

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

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)**

ИНСТИТУТ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Кафедра Инфокоммуникационных систем

Дисциплина: Основы построения инфокоммуникационных систем и
сетей

Реферат на тему: «Абонентская сигнализация АТС»

Фамилия: Коломыц

Имя: Денис

Отчество: Александрович

Группа №: РБ-11з

Проверил: Линде А.В.

Санкт-Петербург

2023

7.1. Классификация протоколов сигнализации

Сигнализация – совокупность аппаратно-программных средств, обеспечивающих обмен сообщениями, связанными с управлением сетью в течение сеанса связи.

Приём, передача, обработка линейных и управляющих сигналов при взаимодействии коммутационных станций друг с другом является основным содержанием процесса установления соединения, выполняемого управляющими устройствами коммутационных систем.

Протокол сигнализации – набор правил, в соответствии с которым осуществляется обмен сигналами управления сетью.

Обслуживание вызова включает в себя три области применения сигнализации (рисунок 7.1):

- 1) *абонентская* – на участке между окончательным устройством и коммутационной системой;
- 2) *внутристанционная* – между различными блоками внутри коммутационной системы;
- 3) *межстанционная* – между различными коммутационными системами в сети.

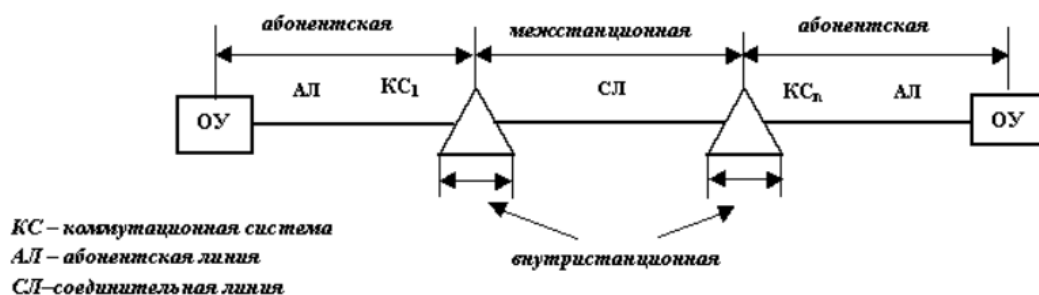


Рисунок 7.1 – Виды сигнализации в телефонных сетях.

Сигналы, передаваемые по телефонным каналам по своему функциональному назначению подразделяются на три группы:

- 1) *линейные* – сигналы, которые определяют этапы установления соединения (занятие, ответ, отбой);
- 2) *управляющие (регистрационные или сигналы маршрутизации)* – сигналы, передающие адресную информацию для маршрутизации вызовов к месту назначения (информация о номере вызываемого абонента, информация о категории и номере вызывающего абонента и др.);
- 3) *информационные акустические* – сигналы, извещающие абонента о том, на каком этапе находится процесс установления соединения (ответ станции, посылка вызова, контроль посылки вызова, занято и др.).

Любое сообщение характеризуется:

1) *способом передачи или физическим носителем* (видом электрических сигналов, в которых сообщение отображено);

2) *семантикой* – смысловым содержанием, которое представлено кодом.

В существующих системах сигнализации можно проследить использование кодов:

- *декадный (ДК)*, в котором значение сигнала определяется по количеству импульсов в десятичной системе счисления;
- *полярно-числовой (ПЧК)*, в котором значение сигнала определяется по количеству и полярности элементарных посылок (импульсов постоянного тока);
- *многочастотный код (МЧК)*, в котором значение сигнала определяется по составу частот (например, код «2 из 6», код DTMF («2 из 8»)).

В таблицах 7.1 и 7.2 показаны типы и область применения линейной и регистровой сигнализации.

Таблица 7.1 – Типы линейной сигнализации

Тип сигнализации	Применение
2ВСК для отдельных пучков	ГТС
2ВСК для универсальных двухсторонних СЛ	СТС
1ВСК индуктивный код	СТС
Одночастотная сигнализация	Внутризоновые и ведомственные сети
Двухчастотная сигнализация	Междугородная сеть

Таблица 7.2 – Типы регистровой сигнализации

Тип сигнализации	Применение
Многочастотная «импульсный челнок»	Везде
Многочастотная «безынтервальный пакет»	Между АТС и АМТС (пакет АОН)
Многочастотная «импульсный пакет»	Между ЦСК и АМТСЭ
Декадный код	Везде
Полярно-числовой код	Между АТСК 100/2000

7.2. Абонентская сигнализация

7.2.1. Взаимодействие оконечного устройства системой с коммутации.

Абонентская сигнализация применяется на участке между оконечным устройством и коммутационной системой. На данном участке могут передаваться следующие сигналы:

1) линейные:

- *вызов станции (занятие)*, который соответствует переходу абонентского шлейфа из разомкнутого состояния в замкнутое состояние при снятии телефонной трубки абонентом;
- *ответ абонента*, который соответствует переходу абонентского шлейфа из разомкнутого состояния в замкнутое состояние при снятии трубки вызываемым абонентом;
- *отбой* – соответствует переходу абонентского шлейфа в разомкнутое состояние при возвращении трубки на рычаг телефонного аппарата;

2) управляющие – адресные сигналы;

3) информационные акустические:

- *ответ станции (ОС)* – информирует абонента о возможности набора номера (непрерывный тональный сигнал частотой (425 ± 25) Гц);
- *посылка вызова (ПВ)* – информирует вызываемого абонента о входящем вызове (посылка вызывного тока в виде периодической передачи сигнала частотой (25 ± 2) Гц, периодом 5 секунд и напряжением (95 ± 5) В);
- *контроль посылки вызова (КПВ)* – информирует вызывающего абонента о том, что линия вызываемого абонента свободна (тональный сигнал частотой (425 ± 25) Гц, периодом 5 секунд);
- *занято* – информирует абонента о том, что попытка установления соединения по различным причинам окончилась неудачей или абонент на противоположной стороне повесил трубку (прерывистый тональный сигнал частотой 425 Гц, периодом 0,3 секунды);
- *информационные сигналы*, которые передаются абонентам при предоставлении дополнительных видов обслуживания (ДВО) (например, сигнал уведомления о входящем вызове).

На рисунке 7.2 представлена диаграмма последовательности обмена сигналами в процессе обслуживания внутристанционного вызова.

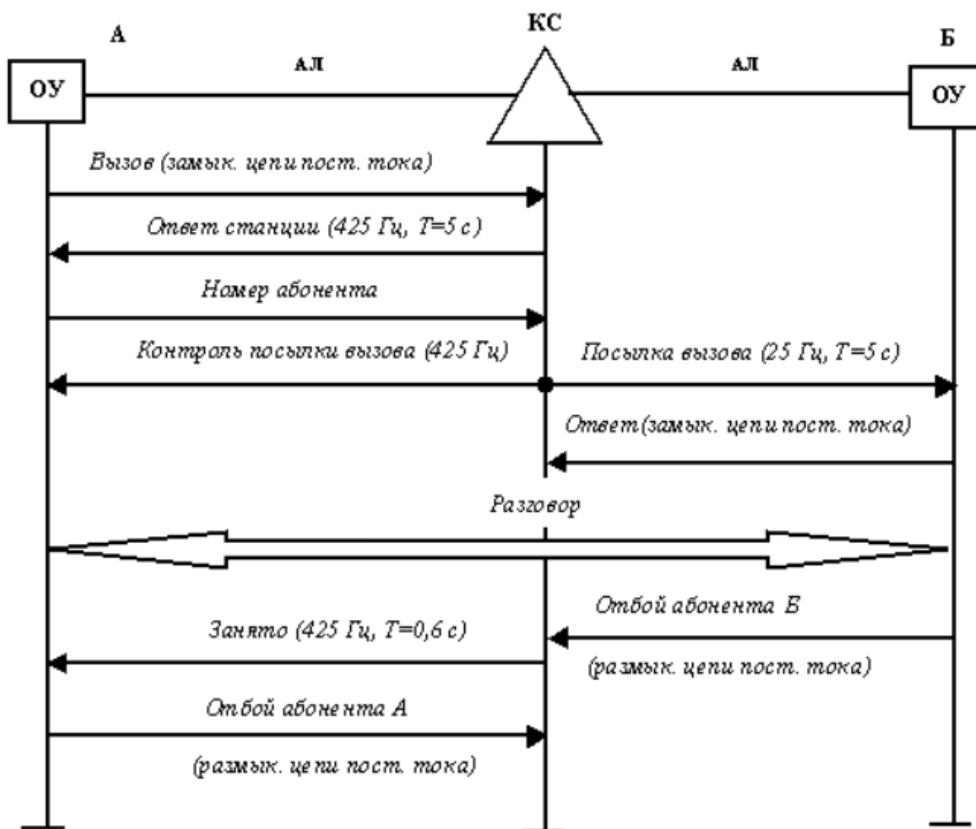


Рисунок 7.2 – Диаграмма обмена сигналами в процессе обслуживания внутрисканционного вызова.

7.2.2. Передача номера абонента по абонентской линии

В настоящее время на телефонной сети используются два способа набора номера вызываемого абонента: *импульсный набор* (декадным кодом) и *тональный набор* (многочастотным кодом).

При *импульсном наборе* импульсы посылаются путем поочередного размыкания и замыкания абонентского шлейфа (цепи постоянного тока) со скоростью 10 импульсов в секунду. Длительность размыкания (безтоковой посылки) равна 60 мс, а длительность замыкания (токовой посылки) равна 40 мс. Для того, чтобы определить конец одной цифры и начало следующей, межсерийный интервал должен быть не менее 200 мс. Число размыканий или замыканий до межсерийного интервала соответствует цифре номера. На рисунке 7.3 представлена временная диаграмма передачи цифр 2 и 4 импульсным набором номера.

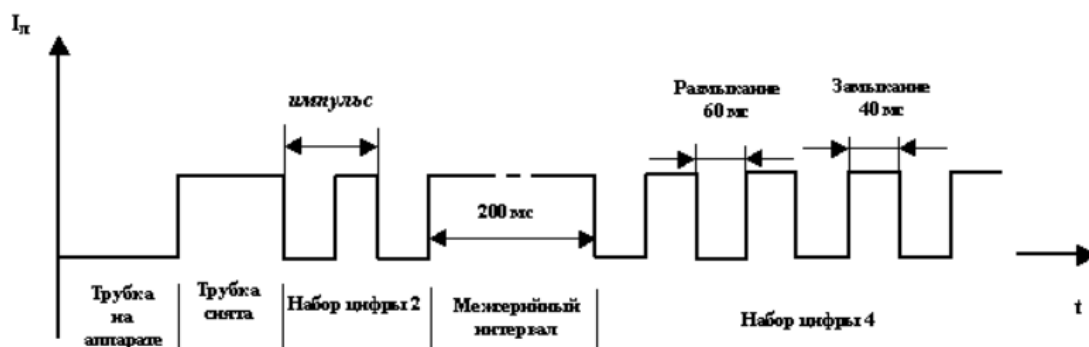


Рисунок 7.3 – Временная диаграмма передачи цифр 2 и 4 импульсным набором

Для передачи адресной информации *тональным набором* используют многочастотный код «2 из 8». Сигнальные частоты выбираются из двух отдельных групп частот звукового диапазона (рисунок 7.4):

- нижняя группа - 697, 770, 852, и 941 Гц;
- верхняя группа- 1209, 1336, 1477 и 1633 Гц.

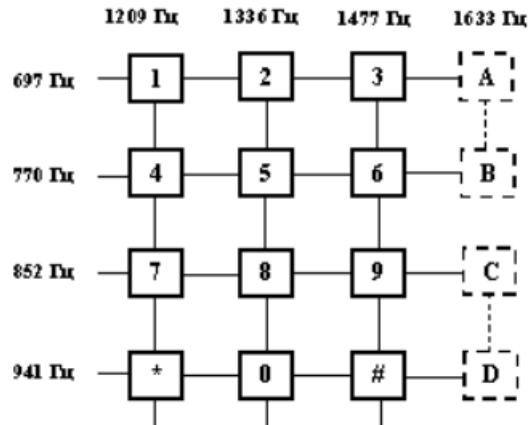


Рисунок 7.4 – Клавиатура телефонного аппарата

Каждый сигнал содержит две сигнальные частоты. Одна из частот выбирается из нижней группы, вторая частота – из верхней. Частота 1633 Гц (кнопки А, В, С, D) используется для реализации дополнительного набора функций (например, в мини-АТС).

7.3. Системы межстанционной сигнализации

7.3.1. Классы систем межстанционной сигнализации

Различают три класса систем межстанционной сигнализации:

- 1) **Внутриканальная (внутриполосная) сигнализация** - передача сигнальной информации непосредственно по разговорному каналу.
- 2) **Сигнализация по выделенным сигнальным каналам (ВСК)** – передача сигнальной информации по выделенному сигнальному каналу.

Сигнальные каналы могут быть отделены от разговорных:

- *в пространстве* (пространственное разделение);
- *во времени* (временное разделение);
- *по частоте* (частотное разделение).

3) **Системы общеканальной сигнализации** – передача сигнальной информации по каналу сигнализации, закрепленному за группой разговорных каналов.

За группой разговорных каналов закрепляется высокоскоростной канал передачи, по которому сигнальные сообщения передаются в порядке очереди.

Существует два **метода реализации систем сигнализации**:

- 1) **«Из конца в конец»**, при котором сигнальная информация, необходимая для установления соединения, передается во все коммутационные системы с исходящего конца.
- 2) **«От звена к звену»**, при котором информация, необходимая для установления соединения, передается между управляющими устройствами коммутационных систем и обрабатывается на каждой станции.

7.3.2. Сигнализация 2ВСК

Сигнализация типа 2ВСК (по двум выделенным сигнальным каналам) может быть реализована путем передачи сигналов в каналах систем ИКМ. Цикловая структура цифрового потока зависит от применяемых стандартов (ИКМ-30, ИКМ-24, ИКМ-15). На рисунке 7.5 показана цикловая структура цифрового потока в стандарте ИКМ-30.

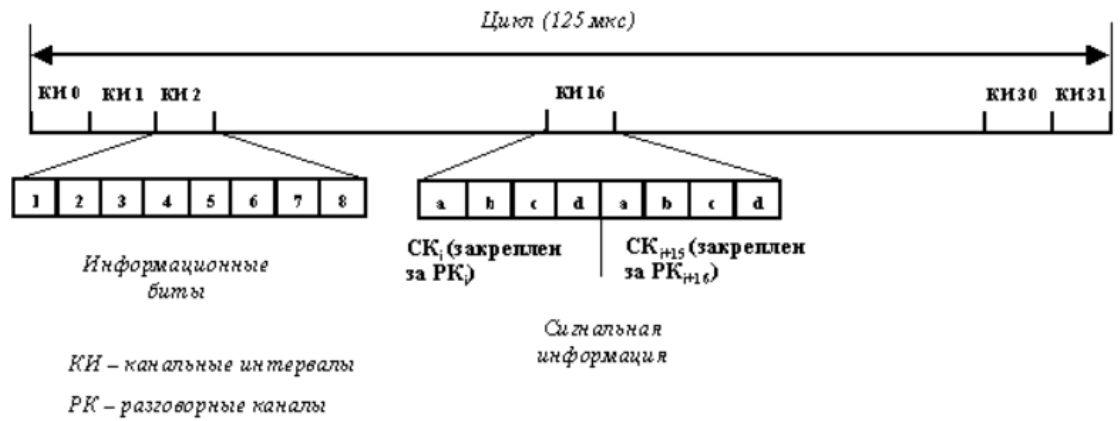


Рисунок 7.5 – Цикловая структура цифрового потока в стандарте ИКМ-30

В цикле передачи аппаратуры ИКМ-30 организуется 32 каналных интервала.

Канальный интервал (КИ) – промежуток времени, отводимый для передачи кодовой группы одного канала. Нулевой каналный интервал используется для цикловой синхронизации. КИ 1-15 и 17-31 используются для передачи информации пользователя (8 бит).

При использовании ВСК необходима идентификация разговорного канала, к которому относится тот или иной сигнал линейной или регистровой сигнализации, что осуществляется фиксацией положения сигнальных битов. Сигналы, имеющие отношение к соответствующему разговорному каналу, всегда передаются битами, размещенными в специально назначенной временной позиции.

В 16-ом канальном интервале передается сигнальная информация для двух разговорных каналов (РК_{*i*} и РК_{*i+16*}). Для каждого разговорного канала используется закрепляется 4 сигнальных бита (a, b, c, d). Для организации передачи сигнальной информации о состоянии 30 разговорных каналов организуется сверхцикл сигнализации, состоящий из 16 циклов.

В 16-ом КИ нулевого цикла передается сверхциклового синхросигнал, от которого ведется отсчет сигнальных каналов. В 16-ом КИ первого цикла передается по 4 сигнальных бита для РК 1 и 16, в 16-ом КИ второго цикла передается по 4 сигнальных бита для каналов 2 и 17 и т. д. Так как сверхцикл содержит 16 циклов по 125 мкс, то длительность сверхцикла равна 2 мс (рисунок 7.6).

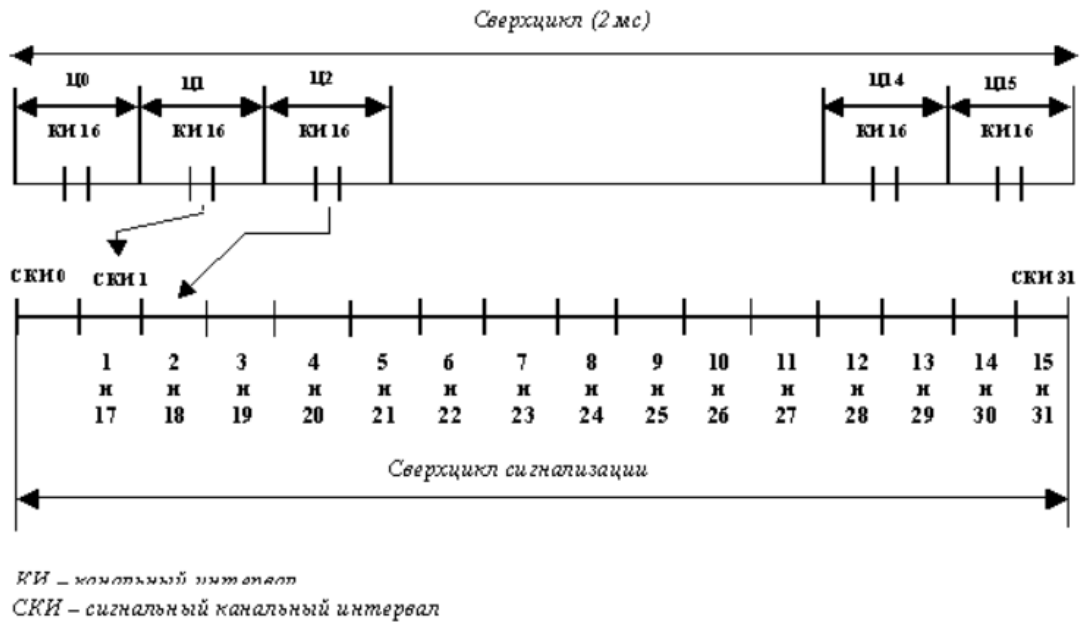


Рисунок 7.6 – Организация сверхцикла сигнализации

7.3.3. Сигнализация токами тональных частот

Протоколы сигнализации токами тональных частот можно классифицировать по двум основным признакам:

- 1) по составу частот;
- 2) по методу передачи блоков данных.

Классификация протоколов сигнализации по составу частот и методу передачи блоков данных приведена в таблице 7.2

Таблица 7.2 – Классификация протоколов сигнализации по составу частот

Тип сигнализации	Область применения	Примечание
1 Одночастотная:		сигналы отличаются длительностью и количеством импульсов
• 2600 Гц	ЗСЛ, СЛМ, междугородная и ведомственные сети	
• 2100 Гц	ведомственные сети	
• 2100 или 1600 Гц	внутризоновая полуавтоматическая связь	
2 Двухчастотная:		сигналы отличаются составом и количеством импульсов
• 1000 и 1600 Гц	междугородная сеть	
• 600 и 750 Гц	ведомственные сети	
• 2040 и 2400 Гц	международная сеть	
3 Многочастотная:		сигналы отличаются составом частот
• код «2 из 6»	международная и междугородная сеть, внутризоновые сети	
• код «2 из 8»	абонентские линии	

Достоинства сигнализации токами тональных частот:

- 1) обеспечивается такая же дальность передачи сигнальных сообщений, как и передача речи;
- 2) сигнальные сообщения могут передаваться по любым каналам, по которым возможна передача речи.

Недостатки сигнализации токами тональных частот:

- 1) возможность имитации линейных сигналов токами тех же частот во время разговора;
- 2) относительно низкие информационные возможности протоколов.

7.4. Общекабельная система сигнализации ОКС№7

7.4.1. Понятие и режимы работы ОКС№7

Общий канал сигнализации представляет собой совокупность средств обеспечивающих приём требований на передачу линейных, регистровых и информационных сигналов, формирование пакетов данных переменной длины с сигнальной и другой информацией, передачу и приём кадров, а также обеспечение требуемой верности передачи информации.

В ОКС отсутствует строгое соответствие между сигнальными и разговорными каналами. При этом маршрут передачи сигнальной информации в сети может отличаться от маршрута пользовательской информации. В ОКС информация передается между станциями посредством специально организованной сети сигнализации, которая фактически является сетью передачи данных и предназначена для связи между собой центральных (координационных) процессоров коммутационных систем (рисунок 7.7).

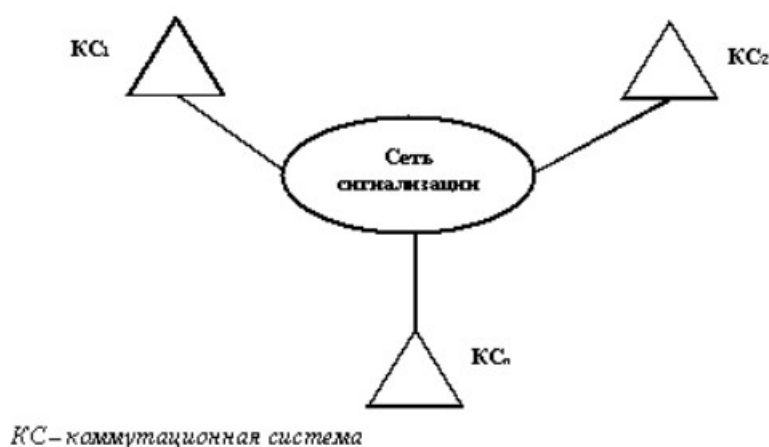


Рисунок 7.7 – Сеть сигнализации.

Сеть сигнализации – совокупность каналов сигнализации, конечных и транзитных пунктов сигнализации. Эта сеть является транспортной системой не только для транспортировки сигнальных сообщений, обмен которыми обеспечивает предоставление услуг, но и для обмена данными тарификации разговоров, технической эксплуатации, административного управления, управления процессами подготовки и предоставления дополнительных видов обслуживания.

Международный консультативный комитет по телефонии и телеграфии рекомендовал две системы ОКС. Первая ОКС№6 была принята для сигнализации на международной сети. Вторая система ОКС№7 принята в 1980 году как сигнализация для цифровых сетей связи со скоростью передачи 64 Кбит/с. ОКС№7 определяет сигнализацию между коммутационными системами в цифровой национальной сети, включая УПАТС, а также в центрах технической эксплуатации (ЦТЭ). На ОКС№7 базируется построение цифровой сети с интеграцией обслуживания (ЦСИО).

Сеть сигнализации образуется тремя основными элементами:

1) **пункт сигнализации** (Signaling Point, SP) - совокупность аппаратно-программных средств коммутационной станции, осуществляющих формирование сигнальных сообщений для передачи и обработку принимаемых сигнальных сообщений в процессе обслуживания вызовов (функции

Рисунок 7.8 – Формат значащей сигнальной единицы.

ОБИ - обратный бит-индикатор, используется для запроса повторной передачи значащей СЕ, принятой ранее с ошибкой.

ОПН - обратный порядковый номер, передаётся удалённой стороной в качестве подтверждения принятой без ошибок СЕ.

ПБИ - прямой бит индикации, используется для информирования удалённой стороны о том, передаётся ли СЕ впервые или повторно.

ППН - прямой порядковый номер. Каждой СЕ присваивается уникальный ППН. На удалённой стороне ППН принимаемых СЕ служат для проверки правильного порядка следования СЕ.

Флаг – основная функция – разделитель СЕ.

ИД - индикатор длины, по которому определяется тип СЕ (для ЗПСЕ ИД=0, для СЗСЕ ИД=1 или 2, для ЗНСЕ ИД>2);

ПБ - проверочные биты. Формируются в процессе циклического кодирования сигнальной информации и добавляются к ней. Удалённая сторона использует для выявления ошибок.

БСИ (ИС и ИП) - байт служебной информации.

ИП - индикатор пользователя (ТфОП, сеть передачи данных, сеть с интеграцией обслуживания и т. п).

ИС - индикатор сети (международная, междугородная, зонавая, местная).

ПСИ - поле сигнальной информации. Содержится сообщение пользователя и метка, включающая код исходящего пункта и код пункта назначения.

Порядок взаимодействия двух пунктов сигнализации показан на рисунке 7.9.

При передаче сигнальных сообщений на передающей стороне в БЗУ записываются СЕ. Если в БЗУ нет ЗНСЕ или СЗСЕ, то в канал связи выдаются ЗПСЕ. Если БЗУ не пустое, то из него считывается очередная СЕ и выдаётся в канал. УЗО вводит в СЕ проверочные разряды для защиты от ошибок. На приёмном конце поступившая СЕ проверяется на достоверность. Если результат позитивный, то СЕ передаётся на обработку, а в сторону передающей стороны выдаётся сигнал подтверждения. После получения этого сигнала переданная СЕ стирается из БЗУ. Если результат контроля негативный, то на передающую сторону передаётся сигнал переспроса и выдача СЕ повторяется. Повторы продолжаются до тех пор, пока не будет получен сигнал подтверждения.



БПП – буфер повторной передачи (приема)

УЗО – устройство защиты от ошибок

М – модем

УУ – управляющее устройство

Рисунок 7.9 – Передача сигнальных единиц.