

ЛЕКЦИИ №5

ПЛАН ЛЕКЦИЙ

- 1. Служба SMS в мобильных сетях стандарта GSM**
- 2. Общая служба пакетной радиопередачи GPRS**

1. Служба SMS в мобильных сетях стандарта GSM

Служба коротких сообщений SMS является услугой узкополосной NB-ISDN – сети и позволяет передавать небольшие объемы данных (короткие сообщения) по ядру сети с помощью ОКС №7. Конечно, служба SMS может быть реализована и на ТфОП, но на ней в настоящее время еще имеется большое количество оборудования, не предоставляющего услуг ISDN, в первую очередь аналоговый абонентский доступ.

Служба SMS предоставляет абонентам возможность глобального проникновения во все типы и виды сетей передачи данных: Интернет (службы WWW и электронная почта), пейджинговые сети, мобильные сети других операторов и стандартов, информационно-справочные сети различных поставщиков услуг, факсимильная связь и т. д. Это позволяет абонентам вести обмен короткими сообщениями и получить доступ к самой разнообразной информации (новости, финансы, расписание поездов, справки, уведомления и т.п.) в любое время и в любом месте.

Идея обмена небольшими блоками текстовой информации между мобильными абонентскими станциями была предложена в начале 90-х годов. С появлением мобильных аппаратов, небольшие экраны которых могли отображать алфавитно-цифровую информацию, их владельцам была

предоставлена возможность набора и чтения коротких текстов на экране карманного телефона, что вызвало желание использовать его и в качестве средства двусторонней пейджинговой связи. В дальнейшем, по мере совершенствования сетевой инфраструктуры и мобильных станций, круг приложений, поддерживаемых службой SMS, расширялся. Сначала он охватил функции электронной почты и факсимильной связи, различные виды информационного обслуживания мобильных пользователей (биржевые сводки, новости, погода), а затем - и интерактивные услуги (доступ к банковским счетам и ресурсам Интернет).

Отличительной особенностью службы SMS (и одним из ее преимуществ перед традиционной пейджинговой связью) является гарантированная доставка сообщения адресату. Сообщение поступит на мобильный телефон независимо от того, ведется ли в данный момент по нему разговор (обмен данными) или он находится в режиме ожидания, оно в конце концов, дойдет до адресата и в том случае, если последний временно недоступен (например, он находится вне зоны действия сотовой сети или его телефон выключен). Система автоматически определяет факт неудачной попытки соединения, запоминает сообщение и хранит его до тех пор, пока

Стандарт GSM предусматривает возможность реализации двух режимов услуги SMS:

- Режим индивидуального обмена сообщениями по схеме «точка – точка»

Этот режим предполагает передачу между мобильной станцией абонента и центром обработки сообщений блока данных размером не более 163 байт (ограничение вызвано длиной СЕ ОКС № 7, передающей сообщение) с подтверждением его получения принимающей стороной. При этом внутренний формат SMS сообщения выглядит следующим образом: 1 байт заголовка, содержит тип сообщения; 7 байт «временная отметка SMS – центра»; до 12 байт – адрес источника сообщения; 1 байт – идентификатора протокола; 1

байт - схема кодирования данных; 1 байт – длина пользовательской области данных; до 140 байт – сообщение.

- Широковещательный режим (точка-многоточка)

Этот режим предназначен для односторонней передачи сведений общего характера (сводки погоды, условия дорожного движения и т.д.) мобильным пользователям, находящимся в данный момент в пределах всей сотовой сети или определённой её части. Текстовые сообщения формируются в центре вещания SMS (Cell Broadcast Short Message Service). Они адресованы одновременно всем абонентам и подтверждения факта приёма не требуется, поэтому сообщения поступают (непосредственно или через контроллер) на базовые приёмо-передающие станции, минуя центр мобильной коммутации. От базовой станции до мобильной станции сообщения передаются по одному из служебных каналов общего пользования (Broadcast Control Channel -BCCH), предусмотренных спецификациями GSM.

Для организации службы SMS на СПСС создается центр обработки сообщений (Short Message Service Center - SMSC), который и выполняет все функции, связанные с получением, промежуточным хранением и контролем за доставкой сообщений абонентам. Хотя состав входящего в SMSC оборудования и ПО может быть различным для разных сетей, в его структуре обычно выделяют типовые компоненты: это сервер сообщений (непосредственно занимается обработкой сообщений и отслеживает их доставку) и шлюзовое устройство. Последнее обеспечивает взаимодействие сервера с элементами сетевой инфраструктуры (центром коммутации мобильной связи MSC, опорным регистром местонахождения HLR), интерфейс со службами голосовой и электронной почты, а также связь с внешними для данной сети источниками сообщений, например центрами SMSC других мобильных систем (рис. 1).

Поступающие в центр SMS короткие сообщения фиксируются в базе данных системы и отправляются адресатам в соответствии с прописанной схемой доставки. Доставленное сообщение удаляется из базы данных (схема удаления тоже является настраиваемой). Для организации маршрута доставки сообщения центр SMS взаимодействует с базой данных HLR. В случае невозможности доставить сообщение в данный момент времени центр SMS периодически возобновляет попытки передачи (после активизации терминала) при этом технология SMS обеспечивает возможность взаимодействия и обмена информацией между абонентами различных сетей.

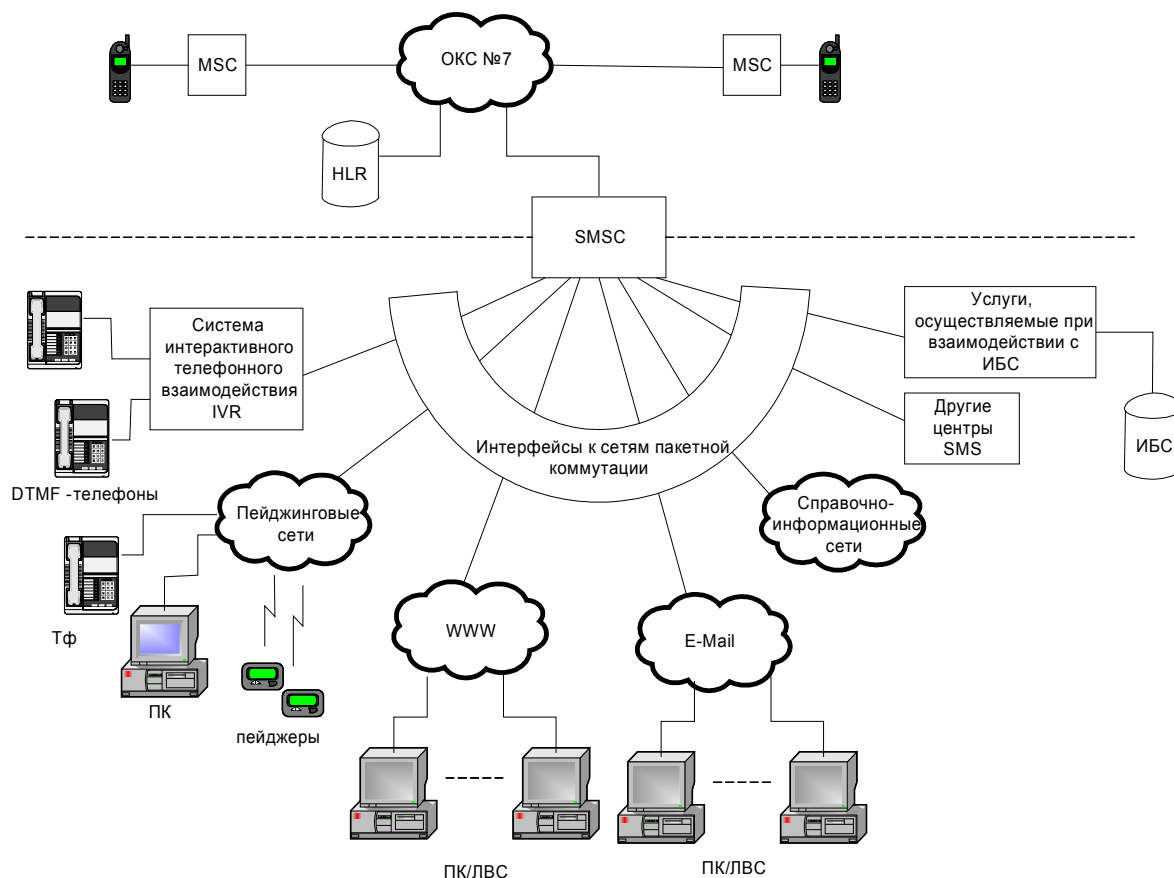


Рис. 1 Структура взаимодействия центра SMS с коммутаторами мобильной связи и внешними сетями

Описание взаимодействия при передаче SMS

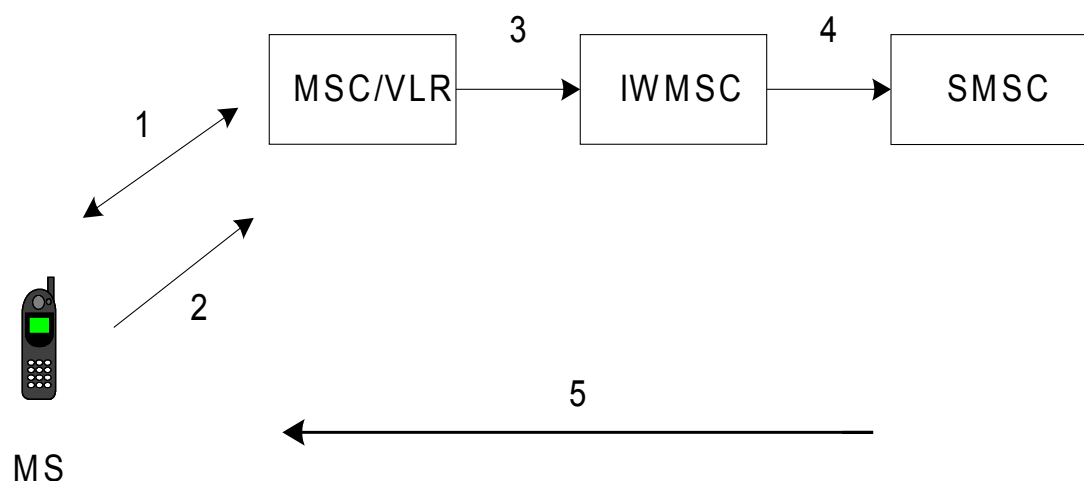
Процесс передачи SMS можно разделить на несколько этапов. Как правило, основными этапами являются: представление сообщения и доставка

сообщения. Ниже эти этапы будут рассмотрены отдельно и в совокупности, составляя непосредственно процесс передачи сообщения.

Этапы процесса передачи SMS

Представление сообщения

Этап представления сообщения представляет собой процесс передачи SMS от мобильного абонента до центра коротких сообщений. Мобильно порождёнными сообщениями являются сообщения, представленные мобильной станцией SMS центру. SME-инициатор определяет период достоверности сообщения, по истечении которого сообщение более не является действительным. Сообщение, которое более не считается действительным, может быть удалено SMS-центром во время передачи. Процедура представления сообщения известен также как **SM-MO** (Short Message – Mobile Originated (Короткое Сообщение – Порождённое мобильно)). Описанная выше процедура представлена на [рис. 2](#).



[Рис.2](#) Процедура представления сообщения

На приведённом выше рисунке показана последовательность следующих действий, выполняемых при передаче SMS от мобильного абонента к SMS-центру:

1. MS устанавливает соединение с сетью, как в случае обычного исходящего вызова. Этот шаг отсутствует, если MS уже находится в активном состоянии, то есть если соединение уже было установлено до этого.
2. Если аутентификация была пройдена успешно, MS посылает SMS к MSC, обслуживающему абонента в данный момент.
3. Обслуживающий MSC направляет SMS к IWMSC.
4. IWMSC в свою очередь направляет SMS к SMSC. На этом этап предоставления сообщения заканчивается.
5. SMSC информирует MS об успешной (неуспешной) доставке сообщения до SMSC.

Доставка сообщения

Мобильно-завершёнными сообщениями являются сообщения, доставленные SMS-центром (SMSC) на мобильную станцию (рис.3). Этот процесс известен также как SM-MT (Short Message – Mobile Terminated (Короткое Сообщение – Завершённое мобильно)).

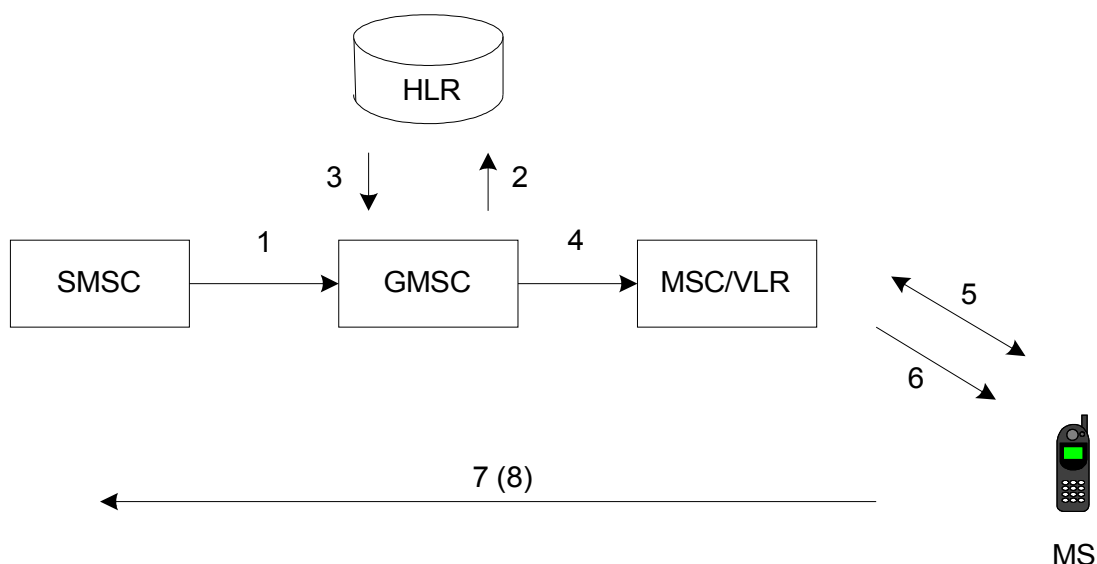


Рис. 3 Процедура доставки сообщения

На приведённом выше рисунке показана последовательность следующих действий, выполняемых при передаче SMS от SMS-центра к мобильному абоненту:

1. SMSC передаёт сообщение к GMSC.
2. GMSC запрашивает у HLR информацию маршрутизации.
3. HLR посылает информацию маршрутизации к GMSC.
4. GMSC направляет сообщение к MSC/VLR.
5. MS выполняет процедуру “paging” и устанавливает соединение между MS и сетью.
6. Если аутентификация пройдена успешно, то MSC/VLR передаёт сообщение к MS.
7. Если сообщение доставлено до абонента, то MSC/VLR посылает к SMSC отчёт об удачной доставке.
8. Если сообщение не доставлено до абонента, то MSC/VLR посылает отчёт о неудавшейся доставке сообщения. В случае неудачной доставки сообщения, SMSC информирует HLR и VLR,

что сообщение ожидает отправки. HLR в свою очередь информирует SMSC, когда абонент становится доступным.

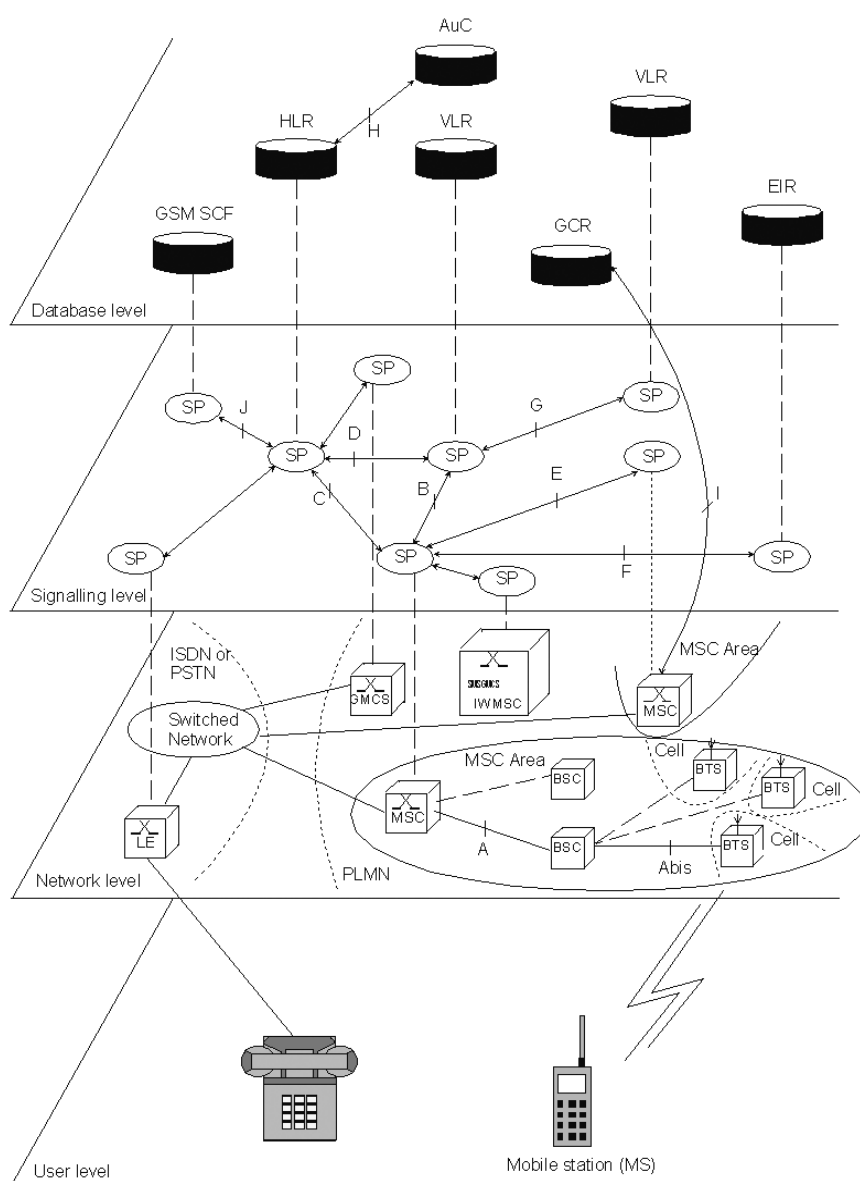
2.Общая служба пакетной радиопередачи GPRS

Для обеспечения оперативности соединений и непрерывности связи между абонентами сеть должна обеспечивать непрерывное слежение за перемещением их мобильных станций (в дальнейшем аппаратов абонентов). Если аппарат абонента только что включен, то происходит *процедура определения местоположения*, при этом данные об абоненте, появившемся в определенной зоне регистрации, записываются в регистр местоположения (VLR) этой зоны, а он сообщает эти данные в домашний регистр абонента (HLR). При перемещении абонента из одной зоны регистрации в другую с новым VLR, информация в HLR обновляется. Таким образом, без установления информационных соединений происходит обмен многочисленными сигнальными сообщениями. При этом сигнальная информация может пройти через несколько промежуточных STP системы сигнализации.

В настоящее время наиболее распространенным в Европе является стандарт GSM – 900,1800. Информация между базами данных сети (например, между HLR и VLR) о поиске и регистрации абонентов передается с помощью протокола MAP OKC№7. В сообщениях MAP находятся данные, которыми обмениваются MSC, HLR, VLR, EIR.

Структура мобильной сети стандарта GSM (фазы 2G и 2G+) согласно рекомендации ETSI 3G TS 29.002 version 3.3.0 содержит четыре уровня (рис.4.): уровень пользователя, уровень информационной сети (ИС), уровень

сети сигнализации (СС) и уровень баз данных. Информация пользователей передается по ИС с помощью метода коммутации каналов (КК), при этом ИС работает по дисциплине обслуживания с отказами. Информация об установлении соединений и предоставлении дополнительных услуг протоколов ISUP и INAP и информация о перемещении абонентов протокола MAP передается по СС - с помощью метода коммутации пакетов (КП), при этом СС работает по дисциплине обслуживания с ожиданием.



HLR- домашний регистр

EIR – регистр идентификации оборуд.

VLR – гостевой регистр

AuC – центр аутентификации

MSC – центр коммутации

GCR – регистр групповых вызовов

PLMN – наземная сеть мобильной

GSM SCF – центр управления GSM услугами связи общего пользования

Рис. 4

При разработке стандарта GSM бытовало мнение, что он технически перенасыщен, и его возможности реально никогда не будут востребованы. Однако, уже сегодня все основные возможности стандарта реализованы, и заложены основы для его дальнейшей модернизации в направлении к внедрению новых технических решений, обеспечивающих высокоскоростную передачу данных с коммутацией пакетов. При этом существует несколько путей модернизации систем сотовой связи на базе технологии GSM.

GPRS (General Packet Radio Service) – технология беспроводной пакетной передачи данных с мобильного телефона на больших скоростях (теоретически до 115 Кбит/сек против 9,6 Кбит/сек – скорости одного временного канала на данной частоте). При пакетной передаче данных все свободные слоты соответствующего радиоканала занимаются лишь на момент передачи пакета, благодаря чему достигается более высокая эффективность его использования. В результате более эффективно используются ресурсы сотовой сети, и появляется возможность выгодного для абонента способа тарификации, основанного не на учете времени соединения, а на количестве принятой и переданной информации.

Для передачи абонентских пакетов и пакетов различной сигнальной информации через радиointерфейс в сети GPRS организуются логические каналы, отличные от каналов классической сети GSM. Эти логические каналы размещаются в физических каналах, выделенных для GPRS из общего частотно-временного ресурса GSM. Физический канал представляет собой временное окно (TS) на соответствующем частотном канале. В GSM на одном частотном канале размещают 8 физических. Эти физические каналы распределяются между службой GPRS и услугами на основе коммутации каналов. Это распределение может быть как статическим, так и динамическим. То есть имеет место адаптивная коммутация каналов и пакетов.

В диапазоне 900 МГц для передачи информации к мобильной станции отводится полоса 935...960 МГц, а от MS – 890...915 МГц. Каждый канал занимает полосу 200 КГц, так что всего в полном диапазоне, с учётом защитных полос, размещается 124 частотных канала. Далее FDMA каналы подразделены в TDMA кадры длиной 4,615 мс. Каждый кадр TDMA делится на восемь канальных интервалов (тайм-слотов TS).

Для поддержки функций GPRS в структурную схему стандарта GSM введено 9 новых интерфейсов.

1. Общая служба пакетной радиопередачи GPRS

GPRS позволяет внедрять в сети стандарта GSM метод коммутации пакетов и обеспечивает сквозную передачу пакетов от абонента к абоненту по IP-протоколу со скоростью до 115.2 кбит/сек. При этом она способна предоставить новые виды услуг 3-го поколения ещё до развёртывания сетей широкополосных сетей. Служба GPRS надстраивается над существующей сетью GSM и не требует её кардинальной модернизации (рис.5).

Чтобы подготовить существующие сети GSM для GPRS, определены шесть новых элементов: мобильная станция GPRS, блок управления пакетами PCU, блок кодека каналов CCU, обслуживающий SGSN и

Блок управления пакетами PCU является модернизацией подсистемы BSS и отвечает за функцию предоставления емкости по требованию. PCU решает, какие радиоресурсы динамически назначаются для использования в режиме коммутации пакетов, а какие в режиме коммутации каналов. Контроллер базовой станции BSC при этом управляет радиоресурсами, назначенными для использования в режиме коммутации каналов, а PCU управляет радиоресурсами для трафика GPRS. В функции PCU входят управление доступом к каналам, их связывание, а также сегментация и восстановление пакетов. Блок PCU может располагаться возле SGSN, возле или внутри BSC либо в месте установки BTS.

Блок кодека каналов CCU также является модернизацией подсистемы BSS и реализует новые схемы кодирования, управление мощностью и процедуры упреждения синхронизации. Первоначально большинство операторов вводят кодеки CS-1 и CS-2, так как при этом требуется лишь модернизация программного обеспечения BTS, в то время как кодеки CS-3 и CS-4 требуют модификации самой BTS.

Обслуживающий узел SGSN является новым сетевым элементом, который находится на том же иерархическом уровне, что и MSC/VLR, и имеет интерфейсы с подсистемой BSS, соседними SGSN и шлюзовым узлом GGSN. Во время процесса управления доступом к сети узел SGSN принимает участие в процедурах аутентификации и санкционирования доступа. Управление мобильностью реализуется на основе тех же принципов, что и в MSC/VLR.

SGSN отвечает за коммутацию входящего трафика к подсистеме BSS и исходящего к сетевым элементам, которые устанавливают связь с внешними сетями PDN. Таким образом, узел SGSN выполняет также задачи обычного маршрутизатора пакетов.

Шлюзовой узел GGSN является новым сетевым элементом, служащим для взаимодействия между внешними сетями PDN и подсистемой

коммутации пакетов сети GSM. Он расположен на том же иерархическом уровне, что и шлюзовый центр коммутации GMSC в сети GSM. Узел GGSN отвечает за маршрутизацию входящих пакетов данных, при поступлении которых он передает запрос в опорный регистр местонахождения HLR, чтобы определить узел SGSN, который в данное время обслуживает абонента.

Расширение функций HLR требуется для хранения новых абонентских данных, связанных с услугой GPRS. Расширение HLR обычно представляет собой новую версию программного обеспечения. Как и в GSM, регистр HLR принимает участие в процедурах регистрации, аутентификации, авторизации, шифрования и управления мобильностью.

Блоки SMS-GMSC и SMS-IWMSC подключены к SGSN для того чтобы обеспечить SGSN поддержку SMS.

Для осуществления в сетях GPRS широковещательных услуг, т.е. передачи информации по схеме "точка-многоточка" в системе появляется центр услуг широковещательной передачи PTM-SC (Point To Multipoint Service Center), не показанный на рисунке.

Усовершенствованная передача данных EDGE (Enhanced Data for Global Evolution), или дословно усовершенствованной передачи данных для глобальной эволюции систем связи, была предложена ETSI в начале 1997 г., Новый радиointерфейс EDGE обеспечивает плавный переход к третьему поколению, позволяя увеличить скорость передачи данных до 308 кбит/ на несущую (38,4 кбит/сек на один канал). Реализацию скорости передачи данных порядка 2048 кбит/сек для новых поколений пико- и микросотовых сетей предполагается осуществить на втором этапе развития EDGE

Радиointерфейс EDGE настраивается над существующей схемой радиодоступа GSM и не требует создания новых сетевых элементов. В EDGE предлагается адаптивная модуляция с коммутацией пакетов.

предоставления емкости по требованию. PCU решает, какие радиоресурсы динамически назначаются для использования в режиме коммутации пакетов, а какие в режиме коммутации каналов. Контроллер базовой станции BSC при этом управляет радиоресурсами, назначенными для использования в режиме коммутации каналов, а PCU управляет радиоресурсами для трафика GPRS. В функции PCU входят управление доступом к каналам, их связывание, а также сегментация и восстановление пакетов. Блок PCU может располагаться возле SGSN, возле или внутри BSC либо в месте установки BTS.

Блок кодека каналов CCU также является модернизацией подсистемы BSS и реализует новые схемы кодирования, управление мощностью и процедуры упреждения синхронизации. Первоначально большинство операторов вводят кодеки CS-1 и CS-2, так как при этом требуется лишь модернизация программного обеспечения BTS, в то время как кодеки CS-3 и CS-4 требуют модификации самой BTS.

Обслуживающий узел SGSN является новым сетевым элементом, который находится на том же иерархическом уровне, что и MSC/VLR, и имеет интерфейсы с подсистемой BSS, соседними SGSN и шлюзовым узлом GGSN. Во время процесса управления доступом к сети узел SGSN принимает участие в процедурах аутентификации и санкционирования доступа. Управление мобильностью реализуется на основе тех же принципов, что и в MSC/VLR.

SGSN отвечает за коммутацию входящего трафика к подсистеме BSS и исходящего к сетевым элементам, которые устанавливают связь с внешними сетями PDN. Таким образом, узел SGSN выполняет также задачи обычного маршрутизатора пакетов.

Шлюзовой узел GGSN является новым сетевым элементом, служащим для взаимодействия между внешними сетями PDN и подсистемой коммутации пакетов сети GSM. Он расположен на том же иерархическом уровне, что и шлюзовый центр коммутации GMSC в сети GSM. Узел GGSN

отвечает за маршрутизацию входящих пакетов данных, при поступлении которых он передает запрос в опорный регистр местонахождения HLR, чтобы определить узел SGSN, который в данное время обслуживает абонента.

Расширение функций HLR требуется для хранения новых абонентских данных, связанных с услугой GPRS. Расширение HLR обычно представляет собой новую версию программного обеспечения. Как и в GSM, регистр HLR принимает участие в процедурах регистрации, аутентификации, авторизации, шифрования и управления мобильностью.

Блоки SMS-GMSC и SMS-IWMSC подключены к SGSN для того чтобы обеспечить SGSN поддержку SMS.

Для осуществления в сетях GPRS широковещательных услуг, т.е. передачи информации по схеме "точка-многоточка" в системе появляется центр услуг широковещательной передачи PTM-SC (Point To Multipoint Service Center), не показанный на рисунке.

Усовершенствованная передача данных EDGE (Enhanced Data for Global Evolution), или дословно усовершенствованной передачи данных для глобальной эволюции систем связи, была предложена ETSI в начале 1997 г., Новый радиointерфейс EDGE обеспечивает плавный переход к третьему поколению, позволяя увеличить скорость передачи данных до 308 кбит/ на несущую (38,4 кбит/сек на один канал). Реализацию скорости передачи данных порядка 2048 кбит/сек для новых поколений пико- и микросотовых сетей предполагается осуществить на втором этапе развития EDGE

Радиointерфейс EDGE настраивается над существующей схемой радиодоступа GSM и не требует создания новых сетевых элементов. В EDGE предлагается адаптивная модуляция с коммутацией пакетов.

