контрольные вопросы

1. С чего начинается процесс установления базового соединения подсистемой ISUP?
2. Какое сообщение и с какой этикеткой маршрутирования передается при этом?
3. Поясните, как подсистема ISUP извещает противоположную сторону о том, что вызывается абонент Б;
4. Поясните, как подсистема ISUP извещает противоположную сторону о том, что абонент Б ответил на вызов;
5. Поясните, как подсистема ISUP извещает противоположную сторону о том, что абонент Б произвел отбой;
6. Поясните, как подсистема ISUP извещает противоположную сторону о том, что абонент А произвел отбой;

7. Поясните, когда и как коммутируются разговорные каналы при установлении соединения подсистемой ISUP.

8. Поясните, когда и как коммутируются разговорные каналы при разрушении соединения подсистемой ISUP.

9. Каким образом на противоположную сторону передается причина разрушения соединения?

10. Где передается необходимая информация при реализации дополнительных услуг?

5 Порядок проведения занятия

1. Изучить предложенный теоретический материал по теме занятия.

2. Ответить на предложенные преподавателем вопросы.

3. Решить задачи на изучаемую тему.

6 Методические указания к практическому занятию

6.1 Основные типы сообщений протокола ISUP-R

В российской версии протокола ISUP-R используется 34 сообщения, которые могут быть разбиты на группы в соответствии с их назначением:

1. Сообщения установления соединения, передаваемые в прямом направлении:

- IAM - начальное адресное сообщение. Это первое сообщение, передаваемое при установлении соединения. Содержит адресную информацию, а также информацию, относящуюся к установлению соединения;

- SAM - последующее адресное сообщение. Передаётся за начальным адресным сообщением, если требуется передача дополнительной информации.

2. Сообщение общего управления:

- COT - проверка целостности. Передаётся в прямом направлении для указания наличия или отсутствия целостности предыдущего и последующего каналов в соединении, включая возможность изменения маршрутизации соединения.

3. Сообщения установления соединения, передаваемые в обратном направлении:

- ACM - адрес полный. Указывает, что все адресные сигналы, требуемые для маршрутизации вызова, приняты. Также содержит дополнительную информацию: вызов с оплатой или без оплаты, входящий доступ ISDN или аналоговый, Включен ли входящий полуконфликт эхоподавляющих устройств и т. д.;

- CON - соединение. Указывает, что все адресные сигналы, требуемые для маршрутизации вызова, приняты и на вызов был дан ответ;

- CPG - соединение устанавливается. Может передаваться как в *прямом*, так и в *обратном* направлениях. Информировать другую сторону о событиях, происходящих во время вызова.

4. Сообщения управления вызовом:

- ANM - ответ. Передаётся в обратном направлении и указывает, что на вызов был дан ответ;
- CCL (используется только в ОКС-7 в России) - отбой вызывающего абонента. Передаётся в прямом направлении при отбое вызывающего абонента для реализации процедуры двухстороннего отбоя;
- FOT - вмешательств. Передаётся в прямом направлении при полуавтоматическом вызове, когда оператор исходящей международной станции запрашивает оператора входящей международной станции;
- REL - освобождение. Передаётся в любом направлении и указывает на то, что канал начал освобождаться и готов вернуться в исходное состояние после приёма сообщения RLC (освобождение сделано). Сообщение REL всегда указывает причину начала освобождения (абонент положил трубку, занятость абонента, занятость оборудования, набран несуществующий номер и т.д.), а также информацию о том, от какого участка сети пришло сообщение (транзитной сети, международной сети, от пользователя и т.д.);
- RNG (используется только в ОКС-7 в России) - вызов. Передаётся в прямом направлении после отбоя вызываемого абонента и информирует о начале или конце посылки сигнала «Повторный вызов» при полуавтоматической междугородной связи.

5. Сообщения управления каналами:

- RLC- освобождение сделано. Передаётся в любом направлении в ответ на приём сообщения REL или сообщения сброса группы каналов GRS. Указывает на то, что занятый канал переведён в исходное состояние;
- CCR - запрос контроля целостности. Посылается на противоположную станцию для запроса проверки целостности канала и подключённого оборудования станции;
- RSC - сброс канала. Сообщение для освобождения канала, посылаемое при переполнении памяти, или когда отсутствует сообщение завершения освобождения RLC;
- BLO - блокировка. Посылается только при техобслуживании станции в противоположную сторону для указания на невозможность занятия на противоположной станции исходящих каналов для последующих вызовов. В некоторых случаях сообщение BLO является ответом на сообщение сброса канала RSC;
- UBL - разблокировка. Посылается на противоположную сторону для отмены действия предыдущих сообщений блокировки канала или группы каналов;
- BLA - подтверждение блокировки. Посылается в ответ на сообщение блокировки BLO и показывает, что канал заблокирован;
- UBA - подтверждение разблокировки. Посылается в ответ на сообщение о разблокировке и показывает, что канал может быть использован;

- SUS - приостановление соединения (пауза). Передаётся в любом направлении для указания того, что вызывающая или вызываемая части соединений были временно разъединены;

- RES - возобновление (продолжения) вызова. Передаётся в обоих направлениях для указания возобновления после приостановления соединения.

6. Сообщения управления группой каналов:

- CGB - блокировка группы каналов. Посылается на противоположную станцию для указания блокировки группы каналов, которые будут недоступны для исходящих вызовов на этой станции;

- CGBA - подтверждение блокировки группы каналов. Посылается в ответ на сообщение CGB для указания того, что требуемая группа каналов заблокирована;

- CGU - разблокировка группы каналов. Передаётся на противоположную сторону при разблокировке определённой группы каналов;

- GRS - сброс группы каналов. Передаётся для освобождения определённой группы каналов, когда происходит перегрузка, причём неизвестно, где производится освобождение: определённого канала или всей группы каналов. Если на приёмной стороне канал заблокирован, то данное сообщение указывает на снятие блокировки.

- GRA - подтверждение сброса группы каналов. Посылается в ответ на сообщение GRS и указывает, что требуемая группа каналов освобождена.

7. Сообщения передачи информации:

- CRG - информация об оплате. Передаётся в обоих направлениях для целей тарификации и/или оплаты за вызов;

- INR - запрос информации. Передаётся на станцию для запроса информации, связанной с вызовом, например, для запроса номера вызывающего абонента, если он отсутствует в начальном адресном сообщении IAM. Это сообщение обеспечивает поддержку услуги «определение номера вызывающей линии» – (CLIP) и «определение номера вызываемой линии» – (COLP), определённые в рекомендации Q.731;

- INF - информация. Сообщение содержит информацию, связанную с вызовом, например, номер вызывающего абонента, и передаётся в ответ на сообщение INR.

6.2 Алгоритм установления базового соединения в сети ОКС№7 для подсистемы ISUP

Подсистема ISUP, пользуясь услугами MTP и SCCP, обеспечивает логическое соединение между двумя оконечными станциями ISDN. Для установления и поддержания соединения в сети ISDN необходима передача разнообразной служебной информации между оконечными станциями.

Процедура установления и разъединения базового соединения в виде стрелочной диаграммы имеет вид, представленный на рис. 6.1.

Тракт передачи информации проходит через три узла коммутации: А, В и Б. На абонентских участках используется цифровая абонентская сигнализация EDSS-1 сети ISDN, на межстанционных участках используется сигнализация ОКС №7.

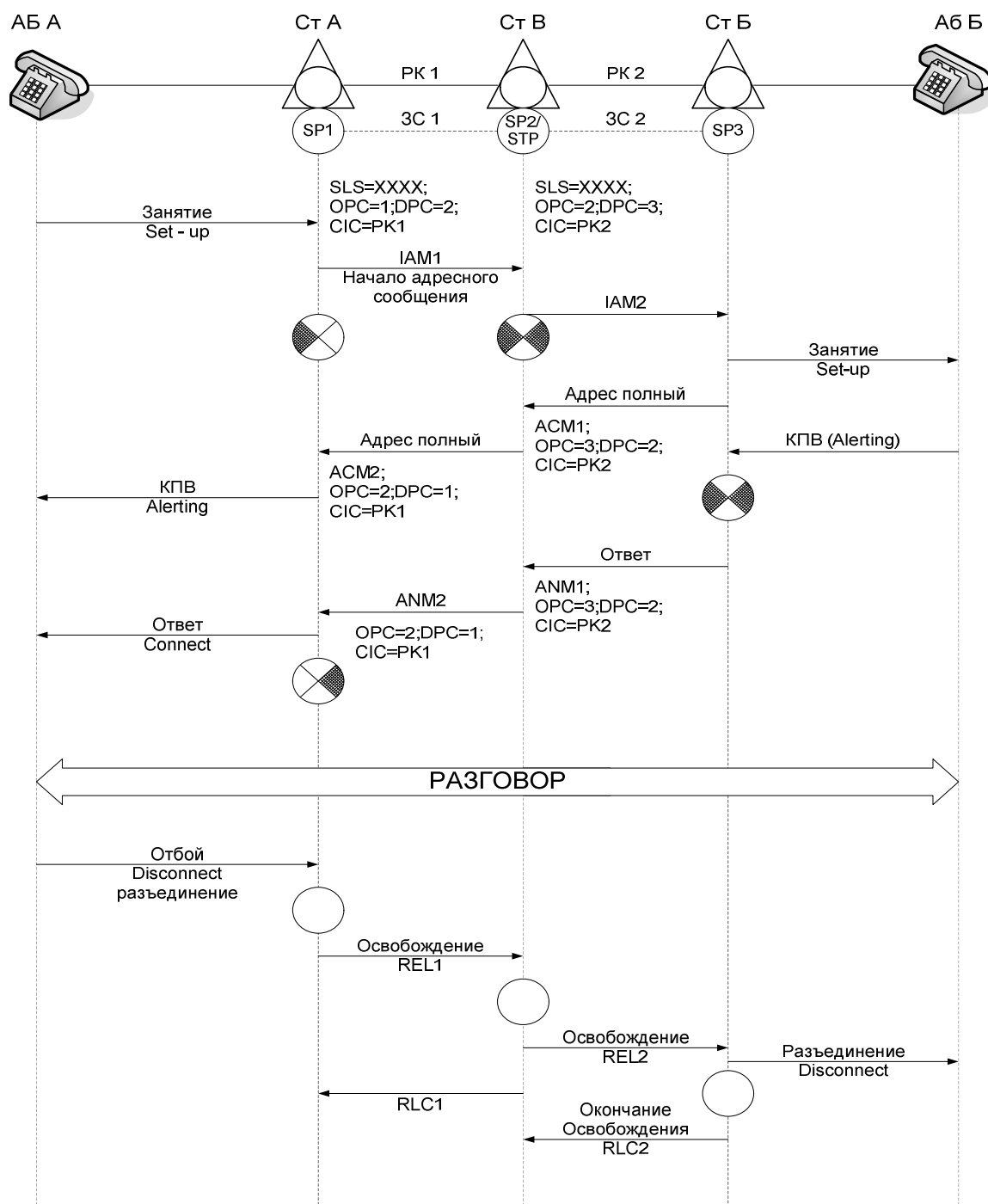


Рис. 6.1- Процесс установления базового соединения в сети ОКС№7 для подсистемы ISUP

Если пользователь ISDN инициирует ISDN – вызов (абонет А снял МТ-трубку) его терминальное устройство в сообщении сигнализации DSS1

(Setup), передаваемом по каналу D, указывает всю информацию о требуемом соединении:

- вид транспортной услуги;
- вид телеуслуги;
- вид дополнительной услуги;
- номер абонента Б и др.

Станция А, проанализировав полученное сообщение, определяет, что вызов исходящий, а не внутростанционный. Анализ номера вызываемого абонента позволяет исходящей станции определить направление маршрутизации вызова (ISUP по таблице маршрутизации определяет соседний пункт сигнализации и его код DPC).

Анализируя информацию о маршруте, Ст.А формирует начальное адресное сообщение IAM1, в котором в параметрах указывается требование к среде передачи, номер абонента Б, номер абонента А и другая информация. ISUP передаёт эту информацию в MTP.

MTP добавляет к сигнальной информации ISUP этикетку маршрутирования, где, кроме OPC и DPC добавляется CIC и SLS (значение CIC соответствует выбранной СЛ - номер ИКМ тракта и номер КИ), кроме того, MTP добавляет общие поля в ЗнСЕ и она выдаётся в звено сигнализации ЗС1.

На этом же этапе проключается разговорный тракт в обратном направлении , что позволяет вызывающей стороне слышать тональные сигналы, посылаемые сетью (фразы информатора), но препятствует передаче информации от вызывающей стороны в разговорный тракт.

На станции В принимается сообщение IAM1 и определяется в MTP, что DPC совпадает с кодом данного пункта сигнализации. MTP передаёт поля сигнальной информации в подсистему ISUP, которая определяет, что требуется работа коммутационной системы.

Номер вызываемого абонента и требования к услуге ISUP передает в прикладное телефонное ПО станции. Это ПО по номеру абонента Б определяет, что соединение для Ст.В - транзитное.

По номеру абонента Б определяется направление на Ст. Б. В выбранном направлении отыскивается и занимается свободная СЛ (КИ в какой-то системе ИКМ). В КП Ст.В проключается входящая СЛ и исходящая СЛ. Прикладное ПО передает управление ISUP, которая формирует начальное адресное сообщение IAM2, MTP, SP2 формирует ЗнСЕ для передачи сообщения IAM2 в ЗС2.

В SP3 проверяется правильность принятия ЗнСЕ. На третьем уровне MTP определяется соответствие DPC собственному коду пункта сигнализации. Сигнальная информация в SP3 передается в подсистему ISUP, которая проанализировав полученную информацию передает ее в прикладное ПО станции.

Анализ полученного номера абонента Б показывает, что требуемый абонент включен в данную станцию. По базе данных проверяется занятость абонента Б.

Если он свободен, то абоненту Б передается сообщение Setup, которое подтверждается в случае наличия свободного терминала сообщением Alerting.

Станция Б, получив сообщение «Alerting» с помощью подсистем ISUP и MTP, формирует и передает сообщение ACM1 (адрес полный).

На станции В сообщение ACM1 анализируется подсистемой ISUP, но в прикладное ПО не передается. В SP2 формируется новая ЗнСЕ для передачи сообщения ACM2.

SP1, получив сообщение ACM2, отправляет его для анализа подсистеме ISUP, которая передает сообщение ACM2 в прикладное ПО (ППО). ППО формирует в сторону абонента А сигнал «КПВ». При ответе абонента Б формируется сообщение «Ответ» (ANM).

Прикладное ПО проключает абонентскую линию в оба направления  и подсистема ISUP формирует сообщение ANM1 для передачи к SP2.

В SP2 формируется сообщение ANM2 для передачи в сторону станции А. Получив сообщение ANM2, станция А проключает разговорный тракт и в прямом направлении . Абоненту А передается сообщение «Connect» - ответ.

Устанавливается разговорное состояние.

При отбое абонента А освобождается разговорный тракт в прямом и обратном направлениях. Станция А, получив сообщение Disconnect (отбой), передает в сторону станции В сообщение REL1 «Освобождение». Это сообщение всегда должно быть подтверждено с противоположной стороны сообщением RLC1 (окончание освобождения).

Станция В, получив сообщение REL1 освобождает точку коммутации в коммутационном поле, разрушая соединение входящей и исходящей СЛ.

Станция В формирует в сторону станции Б сообщение REL2; по нему станция Б освобождает разговорный тракт и подтверждает это выдачей сообщения RLC2 в сторону станции В.

В сторону абонента А выдается сообщение разъединения-«Disconnect».

При телефонном соединении тракт в сторону абонента Б не разрушается, по нему передается «СЗ».

При реализации дополнительных услуг необходимая информация передается в параметрах сообщения IAM или могут использоваться специальные дополнительные сообщения. Например, при услуге «Переносимости терминала» - «SUS» - приостановка, «RES» - возобновление.

7 Исходные данные для практического задания

Отчет по выполнению практического задания должен содержать:

1. Схему разговорного и сигнального соединений для заданного варианта. Номер варианта выбирается по последней цифры номера студенческого билета.

2. Диаграмму обмена сигнальными сообщениями между пунктами сигнализации в сети ОКС№7.

Таблица

Исходные данные для практического занятия

№ варианта	Соединение	Причина неуспешного соединения	Первым отбивает абонент	Вид соединения	Количество промежуточных станций в соединении	Количество промежуточных пунктов сигнализации в сигнальном соединении
0	Успешное	-	А	Местное	1	2
1	Неуспешное	Абонент занят	-	Местное	0	1
2	Успешное	-	Б	Между-городное	2	2
3	Неуспешное	Абонент не отвечает	-	Внутри-зоновое	2	2
4	Успешное	-	А	Между-народное	5	5
5	Неуспешное	Неполный номер	-	Местное	0	1
6	Успешное	-	Б	Внутри-зоновое	1	2
7	Неуспешное	Номер изменен	-	Местное	0	2
8	Успешное	-	А	Между-городное	2	3
9	Неуспешное	Отказ от вызова	-	Между-городное	2	2