

## РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R F.1490-1\*

**Общие требования к системам фиксированного беспроводного доступа**

(Вопросы МСЭ-R 125/9 и МСЭ-R 215/8)

(2000-2007)

**Введение**

В настоящее время рассматривается множество технологий для применений фиксированного беспроводного доступа (ФБД), в частности технологии на базе сотовых платформ и специализированных систем.

Применение ФБД пойдет на пользу как развивающимся, так и развитым странам. Многие страны планируют развертывание систем ФБД в качестве основного средства доставки услуг электросвязи. В настоящей Рекомендации рассматриваются две различные платформы: одна на основе сети подвижной связи общего пользования, а вторая – на основе КТСОП.

**Сфера применения**

В настоящей Рекомендации излагаются общие требования, которые необходимы для обеспечения возможности использования радиотехнологий в применениях ФБД и предназначены для администраций и операторов, рассматривающих вопрос о развертывании систем ФБД.

**Сокращения**

ОЦКП	Опорный центр коммутации подвижной связи Anchor mobile switching centre (AMSC)
БС	Базовая станция Base station (BS)
DTMF	Двухтональный многочастотный набор Dual tone multi-frequency
FMC	Конвергенция фиксированной и подвижной связи Fixed mobile convergence
ФС	Фиксированная станция Fixed station (FS)
LAN	Локальная сеть передачи данных Local area network
MAN	Городские сети передачи данных Metropolitan area networks
MPEG	Группа экспертов по кинематографии Moving Picture Expert Group
ЦКП	Центр коммутации подвижной связи Mobile services switching centre (MSC)
УАТС	Учрежденческая автоматическая телефонная станция Private automatic branch exchange (PABX)
PCS	Система персональной связи Personal communications systems
КТСОП	Коммутируемая телефонная сеть общего пользования Public switched telephone networks (PSTN)
P-MP	Связь пункта со многими пунктами Point-to-multipoint

---

\* Настоящая Рекомендация должна быть доведена до сведения 8-й Исследовательской комиссии по радиосвязи (Рабочая группа 8А).

Р-Р	Связь пункта с пунктом Point-to-point
RNC	Контроллер радиосети Radio network controller
СЦИ	Синхронная цифровая иерархия Synchronous digital hierarchy (SDH)
УО	Узел обслуживания Service node (SN)
МДВР	Многостанционный доступ с временным разделением Time division multiplexing access (TDMA)
ОО	Оконечное оборудование Terminal equipment (TE)

### Справочные документы

#### Рекомендации МСЭ-R

- Рекомендация МСЭ-R F.757: Basic system requirements and performance objectives for fixed wireless access using mobile-derived technologies offering basic telephony services.
- Рекомендация МСЭ-R M.819: Международная подвижная электросвязь-2000 (МПЭ-2000) для развивающихся стран.
- Рекомендация МСЭ-R F.1400: Performance and availability requirements and objectives for fixed wireless access to public switched telephone network.
- Рекомендация МСЭ-R F.1399: Словарь терминов по беспроводному доступу.

#### Рекомендации МСЭ-T

- Рекомендация МСЭ-T G.173: Аспекты планирования передачи для речевой службы в цифровых сетях сухопутной подвижной связи общего пользования.
- Рекомендация МСЭ-T G.174: Нормы на качество передачи для наземных цифровых радиосистем, использующих портативные оконечные устройства для доступа к PSTN.
- Рекомендация МСЭ-T G.175: Планирование передачи для соединения частных сетей/сетей общего пользования, переносящих речевой трафик.
- Рекомендация МСЭ-T G.711: Pulse code modulation (PCM) of voice frequencies.
- Рекомендация МСЭ-T G.726: 40, 32, 24, 16 kbit/s adaptive differential pulse code modulation (ADPCM).
- Рекомендация МСЭ-T G.728: Кодирование речевых сигналов 16 кбит/с с помощью линейного предсказания с кодированием сигнала возбуждения с малой задержкой.
- Рекомендация МСЭ-T I.430: Основной интерфейс пользователь-сеть. Спецификация уровня 1.
- Рекомендация МСЭ-T G.965: V-interfaces at the digital local exchange (LE) – V5.2 interface (based on 2 048 kbit/s) for the support of access network (AN).

#### Рекомендации

Ассамблея радиосвязи МСЭ рекомендует, чтобы системы ФБД удовлетворяли следующим требованиям.

#### 1 Требования к обслуживанию

Определенные требования к телефонной связи, предъявляемые к ФБД:

- У абонентов ФБД могут быть номера, аналогичные номерам абонентов проводной связи (т. е. аналогичные КТСОП).
- У абонентов ФБД может быть возможность набора номера для местного вызова (сигнал ответа станции и т. д.), аналогичная возможности абонентов фиксированных КТСОП.

- Оператор может выбирать структуру тарификации абонентов ФБД. При необходимости могут использоваться схемы тарификации, аналогичные схемам тарификации в сетях проводной связи (КТСОП).
- Для достижения более короткого времени установления вызова требуется применение прозрачного режима в качестве альтернативного варианта для ФБД на основе решения с использованием сети подвижной связи (см. п. 4).
- Дистанционное управление терминалом фиксированной станции (ФС) (см. п. 5).
- Поддержка таксофонных аппаратов (см. п. 6).
- Поддержка факсимильных аппаратов 3-й группы (см. п. 6).
- Возможность начисления платы (см. п. 6).
- Контроль показателей качества (см. п. 5).
- Защита по электропитанию и молниезащита.
- Дополнительный дисплей для терминала ФБД (для возможности использования дополнительных услуг).
- Показатели качества и готовности, а также требования к качеству и готовности должны удовлетворять показателям и требованиям, установленным в Рекомендации МСЭ-R F.1400.

### 1.1 Применения ФБД

При скоростях передачи данных выше 64 кбит/с (в соответствии с отчетом по ответам, полученным в рамках обследования в области ФБД) вероятными применениями или услугами систем, которые способны обеспечить такие скорости передачи, являются:

- доступ в интернет;
- мультимедийные и интерактивные применения, например телемедицина и телеобразование;
- интранет;
- видеоконференцсвязь;
- видеотелефонная связь для банковских услуг, туристических агентств и т. д.;
- ЦСИС;
- передача файлов;
- аренда линий;
- банковские услуги;
- услуги туристических агентств;
- доступ к удаленному главному компьютеру;
- передача видеоизображений по стандарту MPEG;
- сети Ethernet;
- беспроводные локальные сети (LAN);
- доставка широкополосных услуг для домов и организаций;
- беспроводные широкополосные магистральные соединения для систем подвижной электросвязи (например, PCS и GSM), используемые в соединительных линиях, городских сетях передачи данных (MAN) и кольцевых структурах синхронной цифровой иерархии (СЦИ);
- учрежденческая автоматическая телефонная станция (УАТС) (виртуальная, например беспроводная центральная АТС).

### 1.2 Минимальная скорость передачи, требуемая для услуг по передаче данных

Согласно ряду требований минимальная скорость передачи составляет 9,6 кбит/с. Однако, согласно другим требованиям к услугам по передаче данных, скорость будет соответствовать требованиям для ИМТ-2000 в условиях подвижной связи (144 кбит/с и выше).

### 1.3 Совместимость с ЦСИС

Требуется в большинстве случаев (более подробную информацию можно найти в Приложениях 1 и 2).

## 2 Возможности системы ФБД

Применения ФБД могли бы обладать следующими возможностями:

- a) быстрое развертывание фиксированной беспроводной технологии для предоставления голосовых услуг в крупных сегментах рынка, на которых отсутствует какая-либо служба электросвязи;
- b) удовлетворение накопившегося спроса в высококачественных широкополосных услугах на рынках организаций и бытовых потребителей;
- c) при использовании для связи в сельских районах – достижение одной из важнейших целей страны по повышению телефонной плотности в этих районах;
- d) предоставление потребителям возможности использования желаемых дополнительных характеристик, помимо характеристик местной телефонной связи;
- e) предоставление, например, поставщикам услуг возможностей фиксированной беспроводной связи, с тем чтобы позволить конкурентоспособному оператору местной телефонной связи развернуть беспроводную сеть и составить конкуренцию действующему оператору местной телефонной связи;
- f) предоставление потребителям второй и третьей телефонной линии в связи с ростом использования факсимильных аппаратов, модемов и доступа в интернет;
- g) предоставление услуг беспроводной центральной АТС и учрежденческой АТС организациям-потребителям, которым требуется передавать трафик со скоростью передачи, равной первичной или превышающей ее, и которые ищут недорогие варианты;
- h) при использовании для связи в городских районах – предоставление вместо проводных сетей сети беспроводного доступа, совместимой с мультимедийной сетью, при развитии новых коммерческих, промышленных и жилых зон на точечной основе в городском районе.

## 3 Типы систем ФБД

В широком смысле системы ФБД можно отнести к трем категориям, каждая из которых предназначена для разных рынков:

- Система, аналогичная проводной или замещающая ее, применяется в тех случаях, когда должны в полной мере поддерживаться услуги и оборудование проводной связи: либо вследствие типа оборудования, которое должно поддерживаться, либо вследствие ожиданий пользователя. Способна передавать речь с качеством междугородной телефонной связи и обеспечивать показатели, аналогичные показателям обслуживания при проводном доступе.
- Система на основе принципов конвергенции фиксированной и подвижной связи (FMC) применяется в тех случаях, когда важнейшим требованием является пониженная стоимость и удобство установки, а требования к поддержке оборудования или потребительские ожидания, связанные с обслуживанием, отличны от требований к проводным системам и ожиданий от них.
- Широкополосная система применяется в тех случаях, когда для трафика требуется большая пропускная способность, например, для коммерческих и интерактивных применений.

Вследствие того, что целевые рынки различны, к системам ФБД предъявляются разные требования по обслуживанию. Эти три рынка можно охарактеризовать по ряду их основных услуг следующим образом:

**3.1 Система, аналогичная проводной или замещающая ее**

- a) Желательно наличие минимальной возможности предоставления услуг факсимильной и модемной связи при более высоких скоростях передачи данных.
- b) Поддержка ЦСИС необязательна.
- c) Устройство сопряжения с сетью в помещении абонента неподвижно в сети.
- d) Оконечное оборудование пользователей может быть мобильным (например, радиотелефон).

**3.2 Система на основе принципов FMC**

- a) Способна поддерживать услуги, аналогичные услугам проводной сети.
- b) Способна обеспечивать качество, аналогичное качеству сотовой голосовой связи.
- c) Способна обеспечивать поддержку перехода на пониженную скорость для услуг модемной и факсимильной связи.
- d) Ограниченная поддержка мобильности необязательна.
- e) Расширение существующих стандартов сотовой связи, которое может обеспечивать более высокую степень прозрачности для проводной связи.

**3.3 Широкополосная система**

- a) Способна поддерживать более высокие скорости, нежели система, аналогичная проводной, или замещающая ее.
- b) Обеспечивается поддержка фиксированной сети и пользователей.

**4 Конфигурации системы ФБД**

Вследствие того, что при разных условиях потребности различны, необходимы два отдельных решения для сетевого уровня ФБД. Назовем здесь такие две системы системой ФБД на основе сети подвижной связи, и системой ФБД на основе сети доступа КТСОП. Предполагается, что оба решения сетевого уровня необходимы для удовлетворения потребностей различных операторов и конечных пользователей.

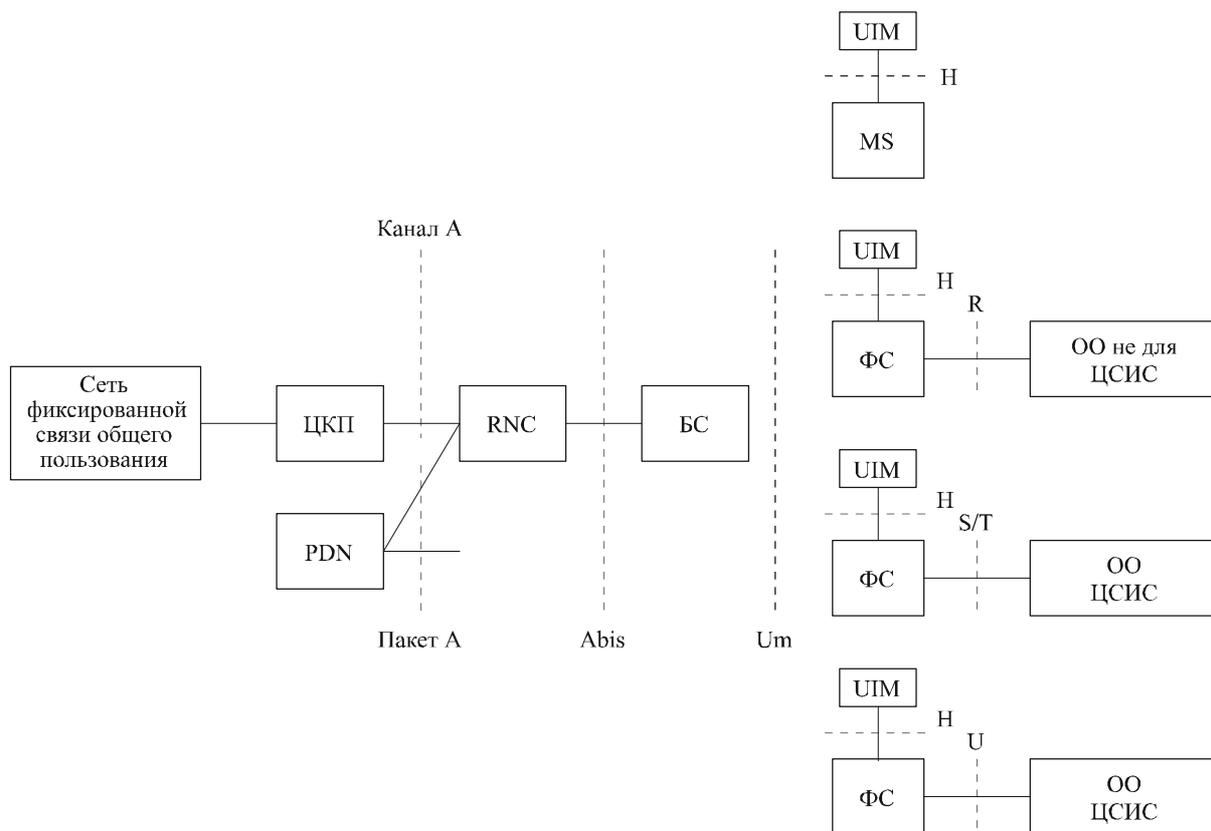
**4.1 Система ФБД на основе сети подвижной связи**

Система ФБД на основе сети подвижной связи может опираться на стандартную сеть подвижной связи и центр коммутации подвижной связи (ЦКП). Данное решение, в основном, состоит из следующих сетевых элементов: ЦКП, контроллера радиосети (RNC), базовой станции (БС), абонентских блоков фиксированной подвижной связи, называемых терминалами ФБД, и оконечного оборудования (ОО). В данном применении передача обслуживания между ячейками не поддерживается. С точки зрения системы интерфейсы между оконечным оборудованием пользователей (например, телефоном, факсимильным аппаратом, персональным компьютером и т. д.) и системой управления сетью включаются. В данном системном решении ЦКП работает в качестве узла обслуживания (УО). На рисунке 1 изображена эталонная модель для данного решения.

Как видно из рисунка 1, система ФБД предусматривает возможность предоставления услуг как фиксированным, так и подвижным пользователям. Как уже отмечалось в Рекомендации МСЭ-R М.819, данное требование является важным.

РИСУНОК 1

Эталонная модель системы ФБД на основе сети подвижной связи



MS: подвижная станция  
 PDN: узел пакетной передачи данных  
 UIM: модуль идентификации пользователя

*Эталонные точки на рисунке 1*

Abis: эталонная точка между RNC и БС

Acircuit: эталонная точка между RNC и ЦКП для трафика в режиме коммутации каналов

Arascket: эталонная точка между RNC и PDN для трафика в режиме коммутации пакетов

H: эталонная точка между MS и UIM

R: эталонная точка терминала, не предназначенного для ЦСИС. Одним из примеров такого интерфейса является двухпроводный интерфейс

S/T: эталонная точка стандартного терминала ЦСИС. Например, в соответствии с Рекомендацией МСЭ-T I.430 или с некоторыми другими интерфейсами ЦСИС

U: эталонная точка стандартного терминала ЦСИС

Um: эталонная точка между ФС (или MS) и БС

В качестве сетевых и клиентских интерфейсов используются интерфейсы открытого стандарта. Это позволяет, с одной стороны, легко менять производителей для обеспечения независимой коммутации и создания независимых радиосетей, а с другой стороны дает возможность конечным пользователям использовать стандартное оборудование, например телефонные устройства, факсимильные аппараты, персональные компьютеры и т. д.

Настоящее решение удовлетворяет, в частности, потребностям операторов подвижной связи, которые стремятся привлечь абонентов ФБД, а также потребностям новых операторов, которые начинают работать с ФБД и в дальнейшем стараются расширить предложение услуг для подвижных пользователей.

Для создания системы ФБД на основе сети подвижной связи, возможно, потребуется сделать ряд дополнений к обычной системе подвижной связи. Эти добавления заключаются в следующем:

- абоненты ФБД должны иметь номера, аналогичные номерам абонентов проводной связи (т. е. КТСОП).
- У абонентов ФБД может быть возможность набора номера для местного вызова (сигнал ответа станции и т. д.), аналогичная возможности абонентов фиксированных КТСОП.
- У абонентов ФБД, в основном, присутствует некоторая форма ограничения мобильности. Оператор может определять степень мобильности (зону обслуживания) отдельно для каждого абонента. В дальнейшем этим абонентам может предоставляться услуга телефонной связи только в пределах их зоны обслуживания ФБД.
- Оператор может выбирать структуру тарификации абонентов ФБД. При необходимости могут использоваться схемы тарификации, аналогичные схемам тарификации в проводных сетях (КТСОП).
- В системах ФБД на основе сети подвижной связи для достижения более короткого времени установления вызова, возможно потребуется применение прозрачного режима в качестве альтернативного варианта.
- Дистанционное управление терминалом ФС.

#### **4.2 Система ФБД на основе сети доступа КТСОП**

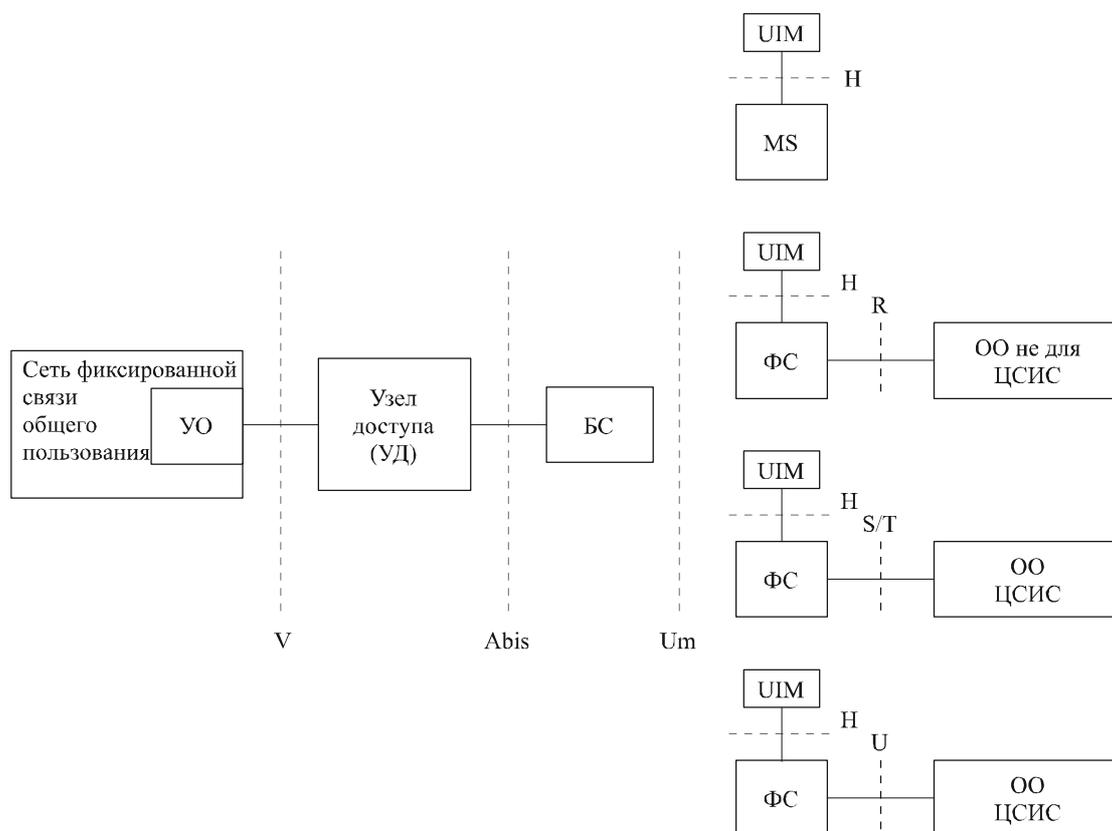
Система ФБД на основе сети доступа КТСОП включает в себя узел доступа ФБД, стандартную БС, станции ФБД и стандартное ОО. С точки зрения системы интерфейсы между УО, ОО (например, телефоном, факсимильным аппаратом, персональным компьютером и т. д.) и системой управления сетью предлагаются. На рисунке 2 изображена эталонная модель для решения системы ФБД на основе сети доступа КТСОП. Как видно из рисунка 2, система ФБД предусматривает возможность предоставления услуг как фиксированным, так и подвижным пользователям. Как уже отмечалось в Рекомендации МСЭ-R М.819, данное требование является важным.

В качестве сетевых и клиентских интерфейсов используются интерфейсы открытого стандарта. Это позволяет, с одной стороны, легко менять производителей для создания независимых сетей доступа, а с другой стороны дает возможность конечным пользователям использовать стандартное оборудование, например телефонные устройства, факсимильные аппараты, персональные компьютеры и т. д.

Настоящее решение предлагается для тех операторов, которым требуется подключать систему ФБД непосредственно к узлу обслуживания (т. е. местной телефонной станции). Конкретные схемы сигнализации различны в разных странах и устанавливаются соответствующей администрацией связи или правительственным регуляторным органом. Поэтому сигнализация в системе ФБД на основе сети доступа КТСОП должна быть адаптирована в соответствии с национальной спецификацией преобразования протокола на сети фиксированной связи общего пользования.

РИСУНОК 2

Эталонная модель системы ФБД на основе сети доступа КТСОП



Эталонные точки на рисунке 2

Abis: эталонная точка между узлом доступа и БС

H: эталонная точка между МС и УИМ

R: эталонная точка терминала, не предназначенного для ЦСИС. Одним из примеров такого интерфейса является двухпроводный интерфейс

S/T: эталонная точка стандартного терминала ЦСИС. Например, в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т I.430 или с некоторыми другими интерфейсами ЦСИС

U: эталонная точка стандартного терминала ЦСИС

Um: эталонная точка между ФС (или МС) и БС

V: эталонная точка между УД и УО. Например, стандартный интерфейс V5 в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т или двухпроводные соединения

## **5 Мобильность терминалов ФБД**

Возможность использования различных терминалов ФБД (фиксированных и подвижных) может предоставить параметр ограниченной мобильности, чтобы удовлетворить потребности разных операторов. Помимо этого требуется различная степень подвижности терминалов. Каждый оператор может выбирать конфигурацию терминала, наилучшим образом подходящую (отсутствие мобильности, ограниченная мобильность и т. д.) для своей системы ФБД.

### **5.1 Система ФБД на основе сети подвижной связи**

- Оптимизирована для использования бытовыми потребителями (например, одна на домохозяйство);
- оператор должен быть в состоянии предоставить ограниченную возможность переноса оборудования в соответствии со своим лицензионным соглашением;
- оператор должен быть в состоянии ограничить возможность переноса с точностью, доступной в системе подвижной связи.

### **5.2 Система ФБД на основе сети доступа КТСОП**

- Оптимизирована для использования бытовыми потребителями в пределах сети доступа;
- оператор должен быть в состоянии предоставить ограниченную возможность переноса оборудования в соответствии со своим лицензионным соглашением;
- оператор должен быть в состоянии ограничить возможность переноса с точностью, доступной в системе подвижной связи.

## **6 Процедуры установления вызова в системе ФБД**

В целях удовлетворения потребностей различных потребителей (операторов и конечных пользователей) должны существовать два разных процедурных режима установления вызова для обоих типов систем ФБД: прозрачный и непрозрачный.

Прозрачный режим предоставляет возможность более короткого времени установления вызова и обеспечивает пользователю подключение речевого тракта уже до набора номера. Поскольку тональный сигнал ответа станции поступает с узла обслуживания (ЦКП или УО), его появление занимает больше времени. При непрозрачном режиме установление вызова занимает большее время, и недостатком этого режима является то, что он не обеспечивает подключение речевого тракта до набора номера. Однако, при непрозрачном режиме, тональный сигнал ответа появляется быстрее, поскольку он поступает с терминала ФБД.

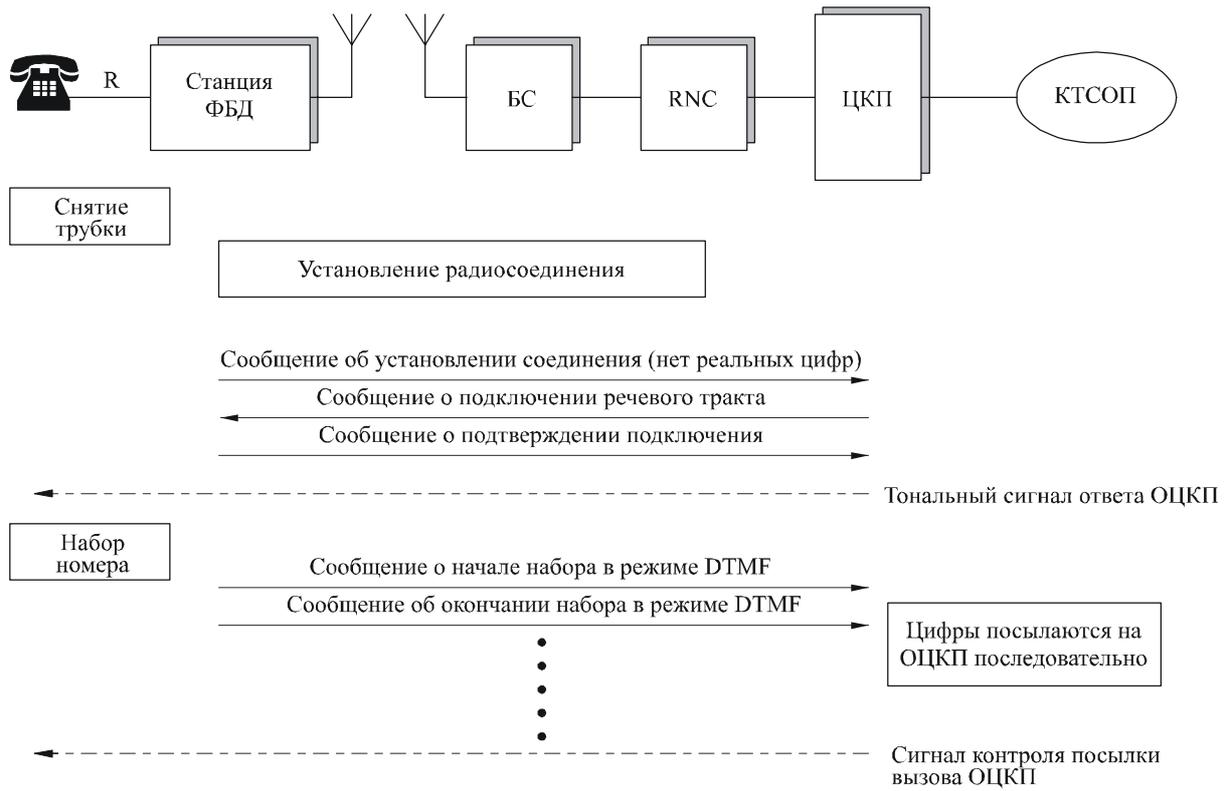
### **6.1 Система ФБД на основе сети подвижной связи**

#### **6.1.1 Прозрачный режим**

В прозрачном режиме тракт передачи между ФС и ЦКП устанавливается путем снятия трубки, при этом пользователю обеспечивается подключение речевого тракта уже до набора номера. На рисунке 3 изображены основные принципы прозрачного режима в системе ФБД на основе сети подвижной связи.

РИСУНОК 3

Основные принципы прозрачного режима в системе ФБД на основе сети подвижной связи



ОЦКП: опорный центр коммутации подвижной связи  
 DTMF: двухтональный многочастотный набор  
 R: см. эталонную точку на рисунке 1

### 6.1.2 Непрозрачный режим

На рисунке 4 изображены основные принципы непрозрачного режима в системе ФБД на основе сети подвижной связи.



R: см. эталонную точку на рисунке 1

1490-04

### 6.1.3 Смешанный режим

Может также использоваться смешанный режим, при котором в случае снятия трубки абонент получает тональный сигнал ответа и приступает к набору номера (как при непрозрачном режиме), и одновременно устанавливается радиосоединение (как при прозрачном режиме). После того как набраны все цифры, может использоваться радиосоединение.

## 6.2 Система ФБД на основе сети доступа КТСОП

### 6.2.1 Прозрачный режим

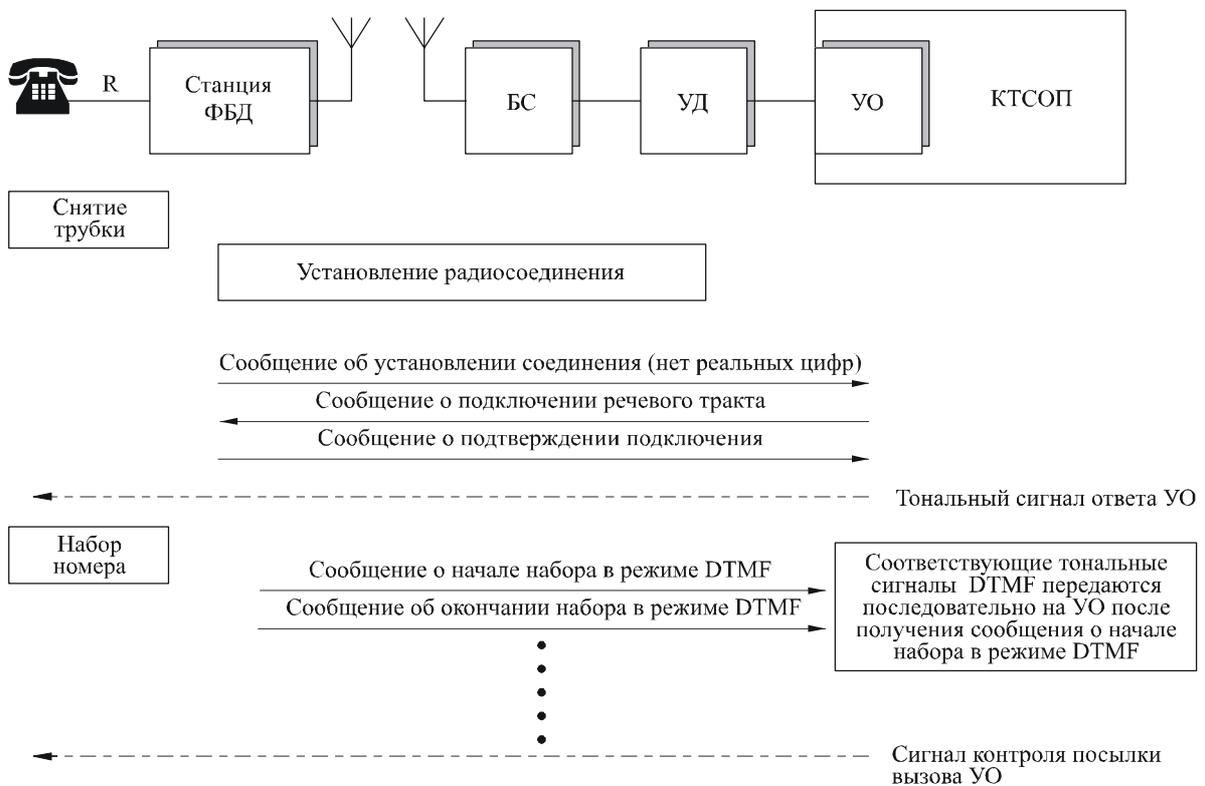
В прозрачном режиме тракт передачи между ФС и УО устанавливается путем снятия трубки, при этом пользователю обеспечивается подключение речевого тракта уже до набора номера. На рисунке 5 изображены основные принципы прозрачного режима в системе ФБД на основе сети доступа КТСОП.

### 6.2.2 Непрозрачный режим

На рисунке 6 изображены основные принципы непрозрачного режима в системе ФБД на основе сети доступа КТСОП.

РИСУНОК 5

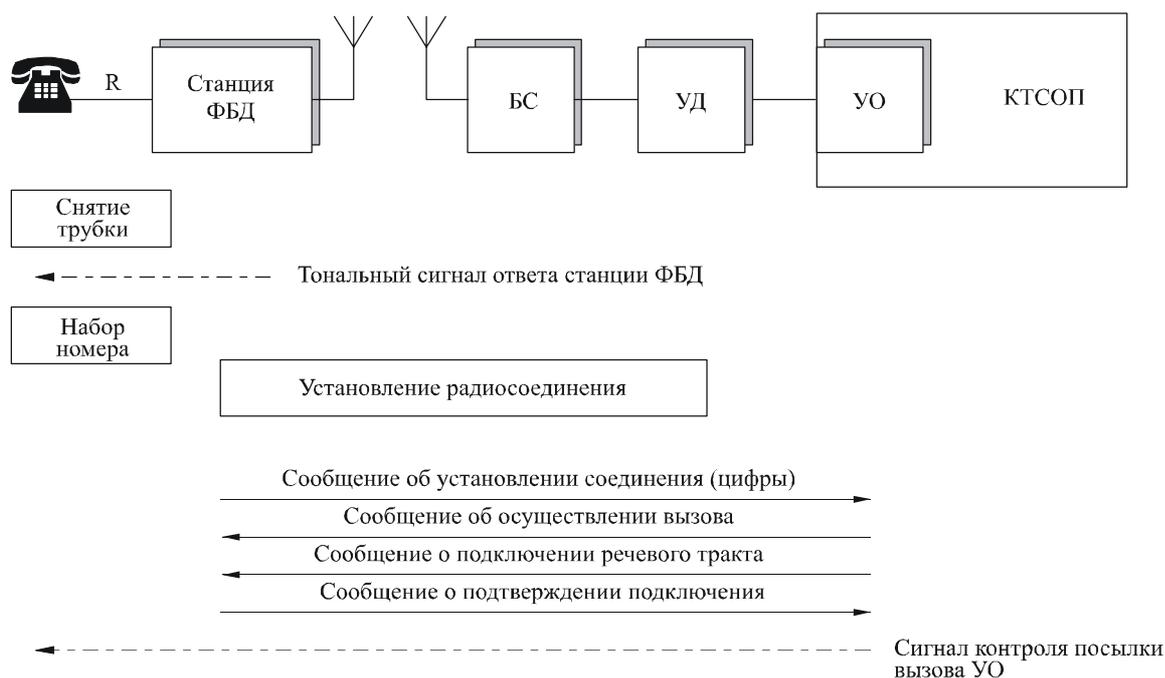
Основные принципы прозрачного режима в системе ФБД на основе сети доступа КТСОП



R: см. эталонную точку на рисунке 1

РИСУНОК 6

Основные принципы непрозрачного режима в системе ФБД на основе сети доступа КТСОП



R: см. эталонную точку на рисунке 1

1490-06

### 6.2.3 Смешанный режим

Может также использоваться смешанный режим, при котором в случае снятия трубки абонент получает тональный сигнал ответа и приступает к набору номера (как при непрозрачном режиме), и одновременно устанавливается радиосоединение (как при прозрачном режиме). После того как набраны все цифры, может использоваться радиосоединение.

## 7 Сетевое управление

### 7.1 Общие соображения

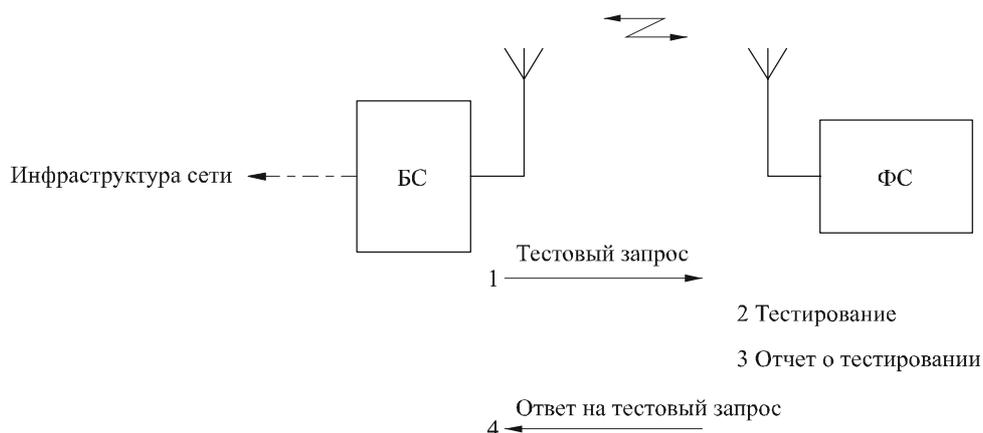
Сетевое управление элементами сети ФБД (например, аварийными сигналами неисправной БС) может осуществляться либо как в случае системы подвижной службы, либо как в случае сети фиксированной службы. Наряду с сетевым управлением, обеспечиваемым системой подвижной связи, система ФБД должна поддерживать управление ФС, включая удаленное тестирование, конфигурацию абонентской ФС, тестирование абонентского оборудования (тестирование оконечного интерфейса, линии доступа и т. д.), а также загрузку программного обеспечения в беспроводной абонентский блок (загрузка программного обеспечения должна осуществляться методами, аналогичными методам для систем подвижной связи).

Сетевое управление ФС осуществляется главным образом с помощью соответствующих функций/элементов узла доступа в системе ФБД на основе системы доступа, а также с помощью соответствующих функций/элементов ЦКП в системе ФБД на основе системы подвижной службы, и включает элементы вплоть до станции фиксированной службы.

В случае сети подвижной связи управление терминалом системы ФБД и его техническое обслуживание могли бы осуществляться с использованием службы коротких сообщений (SMS) системы подвижной связи или соответствующего низкоскоростного носителя, например несущей. На рисунке 7 изображены основные (высокоуровневые) принципы управления и технического обслуживания.

РИСУНОК 7

## Пример функции управления и технического обслуживания



1490-07

## 7.2 Контроль качества радиосоединения

Следует предусмотреть возможность для измерения и контроля следующих параметров: уровней сигнала, КОБ, уровней мощности и т. д. Важно, чтобы эти параметры можно было контролировать, поскольку терминалы могут устанавливаться на стенах на длительное время, и, поэтому, с годами может произойти ряд непредвиденных изменений в окружающих условиях (например, новые здания поблизости и т. д.).

## 7.3 Устранение неисправностей

В связи с тем, что должна быть обеспечена эксплуатация ФС системы ФБД при всех условиях, необходимо использовать некоторые процедуры тестирования для получения постоянных отчетов о неисправностях ФС. Одним из возможных путей тестирования ФС является осуществление БС специального тестового вызова в адрес ФС, на который ФС должна ответить с помощью заранее заданного сообщения, не оповещающая абонента. Такое тестирование может осуществляться по мере необходимости (например, при низкой интенсивности нагрузки в ночное время), или же тесты могут зависеть от интенсивности нагрузки.

## 7.4 Управление другими электрическими параметрами

Следует предусмотреть некоторые процедуры тестирования для контроля электрических параметров ФС: состояние двухпроводной линии, рабочие напряжения и контурный ток двухпроводного интерфейса, а также уровень заряда блока резервного питания (если он установлен).

## 7.5 Управление конфигурацией

Должна быть возможность настройки конфигурации через эфир: осуществления запроса о состоянии параметра, включения новых параметров, выключения новых параметров, загрузки усовершенствованного программного обеспечения в ФС и т. д.

## 7.6 Управление безопасностью

Система должна обеспечивать некоторое управление безопасностью, чтобы определять случаи ненадлежащего использования ФС и не допускать их.

## 7.7 Управление мобильностью

Система должна поддерживать некоторое гибкое управление мобильностью, если предусматривается использование каких-либо мобильных терминалов или в целях обеспечения надежной передачи в направлении БС–ФС с использованием макроразнесения. Отметим, что некоторые простые ФС могут не иметь возможности создания сообщений о мобильности, но должны как минимум обеспечивать отклик на любой запрос об управлении мобильностью с помощью сообщения о том, что функция не поддерживается.

## **8 Другие вопросы**

### **8.1 Возможность начисления платы**

Система ФБД должна иметь достаточную гибкость в том, что касается начисления платы (выставления счетов), чтобы адаптироваться к различным схемам начисления платы, и чтобы ее можно было конфигурировать для особых условий, в случае если мобильность между сотами или даже в пределах соты не требуется. В основном, требование к системе ФБД относится к фиксированной службе, однако следует учитывать ограниченную мобильность в пределах соты и между сотами.

### **8.2 Факсимильная связь**

Система должна поддерживать аналоговые факсимильные аппараты 3-й группы. Одним из вариантов реализации является использование для факсимильных аппаратов 3-й группы кодека ИКМ, позволяющего уменьшить проблемы с задержкой обработки и сократить число излишних преобразований протокола. Отметим, что даже если имеется возможность, использование канала 64 кбит/с с ИКМ может быть нежелательным для системы ФБД вследствие неэффективного применения ресурсов.

### **8.3 Таксофонная связь**

Система ФБД должна поддерживать функции разных видов таксофонов (монетных, карточных и т. д.). Тарификация услуг в таксофонах осуществляется в соответствии с информацией извещения о начислении платы, предоставляемой системой. В случае существующих монетных таксофонов, после того как ФС получила блок информации о тарифах (извещение о начислении платы), она передает требуемое количество импульсов на интерфейс таксофона.

## **Приложение 1**

### **Конфигурация системы ФБД для связи пункта со многими пунктами (P-MP), используемой на местном участке соединения с ЦСИС**

#### **1 Введение**

В настоящем приложении описывается типовая инфраструктура соединения с ЦСИС базового доступа, а также основные принципы использования систем ФБД для связи пункта со многими пунктами (P-MP), предназначенных для соединения центральной станции и внешних (пользовательских или удаленных) станций.

#### **2 Местный участок соединения с ЦСИС**

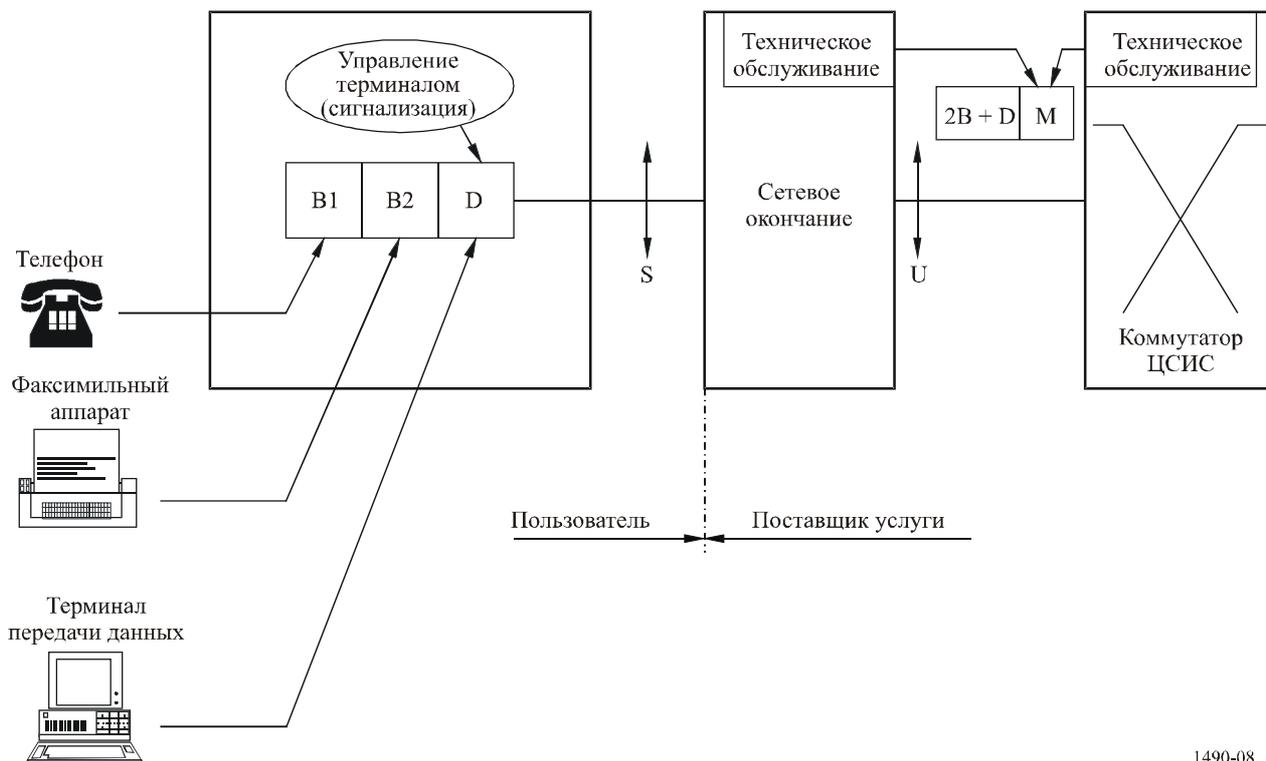
Базовый доступ ЦСИС включает:

- два канала В по 64 кбит/с для передачи информации в канальном и пакетном режимах;
- один канал D со скоростью 16 кбит/с для передачи данных сигнализации и данных в пакетном режиме.

Таким образом, структуру ЦСИС с базовой скоростью можно представить так, как показано на рисунке 8:

РИСУНОК 8

## Конфигурация базового доступа ЦСИС



Очевидно, что сигналы В можно передавать по системе ФБД Р-МР во временные интервалы 64 кбит/с.

С другой стороны, для содержащейся в каналах D информации требуются каналы с соответствующими скоростями передачи битов.

### 3 Положение системы ФБД Р-МР в сети

Системы ФБД Р-МР используются на участке доступа в сети поставщика услуги. В случае ЦСИС это означает, что системы ФБД Р-МР подключаются к интерфейсу эталонной точки U. Некоторые применения, например подключение частных абонентов к УАТС ЦСИС, выполняются в интерфейсе эталонной точки S.

В случае интерфейса S радиооборудование может быть спроектировано для соединения с телефонными станциями таким образом, чтобы предоставлять расширенные функции, например процедуры при неуспешном вызове. Эти функции не требуются для кабельной системы. В случае интерфейса S также возможно получить информацию о включении/выключении канала. Это означает, что простая "трансляция" данной информации позволила бы использовать в системе ФБД метод многостанционного доступа с предоставлением каналов по требованию. С другой стороны, преимущество интерфейса U заключается в том, что он дает возможность соединения с любым стандартным оконечным оборудованием и абонентской линией передачи. При этом интерфейс U затрагивает весьма важный аспект технического обслуживания. Обслуживающая станция системы ФБД Р-МР должна иметь список всех операций технического обслуживания для секции, включающей интерфейс U, цифровой сетевой терминал (СТ) и интерфейс S, к которому подключается абонент.

### 4 Применения ЦСИС: пропускная способность системы

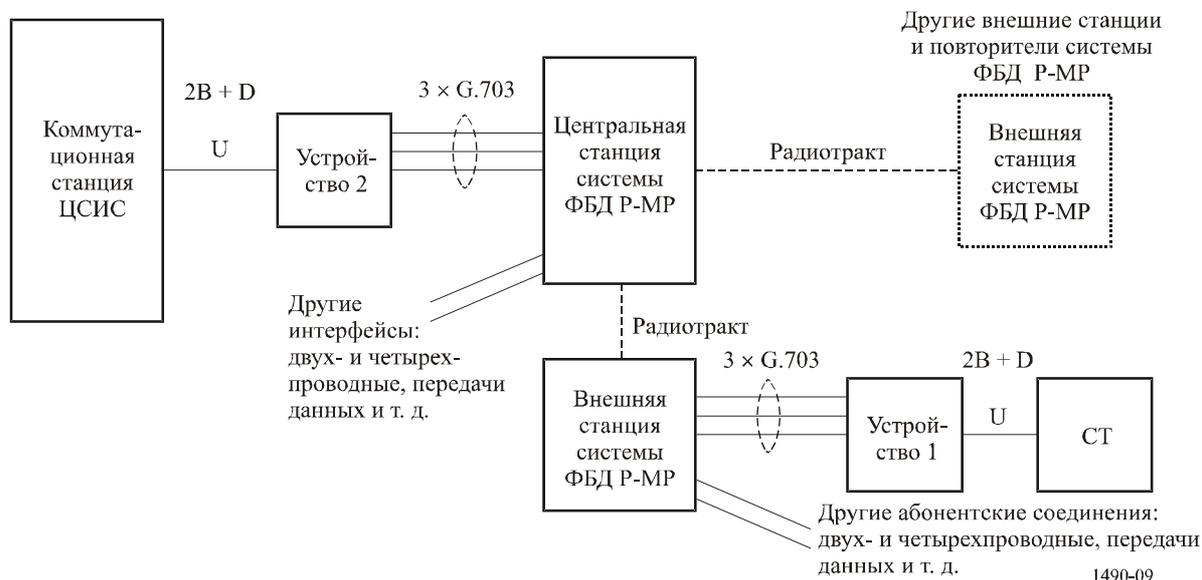
#### 4.1 Применения

На этапе ввода ЦСИС или для реализации подключения к системе ФБД Р-МР нескольких абонентов базового доступа ЦСИС могут предусматриваться два решения:

**4.1.1** Использование трех каналов по 64 кбит/с, соответствующих Рекомендации МСЭ-Т G.703; на рисунке 9 изображено соединение абонентской линии ЦСИС с использованием системы ФБД Р-МР.

РИСУНОК 9

## Одиночное соединение ЦСИС 2В + D с коммутатором ЦСИС



Для устройств 1 и 2 приведено Примечание 1 в конце п. 4.1.1.

На абонентском конце соединение представляет собой интерфейс U для сетевого терминала, со стандартной скоростью базового доступа ЦСИС (2В + D) 160 кбит/с (с методом линейного кодирования 2В1Q).

Устройство 1 (см. Примечание 1) соединяется с интерфейсом U СТ и преобразует сигнал в три сонаправленных сигнала по 64 бит/с, соответствующих Рекомендации МСЭ-Т G.703. В каждом из этих двух сигналов, соответствующих Рекомендации МСЭ-Т G.703, передается по одному каналу В, а в третьем передается канал D, а также информация синхронизации и данные технического обслуживания, которые позволяют обслуживать объединенный сигнал 2В + D в системе Р-МР. В связи с тем, что в системах ФБД Р-МР, в основном, имеются сонаправленные интерфейсы 64 кбит/с, соответствующие Рекомендации МСЭ-Т G.703, три таких интерфейса могут легко использоваться для передачи центральной станции (ЦС) этих трех сигналов по 64 кбит/с. На центральной станции происходит обратный процесс, и эти три сигнала по 64 кбит/с снова преобразуются в устройстве 2 (см. Примечание 1) в интерфейс U – точную копию сигнала СТ. Далее данный интерфейс U соединяется обычным образом с коммутатором ЦСИС и предоставляется непосредственный доступ к ЦСИС.

Очевидно, что по системе ФБД Р-МР одновременно с услугами ЦСИС может передаваться много различных видов трафика (двухпроводный голосовой, четырехпроводный, данные и т. д.). Ряд сигналов ЦСИС 2В + D может передаваться в ЦСИС по системе Р-МР из разных мест и, в целом, обеспечиваться возможность присоединения каждого из этих мест друг к другу и к ЦСИС.

Данный метод обеспечивает относительно простой способ добавления каналов ЦСИС к существующей системе ФБД Р-МР без какой-либо потери времени. Ряд каналов ЦСИС можно экономически эффективно использовать в новых системах, что может быть полезным при предоставлении услуг ЦСИС.

**ПРИМЕЧАНИЕ 1.** – Устройства 1 и 2 могут входить в состав системы ФБД Р-МР или быть отдельными устройствами.

**4.1.2** Еще одно решение заключается в использовании для передачи с базовой скоростью ( $2B + D$ ) только двух с половиной каналов (т. е. двух каналов 64 кбит/с в соответствии с Рекомендацией МСЭ-T G.703 и одного канала 32 кбит/с). Данное решение позволяет передавать канал D немного более эффективно, и в то же время сохраняются многие свойства решения, изложенного в п. 4.1.1.

## **4.2 Влияние на пропускную способность системы**

Метод предоставления каналов по требованию является предпочтительным, если требуется более эффективно использовать частотный спектр. Например, при использовании закрепленного распределения каналов, система ФБД емкостью 30 каналов могла бы обслужить от 10 (для решения 4.1.1) до 12 (для решения 4.1.2) абонентов и предоставить им услугу с базовым интерфейсом  $2B + D$ . В отличие от этого, при использовании предоставления каналов  $2B + D$  по требованию обеспечивается передача нагрузки 5,9 Эрл с долей неуспешных вызовов 1%. Следовательно, система с такой же пропускной способностью могла бы обслужить порядка 60 абонентов с нагрузкой 0,1 Эрл.

Аналогично, в тех случаях когда большинство абонентов использует только один канал B, можно было бы предоставить 20 каналов  $B + D$ . В этом случае система ФДБ может обеспечить передачу нагрузки 12,0 Эрл от 120 абонентов. Следовательно, предоставление по требованию и предоставление отдельных каналов является предпочтительным с точки зрения использования частот.

В то время как для реализации соединения в эталонной точке S процедуры предоставления по требованию являются относительно простыми (как отмечалось в п. 3), для соединения в эталонной точке U такие процедуры являются более сложными.

## **Приложение 2**

### **Примеры методов многостанционного доступа с предоставлением каналов ЦСИС по требованию в системе ФБД Р-МР**

#### **1 Введение**

В настоящем Приложении описываются два возможных метода предоставления каналов ЦСИС по требованию в системе ФБД Р-МР.

#### **2 Первый метод: система ФБД Р-МР в качестве повторителя ЦСИС**

Данный метод заключается в использовании системы ФБД Р-МР в качестве повторителя ЦСИС: для этой архитектуры требуется выделение половины временного интервала (один временной интервал: 64 кбит/с, половина временного интервала: 32 кбит/с) на заявленного пользователя ЦСИС, чтобы обеспечить прозрачную передачу канала D и обслуживание терминала ЦСИС (16 кбит/с используются для канала D и 16 кбит/с для канала технического обслуживания). В зависимости от потребностей абонента каналы B динамически выделяются путем декодирования 1-го, 2-го и 3-го уровней протокола ЦСИС и подробного анализа общей сигнализации.

В этом случае интерфейсы между коммутатором ЦСИС и центральной станцией могут быть отдельными интерфейсами типа U или мультиплексированными ( $12 \times (2B + D)$ ) со скоростью 2,048 Мбит/с).

#### **2.1 Преимущества**

- Система ФБД Р-МР сохраняет свою роль в качестве повторителя и имеет ясный статус, который предусматривается в существующих рекомендациях по ЦСИС.
- Протокол канала D прозрачно проходит между коммутатором ЦСИС и абонентом (ресурсы всегда доступны).

- Сигнализация для целей технического обслуживания прозрачно проходит к абонентской стороне интерфейса  $U$  на внешней станции, и, таким образом, станция-коммутатор может управлять СТ в помещении заказчика и постоянно контролировать качество передачи.

## 2.2 Недостатки

- Каждый заявленный абонент ЦСИС постоянно занимает половину временного интервала, что означает, что число абонентов ЦСИС на систему ограничено.

## 3 Второй метод: Система ФБД Р-МР в качестве концентратора ЦСИС

### 3.1 Общее описание

В данной архитектуре система ФБД с использованием схемы МДВР динамически выделяет каналы В ЦСИС в соответствии с запросами и объединяет каналы D.

Поток данных, передаваемых по каналам D, носит случайный характер, и более эффективно объединять все каналы абонентской сигнализации ЦСИС в один канал сигнализации  $n \times 64$  кбит/с, чем предоставлять каждому абоненту ЦСИС канал 16 кбит/с.

Следовательно, данный метод позволяет оптимизировать число абонентов с точки зрения доступных ресурсов системы. Однако в данной архитектуре встает вопрос о месте системы передачи из пункта во много пунктов в сети; чрезвычайно важный аспект технического обслуживания интерфейса  $U$  становится более сложным в плане управления, а возникающие в системе временные задержки могут создать дополнительные трудности. Возможно, система ФБД Р-МР с использованием МДВР должна сама посылать сигналы плановой проверки через интерфейсы  $U$  на удаленную станцию и контролировать качество передачи в этих интерфейсах. Использование базового или первичного интерфейсов обмена между центральной станцией системы ФБД Р-МР и коммутатором ЦСИС возможно с учетом этих ограничений.

### 3.2 Передача данных сигнализации и пакетов D между центральной станцией и внешними станциями

Первое решение заключается в передаче сигнальной информации и данных пакета D по одному звену сигнализации (которое будет кратно 64 кбит/с).

Второе решение предполагает разделение сигнальной части в канале D и пакетной части в том же канале D.

#### 3.2.1 Общий канал для сигнализации и пакета D

В связи с тем, что сигнализация между автоматической коммутационной станцией ЦСИС и центральной станцией передается по линиям связи пункта с пунктом, конфликтов из-за произвольного доступа не возникает. Иначе обстоит дело в системе ФБД Р-МР между внешними станциями и центральной стацией, поскольку внешние станции осуществляют передачу в канале сигнализации с произвольным доступом. Если число конфликтов в канале сигнализации чрезмерно возрастает, связь по такому каналу в значительной степени теряет свою эффективность. Это означает, что важно задать параметры канала для внутренней сигнализации.

Возможно применение двух методов: статического и динамического.

##### 3.2.1.1 Статический метод задания параметров канала для внутренней сигнализации

При таком способе задания параметров, оператор сети выделяет для звена сигнализации фиксированное количество временных интервалов, в зависимости от общего числа абонентов ЦСИС, обслуживаемых системой ФБД Р-МР, и числа абонентов ЦСИС, получивших подписку на пакеты D.

##### 3.2.1.2 Динамический метод задания параметров канала для внутренней сигнализации

В данном случае в зависимости от количества конфликтов в звене сигнализации, возникающих на направлении внешняя станция – центральная станция, и имеющей место задержки при передаче, программное обеспечение создает новые временные интервалы или высвобождает избыточные. Аналогично, на направлении центральная станция – внешняя станция, программное обеспечение приспособливает количество временных интервалов для звена сигнализации в зависимости от длины очереди на передачу.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Восстановление данных является сложным вопросом, независимо от того, какой метод используется, поскольку информация, которая может передаваться в разных временных интервалах, должна быть надлежащим образом перегруппирована.

### **3.2.2 Независимая передача сигнализации и пакетов D**

В данной архитектуры используется иной подход. Идея заключается в том, чтобы отделить сигнализацию в канале D от пакета D и передать каждый из них независимо.

Несмотря на то что данный метод является более сложным с точки зрения управления, он должен позволить в полной мере оптимизировать использование временных интервалов для передачи информации, содержащейся в различных каналах D, всем абонентам ЦСИС.

#### **3.2.2.1 Сигнализация**

Сигнализация ЦСИС будет передаваться по звену сигнализации со скоростью  $n \times 64$  кбит/с. Доступ к такому звену сигнализации будет осуществляться произвольным образом на направлении внешней станция – центральная станция. Задание параметров звена будет осуществляться либо динамически, либо статически, как указано в п. 3.2.1.

#### **3.2.2.2 Пакет D**

Пакеты D будут передаваться по субскоростному каналу Для установления субскорости исходная сигнальная информация передается по звену сигнализации с произвольным доступом.

При данном методе для контроля за линией и определения потребностей связи для "пакетов D" в соответствии с протоколом X.25 (установление/освобождение вызова, необходимая скорость передачи битов по протоколу X.25 и т. д.) осуществляется управление уровнем 3 по протоколу X.25.

## **4 Резюме**

Вторая архитектура, при которой система ФБД Р-МР, использующая схему МДВР, выполняет роль реального концентратора ЦСИС, является наиболее эффективной с точки зрения занятия ресурсов. Однако, понятие концентратора ЦСИС еще не определено в рекомендациях по местному участку соединения с ЦСИС.

Решение для системы ФБД Р-МР в качестве повторителя на уровне интерфейса U с предоставлением канала D и обеспечением прозрачности канала технического обслуживания может быть вполне пригодно для современной сетевой архитектуры, при которой могут присутствовать как каналы ЦСИС, так и каналы, не являющиеся каналами ЦСИС.

---