

Система мобильной связи GSM

Глоссарий

(сборник терминов и сокращений)



Huawei Technologies Co. Ltd.

Учебный центр г.Москва

Moscow HUAWEI Training Center. 2003.

Каждый, кто сталкивался с областью GSM технологии, встречал множество терминов и параметров, которые имеют специфическое значение, применительно к телекоммуникациям. Данная книга позволяет ориентироваться в этих терминах.

Параметры и термины расположены в алфавитном порядке. Многие определения связаны с соответствующими документами и стандартами GSM, а также с рекомендациями ITU. Номера таких документов показаны в скобках [...]. Ссылки на термины выделены курсивом.

51-Multiframe Таймслоты для передачи информации в GSM собраны в кадры. Один TDMA кадр состоит из 8-ми таймслотов, длительностью 0.577 мс каждый. TDMA кадры собраны в мультикадр. Имеется два типа мультикадров, один состоит из 26 TDMA кадров (26-Multiframe), а другой состоит из 51 TDMA кадра (51-Multiframe). Из мультикадров собирается суперкадр, а суперкадры составляют гиперкадр (См. Рис.1 и 2).

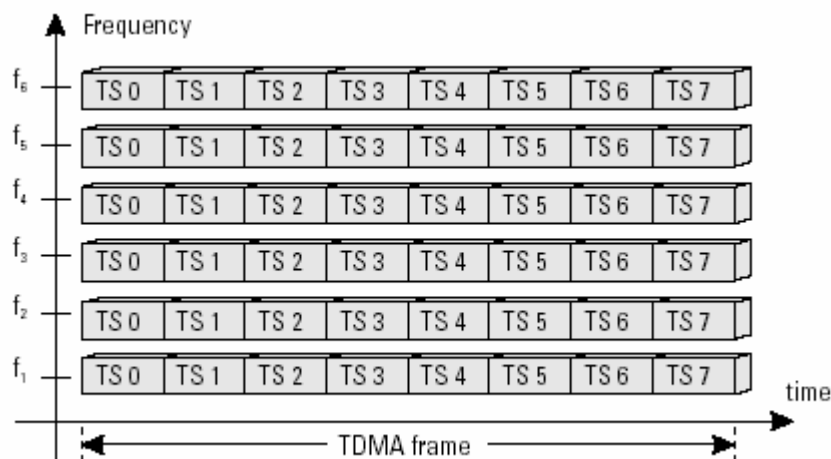


Рис.1 TDMA/FDMA структура GSM

A-interface [GSM 04.08, 08.06, 08.08] А-интерфейс. Интерфейс между BSC и MSC.

A-law [G.711] А-закон представления и кодировки звукового сигнала. Используется свойство нелинейности по динамике разговорного сигнала. В процессе оцифровки звукового сигнала можно получить достаточно высокое качество передачи с применением меньших по разрядности кодовых комбинаций. В частности, можно получить уменьшение ошибок квантования по уровню. Эти ошибки обозначаются, как $\Delta x/x$, или dx/x . А-закон и μ -закон были изобретены для аппроксимации сигнала функцией натурального логарифма. Эти законы стандартизированы ИТУ для передачи звукового сигнала по ИКМ каналам. Применение этих законов зависит от страны. μ -закон используется только в США и Японии. В остальных странах используется А-закон. Международный стандарт G.711 определяет порядок перекодировки сигнала, если используются линии связи между странами, использующими разные законы кодировки.

На рисунках 3а, 3б и 4 показаны принципы кодирования звукового сигнала по этим законам и схема ИКМ кодека. Первый шаг в кодировке – это дискретизация сигнала с частотой 8 кГц. Затем дискреты кодируются 8-битовыми двоичными комбинациями,

которые затем передаются по ИКМ каналам со скоростью 64 килобита в секунду. Первый бит кода говорит о полярности сигнала, последующие 3 бита определяют сегменты, последующие биты определяют значение в пределах сегмента.

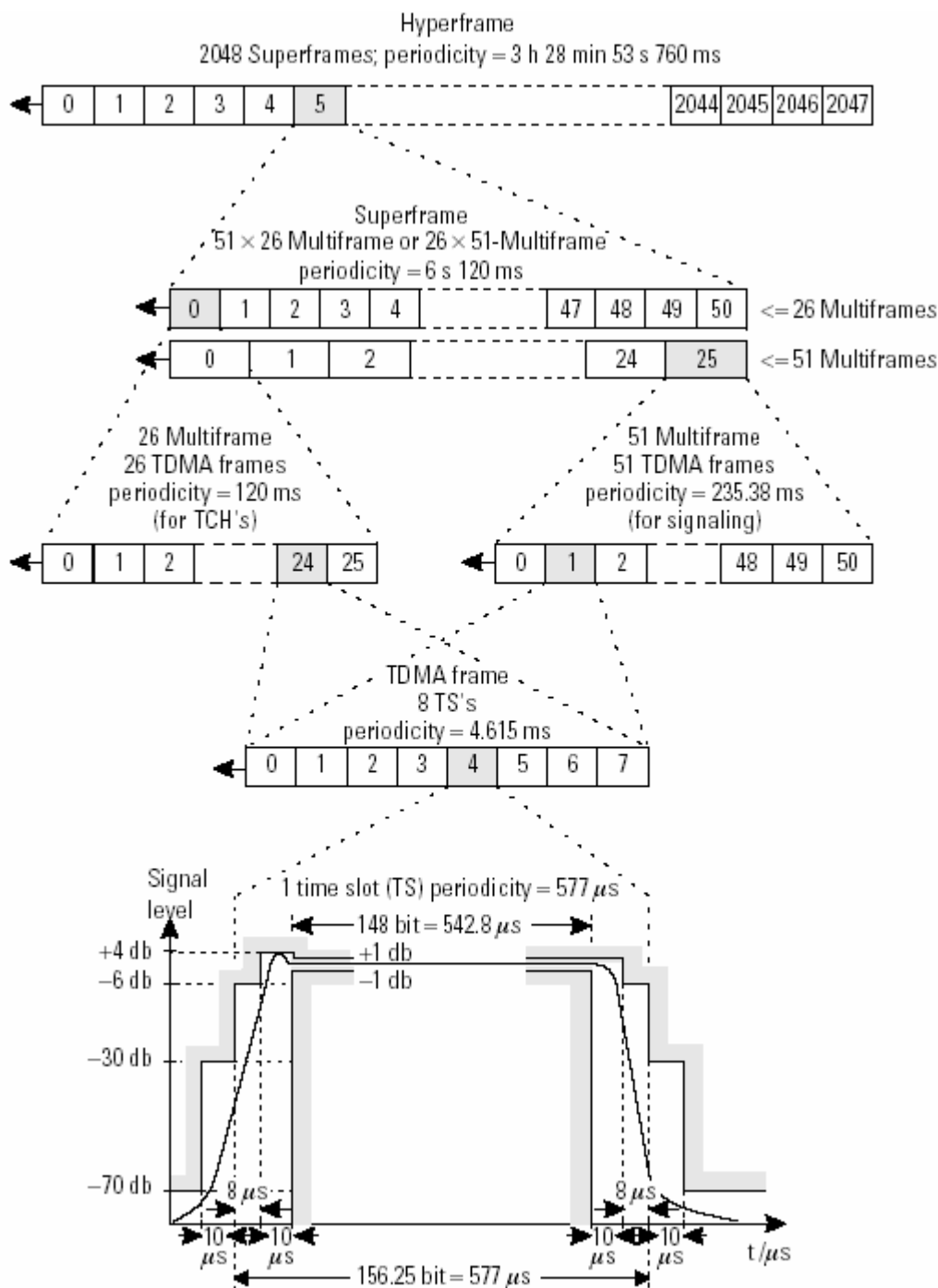


Рис.2 Организация кадровой структуры GSM сигнала

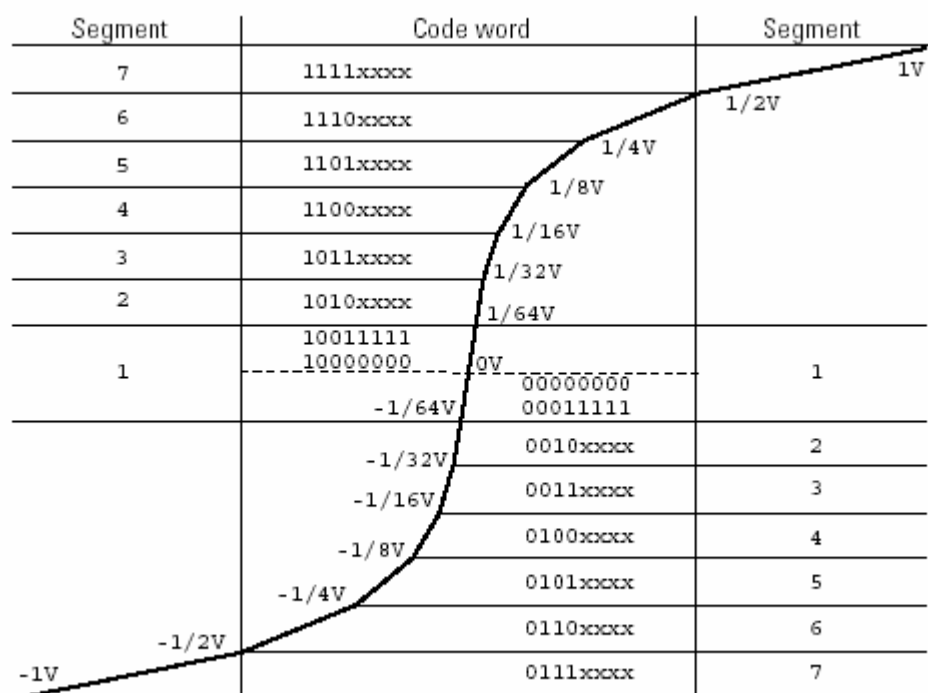


Рис. 3а А-закон кодирования

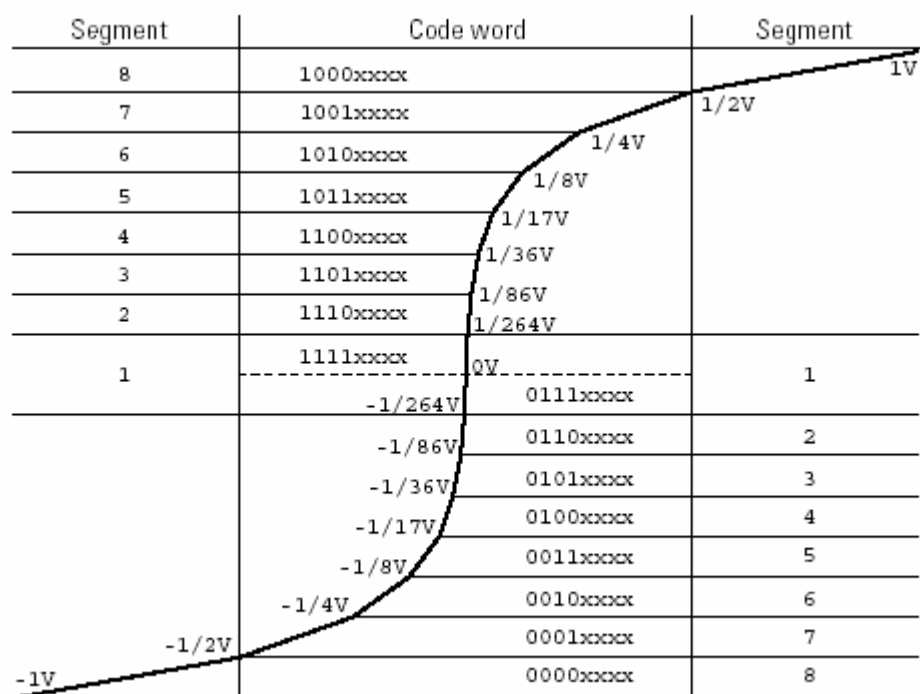


Рис. 3б μ-закон кодирования

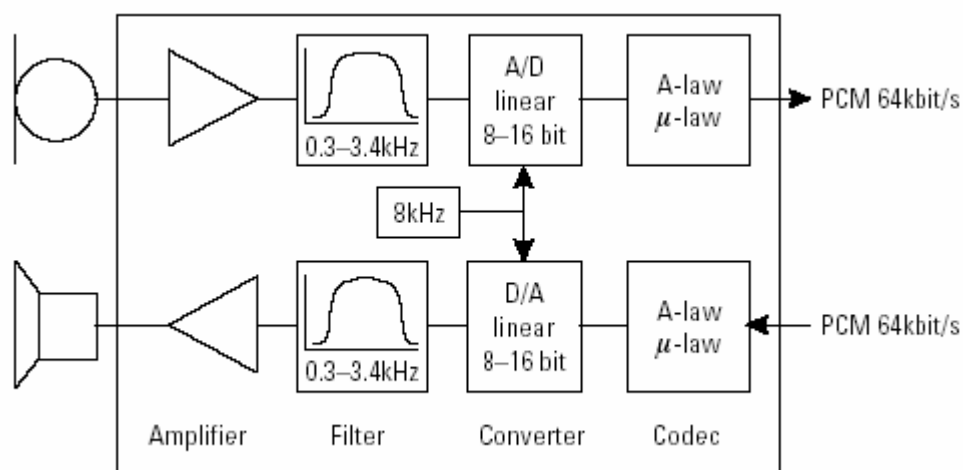


Рис. 4 ИКМ кодек

A3, A5/X, A8 [GSM 03.20] Названия трех алгоритмов, используемых в GSM для аутентификации и шифрования. Эти алгоритмы обеспечивают высокий уровень защищенности информации, которая передается по радиointерфейсу. Назначение алгоритмов представлено в таблице 1.

Таблица 1

Алгоритм	Формула	Пояснение
A3	$SRES = f(A3, K_i, RAND)$	С помощью алгоритма A3, индивидуального ключа K_i и случайного числа $RAND$ вычисляется результат $SRES$, используемый для аутентификации.
A5/X	$CS = f(A5/X, K_c, FN)$	По алгоритму A5/X, ключу шифрования K_c и номеру кадра FN производится кодирование информационной пачки бит CS .
A8	$K_c = f(A8, K_i, RAND)$	Алгоритм A8, индивидуальный ключ K_i и случайное число $RAND$ используются для получения ключа шифрования K_c .

Знак X в алгоритме A5/X означает, что имеется несколько алгоритмов A5. Сеть и мобильная станция определяют тот алгоритм, который будет использоваться. Мобильной станции необязательно “знать” все алгоритмы, строго говоря, она “знает” только один – A5, который встроен в саму MS, но не в SIM. Стандарт GSM определил алгоритмы A5/1...A5/7, которые различаются стойкостью шифра. MS использует информационный элемент, т.н. “classmark”, чтобы при соединении информировать сеть о том, какой тип алгоритма поддерживается мобильной станцией.

Abis interface [GSM 04.08, 08.58]

Интерфейс Abis, используемый между BTS и BSC.

Access Class Стандарт GSM определяет 16 различных категорий абонентов. Этот параметр находится на SIM и позволяет оператору сети разграничивать доступ абонентов по этим категориям. Типичная ситуация – это отладка сети техническими специалистами, когда доступ рядовых абонентов нужно запретить или необходимость обеспечения доступа спецслужбам. Закрыв доступ в сеть определенным категориям абонентов позволяет также уменьшить излишнюю нагрузку на соты.

BTS передает разрешение доступа различным категориям абонентов в параметрах доступа RACH, которые передаются в системных сообщениях по широковещательному каналу BCCH. MS сравнивает принятые параметры с теми, которые записаны на ее SIM.

Категории абонентов нумеруются от 0 до 15 (см. табл.2). При этом, “рядовые” абоненты распределяются по категориям от 0 до 9 в случайном порядке, или, например, по последней цифре IMSI. Остальные категории абонентов нумеруются с 11 по 15. Заметим, что категория абонента не является показателем его приоритета. Любой категории можно либо предоставить доступ, либо нет.

Таблица 2

Access Class	Группа пользователей
15	Персонал обслуживания сети
14	Спасательные службы
13	Технические службы
12	Спецслужбы
11	Определяется оператором сети
10	Не используется
0...9	“Рядовые” абоненты

Access delay синоним *Timing Advance (TA)*

ACCH [GSM 05.01, 05.02] Associated Control Channel (Обобщенный канал управления). Определяются два типа таких каналов: медленный (slow - SACCH) и быстрый (fast - FACCH). Каналы ACCH “встраиваются” в каналы трафика TCH или каналы SDCCH для передачи служебной или сигнальной информации.

Adjacent Cells см. *Neighbour Cells*

AE [GSM 09.02, X200-X.209] Термин “application entity” (AE) используется в модели OSI на уровне приложений (7-й уровень). Различные протоколы взаимодействия сетевых элементов (HLR, VLR и EIR) это примеры организации приложений AE.

AGCH [GSM 05.01, 05.02] Канал предоставления доступа. Относится к группе обобщенных каналов управления CCCH. Канал AGCH передается только в направлении “вниз” – downlink в BCCH передатчике, обычно в таймслоте 0. Через канал AGCH передается команда IMM_ASS (IMMediate ASSign) о назначении мобильной станции канала SDCCH. В зависимости от конфигурации каналов, AGCH используется вместе с каналом пейджинга PCN и каналами SDCCH. Скорость передачи данных через канал AGCH равна 782bps.

Air-Interface [GSM 04.XX, GSM 05.XX] Интерфейс между MS и BTS. Его другое название – Um интерфейс.

AIS [G.703] Alarm Indication Signal. Сигнал индикации аларма. Передается системой при неисправности соединения первого уровня. Например, если сигнал от BTS проходит через некую систему передачи, прежде чем попасть в BSC, и появились проблемы с линией связи на одном из участков, то на BTS передается сигнал AIS (см. рис.5).

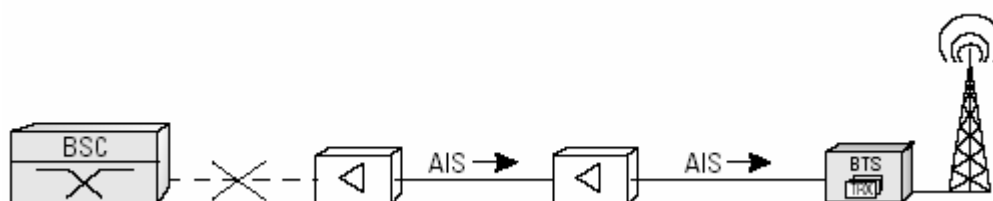


Рис.5 Использование сигнала AIS

AoC/AoCI/AoCC Три термина, которые относятся к способу тарификации дополнительных услуг (Supplementary Service - SS). Advice of Charge (AoC) – это общее название. Advice of Charge Indication (AoCI) и Advice of Charge Charging (AoCC). Разница между этими понятиями – уровни точности.

APDU См. *PDU*.

Application context name [GSM 09.02, X.208, X.209] Идентификатор, используемый в TCAP (transaction capabilities application part - TCAP), который показывает, какой протокол использует приложение. Составляет необязательный информационный элемент диалоговой части TCAP сообщения. В GSM-MAP показывает, какое приложение используется для выполнения MAP диалога в HLR, VLR, MSC или EIR.

Application entity См. *AE*

ARFCN [GSM 05.01] Absolute Radio Frequency Channel Number. Идентификатор радиочастотного канала, используемого в GSM. По ARFCN имеется возможность определить частоту канала в обоих направлениях передачи (uplink и downlink).

ASE [GSM 09.02, X.200-X.209] Application Service Element. Однопользовательский протокол уровня 6 OSI. Например, уровень MAP, который располагается на 7-м уровне OSI, является ASE TCAP, а части структуры MAP (например, HLR, VLR) относятся к АЕ.

ASN.1 [Q.771, Q.772, Q.773, X.208, X.209] Abstract Syntax Notation number 1 – стандартизованное значение для описания операций над интерфейсами и их параметрами. ITU стандартизирует это понятие в рекомендациях X.208, X.209, которые базируются на модели OSI (X.200-X.207).

Интерфейсы MAP GSM определяются с использованием ASN.1.

Важнейшая часть ASN.1 – это определение как соотносятся параметры и значения в зависимости от их категорий и типов приложений. Идентификаторы параметров носят название тэгов (TAG). Таблица 3 показывает, как кодируются различные параметры, которые определены в X.208. Биты, которые определены, как X, зависят от типа приложения.

ATT См. *IMSI attach, IMSI detach; BCCH_INFO SYS_INFO 1-4*.

AuC [GSM 03.02, 03.20] Authentication Center – центр аутентификации. Часть подсистемы NSS и физически часть HLR.

Authentication [GSM 03.20] Операция, которая позволяет идентифицировать абонента с целью предотвращения несанкционированного доступа к сети. После получения запроса на доступ к сети от абонента, сеть посылает на мобильную станцию случайное число RAND. После проведения некоторых вычислений результат SRES, по которому принимается решение о предоставлении доступа.

B-Interface [GSM 09.02] Интерфейс между MSC и VLR. После разработки GSM Phase 2, этот интерфейс уже не относится к группе внешних и к нему не приводятся детальных описаний.

Таблица 3.

Encoding								Parameter Type
7	6	5	4	3	2	1	0	Bit
X	X	0	0	0	0	0	1	Boolean
X	X	0	0	0	0	1	0	Integer
X	X	X	0	0	0	1	1	Bitstring
X	X	X	0	0	1	0	0	Octetstring
X	X	X	0	0	1	0	1	Null
X	X	X	0	0	1	1	0	Object identifier
X	X	X	0	0	1	1	1	Object descriptor
X	X	X	0	1	0	0	0	External
X	X	X	0	1	0	0	1	Real
X	X	X	0	1	0	1	0	Enumerated
X	X	X	1	0	0	0	0	Sequence/sequence of
X	X	X	1	0	0	0	1	Set/set of
X	X	X	1	0	0	1	0	Character string
X	X	X	1	0	0	1	1	Character string
X	X	X	1	0	1	0	0	Character string
X	X	X	1	0	1	0	1	Character string
X	X	X	1	0	1	1	0	Character string
X	X	X	1	1	0	0	1	Character string
X	X	X	1	1	0	1	0	Character string
X	X	X	1	1	0	1	1	Character string
X	X	X	1	0	1	1	1	Time
X	X	X	1	1	0	0	0	Time

BAIC, BAOC, BIC Roam, BOIC, BOICexHC Дополнительные сервисы (Supplementary services - SS), которые ограничивают некоторые виды звонков. Запрет входящих звонков (Barring of All Incoming Calls - BAIC), запрет исходящих звонков (Barring of All Outgoing Calls - BAOC), запрет входящих звонков в роуминге (BIC Roam), запрет исходящих международных звонков (Barring of Outgoing International Calls -BOIC), запрет исходящих международных звонков, кроме тех, которые выполняются в “домашнюю” страну (BOICexHC). См. SS.

Bbis [GSM 04.06] Формат кадра, который используется в Air-интерфейсе для LAPDm протокола. В этом кадре передаются BCCH, PCN и AGCH. Отличие от обычного формата LAPDm кадра в том, что в Bbis не используется адресация и контрольные поля.

BCC [GSM 03.03] Base Station Color Code. “Цветовой” код базовой станции. Трехбитовая комбинация, являющаяся частью параметра BSIC. Используется для разделения обучающих последовательностей (training sequence codes TSCs), при этом обеспечивается различия между BTS, работающими на одной частоте.

BCCH [GSM 04.08, 05.01, 05.02] Broadcast Common Control Channel. “Маяк” BTS. Широковещательный канал, который содержит информацию о сети и соте. В каждой BTS всегда имеется один BCCH канал, который чаще всего располагается в таймслоте 0 первого передатчика. Скорость передачи информации через BCCH канал равна 782bps.

BCCH / SYS_INFO 1–4 [GSM04.08] Сообщения, которые передаются через канал BCCH для того, чтобы мобильная станция получила информацию о сети и соте. Имеется несколько типов таких сообщений (системных сообщений). Типы 1 – 4 будут рассмотрены подробнее.

BTS использует SYS_INFO 1-4 для передачи данных, которые принимаются каждой мобильной станцией, находящейся в зоне радиовидимости соты. В них передается вся информация о соте, соседних сотах, радиочастотах, параметрах доступа и т.д. BSC формирует эту информацию индивидуально для каждой BTS. Для примера, ниже приводятся трассировки этих сообщений для одного из операторов из Азии. Отметим, что если количество частот, которое использует сеть, большое, например, для диапазона 1800 или 1900МГц, то используются дополнительные системные сообщения, например, SYS_INFO 2bis и SYS_INFO 2ter. Примеры ниже показывают, что SYS_INFO 4 повторяет уже переданные сообщения. Другая информация здесь передается лишь в том случае, если используется Cell Broadcasting (CB).

BCCH / SYS_INFO 5 и 6 [GSM 04.08] В сообщениях BCCH/SYS_INFO 1-4 передается информация для мобильных станций, которые находятся в неактивном режиме (idle mode). В SYS_INFO 5 и 6 передается информация для MS, которые находятся в режиме разговора (на каналах SDCCCH или TCH). Также как и сообщения 1-4, сообщение 5 может быть расширено до 5bis и 5ter.

BCCH / SYS_INFO 7 и 8 Специальные системные сообщения для DCS1800 и PCS1900. Они передаются в логических каналах совместно с BCCH/SYS_INFO 4.

```

GSM 08.58 Rev 3.5.0 (RSL) BCCH INFORMATION (BCINF)
-----0 Transparency bit      Not transparent to BTS
0000110- Message Group        Common Channel Management messages
00010001 Message Type          17
Channel Number
00000001 IE Name               Channel Number
-----000 time slot number     0
10000--- channel               BCCH
System Info Type
00011110 IE Name               System Info Type
----0001 SYS Info Type         SYSTEM INFORMATION 1
0000---- Spare
L3 Information
00001011 IE Name               L3 Information
00000000 Spare
00010101 LLSDU Length          21
***** DTAP LLSDU              06 19 00 10 00 00 00 00 00 00 00 00
                                00 00 00 00 00 00 9D 00 00
                                DTAP 6
                                RR Message
                                System Information Message
DTAP GSM 04.08 Rev 3.11.0 (DTAP) System Information Type 1 (SYSINF1)
----0110 Protocol Discriminator radio resources management msg
-000---- Transaction ID value    TI value 0
0----- Transaction ID flag      message sent from orig TI
-0011001 Message Type           0x19
0----- Extension bit
Cell Channel Description
----0000 CA ARFCN 124- 121      0
--00---- Spare
00----- Cell allocation        Band number 0
00010000 CA ARFCN 120 - 113     16
00000000 CA ARFCN 112 - 105     0
00000000 CA ARFCN 104 - 097     0
00000000 CA ARFCN 096 - 089     0
00000000 CA ARFCN 088 - 081     0
00000000 CA ARFCN 080 - 073     0
00000000 CA ARFCN 072 - 065     0
00000000 CA ARFCN 064 - 057     0
00000000 CA ARFCN 056 - 049     0
00000000 CA ARFCN 048 - 041     0
00000000 CA ARFCN 040 - 033     0
00000000 CA ARFCN 032 - 025     0
00000000 CA ARFCN 024 - 017     0
00000000 CA ARFCN 016 - 009     0
00000000 CA ARFCN 008 - 001     0
RACH control parameters
-----1 Call Reestablishment    not allowed in the cell
-----0- Cell Barred for Access not barred
--0111-- TX-integer (Slots used) [10]
10----- Maximum retransmissions Max [4]
-----0 Access Control Class 8  not barred
-----0- Access Control Class 9  not barred
-----0-- Emergency Call        allowed to all MS's
----0--- Access Control Class 11 not barred
---0---- Access Control Class 12 not barred
--0----- Access Control Class 13 not barred
-0----- Access Control Class 14 not barred
0----- Access Control Class 15 not barred
-----0 Access Control Class 0  not barred
-----0- Access Control Class 1  not barred
-----0-- Access Control Class 2  not barred
----0--- Access Control Class 3  not barred
---0---- Access Control Class 4  not barred
--0----- Access Control Class 5  not barred
-0----- Access Control Class 6  not barred
0----- Access Control Class 7  not barred

```

Рис.6 Пример BCCH SYS_INFO 1 сообщения

```

GSM 08.58 Rev 3.5.0 (RSL) BCCH INfOrMation (BCINF)
-----0 Transparency bit          Not transparent to BTS
0000110- Message Group            Common Channel Management messages
00010001 Message Type             17
Channel Number
00000001 IE Name                  Channel Number
-----000 time slot number        0
10000--- channel                  BCCH
System Info Type
00011110 IE Name                  System Info Type
----0010 SYS Info Type            SYSTEM INFORMATION 2
0000---- Spare
L3 Information
00001011 IE Name                  L3 Information
00000000 Spare
00010110 LLSDU Length             22
***** DTAP LLSDU                06 1A 0B 39 30 00 00 00 00 00 00 00
                                     00 00 00 00 00 00 80 9D 00 00
                                     SYSINF 2
                                     RR Message
DTAP GSM 04.08 Rev 3.11.0 (DTAP)  System Information Message
                                     System Information Type 2 (SYSINF2)
-----0110 Protocol Discriminator radio resources management msg
-000---- Transaction ID value      TI value 0
0----- Transaction ID flag        message sent from orig TI
-0011010 Message Type             0x1A
0----- Extension bit
Neighbour Cells Description
----1011 BA ARFCN 124 - 121        11
---0---- BCCH alloc Seq No Ind    0
--0----- Spare
00----- BCCH allocation number    Band number 0
10111001 BA ARFCN 120 - 113        185
00111011 BA ARFCN 112 - 105        59
00110000 BA ARFCN 104 - 097        48
00000000 BA ARFCN 096 - 089        0
00000000 BA ARFCN 088 - 081        0
00000000 BA ARFCN 080 - 073        0
00000000 BA ARFCN 072 - 065        0
00000000 BA ARFCN 064 - 057        0
00000000 BA ARFCN 056 - 049        0
00000000 BA ARFCN 048 - 041        0
00000000 BA ARFCN 040 - 033        0
00000000 BA ARFCN 032 - 025        0
00000000 BA ARFCN 024 - 017        0
00000000 BA ARFCN 016 - 009        0
00000000 BA ARFCN 008 - 001        0
PLMN permitted
-----0 NCC 0                      not permitted
-----0- NCC 1                     not permitted
-----0-- NCC 2                    not permitted
----0--- NCC 3                     not permitted
---0---- NCC 4                     not permitted
--0----- NCC 5                    not permitted
-0----- NCC 6                     not permitted
1----- NCC 7                      permitted
RACH control parameters
-----1 Call Reestablishment        not allowed in the cell
-----0- Cell Barred for Access      not barred
--0111-- TX-integer (Slots used)     [10]
10----- Maximum retransmissions     Max [4]
-----0 Access Control Class 8        not barred
-----0- Access Control Class 9        not barred
----0--- Emergency Call               allowed to all MS's
----0--- Access Control Class 11       not barred
---0---- Access Control Class 12       not barred
--0----- Access Control Class 13      not barred
-0----- Access Control Class 14      not barred
0----- Access Control Class 15      not barred
-----0 Access Control Class 0        not barred
-----0- Access Control Class 1        not barred
----0--- Access Control Class 2        not barred
---0---- Access Control Class 3        not barred
--0----- Access Control Class 4       not barred
-0----- Access Control Class 5       not barred
-0----- Access Control Class 6       not barred
0----- Access Control Class 7       not barred

```

Рис.7 Пример BCCH SYS_INFO 2 сообщения

```

GSM 08.58 Rev 3.5.0 (RSL) BCCH INfOrMation (BCINF)
-----0 Transparency bit          Not transparent to BTS
0000110- Message Group            Common Channel Management messages
00010001 Message Type             17
Channel Number
00000001 IE Name                  Channel Number
-----000 time slot number        0
10000--- channel                  BCCH
System Info Type
00011110 IE Name                  System Info Type
----0011 SYS Info Type            SYSTEM INFORMATION 3
0000---- Spare
L3 Information
00001011 IE Name                  L3 Information
00000000 Spare
00010010 LLSDU Length             18
***** DTAP LLSDU                06 1B 27 30 14 F3 20 4E 21 51 04 78
                                   65 65 08 9D 00 00
                                   SYSINF 3
                                   RR Message
                                   System Information Message
DTAP GSM 04.08 Rev 3.11.0 (DTAP)  System Information Type 3 (SYSINF3)
----0110 Protocol Discriminator    radio resources management msg
-000---- Transaction ID value      TI value 0
0----- Transaction ID flag        message sent from orig TI
-0011011 Message Type             0x1B
0----- Extension bit
Cell Identity
***** CI Info                    10032
Location Area identification
***** MCC number                  413
1111---- Filler
----0000 MNC digit 1               0
0010---- MNC digit 2               2
***** LAC                         20001
Control Channel Description
----001 CCCH-CONF                  1 BPCH comb. with SDCCHs
--010--- BS_AG_BLKs_RES            2
-1----- ATT                       Attach-detach allowed
0----- Spare
----100 BS_PA_MFRMS                6 MF period transmission
00000--- Spare
01111000 T3212 Timeout value       120
Cell options
----0101 Radio Link Timeout        24
--10---- DTX indicator             MSs shall not use disc. trans.
-1----- Power control indicator   PWRControl is set
0----- Spare
Cell Selection parameters
---00101 MS_TXPWR_MAX_CCH          Pn - 10 dB
011----- CELL_RESELECT_HYSTERESIS 6 dB RXLEV
--001000 RXLEV_ACCESS_MIN          -103dBm to -102dBm
00----- Spare
RACH control parameters
-----1 Call Reestablishment       not allowed in the cell
-----0 Cell Barred for Access     not barred
--0111-- TX-integer (Slots used)    [10]
10----- Maximum retransmissions    Max [4]
-----0 Access Control Class 8      not barred
-----0 Access Control Class 9      not barred
-----0-- Emergency Call            allowed to all MS's
----0--- Access Control Class 11     not barred
--0----- Access Control Class 12    not barred
-0----- Access Control Class 13     not barred
-0----- Access Control Class 14     not barred
0----- Access Control Class 15     not barred
-----0 Access Control Class 0       not barred
-----0 Access Control Class 1       not barred
-----0-- Access Control Class 2     not barred
----0--- Access Control Class 3       not barred
--0----- Access Control Class 4     not barred
-0----- Access Control Class 5     not barred
-0----- Access Control Class 6     not barred
0----- Access Control Class 7     not barred

```

Рис.8 Пример BCCH SYS_INFO 3 сообщения

```

GSM 08.58 Rev 3.5.0 (RSL) BCCH INFORMATION (BCINF)
-----0 Transparency bit          Not transparent to BTS
00001110- Message Group           Common Channel Management messages
00010001 Message Type              17
Channel Number
00000001 IE Name                   Channel Number
-----000 time slot number         0
10000--- channel                   BCCH
System Info Type
00011110 IE Name                   System Info Type
----0100 SYS Info Type             SYSTEM INFORMATION 4
0000---- Spare
L3 Information
00001011 IE Name                   L3 Information
00000000 Spare
00001100 LLSDU Length              12
***** DTAP LLSDU                  06 1C 14 F3 20 4E 21 65 08 9D 00 00
      DTAP 6                        SYSINF 4
      RR Message                    System Information Message
DTAP GSM 04.08 Rev 3.11.0 (DTAP)  System Information Type 1 (SYSINF1)
----0110 Protocol Discriminator    radio resources management msg
-000---- Transaction ID value       TI value 0
0----- Transaction ID flag         message sent from orig TI
-0011001 Message Type              0x1C
0----- Extension bit
Location Area identification
***** MCC number                  413
1111---- Filler
----0000 MNC digit 1                0
0010---- MNC digit 2                2
***** LAC                          20001
Cell Selection parameters
---00101 MS_TXPWR_MAX_CCH          Pn - 10 dB
011----- CELL_RESELECT_HYSTERESIS 6 dB RXLEV
--001000 RXLEV_ACCESS_MIN          -103dBm to -102dBm
00----- Spare
RACH control parameters
-----1 Call Reestablishment       not allowed in the cell
-----0- Cell Barred for Access    not barred
--0111-- TX-integer (Slots used) [10]
10----- Maximum retransmissions  Max [4]
-----0 Access Control Class 8     not barred
-----0- Access Control Class 9     not barred
-----0-- Emergency Call           allowed to all MS's
----0--- Access Control Class 11    not barred
---0---- Access Control Class 12    not barred
--0----- Access Control Class 13   not barred
-0----- Access Control Class 14   not barred
0----- Access Control Class 15    not barred
-----0 Access Control Class 0      not barred
-----0- Access Control Class 1     not barred
-----0-- Access Control Class 2     not barred
----0--- Access Control Class 3     not barred
---0---- Access Control Class 4     not barred
--0----- Access Control Class 5     not barred
-0----- Access Control Class 6     not barred
0----- Access Control Class 7     not barred

```

Рис.9 Пример BCCH SYS_INFO 4 сообщения

BCD Binary coded decimal. Метод кодировки десятичных цифр четырьмя двоичными битами. Если десятичное число больше, чем 9, каждая цифра кодируется отдельно, например, $79_{\text{dec}} = "0111\ 1001"_{\text{bin}}$.

Bearer Service [GSM 02.01, 02.02]

В таблице 4 перечислены различные телекоммуникационные сервисы, которые осуществляются через GSM технологии. Отметим, что эти сервисные услуги обеспечиваются с применением дополнительного оборудования, которое соединяется с мобильными аппаратами.

Таблица 4

Bearer Service		Remarks
No.	Name	
21	Asynchron/300 baud	-/-
22	Asynchron/1200 baud	-/-
23	Asynchron/1200 baud/75 baud	Only for mobile originating call. 1200 Baud for downlink and 75 baud for uplink.
24	Asynchron/2400 baud	-/-
25	Asynchron/4800 baud	-/-
26	Asynchron/9600 baud	-/-
31	Synchron/1200 baud	-/-
32	Synchron/2400 baud	-/-
33	Synchron/4800 baud	-/-
34	Synchron/9600 baud	-/-
41	Asynchron over PAD 300 baud	Only mobile originating call.
42	Asynchron over PAD 1200 baud	Only mobile originating call.
43	Asynchron over PAD 1200 baud /75 baud	Only mobile originating call. 1200 baud on downlink and 75 baud on uplink.
44	Asynchron over PAD/2400 baud	Only mobile originating call.
45	Asynchron over PAD/4800 baud	Only mobile originating call.
46	Asynchron over PAD/9600 baud	Only mobile originating call.
51	Synchron/packet access/2400 baud	Only mobile originating call.
52	Synchron/packet access/4800 baud	Only mobile originating call.
53	Synchron/packet access/9600 baud	Only mobile originating call.
61	Speech and data	This allows to switch back and forth between speech and data. During the data phase bearer services 21–26 are used.
81	Speech followed by data	After the switch to data transmission, it is not possible to switch back to speech. Bearer services 21–26 are used during the data phase.

BER

Bit error rate – уровень ошибок, которые возникают при передаче сигнала по радиointерфейсу. Определяется значением параметра RXQUAL.

BERT Bit error rate test. Процесс измерений уровня ошибок.

BFI [GSM 05.05, 06.31, 08.60] Bad frame indicator. Параметр, который передается в TRAU (TCSM) блок. Он показывает, содержится ли в блоке информации данные трафика (BFI=0) или нет (BFI=1). Например, для FACCH кадров, BFI = 1, поскольку там содержится сигнальная информация

BIB [Q.700-Q.704] Backward Indicator Bit. Используется для определения ошибок в сообщениях сигнализации ОКС7. Кроме BIB, используются индикаторы BSN, FSN и FIB.

Bm channel [GSM 04.03] Второе название полноскоростного трафикового канала. В нем передается голосовая информация со скоростью передачи 13Kbps.

BS Bearer Service

BS_AG_BLK_RES [GSM 05.02] Параметр, который передается в BCCH SYS_INFO 3 сообщении. Имеет длину 3 бита, следовательно, может быть равен от 0 до 7. Этот параметр показывает всем мобильным станциям, находящимся в зоне радиовидимости BTS, сколько блоков CCCH в 51-м мультикадре зарезервировано под AGCH каналы. При этом количество каналов PCH соответствующим образом уменьшается. См. рис.10.

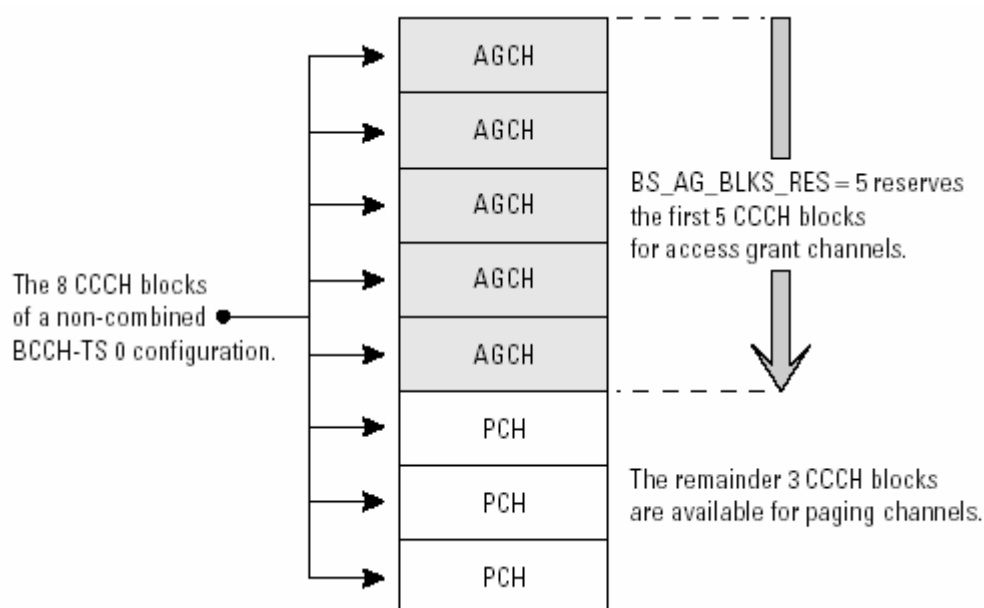


Рис.10 Значение параметра BS_AG_BLK_RES

BS_PA_MFRMS [GSM 05.02] Все мобильные станции группируются в группы пейджинга на основании последней цифры IMSI. Каждая мобильная станция слушает канал пейджинга в своей группе, один раз в определенное количество 51-мультикадров. В перерывах MS находится в режиме энергосбережения (режим DRX – discontinuous reception).

Параметр BS_PA_MFRMS занимает 3 бита и показывает, сколько мультикадров необходимо пропустить после приема “своего” канала пейджинга, т.е. как часто повторяется пейджинговая группа. См. рис.11.

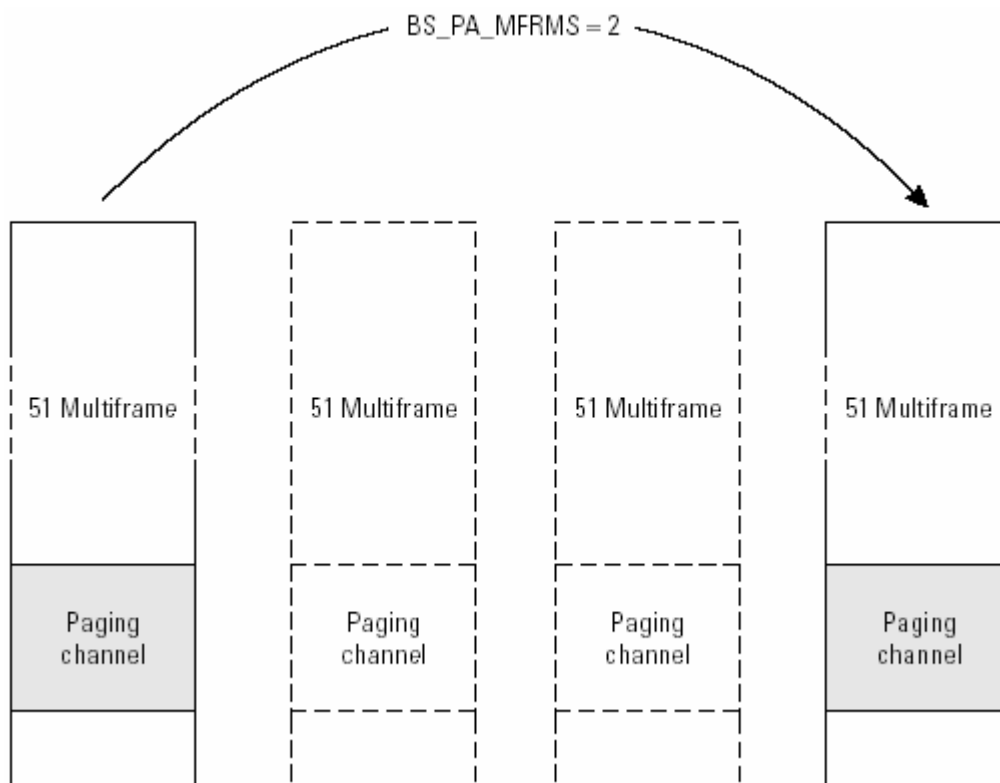


Рис.11 Назначение параметра BS_PA_MFRMS

BS_CC_CHANS [GSM 05.02] Параметр, показывающий сколько таймслотов BCCH канала отведено под обобщенные каналы управления (CCCH). Этот параметр не передается, но вычисляется из параметра CCCH_CONF.

BS_CCCH_SDCCH_COMB [GSM 05.02] Параметр, который показывает разделяет ли канал SDCCH и CCCH один таймслот. Этот параметр не передается, но вычисляется из параметра CCCH_CONF.

BSC [GSM 03.02] Контроллер базовых станций.

BSIC [GSM 03.03] Base station identity code. Параметр BTS, который показывает ее принадлежность к определенной сети и цветовому коду. Используется для предотвращения доступа мобильной станции к двум BTS, если используется одна частота. Такая ситуация может возникнуть, например, при аномальном распространении радиоволн на значительные расстояния. См. рис. 12.

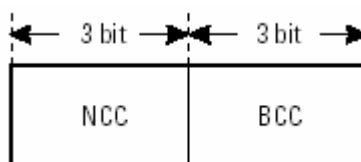


Рис.12 Структура BSIC

BSN [Q.700-Q.704] Backward sequence number. Параметр длиной 7 бит, используемый для ответа на посылку сообщения MSU в сигнализации OKC7. Это параметр говорит о том, что сообщение принято правильно.

BSS [GSM 03.02] Base Station Subsystem – подсистема базовых станций. Состоит из базовых приемопередающих станций (BTS), контроллера базовых станций (BSC) и блока транскодера и преобразователя скорости (TRAU или TCSM).

BSSAP См. *BSSMAP*.

BSSMAP [GSM 08.06, 08.08] Base Station Subsystem Mobile Application Part. Часть приложений, которая вместе с DTAP (Direct Transfer Application Part) образует BSSAP (Base Station Subsystem Application Part). Различия между этими частями следующие:

- BSSMAP отвечает за передачу сообщений, которые обрабатываются в BSC. Это главным образом, сообщения управления радиоресурсами (Radio Resource - RR), а также сообщения, которые обрабатываются еще и в MSC, например, хэндовер. Кроме того, BSSMAP содержит команды администрирования A-интерфейса.
- Напротив, DTAP отвечает за передачу сообщений между MS и MSC, при этом BSC выступает, как ретранслятор сообщений, не производя их обработки. Это все сообщения мобильного управления (Mobile Management - MM) и контроля вызова (Call Control - CC).

BTS [GSM 03.02] Base Transceiver Station – Базовая приемопередающая станция.

Burst [GSM 05.01, 05.02]

Burst [GSM 05.01, 05.02] Структура передачи каналов с временным разделением предполагает, что информация передается порционно. Бурст является минимальной информационной посылкой, которая передается в GSM. На рисунке 13 показано распределение энергии при передаче бурста.

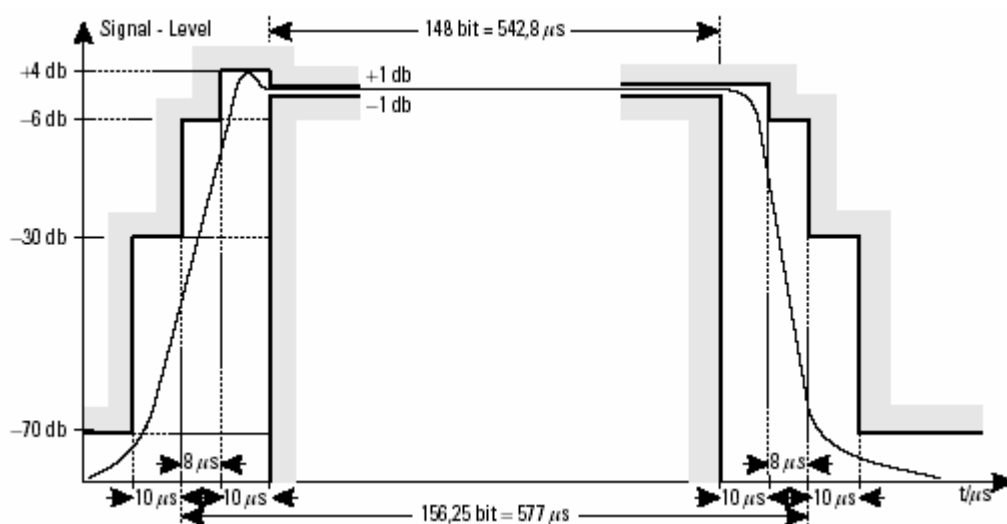


Рис.13 Структура бурста

Информационное окно бурста составляет 577 мкс, или 156,25 бит. Существует пять типов бурстов, которые различаются по структуре и по предназначению. Однако, для всех типов существуют следующие правила:

- Каждый бурст начинается с хвостовых битов, которые служат для синхронизации приемной стороны. Эти биты кодируются, как 000, кроме access burst.
- Бурст заканчивается хвостовыми битами, которые имеют разный формат для разных типов бурстов.
- Каждый бурст оканчивается серией битов, которая называется защитный период. В момент защитного периода происходит изменение параметров сигнала передающей станции, например, мощность. У access бурста защитный период достаточно длинный, для того, чтобы при запросе доступа можно было компенсировать задержку распространения сигнала от мобильной станции, которая находится на значительном удалении от BTS (в дальнейшем, эта задержка компенсируется более ранним включением мобильной станции на передачу).

Далее перечислим особенности каждого типа бурста.

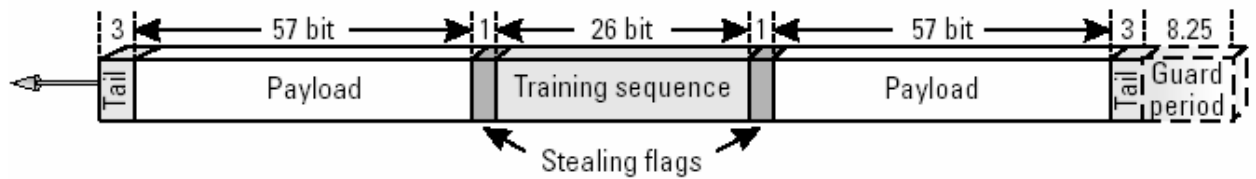
1. **Normal burst.** Используется для передачи информации почти каждого канала. Исключение составляет запрос доступа (CHAN_REQ или HND_ACC), который

передается в access бурсте, а также передача канала синхронизации SCH (synchronization burst) и канала коррекции частоты FCCH (frequency correction burst). Каждый normal burst содержит 114 бит полезной информации, которая передается двумя блоками по 57 бит каждый. Между этими блоками располагается так называемая обучающая последовательность (training sequence - TSC). Отметим, что 114 бит содержат не только “чистую” голосовую или сигнальную информацию, но и их дополнительную кодирующую информацию, коррекцию ошибок и т.д. По обе стороны обучающей последовательности располагаются контрольные биты, которые говорят о том, голосовая или сигнальная информация находится в бурсте.

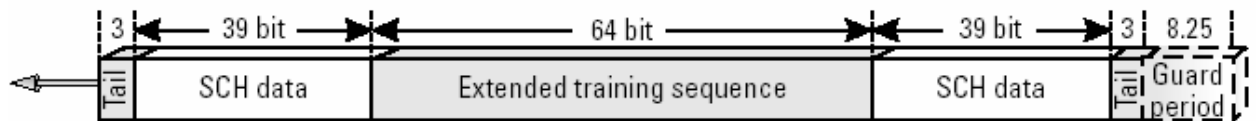
2. **Synchronization burst.** Используется для передачи канала синхронизации SCH. Формат бурста аналогичен normal burst, однако, передается только 2 по 39 бит информации, поскольку обучающая последовательность содержит 64 бита.
3. **Access burst.** Этот тип бурста имеет уникальную структуру. MS использует access burst только в начальной стадии процедуры доступа к сети в двух случаях: запрос канала для сервиса (CHAN_REQ) и запрос канала при выполнении хэндовера (HND_ACC). В этих случаях, расстояние между мобильной и базовой станцией не известно и сигнал может “потеряться” из-за задержки его распространения. Поэтому, access burst имеет длину данных 36 бит, а защитный интервал 68,2 бита. При этом, задержка распространения радиосигнала может соответствовать расстоянию до 35 км между базовой и мобильной станцией.
4. **Frequency Correction burst.** Особенность этого типа бурста в том, что все его 148 бит (142 информационных + 6 хвостовых “tail”) установлены в 0. При передаче такого сигнала, модулированного GMSK, частота радиосигнала будет постоянна и находиться выше на 67,7кГц по отношению к средней частоте канала. Это позволяет точно настроить MS на частоту BTS.
5. **Dummy burst.** При включении мобильной станции она производит поиск самого сильного BCCH сигнала определенной сотовой сети, чтобы попытаться зарегистрироваться на данной BTS. Это предполагает постоянную передачу BTS канала BCCH. Однако не все таймслоты мультикадра канала BCCH могут быть заняты полезной информацией. В свободных таймслотах передается dummy burst. Данные бурста содержат определенную псевдослучайную последовательность бит, которая определена стандартом GSM.

Ниже на рис. 14 показана подробная структура бурстов каждого типа.

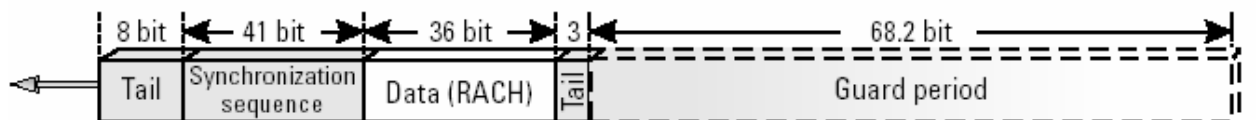
Normal burst:



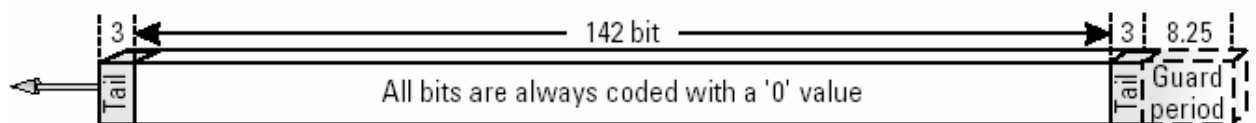
Synchronization burst:



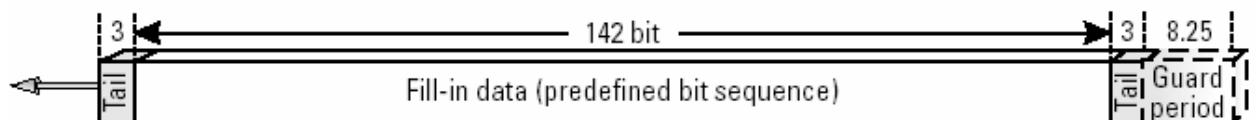
Access burst:



Frequency correction burst:



Dummy burst:



156.25 bit = 577s

Call reestablishment [GSM 04.08]

Функция GSM, которая в настоящее время почти

не используется. Эта функция применима только к голосовым соединениям. В случае прерывания разговора по радиоинтерфейсу производится процедура рассоединения из-за плохого радиосигнала. Если используется функция call reestablishment, то выполняется запрос CHAN_REQ к соседним сотам (причина: call reestablishment). Далее выполняется назначение SDCCH канала и MSC выполняет пересоединение соответствующих MM и CS связей. Однако, при выполнении хэндовера, необходимо завершить соединение со “своей” сотой, что может потребовать значительное время в условиях ухудшения радиоканала.

CB [GSM 03.41, 07.05]

Cell Broadcast. Синоним широковещательных сообщений

(SMSCB). Позволяет центру широковещательных сообщений (CBC) передавать широковещательные сервисы (CBS), то есть, сообщения, которые адресованы MS в целой сети или в определенной ее части. Это могут быть сообщения об автомобильном движении, прогнозе погоды или нахождении абонента в определенной зоне тарификации. В отличие от стандартных SMS, широковещательные сообщения не требуют подтверждения со стороны MS. BTS периодически транслирует SMSCB через канал CBCH (рис.15). Если функция SMSCB поддерживается, то канал CBCH совмещается с каналами структурой SDCCH/2 или выше.

Одиночное широковещательное сообщение может содержать до 82 байт. Однако, имеется возможность комбинации до 15-ти сообщений в т.н. гиперсообщение.

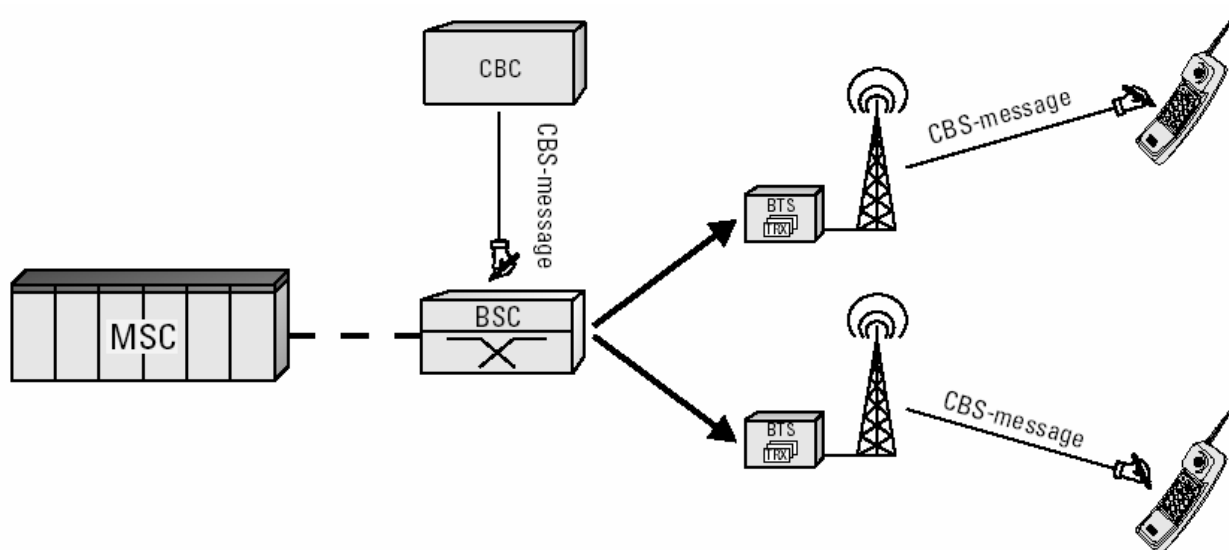


Рис.15 Широковещательные сообщения

CBC [GSM 03.41, 07.05]

Cell Broadcast Center. См. *CB*.

CBCH [GSM 03.41, 07.05]

Cell broadcast channel. Канал передачи широковещательных сообщений. Скорость передачи информации по данному каналу равна 782bps. Операторы сети могут конфигурировать канал CBCH вместо одного из каналов SDCCCH.

CBS [GSM 03.41, 07.05]

Cell Broadcast Services. См. *CB*.

CC

Call Control. Протокол приложений, используемый между MS и MSC. Также, тип сообщений подтверждения соединений SCCP.

CCCH [GSM 05.01/05.02]

Common control channel – обобщенный канал управления. Обобщенное название каналов структуры один передатчик – много пользователей (point – to – multipoint) радиointерфейса. В основном, каналы CCCH расположены по направлению “downlink” (BCCH, PCN, CBCH, AGCH). В направлении “uplink” располагается только один канал – RACH.

CCCH_CONF [GSM 05.02]

Параметр системного сообщения BCCH/SYS_INFO 3, которое сообщает MS конфигурацию каналов CCCH в соте. Эта информация содержит данные о том, использует ли BTS комбинированный таймслот для SDCCCH/CCCH (BS_CCCH_SDCCH_COMB) и сколько таймслотов отведено под CCCH (BS_CC_CHANS). В таблице 5 показаны все возможные комбинации.

Таблица 5

CCCH_CONF	BS_CC_CHANS	BS_CCCH_SDCCH_COMB
0	1	Нет
1	1	Да
2	2	Нет
4	3	Нет
6	4	Нет

CEPT

Conférence Européenne des Postes et Télécommunications или Европейская Конференция Почтовой и Телекоммуникационной Администрации. Осуществляется управление и администрирование делегатами от европейских стран.

CGI [GSM 03.03] Cell Global Identification. Идентификатор соты, который состоит из идентификатора области расположения (Location Area Identity - LAI) и идентификатора соты (Cell Identity - CI). Стандарт GSM предполагает использование CGI и CI для идентификации соты. См. рис.16

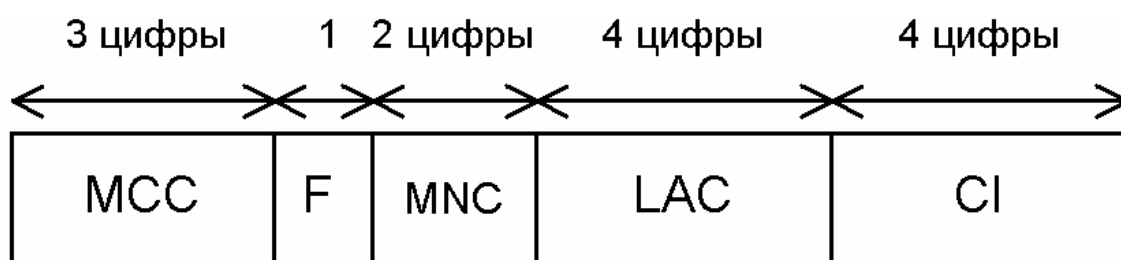


Рис.16 Формат CGI.

Channel Coding [GSM 05.03] Канальное кодирование. Общий термин, который суммирует различные методы, используемые для защиты данных, передаваемых по радиointерфейсу, от ошибок. Для этих целей используется блочное и сверточное кодирование (Рис.17,18). Блочное (fire coding) - для быстрого обнаружения ошибок при приеме, сверточное (convolutional coding)- для исправления одиночных ошибок. Также используется перемежение блоков (interleaving) - для преобразования возникающих пакетов ошибок в одиночные.

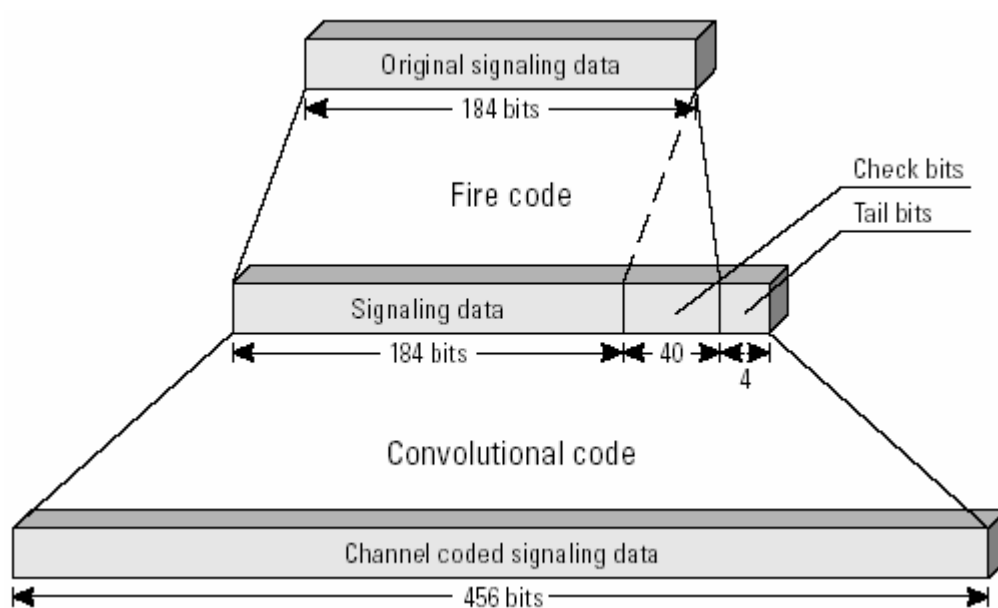


Рис.17 Кодирование сигнальной информации

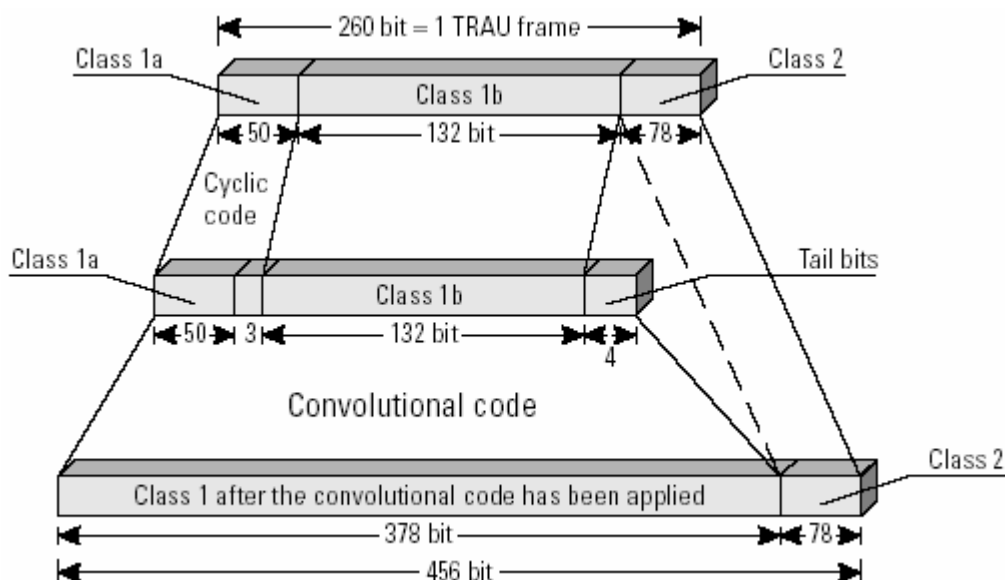


Рис.18 Кодирование голосовой информации

Данные транскодера (260 бит для полноразрешенного кодирования) разделяются на 182 бита класса 1 (наиболее важных) и 78 бит класса 2 (менее важных). Канальное кодирование защищает эти два класса данных в различной степени. После кодирования, исходные данные трафика (260 бит) или сигналинга (184 бита) преобразуются в 456 бит, которые в дальнейшем перемежаются.

Channel Configuration Процесс соответствия сигнальных и трафиковых каналов определенным физическим интерфейсам, например, ИКМ-30. Соответствия составляются для Um, Abis, A – интерфейсов.

Channel Decoding [GSM 05.03] Операция, обратная канальному кодированию. Принятые данные проверяются на наличие ошибок. Если ошибки появляются, они по возможности восстанавливаются.

CI [GSM 03.03] Cell Identity. Двухбитовый шестнадцатиричный идентификатор, который, совместно с LAI определяет соту в пределах сети. См. CGI.

Ciphering [GSM 03.20] Кодирование используется только в Um-интерфейсе при передаче данных от мобильной станции к базовой и наоборот. Включению шифрования предшествует успешное выполнение процедуры аутентификации. Процесс аутентификации и включения шифрования заключается в следующих шагах:

1. В VLR хранится до 5-ти триплетов (групп из трех параметров) аутентификации
 - SRES, 4 байта, результат работы алгоритма A3

- RAND, 16 байт, случайное число
- Kc, 8 байт, ключ шифрования, результат работы алгоритма A8

Эти параметры вычисляются в HLR/AUC.

2. Мобильная станция посылает запрос LOC_UPD_REQ. В запросе содержится CKSN (Ciphering Key Sequence Number) и classmark, определяющий, поддерживает ли MS кодирование по алгоритма A5/1, A5/2.
3. VLR анализирует CKSN и решает вопрос о необходимости аутентификации (Например, при услуге multi-pty, производить аутентификацию для второго соединения не нужно)
4. По результатам вычислений мобильная станция пересылает ответ – параметр SRES. Это число сравнивается с тем, которое было вычислено в HLR/AUC, и если они равны, то доступ предоставляется.
5. После вычисления SRES, MS вычисляет Kc по алгоритму A8 с использованием индивидуального ключа Ki и числа RAND.
6. Для активации шифрования, VLR пересылает на BTS ключ Kc
7. BTS включает шифрование по A5/X и посылает команду на MS с указанием типа алгоритма.
8. Алгоритм A5/X используется в качестве входного параметра для шифрования, наряду с ключом Kc и номером текущего TDMA кадра. См рис. 19 и 20.

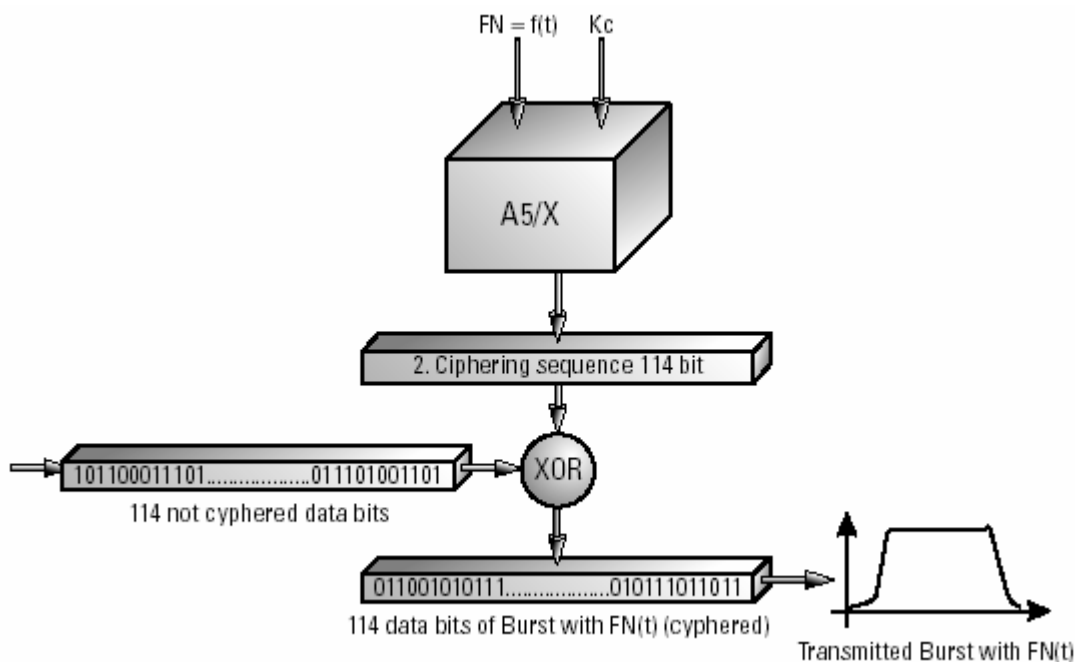


Рис.19 Шифрование информации

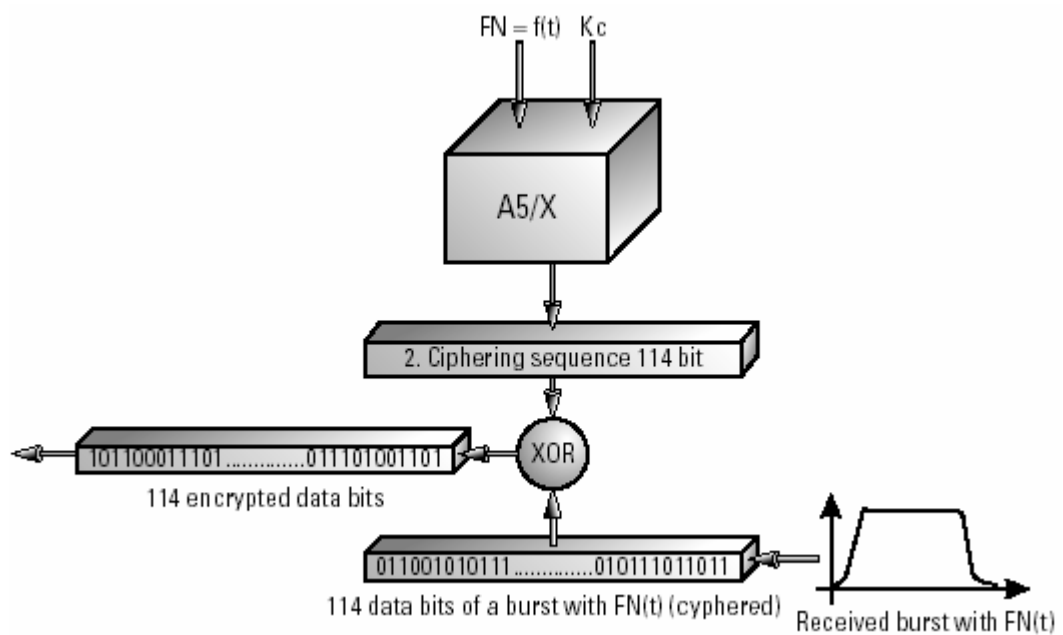


Рис.20 Дешифрование информации

CKSN [GSM 03.08, 03.20] Ciphering Key Sequence Number. Трехбитовый параметр, который показывает порядковый номер ключа шифрования K_c . Когда очередной параметр K_c сохраняется в MS и MSC/VLR, ему присваивается CKSN. По CKSN определяется, можно ли сразу включить шифрование или необходима аутентификация.

CLIP, CLIR См. SS.

Closed User Group См. CUG.

CM Connection Management.

COLP, COLR См. SS.

Comfort Noise [GSM 06.12] См. DTX.

Constructor [X.208, X.209] Тип данных TCAP протокола, который состоит из примитивов или других конструкторов. Примитивы, в противоположность конструкторам данных, содержат только один параметр для TCAP.

Convolutional code Сверточный код. Применяется как к трафику, так и к сигнальным данным. Процесс кодирования состоит в добавлении избыточной

информации к исходным данным. На приемной стороне, анализируя избыточность, становится возможным производить обнаружение и, в некоторых случаях, даже исправление возникающих ошибок.

CRC Cyclic redundancy check. Кодирование циклическим кодом.

CUG Closed user group. Закрытая группа пользователей. Термин, определяющий группу пользователей сети с определенными отношениями и привилегиями. Изначально, идея закрытой группы пользователей состояла в предотвращении несанкционированного доступа в группу. Это может быть использовано, например, в организации мобильной связи между сотрудниками одной компании (См. рис 21). Дополнительными сервисами сети могут быть разрешены исходящие или входящие звонки за пределы группы. Каждая CUG имеет свой идентификатор, и один абонент может быть определен в составе до 9-ти закрытых групп пользователей.

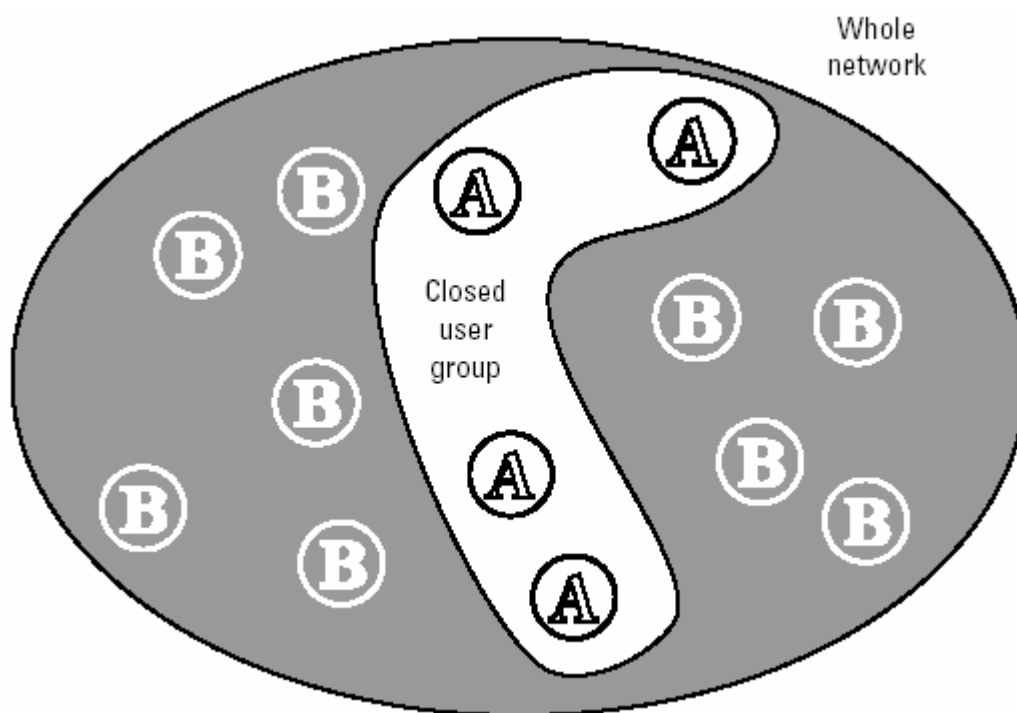


Рис. 21 Закрытая группа пользователей

D-interface [GSM 09.02] Интерфейс между VLR и HLR.

DCCH [GSM 05.01, 05.02] Выделенный канал управления. Обобщенный термин для определения всех каналов управления типа “точка-точка”, которые присутствуют в Um-интерфейсе. Например, канал SDCCH.

DCS 1800 Digital Communication System 1800. Система связи GSM, которая располагается в диапазоне 1800МГц. DCS1800 имеет большее число каналов (374), но протокол и сервисы практически одинаковы.

Digit 1 digit (цифра) = 4 бита = ½ байта. (См. *BCD*).

Diversity reception Разнесенный прием. При использовании диапазонов 900 и 1800 МГц имеет место проявление многолучевого распространения радиоволн. Сигнал от передатчика может достигать приемника несколькими разными путями. При этом, уровни этих сигналов могут различаться, и в большой степени. Для улучшения приема на стороне BTS обычно используются две антенны, одна – основная, а другая – для разнесенного приема. При этом из двух сигналов выбирается наиболее сильный. Эти антенны обычно располагают на расстоянии не менее 10λ друг от друга, если используется пространственное разнесение. Может использоваться поляризационное разнесение приема (Например, используется Х-поляризация, где плоскости поляризации двух антенн сдвинуты на 90° относительно друг друга.). Отметим, что за счет разнесенного приема можно получить лишь небольшой выигрыш по уровню принимаемого сигнала, порядка 3...5 dB.

DLCI [GSM 08.06, 08.08] Data link connection identifier. Идентификатор DTAP-сообщения, передаваемое по A-интерфейсу, которое показывает, какой SAPI (service access point identifier) должен использоваться в Um-интерфейсе.

DLR [ITU Q.711 – Q.714] Destination local reference. Параметр, используемый в connection – oriented SCCP сообщении для организации ссылок или локальной адресации при взаимодействии двух систем через транзакцию.

Downlink Направление передачи сигнала “вниз” от сети к мобильной станции. В таблице 6 приводится обзор частот и каналов, которые используются в системах мобильной связи GSM900, DCS1800 и PCS1900.

Таблица 6.

	GSM900	DCS1800	PCS1900
Частоты Downlink	935,2 – 960MHz 925,4 – 935MHz (расширенный диапазон)	1805 – 1880MHz	1930 – 1989,6MHz
Частоты Uplink	890,2-915MHz 880,4-890,0 (расширенный диапазон)	1710 – 1785MHz	1850 – 1909,6MHz
Число каналов и их номера	1...124 = 124 канала 975...1023 = 49 каналов (расширенный диапазон)	512 – 885 = 374 канала	512 – 810 = 299 каналов
Формулы для преобразо- ваний номеров каналов и их частот	ARFCN = n = 1...124	ARFCN = n = 512...885	ARFCN = n = 512...810
	$F_{(dl)} = (935,2 + 0,2 \cdot (n-1)) \text{ MHz}$ $F_{(ul)} = (890,2 + 0,2 \cdot (n-1)) \text{ MHz}$ Расширенный диапазон: $F_{(dl)} = (935,2 + 0,2 \cdot (n-1024)) \text{ MHz}$ $F_{(ul)} = (890,2 + 0,2 \cdot (n-1024)) \text{ MHz}$	$F_{(dl)} = (1805,2 + 0,2 \cdot (n-512)) \text{ MHz}$ $F_{(ul)} = (1710,2 + 0,2 \cdot (n-512)) \text{ MHz}$	$F_{(dl)} = (1930,2 + 0,2 \cdot (n-512)) \text{ MHz}$ $F_{(ul)} = (1850,2 + 0,2 \cdot (n-512)) \text{ MHz}$

DRX [GSM 03.13/05.02] Discontinuous reception. Механизм приема, используемый наряду с DTX для увеличения ресурсов аккумуляторов мобильных станций. Все мобильные станции разделяются на несколько пейджинговых групп, для каждой из которой отводится свой мультикадр пейджинга PCN. В перерывах приемник выключается, что позволяет сохранить энергию аккумулятора.

DTAP [GSM 04.08, 08.06] См. BSSMAP.

DTMF [GSM 03.14, 04.08] Dual tone multifrequency. Метод передачи информации в пределах диапазона телефонного канала, при этом, каждый символ передается двумя тонами. Комбинации тонов определены для 12-ти различных символов, это цифры от 0 до 9, а также символы * и #.

На рис. 22 показано распределение частот для кодирования символов DTMF.

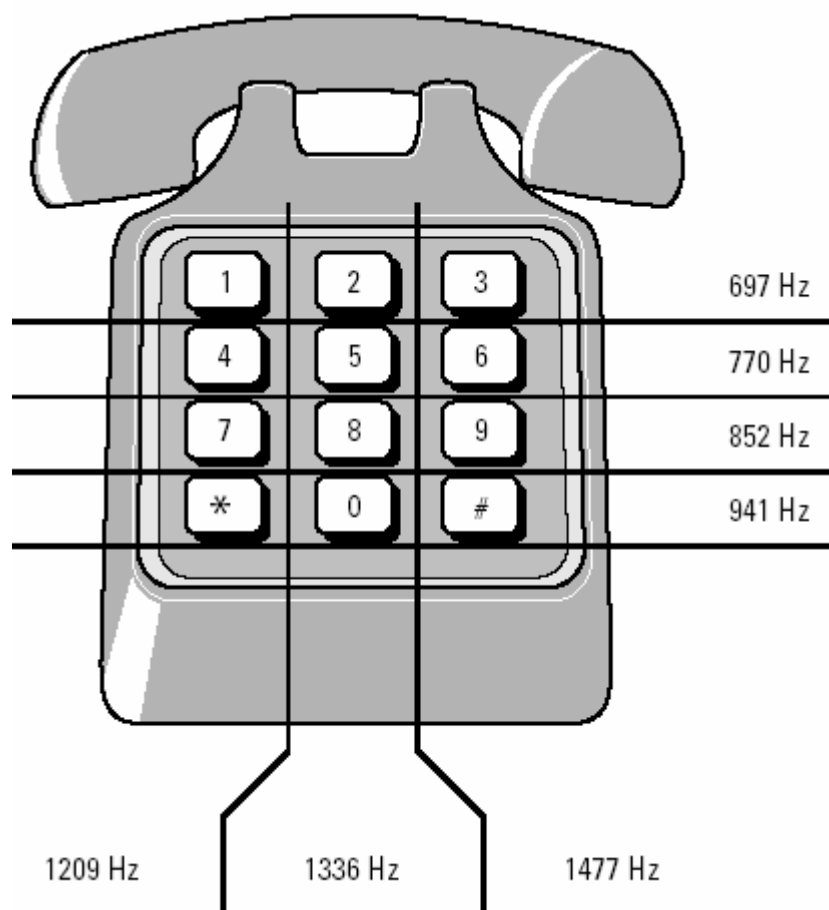


Рис. 22. Структура частот DTMF

В GSM, нажатие клавиши телефона для передачи DTMF сигналов инициирует сообщение START_DTMF, отпускание – STOP_DTMF. В параметрах сообщения указывается код клавиши.

DTX [GSM 05.08, 06.12, 06.31, 06.32, 08.60] Discontinuous transmission. Во время телефонного разговора, обычно, одна сторона говорит, а другая сторона слушает. В то время, когда абонент слушает собеседника, можно не передавать от него голосовую информацию по радиointерфейсу. В этом случае, необходимо определить значения порогов и уровней, при котором начнется передача речевой информации, чтобы не получилось обрезания начала и конца фраз. Процесс определения времен тишины и уровней включения передачи голоса носит название discontinuous transmission. DTX может применяться как на направлении uplink, при этом будут экономиться ресурсы аккумулятора MS, так и на направлении downlink, при этом будет уменьшаться уровень интерференций. В моменты тишины, приемная сторона слышит т.н. “комфортный шум”, который генерируется, когда DTX активно.

MSC всегда контролирует downlink DTX. Uplink DTX координируется между MS и BTS. Для этого, в системном сообщении BCCH/SYS_INFO 3 выделяется двухбитный параметр, который показывает, в каком направлении применяется DTX, или DTX не используется.

E-interface [GSM 09.02, 09.10]

Интерфейс между двумя MSC.

EIR [GSM 03.02, 03.20, 12.02, 12.03]

Регистр идентификации оборудования.

EMI

Electromagnetic interference. Фактор, который особенно сильно отражается в системах, которые излучают импульсные сигналы. В TDMA системах, таких как GSM, передача сигналов осуществляется порционно, через определенные промежутки времени. Наиболее важным параметром в исследовании процессов интерференции – это повышение потенциальной температуры телефонных аппаратов, которые находятся вблизи с органами человека. Для уменьшения влияния высокочастотной энергии применяются специальные конфигурации антенн, уменьшение излучаемой мощности. Другим важным аспектом изучения является влияние излучаемой электромагнитной энергии на электронные и радиоустройства, бытовую радиотехнику. Излучаемая энергия передается через интервалы 4.615 мс, что соответствует низкой частоте 217Гц. См. рис. 23.

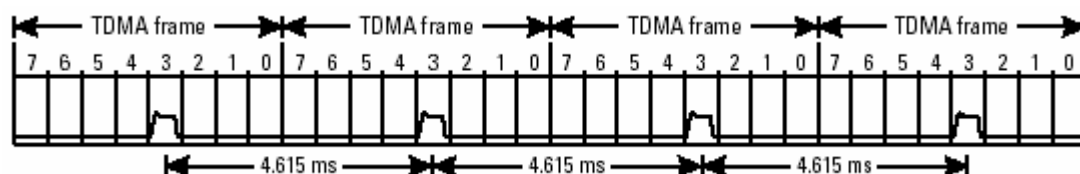


Рис. 23 Низкочастотная интерференция, вызываемая GSM сигналами

Encryption

См. *Ciphering*.

ETSI

European Telecommunication Standard Institute. Европейская организация, которая занимается стандартизацией. Была образована в 1988 году из СЕРТ.

Extended band

См. *Downlink*.

External handover [GSM 05.08]

Хэндовер, выполняемый между двумя сотами, которые находятся в зоне обслуживания двух разных BSC, или MSC. См. *T8, synchronized handover*.

FACCH [GSM 04.04, 05.01, 05.02]

Быстрый выделенный канал управления.

Сигнальный канал, как и SACCH, который закрепляется за определенным соединением между MS и BTS. Отличие от SACCH, который передается один раз за мультикадр, состоит в том, что FACCH используется, когда невозможно ждать передачи следующего SACCH. При передаче канала FACCH, он заменяет собой часть голосового трафика. В бурсте устанавливаются соответствующие биты (stealing flag), которые говорят о том, что передается канал FACCH. Скорость передачи по этому каналу составляет 9200bps для полноскоростного канала и 4600bps для полускоростного. См. *N201, Burst*.

FAS [G.711]

Frame alignment signal. Термин, используемый в системах передачи.

Этот сигнал используется в ИКМ системах и передается в таймслоте 0. Он используется для синхронизации передатчика и приемника по структуре кадра.

FCCH [GSM 05.01, 05.02]

Канал коррекции частоты, передаваемый базовой станцией в нулевом таймслоте BCCH-передатчика. Для этого используется специальный бурст (frequency burst). Все 142 бита в этом бурсте равны 0. В течение 51-мультикадра передается точно 5 кадров FCCH. Сразу за FCCH передается канал синхронизации SCH.

FCS Frame check sequence. Добавляется к информации, которая передается в LAPD или CCS7 кадрах. Задача FCS – обеспечить проверку правильности передачи циклическим кодом (CRC), т.е. обеспечить уровню 2 обнаружить ошибки.

FDMA

Frequency division multiple access. Техника частотного разделения доступа к сети, которая используется в GSM наряду с TDMA – временным разделением доступа.

FIB [ITU Q.700 – Q.704]

Forward indicator bit. Бит, используемый в единицах OKC7 (FISU, MSU, LSSU). Совместно с параметрами FSN, BSN и BIB используется для определения ошибок при передаче.

Fire code

Блочное кодирование, используемое для передачи информации через радиointерфейс. В основном, применяется для передачи сигнализации. См. *Channel coding*.

FISU [ITU Q.700 – Q.704]

Заполняющая сигнальная единица. Один из трех типов сигнальных единиц, используемых в ОКС7 уровне 2. Формат FISU показан на рисунке 24.

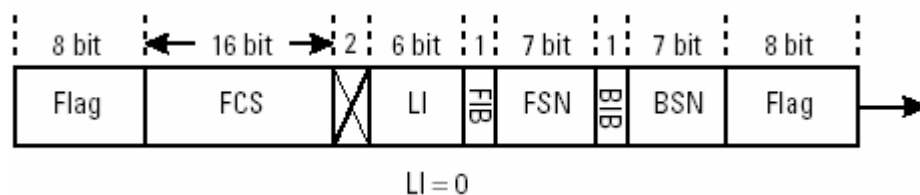


Рис. 24 Формат FISU

FN [GSM 05.01/05.02]

Номер кадра. Внутренние “часы” BTS, по которым каждая мобильная станция синхронизируется, прежде чем связываться с BTS. Для этих целей, BTS передает текущий номер кадра 5 раз в течение 51-мультикадра через канал синхронизации SCH (рис.25).

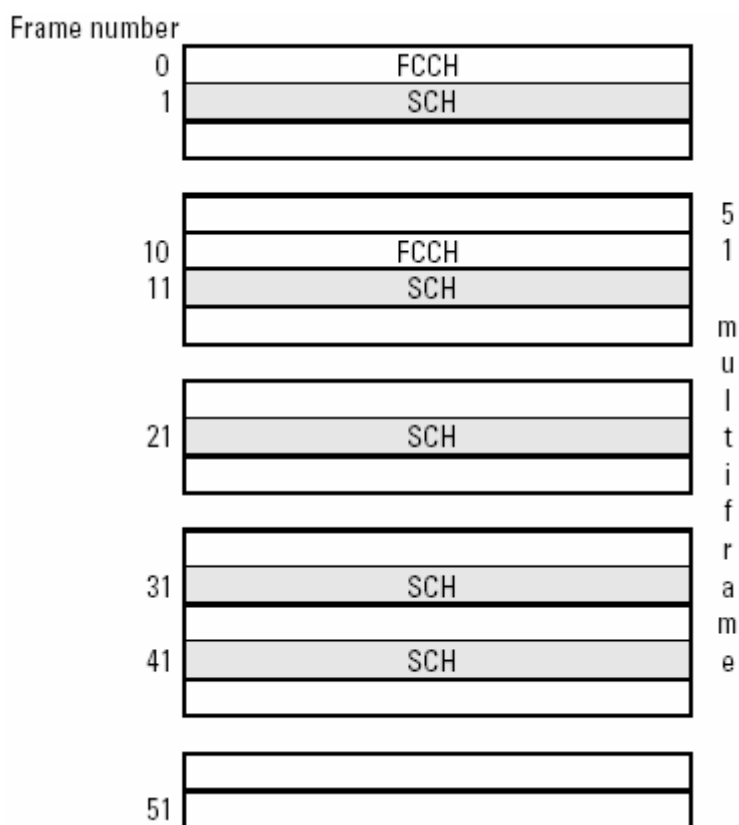


Рис.25 Позиция канала синхронизации.

FN может принимать значения от 0 до 2 715 647. Номер кадра определяет один TDMA кадр в гиперкадре. Максимальное количество кадров $2.715.647 = (26 \times 51 \times 2048) - 1$.

Frame Number

См. FN.

Frequency Hopping См. *HSN*.

Frequency См. *Downlink*.

FSN [ITU Q.700 – Q.704] Forward sequence number. Сторона, передающая MSU нумерует каждую единицу и ожидает ответа от приемной стороны. Ответ поступает в виде BSN – backward sequence number.

G-interface [GSM 09.02] Интерфейс между двумя VLR.

GMSC [GSM 03.02] Gateway Mobile Switching Center. MSC, в функции которого входит связь GSM сети с другими сетями.

Global Title [Q.713] Необязательный параметр, используемый в адресации SCCP сообщений. Существует несколько типов GT, но все они содержат номер, который используется при маршрутизации сообщений к сетевым элементам.

GMSK [GSM 05.04] Gaussian minimum shift keying. Метод модуляции сигналов GSM. Эта аббревиатура произошла от MSK – minimum shift keying, модуляции, которая относится к группе частотной модуляции (FM). Модулированный выходной сигнал F_0 зависит от входного сигнала E , при этом, частота F_0 может принимать два значения ($F_T + f_t$) и ($F_T - f_t$) в зависимости от входного цифрового сигнала логических уровней “0” и “1”. Рисунок 26 иллюстрирует процесс модуляции. Последовательность входных бит в этом примере: 1110100110101000011.

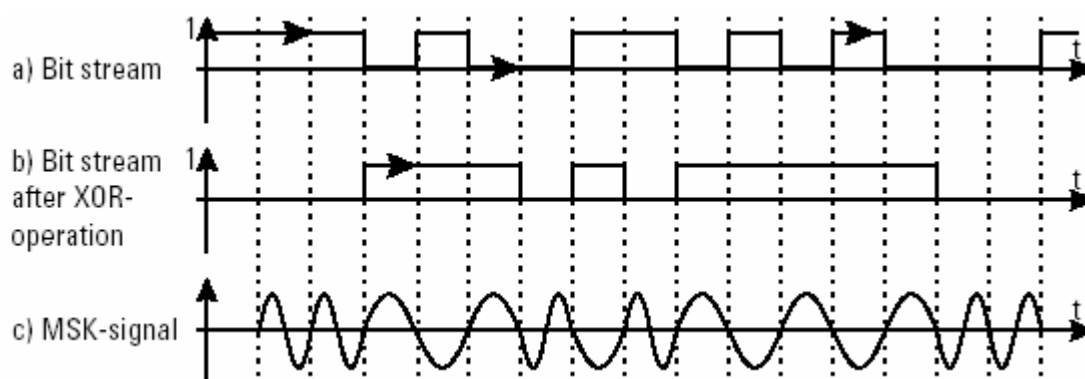


Рис. 26. MSK-модуляция сигнала.

В таблице 7 показана таблица истинности для MSK модуляции. MSK модуляция имеет относительно широкую полосу из-за жесткого сдвига между частотами ($F_T + f_t$) и ($F_T - f_t$).

Таблица 7.

Бит (N-1)	Бит (N)	XOR	Частота
0	0	0	$(F_T + ft)$
0	1	1	$(F_T - ft)$
1	0	1	$(F_T - ft)$
1	1	0	$(F_T + ft)$

Модуляция GMSK использует также две частоты $(F_T + ft)$ и $(F_T - ft)$, однако переключение происходит более плавно. На рисунке 27 показан процесс модуляции. Прямоугольные импульсы проходят через низкочастотный фильтр, который сглаживает фронт и спад импульса. Этот фильтр называется Гауссовским и имеет следующие параметры:

$$B \times T = 0,3$$

где B = ширина по уровню 3-dB и T = длительность импульса: $T = 577 \text{ мкс} / 156,25 \text{ бит} = 3,693 \text{ мкс}$.

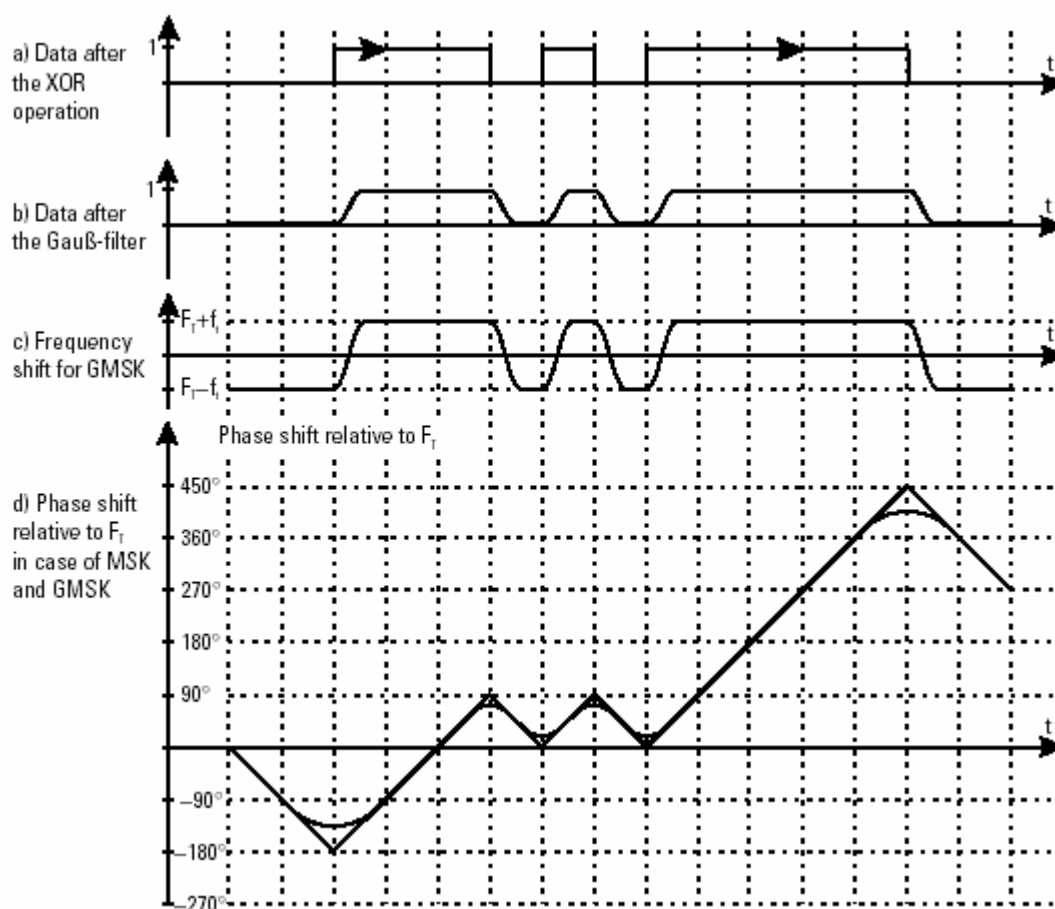


Рис. 27 GMSK-модуляция сигнала

Из вышеперечисленных данных можно определить значение частотного сдвига f_t . При индексе модуляции $h=0,5$

$$f_t = (\text{data rate} \times h)/2$$

Data rate = $1/T = 270,8$ кГц.

$$f_t = 270,8 \times 0,5 \times 0,5 = 67,7 \text{ кГц.}$$

H-interface [GSM 03.02] Интерфейс между HLR и AUC. H-интерфейс не стандартизируется, поскольку AUC является частью HLR.

Handoff Термин, используемый в США для хэндовера.

Handover [GSM 04.08, 05.08, 09.10] Процедура, при которой мобильная станция получает другой канал трафика во время соединения. При этом, может быть предоставлен канал в текущей или в другой соте.

Handover number [GSM 03.03, 09.10] Номер, который временно выделяется абоненту в случае организации хэндовера между двумя MSC. Этот номер используется для организации проключения звонка между двумя коммутаторами. Формат номера соответствует MSRN.

Handover reference [GSM 04.08] 8-ми битовый псевдослучайный параметр, который назначается для процедуры хэндовера контроллером BSC, в который производится хэндовер. BSC посылает этот параметр к BTS, в которую производится хэндовер, а также через новую MSC в MSC, из которой производится хэндовер, которая, в свою очередь, пересылает handover reference на мобильную станцию. MS получает handover reference через сообщение HND_CMD, которое пересылается в сообщении HND_ACC на BTS, в которую производится хэндовер. Handover reference служит идентификатором MS при ее переходе в новую BTS.

HDLC High-level Data Link Control. Обобщенная схема организации кадра для передачи таких сообщений, как LAPD или CCS7. Как показано на рисунке 28, HDLC кадр имеет с каждой стороны флаги, а также адресное, управляющее поля и поле данных. Предусмотрен механизм контроля и выявления ошибок с помощью вычисления контрольной суммы.

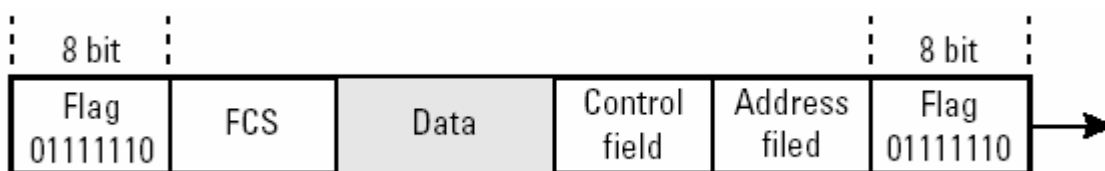


Рис. 28 HDLC кадр.

HLR [GSM 03.02, 03.20, 09.02] Home Location Register. Домашний регистр местоположения абонента. Сервер, в который заносятся данные о каждом абоненте мобильной сети.

HLR number [GSM 03.03] Формат HLR номера соответствует рекомендациям ITU/T E.164. (См. *MSISDN*) Каждый HLR имеет уникальный номер, по которому производится маршрутизация SCCP сообщения.

HMI [GSM 02.30] Human-machine interface (интерфейс человек-машина), который иногда называют man-machine interface (MMI). Относится, главным образом, к интерфейсу между оператором и любым аппаратным окружением (например, персональным компьютером).

HO Handover. См. также *Synchronized handover*.

HOLD Дополнительная услуга (См. *SS*)

HSN [GSM 05.02] Hopping sequence number. Один из нижеописанных параметров, которые необходимы для организации хоппинга. Параметры MA, HSN и MAIO передаются, например, в IMM_ASS сообщении.

- Cell allocation (CA). Список всех ARFCN в возрастающем порядке, которые используются в соте (максимум 64). Список CA является частью BCCH / SYS_INFO 1.
- Mobile allocation (MA). Выборка частот из списка CA, которая применима к MS и порядку хоппинга – hopping sequence (максимум 64).
- Hopping sequence number (HSN). Число в диапазоне от 0 до 63 (6 бит без знака), которое используется для управления генератором хоппинга.
- Mobile Allocation Index Offset (MAIO). Число в диапазоне от 0 до 63 (6 бит без знака). Значение MAIO всегда равно одной из частот списка MA. MAIO различно

для всех мобильных станций, которые занимают частоты одного списка МА и один таймслот TDMA кадра. В результате мобильные станции оказываются распределенными по возможным частотам.

- Frame number (FN). Номер текущего кадра или его части (T1, T2, T3). Переменные, которые изменяются со временем для организации порядка хоппинга.

Hyperframe [GSM 05.01, 05.02] Гиперкадр представляет собой наибольший отрезок времени в иерархии кадров GSM. Его продолжительность 3 часа 28 минут 53,760 секунд. Гиперкадр состоит из 2048 суперкадров, каждый из которых собран из 1326 мультикадров.

Idle-channel measurements [GSM 05.08, 08.58] Приемопередатчик постоянно производит измерения уровня интерференций неиспользуемых таймслотов. Интерференции могут быть вызваны другими мобильными станциями или не GSM системами. Эти измерения передаются от BTS на BSC в RF_RES_IND сообщениях. BSC использует эти измерения для принятия решения о назначении определенного канала трафика.

IMEI [GSM 02.16, 03.03, 03.20] Mobile station equipment identity. На рисунке 29 показана структура IMEI – идентификатора мобильного телефонного аппарата. С помощью IMEI может осуществляться проверка телефона на пригодность к использованию в данной сотовой сети. Если эта технология используется, то осуществляется проверка аппаратов в EIR – регистре идентификации. IMEI сочетает в себе следующие параметры:

- 24-битовый код TAC – type approval code. Перед выпуском аппаратов в эксплуатацию, компания производитель выполняет проверку их параметров для пригодности использования в GSM сетях. Этот процесс и требования определены в стандарте GSM.
- 8-битовый код FAC – final assembly code, который определяет завод-изготовитель.
- 24-битовый серийный номер.
- запасное поле, которое не используется.

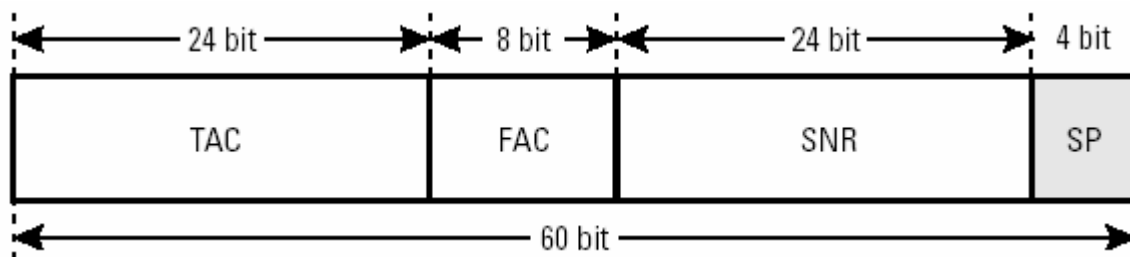


Рис.29 Структура IMEI.

IMEISV Параметр IMEISV – это разновидность IMEI, в который включен номер версии программного обеспечения телефонного аппарата. Формат IMEISV показан на рисунке 30.

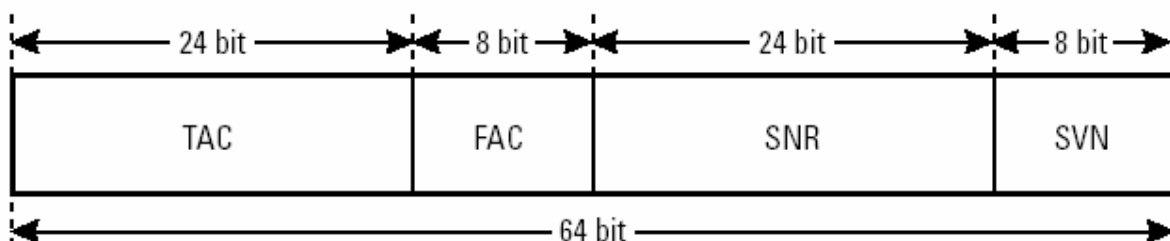


Рис.30 Формат IMEISV.

IMSI [GSM 03.03, 03.20] International mobile subscriber identity. Международный идентификатор GSM абонента. IMSI представляет собой часть данных об абоненте, которые сохраняются на SIM. IMSI идентифицирует абонента в соответствии с требованиями ITU-T E.212. Структура IMSI аналогична структуре номера MSISDN и представляет собой 15-ти значный номер. Он состоит из mobile country code (MCC), mobile network code (MNC) и идентификатора мобильного абонента (MSIN). Отметим, что в стандарте GSM, в отличие от других стандартов, MSIN не используется как телефонный номер абонента. Для усложнения перехвата IMSI применяется система выделения TMSI – временного идентификатора абонента. Структура IMSI показана на рисунке 31.

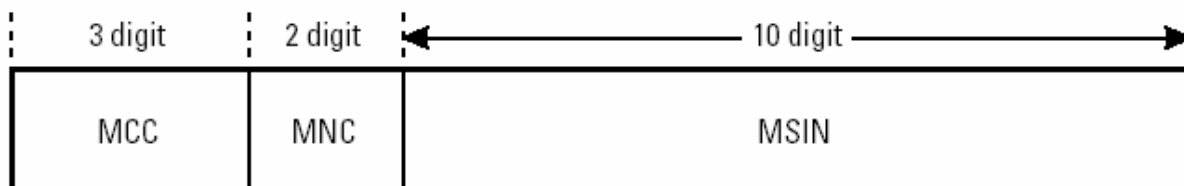


Рис.31 Формат IMSI.

IMSI attach/detach [GSM 04.08, 09.02]

В сообщениях BCCH / SYS_INFO 3

постоянно передается параметр ATT, который говорит о возможности выполнения процедуры IMSI attach/detach. IMSI detach – это процедура, которая информирует сеть о том, что мобильный абонент перешел в выключенное состояние, например при выключении питания телефонного аппарата и не может принимать входящие звонки или сервисы. Мобильная станция посылает сообщение IMSI_DET_IND при выключении питания. VLR сохраняет это состояние MS. С помощью данной технологии можно сохранить радиоресурсы и процессорное время. Противоположная операция – это IMSI attach. Она определяет тот факт, что мобильная станция снова активна.

Incoming call [GSM 04.08, 08.08, 09.02]

Входящий звонок мобильному абоненту.

Incoming handover [GSM 04.08, 05.08, 08.08, 09.02]

При выполнении хэндовера,

в “старой” BTS выполняется процедура исходящего хэндовера (outgoing handover), а в “новой” BTS выполняется процедура входящего хэндовера (incoming handover).

Interleaving [GSM 03.05, 03.50, 05.03]

Процедура распределения

информационных бит блока канального кодирования речевого сигнала по нескольким бурстам. Используется для исправления возникающих ошибок в случаях кратковременного выпадения информации. Если, например, если не принимается один целый бурст, а остальные принимаются без ошибок, то потерянный бурст может быть восстановлен по алгоритму Витерби.

При выполнении перемежения данных возникает задержка в передаче информации, которая не превышает 106,8 мс для полноскоростного канала. Без перемежения передаются только каналы RACH и SCH. Процедура перемежения данных состоит в том, что 456 бит канальной информации блока n разделяются на 8 суб-блоков по 57 бит, которые затем переставляются. Суб-блоки с 0 по 3 блока n перемешиваются с суб-блоками с 4 по 7 суб-блока $n-1$. Суб-блоки с 4 по 7 блока n перемешиваются с суб-блоками с 0 по 3 суб-блока $n+1$. Получается, что суб-блоки с 0 по 3 составляют верхнюю половину бурста, а суб-блоки с 4 по 7 формируют верхнюю половину бурста. В процессе последовательного составления бурстов биты верхней половины попеременно складываются с битами нижней половины. Посередине включаются флаговые биты.

Internal handover

Хэндовер, который выполняется BSC без участия MSC.

Внутренний хэндовер является частным случаем intra-BSC и intra-BTS хэндовера. См. *T8, external handover*.

Intersymbol interference

Межсимвольная интерференция. Этот термин определяет явление переходного разговора на соседних сотах, возникающее из-за расширения импульсов, возникающего в процессе передачи или задержек распространения радиосигнала. Рисунок 32 иллюстрирует это явление. Левая сторона рисунка сверху вниз показывает изменение импульса (символа). Исходный сигнал показан на верхнем графике, его изменение из-за фильтрации показано на среднем графике. Расширившийся сигнал после передачи по радиоканалу показан снизу. Если передается один единственный импульс за время длительности кадра $\pm T$, то ничего страшного не происходит. Однако, если импульсы передаются непрерывно, то может возникнуть ситуация, показанная на графиках справа. При расширениях импульсов может возникнуть межсимвольная интерференция и переходные разговоры при демодуляции сигналов.

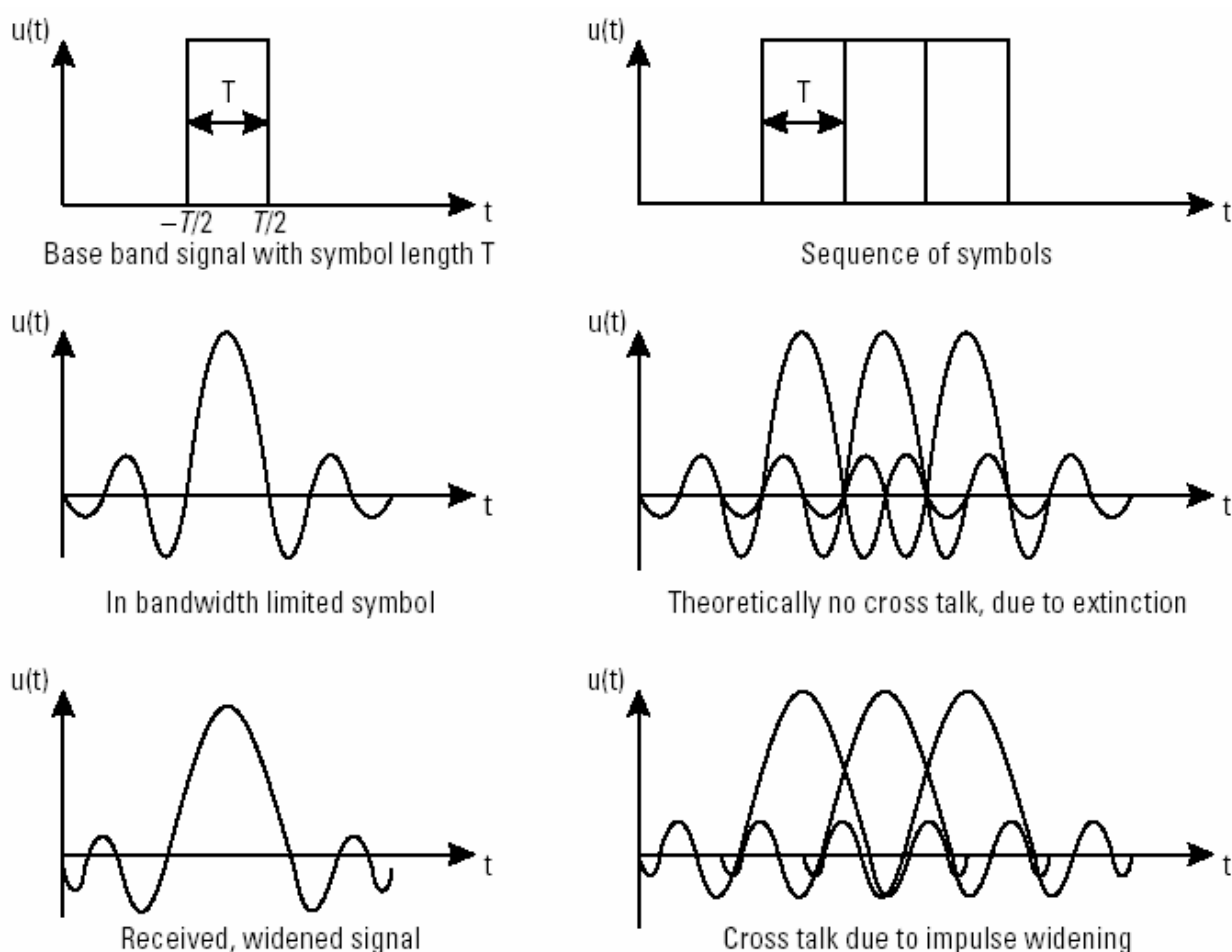


Рис. 32 Явление межсимвольной интерференции.

Другой причиной появления межсимвольной интерференции можно считать ошибки синхронизации приемной и передающей систем или неисправность демодулятора.

ISDN Integrated Services Digital Network (ISDN).

ISUP [Q.761 – Q.766] ISDN user part. Пользовательская часть модели открытых систем уровней с первого по третий, например, SCCP. Помимо GSM протокола, ISUP используется MSC для обмена сигнализацией с ISDN.

ITU и ITU-T International Telecommunication Union – Telecommunication Standardization Sector. Международный Союз Электросвязи.

IWF [PSTN/ISDN = GSM 09.03, 09.06, 09.07, CSPDN = GSM 09.04, PSPDN = GSM 09.05, 09.06] Функции межсетевого взаимодействия. Подсистема в составе PLMN, которая обеспечивает неречевую связь между GSM и другими сетями, например PSTN, ISDN, CSPDN, PSPDN. Общими задачами IWF являются адаптация параметров передачи и протоколов обмена. Обычно, система IWF располагается в GMSC. Физическая реализация IWF – это обычно модемы, которые устанавливаются в зависимости от функций IWF. В таблице 8 перечислены типы протоколов и модемов для преобразования данных между PSTN/ISDN и GSM.

Таблица 8. Типы модемов в GSM (по GSM 09.07)

Сеть	Тип модема	Скорость передачи
PSTN	V.21	300 бод/синхр.
PSTN	V.22	1200 бод/синхр.+асинхр.
PSTN	V.22bis	2400 бод/синхр.
PSTN	V.23	1200/75 бод/асинхр.
PSTN	V.26ter	2400 бод/синхр.
PSTN	V.32	4800/9600 бод/синхр.
ISDN	V.110	300 – 9600 бод/асинхр.

Kc [GSM 03.08, 03.20] Параметр Kc – это 8-ми битовый ключ шифрования, который получается при вычислении по алгоритму A8 из параметров Ki и RAND. Ключ шифрования используют как BTS, так и мобильная станция.

Ki [GSM 03.08, 03.20] Параметр Ki – это индивидуальный ключ абонента, который сохраняется на SIM-карте и в HLR/AUC. Длина этого ключа – до 16 байт. Он используется при процедуре аутентификации. Ключ Ki является наиболее секретной информацией, никогда не передается по любым интерфейсам и используется при вычислениях только внутри SIM и HLR/AUC. См. A5/X, A8, Kc.

LAC См. *Location area*.

LAI См. *Location area*.

LAPB [X.25] Аббревиатура Link Access Protocol B-Channel. Описана в ITU-рекомендациях X.25.

LAPD [Q.920, Q.921] Link Access Protocol D-Channel. Протокол обмена сигнализацией в Abis интерфейсе. В радиоинтерфейсе используется модифицированная версия этого протокола – LAPDm.

LI Length Indicator. 6-ти битовый индикатор длины сигнального сообщения CCS7.

Lm-channel [GSM 04.03] Lm-канал – это другое название полускоростного трафикового GSM канала со скоростью передачи 6,5 Kbps.

LMSI [GSM 03.03] Local mobile subscriber identity. Четырехбитовый базовый параметр, который VLR назначает абоненту. Цель такого назначения – повысить скорость обработки запросов VLR. Две стороны обмена информацией используют LMSI для обмена. LMSI используется только для обмена между HLR и VLR.

Location area [GSM 03.03, 04.08] Область месторасположения, которая охватывает не менее одной, а чаще всего, несколько BTS. Эта область определяется, исходя из следующих условий:

- При выборе новой сервисной соты в одной области месторасположения процедура Location Update не выполняется.
- При установлении соединения сети с мобильной станцией, например, при входящем звонке, необходимо посылать сообщение пейджинга на все BTS, которые находятся в одной области месторасположения.

Вообще говоря, определение области месторасположения связано с сигнальным трафиком. Чем больше область, тем выше сигнальный трафик. Каждая BTS передает идентификатор области месторасположения LAI в системных сообщениях BCCH / SYS_INFO 3 и 4. При осуществлении разговора LAI передается в SYS_INFO 6 (это необходимо для выполнения хэндовера). Формат LAI показан на рисунке 33.

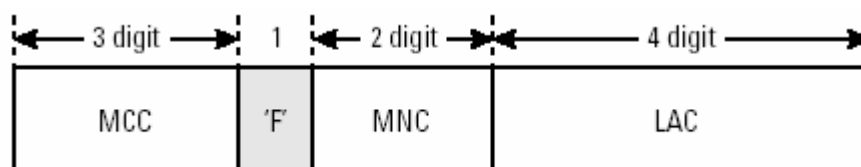


Рис.33 формат LAI.

Поле 'F' – заполняющее, оно всегда равно 1111_{bin}. Три цифры MCC (mobile country code) располагаются в двух байтах. Код мобильной сети (mobile network code) записывается двумя цифрами. Код области месторасположения LAC может быть определен любыми комбинациями, кроме 0000_{hex} и FFFF_{hex}.

LPD [GSM 04.06] Link Protocol Discriminator. Двухбитовый параметр, который является частью адресного поля кадра LAPDm.

LSSU [ITU Q.700-Q.704] Link status signaling unit. Одна из трех сигнальных единиц, которые используются в сигнализации CCS7 (помимо MSU и FISU). На рисунке 34 показан формат LSSU. Эта единица используется для индикации ошибок, когда линк потерян или нарушен. На рисунке показаны возможные комбинации 3-х битового поля состояния, по которому происходит контроль и управление линком. Различить сигнальные единицы можно по значению индикатора длины LI. Если LI принимает значение 1 или 2, то эта сигнальная единица – LSSU.

LU Location Update. Процедура подтверждения нахождения мобильной станции в определенной зоне обслуживания сети. Бывает трех типов:

- Нормальная процедура LU. Выполняется при переходе мобильной станции из одной области месторасположения (Location Area) в другую.
- Периодическая процедура LU. Выполняется через определенный период времени, который определяется таймером T3212, если мобильная станция все это время находилась в одной области месторасположения и не была активна.

- LU, выполняемая при IMSI attach/detach. Выполняется в случае включения и выключения питания мобильной станции.

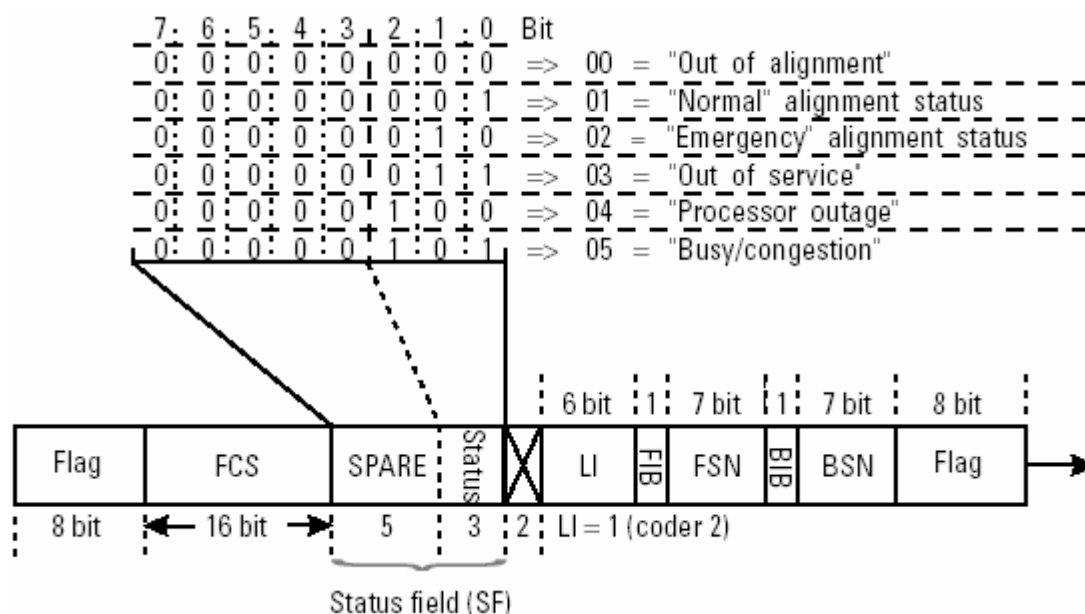


Рис. 34. Формат LSSU.

MAIO См. *HSN*

Mandatory Термин, используемый в стандартах для определения обязательных параметров, т.е. тех параметров, которые должны быть включены в сообщение. Противоположный термин – “optional”.

MAP [GSM 09.02] Mobile application part.

MAX_RETRAN [GSM 05.08] Один из параметров канала RACH, который передается в системных сообщениях BCCH/SYS_INFO 1 – 4. Показывает, сколько раз подряд мобильная станция может передавать сообщение CHAN_REQ на BTS. Используются значения 1, 2, 4 и 7.

MCC [E.212] Mobile country code. Идентификатор, который состоит из трех цифр и уникально определяет страну. См. табл.9.

Табл. 9 Коды МСС некоторых стран.

Country	MCC	Country	MCC
Afghanistan	412	Albania	276
Algeria	603	American Samoa	544
Angola	631	Antigua and Barbuda	344
Argentina	722	Australia	505
Austria	232	Azerbaijan	400
Bahamas	364	Bahrain	426
Bangladesh	470	Barbados	342
Belgium	206	Belize	702
Benin	616	Bermuda	350
Bolivia	736	Botswana	652
Brazil	724	British Virgin Islands	348
Brunei	528	Bulgaria	284
Burkina Faso	613	Burma	414
Burundi	642	Cambodia	456
Cameroon	624	Canada	302
Cape Verde	625	Cayman Islands	346
Central African Republic	623	Chad	622
Chile	730	China	460
Colombia	732	Comores	654
Congo	629	Cook Islands	548
Costa Rica	712	Croatia	219
Cuba	368	Cyprus	280
Czech Republic	230	Denmark	238
Germany	262	Djibouti	638
Dominica (Commonwealth)	366	Dominican Republic	370
Ecuador	740	Egypt	602
El Salvador	706	Equatorial Guinea	627
Estonia	248	Ethiopia	636
Faroe Islands	288	Fiji-Islands	542
Finland	244	France	208
French Antilles	340	French Polynesia	547
Gabon	628	Gambia	607
Georgia	282	Ghana	620
Gibraltar	266	Greece	202
Greenland	290	Grenada	352
Guam	535	Guatemala	704
Guernsey (England)	234	Guiana (French)	742
Guinea	611	Guinea-Bissau	632
Guyana	738	Haiti	372
Honduras	708	Hong Kong	454
Hungary	216	Iceland	274
India	404	Indonesia	510
Iran	432	Iraq	418
Ireland	272	Isle of Man (England)	234
Israel	425	Italy	222
Ivory Coast	612	Jamaica	338
Japan	440 + 441	Jersey (England)	234
Jordan	416	Kenya	639
Kiribati	545	Korea (North)	467
Korea (South)	450	Kuwait	419
La Reunion	647	Laos	457
Latvia	247	Lebanon	415
Lesotho	651	Liberia	618
Libya	606	Lithuania	246
Luxembourg	270	Macao	455
Madagascar	646	Malawi	650
Malaysia	502	Maldives	472

Mali	610	Malta	278
Mauritania	609	Mauritius	617
Mexico	334	Monaco	212
Mongolian Republic	428	Montserrat	354
Morocco	604	Mozambique	643
Namibia	649	Nauru	536
Nepal	429	Netherlands	204
Netherlands Antilles	362	New Caledonia	546
New Zealand	530	Nicaragua	710
Niger	614	Nigeria	621
Norway	242	Oman	422
Pakistan	410	Panama	714
Papua New Guinea	537	Paraguay	744
Peru	716	Philippines	515
Poland	260	Portugal	268
Puerto Rico	330	Qatar	427
Reunion	647	Romania	226
Russia	250	Rwandese Republic	635
San Marino	292	Sao Tome and Principe	626
Saudi Arabia	420	Senegal	608
Seychelles	633	Sierra Leone	619
Singapore	525	Slovakia	231
Slovenia	293	Solomon Islands	540
Somalia	637	South Africa	655
Spain	214	Sri Lanka	413
St. Kitts and Nevis	356	St. Lucia	358
St. Pierre and Miquelon	308	St. Vincent and the Grenadines	360
Sudan	634	Suriname	746
Swaziland	653	Sweden	240
Switzerland	228	Syria	417
Taiwan	466	Tanzania	640
Thailand	520	Togo	615
Tonga	539	Trinidad and Tobago	374
Tunisia	605	Turkey	286
Turks and Caicos Islands	376	UAE	424
UAE/Abu Dhabi	430	UAE/Dubai	431
Uganda	641	Ukraine	255
United Kingdom	234 + 235	Uruguay	748
USA	310...316	Uzbekistan	250 + 434
Vanuatu	541	Venezuela	734
Vietnam	452	Virgin Islands	332
Wallis and Futuna Islands	543	Western Samoa	549
Yemen/Arab. Republic	421	Yemen/Peoples Republic	423
Yugoslavia	220	Zaire	630
Zambia	645	Zimbabwe	648

MEAS_RES и MEAS_REP [GSM 04.08, 05.08, 08.58]

BTS и мобильная станция во время активного соединения измеряют силу сигнала и его качество. MS посылает результаты измерений на BTS в сообщении MEAS_REP с периодичностью 470,8 ms (по каналам SDCCH/SACCH) или 480 ms (по каналам TCH/SACCH). BTS компонует эти результаты со своими и отправляет на BSC в сообщении MEAS_RES. Если BTS производит измерение параметров свободного канала (т.е. таймслота, который не используется в настоящий момент для соединения), то формируется сообщение RF_RES_IND, которое также отсылается на BSC.

MM [GSM 04.08] Mobility Management. Пользовательский протокол между мобильной станцией и подсистемой NSS. При таком взаимодействии подсистема BSS становится транзитной для сообщения. В основном, в MM используются сообщения для организации роуминговых процедур и функций безопасности.

MNC [GSM 03.03] Mobile Network Code. Две цифры, которые уникально определяют мобильную сеть в пределах одной страны.

MOC Mobile Originated call. Исходящий звонок от мобильного абонента.

MoU Memorandum of Understanding. Всемирный форум GSM операторов.

MPTY Дополнительная услуга. См. SS.

MS Mobile station. Мобильная станция.

MSC Mobile Switching Center. Коммутатор.

MSC number [GSM 03.03] Номер, имеющий структуру MSISDN, который присваивается MSC для организации адресации SCCP сообщений. См. *global title*.

MSISDN [GSM 03.02, 03.12] Mobile subscriber ISDN. Непосредственный номер мобильного абонента. Отметим, что для одного абонента возможно выделение нескольких номеров MSISDN, которые будут храниться на его SIM. Такой набор может использоваться для нескольких услуг, например, один номер для голоса, другой для факса. Номер MSISDN состоит из Country code CC (1...3 знака), National destination code NDC (3 знака) и номера абонента. Например, 7-902-6021111 Россия, МТС, номер абонента 6021111.

MSK Minimum shift keying. Вид модуляции сигнала (см. *GMSK*).

MSRN [GSM 03.03] Mobile station roaming number. Временный номер, который используется при входящих звонках мобильному абоненту для маршрутизации вызова от шлюзового MSC к MSC/VLR, в котором находится абонент. Назначение MSRN производится VLR при получении информации маршрутизации от HLR. Освобождение

MSRN производится после установления вызова. В целом, **MSRN** используется только для маршрутизации вызова и не несет информации по идентификации абонентов.

MS_TXPWR_MAX [GSM 05.08] Параметр, определяющий максимальную выходную мощность, которую может использовать MS в трафиковом канале при нахождении в определенной соте.

MS_TXPWR_MAX_CCH [GSM 04.08, 05.05, 05.08] Параметр, определяющий максимальную выходную мощность, которую может использовать MS в канале RACH. Это параметр передается в системных сообщениях BCCH/SYS_INFO 3 и 4.

MSU [ITU Q.700 – Q.704] Message Signaling Unit. Одна из трех сигнальных единиц, которые используются в сигнализации CCS7 (помимо LSSU и FISU). На рисунке 35 показан формат MSU. Эта единица используется для передачи данных. Определить MSU можно по значению индикатора длины LI, который в этом случае всегда будет больше, чем 2.

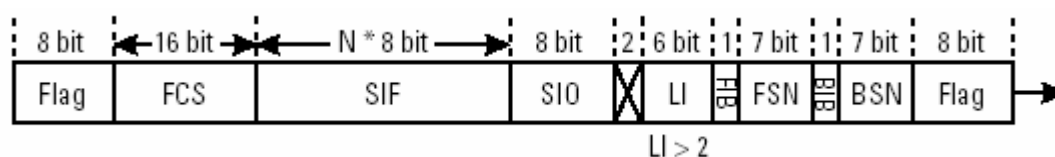


Рис.35 Формат MSU.

MTC Mobile Terminating Call. Входящий звонок мобильному абоненту.

MTP [ITU Q.700 – Q.704] Message Transfer Part. Часть сигнализации CCS7, которая покрывает уровни с 1 по 3. Для MTP определены три типа сообщений – FISU, LSSU и MSU.

Multiframe [GSM 05.01, 05.02] В иерархии кадров GSM существует 26-мультикадр (т.е. мультикадр, состоящий из 26 TDMA кадров), длительность которого составляет 120 ms и 51-мультикадр, состоящий из 51 TDMA кадра, длительность которого – 235,8 ms. Каждый TDMA кадр состоит из восьми бурстов.

Multiparty Дополнительная услуга. См. SS.

N200 [GSM 04.06 для LAPDm, Q.921 для LAPD] Счетчик максимального числа попыток передач данных по Abis или Um-интерфейсу. Определяет, сколько раз будет предпринята попытка передачи данных, прежде чем оборвется соединение 2-го уровня. Для Um-интерфейса соединение может быть прекращено также по параметру RADIO_LINK_TIMEOUT, которое обрывает соединение на уровне 1. В таблице 10 перечислены значения параметра N200 для радиointерфейса.

N201 [GSM 04.06 для LAPDm, Q.921 для LAPD] Счетчик максимального количества октетов информационного поля LAPD/LAPDm кадров, которые передаются в Abis или Um интерфейсе. Для радиointерфейса максимальная длина кадра ограничена физическими возможностями радиоканала. В таблице 11 перечислены значения счетчика N201.

Таблица 10. Значения счетчика N200 для радиointерфейса.

Тип канала	N200
SACCH	5
SDCCH	23
FACCH (fullrate)	34
FACCH (halfrate)	29

Таблица 11. Значения счетчика N201 для радиointерфейса.

Тип канала	N201
SACCH	18
SDCCH, FACCH	20
BCCH, PCH, AGCH	23

N(R) и N(S) [Q.920, Q.921] Счетчики для организации коррекции ошибок, которые показывают, что кадр принят “N(R)” или передан “N(S)” без ошибок. Оба счетчика используются в протоколах LAPD и LAPDm для ответа на I-кадр.

NCC [E.164, GSM 03.03] Network color code. Трехбитовый код, который идентифицирует мобильную сеть (PLMN). Является частью параметра BSIC и передается через канал синхронизации. См. *SCH, burst*.

NDC [E.164, GSM 03.03] National destination code. Является частью ISDN номера абонента, как это установлено рекомендацией ITU-T E.164. Обычно, NDC имеет адресацию по определенной территории или стране. Но может быть адресация по услуге, например, в США NDC 800 адресуется как бесплатный телефонный номер для входящих звонков.

Neighbor cell Соседними сотами называются все соты, которые могут быть кандидатами на выполнение хэндовера для абонента, находящегося в зоне обслуживания определенной BTS. Каждая BTS должна информировать все активные и неактивные мобильные станции, находящиеся в ее зоне о BCCH частотах соседних сот. Это осуществляется передачей списка частот соседних сот в системных сообщениях BCCH/SYS_INFO 2 (для неактивных станций) или BCCH/SYS_INFO 5 (для активных станций). Если частота BCCH соседней соты не перечислена в этом списке, то хэндовер в такую соту невозможен.

Nonsynchronized handover См. *Synchronized handover*.

NSS Network switching subsystem. Подсистема коммутаторов. Общий термин для сетевых элементов сотовой сети, которые не относятся к радиосвязи. В состав NSS входят MSC, HLR, VLR и EIR.

Ny1 [GSM 04.08] Максимальное число попыток передачи сообщения PHYS_INFO во время выполнения асинхронного хэндовера (См. *T3105*).

Octet 1 октет = 1 байт = 8 бит.

OML [GSM 08.59] Operation and maintenance link. Линк обслуживания и управления BTS.

OPC [Q.700 – Q.704] Originating point code. Код пункта отправителя сигнализации. Идентифицирует отправителя MSU. Стандарт сигнализации OKC7 определяет 14-ти битовый OPC. OPC передается в routing label, вместе с DPC и SLS.

OSI reference model Open system interconnection reference model. Модель взаимодействия открытых систем. Определена рекомендациями ITU X.200 как структура

взаимодействия между различными системами. Основа модели состоит в разграничении процесса обмена данными по семи независимым уровням.

OSS Operation Subsystem. Другое название центра управления и обслуживания (Operation and Maintenance Center - OMC).

Outgoing call Вызов, инициированный мобильной станцией. Также относится к исходящему звонку от мобильного абонента (MOC).

Outgoing handover См. *incoming handover, synchronized handover*.

Paging Group [GSM 05.02] Мобильные абоненты разделяются на группы пейджинга для обеспечения механизма discontinuous reception – *DRX*. С помощью *DRX* можно продлить время работы батарей мобильных станций. Если мобильная станция относится к определенной группе пейджинга, то она слушает вызов от сети только определенное число раз в 51-мультикадр. Это число раз определяется переменной *BS_PA_MFRMS*. Переменная *BS_CC_CHANS* определяет, сколько таймслотов мультикадра *BCCH* канала отведено под *CCCH*. Используя эти переменные, а также *IMSI*, вычисляется принадлежность *MS* к определенной группе пейджинга:

$$\text{Paging group}(0...n-1) = ((\text{IMSI mod } 1000) \text{ mod } (\text{BS_CC_CHANS} \times n)) \text{ mod } n$$

где *n* = количество блоков пейджинга.

PCH [GSM 05.01, 05.02] Paging Channel – канал пейджинга. Скорость передачи данных в одном *PCH* – блоке равна 782 bps.

PCM Pulse Code Modulation – импульсно кодовая модуляция (ИКМ).

PCS 1900 Personal Communication System 1900 MHz. *PCS1900* не является стандартизированной системой, но относится к группе систем мобильной связи, используемой в США. Одна из этих систем подобна *GSM* – *DCS1800*. Другие системы – это *CDMA/IS-95* и *TDMA/IS-136*.

PD [GSM 04.08] Protocol discriminator.

PDU [X.200 – X.209]

Protocol data unit. Термин из OSI модели, относящийся к области данных в сообщении. Область данных содержит данные приложения и контрольную информацию или кодовую информацию для данных приложения. PDU используется в части TCAP как обобщенный термин, для адресации диалоговой части и части компонента или содержимого этих частей по отдельности. См. TCAP и MAP.

PIN [GSM 02.17]

Personal Identification Number. Номер, который может содержать от 4 до 8 цифр, предназначен для предотвращения несанкционированного доступа к мобильному аппарату. PIN может быть изменен или даже выключен по желанию абонента. PIN вводится при включении питания аппарата. Если несколько раз был введен неправильный PIN, то аппарат с SIM картой переходит в режим блокировки, и для его включения необходим PIN unlock key (PUK).

PLMN

Public Land Mobile Network. Сотовая сеть, идентификатором которой в пределах страны является NCC.

Power Class [GSM 05.05]

В стандарте GSM, BTS и все мобильные станции классифицируются в зависимости от максимально возможной излучаемой мощности. Мобильная станция передает свой класс мощности каждый раз, когда устанавливается соединение. Большинство мобильных станций относятся к 4 и 5 классу. Высшие классы мобильных станций устанавливаются на автомобилях или стационарных объектах. В таблице 12 перечислены классы мощности мобильных станций и BTS.

Power control [GSM 05.05, 05.08]

Стандарт GSM предполагает, что каждая мобильная станция может производить управление мощностью. Для BTS управление мощностью – это необязательная функция. В зависимости от качества связи, BSC управляет мощностью BTS и MS. Преимущество использование управления мощностью – минимизация интерференций и увеличение ресурсов работы батарей.

BSC сообщает BTS, какую мощность она должна использовать, при помощи команды BS_POWER_CON. Если необходимо, управление мощностью мобильной станции производится при помощи команды MS_POWER_CON. Эта команда передается на мобильную станцию в канале SACCH с дискретностью 480 ms.

На рисунке 36 показаны таймслоты в процессе управления мощностью. Таймслоты 1 и 6 в данный момент не используются.

Таблица 12. Классы мощности.

	GSM		DCS1800		PCS1900	
Class	MS (W/dBm)	BTS (W/dBm)	MS (W/dBm)	BTS (W/dBm)	MS (W/dBm)	BTS (W/dBm)
1	-/-	320/55	1/30	20/43	1/30	20/43
2	8/39	160/52	0,25/24	10/40	0,25/24	10/40
3	5/37	80/49	4/36	5/37	2/33	5/37
4	2/33	40/46	-/-	2,5/34	-/-	2,5/34
5	0,8/29	20/43	-/-	-/-	-/-	-/-
6	-/-	10/40	-/-	-/-	-/-	-/-
7	-/-	5/37	-/-	-/-	-/-	-/-
8	-/-	2,5/34	-/-	-/-	-/-	-/-
Micro (M1)	-/-	0,25/24	-/-	1,6/32	-/-	0,5/27
Micro (M2)	-/-	0,08/19	-/-	0,5/27	-/-	0,16/22
Micro (M3)	-/-	0,03/14	-/-	0,16/22	-/-	0,05/17

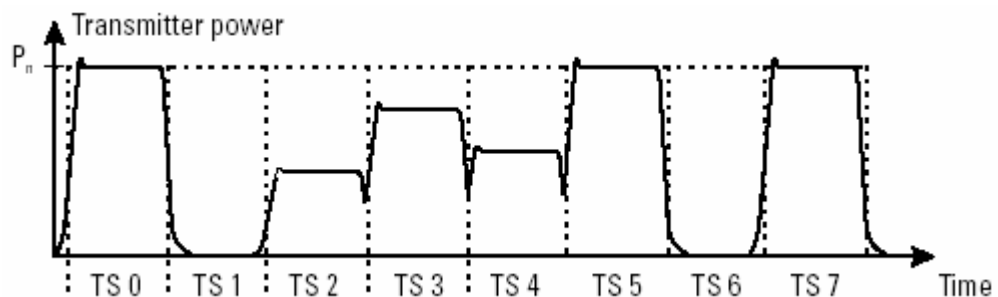


Рис. 36 Управление мощностью.

Preprocessing [GSM 08.58] Необязательная функция системы, при которой BTS составляет собственные результаты измерений на основе тех, которые получены от MS. Далее BTS отправляет сообщения PREPRO_MEAS_RES на BSC реже, чем MEAS_RES через каждые 480 ms. Препроцессинг облегчает задачу BSC по обработки результатов измерений.

Primitive Примитивами называются параметры TCAP, которые “атомарны”, т.е. не могут быть разделены. Рекомендации X.200, которые определяют модель OSI,

определяют примитивы, с помощью которых происходит обмен между вертикальными уровнями модели OSI.

PSTN Public switched telephone network – телефонная сеть общего пользования.

PUK [GSM 02.17] PIN unblocking key. Код для разблокировки PIN, состоящий из 10-ти цифр. В отличие от PIN, PUK не может быть изменен по желанию абонента. Код PUK необходимо вводить при блокировке SIM из-за нескольких неверных вводов PIN.

RACH [GSM 05.01, 05.02] Random access channel – канал случайного доступа. Один из обобщенных каналов управления (направление – uplink), который используется для послылки мобильной станции запроса на соединение с BTS. Через этот канал посылается только два типа сообщений: CHAN_REQ и HND_ACC.

Radio_Link_Timeout См. *Radio link failure*.

Radio Link Failure [GSM 04.08, 05.08] Сочетание различных условий, вследствие которых происходит разрыв соединения в Um-интерфейсе. При этом, может быть два случая:

- Radio Link Failure, уровень 1. Наиболее частая причина потери соединения на первом (физическом) уровне – это ошибка приема канала SACCH количество раз, которые определены переменной RADIO_LINK_TIMEOUT. Это касается как направления uplink, так и downlink. Параметр RADIO_LINK_TIMEOUT может быть установлен отдельно для каждой BTS и передается в BCCH/SYS_INFO 3. Если разрыв соединения получен на выделенных каналах (*TCH* или *SDCCH*), то BTS посылает на BSC сообщение CONN_FAIL с причиной 1 (Radio Link Failure). Далее BSC посылает на MSC сообщения CLR_REQ с причиной 1 для закрытия соединения BSC-MSC и освобождения канала.
- Radio Link Failure, уровень 2. Критерий обрыва соединения для этого случая аналогичен предыдущему варианту. Когда MS или BTS посылает информационные кадры (I-кадр, SABME-кадр и т.д.) количеством, указанным переменной N200 без получения ответа, то на уровне 3 возникает ошибка соединения, которая вызывает освобождение канала. На BSC посылается сообщение ERR_IND с причиной 1 –

превышение времени таймера T200. Далее выполняется процедура освобождения канала.

RAND [GSM 03.08, 03.20] Случайное число, которое генерируется в AuC и используется в процедуре аутентификации. Диапазон RAND ограничивается $2^{128} - 1$ и имеет длину 16 байт. Сеть посылает число RAND в сообщении AUTH_REQ.

RPE-LTP [GSM 06.10] Regular pulse excitation – long-term prediction. Алгоритм компрессии речи из 64Kbps в 13Kbps при полноскоростном кодировании и в 6,5Kbps при полускоростном кодировании. Функция преобразования скорости применяется в мобильной станции и блоке TRAU (TCSM).

Roaming Роуминг – это способность абонента получать GSM сервисы, перемещаясь по территориям, охваченным GSM-сетями. Различают внутрисетевой и междоузеловой роуминг, национальный, межнациональный и другие виды роуминга.

Routing Label [Q.700 – Q.704] Последовательность длиной 32 бита, которая располагается в MSU и содержит код пункта сигнализации получателя DPC, отправителя OPC и код выбора сигнального линка SLS. Routing Label используется для маршрутизации сообщения и является частью поля сигнальной информации SIF. См. Рис. 37

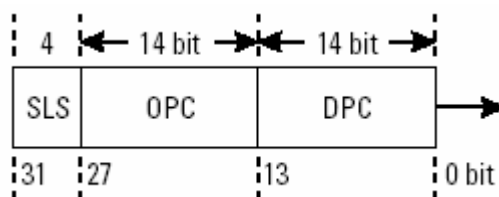


Рис 37. Структура Routing Label

RSL Radio Signaling Link. Каналы сигнализации в Abis интерфейсе между TRX и BSC. Предназначены для передачи сигнализации. Сигналы управления и обслуживания передаются по другим каналам, которые носят название OML.

RSZI [GSM 03.03] Regional Subscription Zone Identity. Код, который определяет зону обслуживания для определенного абонента путем ограничения роуминговой возможности с PLMN. RSZI состоит из кода страны (CC), кода сети назначения (NDC) и кода зоны (ZC). RSZI может быть выделен абоненту в пределах одной PLMN для определения

допустимых областей сети для обслуживания данного абонента. На рисунке 38 показан пример кода для сети D2, которая используется в Германии.

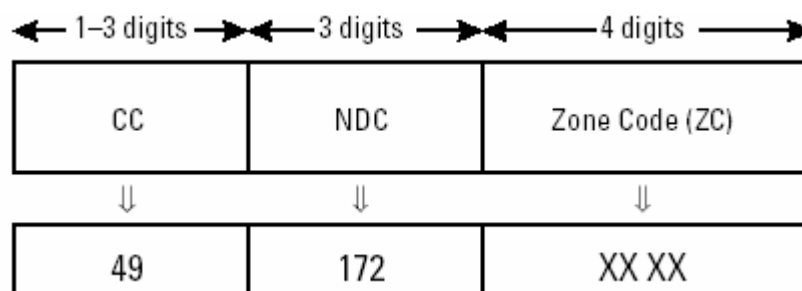


Рис 38. Формат RSZI. (CC=49, 172=D2 сеть)

RXLEV [GSM 05.08] Параметр RXLEV показывает результаты измерений приемного уровня сигнала в радиointерфейсе. Такие измерения могут быть выполнены как для MS, так и для BTS. BTS измеряет уровень принимаемого сигнала при осуществлении сервиса. MS определяет уровень принимаемого сигнала как для “своей” соты, так и для соседних сот, которые указаны в системном сообщении SYS_INFO2. Результаты измерений передаются на BSC в сообщениях MEAR_RES/MEAS_REP и также используются для определения необходимости хэндовера или изменения мощности. Измеренный параметр приемного сигнала кодируется 5-ю битами и может быть преобразован в значение уровня приемного сигнала в соответствии с таблицей 13.

Таблица 13.

RXLEV	Receiving Level (dB _m)
0	< -110
1-62	-(111 - RXLEV) through -(110 - RXLEV) (level range)
63	> -48

RX_LEV_ACC_MIN [GSM 05.08] Параметр, который показывает, при каком минимально возможном уровне сигнала, который мобильная станция принимает от BTS, она может быть принята на обслуживание данной BTS. Обычно, это значение лежит в пределах -100dBm. Каждая BTS передает этот параметр в системных сообщениях BCCH/SYS_INFO 3 и 4.

RXQUAL [GSM 05.08] Параметр, который, как и RXLEV, используется для принятия решения о хэндовере или изменении мощности. Он показывает уровень ошибок

(bit error rate - BER) в принятой по радиointерфейсу информации. Это уровень кодируется тремя битами в соответствии с таблицей 14.

Таблица 14.

RXQUAL	Bit Error Rate	Assumed BER
0	$BER < 0,2 \%$	0,14 %
1	$0,2 \% < BER < 0,4 \%$	0,28 %
2	$0,4 \% < BER < 0,8 \%$	0,57 %
3	$0,8 \% < BER < 1,6 \%$	1,13 %
4	$1,6 \% < BER < 3,2 \%$	2,26 %
5	$3,2 \% < BER < 6,4 \%$	4,53 %
6	$6,4 \% < BER < 12,8 \%$	9,05 %
7	$BER > 12,8 \%$	18,1 %

SACCH [GSM 04.04, 05.01, 05.02] Медленный выделенный канал управления. Через этот канал осуществляется передача сигнализации для соединения, которое осуществляется в данный момент по каналу TCH или SDCCH. В направлении Uplink передается сообщение MEAS_REP, а в направлении Downlink – SYS_INFO5,6. Под канал SACCH выделяется каждый 26-й бурст TCH или каждый 51-й бурст SDCCH. Это значит, что точно один SACCH передается в каждом мультикадре. Скорость передачи в этом канале 391 bps, если канал ассоциирован с TCH и 383 bps, если канал ассоциирован с SDCCH. На рисунке 39 показан формат SACCH.

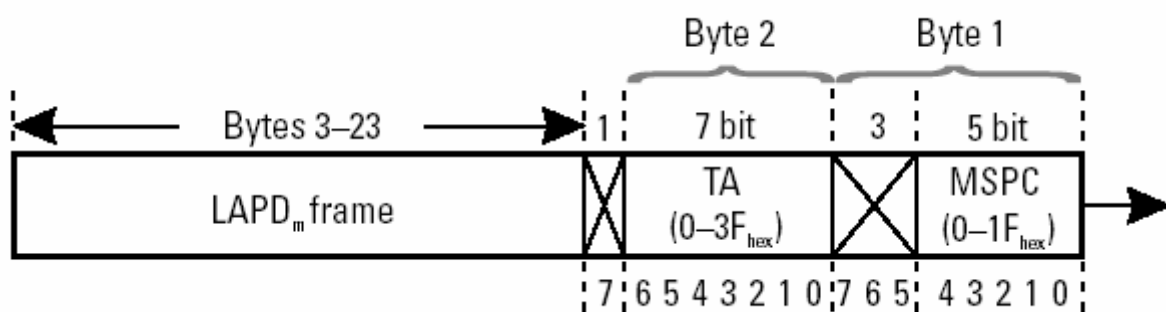


Рис. 39 Формат SACCH.

TA - timing advance (по результатам измерений BTS)

MSPC - MS power control (уровень мощности, которое использует или должна использовать мобильная станция)

SAPI [Q.920, Q.921, X.200] Service access point identifier

SCH [GSM 04.08, 05.01, 05.02] Каждая BTS передает канал синхронизации в нулевом таймслоте BCCH-TRX. Через этот канал передается абсолютное значение номера TDMA-кадра BTS (frame number - *FN*), а также *BSIC*. Длина кадра SCH равна 25 бит и он передается в бурсте синхронизации.

SCCP [Q.711 – Q.714] Signaling Connection Control Part. Располагается на 3 и 4 уровне модели OSI. SCCP использует 3-й уровень МТР сигнализации ОКС7 и используется почти во всех GSM NSS интерфейсах, в том числе и в А-интерфейсе.

SDCCH/4 и SDCCH/8 [GSM 05.01, 05.02] Выделенные каналы управления, которые используются для передачи сигнализации по радиointерфейсу при установке сервиса или выполнении процедуры location update. Скорость передачи по этим каналам равна 779 bps. Разница между SDCCH/4 и SDCCH/8 состоит в их конфигурации. Канал SDCCH/4 имеет 4 подканала и обычно реализуется, как совмещенный с BCCH каналом и располагается в ts0 BCCH-TRX. Канал SDCCH/8, который имеет 8 подканалов, занимает отдельный таймслот и может быть сконфигурирован в любом таймслоте любого передатчика соты.

Serving Cell Сота, которая обслуживает мобильную станцию и от которой MS получает BCCH информацию.

SFH Slow frequency hopping – медленный хоппинг. (См. *HSN*)

SI [Q.700 – Q.704] Service indicator. 4-х битовый параметр MSU, который определяет пользовательскую подсистему (SCCP, ISUP и т.д.)

SID [GSM 06.31, 06.41] Silence descriptor. 2-х битовый параметр, который показывает, является ли TRAU кадр в направлении uplink SID-кадром (*SID* = 2), или кадром передачи речи (*SID* = 0). SID кадр содержит только информацию, которая необходима для генерации комфортного шума, но не содержит голосовой информации.

SIF [Q.700 – Q.704] Signaling Information Field. Информационное поле MSU, длина которого может составлять до 272 байт.

SIM [GSM 02.17, 11.11] Subscriber Identity Module. Модуль идентификации абонента, находящийся в мобильном телефоне.

SIO [Q.700 – Q.704] Service information octet. Используется в сигнализации ОКС7 для различения национальных и интернациональных сообщений, а также разных подсистем пользователей.

Skip indicator См. *Transaction identifier*.

SLC [Q.700 – Q.704] Signaling Link Code. Часть параметра routing label сообщения обслуживания или тестового сообщения сигнализации ОКС7. Находится в том же месте, где и поле SLS сообщений ОКС7 других типов, и имеет длину 4 бита. Параметр SLS используется для идентификации соединения ОКС7. Поле SLC не может быть использовано в режиме разделения нагрузки.

SLS [Q.700 – Q.704] Signaling Link Selection. Часть параметра routing label сообщения сигнализации ОКС7. Этот параметр имеет длину 4 бита и используется для управления нагрузкой при осуществлении соединений ОКС7.

SMS [GSM 03.40] Short message services. Сервис, предоставляемый в сети GSM, который позволяет обмениваться короткими текстовыми сообщениями между двумя мобильными станциями.

SMS Interworking MSC [GSM 03.02] Функциональный интерфейс для коротких сообщений, которые передаются от SMS центра к мобильной станции, обеспечивает специальный MSC, который обычно называют “SMS gateway MSC”. Сообщения маршрутизации в другом направлении, от мобильной станции к SMS центру, проходят через другой MSC, который называется “SMS interworking MSC”. На рисунке 40 показаны места этих MSC при обмене короткими сообщениями между мобильной станцией и SMS центром.

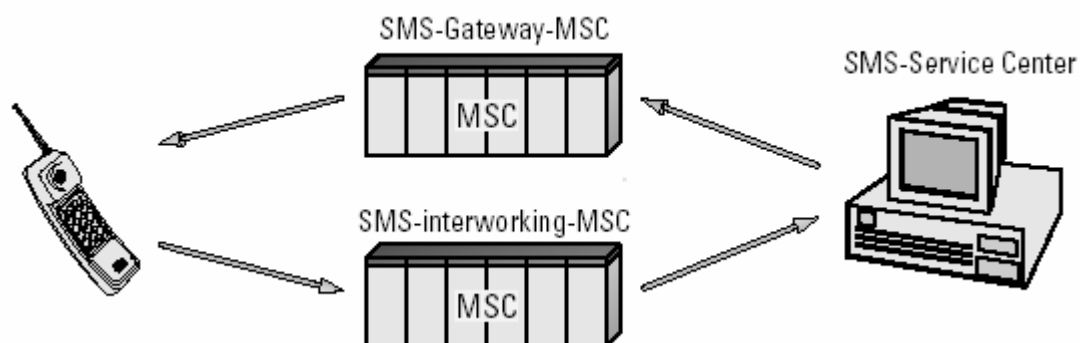


Рис. 40 Два типа MSC, используемые при обмене SMS.

SMSCB Short message cell broadcast. Широковещательная рассылка SMS сообщений.
См. *CB*.

SPC [Q.700 – Q.704] Signaling point code. Идентификатор, используемый в сигнализации ОКС7, который определяет адрес элемента сети сигнализации. SPC – это обобщенный термин для OPC – пункта сигнализации отправителя и DPC – пункта сигнализации получателя сигнального сообщения.

SRES [GSM 03.08, 03.20] Вычисленный отклик. Используется для подтверждения идентификации мобильной станции. SRES, который имеет длину 4 байта, вычисляется мобильной станцией на основании алгоритма A3, с входными данными Ki и RAND.

SS [GSM 02.04, 04.10, 04.80] Supplementary services. Телекоммуникационные сервисы, которые могут предоставляться абоненту наряду с сервисом мобильной связи. Термин SS используется как в GSM, так и в ISDN телефонии. Виды дополнительных сервисов перечислены в таблице 15.

Таблица 15

Сокраще- ние	GSM- стандарт	Код SS (hex)	Название	
CLIP	02.81	11	Calling Line Identification Presentation	Номер вызывающего абонента передается и отображается на дисплее мобильной станции
CLIR	02.81	12	Calling line Identification Restriction	Номер вызывающего абонента запрещается к отображению на дисплее противоположной стороны.
COLP	02.81	13	Connected Line Identification Presentation	Номер вызываемого абонента, с которым установлено соединение, выводится на дисплей мобильной станции.
COLR	02.81	14	Connected Line Identification	Действительный номер абонента, который поднял трубку, запрещается к

			Restriction	показу на дисплее вызывающего абонента.
CFU	02.82	21	Call Forwarding Unconditional	Все входящие звонки абонента переадресуются на другой номер.
CFB	02.82	29	Call Forwarding on Mobile Subscriber Busy	Входящие звонки переадресуются на другой номер, если телефон абонента занят
CFNRy	02.82	2A	Call Forwarding on No Reply	Входящие звонки переадресуются на другой номер, если номер абонента не отвечает определенное время.
CW	02.83	41	Call Waiting	Если телефон абонента занят, то при поступившем входящем звонке у абонента индицируется, что принят второй входящий звонок.
HOLD	02.83	42	Call Hold	Удержание вызова
CUG	02.85	61	Closed User Group	Определяет группу абонентов с ограниченными возможностями в получении услуг связи. Можно определить возможности для входящих и исходящих сервисов группы. Один абонент может быть зарегистрирован максимум в 10 группах.
BAOC	02.88	92	Barring of All Outgoing Calls	Абонент не может делать исходящих звонков.
BOIC	02.88	93	Barring of Outgoing International Calls	Абонент не может делать исходящих международных звонков.
BOIC-exHC	02.88	94	Barring of Outgoing International Calls except those directed to the Home PLMN country	Абонент не может делать исходящих международных звонков, за исключением тех, которые направлены в страну, где находится домашняя мобильная сеть.
BAIC	02.88	9A	Barring of All Incoming Calls	Абонент не может принимать входящие звонки.
BIC-Roam	02.88	9B	Barring of Incoming Calls when Roaming Outside the Home PLMN country	Абонент не может принимать входящие звонки, когда он находится в роуминге за пределами страны, где располагается домашняя мобильная сеть. (для предотвращения платы за международный роуминг)
USS	02.90	F0-FF	Unstructured Supplementary Services	Нестандартизированные сервисы, которые может определять сам оператор.

SS7 [Q.700 – Q.704]

Общеканальная система сигнализации 7.

SSF [Q.700 – Q.704]

Service field. Термин OKC7. 4-х битный параметр, который является частью MSU. Service field содержит индикатор сети (network indicator, NI), который делит сообщения на национальные и интернациональные. SSF также является частью сервисного информационного октета (service information octet, SIO).

SSN [Q.711 – Q.714], [GSM 04.08] Subsystem Number. Номер сигнальной подсистемы. Идентифицирует подсистему, как пользователя SCCP сообщения (см. табл.16)

Таблица 16

00	Неизвестная система	06	HLR
01	SCCP обслуживание	07	VLR
02	Резерв	08	MSC
03	ISUP	09	EIR
04	OMAP	0A	AuC
05	MAP	FE	BSSAP

Также SSN является аббревиатурой “Send Sequence Number”, которая обозначает 6-й бит октета типа GSM – сообщения в Air-интерфейсе.

Stealing Flag [GSM 05.03] Однобитный параметр, который передается в нормальном бурсте. Stealing Flag начинает и завершает тренировочную последовательность (training sequence, TSC). Stealing Flags показывает, передается ли в бурсте информация трафика (TCH), или сигнальная информация (FACCH).

STP Signaling Transfer Point – Транзитный пункт сигнализации. Узел в пределах сети OKC7, который проключает сигнальные сообщения в транзитном режиме.

Subchannel [GSM 05.01, 05.02] Для SDCCN и полускоростных каналов трафика, один таймслот Air-интерфейса со скоростью 13Кбит/с может быть разделен на подканалы. Для трафикового канала один радиоканал делится на два подканала, а для SDCCN возможно организовать до восьми подканалов.

Subsequent handover [GSM 09.10] Последовательный хэндовер. Ситуация, возникающая, когда за одно соединение происходит более чем один inter-MSC хэндовер. MSC А передает разговор на MSC В и далее разговор передается на MSC С или возвращается на MSC А. Поскольку MSC А обслуживает данный разговор, то сценарии для второго и третьего хэндовера отличаются от первого.

Superframe [GSM 05.01, 05.02] Суперкадр состоит из двадцати шести 51-мультикадров или из пятидесяти одного 26-мультикадров. Длительность суперкадра составляет 6.12 секунд.

Synchronized handover [GSM 04.08] Мобильная станция, которая перемещается между базовыми станциями, которые между собой синхронизированы точно, может выполнять синхронный хэндовер. Для синхронных сот все таймслоты, которые передаются этими сотами, синхронны по времени. На рисунке 41 BTS1 и BTS3 синхронизированы, а BTS2 работает несинхронно.

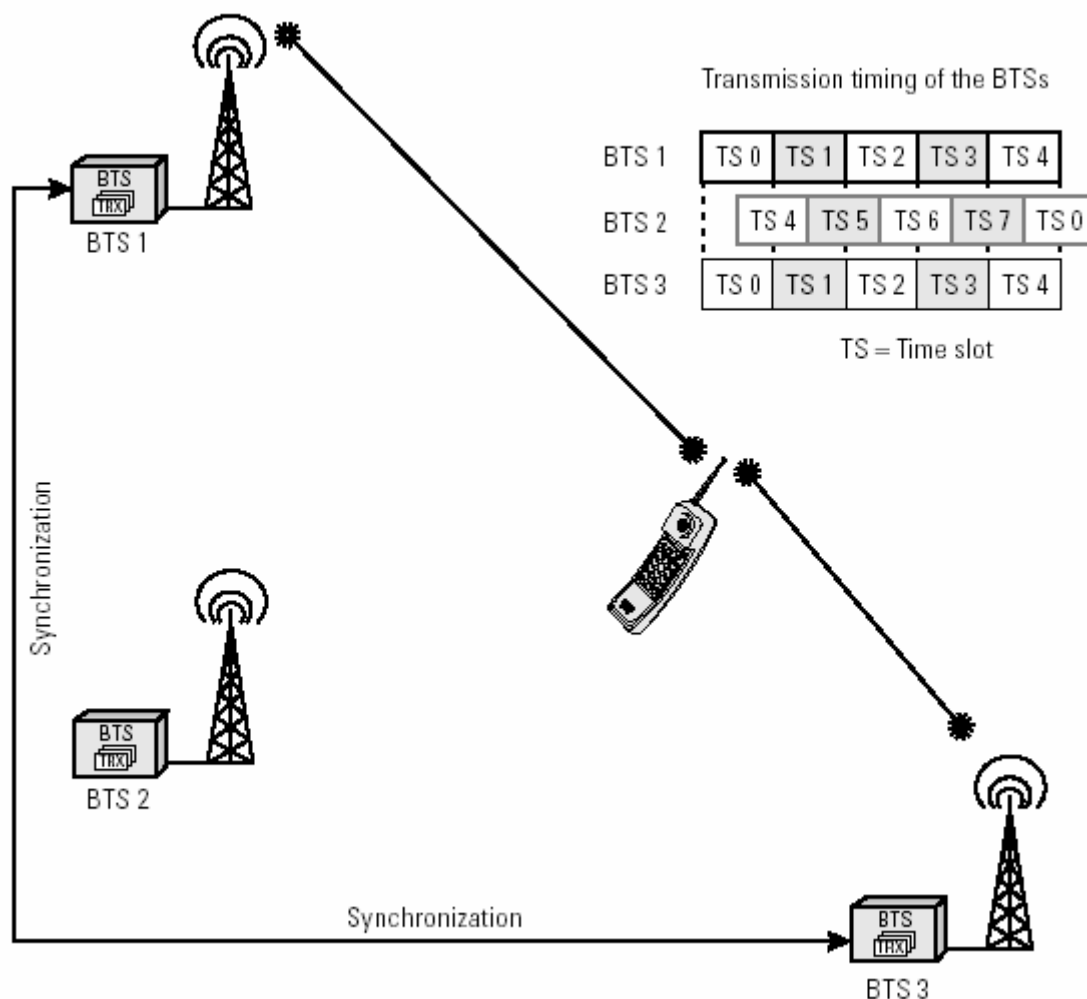


Рис. 41. Синхронный хэндовер.

Допустим, что выполняется хэндовер из BTS1 в BTS3. В общем случае, расстояние от мобильной станции до этих двух BTS будет неодинаковое, следовательно, разным будет время распространения радиосигнала. По сигналам от двух BTS, мобильная станция вычисляет и подстраивается под различные задержки распространения радиосигнала. Следовательно, при этом нет необходимости для BTS3 передавать сообщения PHYS_INFO для мобильной станции.

Если хэндовер выполняется из BTS1 в BTS2, то, поскольку BTS2 несинхронная для BTS1, выполняется несинхронный хэндовер. В этом случае BTS2 передает для мобильной

станции сообщения PHYS_INFO. При этом мобильная станция определяет и вычисляет необходимые величины задержек.

SYSTEM INFORMATION 1-8

См. BCCH SYS_INFO 1-4.

T7 [GSM 08.08]

Таймер T7 определяется в параметрах BSC и показывает, какой минимальный интервал времени должен быть между двумя сообщениями HND_RQD в течение одного соединения. См. рисунок 42.

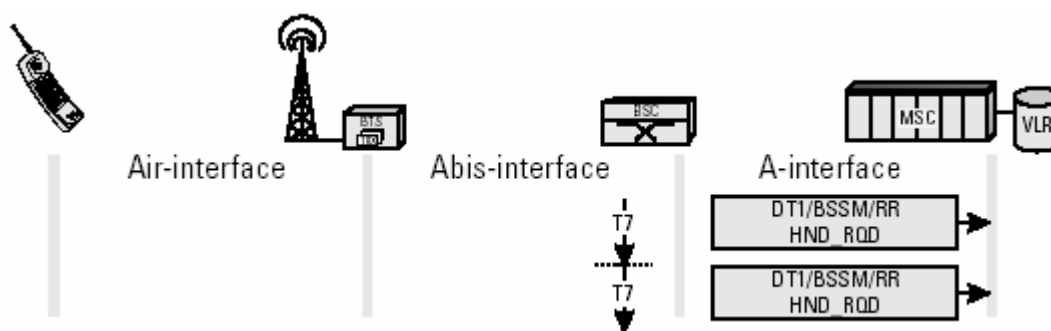


Рис. 42. Таймер T7.

T10 [GSM 08.08] Таймер на BSC, который отслеживает период ожидания при назначении канала TCH. Этот период между передачей сообщения ASS_CMD и получением соответствующего подтверждения ASS_COM от мобильной станции. Если таймер T10 превышает или от мобильной станции приходит сообщение ASS_FAIL, то на MSC посылается сообщение ASS_FAIL с причиной “radio interface failure”. См. рисунок 43.

T200 [GSM 04.06, Q.921]

Таймер, который используется в протоколах LAPD и LAPDm. Передача кадра предполагает прием подтверждения не позже превышения таймера T200. В момент передачи кадра таймер T200 стартует. Если до превышения этого таймера от приемной стороны не приходит подтверждение о приеме кадра, то данный кадр передается снова. Это повторяется количество раз, которое определяет переменная N200. По превышении этой переменной, соединение прекращается.

T3105 [GSM 04.08]

Таймер на BTS, который определяет время между передачей двух последовательных сообщений PHYS_INFO.

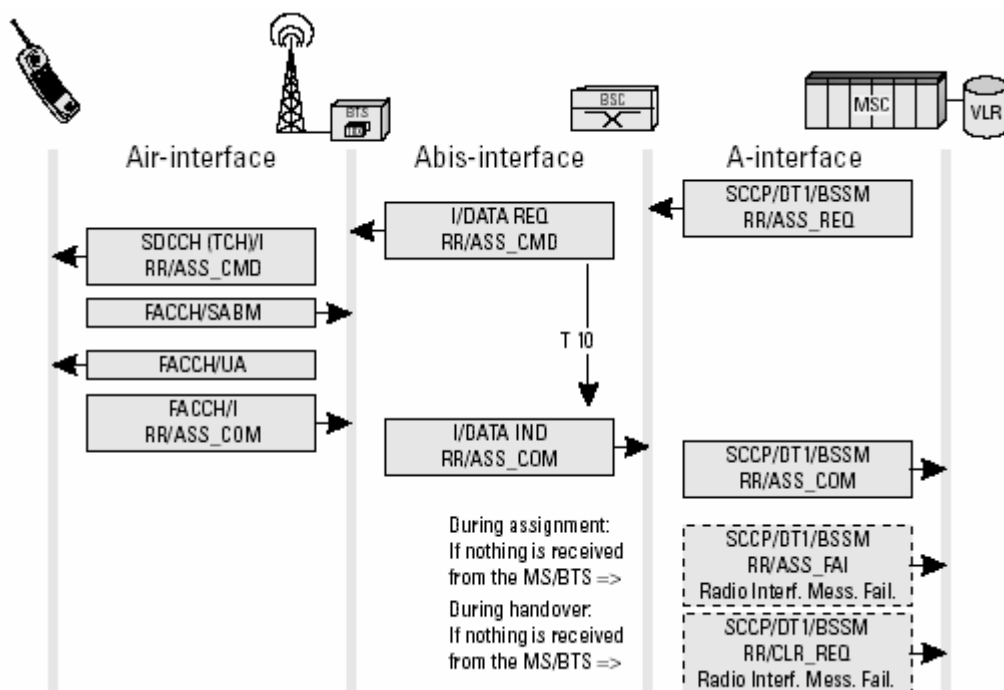


Рис. 43. Таймер T10.

T3212 [GSM 04.08]

Таймер в мобильной станции или в SIM, который определяет интервал времени между процедурами периодических Location Update.

TA Timing Advance. По стандарту GSM существует правило, при котором мобильная станция передает данные на три таймслота позднее после приема данных от BTS. При увеличении расстояния между BTS и мобильной станцией приводит к тому, что таймслот от MS приходит позднее, чем необходимые три таймслота. Для устранения этого явления мобильная станция должна передавать данные раньше, чем определено этим правилом. Информация о том, насколько раньше передавать данные, поступает на мобильную станцию с параметром TA. TA является динамическим параметром и изменяется во времени. Текущее значение TA передается на MS в SACCH кадре. В направлении от BTS к BSC, значение TA передается в сообщениях MEAS_RES. В BSC оно используется для организации хэндовера. Чем дальше мобильная станция находится от базовой, тем больше значение TA.

Использование TA позволяет BTS принимать информацию от мобильной станции точно в ее таймслоте. Первоначальное вычисление TA происходит, когда BTS принимает RACH сообщение. Диапазон TA равен от 0 до 63, что соответствует расстояниям от 0 до 35 км.

Шаг при этом получается равным около 550м. В пересчете на время, ТА определяет задержки от 0 до 232 мкс, с шагом 48/13 мкс. Следует подчеркнуть, что ТА определяет двойную величину задержки распространения радиосигнала. На рисунке 44 показан эффект timing advance при проведении соединения на таймслоте 1.

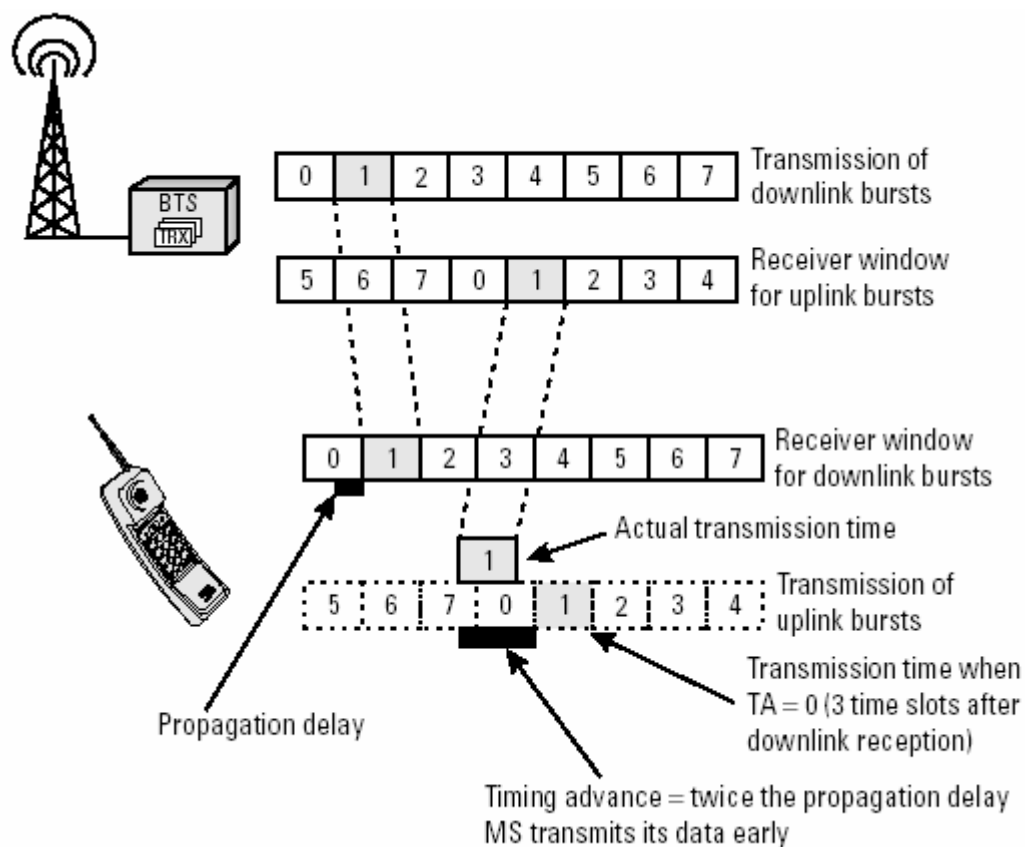


Рис. 44 Применение механизма ТА.

TCH [GSM 05.01, 05.02, 05.03]

Канал трафика (Traffic channel). Используются

следующие типы каналов TCH:

TCH/FS	Полноскоростной голосовой канал трафика
TCH/HS	Полускоростной голосовой канал трафика
TCH/F9.6	9.6 кбит/с полноскоростной канал цифровых данных
TCH/F4.8	4.8 кбит/с полноскоростной канал цифровых данных
TCH/H4.8	4.8 кбит/с полускоростной канал цифровых данных
TCH/F2.4	2.4 кбит/с полноскоростной канал цифровых данных
TCH/H2.4	2.4 кбит/с полускоростной канал цифровых данных

TDMA

Time division multiple access. Техника временного разделения доступа

к сети, которая используется в GSM наряду с FDMA – частотным разделением доступа.

TMSI [GSM 03.03] Temporary mobile subscriber identity. Временный идентификатор мобильного абонента. Служит для идентификации мобильного абонента, так же, как и IMSI. В отличие от IMSI, параметр TMSI имеет 4-х байтовую длину и присваивается мобильному абоненту только временно. VLR выделяет TMSI при выполнении процедуры location update из соображений конфиденциальности, поскольку при использовании TMSI нет необходимости передавать IMSI через радиointерфейс. Выделение и применение TMSI возможно только при включенном режиме шифрования. TMSI может принимать любое значение, кроме FF FF FF FF_{hex}.

TSC [GSM 05.02] Training sequence code. Тренировочная последовательность. Код, который располагается в центральной части бурста, независимо от того, в каком направлении (uplink или downlink) он передается. Бурсты Dummy burst и Frequency correction burst не содержат TSC. Длина TSC определяется типом бурста.

- Synchronization burst: TSC определенного типа длительностью 64 бита.
- Access burst: синхронизационная TSC длительностью 41 бит.
- Normal burst: динамическая TSC длительностью 26 бит. Может быть независимо определена для CCCH каналов и DCCH каналов. Для CCCH определены 8 типов TSC, которые соотносятся с цветовым кодом базовой станции (base station color code). Назначение TSC для DCCH каналов определяется сообщениями IMM_ASS, ASS_CMD, а также HND_CMD.

Поскольку содержимое TSC известно и приемной, и передающей стороне, тренировочная последовательность может быть использована на приемной стороне для оценки битовой ошибки всего бурста. Процент ошибок в бурсте является основанием для определения RXQUAL информации в сообщениях MEAS_RES и MEAS_REP.

TRX Transmission / Reception unit. Общий термин для определения приемопередающего устройства (приемопередатчик).

TX_Integer [GSM 05.08] Параметр, передаваемый в канале BCCH / SYS_INFO1-4 в разделе управляющих параметров канала RACH. Определяет максимальное количество таймслотов, пропускаемое мобильной станцией в режиме ожидания при неудачной попытке доступа к BTS перед очередной посылкой сообщения CHAN_REQ. Мобильная станция выбирает случайное число в диапазон [0 ... TX_Integer] и пропускает это число таймслотов перед посылкой нового сообщения CHAN_REQ.

Um-interface Радиointерфейс.

Uplink Направление передачи от мобильной станции к базовой.

User parts Различные приложения MTP уровня сигнализации ОКС7. Примеры: SCCP, ISUP.

VAD [GSM 06.32] Voice activity detector. Устройство в MS и BTS, которое определяет, говорит ли абонент или молчит. В паузах при разговоре происходит переключение в режим DTX.

VLR [GSM 03.02, 12.02, 12.03] Visitor Location Register.

VLR number [GSM 03.03] Идентификатор для VLR, который соответствует номеру ISDN (см. *MSISDN*). Каждый VLR имеет свой уникальный VLR number, позволяющий производить адресацию сообщений для VLR через SCCP.