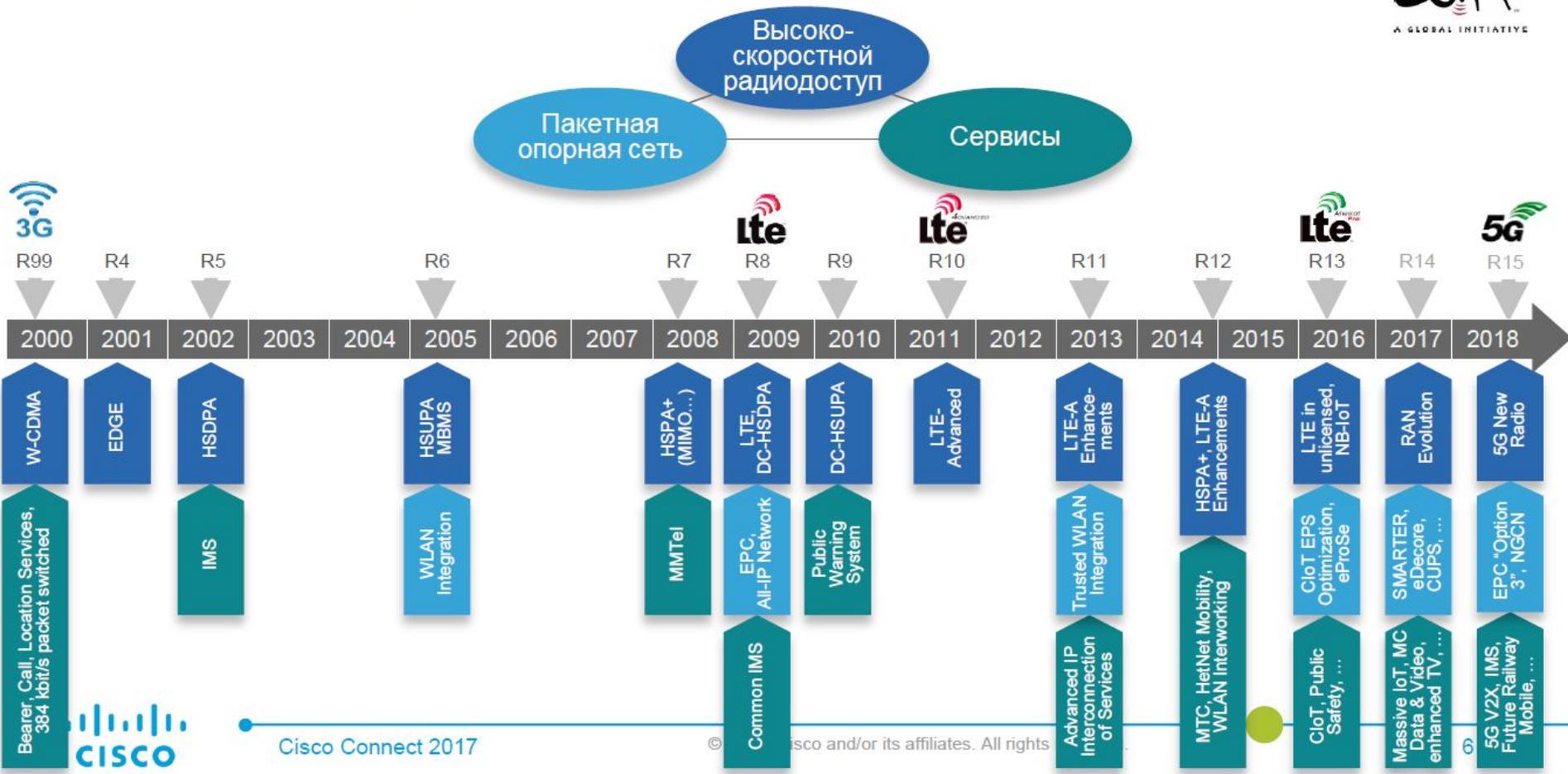


# Передача пакетных данных в сетях 2G/3G

# Концепция релизов 3GPP



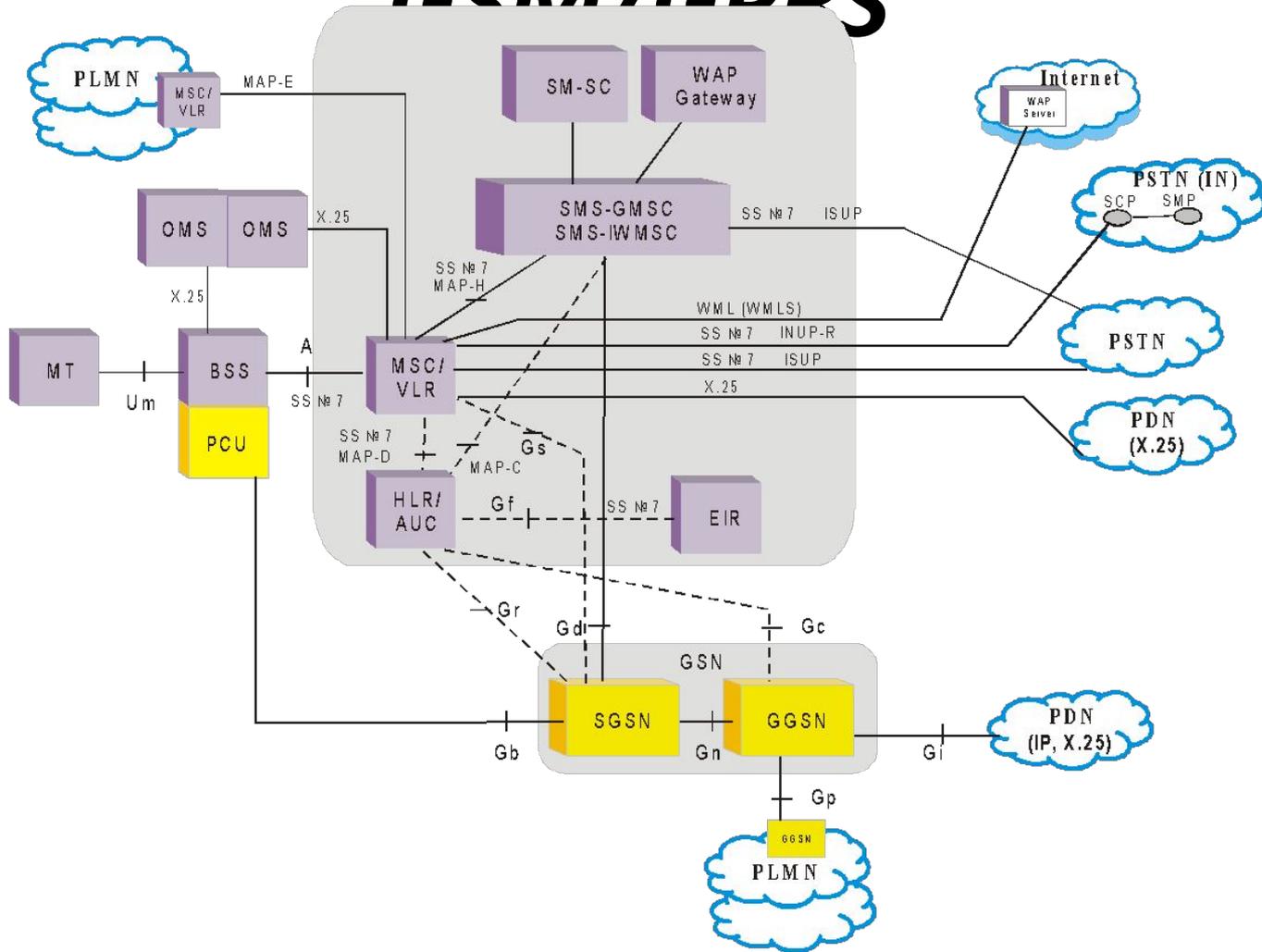
Cisco Connect 2017

© Cisco and/or its affiliates. All rights reserved.

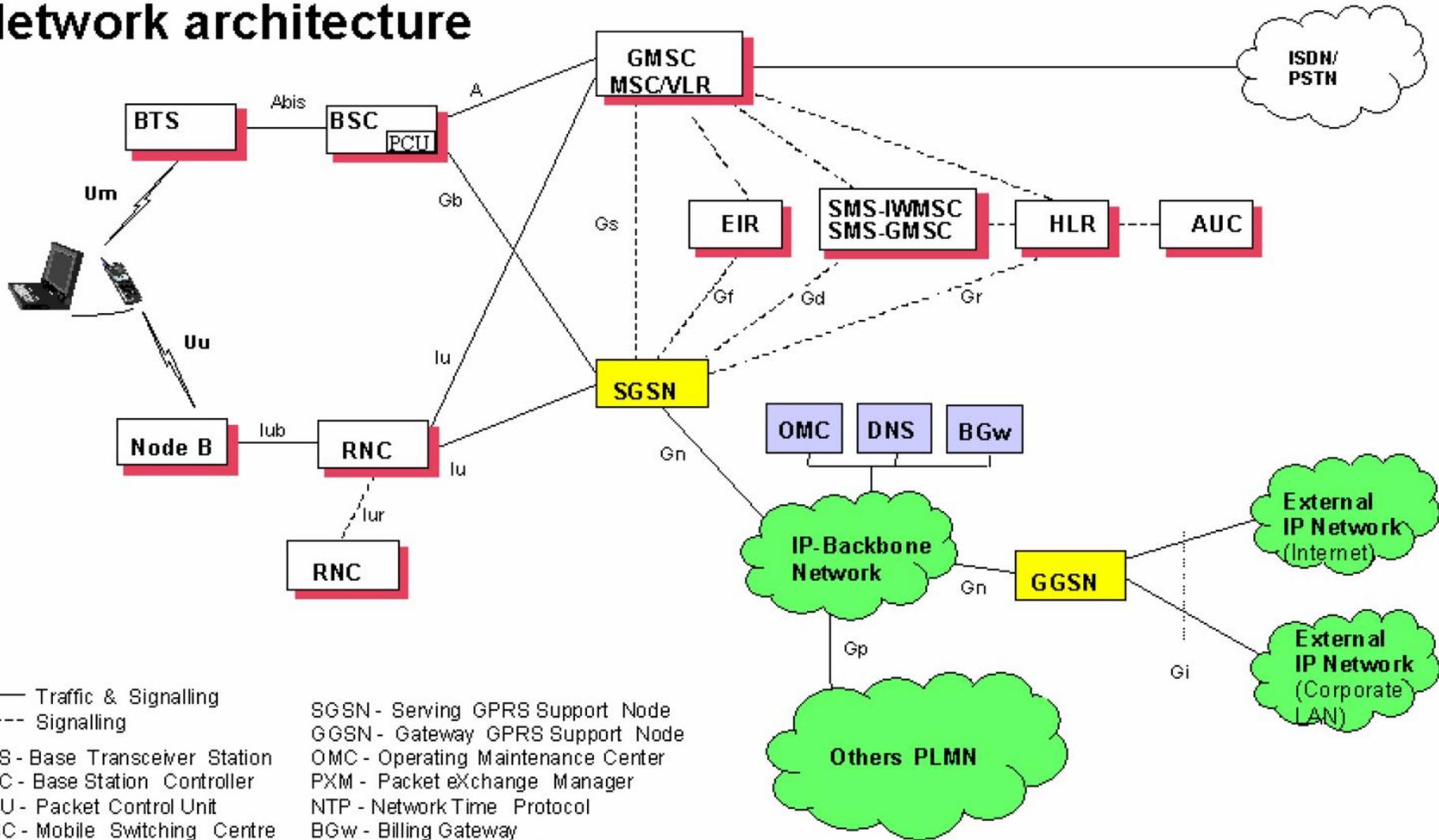


# Структурная схема

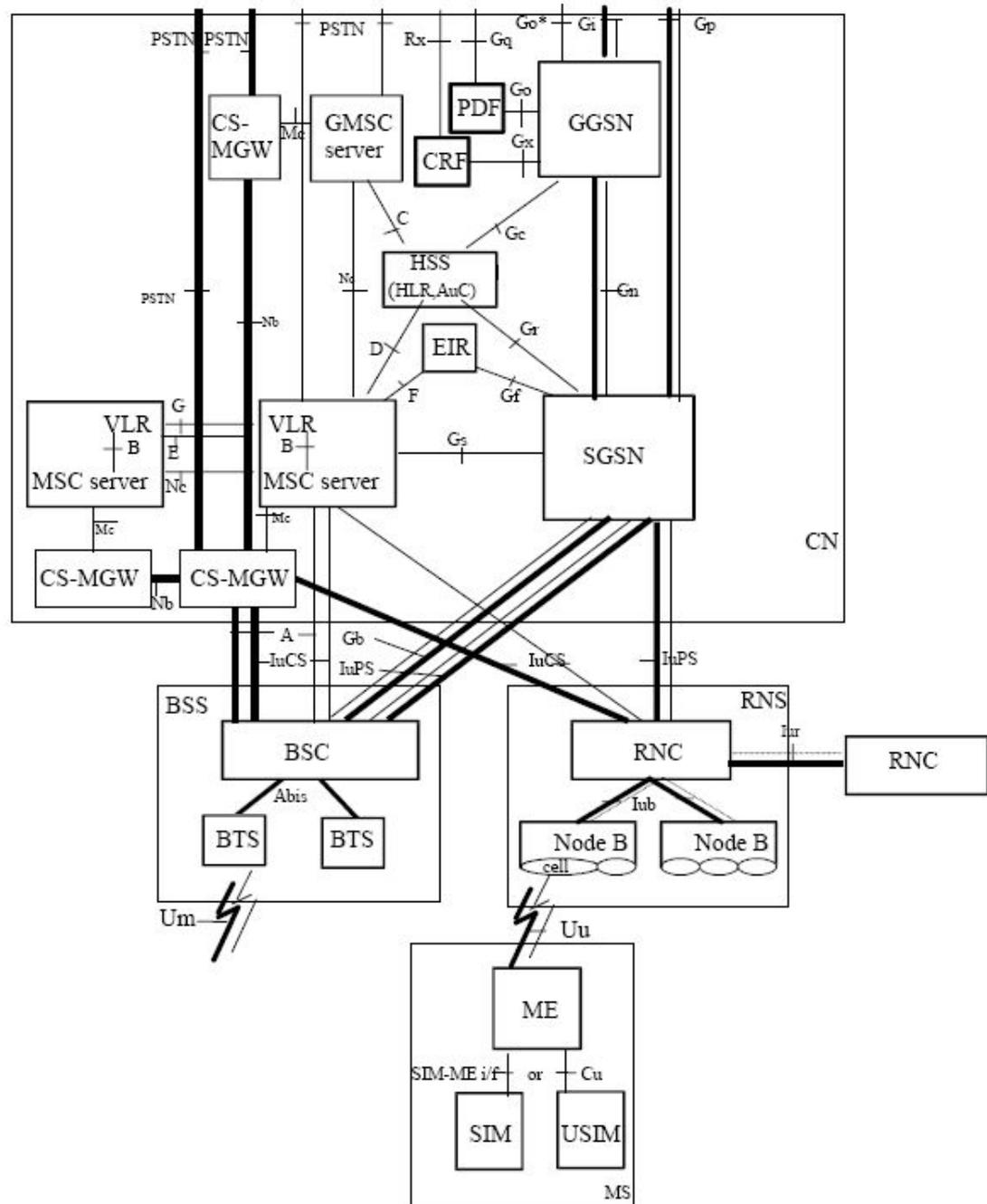
## GSM/GPRS



# Network architecture



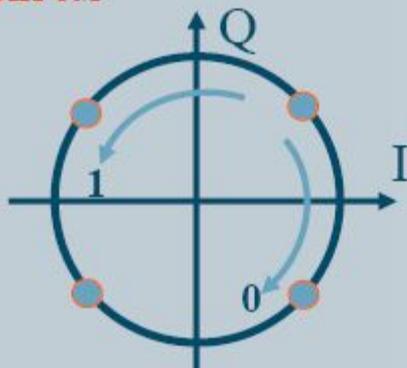
# Структурная схема UMTS Re'5



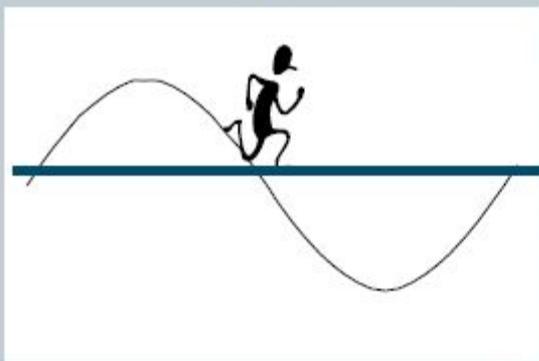
# EDGE : новая модуляция

Гауссовская манипуляция с минимальным частотным сдвигом

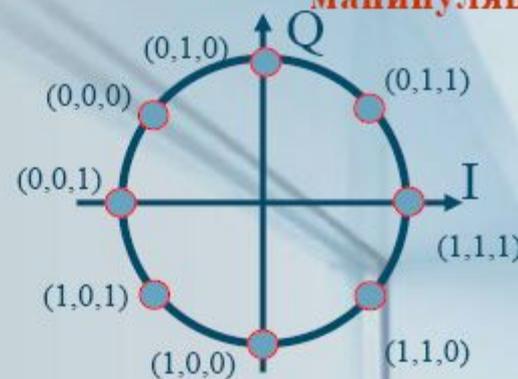
**GMSK**  
(Gaussian Minimum-Shift Keying)  
Modulation



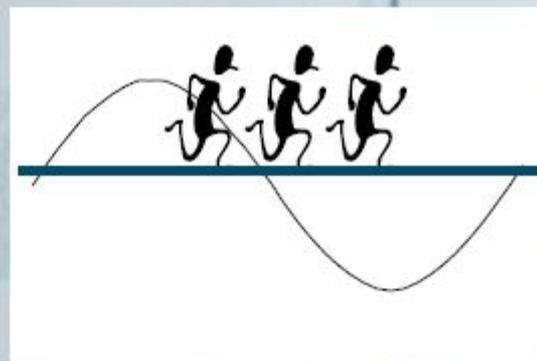
1 бит на символ



Восьмипозиционная фазовая манипуляция



3 бита на символ

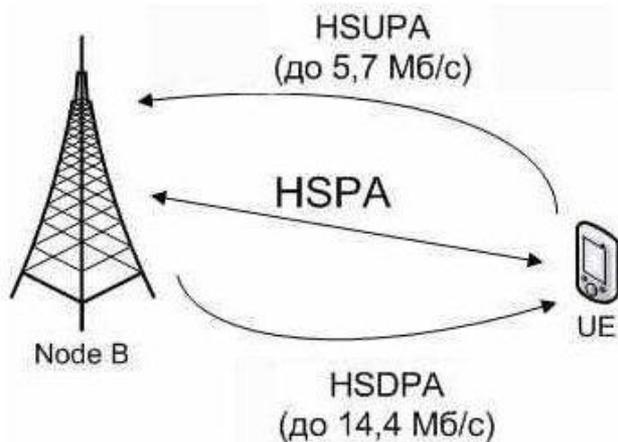
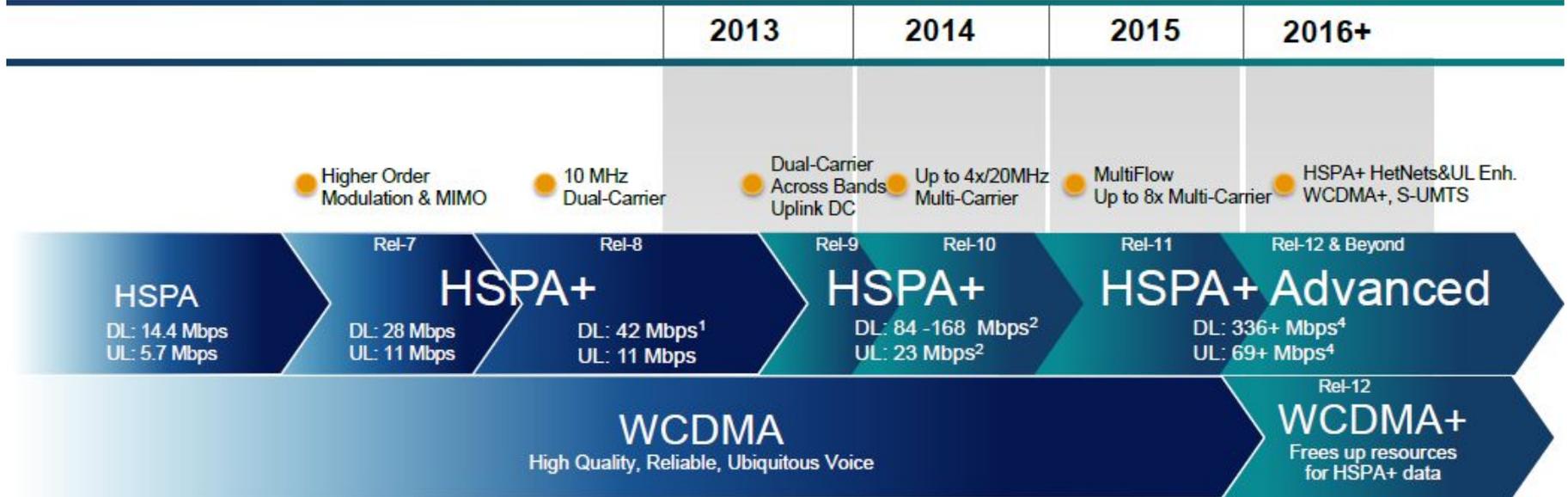


**8-PSK**  
(8 Phase-Shift Keying)  
Modulation



Стандарт UMTS (3G)	Характеристика	Скорость приема (download)	Скорость передачи (upload)
<b>UMTS</b> (3G, Universal Mobile Telecommunications System)	Универсальная мобильная телекоммуникационная система. Базисная технология 3G, скорость не намного больше, чем EDGE (2,75G).	384 Кбит/с	384 Кбит/с
<b>HSDPA</b> (3,5G, High-Speed Downlink Packet Access)	Высокоскоростная пакетная передача данных от базовой станции к мобильному телефону. Настройка над UMTS, позволяющая принимать (скачивать) данные на большой скорости, скорость отдачи остаётся невысокой. Максимальная скорость скачивания зависит от абонентского устройства (в настоящее время есть 3 варианта)	3,6 Мбит/с 7,2 Мбит/с 10,2 Мбит/с	384 Кбит/с
<b>HSUPA</b> (3,5G, High-Speed Uplink Packet Access)	Высокоскоростная пакетная передача данных от мобильного телефона к базовой станции. Настройка над UMTS, позволяющая отдавать файлы на большой скорости, скорость скачивания остаётся невысокой. Максимальная скорость отдачи зависит от аппарата (в настоящее время есть 2 варианта). Отдельно технология не используется – только в сочетании с HSDPA.	384 Кбит/с	2 Мбит/с 5,76 Мбит/с
<b>HSPA</b> (3,5G, High-Speed Packet Access)	Высокоскоростная пакетная передача данных. HSPA=HSDPA+HSUPA. Сочетание технологий высокоскоростного скачивания и отдачи (может быть любая комбинация из возможных значений). Часто, в рекламных целях, HSPA-телефонами называют телефоны с поддержкой только HSDPA (особенно китайские производители)	3,6 Мбит/с 7,2 Мбит/с 10,2 Мбит/с	2 Мбит/с или 5,76 Мбит/с
<b>HSPA+</b> (3,75G, 3G+, Evolved High-Speed Packet Access)	Эволюция высокоскоростной пакетной передачи данных. По сравнению с HSPA значительно увеличена скорость приёма (скачивания) данных. Телефонов, поддерживающих данную технологию, пока нет, но есть модемы.	21 Мбит/с 28 Мбит/с	5,76 Мбит/с

# HSPA+ continues to evolve



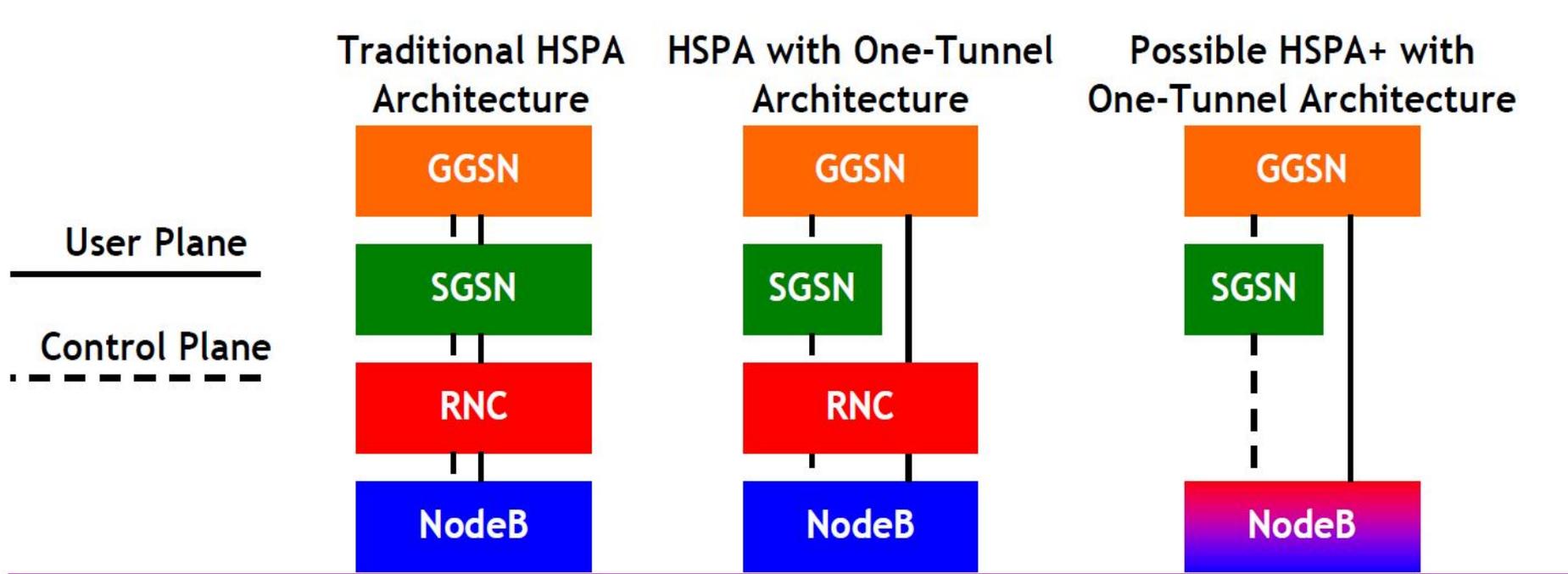


Figure 5. HSPA Architecture Options for the PS domain<sup>23</sup>

# ФУНКЦИИ СЕТИ GPRS/GSM

Следующие логические функции определены для сетей

- управления доступом к сети (Network Access Control);
- маршрутизации и передачи пакетов (Packet Routing and Transfer);
- управления мобильностью (Mobility Management);  
управления логическим звеном (Logical Link Management);
- управления радиоресурсом (Radio Resource Management);
- управления сетью (Network Management).

# Узел текущей поддержки GPRS: назначение и основные функции

- преобразование протокола между базовой сетью IP и протоколом, используемым в подсистеме базовых (BSS) и мобильных (MS) станций;
- аутентификации и шифрования;
- управления мобильностью;
- маршрутизации данных к соответствующему GGSN, когда требуется осуществить связь с внешней сетью;
- сбор данных для начисления платы за предоставление доступа к услуге GPRS; сбор статистических данных.

# Узел шлюзовой поддержки GPRS: назначение и основные функции

GGSN системы GPRS является многофункциональным устройством, реализующим функции

- многопротокольного маршрутизатора пакетов в сети передачи данных по протоколу IP и коммутатора пакетов в сети с ретрансляцией кадров (Frame Relay) по протоколу X.36.
- ФУНКЦИЮ УЧЕТА ДАННЫХ ДЛЯ НАЧИСЛЕНИЯ ПЛАТЫ ЗА ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ УСЛУГИ ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ ПО СЕТИ IP И СТАТИСТИКИ;
- ФУНКЦИЮ ТУННЕЛИРОВАНИЯ;
- IPSec с картой акселератора (ускорителя);
- АУТЕНТИФИКАЦИИ И УЧЕТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ – АППАРАТУРА РЕАЛИЗУЕТ ФУНКЦИИ КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ СЕРВЕРА RADIUS.

# HSS

- Ключевым информационным элементом данных подписчика является международный идентификатор мобильного пользователя IMSI.
- Кроме того, в журнале содержатся:
  - номер ISDN мобильной станции;
  - номер узла GPRS в обозначениях сигнальной системы 7, обслуживающего в данное время MS;
  - адрес IP узла GPRS, обслуживающего в данное время MS;
  - тарификационные характеристики MS;
  - информация об отслеживании действий MS;
  - параметры SMS;
  - поле данных об удалении контекста из узла GPRS;
  - поле информации о недоступности MS из узлов GPRS;
  - список номеров и IP адресов узлов поддержки GPRS;
  - идентификатор контекста PDP, тип PDP (PPP или IP) и адрес;
  - имя точки доступа к пакетной сети передачи данных;
  - профиль качества обслуживания. Данный профиль работает по умолчанию, если не запрашивается явно;
  - ограничения абонента.

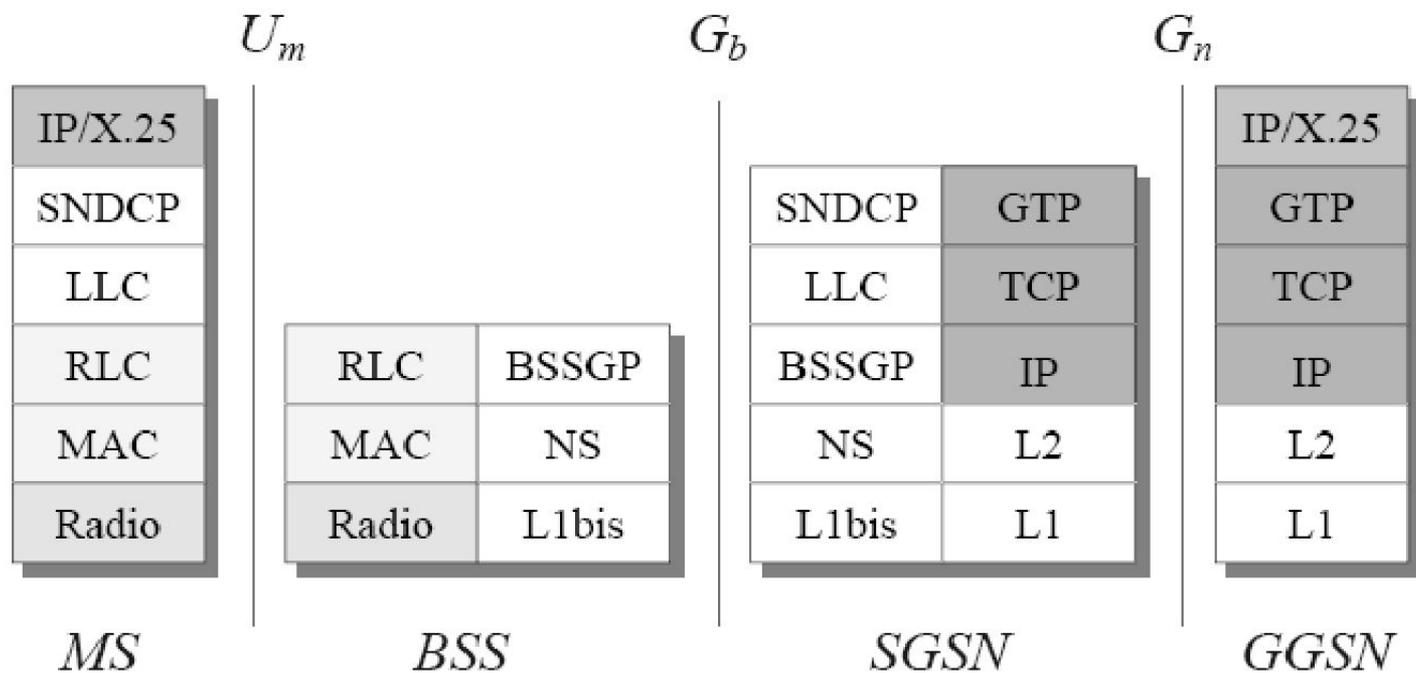
# Узел поддержки GPRS (SGSN) - данные

- SGSN поддерживает информацию о контексте мобильного управления и PDP для MS, находящейся в состоянии ожидания и готовности.
- Кроме того здесь содержатся:
  - идентификатор IMSI;
  - состояние управления мобильностью;
  - временный идентификатор мобильного абонента P-TMSI;
  - подпись для процесса идентификации P-TMSI;
  - идентификатор мобильного оборудования;
  - версия программного обеспечения;
  - номер ISDN мобильной станции;
  - текущая зона маршрутизации;
  - текущая сота в состоянии готовности, последняя известная сота в состоянии ожидания или простой;
  - время с последнего приема пакета LLC от MS;
  - номер в гостевом журнале коммутатора сети GSM, обслуживающем MS;
  - IP адрес нового узла поддержки GPRS, куда должны быть отправлены подготовленные данные;
  - параметры опознавания и шифрации;
  - используемый ключ шифрации;
  - последовательность ключей шифрации;
  - выбранный алгоритм шифрации;
  - возможности радиодоступа MS;
  - сетевые возможности MS;
  - параметры прерывистого приема;
  - индикатор записи активности в журнал домашней регистрации;
  - индикатор записи активности в журнал гостевой регистрации;
  - индикатор возможности извещений в пакетном и ориентированном на соединение режимах;
  - тарификационные характеристики MS;
  - информация трассировки и ее тип;
  - параметры SMS;
  - индикация восстановления базы журналов регистрации;
  - уровень приоритета радиодоступа для передачи SMS в сеть;
  - ограничения доступа абонента;
  - данные контекста PDP;
  - состояние PDP:
  - тип PDP;
  - адрес PDP;
  - точка доступа в сеть;
  - текущая точка доступа в сеть;
  - идентификатор точки доступа услуги сетевого уровня;
  - туннельные идентификаторы интерфейсов;
  - IP адрес шлюза GPRS;
  - параметры качества обслуживания (подписчика, запрошенный, полученный);
  - уровень приоритета радиодоступа для передачи в сеть;
  - идентификатор потока пакетов;
  - суммарный профиль качества обслуживания пакетного потока, к которому относится контекст PDP;
  - номер последовательности сетевых пакетов, посланных MS;
  - номер последовательности сетевых пакетов, полученных от MS;
  - то же, но для пакетных каналов данных;
  - IP адрес контроллера сети;
  - индикатор передачи с сжатием данных для данного контекста PDP;
  - ограничения точек доступа в сеть для данного контекста PDP.

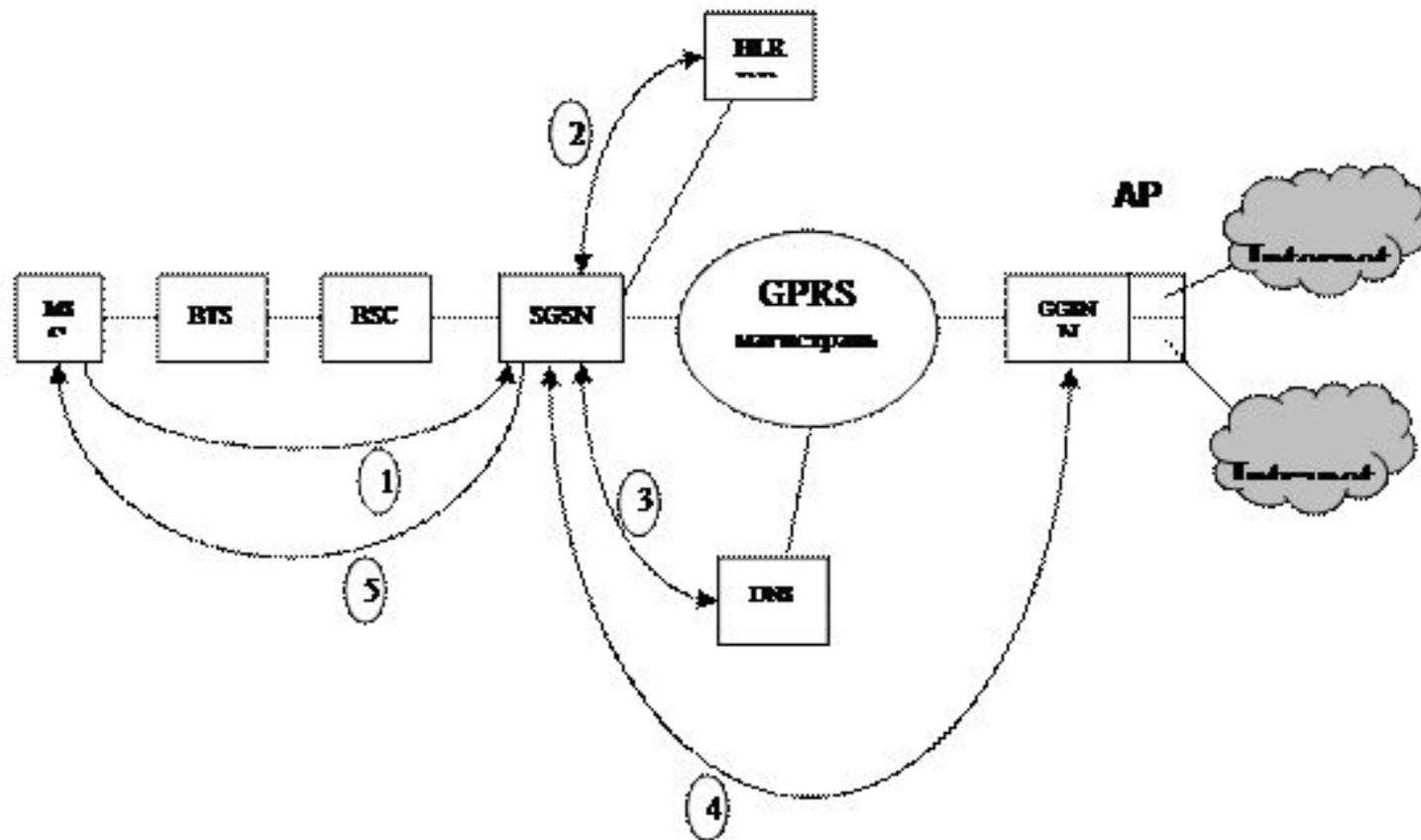
# GGSN - данные

- Шлюз содержит активированные контексты PDP. Ниже приведены поля PDP для адреса PDP.
- международный идентификатор мобильного абонента IMSI;
- идентификатор точки доступа услуги сетевого уровня;
- номер ISDN мобильной станции;
- тип PDP — PPP или IP;
- адрес PDP — IP адрес;
- индикатор «статическая или динамическая адресация»;
- используемый сетевой идентификатор сетевой точки доступа;
- туннельный идентификатор;
- шаблон потока трафика;
- текущий профиль качества обслуживания;
- IP адрес узла GPRS, обслуживающего данный MS;
- индикация недоступности MS;
- индикатор выполнения восстановления информационной базы SGSN;
- номер следующего пакета сетевых данных, полученных от MS;
- номер следующего пакета сетевых данных, полученных от SGSN;
- идентификатор для тарификации;
- характеристики тарификации;
- характеристики трассировки;
- индикатор запрета сжатия данных для данного контекста PDP;
- если контекст PDP доступен для активации со стороны сети, тогда поля IMSI, тип PDP, адрес PDP и SGSN содержат действительную информацию, даже когда PDP контекст неактивен и когда MS отсоединена от GPRS.

# Протоколы



# Активизация PDP-контекста



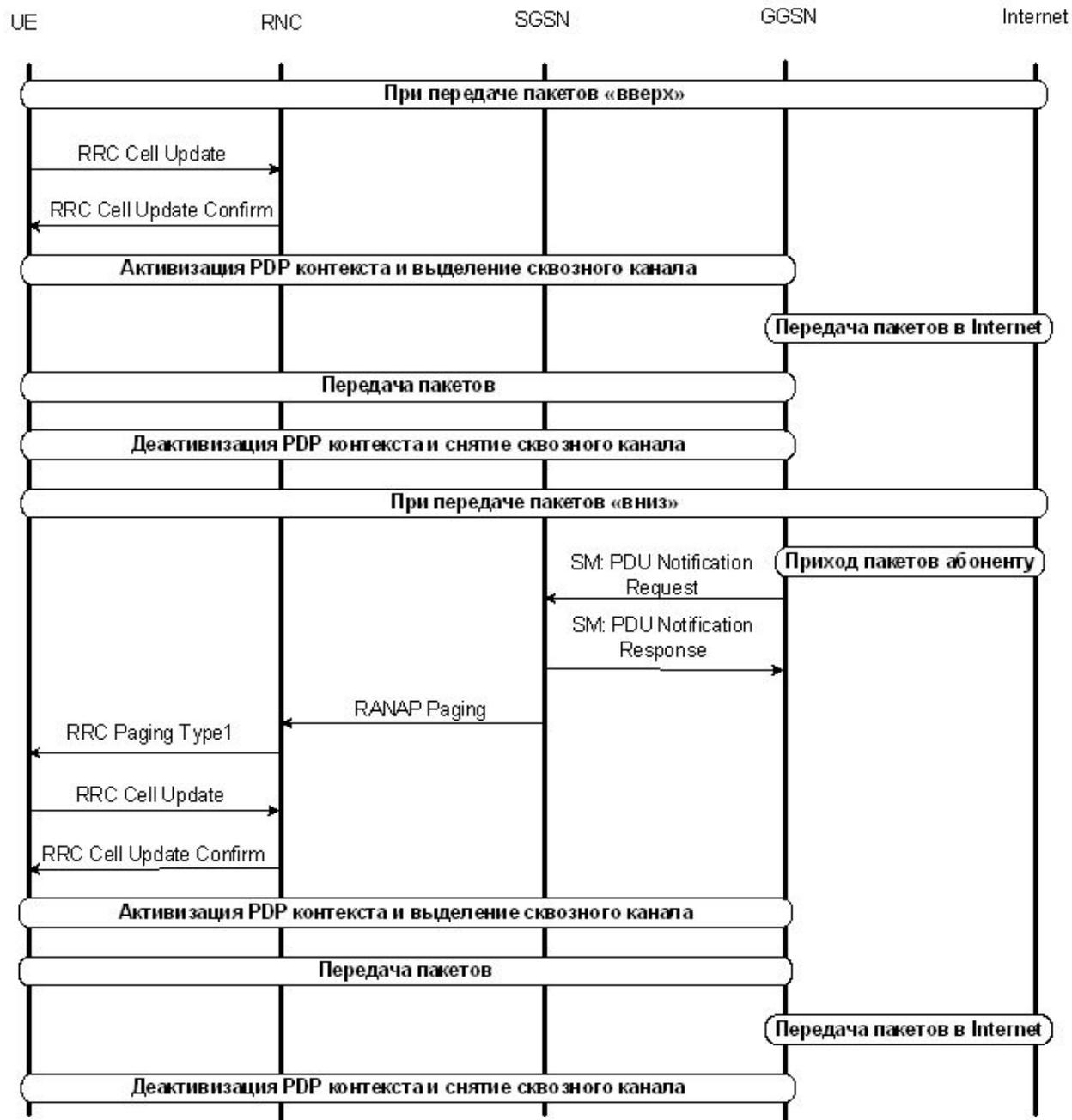


Рис. 4.23. Пакетная передача данных в GSM/UMTS сети

## ***АБОНЕНТСКИЕ ДАННЫЕ ПРИ GPRS***

- контекст управления мобильностью (Mobile Management (MM) Context): 'MM-контекст'. MM-контекст может находиться в одном из трех состояний: IDLE, STANDBY, или READY.
- контекст протоколов пакетной передачи данных (Packet Data Protocol (PDP) Context): PDP-контекст. Каждый PDP-контекст абонента может находиться в одном из двух состояний: INACTIVE или ACTIVE.
- Абонент может иметь несколько различных подписок на услуги GPRS и соответственно данные об этом будут сохраняться в нескольких PDP-контекстах.

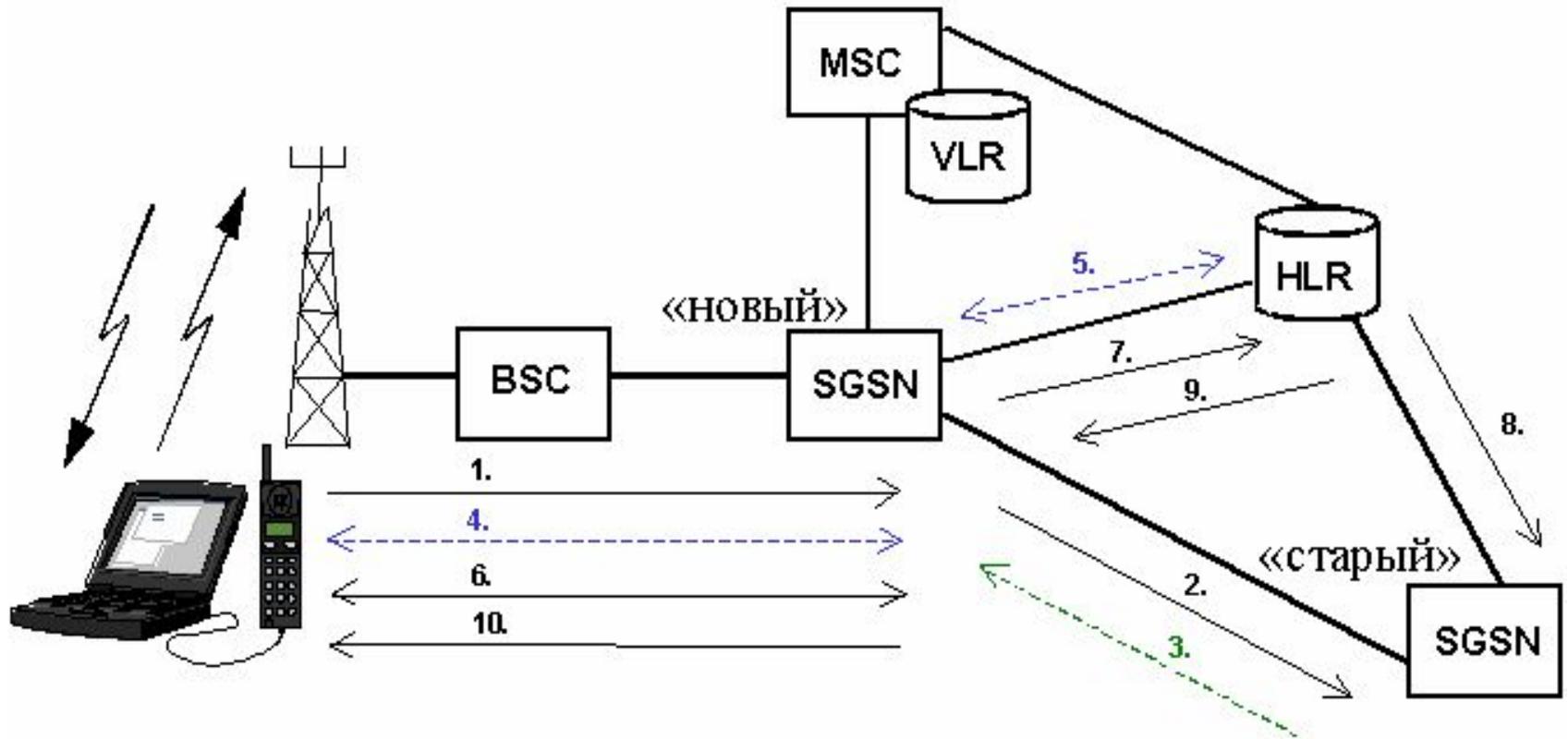
# ФИЗИЧЕСКИЕ И ЛОГИЧЕСКИЕ КАНАЛЫ В GPRS

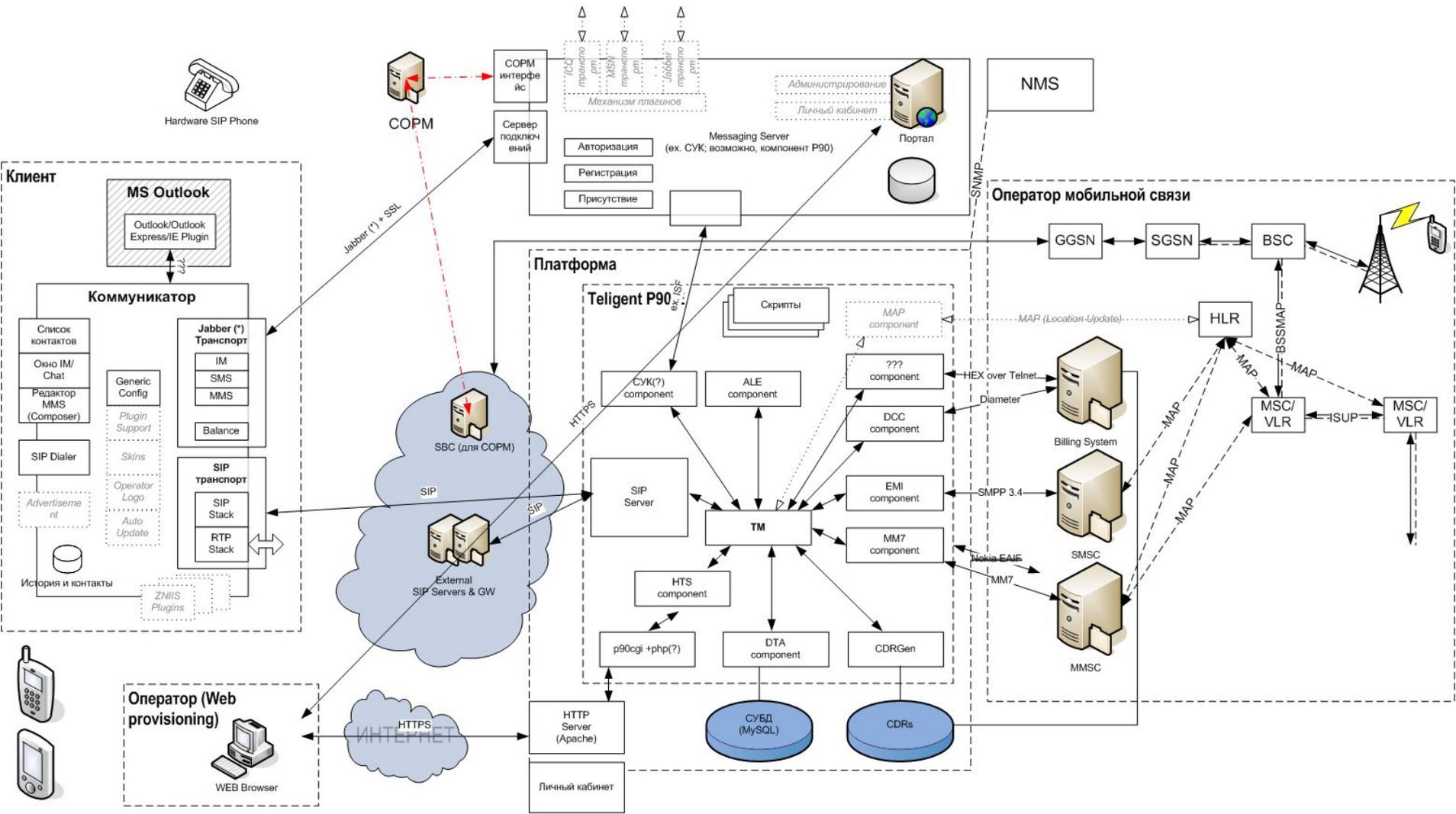
- Для передачи абонентских пакетов и пакетов различной сигнальной информации через радиointерфейс организуют логические каналы, отличные от каналов классической GSM. Эти логические каналы размещают в физических каналах, выделенных для GPRS из общего частотно-временного ресурса.
- Физические каналы, выделенные для GPRS (постоянно или временно), называют каналами передачи пакетированных данных (Packet Data Channel-PDCH).
- Структура логических GPRS каналов в определенной степени сходна со структурой логических каналов классической GSM, хотя и имеются существенные различия.

В GPRS используют следующие логические каналы:

- **Канал трафика пакетированных данных (Packet Data Traffic Channel - PDTCH).** Его выделяют MS для передачи абонентских данных. В мультисотовом режиме одна MS может параллельно использовать до восьми PDTCH на одном частотном канале. Все PDTCH однонаправленные: для исходящей передачи данных (вверх) используют PDTCH/U (uplink), для входящей (вниз) - PDTCH/D (downlink). В отличие от классической GSM при GPRS канал трафика PDTCH используют и для передачи сигнальной информации, относящейся к управлению мобильностью и сеансом связи (GMM/SM). В классической GSM для передачи соответствующей информации используют логический канал SDCCCH.
- **Вещательный канал управления GPRS (Packet Broadcast Control Channel - PBCCH).** Однонаправленный канал вниз. Действует по принципу точка-многоточие. Передает системную информацию, сходную с информацией, передаваемой в классической GSM. PBCCH может быть не выделен. В этом случае GPRS MS получает необходимую системную информацию, принимая BCCH.
- **Общие каналы управления GPRS (Packet Common Control Channel - PCCCH).** Под этим наименованием объединена группа однонаправленных логических каналов, передающих сигнальную информацию. Каналы PCCCH могут отсутствовать в соте. В этом случае GPRS MS получает необходимую сигнальную информацию по обычным общим каналам управления.

# GPRS Attach





Сервера HTTP, SIP и коммуникатора должны находиться в DMZ

(\*) – Jabber приведен только в качестве примера. Возможно использование другого протокола, в т.ч. собственного