

SIEMENS

Информация

**Административное Управление
Абонентами**

**Цифровая Абонентская Система
Сигнализации № 1 (Тема 9)**

A30808-X2799-X3-1-5618

Авторское право (C) Siemens AG 1998

Издано: Public Communication Networks Group
Hofmannstrasse 51
D-81359 Muenchen

Сохраняется право на внесение технических изменений.
Технические требования и характеристики являются
обязательными только в той степени, в которой они конкретно
и однозначно согласованы в письменном договоре.

Этот документ содержит 48 стр. Все страницы относятся к выпуску 1.

Содержание

1	Введение	5
2	Интерфейс пользователь-сеть	7
2.1	Эталонная конфигурация	7
2.2	Базовый доступ и первичный доступ	8
2.3	Функциональные группы.	11
3	Эталонная модель OSI.	12
3.1	Уровни	12
3.2	Связь между уровнями	13
3.3	Архитектура протокола в каналах В и D	16
4	Физический уровень (уровень 1).	19
4.1	Вазовый доступ	19
4.1.1	Эталонная точка S/T между окончательным оборудованием и сетевым окончанием	19
4.1.2	Эталонная точка U между сетевым окончанием и станцией.	21
4.2	Первичный доступ	22
4.2.1	Первичный доступ 2048 кбит/с	22
4.2.2	Первичный доступ 1544 кбит/с	24
5	Канальный уровень (уровень 2 DSS1).	25
5.1	Цикл	25
5.2	Адресация на уровне 2	30
5.3	Команды и ответы и их функции	33
5.4	Назначение идентификатора окончательной точки терминала.	36
6	Сетевой уровень (уровень 3 DSS1)	37
6.1	Структура сообщения	37
6.2	Использование сообщений уровня 3	44
7	Пример полного сообщения DSS1	46

Рисунки

Рис. 1.1	Сигнализация в ISDN	5
Рис. 1.2	Типы абонентских линий ISDN	6
Рис. 2.1	Эталонная конфигурация	7
Рис. 2.2	Базовый доступ ISDN с несколькими окончательными устройствами (в данном случае - восемь устройств).	9
Рис. 2.3	Примеры соединений между абонентами ISDN и станцией через базовый доступ (2 В + D) и первичный доступ (30 В + D или 23 В + D)	10
Рис. 3.1	Семь уровней эталонной модели OSI	12
Рис. 3.2	Связь между объектами.	14

Рис. 3.3	Передача сигнальной информации по каналу D (в данном случае от терминала к станции)	15
Рис. 3.4	Архитектура протокола передачи пользовательской информации по каналу В	16
Рис. 3.5	Архитектура протокола передачи сигнальной информации по каналу D	17
Рис. 3.6	Пример архитектуры протокола в терминалах ISDN	18
Рис. 4.1	Структура цикла базового доступа между TE и NT с возможными псевдотроичными значениями для отдельных битов	21
Рис. 4.2	Структура цикла первичного доступа 2048 кбит/с	23
Рис. 4.3	Структура цикла первичного доступа 1544 кбит/с	24
Рис. 5.1	Структура цикла уровня 2 с информационным полем и без него	26
Рис. 5.2	Поле адреса	27
Рис. 5.3	Форматы поля управления	29
Рис. 5.4	Пример доступа к терминалам с адресом (SAPI +TEI) уровня 2 со станции	31
Рис. 5.5	Обработка порядковых номеров для передачи информации с подтверждением	34
Рис. 5.6	Назначение TEI или отмена назначения	35
Рис. 6.1	Структура сообщения DSS1	38
Рис. 6.2	Указатель вызова	39
Рис. 6.3	Информационные элементы	42
Рис. 6.4	Пример информационного элемента, содержащего номер вызываемого абонента	43
Рис. 6.5	Установление соединения (принцип выбора цифр)	45
Рис. 7.1	Полное сообщение	47

Таблицы

Табл. 5.1	Значение бита команды/ответа	27
Табл. 5.2	Определенные классы информации идентификаторов сервисных точек доступа	28
Табл. 5.3	Определенные применения идентификаторов оконечной точки терминала	28
Табл. 5.4	Команды и ответы	33
Табл. 5.5	Задачи команд и ответов циклов S	35
Табл. 5.6	Задачи команд SABME и DISC и ответов UA и DM цикла U	35
Табл. 6.1	Коды дискриминатора протокола и их назначения	37
Табл. 6.2	Коды для типов сообщений, используемых для установления соединения, освобождения соединения и прочие сообщения в соответствии с Рекомендацией Q.931 МККТТ	40
Табл. 6.3	Коды для типов сообщений, используемых для дополнительных услуг в соответствии с Рекомендацией Q.932 МККТТ	41

1 Введение

Широкий диапазон услуг и функций, предлагаемых в цифровой сети интегрального обслуживания (ISDN), обуславливает необходимость применения системы сигнализации очень большой емкости (большей, чем емкость систем, используемых для обычных систем связи), обеспечивающей реализацию функций сигнализации

- между станциями и
- между станциями и оконечным оборудованием/системами связи.

Международным консультативным комитетом по телеграфии и телефонии (МККТТ) определено две системы (Рис. 1.1) для передачи сигнальной информации (управляющая информация) в ISDN:

- система сигнализации по общему каналу No. 7 (CCS7) для использования между станциями (см. Тема 8)
- цифровая абонентская система сигнализации № 1 (DSS1, известная ранее как протокол передачи по каналу D) для использования между станциями и оконечным оборудованием; эта система является предметом рассмотрения данного документа.

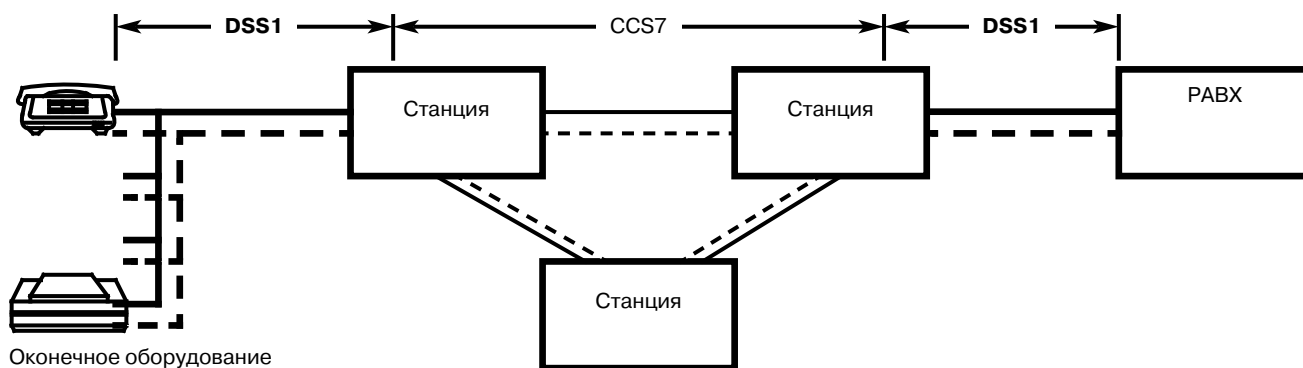


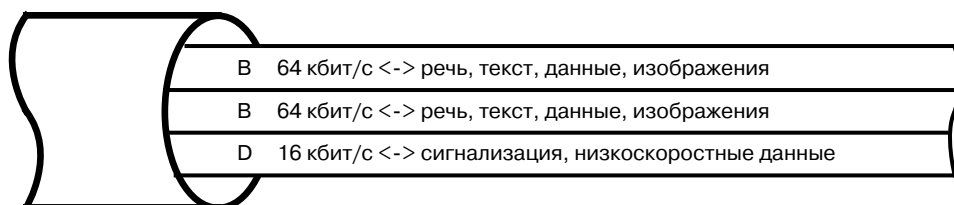
Рис. 1.1 Сигнализация в ISDN

Для определенных дополнительных услуг эти две системы обеспечивают также сквозную (end-to-end) сигнализацию между абонентским оконечным оборудованием. В основу данного тематического документа положены соответствующие Рекомендации МККТТ (Голубая книга).

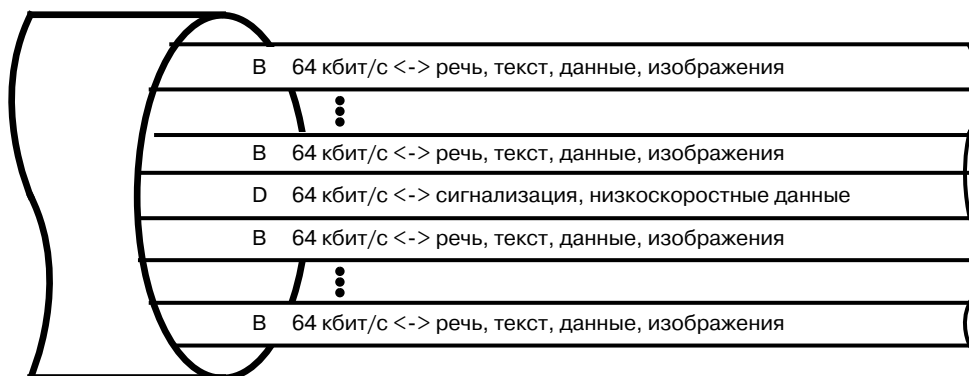
Для того чтобы обеспечить одновременную передачу в ISDN, скажем, речевой и сигнальной информации или текстовой и сигнальной информации без взаимного влияния друг на друга, используются отдельные каналы, известные как каналы В и канал D. По каналам В передается речь, текст, данные и изображения, в то время как канал D используется исключительно для сигнализации.

Комитет МККТТ определил два типа линий доступа ISDN (Рис. 1.2):

- **базовый доступ** для отдельных линий доступа и для станций РАВХ;
в базовом доступе предусматривается два канала В и один канал D
- **первичный доступ** для станций РАВХ:
в первичном доступе используется 30 или 23 канала В и один канал D



а) Базовый доступ



б) Первичный доступ

Рис. 1.2 Типы абонентских линий ISDN

Отдельный канал D обладает очень высокой пропускной способностью и является постоянно доступным. Пропускная способность этого канала такова, что он может обрабатывать не только сигнальную информацию, но также и низкоскоростные данные такие, как пакетные данные, телеметрические данные и информацию, обмениваемую между пользователями ("пользователь-пользователь"). При этом приоритет всегда отдается сигнальной информации.

Сигнальная информация и данные передаются по каналу D независимо от того, находятся ли каналы В в свободном или занятом состоянии; это означает, например, что абонент может одновременно посылать факс по одному каналу В и устанавливать телефонное соединение по другому каналу В, пока на его терминале отображается номер вызывающего абонента. Этот телефонный номер передается по каналу D. Доступ к каналу D обеспечивается в любой момент времени со всех устройств конечного оборудования и со станции.

Ниже представлены основные характеристики DSS1:

- соответствие международным стандартам
- высокая степень интеграции и гибкость
- пригодность для всех видов услуг связи (телефония, факсимильная связь, телекс, передача данных и т.д.)
- малое время реакции
- возможности по адаптации к требованиям будущих применений.

Для связи между устройствами оконечного оборудования и между оконечным оборудованием и станциями используется DSS1, в основу которой положены

- определенные характеристики интерфейса "пользователь-сеть" (раздел 2)
- эталонная модель Взаимодействия открытых систем (раздел 3).

2 Интерфейс пользователь-сеть

2.1 Эталонная конфигурация

Одним из основных требований, которое должно быть реализовано до того, как может быть внедрена ISDN, является то, что система должна быть цифровой вплоть до оконечного оборудования включительно. Для линии абонентского доступа комитетом МККТТ определены функциональные группы с промежуточными эталонными точками (Рис. 2.1). Такая организация определяет задачи, которые должны быть выполнены отдельным абонентом и функциональными группами станции для того, чтобы обеспечить совместимость между различными станциями и оконечным оборудованием.

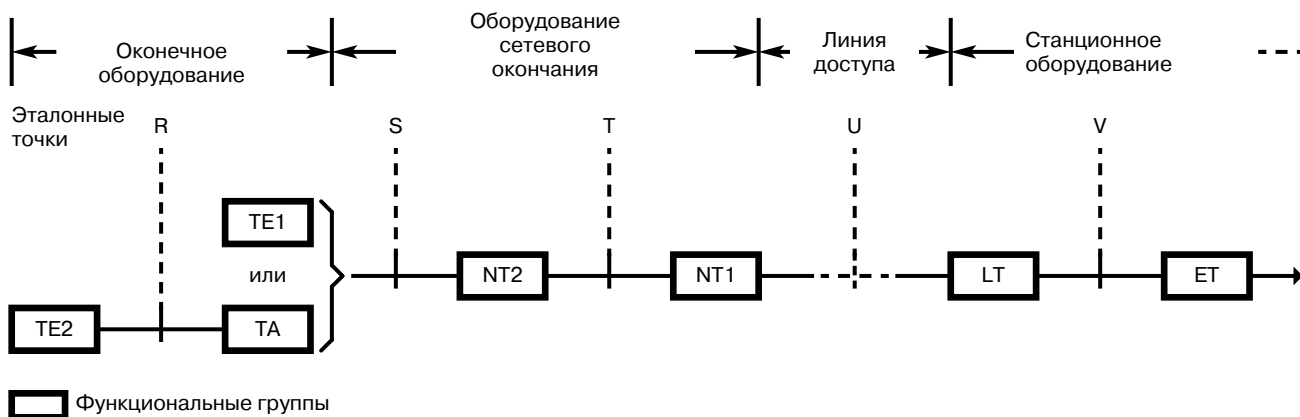


Рис. 2.1 Эталонная конфигурация

МККТТ определяет интерфейс пользователь-сеть как для базового доступа, так и для первичного доступа. Эти требования базируются на эталонной модели OSI (раздел 3). Они относятся не только к физическим характеристикам таких интерфейсов, но также, например, к опциям и протоколам доступа. В частности,

определенные требованиями интерфейсы обеспечивают следующие возможности:

- использование различного оконечного оборудования для различных услуг
- мобильность оконечного оборудования
- независимая разработка технологий, конфигураций и инсталляций для оконечного оборудования и сетей
- экономичное соединение со специализированными носителями данных и средствами обработки данных и с другими сетями.

Интерфейс пользователь-сеть может быть реализован в эталонных точках S и T следующим образом:

- если установлено сетевое окончание типа 2 (NT2, например, PABX), то интерфейс пользователь-сеть расположен в эталонной точке T;
- если NT2 не установлено, то эталонные точки S и T совпадают (эталонная точка S/T) и в этом случае интерфейс пользователь-сеть реализуется в эталонной точке S.

Это означает, что наличие или отсутствие NT2 определяет местоположение интерфейса пользователь-сеть; вообще говоря, в обоих случаях это один и тот же интерфейс пользователь-сеть.

Комитетом МККТТ не определен интерфейс в эталонной точке U, однако соединение между сетевым окончанием 1 (NT1) и станцией сформулировано как цифровая система передачи (Рекомендация G.961 МККТТ).

2.2 Базовый доступ и первичный доступ

Базовый доступ со структурой каналов 2 В+D используется для связи одного или нескольких оконечных устройств со станцией. Для порта, используемого для подключения одного устройства, требуется двухточечное (point-to-point) соединение, в то время как для порта, используемого для подключения нескольких устройств, требуется многоточечное (point-to-multipoint) соединение. При подсоединении нескольких оконечных устройств (обычно до восьми устройств) в абонентском оборудовании используется пассивная шина ([Рис. 2.2](#), эталонная точка S/T). Пассивная шина состоит из двух 2-проводных линий, по одной для каждого направления передачи, и оснащена гнездами (например, 16). Оконечные устройства могут, при необходимости, подключаться к шине и отключаться от нее, при этом к ним может быть осуществлен прямой доступ с помощью множественного абонентского номера. В базовом доступе могут использоваться стандартные двухпроводные медные абонентские линии в эталонной точке U для соединения между NT1 и станцией.

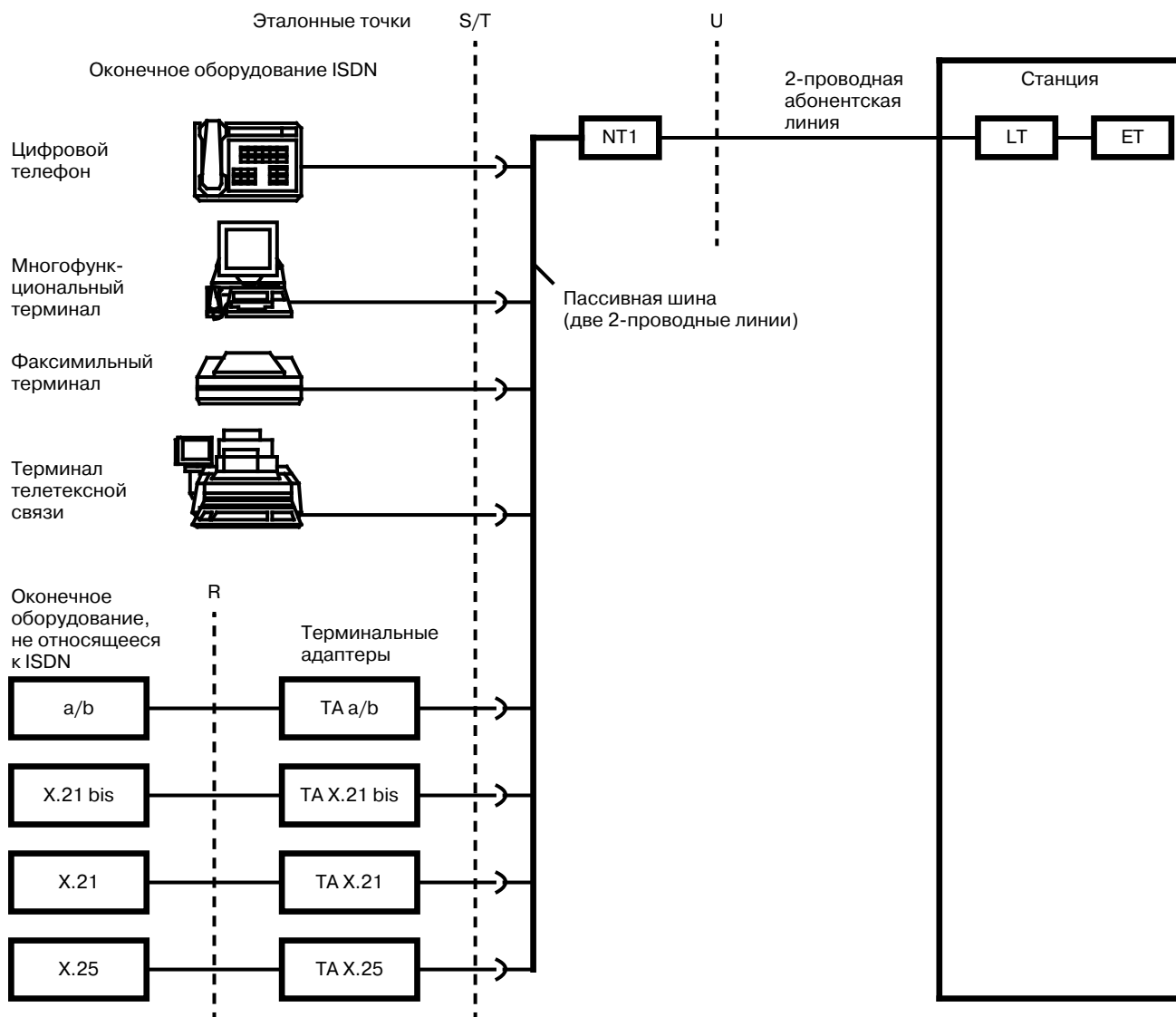
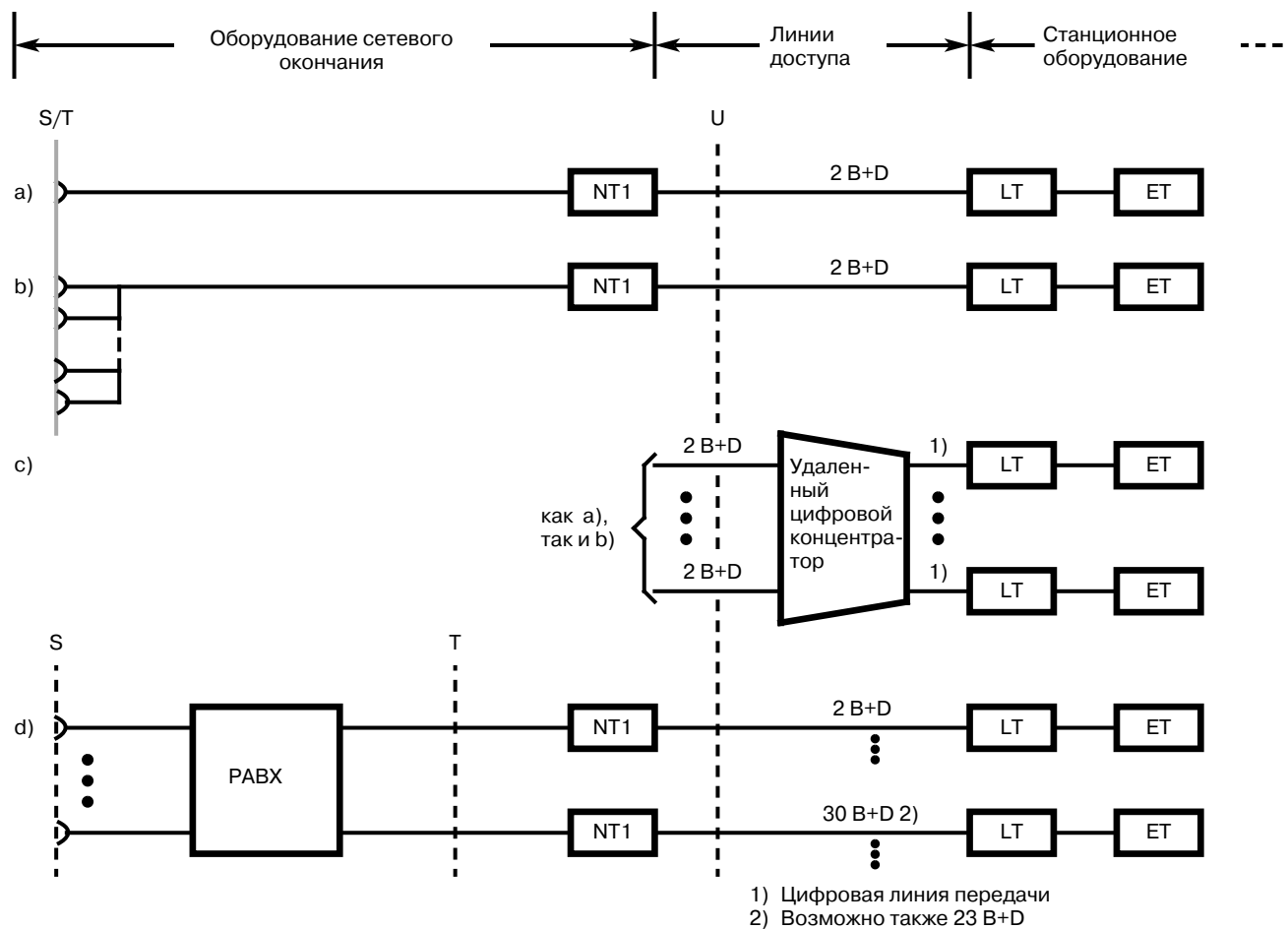


Рис. 2.2 Базовый доступ ISDN с несколькими оконечными устройствами (в данном случае - восемь устройств)

Первичный доступ со структурой каналов 30 или 23 В+D используется для двухточечных соединений между станциями РАВХ большой и средней емкости и станцией. Тракт передачи через интерфейс U обеспечивается за счет использования двух симметричных проводных пар низкочастотного кабеля, оптических волноводов или радиорелейных линий передачи.

При использовании РАВХ интерфейсы в эталонных точках S и T могут быть различными. Абоненты, например, могут подсоединяться к РАВХ по базовому доступу (эталонная точка S), а РАВХ может быть связана со станцией по первичному доступу (эталонная точка T).

- В зависимости от своей емкости станции PABX могут соединяться со станцией
- по базовому и первичному доступу (Рис. 2.3),
 - только по базовому доступу
 - только по первичному доступу.



Прямое подключение к станции с помощью одиночного терминала (порт для одиночного устройства, а) с помощью нескольких терминалов через пассивную шину (порт для нескольких устройств, b). Через удаленные концентраторы (в большинстве случаев соединение со станцией реализуется по цифровым линиям передачи, c). Через станции PABX (d).

Рис. 2.3 Примеры соединений между абонентами ISDN и станцией через базовый доступ (2 В + D) и первичный доступ (30 В + D или 23 В + D)

2.3 Функциональные группы

Ниже приводится краткое описание функциональных групп ([Рис. 2.1](#)) доступа ISDN:

Оконечное оборудование ISDN (TE1, окончное оборудование типа 1)
TE1 оснащено протоколами, относящимися к интерфейсу в эталонной точке S, и может подключаться непосредственно к пассивной шине.

Оконечное оборудование, не относящееся к ISDN (TE2, окончное оборудование типа 2). В отличие от TE1, оборудование TE2 имеет стандартный интерфейс (например, a/b, X.21, X.25, V.24) и может подключаться к пассивной шине только через соответствующий терминальный адаптер.

Терминальный адаптер (TA = terminal adapter)

Терминальный адаптер позволяет использовать в ISDN стандартное окончное оборудование, не относящееся к ISDN, за счет адаптации стандартных интерфейсов к протоколам интерфейса в эталонной точке S.

Сетевое окончание (NT = network termination)

Сетевое окончание может состоять из двух компонентов (NT1 и NT2). Сетевое окончание 1 (NT1) обеспечивает физическое согласование окончного оборудования со станционной линией доступа. Оно позволяет также совместно использовать линию доступа нескольким терминалам. Кроме того, NT1 может поддерживать централизованное техническое обслуживание независимо от рабочего состояния абонентского оборудования (тестовый шлейф) и сообщать на станцию о критериях качества передачи. Опция NT2 содержит функции коммутации, другими словами, она может представлять собой станцию PABX. Если такие функции NT2 не требуются, то NT2 не устанавливается (нулевая опция NT2).

Линейное окончание (LT = line termination)

LT подключает линию доступа на станции в случае, когда речь идет о передаче. В зависимости от того, используется ли оно для базового доступа или для первичного доступа, LT может выполнять такие функции, как подача питания в NT или в промежуточные регенераторы, обеспечение тестовых шлейфов, регенерация сигнала и преобразование кода.

Станционное окончание (ET = exchange termination)

ET выполняет подключение линии доступа на станцию в случае, когда речь идет об управлении; пользовательская и сигнальная информация проходят через станционное окончание. На станции оно обрабатывает протокол канального уровня (уровень 2 эталонной модели OSI, см. раздел [3](#) и [5](#)) DSS1. При необходимости, сигнальная информация, принятая окончным оборудованием, преобразуется в другой формат перед тем, как она будет предоставлена для дальнейшей обработки за пределами ET.

Окончания LT и ET могут быть объединены в одном функциональном блоке.

3 Эталонная модель OSI

Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI), разработанная Международной организацией по стандартизации, определяет структуру логических операций в сети связи. Последовательное применение эталонной модели OSI позволяет реализовать взаимодействие в сети (открытой системе) оконечного оборудования различных производителей. Подходящие для этого сетевые и сервисные шлюзы позволяют осуществлять открытое взаимодействие между всеми абонентами в этих сетях.

Эталонная модель OSI обеспечивает необходимую базу для организации и разработки протоколов и интерфейсов для связи в открытых системах, но она не содержит никаких технических решений. Она просто определяет общие технологические принципы. Приводимое ниже краткое описание эталонной модели OSI представляет собой базовую вводную информацию, позволяющую лучше понять содержание последующих разделов.

3.1 Уровни

Эталонная модель OSI распределяет необходимые функции связи между семью уровнями (Рис. 3.1).

Уровни 1 - 7 открытой системы организованы в виде вертикальной иерархической структуры. Низкий уровень, возможно поддерживаемый нижерасположенным уровнем или уровнями, обеспечивает определенные услуги для уровня, расположенного над ним (если такой существует). Это применяется ко всем уровням, с 1 по 7. Функции нижних уровней являются фундаментом для функций уровней более высокого порядка. Функции уровней 1 - 7 определены в Рекомендации X.200 МККТТ. Основными задачами семи уровней являются следующие:

- Уровень 1: Управление физической средой передачи
- Уровень 2: Обеспечение передачи данных по линии связи
- Уровень 3: Установление и коммутация всего сетевого соединения
- Уровень 4: Обеспечение сквозной транспортной службы
- Уровень 5: Управление сквозной линией связи
- Уровень 6: Создание формы представления для передачи данных, которая не зависит ни от пользователя, ни от устройства
- Уровень 7: Управление связью, определяемой требованиями пользователя

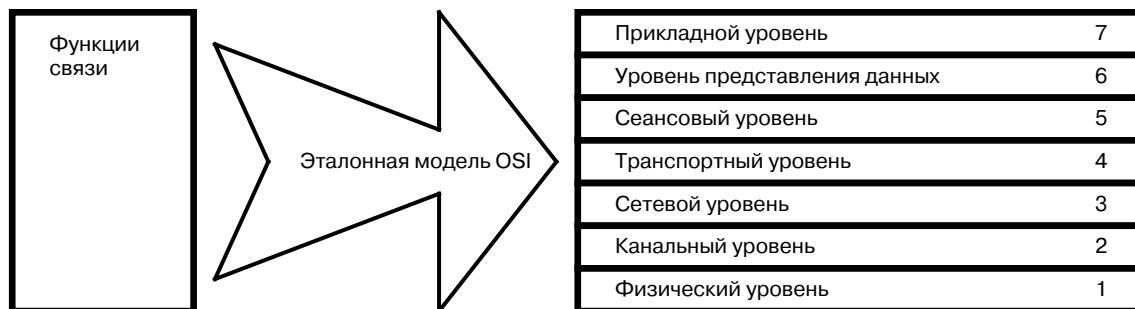


Рис. 3.1 Семь уровней эталонной модели OSI

Конструктивная реализация физических соединительных трактов (медные провода, коаксиальные кабели, оптические волноводы, радиорелейные линии связи или спутниковые линии связи), необходимых для передачи пользовательской и сигнальной информации, не описывается на уровне 1 эталонной модели OSI.

Хотя условия эталонной модели OSI являются действительными для всех семи уровней, ниже подробно описываются только уровни 1, 2 и 3, поскольку только эти три уровня относятся к DSS1. Ссылки на более высокие уровни включены здесь только по соображениям законченности.

3.2 Связь между уровнями

В открытых системах отдельные уровни состоят из функций, выполняемых различным оборудованием (таким как оконечное оборудование и базы текстовых записей и данных). Эталонная модель OSI определяет закрепление функций (объектов) за отдельными уровнями, но не способ их реализации. По аналогии со структурой эталонной модели OSI объекты терминала представлены в виде вертикальной иерархии. Для того чтобы оконечное оборудование могло выполнить свою основную задачу (по предоставлению необходимых услуг), должна быть обеспечена связь между смежными объектами терминала и связь с объектами других терминалов.

В рамках терминала два смежных по вертикали объекта взаимодействуют, в абстрактном смысле, посредством "сервисных примитивов" для того, чтобы

- использовать услуги нижерасположенного уровня (при наличии такового уровня) таким образом, чтобы он смог реализовать свои собственные услуги и
- предоставлять свои услуги вышерасположенному уровню.

Объекты в одном терминале могут взаимодействовать только с объектами того же уровня в других терминалах (горизонтальная связь). Эти взаимодействующие объекты в разных терминалах называются одноранговыми логическими объектами. Связь между одноранговыми объектами регулируется протоколом. Одноранговые объекты могут находиться в одной и той же открытой системе или в разных открытых системах. На [Рис. 3.2](#) показан пример одноранговых объектов уровней 1 - 3 для DSS1 между оконечным оборудованием и станцией ISDN. Одноранговые объекты представляют станционную информацию в форме протоколов с элементами протокола (пунктирные линии). Логические соединения устанавливаются для обеспечения связи в горизонтальном направлении. Однако все физические соединения проходят через канал D (уровень 1). Сервисные примитивы используются для связи в вертикальном направлении через объекты.

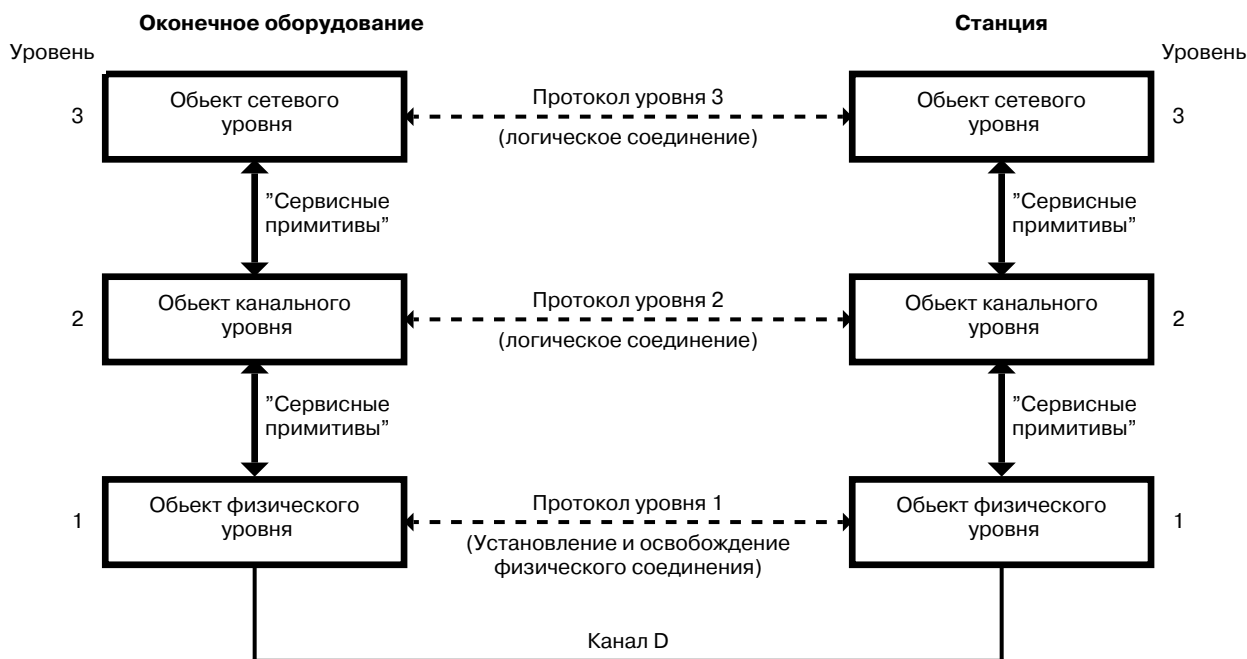


Рис. 3.2 Связь между объектами

Пример: Передача сигнальной информации из оконечного оборудования к станции ISDN.

С помощью сервисных примитивов, используемых в качестве средства связи, сигнальная информация в оконечном оборудовании, например, поэтапно проходит от объекта уровня 3 к объекту уровня 2 и затем к объекту уровня 1 (Рис. 3.3). Объекты уровня 3 и 2 добавляют соответствующие элементы протокола к сигнальной информации, которые необходимы для выполнения рассматриваемых задач (см. разделы 5 и 6). Объект уровня 1 сам по себе не добавляет никаких элементов протокола, но использует простой протокол (см. Раздел 4). Он посылает битовый поток, содержащий сигнальную информацию и элементы протокола, к объекту уровня 1 на станции. Уровни 1 - 3 на станции выполняют формальную проверку правильности принятой информации с помощью своих соответствующих протоколов. После выполнения проверки и извлечения элементов своего собственного протокола каждый уровень передает информацию следующему, более высокому уровню или прикладному процессу сигнализации.

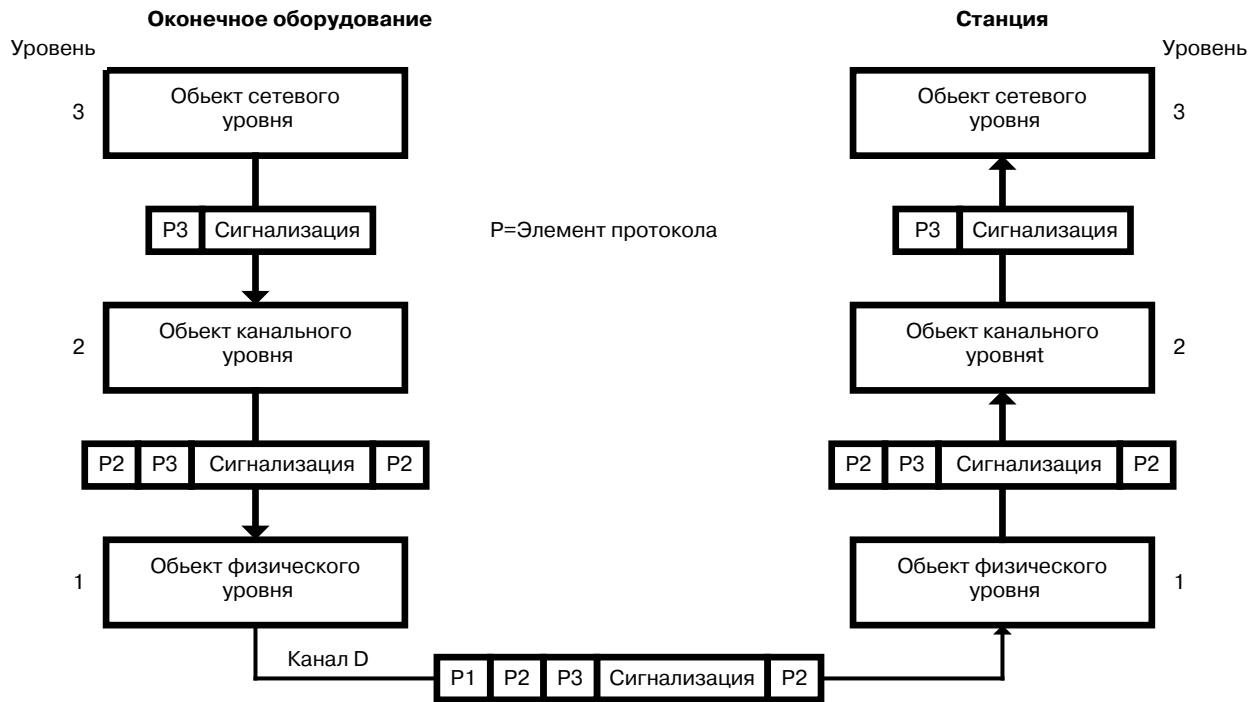


Рис. 3.3 Передача сигнальной информации по каналу D
(в данном случае от терминала к станции)

3.3 Архитектура протокола в каналах В и D

Сети связи с коммутацией каналов обеспечивают только соединение уровня 1 между двумя единицами оконечного оборудования для обмена пользовательской информацией по каналу В (Рис. 3.4). Станции проключают прозрачные соединения уровня 1 через свои коммутационные поля в соответствии с принятой сигнальной информацией. Функции других уровней (2 - 7) используются в оконечном оборудовании в соответствии с конкретной услугой и выполняются только на этом оконечном оборудовании. Следовательно, они имеют значение только как функции сквозной (end-to-end) передачи.

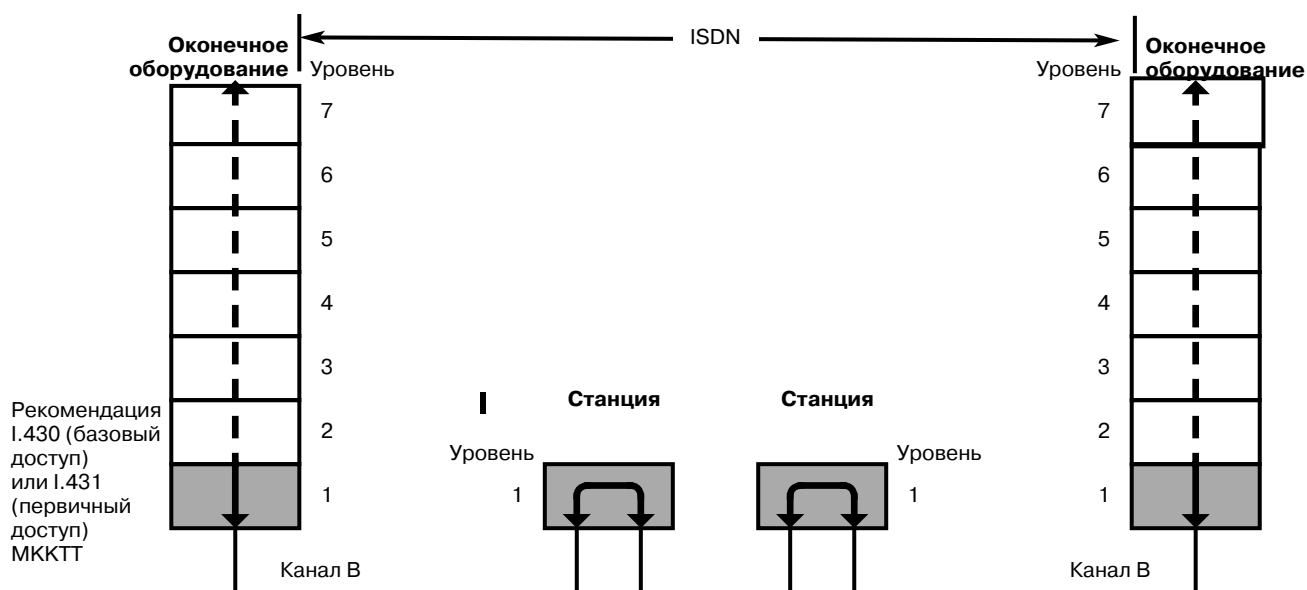


Рис. 3.4 Архитектура протокола передачи пользовательской информации по каналу В

Комитетом МККТТ для ISDN определены уровни 1 - 3 для обеспечения надежной передачи сигнальной информации и низкоскоростных данных по каналу D (см. разделы 4 - 6). На Рис. 3.5 показано распределение уровней для обмена сигнальной информацией между двумя устройствами оконечного оборудования. Для передачи низкоскоростных данных по каналу D проблемно-ориентированные уровни (4 - 7) реализуют между терминалами только функцию сквозной передачи.

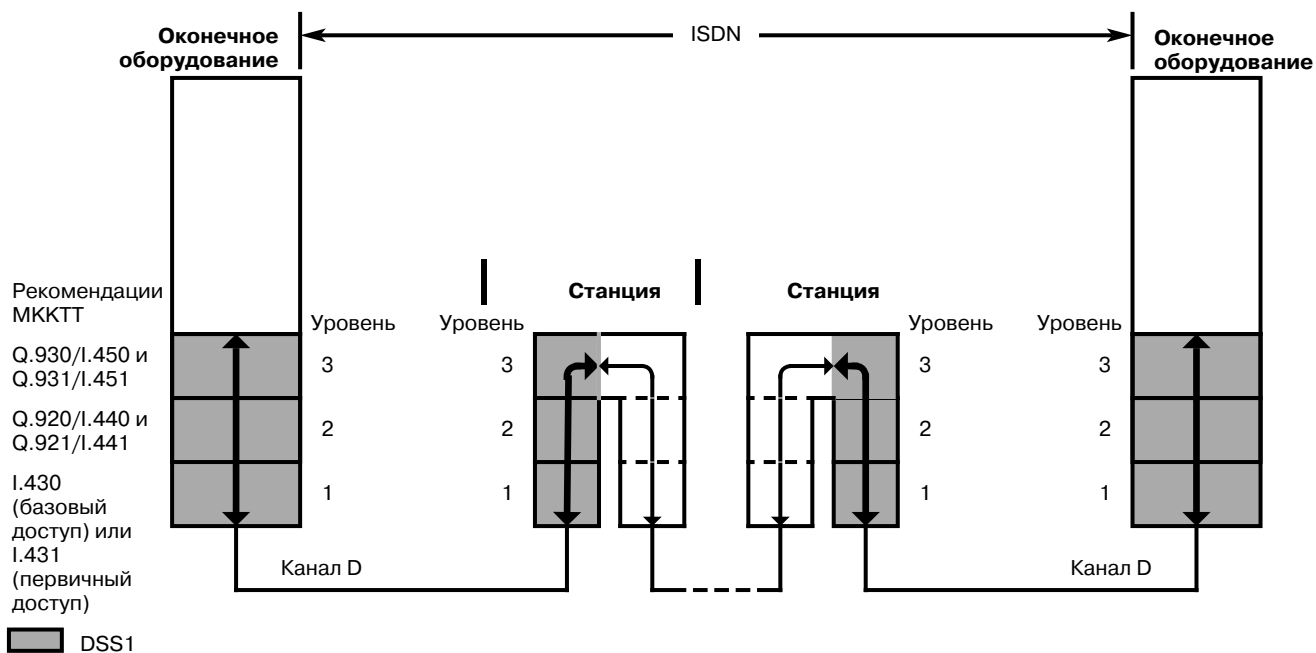


Рис. 3.5 Архитектура протокола передачи сигнальной информации по каналу D

Полная архитектура протокола в терминале ISDN для связи по каналам В и D представлена на [Рис. 3.6](#) с использованием в качестве примера многофункционального терминала, подключенного к базовому доступу. На схеме показаны соответствующие Рекомендации МККТТ.

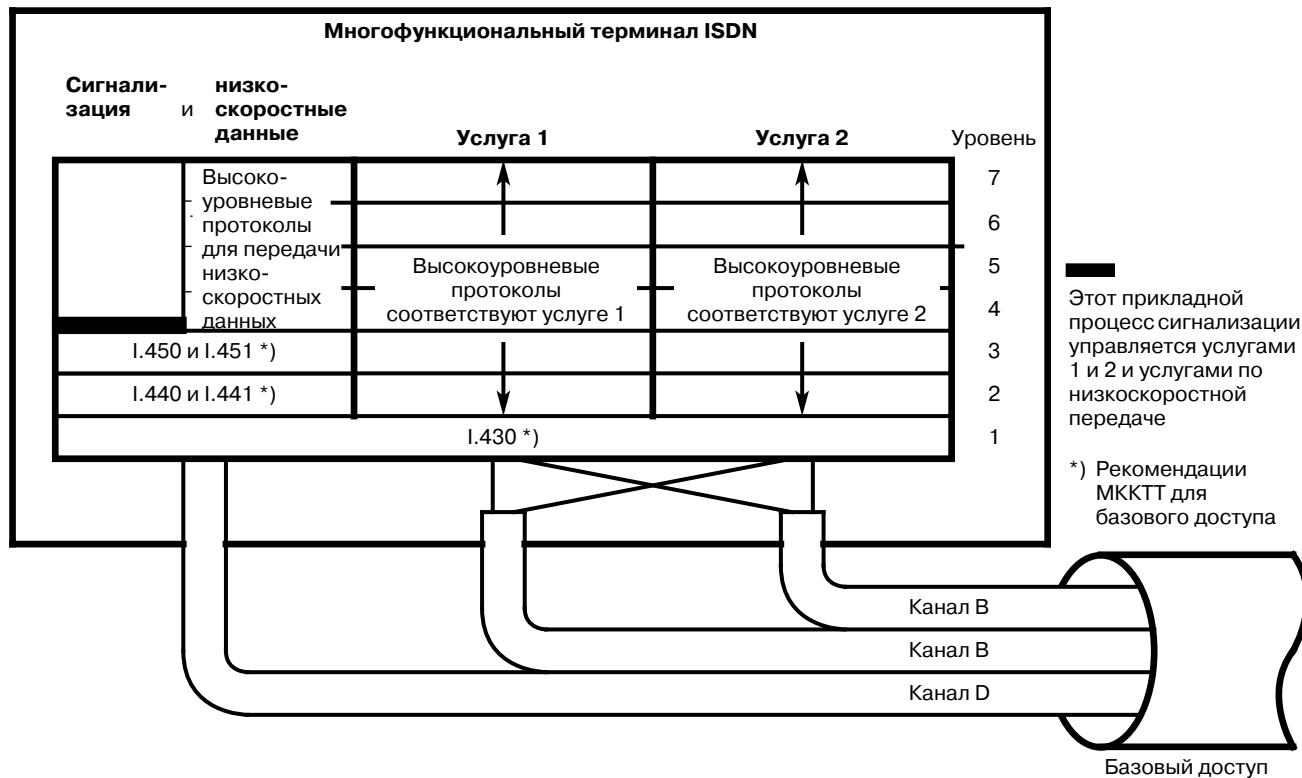


Рис. 3.6 Пример архитектуры протокола в терминалах ISDN

4 Физический уровень (уровень 1)

Уровень 1 обеспечивает более высокие уровни трафиками цифровой передачи для обоих направлений передачи, то есть каналами В для информации пользователя и каналом D для сигнальной информации. Пропускная способность канала D и ряда каналов В зависит от того, устанавливается ли соединение по базовому доступу (2 В + D), первичному доступу 2048 кбит/с (30 В + D) или первичному доступу 1544 кбит/с (23 В + D). Дополнительные услуги для уровня 2 включают в себя установление и освобождение физического соединения, доступ по каналу D для базового доступа, функции технического обслуживания и индикацию статуса уровня 1. Характеристики уровня 1 подробно описываются ниже в отношении канала D.

4.1 Вазовый доступ

4.1.1 Эталонная точка S/T между оконечным оборудованием и сетевым окончанием

Рекомендация I.430 МККТТ предусматривает один канал D 16 кбит/с и два канала В 64 кбит/с для обоих направлений передачи между оконечным оборудованием (ТЕ) и сетевым окончанием (NT) базового доступа. Передача между ТЕ и NT осуществляется в полном дуплексном режиме со скоростью передачи 192 кбит/с. Используемые циклы содержат по 48 битов каждый и имеют общее время передачи 250 мкс. За одну секунду передается 4000 таких циклов (48 битов x 4000/с = 192 кбит/с). Четыре из 48 битов каждого цикла (D-биты) формируют канал D (4 бита x 4000/с = 16 кбит/с). Внутри цикла D-биты занимают битовые позиции с номерами 12, 25, 36 и 47 (Рис. 4.1).

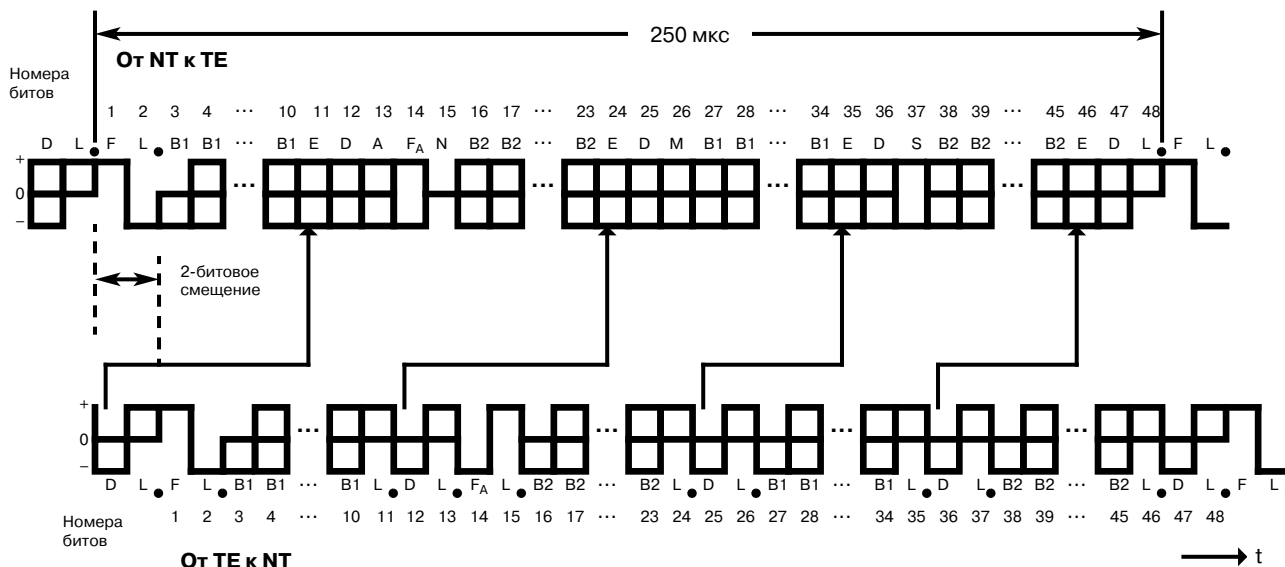
В направлении передачи от NT к ТЕ имеется также четыре E-бита, которые формируют эхо-канал D (4 бита x 400/с = 16 кбит/с). E-биты в таком цикле имеют номера битовых позиций 11, 24, 35 и 46. Эхо-канал D используется для управления доступом ТЕ к каналу D (обнаружение столкновения см. ниже).

Решающим фактором для установки разности времени между циклом приема и циклом передачи является прием первого бита каждого цикла (F-бит) в оборудовании ТЕ. На основании этого соответствующее оконечное оборудование посылает циклы в направлении NT со смещением, равным 2 битам.

Для передачи циклов между ТЕ и NT используется псевдотроичный код. В этом коде двоичные значения "1" передаются нулевым потенциалом, а двоичные значения "0" при передаче поочередно представляются положительным и отрицательным потенциалом. Для обнаружения цикла используются два признака нарушения кода.

1. Нарушение кода:
Бит L (бит номер 2) и первый нулевой бит после бита L (но не позже чем бит FA (биты с номерами 3 - 14)) также передаются в виде отрицательного потенциала.
2. Нарушение кода:
Последний нулевой бит цикла и следующий бит F (бит номер 1) следующего цикла также передаются положительным потенциалом.

Для того чтобы гарантировать удовлетворительную передачу информации (от ТЕ к NT) через пассивную шину, для каждого ТЕ в конфигурации с несколькими устройствами обеспечивается упорядоченный доступ к каналу D. Определенные приоритеты обеспечивают преимущества для передачи сигнализации по сравнению со всеми другими видами информации (пакетные данные, телеметрические данные, информация, передаваемая между пользователями). Прежде чем информация будет передана по каналу D, ТЕ должно проверить наличие свободного состояния (постоянная двоичная "1" в эхо-канале D). Если информация передается одновременно из двух или большего числа ТЕ, то используется механизм, обеспечивающий то, что только одно ТЕ может завершить передачу (разрешение соперничества в канале D). С этой целью NT закольцовывает биты, принятые по каналу D из ТЕ (D-биты), на устройства ТЕ по эхо-каналу D (E-биты). Устройства ТЕ сравнивают бит, принятый по эхо-каналу D с последним переданным битом D (см. стрелки на [Рис. 4.1](#)). Если ТЕ устанавливает идентичность переданных и принятых битов, то оно продолжает посылать информацию; однако, если обнаруживается, что эти биты неодинаковы (двоичный "0" = положительный или отрицательный потенциал, вместо двоичной "1" = нулевой потенциал), то устройство ТЕ немедленно прекращает передачу информации (обнаружение столкновения). Другое устройство ТЕ продолжает передачу. Устройства ТЕ, передача информации от которых прервана, должны ожидать следующей возможности передать ее по каналу D.



Объяснение условных обозначений битов:

- A Бит активизации
- B1, B2 Бит в канале B1 или B2
- D Бит в канале D
- E Бит в эхо-канале D
- F Бит обнаружения цикла
- FA Дополнительный бит обнаружения цикла, здесь установлен равным двоичному "0" в обоих направлениях, поскольку сверхциклы не используются
- L Бит компенсации DC
- M Бит сверхцикла
- N Бит с двоичным значением, $\neq F_A$, следовательно установлен равным двоичному "0"
- S Пока не определен; установлен равным двоичному "0"

- • Маркеры разделов цикла, являющиеся независимо сбалансированными по dc

Рис. 4.1 Структура цикла базового доступа между ТЕ и NT с возможными псевдотроичными значениями для отдельных битов

4.1.2 Эталонная точка U между сетевым окончанием и станцией

NT производит кодирование информации каналов B и D, принятой из устройств ТЕ, в формат, пригодный для передачи на станцию по двухпроводной медной абонентской линии (интерфейс, нестандартизованный в соответствии с МККТТ, в эталонной точке U, см. раздел 2). В противоположном направлении передачи NT принимает информацию, переданную со станции, декодирует эту информацию и направляет ее в устройства ТЕ. Дополнительно к двум каналам B (64 +64 кбит/с) и одному каналу D (16 кбит/с) в обоих направлениях передается синхронизирующая и управляющая информация. Передача по абонентской линии включает в себя передачу сигналов без dc-составляющей в полном дуплексном режиме. Используемая процедура передачи на общей частоте разделяет направления передачи посредством эхокомпенсации (см. также topic 7). Эта процедура дает возможность достигать диапазона передачи,

адекватного диапазону систем общего пользования. Из-за использования эхокомпенсации для кодирования полезно использовать особенно те блочные коды, которые приводят к снижению скорости передачи на абонентской линии с одной и той же скоростью передачи информации. Примерами таких кодов могут быть коды 4В/3Т и 2В/1Q. В случае кода 4В/3Т четыре бита двоичного сигнала могут быть представлены тремя троичными сигнальными элементами, а в случае кода 2В/1Q два бита двоичного сигнала – одним четверичным сигнальным элементом. Скорость передачи по абонентской линии снижается на 25% и 50%, соответственно, по сравнению с эквивалентным двоичным сигналом: информационный сигнал с общей скоростью передачи, равной, например, 160 кбит/с (2В+ D + синхронизация и управляющая информация) передается по абонентской линии со скоростью 120 кбод (код 4В/3Т) или 80 кбод (код 2В\1Q).

4.2 Первичный доступ

В этом случае все каналы, другими словами каналы В (информация пользователя) и каналы D (сигнальная информация), имеют скорость передачи 64 кбит/с. Каналы с одинаковым номером в цикле используются для передачи пользовательской информации в обоих направлениях. Существует два типа первичного доступа (см. также topic 7).

4.2.1 Первичный доступ 2048 кбит/с

Первичный доступ 2048 кбит/с определен в Рекомендации I.431 МККТТ. В нем используется цикл, определенный Рекомендацией G.704 МККТТ. Цикл (Рис. 4.2) содержит 32 канальных временных интервала по 8 битов каждый:

- один канальный временной интервал для цикловой синхронизации, служебных сигналов и т.д.
- 30 канальных временных интервалов для 30 каналов В
- один канальный временной интервал для канала D.

В системе передачи 2048 кбит/с используется такая же структура цикла.

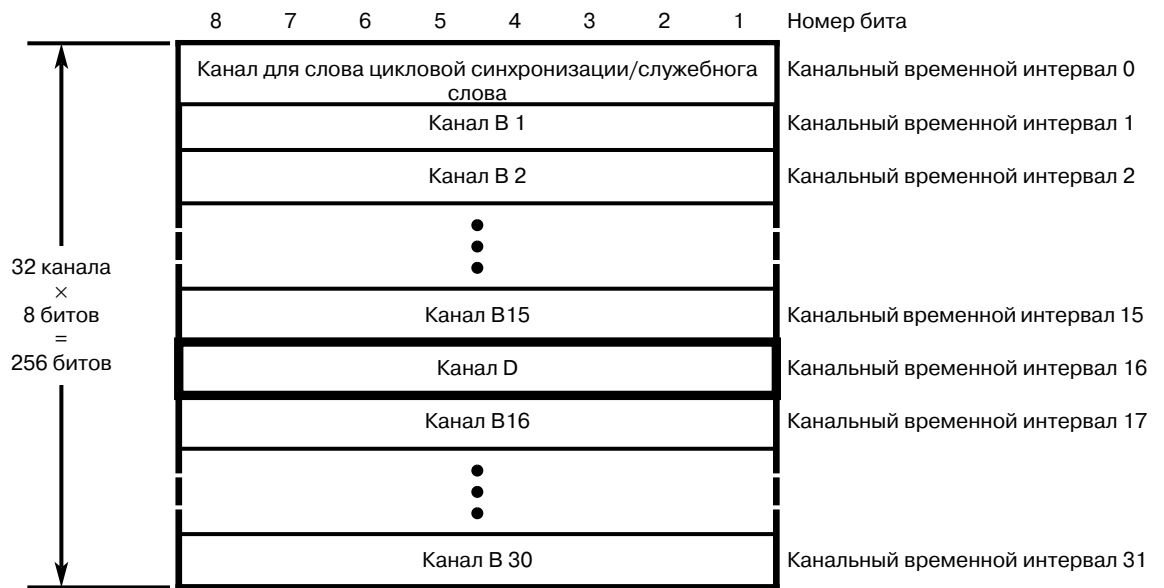


Рис. 4.2 Структура цикла первичного доступа 2048 кбит/с

4.2.2 Первичный доступ 1544 кбит/с

Первичный доступ 1544 кбит/с также соответствует Рекомендации I.431 МККТТ и в нем также используется цикл в соответствии с Рекомендацией G.704 МККТТ. Цикл (Рис. 4.3) содержит один 1-битовый временной интервал и 24 канальных временных интервалов по 8 битов каждый:

- Один 1-битовый (F-бит) временной интервал для цикловой синхронизации, текущего контроля рабочих характеристик и т.д.
- 23 канальных временных интервала для 23 каналов В
- один канальный временной интервал для канала D.

В системах передачи 1544 кбит/с используется такая же структура цикла.

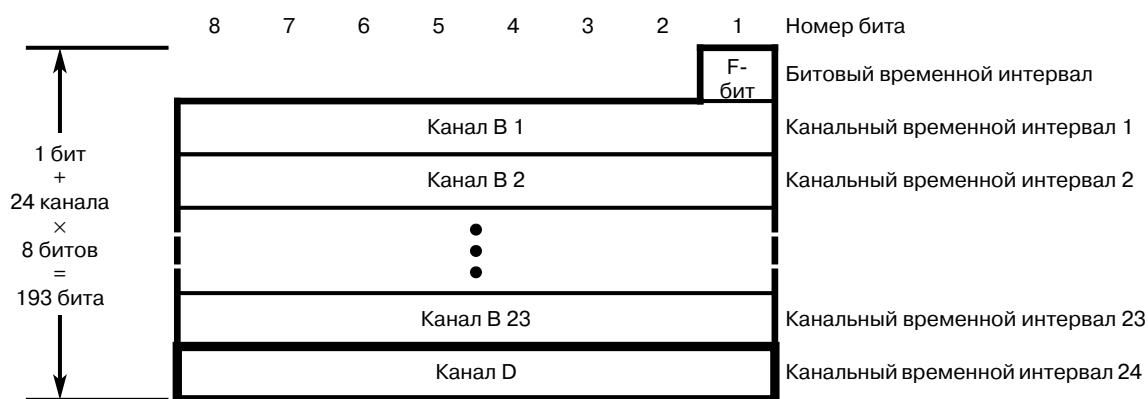


Рис. 4.3 Структура цикла первичного доступа 1544 кбит/с

5 Канальный уровень (уровень 2 DSS1)

Канальный уровень (уровень 2, Рекомендация Q.920/I.440 и Q.921/I.441 МККТТ) обеспечивает надежную безошибочную передачу информации уровня 3 (сигнальная информация и низкоскоростные данные) по каналу D. Для реальной передачи уровень 2 использует услуги физического уровня (уровень 1).

Протокол, используемый на уровне 2 для канала D, называется процедурой доступа к линии связи по каналу D (LAPD). В основу LAPD положены стандарты процедуры доступа к линии связи В (LAPВ, Рекомендация X.25 МККТТ) и HDLC- (высокоуровневый протокол управления каналом передачи данных), определенные Международной организацией по стандартизации (ISO 3309 и ISO 4355).

LAPD обеспечивает реализацию следующих функций:

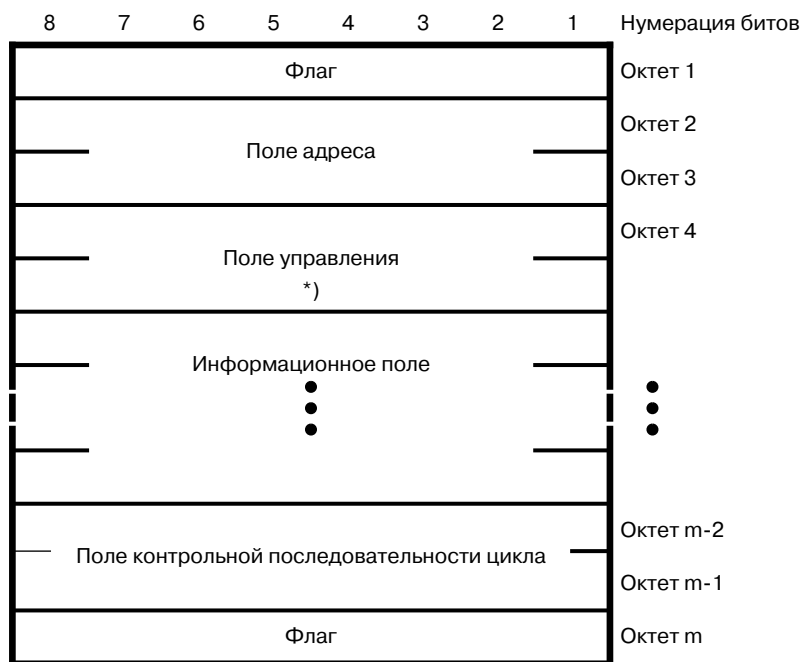
- установление одного или нескольких соединений уровня 2 по каналу D для нескольких терминалов, подключенных к базовому доступу, и нескольких объектов уровня 3
- формирование цикла с прозрачной передачей информации уровня 3
- управление последовательностью циклов
- обнаружение ошибок и автоматическое повторение цикла
- регистрация ошибок протокола
- управление потоком данных
- административные функции для уровня 2

5.1 Цикл

Структура цикла уровня 2 с информационным полем и без него показана на [Рис. 5.1](#). Циклы используются для активизации и деактивизации уровня 2, для передачи информации уровня 3 и для выполнения внутренних функций управления и контроля уровня 2.

Циклы уровня 2 подразделяются на две категории: команды (C) и ответы (R). Должны ли на команды передаваться подтверждения (то есть ответы) или нет зависит от конкретных выполняемых функций. Для передачи информации с подтверждениями комитетом МККТТ определена процедура "многоцикловой передачи" ("multiple frame operation"). В этой процедуре на ряд переданных друг за другом циклов может быть послано подтверждение как для одной группы, что означает, что не требуется немедленно посылать подтверждение для каждого цикла (см. поле управления).

Циклы уровня 2 с их изменяющимися адресами и длиной циклов значительно отличаются от повторяющихся циклов систем цифровой передачи или первичного доступа, для которых постоянно назначены каналные временные интервалы (см. раздел [4.2](#) а также topic 7).



*) Второй октет поля управления не используется в цикле U без порядкового номера для передачи нумерованной "неподтвержденной" информации и функций управления.

Рис. 5.1 Структура цикла уровня 2 с информационным полем и без него

Флаг

Каждый цикл начинается и заканчивается флагом. Флаги всегда имеют одну и ту же битовую комбинацию: 01111110. Между открывающим и закрывающим флагами цикла передатчик автоматически вставляет "0" после пяти последовательных "1". После этого приемник маскирует эти вставленные биты "0". Это делает однозначным обнаружение флага (в свободном состоянии - между циклами - терминалы передают непрерывную последовательность сигнальных элементов "1"). Флаг закрытия цикла может быть также флагом открытия следующего цикла.

Поле адреса

Поле адреса состоит из двух октетов (Рис. 5.2); и однозначно идентифицирует соединение уровня 2. Поле содержит два бита расширения поля адреса (EA), бит команды/ответа (бит C/R), идентификатор сервисной точки доступа (SAPI) и идентификатор конечной точки терминала (TEI).

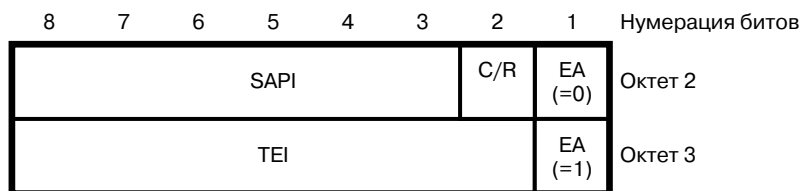


Рис. 5.2 Поле адреса

Биты расширения поля адреса

С помощью битов EA длина поля адреса расширяется до двух октетов или определяется двумя октетами. Биту EA первого октета поля адреса присвоено двоичное значение "0", а биту EA второго октета поля адреса - двоичное значение "1". Двоичная "1" второго бита EA указывает последний октет поля адреса.

Бит команды/ответа

Бит C/R указывает, содержит ли цикл команду или ответ (Табл. 5.1).

Содержимое цикла	Направление передачи	Двоичное значение бита C/R
Команда	Сеть → Терминал	1
	Терминал → Сеть	0
Ответ	Сеть → Терминал	0
	Терминал → Сеть	1

Табл. 5.1 Значение бита команды/ответа

Идентификатор сервисной точки доступа

SAPI в поле адреса обозначает класс передаваемой информации. Эти классы информации используются для разграничения между сигнализацией, административной информацией уровня 2 и пакетными данными, включающими информацию, передаваемую между пользователями. Шестью битами поля адреса может быть идентифицировано максимум 64 класса информации, имеющих номера от 0 до 63. Бит 3 октета 2 является самым младшим значащим битом (LSB), а бит 8 - самым старшим значащим битом (MSB). Значения определенных SAPI представлены в [Табл. 5.2](#).

SAPI	Класс информации
0	Сигнализация
1	Пакетные данные (процедуры сигнализации Q.931)
16	Пакетные данные (процедуры уровня 3 X.25)
63	Административная функция уровня 2 (административное управление TEI)
2 - 15 и 17- 62	Для будущих применений

Табл. 5.2 Определенные классы информации идентификаторов сервисных точек доступа

Идентификатор оконечной точки терминала

TEI в поле адреса обозначает терминал для явной передачи сообщения. Функциональные группы многофункциональных терминалов могут иметь свои собственные TEI точно также, как отдельные терминалы. Идентификаторы TEI позволяют различать терминалы в пределах информационного класса (одинаковый SAPI), а с помощью определенного общего TEI можно получать доступ к нескольким терминалам одновременно (широковещательная трансляция). В зависимости от конструкции терминала TEI может быть присвоен терминалу либо пользователем, либо автоматически сетью (см. раздел [5.4](#)). Имеющиеся в поле адреса 7 битов позволяют получить 128 различных возможных значений TEI с номерами от 0 до 127. Бит 2 октета 3 представляет собой младший значащий разряд (LSB), а бит 8 - старший значащий разряд (MSB). Применения TEI показаны в [Табл. 5.3](#).

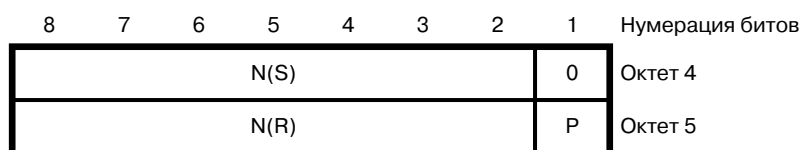
TEI	Применения
0 - 63	Назначаются пользователем
64 - 126	Автоматически назначаются станцией
127	Для широковещательной трансляции и для назначения идентификаторов TEI с номерами 64 - 126

Табл. 5.3 Определенные применения идентификаторов оконечной точки терминала

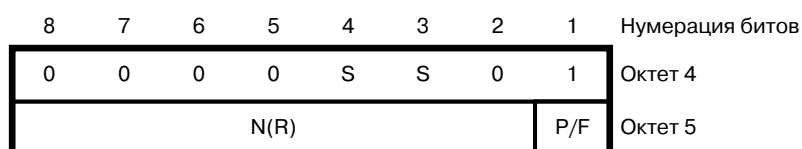
Поле управления

Поле управления содержит код для идентификации типа цикла. Существует три формата поля управления (Рис. 5.3):

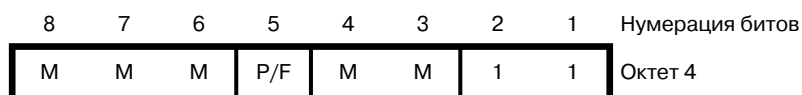
- формат I для передачи последовательно пронумерованной "подтвержденной" информации (цикл I)
- формат S для функций контроля и управления (цикл S)
- формат U для передачи ненумерованной "неподтвержденной" информации и функций управления (цикл U)



a) Формат I



b) Формат S



c) Формат Ut

Рис. 5.3 Форматы поля управления

Каждому полю управления с форматом I всех передаваемых циклов присваивается порядковый номер передачи N(S). Порядковые номера приема N(R) циклов I и S подтверждают безошибочный прием всех циклов I вплоть до порядкового номера передачи $N(S) = N(R) - 1$. Порядковые номера N(S) и N(R) используются для контроля непрерывного и безошибочного обмена циклами (см. также раздел 5.3).

При многоцикловом режиме работы по модулю 128 номерам N(S) и N(R) могут быть назначены значения от 0 до 127 (128 различных значений). В этом рабочем режиме разница (размер окна) между N(S) и N(R) может составлять максимальное значение, равное 127. Размер окна указывает число циклов I, которые могут быть переданы объектом уровня 2 без получения подтверждения (ответа). Комитетом МККТТ определены следующие размеры окна:

- а) для сигнализации
 - базовый доступ 1 цикл I
 - первичный доступ 7 циклов I
- б) для передачи пакетных данных
 - базовый доступ 3 цикла I
 - первичный доступ 7 циклов I

Бит Р (опрос) и бит F (последний) могут принимать двоичное значение "0" или "1":

- Команда с битом Р = "1" запрашивает ответ от объекта уровня 2 приемника. В принятом в результате запроса ответе бит F имеет двоичное значения "1".
- Для команды с битом Р = "0" не требуется никакого конкретного ответа. В ответе, запрос на который не посылался, бит F имеет двоичное значение "0".

Биты S и M определяют функцию цикла.

Информационное поле

Информационное поле состоит из целого числа октетов и может содержать 260 октетов. Содержимое информационного поля формируют часть уровня 3 и описывается в разделе 6.1.

Поле контрольной последовательности цикла

Поле контрольной последовательности цикла состоит из двух октетов. Контрольная последовательность цикла (FCS) из содержимого полей адреса, управления и информационных полей цикла. Приемник использует такой же алгоритм для того, чтобы вычислить FCS и сравнить ее с FCS, принятой от передатчика. Если две FCS идентичны, то передача выполнена без ошибок.

5.2 Адресация на уровне 2

Передача информации по каналу D абонентской линии осуществляется одинаково, передается ли она от терминалов к станции или же со станции к терминалам. Процедура адресации на уровне 2 по каналу D может быть показана более наглядно с помощью примера Рис. 5.4 Для упрощения описания в этом примере рассматривается только процедура адресации для передачи информации от станции к оконечному оборудованию.

В целях передачи информации соответствующая станция формирует соответствующие циклы и вставляет соответствующий идентификатор сервисной точки доступа (SAPI) в поле адреса. Значение этого SAPI зависит от того, передается ли, например, сигнальная информация (SAPI = 0) или пакетные данные (SAPI = 16). Кроме этого, станция включает в поле адреса соответствующий идентификатор оконечной точки терминала (TEI). В рассматриваемом примере TEI = 64 или 71 для конкретного терминала пользователя (идентификаторы TEI были автоматически назначены станцией, см. также раздел 5.4) или TEI = 127 для адресации всех терминалов одновременно (широковещательная трансляция).

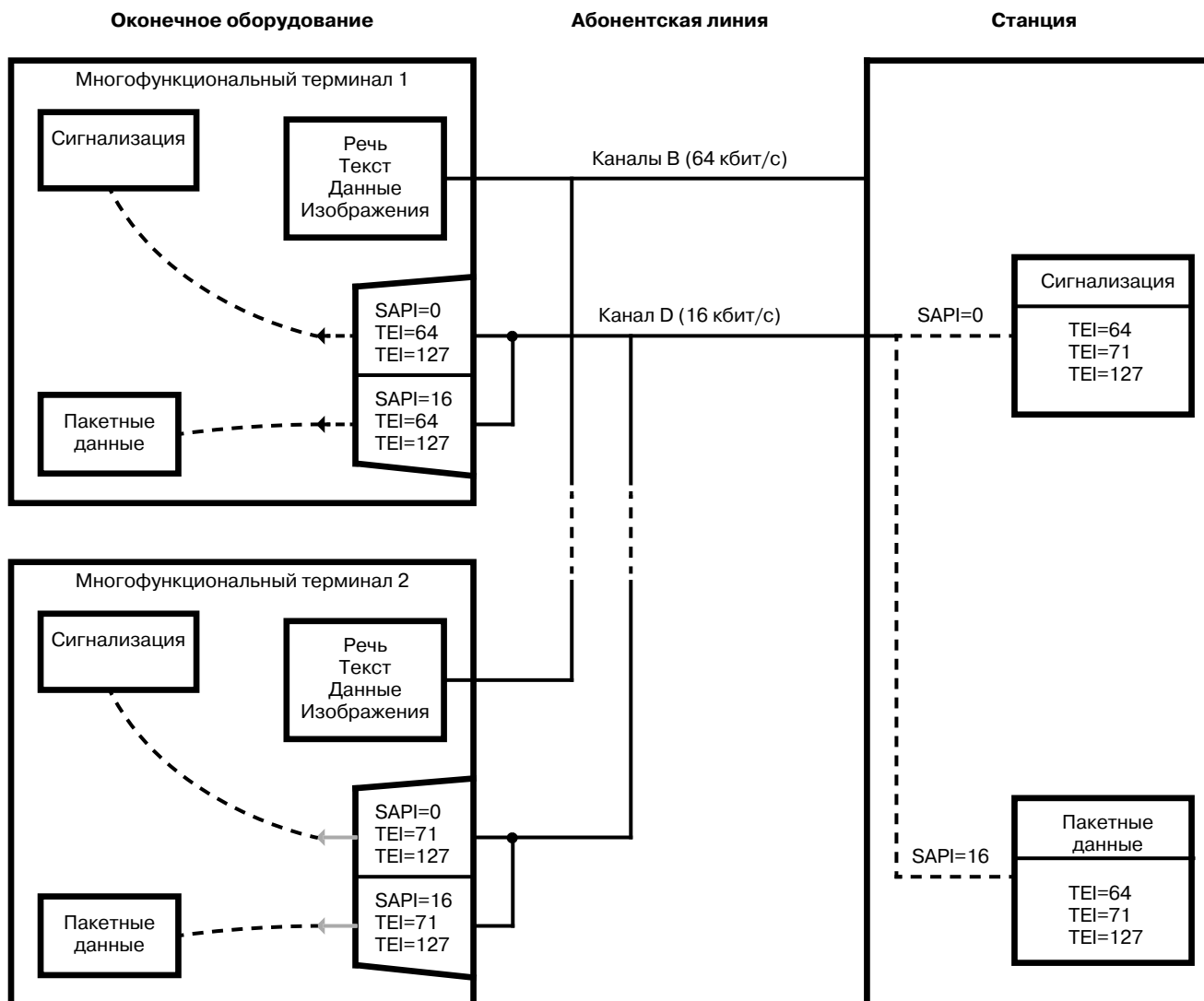


Рис. 5.4 Пример доступа к терминалам с адресом (SAPI +TEI) уровня 2 со станции

Отдельные циклы поступают на терминалы по каналу D. Все терминалы анализируют поле адреса (TEI и 2SAPI) и определяют, предназначен ли для них данный цикл. Если это так, то выполняется анализ сообщения уровня и, при наличии циклов I и U, информационное поле цикла посылается в прозрачной (кодонезависимой) форме на соответствующий уровень 3.

Информационное поле может содержать, например, сигнализацию, пакетные данные или административные данные уровня 2. В случае сигнализации, реальная речевая, текстовая информация, данные или изображения передаются по назначенному каналу В или, если используется видеотелефонное обслуживание, то (в настоящее время) по двум каналам В.

Если TEI=127, то все терминалы, которым присвоен соответствующий SAPI, принимают сообщения. Что происходит после этого зависит от типа сообщения. Административные сообщения уровня 2 с SAPI = 63 (административная функция) могут использоваться, например, для присвоения терминалам идентификаторов TEI (раздел [5.4](#)). Со всех терминалов с соответствующими SAPI информационные поля посылаются на уровень 3.

5.3 Команды и ответы и их функции

Команды и ответы уровня 2 перечислены ниже в Табл. 5.4. Информация о том, на какую команду используется тот или иной ответ, содержится в поле управления цикла. Информацию о битовых комбинациях, используемых в отдельных полях управления см. в Рекомендации Q.921 МККТТ.

Применения	Форматы поля управления	Команды	Ответы	
Передача “неподтвержденной” информации и “подтвержденной” информации при работе в многоцикловом режиме	Передача последовательно пронумерованной информации (I)	Информация (I)		
	Контрольные функции управления (S)	Готов к приему (RR)	Готов к приему (RR)	
		Не готов к приему (RNR)	Не готов к приему (RNR)	
		Отклонение (REJ)	Отклонение (REJ)	
	Передача нумерованной информации и функции управления (U)	Установка расширенного асинхронного симметричного режима (SABME)		
				Режим разъединения (DM)
		Ненумерованная информация (UI)		
		Разъединение (DISC)		
				Ненумерованное подтверждение (UA)
				Отклонение цикла (FRMR)
Управление соединением		Идентификатор станции (XID)	Идентификатор станции (XID)	

Табл. 5.4 Команды и ответы

- Цикл I
Пронумерованные циклы I передают информацию уровня 3, которая должна быть подтверждена через соединение уровня 2. На Рис. 5.5 показано как инкрементируются порядковые номера передачи N(S) и приема N(R).
- Цикл S
Функции управления RR, RNR и REJ используются для управления передачей уровня 2 (Табл. 5.5). Если предназначенная для передачи информация уровня 3 отсутствует, то функции управления могут также формировать подтверждения на принятые циклы I.
- Циклы U
Функции управления SABME, DISC, UA и DM (Табл. 5.6) используются для установления и освобождения "подтвержденных" соединений уровня 2 для многоциклового режима работы. Команды UI цикла U (цикл UI) используются для передачи информации, которая не должна подтверждаться. Эти команды связаны с назначением, проверкой, удалением, идентификацией и подтверждением идентификаторов TEI (для SAPI = 63, см. пример на Рис. 5.6, назначение TEI), а также с широкоэщательной трансляцией информации на все терминалы вызываемого абонента (раздел 6.2). Функция управления FRMR подтверждает принятые циклы, который не соответствуют используемому протоколу, указывает ошибку протокола и вызовы для соединения уровня 2, которые должны быть сброшены. Между объектами уровня 2 может осуществляться обмен циклами с функцией управления XID для того, чтобы можно было произвести требуемые изменения параметров протокола.

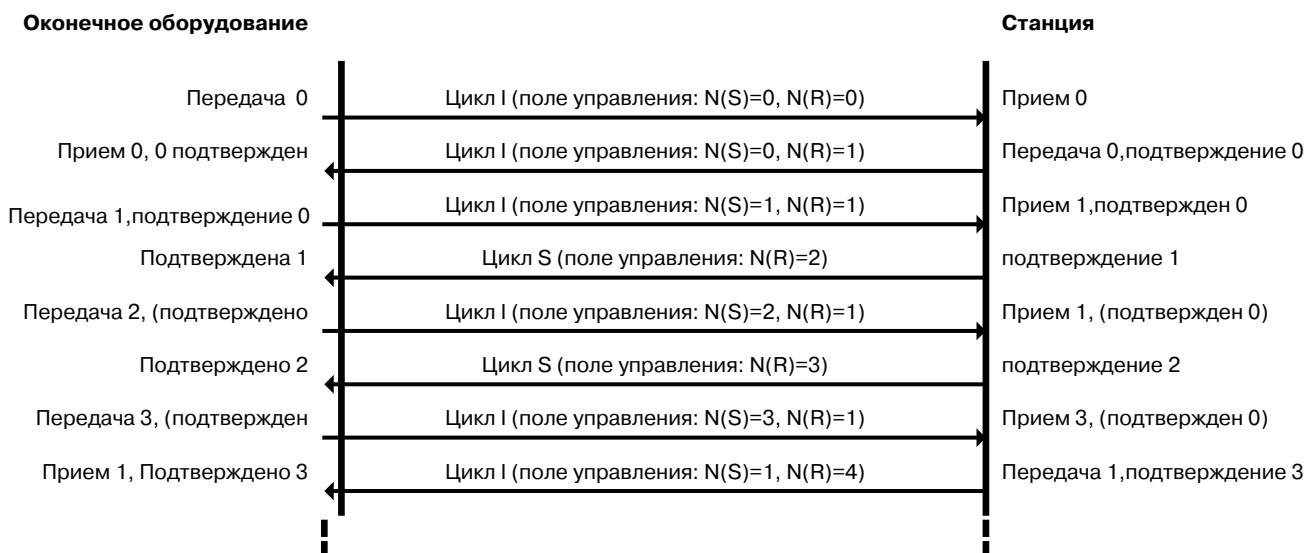


Рис. 5.5 Обработка порядковых номеров для передачи информации с подтверждением

Команда/ответ	Задачи
Готов к приему (RR)	Указание “готовности к приему” (цикл I) Подтверждение принятых циклов I Отмена временного состояния занятости, прежде указываемого в RNR
Не готов к приему (RNR)	Указание временного состояния занятости Опрос статуса однорангового объекта (если бит P = 1)
Отклонение(REJ)	Запрос повторной передачи цикла I, возможно в связи с: – отменой временного состояния прежде указываемого в RNR – неявной индикацией статуса приема – опросом статуса однорангового объекта (если бит P = 1)

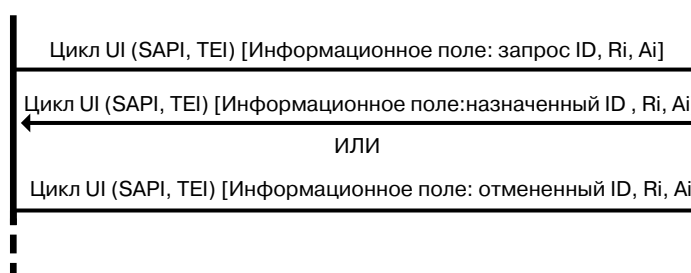
Табл. 5.5 Задачи команд и ответов циклов S

Команда/ответ	Задачи
Установка расширенного асинхронного симметричного режима (SABME)	Посылка запроса для “подтвержденного” соединения уровня 2
Разъединение (DISC)	Запрос на разъединение для “подтвержденного” соединения уровня 2
Ненумерованное подтверждение (UA)	Положительный ответ на SABME или DISC, возможно в связи с – отменой временного состояния занятости, прежде указываемого в RNR
Режим разъединения (DM)	Указывает на отсутствие готовности к принятию “подтвержденного” соединения уровня 2

Табл. 5.6 Задачи команд SABME и DISC и ответов UA и DM цикла U

Оконечное оборудование

Станция



Во всех трех случаях: поле адреса SAPI=63, TEI=127
 ID= идентификатор
 Ri= ссылочный номер
 Ai= индикатор действия

Рис. 5.6 Назначение TEI или отмена назначения

5.4 Назначение идентификатора оконечной точки терминала

Для того чтобы терминал мог взаимодействовать со станцией, ему должно быть присвоено уникальное значение TEI. При назначении TEI рассматривается две категории терминалов:

- терминалы без автоматического назначения TEI (значения TEI от 0 до 63)
- терминалы с автоматическим назначением TEI (значения TEI от 64 до 126).

В случае терминалов без автоматического назначения TEI пользователь должен убедиться в том, что терминалам присвоены уникальные значения TEI (например, путем установки значения TEI на терминале).

Если в терминале реализовано автоматическое назначение TEI, то в этом случае пользователю проще использовать этот терминал на разных линиях доступа.

Автоматическое назначение TEI

Каждый раз при подключении терминала им используется цикл UI для запроса TEI с административного объекта уровня 2 на станции ([Рис. 5.6](#)). Кроме поля адреса с SAPI = 63 и TEI = 127, такой цикл UI содержит произвольно сгенерированный ссылочный номер Ri, тип сообщения "запрос идентификатора" и индикатор действия Ai = 127. Ссылочный номер имеет значения в диапазоне от 0 до 65,535 и используется для того, чтобы различать различные одновременно выполняемые операции. При наличии свободных значений TEI в диапазоне 64 - 126 административный объект уровня 2 на станции присваивает терминалу свободный TEI. Этот TEI передается в терминал в поле Ai цикла UI "identity assigned" ("идентификатор назначен"). Терминал проверяет ссылочный номер для того, чтобы убедиться, что TEI предназначен для него, и сохраняет этот TEI. Все последующие сообщения к этому конкретному терминалу или от него будут содержать этот TEI в поле адреса. TEI остается действительным для терминала до тех пор, пока терминал не будет отсоединен от сети либо намеренно, либо в результате сбоя/ошибки, или пока TEI не будет отменен административным объектом уровня 2 на станции.

Если при поступлении запроса свободные TEI отсутствуют, то административный объект уровня 2 на станции не может присвоить терминалу значение TEI. В этом случае на терминал поступает цикл UI "identity denied" ("идентификатор отклонен").

Административный объект уровня 2 на станции может также проверять правильность TEI, присвоенных различным терминалам. Отмена или проверка идентификаторов TEI выполняется с помощью циклов UI аналогичным назначению TEI способом.

6 Сетевой уровень (уровень 3 DSS1)

Сетевой уровень реализует функции для установления, поддержания и освобождения соединений (Рекомендации Q.930/I.450 и Q.931/I.451 МККТТ). Кроме того, он используется для управления дополнительными услугами (Рекомендация Q.932 МККТТ). Для реализации всех своих функций уровень 3 использует услуги уровней 1 и 2 для обеспечения надежной передачи необходимых сообщений.

6.1 Структура сообщения

Объекты уровня 3 "поставляют" полные сообщения для передачи в информационных полях уровня 2 (по одному в каждом поле, см. раздел 5.1). Число октетов в сообщении может варьировать, но оно никогда не превышает 260. Сообщения DSS1, стандартизованные на международном уровне комитетом МККТТ, имеют единообразную структуру (Рис. 6.1) и в каждом таком сообщении содержатся заранее заданный дискриминатор протокола (Табл. 6.1), указатель вызова, тип сообщения и ряд информационных элементов.

Октет дискриминатора протокола (Нумерация битов)								Назначение
8	7	6	5	4	3	2	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	Дискриминаторы протокола в информационных элементах "пользователь-пользователь". Отсутствуют в сообщениях для управления вызовами "пользователь-сеть"
0	0	0	0	до 0	1	1	1	
0	0	0	0	1	0	0	0	Сообщения для управления вызовами "пользователь-сеть"
0	0	0	1	0	0	0	0	Зарезервированы для другого сетевого уровня или протоколов уровня 3 (включая протокол X.25)
0	0	1	1	до 1	1	1	1	
0	1	0	0	0	0	0	0	Национальные применения
0	1	0	0	до 1	1	1	1	
0	1	0	1	0	0	0	0	Зарезервированы для других протоколов уровня 3 (включая протокол X.25)
1	1	1	1	до 1	1	1	0	

Все остальные значения пока еще не определены.

Табл. 6.1 Коды дискриминатора протокола и их назначения

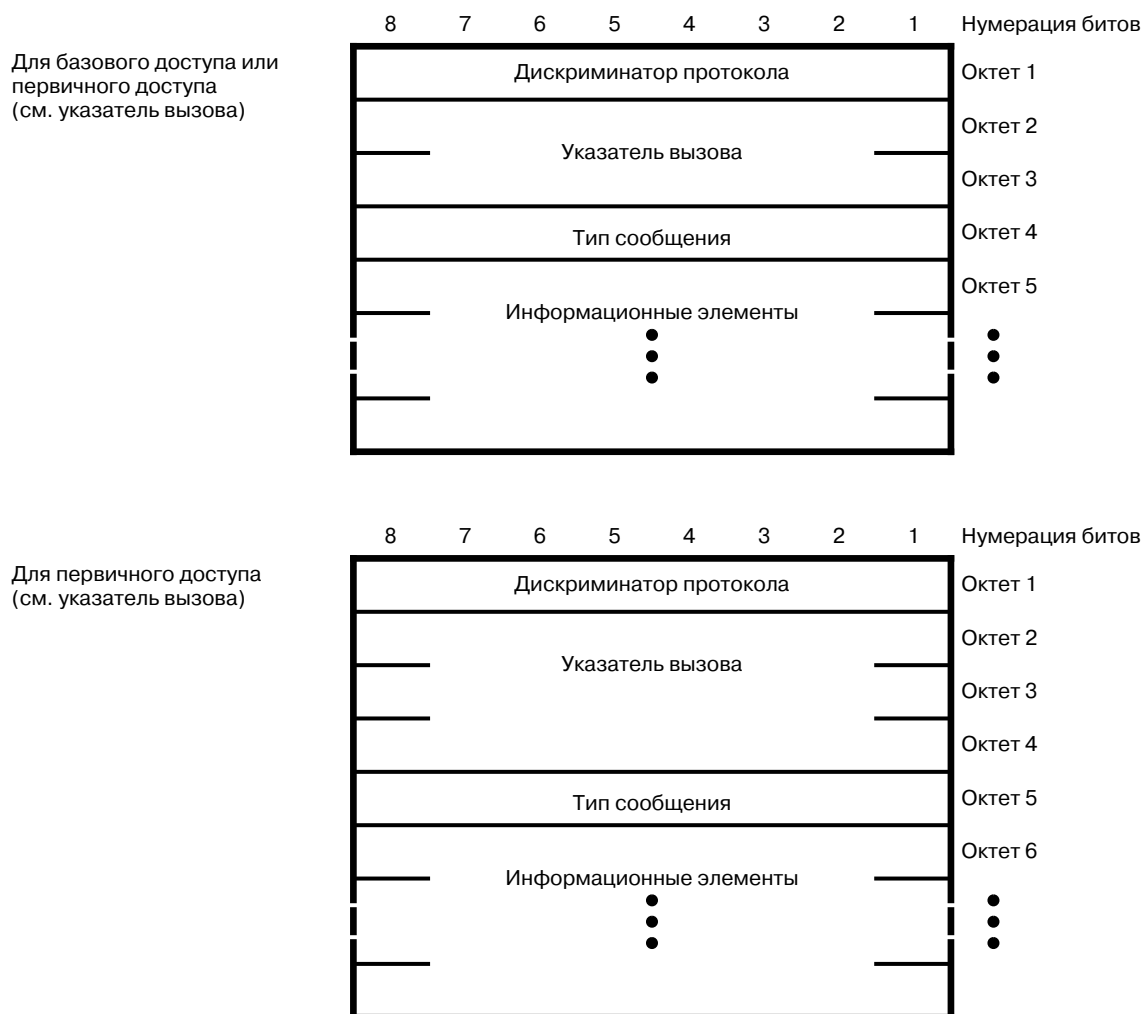


Рис. 6.1 Структура сообщения DSS1

Дискриминатор протокола

Дискриминатор протокола занимает первый октет в каждом сообщении уровня 3. Им идентифицируется протокол уровня 3, используемый для определения значения и использования (тип сообщения) сообщения. Для управления вызовом "пользователь-сеть" в DSS1 комитетом МККТТ определена комбинация битов, выделенная жирным шрифтом в Табл. 6.1. В Табл. 6.1 показаны назначения различных значений дискриминатора протокола в соответствии с МККТТ. В рамках этой базовой структуры отдельные эксплуатационные компании могут свободно определять назначения дискриминаторов протокола и, таким образом, определять конкретные протоколы.

Указатель вызова

Указатель вызова представляет собой вторую часть каждого сообщения уровня 3. Каждый указатель вызова содержит значение указателя вызова. На уровне 3 значение указателя вызова устанавливает уникальную взаимосвязь между сообщением и конкретным вызовом или конкретной операцией управления дополнительными услугами. Эти взаимосвязи применяются только к соответствующему пути уровня 2 между окончательным оборудованием и станцией; другими словами, они не имеют никакого значения для сквозных (end-to-end) соединений. Для уровня 3 использование различных значений указателя вызова дает возможность многократного использования соединения уровня 2. Конкретное значение указателя вызова постоянно присвоено вызову от начала установления соединения до окончания операции освобождения. Это значение указателя вызова может быть назначено другому вызову только после освобождения данного соединения.

Указатель вызова (Рис. 6.2) может состоять из

- двух октетов в случае базового доступа и
- трех октетов для первичного доступа или
- двух октетов в качестве сетевой опции.

Биты 1 - 4 первого октета указателя вызова определяют длину последующего значения указателя вызова (то есть, один или два октета). Указателям вызова, состоящим из одного октета, могут быть назначены значения от 0 до 127, указателям, состоящим из двух октетов, могут быть назначены значения от 0 до 32,767. Исходящая сторона вызовов определяет относящиеся к ней значения указателя вызова. Для каждой исходящей стороны может быть использован полный диапазон значений указателя вызова. Бит маркера (восьмой бит во втором октете указателя вызова) идентифицирует источник (абонентский терминал или станционное оборудование) указателя вызова.

Исходящая сторона устанавливает в бите маркера значение двоичного "0". В связанных с вызовом сообщениях, поступающих с дальнего конца линии, бит маркера всегда инвертируется (двоичная "1").



Рис. 6.2 Указатель вызова

Тип сообщения

Тип сообщения формирует третью часть каждого сообщения уровня 3. Он указывает функцию только что переданного сообщения. Для определенных здесь кодов бит 8 октета типа сообщения всегда устанавливается равным "0" и предназначен в качестве возможного бита расширения для будущих применений. Коды для отдельных октетов типа сообщения представлены в [Табл. 6.2](#) и [Табл. 6.3](#).

Октет типа сообщения (нумерация битов)								Назначение
8	7	6	5	4	3	2	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	Национальное применение: тип сообщения, определенный в последующем октете
0	0	0	–	–	–	–	–	Сообщения для установления соединения ALERTING CALL PROCEEDING CONNECT CONNECT ACKNOWLEDGE PROGRESS SETUP SETUP ACKNOWLEDGE
			0	0	0	0	1	
			0	0	0	1	0	
			0	0	1	1	1	
			0	1	1	1	1	
			0	0	0	1	1	
			0	0	1	0	1	
			0	1	1	0	1	
0	0	1	–	–	–	–	–	Сообщения, передаваемые во время активных фаз вызова RESUME RESUME ACKNOWLEDGE RESUME REJECT SUSPEND SUSPEND ACKNOWLEDGE SUSPEND REJECT USER INFORMATION
			0	0	1	1	0	
			0	1	1	1	0	
			0	0	0	1	0	
			0	0	1	0	1	
			0	1	1	0	1	
			0	0	0	0	1	
			0	0	0	0	0	
0	1	0	–	–	–	–	–	Сообщения для освобождения соединения DISCONNECT RELEASE RELEASE COMPLETE RESTART RESTART ACKNOWLEDGE
			0	0	1	0	1	
			0	1	1	0	1	
			1	1	0	1	0	
			0	0	1	1	0	
			0	1	1	1	0	
0	1	1	–	–	–	–	–	Прочие сообщения SEGMENT CONGESTION CONTROL INFORMATION FACILITY NOTIFY STATUS STATUS ENQUIRY
			0	0	0	0	0	
			1	1	0	0	1	
			1	1	0	1	1	
			0	0	0	1	0	
			0	1	1	1	0	
			1	1	1	0	1	
			1	0	1	0	1	

Табл. 6.2 Коды для типов сообщений, используемых для установления соединения, освобождения соединения и прочие сообщения в соответствии с Рекомендацией Q.931 МККТТ

Октет типа сообщения (нумерация битов)								Назначение
8	7	6	5	4	3	2	1	
0	0	1	–	–	–	–	–	Сообщения, передаваемые во время активных фаз вызова (Q.931, см. Табл. 6.2)
			0	0	1	0	0	HOLD
			0	1	0	0	0	HOLD ACKNOWLEDGE
			1	0	0	0	0	HOLD REJECT
			1	0	0	0	1	RETRIEVE
			1	0	0	1	1	RETRIEVE ACKNOWLEDGE
			1	0	1	1	1	RETRIEVE REJECT
0	1	1	–	–	–	–	–	Прочие сообщения (Q.931, см. Табл. 6.2)
			0	0	0	1	0	FACILITY
			0	0	1	0	0	REGISTER

Табл. 6.3 Коды для типов сообщений, используемых для дополнительных услуг в соответствии с Рекомендацией Q.932 МККТТ

Информационные элементы

Четвертая и последняя часть сообщения состоит из информационных элементов, присвоенных типу сообщения. Информационные элементы содержат реальную передаваемую информацию, которая необходима, например, для установления соединения или для управления обслуживанием. Сообщение уровня 3 может содержать один или несколько информационных элементов, или вообще не содержать ни одного такого элемента. Существует две категории информационных элементов (Рис. 6.3):

- однооктетные информационные элементы
- многооктетные информационные элементы.

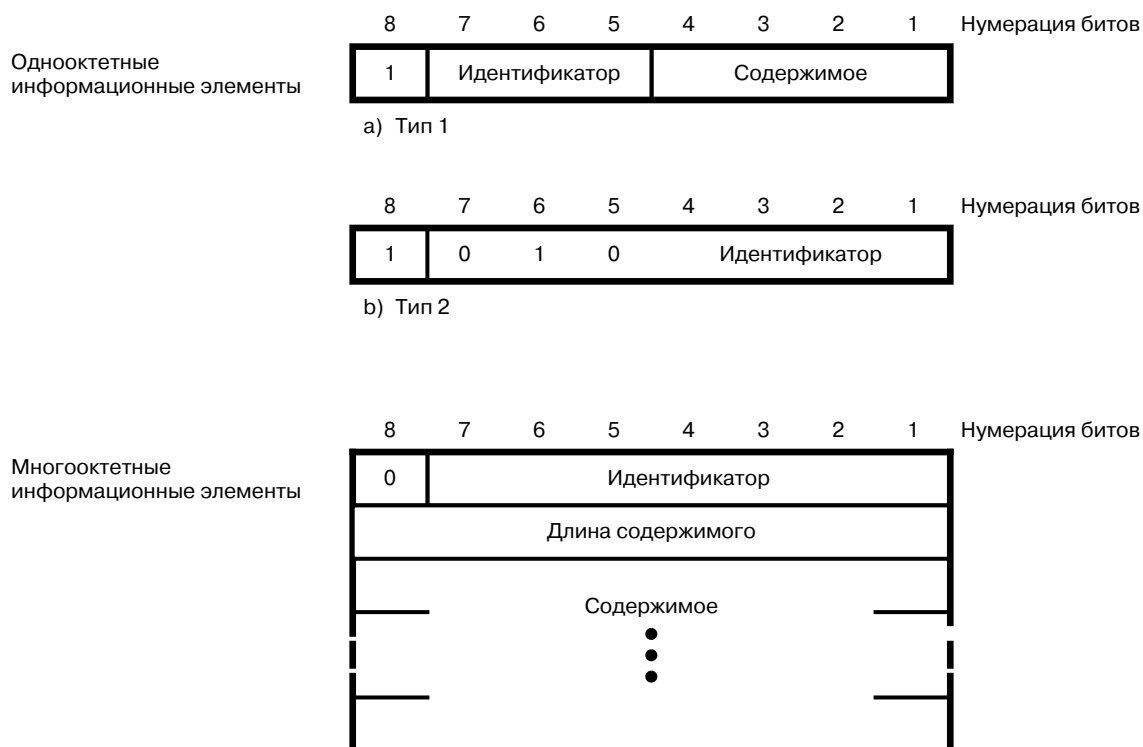


Рис. 6.3 Информационные элементы

Существует два типа **однооктетных информационных элементов**:

Тип 1 состоит из идентификатора информационного элемента (биты 5-7) и части содержимого (биты 1-4) с различными параметрами. Этими параметрами могут быть, например, переключение установки кода (сдвиг, см. ниже), уровень перегрузки или индикатор повторения.

Тип 2 используется только для передачи идентификатора информационного элемента. Это соответствует таким сообщениям, как "Sending complete" ("Передача завершена") или "More data" ("Требуется дополнительные данные"). В битах 5-7 постоянно установлено значение "010".

Длина **многооктетных информационных элементов** варьирует (три или большее число октетов). Первый октет такого элемента содержит идентификатор информационного элемента. Он указывает, содержит ли информационный элемент, например, номер вызываемого абонента (Рис. 6.4), информацию типа "пользователь-пользователь" или статус вызова (полный список информации см. в Рекомендации Q.931 и Q.932 МККТТ). Вторым октетом многооктетного информационного элемента задается номер (длина) последующих октетов (двоичное значение от 0 до 255). Передача некоторых из октетов информационного элемента является необязательной; это означает, что информационные элементы с одним и тем же идентификатором могут, тем не менее, состоять из разного числа октетов.



Рис. 6.4 Пример информационного элемента, содержащего номер вызываемого абонента

С помощью имеющихся битов можно закодировать следующее количество идентификаторов информационного элемента:

- Однооктетные информационные элементы
Тип 1: до восьми (3-разрядный идентификатор)
Тип 2: до 16 (4 бита 7-разрядного идентификатора принимают переменные значения);
- Многооктетные информационные элементы до 128 (7-разрядный идентификатор) на каждый кодовый набор.

Это количество идентификаторов может быть увеличено за счет использования однооктетных информационных элементов в качестве октетов сдвига. Октеты сдвига обеспечивают возможность получения доступа к кодовым наборам различного назначения. Может существовать до восьми кодовых наборов. Сдвиг может относиться либо только к последующему информационному элементу (сдвиг без блокировки), либо ко всем последующим информационным элементам до следующего сдвига (сдвиг с блокировкой).

В сообщении многооктетные информационные элементы в рамках кодового набора появляются в порядке возрастания в соответствии с двоичными значениями информационных элементов. Это облегчает приемному оборудованию (объектам) обнаружение информационных элементов. Однооктетные информационные элементы, с другой стороны, могут появляться в любой точке внутри сообщения.

6.2 Использование сообщений уровня 3

Сообщения уровня 3 идентифицируются своим типом сообщения. Сообщения уровня 3 передаются, как правило, по соединениям уровня 2 с передачей подтверждений. Без подтверждений по соединениям уровня 2 (цикл UI с TEI = 127 (раздел 5) передаются только те сообщения уровня 3, которые посылаются со станции к группе терминалов (например, сообщение SETUP для входящего вызова).

Приводимое ниже описание установления телефонного соединения с выбором цифр иллюстрирует использование сообщения уровня 3: вызывающий абонент инициирует установление соединения (снимает трубку) путем отправки на станцию сообщения SETUP (Рис. 6.5). В данном примере станция посылает на него подтверждение SETUP ACKNOWLEDGE, с помощью которого терминалу вызывающего абонента назначается канал В. При отсутствии в сообщении SETUP каких-либо цифр абонент может принять тональный сигнал ответа станции. Ненабранные цифры посылаются на станцию в одном или нескольких информационных сообщениях INFORMATION.

Станция на вызываемой стороне соединения передает запрос на установление соединения с сообщением SETUP ко всем оконечным устройствам (TE1 и TE2), подключенным к линии вызываемого абонента. Сообщение SETUP содержит информацию об услуге и может содержать также множественный абонентский номер для получения доступа к конкретному терминалу. Сообщение SETUP передается без подтверждения. Если с вызываемой стороны не принято никакого сообщения (например, ALERTING или CONNECT), то по истечении некоторого периода времени Т станция снова посылает сообщение SETUP на линию вызываемого абонента.

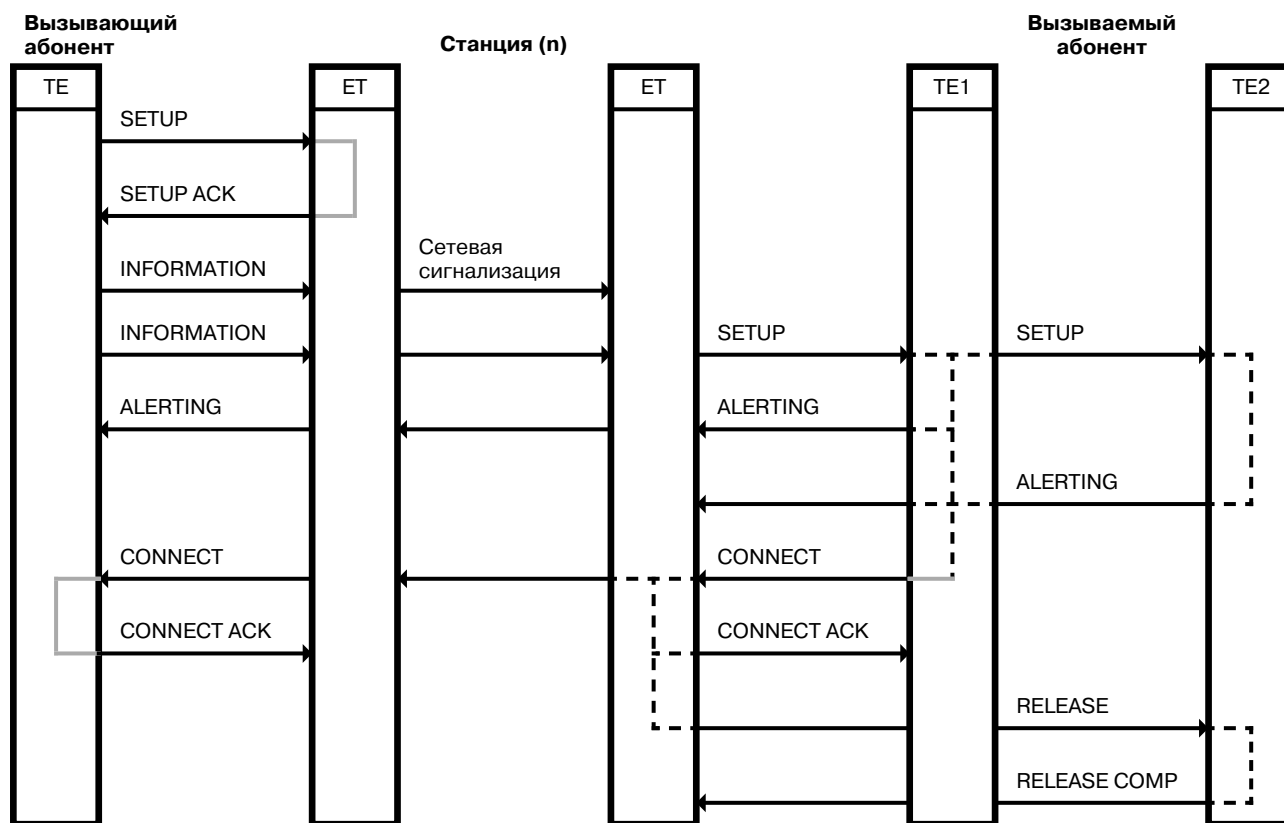


Рис. 6.5 Установление соединения (принцип выбора цифр)

В данном примере используется глобальное сообщение SETUP, которое предназначено для передачи во все совместимые по реализуемым услугам терминалы вызываемого абонента. Каждый из двух совместимых по услугам терминала вызываемого абонента посылает в ответ сообщение ALERTING. После приема сообщений ALERTING станция устанавливает отдельные, индивидуально адресуемые сигнальные соединения по каналу D. Посредством передачи этих сообщений терминалы сообщают о своей готовности принять вызов. Терминал вызываемого абонента информируется о приеме первого сообщения ALERTING также посредством сообщения ALERTING. Вызывающему абоненту посылается вызывной сигнал.

Если вызываемый абонент отвечает (например, посредством снятия трубки), тогда с его терминала на его станцию посылается сообщение CONNECT. Первое поступающее сообщение CONNECT определяет, какой терминал "отвечает" за вызов. Станция вызываемого абонента информирует этот терминал с помощью сообщения CONNECT-ACKNOWLEDGE, содержащего конкретный адрес уровня 2, о том, что он был выбран для телефонного вызова. Терминал подсоединяется к каналу B, назначенному для этого вызова. Сообщение CONNECT информирует терминал вызывающего абонента о том, что вызов принят. Вызывной сигнал отключается и запускается процесс начисления оплаты за разговор для этого телефонного соединения, полностью теперь проключенного по каналу B. Терминал вызывающего абонента может дополнительно подтвердить получение сообщения CONNECT путем передачи сообщения CONNECT-ACKNOWLEDGE.

На вызываемой стороне всем другим терминалам, которые послали сообщение ALERTING или CONNECT, но которым не был предоставлен вызов, посылаются сообщения RELEASE. Каждый из этих терминалов подтверждает сообщение RELEASE посылкой сообщения RELEASE-COMplete и переключается в свободное (незанятое) состояние.

7 Пример полного сообщения DSS1

На [Рис. 7.1](#) показан пример полного сообщения DSS1 (уровни 2 и 3) для базового доступа. В данном примере рассмотрено сообщение SETUP. Для установления исходящего соединения терминал может посылать его на станцию в качестве первого сообщения. Сообщение соответствует Рекомендации Q.931 МККТТ и содержит три многооктетных информационных элемента со следующими значениями:

- Функция переноса информации
Запрашивается прозрачный тракт передачи 64 кбит/с с коммутацией каналов с кодированием в соответствии с МККТТ
- Идентификация канала
Для передачи отдается предпочтение каналу В1, однако не исключается использование канала В2.
- Номер вызываемого абонента
В качестве номера вызываемого абонента выбран номер 6 54 32.

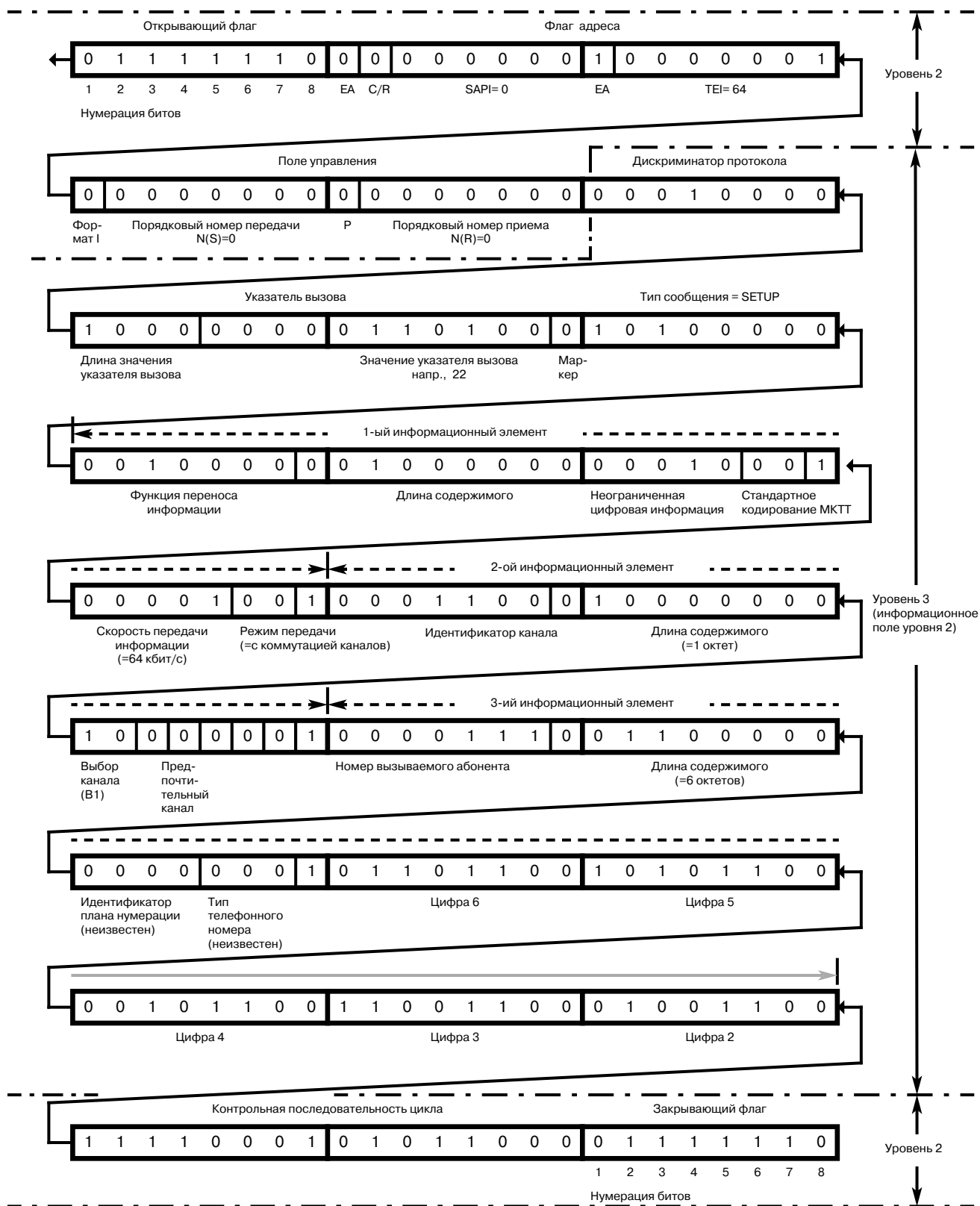


Рис. 7.1 Полное сообщение

