

## РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R ВТ.1833\*

**Радиовещание для приема на подвижные портативные приемники сигналов мультимедийных приложений и приложений передачи данных**

(Вопрос МСЭ-R 45/6)

(2007)

**Сфера применения**

В настоящей Рекомендации дается ответ на конкретные вопросы, поставленные в рамках Вопросы МСЭ-R 45/6, с тем чтобы обеспечить для администраций, а также предприятий радиовещания и радиосвязи руководство при разработке решений в области радиовещания для приема на подвижные средства сигналов мультимедийных приложений и приложений передачи данных. Сферу применения данной Рекомендации составляют специальные аспекты требований к портативным приемникам, предъявляемых конечными пользователями.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

*учитывая,*

- a) что системы цифрового телевизионного и звукового радиовещания внедрены во многих странах и в ближайшие годы будут вводиться во многих других странах;
- b) что услуги радиовещания для приема мультимедийного контента и данных введены или планируются для введения с использованием возможностей, присущих системам цифрового радиовещания;
- c) что системы подвижной электросвязи на базе передовых информационных технологий планируются для внедрения в ряде стран и в ближайшем будущем будут внедрены и в других странах;
- d) что характеристики приема на подвижные средства связи значительно отличаются от характеристик приема на фиксированные средства связи;
- e) что ожидается предоставление услуг цифрового радиовещания в различных условиях приема, включая приемники внутри помещения, переносимые, портативные и автомобильные приемники;
- f) что размеры экранов и характеристики приемников, если это портативные, переносимые и автомобильные приемники, отличаются от характеристик фиксированных приемников;
- g) что конкретный случай приема на подвижные портативные приемники требует особых технических характеристик;
- h) что необходима совместимость услуг подвижной электросвязи и услуг интерактивного цифрового радиовещания;
- j) что необходимы технические средства для обеспечения кибербезопасности и возможностей условного доступа,

*отмечая,*

- a) что существуют системы электросвязи, не предназначенные непосредственно для услуг радиовещания, как, например, система услуг радиовещательной многоадресной передачи мультимедийной информации (MBMS), представленная в Добавлении 1, которые отвечают требованиям к функциональной совместимости услуг подвижной электросвязи и услуг интерактивного цифрового радиовещания,

---

\* *Примечание Секретариата БР.* – В апреле 2008 года в настоящую Рекомендацию были внесены редакционные поправки.

*рекомендует,*

**1** чтобы администрации, желающие вводить услуги радиовещания для приема на подвижные портативные приемники сигналов мультимедийных приложений и приложений передачи данных, учитывали требования конечных пользователей, представленные в Приложении 1, для анализа и оценки соответствующих системных характеристик мультимедийных систем, описанных в таблицах 1, 2 и 3, для типов приложений, отвечающих этим требованиям конечных пользователей;

**2** чтобы мультимедийные системы, перечисленные в Приложении 1 и далее описанные в Приложениях 2–5, могли применяться в целях радиовещания для приема на подвижные портативные приемники сигналов мультимедийных приложений и приложений передачи данных.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Дополнения 1 и 2 к настоящей Рекомендации включены для информации.

## Приложение 1

### 1 Введение

Оценка конечным пользователем услуг и соответствующие приложения для приема на портативные средства отличаются от существующих в настоящее время в области приема на переносные и автомобильные средства. Кроме того, физические ограничения, присущие портативным приемникам, обуславливают определенные системные характеристики, необходимые для удовлетворения требований пользователей.

Вследствие этого настоящая Рекомендация, относящаяся к радиовещанию для приема на подвижные портативные приемники сигналов мультимедийных приложений и приложений передачи данных, посвящена, в частности, конкретным аспектам эксплуатации портативных устройств.

#### 1.1 Портативные приемники

Портативные приемники – это устройства, работающие от батарей и имеющие значительные физические ограничения, которые определяют их габариты (малая антенна, малый по размеру экран и т. д.), разрешение экрана, вычислительную мощность, емкость батарей и т. д.

#### 1.2 Переносные приемники

Переносимые приемники – это устройства, имеющие меньшие ограничения по мощности и обеспечивающие вследствие этого более высокую вычислительную мощность. Результатом этого может стать, например, возможность работы с требующими большего, чем могут обеспечить портативные приемники, разрешения приложениями.

#### 1.3 Автомобильные приемники

Автомобильные приемники не имеют тех же физических ограничений и ограничений по мощности, которые присущи портативным приемникам. При этом скорость, на которой могут работать автомобильные приемники, в среднем может быть значительно более высокой. Автомобильные приемники могут подключаться к устанавливаемым на автомобиле внешним антеннам.

## 2 Сокращения

3GPP	3rd Generation Partnership Project #1	Проект партнерства третьего поколения № 1
AAC	Advanced audio coding	Перспективное звуковое кодирование
ALC	Asynchronous layered coding	Асинхронное многоуровневое кодирование
AMRNB/WB	Adaptive multi rate narrow band/wide band	Адаптивный многоскоростной (кодер) при узкополосной/широкополосной передаче

AVC	Advanced video coding		Перспективное видеокодирование
ARIB	Association of Radio Industries and Businesses (Japan)		Ассоциация представителей радиопромышленности и бизнеса (Япония)
BCAST	OMA mobile broadcast services		Услуги цифрового вещания для мобильных устройств Открытого сообщества производителей средств подвижной связи
BER	Bit error rate		Коэффициент ошибок по битам
BIFS	Binary format for scene description		Двоичный формат описания сцен
BMP	Bit map		Битовая карта
BM-SC	Broadcast multicast service centre		Центр обслуживания для радиовещательной многоадресной передачи
BSS (sound)	Broadcasting-satellite service for sound		Радиовещательная спутниковая служба (звуковая)
CDM	Code division multiplex		Кодовое разделение каналов
CDMA	Code division multiple access		Многостанционный доступ с кодовым разделением
CIF	Common interchange format		Общий формат обмена
C/N	Carrier to noise ratio		Отношение сигнала несущей к шуму
CLUT	Colour look-up table		Справочная цветовая таблица
CRC	Cyclic redundancy check		Циклическая проверка на основе избыточности
DAB	Digital audio broadcasting		Цифровое радиовещание
DQPSK	Differential QPSK	4ОФМн	Относительная 4-ФМн
DSB	Digital sound broadcasting		Цифровое звуковое радиовещание
DVB-H	Digital video broadcasting – handheld		Цифровое телевизионное вещание – портативная система
DVB-T	Digital video broadcasting – terrestrial		Цифровое телевизионное вещание – наземная служба
ECMA	ECMA International (former European Computer Manufacturers Association)		Европейская ассоциация по стандартизации информационно-коммуникационных систем (бывшая Европейская ассоциация производителей вычислительной техники)
ER-BSAC	Error resilience – bit sliced arithmetic coding		Устойчивость к ошибкам – разрядно-модульное арифметическое кодирование
ESG	Electronic Service Guide		Электронный справочник услуг
ETSI	European Telecommunications Standards Institute		Европейский институт стандартизации в области электросвязи
ETSI EN	ETSI European Norm		Европейская норма (европейский стандарт) ETSI
ETSI ES	ETSI Standard		Стандарт ETSI
ETSI TS	ETSI Technical Specification		Техническая спецификация ETSI
FCC	Federal Communications Commission	ФКС	Федеральная комиссия связи (США)
FEC	Forward error correction		Прямое исправление ошибок
FLO	Forward link only		Технология вещания на портативные терминалы
FLUTE	File delivery over unidirectional transport		Доставка файлов с помощью всенаправленного транспортного протокола
GERAN	GSM Enhanced Radio Access Network		Сеть радиодоступа GSM/EDGE
GGSN	Serving GPRS Support Node		Обслуживающий узел поддержки GPRS
GIF	Graphics interchange format		Формат обмена графическими данными
GSM	Global System for mobile communications		Глобальная система подвижной связи

GTP	General Packet Radio Service (GPRS) Tunnelling Protocol		Протокол туннелирования системы пакетной радиосвязи общего пользования (GPRS)
HE-AAC	High efficiency advanced audio coding		Высокоэффективное перспективное звуковое кодирование
HLR	Home location register		Опорный регистр местоположения
JPEG	Joint Photographic Experts Group		Объединенная группа экспертов по фотографическим изображениям
IEC	International Electrotechnical Commission	МЭК	Международная электротехническая комиссия
IETF	Internet Engineering Task Force		Целевая группа по инженерным проблемам интернета
IMT-2000	International mobile telecommunications 2000		Международная подвижная электросвязь-2000
IOD	Initial object descriptor		Дескриптор начального объекта
IP	Internet Protocol		Протокол Интернет
IPDC	Internet Protocol Data Cast		Трансляция данных по протоколу Интернет
IPTV	Internet Protocol Television		IP-телевидение
ISDB-T	Terrestrial integrated services digital broadcasting		Цифровое вещание с интеграцией служб – наземное
ISO	International Organization for Standardization	ИСО	Международная организация по стандартизации
LOC	Local Operation Centre		Местный центр эксплуатации
MBMS	Multimedia broadcast/multicast services		Услуги радиовещательной многоадресной передачи мультимедийной информации
MCCH	MBMS point-to-multipoint control channel		Канал управления пункт-много пунктов для MBMS
MICH	MBMS notification Indicator channel		Канал индикации уведомления об услуге в режиме MBMS
MPE	Multi Protocol Encapsulation		Многопротокольная инкапсуляция
MPEG	Motion Picture Experts Group		Группа экспертов по движущимся изображениям
MSCH	MBMS point-to-multipoint scheduling channel		Канал планирования связи пункт – много пунктов для MBMS
MTCH	MBMS point-to-multipoint traffic channel		Канал трафика связи пункт – много пунктов для MBMS
NOC	National Operation Centre		Национальный центр эксплуатации
OD	Object descriptor		Дескриптор объекта
OFDM	Orthogonal frequency division multiplexing	ОЧПК	Ортогональное частотное разделение каналов
OIS	Overhead Information Symbols		Символы служебной информации
OMA	Open mobile alliance		Открытое сообщество производителей средств подвижной связи
OSI	Open System Interconnect model	ВОС	Модель взаимодействия открытых систем
PC	Personal COMPUTER	ПК	Персональный компьютер
PDA	Personal digital assistant		Персональный электронный помощник
PDC	Packet data convergence protocol		Протокол конвергенции пакетной передачи данных
PES	Packetized elementary stream		Пакетированный элементарный поток
PHY	Physical Layer		Физический уровень
PLMN	Public land mobile network		Сеть сухопутной подвижной связи общего пользования
PNG	Portable networks graphics		Переносимая сетевая графика
PSI	Program Specific Information		Специальная информация о программе

QAM	Quadrature amplitude modulation	КАМ	Квадратурная амплитудная модуляция
QCIF	Quarter CIF		Формат "четверть-CIF"
QoS	Quality of service		Качество обслуживания
QPSK	Quadrature phase shift keying	4ФМн	Четырехпозиционная фазовая манипуляция
QVGA	Quarter video graphics array		Формат разрешения в четверть от стандарта VGA (матрица видеографики)
RF	Radio Frequency	РЧ	Радиочастота
RS	Reed Solomon		Код Рида-Соломона
RTP	Real time protocol		Протокол реального времени
S-DMB	Satellite-digital multimedia broadcasting		Спутниковое цифровое радиовещание для приема мультимедийной информации
SFN	Single frequency network		Одночастотная сеть
SI	Service information		Информация услуги
SL	Sync Layer		Уровень синхронизации
SNR	Signal to noise ratio		Отношение сигнала к шуму
SP-MIDI	Scalable polyphony MIDI		Масштабируемая полифония MIDI
SQVGA	Sub quarter video graphics array		Формат разрешения в суб-четверть от стандарта VGA (матрица видеографики)
SGSN	Serving GPRS support node		Обслуживающий узел поддержки GPRS
SVG	Scalable vector graphics		Масштабируемая векторная графика
T-DAB	Terrestrial digital audio broadcasting		Цифровое звуковое вещание – наземная радиослужба
TDM	Time division multiplexing	ВПК	Временное разделение каналов
T-DMB	Terrestrial-digital multimedia broadcasting		Наземное цифровое радиовещание для приема мультимедийной информации
TS	Transport Stream		Транспортный поток
TTI	Transmission time interval		Время передачи
UE	User Equipment		Оборудование пользователя
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System		Универсальная система подвижной связи
UTRAN	UMTS Terrestrial Radio Access Network		Наземная сеть радиодоступа в составе UMTS
VC-1	SMPTE 421M-2006 Video Codec Standard		Стандарт видеокодека SMPTE 421M-2006
WDF	Wide DMB Format		Формат DMB с широкоформатным дисплеем

### 3 Требования пользователей

Некоторые требования пользователей значительно отличаются от требований, применимых к приему на фиксированные средства. В случае приема радиовещательных сигналов мультимедийных приложений и приложений передачи данных на подвижные средства, а именно на портативные приемники, возникает ряд аспектов, обусловливаемых разницей в процедурах пользования приемными устройствами. При внедрении приложений радиовещательной передачи сигналов мультимедийных приложений и приложений передачи данных для приема на подвижные портативные устройства должны учитываться следующие требования:

- доставка высококачественного мультимедийного контента, включая видео-, аудиоуслуги и/или услуги по передаче данных;
- гибкая конфигурация большого числа разных услуг (аудио/видео, дополнительные и вспомогательные данные);
- доступ к контенту и услугам может контролироваться протоколами условного доступа/доступа к услуге и другими механизмами защиты контента;
- бесперебойный доступ к контенту и услугам по сетям;

- поддержка быстрого обнаружения и выбора контента и услуг, характеризующихся, например, временем вхождения в синхронизм канала, временем коммутации услуги<sup>1</sup>, механизмами предоставления контента по расписанию и т. д.;
- поддержка эффективных механизмов минимизации энергопотребления и физических размеров портативных приемников;
- поддержка стабильного и надежного покрытия зоны обслуживания портативных приемников при разных условиях приема;
- поддержка интерактивности, например интерактивного контента и приложений, и/или интерактивных возможностей каналов портативных приемников и т. д.;
- поддержка эффективных и надежных механизмов (транспортных) предоставления услуг; и
- технические аспекты, обеспечивающие возможности взаимодействия услуг в вещательных сетях и сетях электросвязи, например формат контента, аудио/видео кодеки, методы инкапсуляции и т. д.

Дополнительные требования:

- поддержка стабильного и надежного приема и обеспечения качества обслуживания, сравнимого с фиксированным приемом в среде подвижной связи, когда отражения вследствие многолучевости и доплеровские сдвиги вносят невосстановимые ошибки в потоки данных, передаваемые методами радиовещания. Эти требования более подробно рассматриваются в Дополнении 2, в котором приведены ссылки на соответствующие документы.

В таблицах 1–3 представлены системные характеристики и технические параметры систем радиовещательной передачи мультимедийной информации для приема на подвижные средства, отвечающие требованиям пользователей, изложенных в п. 3.

В таблицах 1–3 описаны следующие системы:

- Мультимедийная система "А", базирующаяся на наземной цифровой радиовещательной передаче мультимедийной информации (T-DMB, МСЭ-R BS.1114 Система А, Технические спецификации ETSI TS 102 427 и 102 428),
- Мультимедийная система "С", основой которой является цифровое радиовещание с интеграцией служб – наземное (один сегмент ISDB-T),
- Мультимедийная система "Е", основой которой является Система Е Рекомендаций МСЭ-R ВО.1130 для спутникового компонента и МСЭ-R BS.1547 для наземного компонента,
- Мультимедийная система "F", основой которой является цифровое радиовещание с интеграцией служб – наземное звуковое радиовещание (ISDB-T<sub>SB</sub>),
- Мультимедийная система "H", основой которой является цифровое телевизионное вещание – портативная система (DVB-H, ETSI EN 302 304),
- Мультимедийная система "M", основой которой является спецификация радиointерфейса AIS по технологии FLO (Forward Link Only) для наземной широковещательной передачи мультимедийного контента для приема на мобильные телефоны (TIA-1099).

---

<sup>1</sup> Время коммутации услуги – это время между выбором пользователем новой услуги потоковой передачи в реальном времени и первым отображением данных, которые получает конечный пользователь в рамках предоставления этой услуги.

ТАБЛИЦА 1

## Системные характеристики радиовещания для приема на портативные приемники мультимедийных сигналов

	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"	Мультимедийная система "H"	Мультимедийная система "M"
Описание системных характеристик	<p>Данная система, также известная как система наземного цифрового мультимедийного радиовещания (T-DMB), является усовершенствованной системой T-DAB, которая обеспечивает мультимедийные услуги, включая видео-, аудиоуслуги и интерактивные услуги передачи данных для портативных приемников в среде подвижной связи. Мультимедийная система "А" использует сети T-DAB и полностью совместима с прежними версиями аудиоуслуг системы T-DAB.</p>	<p>Потоковый сигнал этой системы может мультиплексироваться с сигналом для приема на стационарные средства, который одновременно находится в том же потоке. Формат насыщенного контента, такого как поддержка программ сценариев, обеспечивает хороший уровень интерактивности для малого устройства.</p>	<p>Целевыми приемниками являются, как правило, портативные приемники с широкоформатным дисплеем размером 3,5 дюйма для приема широковещательных сигналов видео и данных в формате QVGA в добавление к высококачественному звуку. Спутниковая часть осуществляет покрытие в масштабе всей страны, а вспомогательные РЛС дополняют покрытие зон радиотени, создаваемой траекторией спутника. Пригодной радиовещательной системой является цифровая Система Е Рекомендации МСЭ-R ВО.1130.</p>	<p>Видеоуслуги, высококачественные аудиоуслуги и услуги передачи данных могут гибко конфигурироваться. Кроме того, интерпретатор сценариев для формата насыщенного контента обеспечивает гибкость контента и услуг при радиовещании для приема на портативные приемники мультимедийных сигналов.</p>	<p>Сквозная система радиовещания для доставки любого типа цифрового контента и услуг, использующая IP-механизмы, такие как спецификации трансляции данных по IP (IPDC) или OMA BCAST. Система базируется на DVB-H, являющиеся усовершенствованным, т. е. оптимизированным для портативных терминалов, стандартом цифрового телевизионного вещания DVB-T, с которым осуществляется совместное использование радиоэфира.</p>	<p>Сквозная система, позволяющая осуществлять радиовещание для приема на подвижные средства, включая портативные приемники, потоков видеосигналов, потоков только аудиосигналов, цифровых мультимедийных файлов и данных. Проект системы предусматривает оптимизацию покрытия, емкости и энергопотребления, а также общего порядка работы пользователей с портативными приемниками с использованием стандарта радиointерфейса TTA-1099.</p>

ТАБЛИЦА 2

## Требования пользователей к системам радиовещания для приема на портативные приемники мультимедийных сигналов

Требования пользователей	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"	Мультимедийная система "H"	Мультимедийная система "M"
<p>Мультимедийный контент высокого качества для портативных приемников</p> <p>а) Тип мультимедийного контента с характеристиками качества:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрешение</li> <li>– частота кадров</li> <li>– битовая скорость</li> </ul>	<p>Видео:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– QVGA, WDF</li> <li>– до 30 кадров/с</li> <li>– до 768 кбит/с</li> <li>– поддерживаются разные значения разрешения и частоты кадров</li> </ul> <p>Аудио:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– стерео</li> <li>– до 192 кбит/с</li> </ul> <p>Данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– двоичные данные, текст, неподвижные изображения</li> <li>– ввод субтитров (синхронизированный с А/В гипертекст)</li> <li>– типичной комбинацией А/В является QVGA с частотой 30 кадров/с и скоростью 368 кбит/с и стерео аудио со скоростью 48 кбит/с</li> </ul>	<p>Видео:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обычно QVGA с размером (320 × 240) или 320 × 180</li> <li>– 15~30 кадров/с</li> <li>– поддерживаются разные значения разрешения и частоты кадров</li> </ul> <p>Аудио:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– стерео</li> </ul> <p>Другие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– неподвижные изображения</li> <li>– текст</li> <li>– скрытые титры</li> </ul>	<p>Видео:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обычно QVGA с размером (320 × 240)</li> <li>– поддерживаются разные значения разрешения и частоты кадров</li> </ul> <p>Аудио:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– стерео</li> </ul> <p>Другие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– неподвижные изображения</li> <li>– текст</li> <li>– (скрытые титры)</li> </ul>	<p>Видео:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– QVGA (320 × 240) и SQVGA с размером (160 × 120)</li> <li>– поддерживаются разные значения разрешения и частоты кадров</li> </ul> <p>Аудио:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– стерео</li> </ul> <p>Другие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– неподвижные изображения</li> <li>– текст</li> <li>– (скрытые титры)</li> </ul>	<p>Видео:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– QVGA, WQVGA</li> <li>– до 30 кадров/с</li> <li>– до 768 кбит/с* на поток услуги</li> <li>– поддерживаются разные значения разрешения и частоты кадров</li> </ul> <p>Аудио:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– стерео</li> <li>– от ~20 кбит/с до 192 кбит/с</li> </ul> <p>Данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– двоичные данные, текст, неподвижные изображения</li> <li>– ввод субтитров (синхронизированный с А/В гипертекст)</li> <li>– типичной комбинацией А/В является QVGA с частотой 30 кадров/с и скоростью 300 кбит/с и стерео аудио со скоростью 48 кбит/с</li> </ul>	<p>Видео:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– QVGA, WQVGA, а также другие форматы разрешения дисплея</li> <li>– до ~2,25 Мбит/с на поток</li> <li>– до 30 кадров/с</li> </ul> <p>Аудио:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– стерео и моно</li> <li>– ~12 кбит/с и могут поддерживаться более высокие скорости</li> </ul> <p>Данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– двоичные данные</li> <li>– текст, скрытые титры</li> <li>– неподвижные изображения</li> <li>– ввод субтитров</li> <li>– данные, распределение файлов аудио/видео</li> <li>– качество обслуживания по типу мультимедийного контента</li> <li>– скорость видео и аудио данных в диапазоне от ~2,25 Мбит/с до 12 кбит/с</li> </ul>

ТАБЛИЦА 2 (продолжение)

Требования пользователей	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"	Мультимедийная система "H"	Мультимедийная система "M"
б) Кодирование мультимедиа: – Видео – Аудио – Другие	Видео: – MPEG-4 – H.264/AVC Аудио: – MPEG-4 ER BSAC/MPEG-4 HE-AAC audio – MPEG-2 Audio Layer II Формат данных: – файлы в формате MP4 – JPEG, PNG, MNG, BMP и т. д. – текст в формате ASCII и т. д.	Видео: – MPEG-4 AVC/H.264 Аудио: – AAC (SBR факультативно) – AIFF-C – поддерживается воспроизведение по типу файла и потока Неподвижные изображения: – JPEG – GIF	Видео: – MPEG-4 – MPEG-4 AVC/H.264 Аудио: – AAC (SBR факультативно) – AIFF-C Неподвижные изображения: – JPEG – PNG – MNG	Видео: – MPEG-4 – AVC/H.264 Аудио: – AAC (SBR факультативно) – AIFF-C – поддерживается воспроизведение по типу файла и потока Неподвижные изображения: – JPEG – GIF	Видео: – H.264/AVC – VC-1 (факультативно) Аудио: – HE AAC v2 – AMR-WB+ (факультативно для обеспечения услуг низкоскоростной передачи данных и особенно услуг передачи речи повышенного качества) Формат данных: – файлы 3GP и MP4 – JPEG, GIF, PNG – ввод субтитров на базе кодированных символов (синхронизированный текст 3GPP) или битовой карты	Видео: – H.264/AVC Аудио: – HE AAC v2 Формат данных: – файлы MPEG4 – JPEG – BMP – субтитры на основе синхронизированного текста на базе 3GPP – дополнительные возможности работы с данными, обеспечивающие расширяемость для поддержки дополнительных типов данных

ТАБЛИЦА 2 (продолжение)

Требования пользователей	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"	Мультимедийная система "H"	Мультимедийная система "M"
<p>Гибкая конфигурация услуг:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– аудио/видео</li> <li>– дополнительные и вспомогательные данные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Аудио и видео в реальном времени</li> <li>– Цифровое радио</li> <li>– Передача мультимедийных объектных файлов по системе "карусель"</li> <li>– Электронная программа передач (EPG)</li> <li>– Ввод субтитров (синхронизированный гипертекст с A/B по MPEG-4 BIFS)</li> <li>– Любая комбинация предыдущих контентов в том же мультиплексе и с услугами T-DAB</li> <li>– 5 потоковых услуг реального времени (QVGA с частотой 30 кадров/с и скоростью 368 кбит/с, а также стерео аудио 48 кбит/с) на участок спектра 1,536 МГц совокупности DMB</li> <li>– Национальное/ местное радиовещание с использованием комбинации SFN и MFN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Доступна любая комбинация вещания аудио, видео и данных в реальном времени</li> <li>– Электронная программа передач</li> <li>– Может предлагаться надлежащая услуга, соответствующая лицензированной зоне обслуживания</li> </ul>	<p>Два и более каналов CDM комбинируются в один логический канал. Этот механизм обеспечивает гибкую конфигурацию, используя услуги передачи аудио, мультимедиа и данных.</p> <p>В силу характера системы РСС (звуковой) охваченной лицензией зоной является территория страны, однако технически вспомогательные РЛС могут обеспечивать местные услуги.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Доступна любая комбинация вещания аудио, видео и данных в реальном времени</li> <li>– Электронная программа передач</li> <li>– Может предлагаться надлежащая услуга, соответствующая лицензированной зоне обслуживания</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Аудио и видео в реальном времени</li> <li>– Цифровое радио</li> <li>– Загрузка контента и файлов по расписанию/по системе "карусель"</li> <li>– Электронный справочник услуг (ESG)</li> <li>– Ввод субтитров (синхронизированный гипертекст с A/B)</li> <li>– Любая комбинация предыдущих контентов в том же мультиплексе и с услугами DVB-T</li> <li>– 30 потоковых услуг реального времени (QVGA с частотой 30 кадров/с и скоростью 300 кбит/с, а также стерео аудио 48 кбит/с) на канал ~11 Мбит/с (спектр 8 МГц)</li> <li>– Национальный/ местный контент с сетью SFN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Аудио и видео в реальном времени</li> <li>– Загрузка контента и файлов по расписанию исходя из нагрузки сети</li> <li>– Потоки данных по IP</li> <li>– Электронная программа передач</li> <li>– Поддержка покрытия национального или местного масштаба одной или несколькими ВЧ несущими</li> <li>– До 30 потоковых услуг видео плюс аудио реального времени на QVGA, 30 кадров/с, PSNR 34 дБ (16-KAM 1/2, C/N = 13,5 дБ в типичных городских условиях подвижной связи)</li> </ul>

ТАБЛИЦА 2 (продолжение)

Требования пользователей	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"	Мультимедийная система "H"	Мультимедийная система "M"
Условный доступ	Поддерживается	Применим	Поддерживается	Применим	Поддерживается унифицированные процедуры покупки и защиты услуг по IP	Поддерживается
Бесперебойный доступ к услугам	Поддерживается	Применим	Применим	Применим	Поддерживается; конечный пользователь, перемещающийся из одной (домашней) подвижной радиовещательной сети в другую сеть обладает возможностью доступа к радиовещательным услугам, предоставляемым посещаемой сетью, на основании авторизации исходного поставщика услуг (домашней сети)	Поддерживается
Быстрое обнаружение и выбор контента и услуг	– Поддерживается электронная программа передач T-DAB: Поддержка быстрого обнаружения и выбора услуг на основе разных критериев, информация о приобретении для доступа к услугам	Поддержка электронной программы передач для обнаружения и выбора услуг	Поддержка электронной программы передач на основе разных критериев, информация о приобретении программ для доступа к услугам и пользования контентом, сведения о покупках	Поддержка электронной программы передач для обнаружения и выбора услуг	Унифицированный электронный справочник услуг по IP: поддержка для быстрого обнаружения и выбора услуг на основе разных критериев, информация о приобретении программ для доступа к услугам и пользования контентом, сведения о покупках	Поддержка протоколно-независимого обнаружения услуг и электронной программы передач по радиовещательной сети  IP-услуги передачи данных путем радиовещания и по интерактивному каналу  Поддержка быстрого получения услуги и времени коммутации услуги, доставка контента по расписанию

ТАБЛИЦА 2 (продолжение)

Требования пользователей	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"	Мультимедийная система "H"	Мультимедийная система "M"
Малое энергопотребление портативными приемниками	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Применима функция малого энергопотребления DAB</li> <li>– Оптимизированная узкая ширина полосы обеспечивает низкую тактовую частоту системы и простое вычисление БПФ. Поддерживает декодирование в субканале для выбранной услуги.</li> </ul>	Узкая ширина полосы обеспечивает низкую тактовую частоту системы.	Радиовещательная система имеет в своем составе механизм использования ограниченного числа каналов CDM для приема радиовещательных услуг. Это позволяет снижать потребление энергии приемниками.	Узкая ширина полосы обеспечивает низкую тактовую частоту системы.	Квантование времени (экономия ~90% энергии по сравнению с непрерывным приемом в приемной части DVB-H) Время просмотра ограничивается не приемником DVB-H, но видео/аудио декодерами, дисплеями и громкоговорителями.	Поддерживает избирательный доступ к желаемому контенту (частичная демодуляция сигнала), который обеспечивается как по времени, так и по частоте. Данные передаются (синхронно) от передающей станции на портативные устройства каждую секунду. Следовательно, каждая передача длится 1 секунду и включает информацию, требуемую приемником для демодулирования только той части данных (услуги), которой интересуется пользователь.
Обеспечение интерактивности	Поддерживает связь с гипертекстом, используя сеть подвижной связи и интернет. MPEG-4 BIFS обеспечивает наложение с кадровой синхронизацией содержащих анимацию текста и графических объектов на естественные сцены.	BML поддерживает как локальную, так и двунаправленную интерактивность.	BML поддерживает как локальную, так и двунаправленную интерактивность.	BML поддерживает как локальную, так и двунаправленную интерактивность.	Поддерживает местные и удаленные интерактивные приложения, используя IMT-2000 и/или цифровые сети сотовой связи или другие IP-соединения. Электронный справочник услуг предоставляет базовую информацию доступа для обеспечения интерактивных услуг.	Использование интерактивных контента и приложений: <ul style="list-style-type: none"> <li>– ссылки на интерактивные услуги, доступные на данных устройствах или имеющие удаленное размещение;</li> <li>– обратный канал с использованием сетей IMT-2000 и/или других IP-соединений.</li> </ul>

ТАБЛИЦА 2 (продолжение)

Требования пользователей	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"	Мультимедийная система "H"	Мультимедийная система "M"
Взаимодействие с подвижными сетями электросвязи	Поддержка традиционных сетей и сетей подвижной электросвязи и интернета, например сети IMT-2000, IEEE 802.1x и т. д.	Сети доставки, такие как сети связи или радиовещательные сети, однозначно идентифицируются.	Сети доставки, такие как сети связи или радиовещательные сети, однозначно идентифицируются.	Сети доставки, такие как сети связи или радиовещательные сети, однозначно идентифицируются.	Те же решения на базе IP, оптимизированные для приема портативными устройствами, которые используются для обеспечения предоставления услуг как по радиовещательным сетям, так и по сетям подвижной сотовой связи (3GPP).  Максимальная гармонизация, например с А/В кодеками, форматами полезной нагрузки, протоколами доставки контента.	Поддержка традиционных голосовых услуг и услуг передачи данных по сетям подвижной связи, таких как системы IMT-2000.  Гармонизация платформ, которые возможно использовать по IP.
Поддержка эффективных и надежных механизмов (транспортных) предоставления услуг	Транспортный протокол MPEG-2 TS, совместимый с цифровым ТВ – MPEG-4 SL для адаптации MPEG-4; – потоковая передача в MPEG-2 TS; – позволяет использовать код Рида-Соломона с гарантией в цифровом радиовещании в качестве кода FEC.	Транспортный протокол, базирующийся на MPEG2-TS	Транспортный протокол, базирующийся на MPEG2-TS	Транспортный протокол, базирующийся на MPEG2-TS	В полной мере используются стандартные базирующиеся на IP технологии: RTP для потоковой передачи, FLUTE/ALC для доставки загружаемых файлов.  Необязательное FEC на прикладном уровне поддерживается для доставки файлов.	Транспортный протокол, аналогичный MPEG2-TS – передача мультимедийных потоков в реальном времени непосредственно на уровень синхронизации; – IP используется для доставки контента и данных не в реальном масштабе времени (текст и графика).

ТАБЛИЦА 2 (окончание)

Требования пользователей	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"	Мультимедийная система "H"	Мультимедийная система "M"
Поддержка эффективных и надежных механизмов (транспортных) предоставления услуг ( <i>продолж.</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Любая базирующийся на IP контент может быть доставлен методом IP-туннелирования.</li> <li>– Суммарная битовая скорость всей потоковой услуги в реальном времени составляет 1,25 Мбит/с для среды подвижной связи.</li> <li>– Малый объем служебной информации для доставки данных (MPEG-2 TS и MPEG-4 SL).</li> </ul>					

\* Максимальные значения битовой скорости, ограниченные для портативных приемников посредством составления профилей общих спецификаций в целях обеспечения рентабельной реализации устройств.

ТАБЛИЦА 3

## Нормативные ссылки для систем радиовещания для приема на портативные приемники мультимедийных сигналов

	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"	Мультимедийная система "H"	Мультимедийная система "M"
Физический уровень	Система А BS.1114	Система С ВТ.1306	Система Е ВО.1130 и Система Е BS.1547	Система F BS.1114	ETSI EN 302 304	TIA-1099
Инкапсуляция и протоколы передачи контента	ETSI EN 300 401 ETSI TS 102 427 ISO/IEC 13818-1 ISO/IEC 14496-1 ISO/IEC 14496-11 ETSI TR 101 497 ETSI TS 101 759 ETSI ES 201 735 ETSI TS 101 499 ETSI TS 101 498-1 ETSI TS 101 498-2	ВТ.1207, 1209 и ВТ.1300 Системы ISO/IEC 13818-1 MPEG-2 ISO/IEC 13818-6 ARIB STD-B24 Volume 3 Data Carousel			ETSI EN 302 304 ETSI TS 102 470 ETSI TS 102 472	TIA-1099
Формат мультимедийного контента	ETSI EN 301 234	ВТ.1699 и МСЭ-T J.201 ARIB STD-B24 Volume 2 BML			ETSI TS 102 005	ISO/IEC 14496-14

ТАБЛИЦА 3 (окончание)

		Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"	Мультимедийная система "H"	Мультимедийная система "M"
Кодирование мономедиа	Аудио-кодирование	ISO/IEC 11172-3 и 13818-3 ISO/IEC 14496-3 для MPEG-4 ER BSAC/MPEG-4 HE-AAC ETSI TS 102 428	BS.1115 ISO/IEC 13818-7 MPEG-2 AAC (факультативное усовершенствованное SBR)			ETSI TS 102 005	IEO/IEC 14496-3/2001: Amd. 4
	Видео-кодирование	Рек. МСЭ-Т Н.264 и ISO/IEC 14496-10 MPEG-4 AVC ETSI TS 102 428	Рекомендация МСЭ-Т Н.264 и ISO/IEC 14496-10 MPEG-4 AVC			ETSI TS 102 005	ISO/IEC 14496-2 /10 MPEG-4 AVC
	Другие, например двоичные данные/текст, неподвижные изображения и т. д.	ETSI EN 301 234 (Примечание 2)	ARIB STD-B24 Volume 1 Part 2 (Примечание 1)			ETSI TS 102 005 ETSI TS 102 471 ISO/IEC 10918 (JPEG)	ISO/IEC 10918 (JPEG)

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В части 2 тома 1 ARIB STD-B24 определяются доступные схемы кодирования и параметры кодирования для неподвижных изображений, анимации и символов в дополнение к аудио и видео. Данная часть охватывает JPEG, PNG, MNG, MPEG 2-I, MPEG 1 видео, PCM для звука, кодовый набор 8-битовых символов JIS и UCS.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – В ETSI EN 301 234 определяется протокол передачи мультимедийных объектов, с помощью которого выполняется доставка файлов MP4 (ISO/IEC 14496-14) в добавление к файлам мультимедиа, таким как JPEG, PNG, MNG и BMP.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Стандарты и Рекомендации, на которые в тексте настоящей Рекомендации делается ссылка как на нормативные или информативные, доступны бесплатно на веб-сайтах соответствующих организаций по разработке стандартов, указанных ниже:

- [www.etsi.org](http://www.etsi.org)
- [www.tiaonline.org](http://www.tiaonline.org)
- [www.arib.or.jp](http://www.arib.or.jp)
- [www.ietf.org](http://www.ietf.org).

## 4 Краткое описание мультимедийных систем

### 4.1 Мультимедийная система "С" (ISDB-T) и мультимедийная система "F" (ISDB-T<sub>SB</sub>)

Система С Рекомендации МСЭ-R ВТ.1306, известная также как ISDB-T, обеспечивает возможности иерархической передачи. Это позволяет осуществлять распределение сигналов для приема на подвижные средства, который требует большей устойчивости, в том же канале, что и в канале, предназначенном для приема на стационарные средства. Ключевым методом этого является использование "сегмента ОЧРК", т. е. блока несущих ОЧРК, соответствующего 1/13 канала.

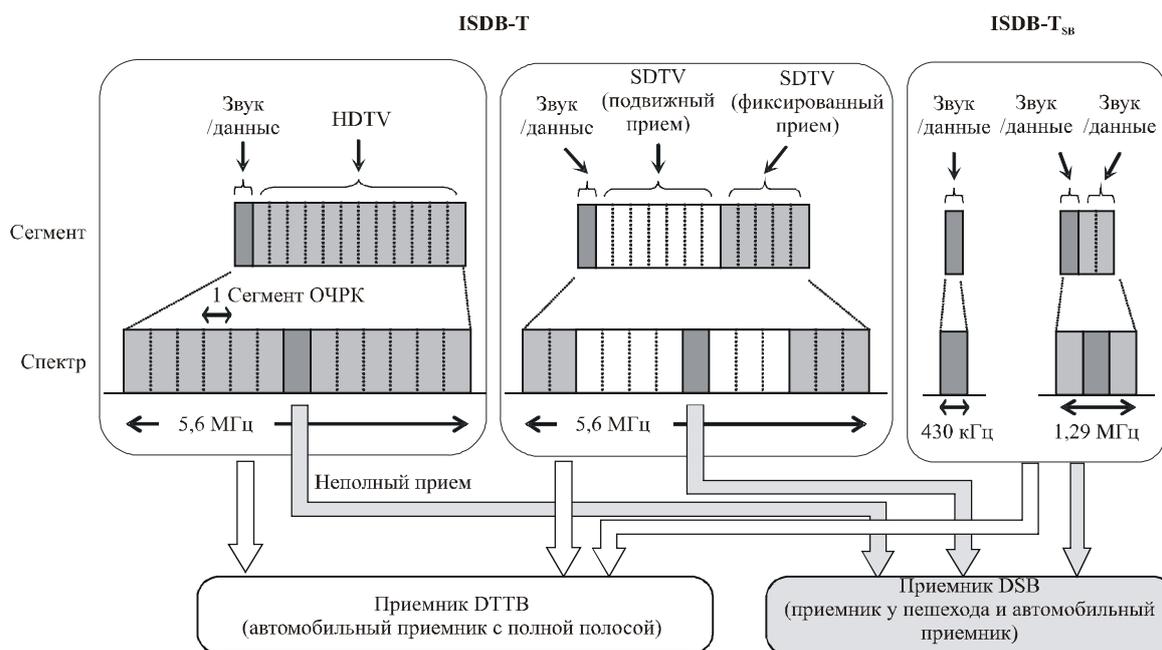
В ISDB-T параметры передачи режима модуляции несущих ОЧРК, скорости кодирования внутреннего кода с исправлением ошибок и длительность временных отрезков при временном разделении могут определяться независимо для каждого сегмента. Один или несколько сегментов образуют группу сегментов, до трех на каждый канал. Группа сегментов – это базовый блок доставки радиовещательных услуг, значит параметры передачи сегментов являются общими в пределах группы.

Центральный сегмент является специальным сегментом, пригодным для создания группы сегментов, состоящей из единственного сегмента. Если группу сегментов образует только один центральный сегмент, возможен независимый прием этого сегмента. Это называется неполным приемом.

Цифровая система F Рекомендации МСЭ-R BS.1114, известная также как ISDB-T<sub>SB</sub>, разработана для вещания звука, мультимедийного контента и данных, и в ее основе лежит концепция узкополосного варианта ISDB-T. Число сегментов в ISDB-T<sub>SB</sub> составляет один или три. В случае одного сегмента приемник совместим с неполным приемом ISDB-T.

На рисунке 1 показаны услуги и использование сигналов передачи ISDB-T/T<sub>SB</sub>.

РИСУНОК 1

Услуги и использование сигналов передачи ISDB-T/T<sub>SB</sub>

1833-01

#### 4.2 Мультимедийная система "Е"

Данная система проектируется для обеспечения спутниковых и дополняющих наземных служб в среде с ретранслятором в совмещенном канале, предоставляющих услуги доставки цифрового аудио высокого качества, видео среднего качества, мультимедийного контента и передачи данных для приема на портативные, автомобильные и стационарные средства. В системе оптимизируются характеристики спутниковых и наземных служб в среде с ретранслятором в совмещенном канале в полосе 2,6 ГГц, которая распределена в некоторых странах, включая Японию. Это достигается за счет использования CDM (кодированного разделения каналов) на базе 4-ФМн с каскадным кодом, в котором используется код Рида-Соломона и сверточный код с исправлением ошибок. В приемнике цифровой Системы Е используются современные ИС диапазона СВЧ и БИС, основной целью является обеспечение низкзатратного производства и высокого качества.

Данная система в основном характеризуется следующим:

1. Это первая система цифрового звукового радиовещания, запущенная в эксплуатацию с октября 2004 года, для коммерческих услуг радиовещания с использованием полосы частот 2630–2655 МГц, которая в ряде стран распределена РСС (звук).
2. Архитектура систем MPEG-2 упрощает мультиплексирование большого числа радиовещательных услуг и взаимодействие с другими службами цифрового радиовещания. Это первая система РСС (звук), в которой используются системы MPEG-2.
3. Система MPEG-2 AAC, факультативно с SBR (копирование полосы спектра), принята для кодирования аудиосигналов источника. Это обеспечивает наиболее эффективное сжатие аудиосигналов для услуг цифрового звукового радиовещания высокого качества при запланированной скорости передачи данной системы.
4. Прием на портативные средства – одна из основных целей данной системы. Портативные приемники создаются с ЖК-дисплеем шириной 3,5 дюйма.
5. Прием на автомобильные средства составляет еще одну основную цель данной системы. Слушатели/зрители, находящиеся в движущемся с высокой скоростью автомобиле, могут иметь стабильный прием в условиях радиовещания.

6. Спутниковые сигналы могут приниматься подвижными приемниками, имеющими всенаправленную одноэлементную антенну в горизонтальной плоскости и двуантенную схему разнесенного приема.

#### 4.3 Мультимедийная система "А" (T-DMB)

Мультимедийная система "А", известная также как система наземного цифрового радиовещания для приема мультимедийной информации (T-DMB), является расширенной системой, совместимой с системой А<sup>2</sup> цифрового звукового радиовещания, которая делает возможным предоставление видеослужб, используя сети T-DAB, на портативные приемники в условиях подвижного приема. Данная система использует спектр в полосе III и диапазоне L, в котором работают сети T-DAB.

T-DMB обеспечивает мультимедийные услуги, включая видео, аудио и интерактивные данные. Для аудиослужб в системе используется ISO/IEC 11172-3 и 13818-3 для MPEG-2 Audio Layer II, определенного в системе A DSB, MPEG-4 ER-BSAC или MPEG 4 HE AAC. Для видеослужб используется стандарт МСЭ-T H.264 | MPEG-4 AVC, MPEG-4 ER-BSAC или MPEG-4 HE AAC для звукового сопровождения и MPEG-4 BIFS и MPEG-4 SL для интерактивных данных. Для обеспечения стабильных характеристик приема видеосигналов применяется внешний канал кодирования кодом Рида-Соломона.

Результаты полевых испытаний и резюме спецификации T-DMB включены в Отчет МСЭ-R ВТ.2049. В 2005 году спецификация T-DMB была стандартизована ETSI. В спецификациях ETSI TS 102 427 и ETSI TS 102 428 описывается механизм защиты от ошибок и A/B кодек системы T-DMB, соответственно. На рынке предлагаются различные приемники: для ПК (лэптоп), для автомобиля и для PDA, а также для мобильных телефонов.

#### 4.4 Мультимедийная система "Н" (DVB-H)

Мультимедийная система "Н", известная также как система телевизионной трансляции для мобильных телефонов по DVB-H (IPDC/DVB-H), является сквозной системой радиовещания для доставки любого типа цифрового контента и услуг при использовании IP-механизмов, оптимизированных для устройств, которые имеют ограничения по вычислительным ресурсам и батареям питания. В состав системы входят однонаправленный тракт радиовещания DVB-H, который может комбинироваться с двунаправленным интерактивным трактом подвижной сотовой связи (2G/3G). Таким образом, IPDC является платформой, которая может использоваться для обеспечения конвергенции услуг в области радиовещания/мультимедиа и области электросвязи (например, подвижная/сотовая).

Спецификации системы можно разделить по следующим категориям:

- Общее описание сквозной системы.
- Радиоинтерфейс DVB-H.
- IPDC через уровень служб DVB-H.
- Кодеки и форматы контента IPDC.

DVB-H – это усовершенствованный вариант широко распространенного стандарта цифрового радиовещания DVB-T для приема на подвижные средства. DVB-H совместим по РЧ с DVB-T и может использовать тот же эфир. Спецификация радиоинтерфейса DVB-H содержится в ETSI EN 302 304.

Спецификация сигнализации системы уровня DVB-H определяет конкретное использование информации PSI/SI для случая системы IPDC.

Для видеослужб используются кодеки H.264/AVC, для аудиослужб используются кодеки HE AAC v2 и соответствующие форматы полезной нагрузки RTP. Поддерживается несколько типов данных, включая двоичные данные, текст и неподвижные изображения.

---

<sup>2</sup> Система А цифрового звукового радиовещания Рекомендации МСЭ-R BS.1114 также используется в ряде стран для IPTV радиовещания путем распределения части мультиплекса DAB для аудио-, визуальных и интерактивных услуг.

RTP – это протокол IETF, используемый для потоковых услуг. В системе IPDC доставку файлов любого типа поддерживает протокол FLUTE IETF.

Электронный справочник услуг описан так, чтобы обеспечить конечному пользователю возможность быстрого обнаружения и выбора услуг.

Универсальные механизмы покупки и защиты услуги определены для портативных приемников только с функцией вещания и портативных приемников, обладающих интерактивностью.

Включены, например в Отчет МСЭ-R ВТ.2049, примеры полевых испытаний и опытных образцов. В 2006 году создана глобальная база IPDC по DVB-H предпромышленных опытных образцов и выполнены первые коммерческие развертывания системы.

#### **4.5 Мультимедийная система "М" (только прямой канал (FLO))**

Мультимедийная система "М", известная также как FLO, проектируется специально для приложений, предназначенных для приема на подвижные средства, и услуг радиопередачи мультимедийного контента. Система была разработана для эффективного распределения мультимедийного контента среди большого числа пользователей.

Технические характеристики физического уровня "Forward Link only" (только прямой канал) описаны в контексте установленных требований. Результатом является новая технология радиовещания для подвижных средств, названная технологией FLO.

Стандартизация технологии FLO была выполнена Ассоциацией промышленности средств связи (TIA) и оформлена как Стандарт TIA-1099, а через Форум FLO ведется дальнейшая координация работы в этой области: [www.floforum.org](http://www.floforum.org).

## **Приложение 2**

### **Мультимедийная система "С" (односегментное ISDB-T), мультимедийная система "F" (ISDB-T<sub>SB</sub>) и мультимедийная система "Е"**

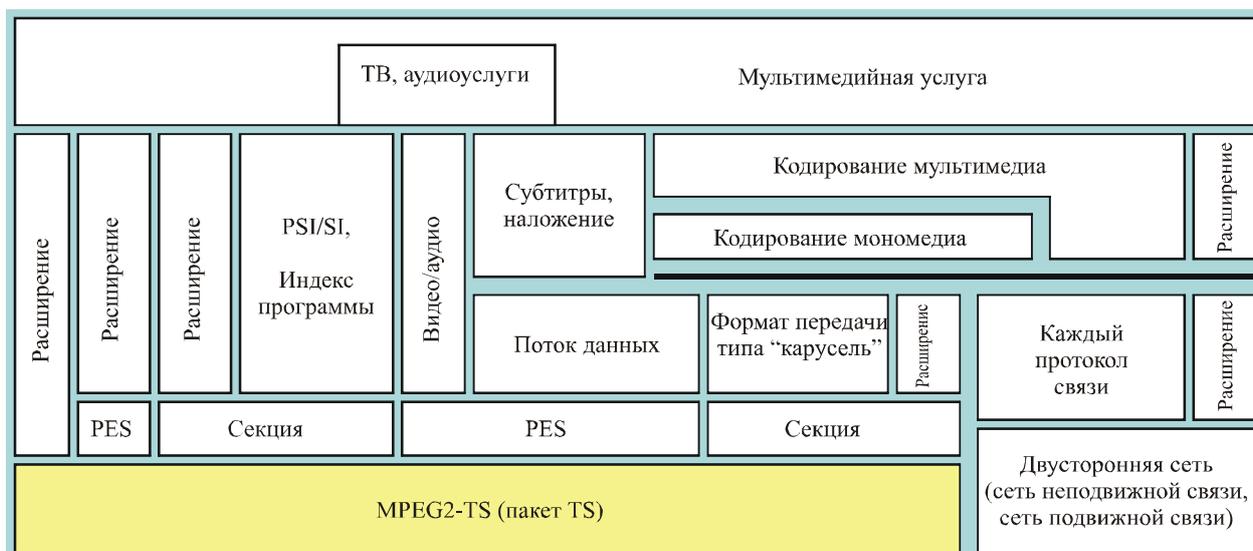
Спецификации мультимедийной системы "С" (односегментное ISDB-T), мультимедийной системы "F" (ISDB-T<sub>SB</sub>) и мультимедийной системы "Е" определены в рекомендациях или спецификациях, перечисленных в таблице 3.

Ниже представлена дополнительная информация, касающаяся радиовещания для приема мультимедийного контента и данных для одного сегмента ISDB-T, ISDB-T<sub>SB</sub> и мультимедийной системы "Е".

Спецификации физического уровня этих систем подробно описаны в Рекомендациях МСЭ-R ВТ.1306, МСЭ-R BS.1114 и МСЭ-R ВО.1130, а также МСЭ-R BS.1547, соответственно. Односегментное ISDB-T и ISDB-T<sub>SB</sub> разработаны для наземной передачи, а система Е МСЭ-R ВО.1130 – в основном для приема на подвижные средства непосредственно с радиовещательного спутника, усиленного наземными вспомогательными РЛС для перекрытия в полосе частот 2,6 ГГц (в Японии). Пакет протоколов на физическом уровне и выше является общим для всего семейства систем ISDB и представлен на рисунке 2. В ARIB STD-B24 в Рекомендации МСЭ-R ВТ.1699 содержится его спецификация.

Как указано в таблице 2, ARIB STD-B24 охватывает все типы приемников. В Дополнениях к этому стандарту содержатся профили всех типов приемников – от фиксированных ТВВЧ до базовых портативных. Взаимосвязь этих Дополнений показана на рисунке 3. В Дополнении 4 представлен профиль базового портативного приемника, используемого в системах односегментного ISDB-T и ISDB-T<sub>SB</sub>, на основании рассмотрения рабочих характеристик приемника.

РИСУНОК 2  
 Пакет протоколов ARIB STD-B24



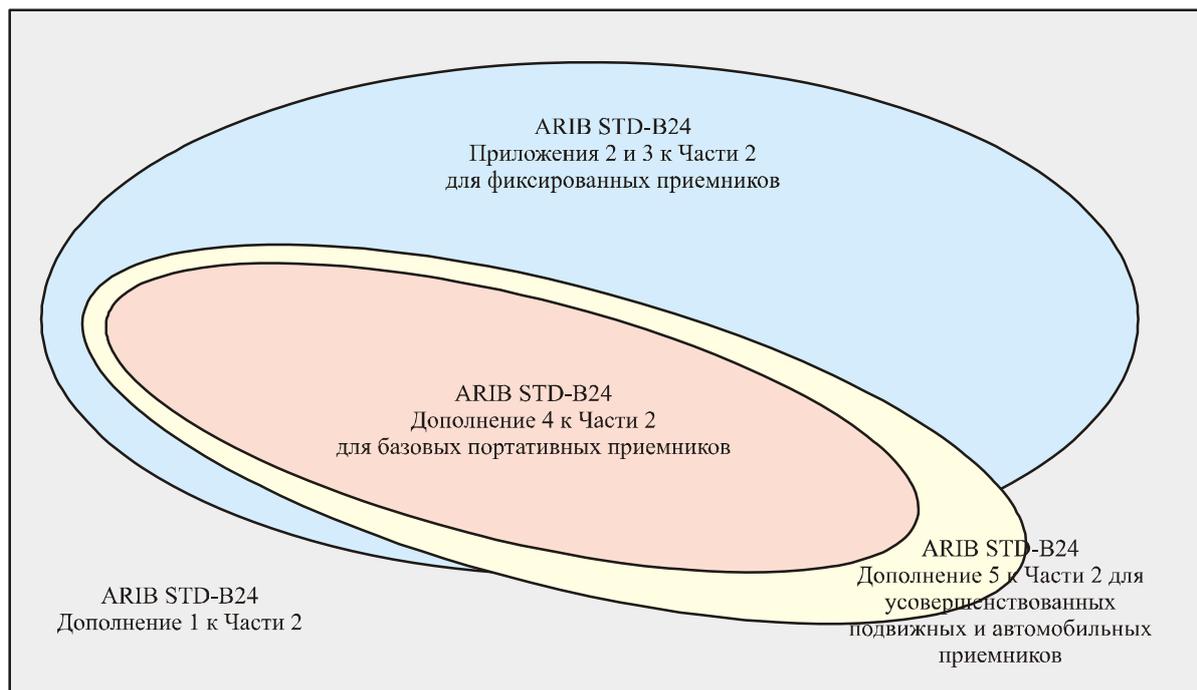
1833-02

Описанный в Добавлении 4 профиль поддерживает логический экран  $240 \times 480$ . Разрешающая способность видео составляет  $320 \times 180$  (формат развертки 16:9),  $320 \times 240$  или  $160 \times 120$  (формат развертки 4:3). Реальное представление зависит от конкретной реализации приемника, например поворот экрана является средством получения большей области отображения, достаточной для отображения видео без применения масштабирования. При отображении мультимедийного контента приемник для данного профиля должен поддерживать такие размеры логического экрана любыми техническими средствами, среди которых основным инструментом является прокрутка.

В случае мультимедийного радиовещания этот профиль поддерживает широкий диапазон типов аудиовизуального материала. Поддерживаются H.264/AVC для видео, MPEG2-AAC LC для аудио, JPEG, PNG и GIF для неподвижных изображений, GIF и MNG для анимации текста в кодовом наборе Shift-JIS. Этот аудиовизуальный материал размещается на логических экранах в соответствии с тегами и атрибутами стилового оформления в документе(ах) BML, а управление интерактивностью при этом осуществляется ECMAScript и с помощью тегов привязки в документе(ах) BML.

Протокол передачи файлов, необходимый для доставки документа(ов) BML и других файлов, таких как неподвижные изображения, обеспечивается с помощью карусели данных, как показано на рисунке 2. Этот протокол также определен в ARIB STD-B24.

РИСУНОК 3  
Взаимосвязь профилей ARIB STD-B24



1833-03

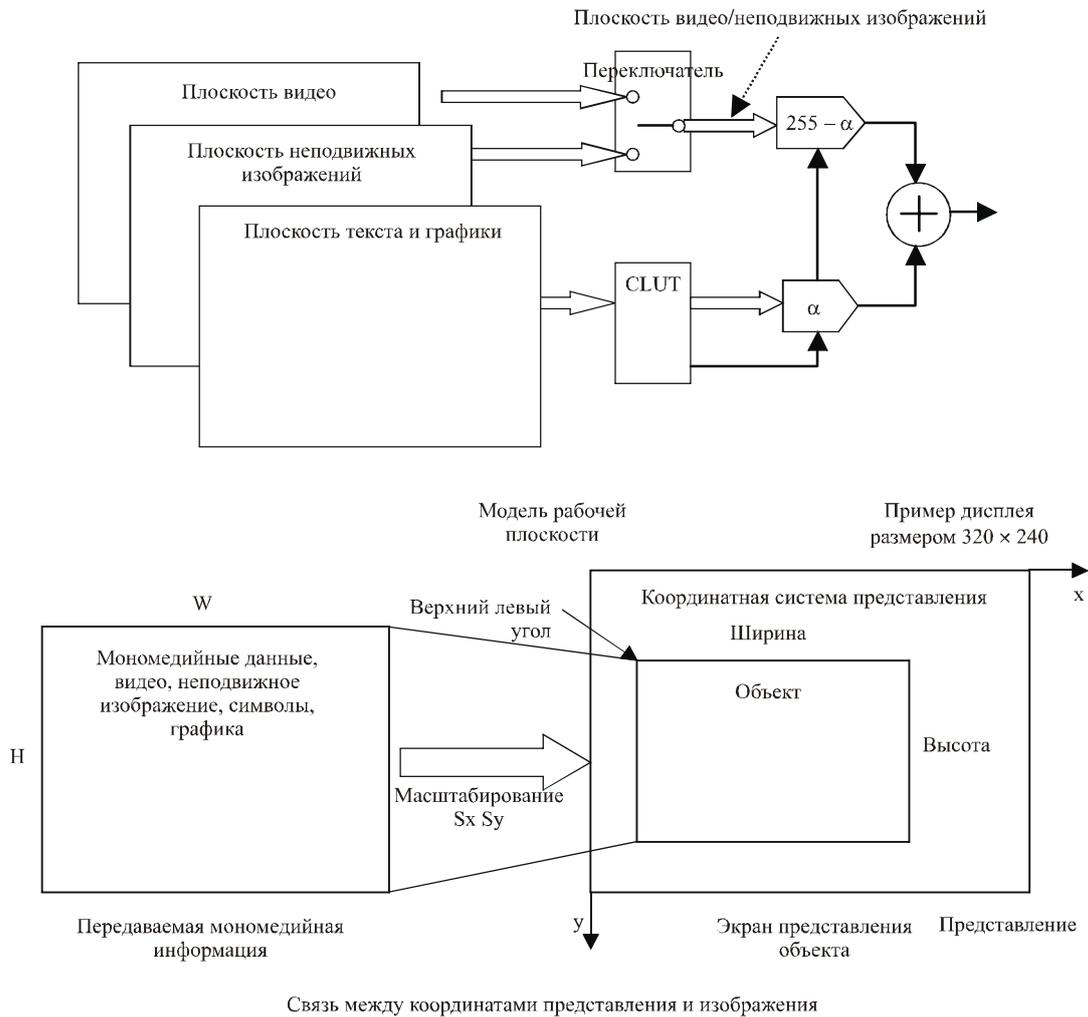
В Дополнении 5 представлен профиль, используемый цифровой системой E; потоковые видео и аудио передаются посредством PES с помощью инкапсуляции транспортного потока MPEG-2, как показано на рисунке 2. Методами кодирования являются MPEG-4 Video, включая AVC и HE AAC, соответственно, как указано в таблице 3. Размер дисплея целевых приемников составляет  $320 \times 240$  (QVGA) для портативных приемников, которые описываются в Добавлении 5 к тому 2 стандарта ARIB STD-B24. Для цифровой системы E используются также общие для систем семейства ISDB структура базового мультимедийного контента и механизм доставки, описанные в рамках систем односегментного ISDB-T и ISDB-T<sub>SB</sub>.

На рисунке 4 представлены шаблоны отображения для приемников цифровой системы E. Структура размещения изображения для этого типа приемников аналогична структуре фиксированных приемников, хотя данные приемники, скорее всего, оборудованы дисплеями с иной разрешающей способностью, как показано на рисунке 4. Типичный приемник имеет дисплей с разрешающей способностью  $320 \times 240$ , как это определено в Дополнении 5 к тому 2 ARIB STD-B24, а фиксированные приемники оборудуются дисплеем ТВВЧ, т.е. имеют разрешающую способность  $1920 \times 1080$ .

Текст ARIB STD-B24 доступен по адресу: [http://www.arib.or.jp/english/html/overview/sb\\_ej.html](http://www.arib.or.jp/english/html/overview/sb_ej.html).

РИСУНОК 4

**Шаблоны расположения изображения и данных в усовершенствованных портативных и автомобильных приемниках**



1833-04

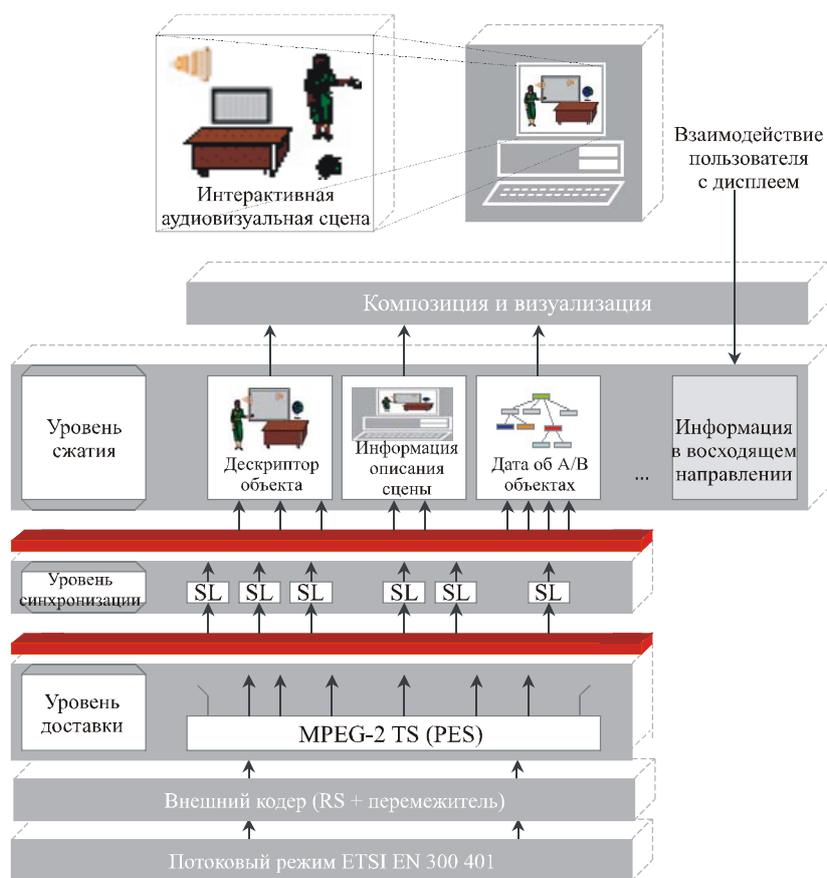
## Приложение 3

### Мультимедийная система "А" (T-DMB)

#### 1 Архитектура системы

Система, обеспечивающая видеослужбы T-DMB, имеет архитектуру, в которой передача контента MPEG-4 осуществляется в инкапсулированном виде с использованием спецификации "MPEG-4 по MPEG-2 TS", как показано на рисунке 5.

РИСУНОК 5  
Концепция архитектуры для обеспечения видеослуж



1833-05

Доставка видеослужбы осуществляется в потоковом режиме механизма передачи системы А DSB. Для поддержки чрезвычайно малых коэффициентов ошибок по битам для этой службы используется механизм защиты от ошибок, описанный в ETSI TS 102 427. Эту видеослужбу образуют три уровня: уровень сжатия контента, уровень синхронизации и транспортный уровень. На уровне сжатия контента для осуществления сжатия используются: для сжатия видео – AVC МСЭ-T H.264 | ISO/IEC 14496-10, для сжатия аудио – ISO/IEC 14496-3 ER-BSAC/HE-AAC и для вспомогательных интерактивных данных – ISO/IEC 14496-11 BIFS. Спецификацию системы см. в таблице 3.

Для синхронизации аудиовизуального контента, как временной, так и пространственной, на уровне синхронизации используется ISO/IEC 14496-1 SL. На транспортном уровне, спецификация которого содержится в ETSI TS 102 428, применяются некоторые ограничения в отношении мультиплексирования сжатых аудиовизуальных данных.

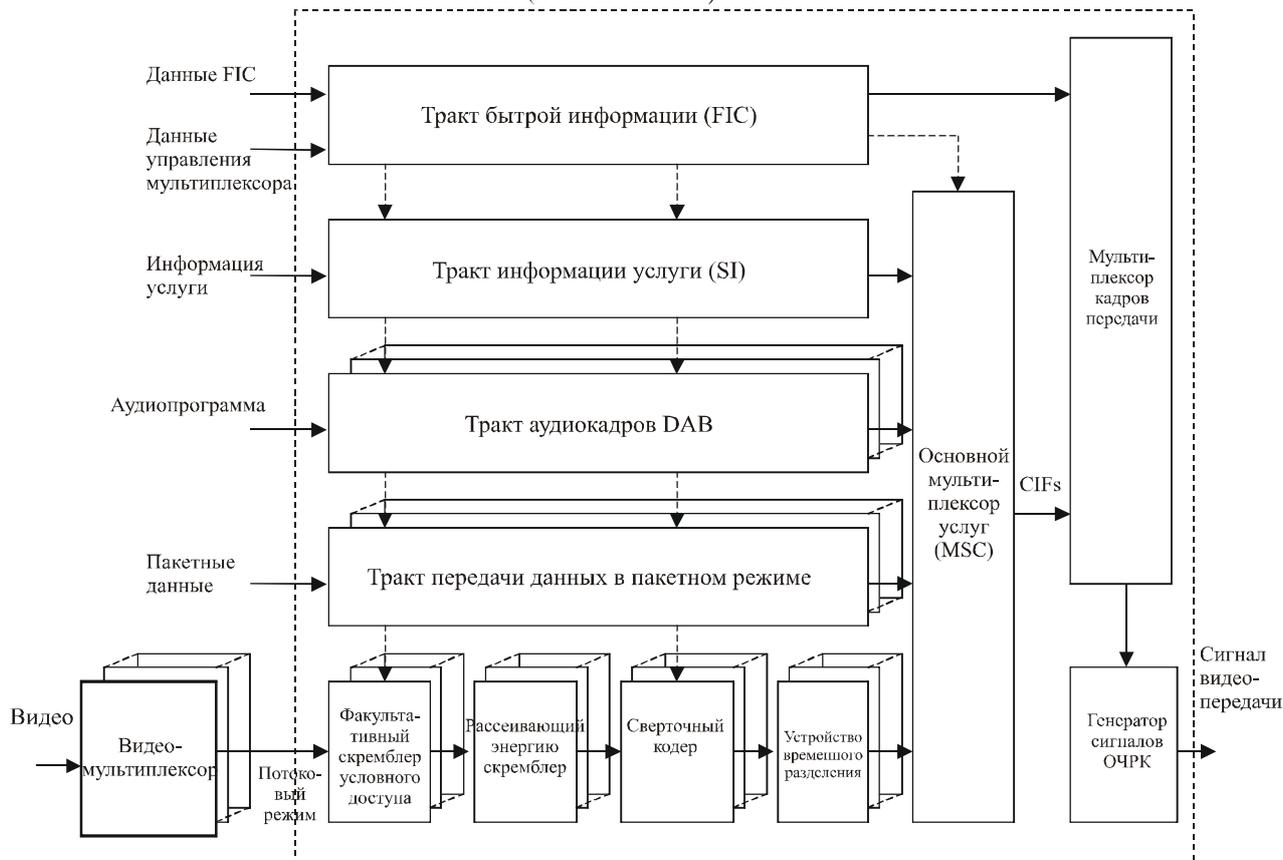
## 2 Архитектура передачи видеослуж

Концепция архитектуры передачи для обеспечения видеослужбы представлена на рисунке 6. Видео, аудио и вспомогательные данные для видеослужбы мультиплексируются в MPEG-2 TS и далее кодируются внешним кодом видеомультимплексором. Передача осуществляется в потоковом режиме, описанном в системе А DSB.

РИСУНОК 6

## Концепция архитектуры передачи для обеспечения видеослуж

DAB (ETSI EN 300 401)



1833-06

### 3 Архитектура видеомультиплексора

Концепция архитектуры видеомультиплексора для видеослужб показана на рисунке 7.

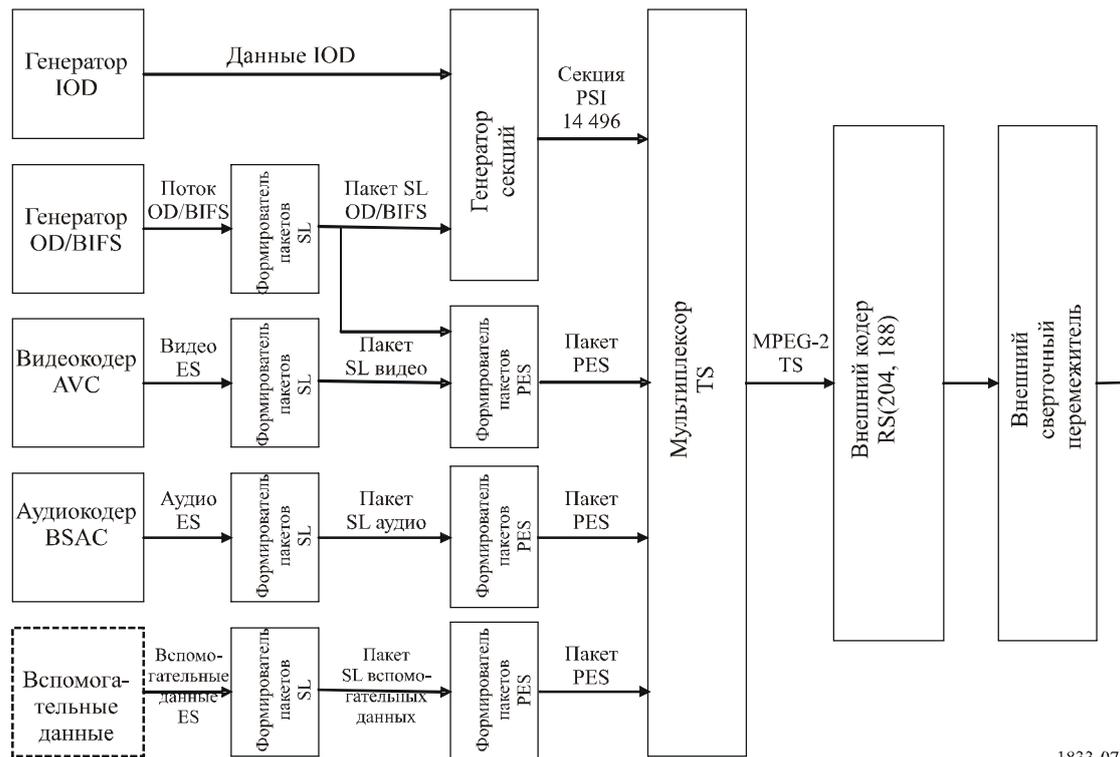
Ниже представлено подробное описание:

- Генератор IOD создает дескрипторы IOD, соответствующие стандарту ISO/IEC 14496-1.
- Генератор OD/BIFS создает потоки OD/BIFS, соответствующие стандарту ISO/IEC 14496-1.
- Видеокодер генерирует кодированный битовый поток, соответствующий стандарту МСЭ-Т H.264/AVC, путем выполнения сжатия данных входного видеосигнала.
- Аудиокодер генерирует кодированный битовый поток, соответствующий стандарту ISO/IEC 14496-3 ER-BSAC путем выполнения сжатия данных входного аудиосигнала.
- Каждый формирователь пакетов SL генерирует пакетированный поток SL, соответствующий стандарту ISO/IEC 14496-1, для каждого входного медиапотока.
- Генератор секции (генератор PSI) создает секции, соответствующие стандарту ISO/IEC 13818-1, для поступающих на вход IOD/OD/BIFS.
- Каждый формирователь пакетов PES генерирует пакетированный поток PES, соответствующий стандарту ISO/IEC 13818-1, для каждого пакетированного потока SL.
- Мультиплексор TS комбинирует входные секции и пакетированные потоки PES в единый MPEG-2 TS, соответствующий стандарту ISO/IEC 13818-1.

- Внешний кодер добавляет дополнительные данные, которые генерируются с использованием кода Рида-Соломона для коррекции ошибок, к каждому пакету в потоке мультиплексированных данных MPEG-2 TS.
- К кодированному внешним кодером потоку данных применяется перемежение, выполняемое внешним устройством перемежения, которым является устройство сверточного перемежения, и на выходе формируется поток видеослужбы.

РИСУНОК 7

## Архитектура видеомультиплексора



1833-07

## Нормативные справочные документы

- [1] Рекомендация МСЭ-R BS.1114 Система А: Система наземного цифрового звукового радиовещания на автомобильные, переносные и стационарные приемники в диапазоне частот 30–3000 МГц.
- [2] ETSI EN 300 401: Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers.
- [3] ISO/IEC 13818-1: Information Technology – Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information: Systems.
- [4] ISO/IEC 14496-1: Information technology Coding of audio-visual objects Part 1: Systems.
- [5] ETSI TS 102 427: Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting – MPEG-2 TS Streaming.
- [6] ETSI TS 102 428: Digital Audio Broadcasting (DAB); DMB video service; User Application Specification.
- [7] ISO/IEC 14496-3: Information Technology – Coding of audio-visual objects: Part 3: Audio.
- [8] ITU-T Recommendation H.264 | ISO/IEC 14496-10: Information Technology – Coding audio-visual objects: Part 10: Advanced Audio Coding.

- [9] ISO/IEC 14496-11: Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 11: Scene description and application engine.

#### **Информативные справочные документы**

- [10] ETSI TR 101 497: Digital Audio Broadcasting (DAB); Rules of Operation for the Multimedia Object Transfer Protocol.
- [11] ETSI TS 101 759: Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting – Transparent Data Channel (TDC).
- [12] ETSI ES 201 735: Digital Audio Broadcasting (DAB); Internet Protocol (IP) Datagram Tunnelling.
- [13] ETSI TS 101 499: Digital Audio Broadcasting (DAB); MOT Slide Show; User Application Specification.
- [14] ETSI TS 101 498-1: Digital Audio Broadcasting (DAB); Broadcast Website; Part 1: User Application Specification.
- [15] ETSI TS 101 498-2: Digital Audio Broadcasting (DAB); Broadcast Website; Part 2: Basic Profile Specification.
- [16] ETSI EN 301 234: Digital Audio Broadcasting (DAB); Multimedia Object Transfer (MOT) Protocol.
- [17] ETSI TS 102 371: Digital Audio Broadcasting (DAB); Transportation and Binary Encoding Specification for DAB Electronic Programme Guide (EPG).
- [18] ETSI TS 102 818: Digital Audio Broadcasting (DAB); XML Specification for DAB Electronic Programme Guide (EPG).

## **Приложение 4**

### **Мультимедийная система "H" (DVB-H)**

Стандартизованная сквозная система "IPDC по DVB-H" базируется на следующем наборе спецификаций (см. также таблицу 3).

#### **Общее описание сквозной системы**

Всеобъемлющей спецификацией для всех спецификаций "IP-трансляции данных по DVB-H" является:

- ETSI TS 102 468: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Set of Specifications for Phase 1.

Практические случаи, применимые к системе IPDC, описаны в:

- ETSI TR 102 473: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Use Cases and Services.

Архитектура сквозной системы описана в:

- ETSI TR 102 469: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Architecture.

#### **Радиоинтерфейс DVB-H**

Радиоинтерфейс DVB-H описан в следующих документах.

Радиопередача DVB-H определена в:

- ETSI EN 302 304: Digital Video Broadcasting (DVB); Transmission System for Handheld Terminals (DVB-H).

Сигнализация системного уровня, связанная с DVB-H и применяемая как к передатчику DVB-H, так и к приемнику DVB-H, описана в:

- ETSI TS 102 470: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Program Specific Information (PSI)/(Service Information (SI).

#### **Уровень служб трансляции данных по IP**

Уровень служб по DVB-H определен в следующих документах.

Электронный справочник услуг определен в:

- ETSI TS 102 471: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Electronic Service Guide (ESG).

Протоколы доставки контента определены в:

- ETSI TS 102 472: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Content Delivery Protocols.

Механизмы покупки и защиты услуги определены в:

- ETSI TS 102 474: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Service Purchase and Protection.

#### **Кодеки и форматы трансляции данных по IP**

Поддерживаемые аудио- и видеокдеки и форматы определены в:

- ETSI TS 102 005: Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for the use of видео and аудио coding in DVB services delivered directly over IP.

Для получения более подробной информации о руководящих принципах применения стандарта DVB-H предлагаем обратиться к следующим документам:

- ETSI TR 102 377: "Digital Video Broadcasting (DVB); DVB-H Implementation guidelines".
- ETSI TR 102 401: "Digital Video Broadcasting (DVB); Transmission to handheld terminals (DVB-H); Validation task force report".

## **Дополнение 1 к Приложению 4 (Информационное)**

### **Система радиовещания для подвижных средств OMA BCAST**

Открытое сообщество производителей средств подвижной связи (OMA) составило спецификацию варианта сквозной системы радиовещания для подвижных средств, предназначенного для портативных приемников. В спецификациях OMA BCAST особое внимание уделяется инструментам, позволяющим включать технологии радиовещания, не зависящие от канала передачи, которые делают возможной конвергенцию областей радиовещательной и подвижной областей связи. В них учитывается использование как радиовещательных, так и подвижных сотовых (интерактивных) каналов для доставки информации об услугах и для предоставления услуг.

Охватываемые в этих спецификациях вопросы включают требования к услугам радиовещания для подвижных средств и архитектуру, справочник по услугам, уведомления (в случае тревоги, общие, относящиеся к конкретным услугам), распределение потоков и файлов, защиту услуг и контента, обеспечение услуг (покупка и подписка на услуги и контент), обеспечение оконечных устройств (инструменты управления терминальным устройством для операторов), интерактивность (интерактивный поиск справочника по услугам и подробной информации об услугах, интерактивное

предоставление услуг и доставка контента, связанная с услугой интерактивность), начисление платы, роуминг и мобильность.

Спецификация OMA BCAS T применима для использования с радиовещательным каналом DVB-H. Адаптация инструментов, позволяющих подключать радиовещательные услуги для подвижных средств OMA в условиях, когда основной системой распределения вещательных программ является DVB-H, описаны в спецификации "Адаптация систем распределения вещательных программ – IPDC по DVB-H"<sup>3</sup>.

#### Спецификации OMA BCAS T:

- Enabler Release Definition for Mobile Broadcast Services, Draft Version 1.0 – 6 April 2007 (OMA-ERELD-BCAS T-V1\_0-20070406-D).
- Mobile Broadcast Services Requirements, Draft Version 1.0 – 27 March 2007 (OMA-RD-BCAS T-V1\_0-20070327-D).
- Mobile Broadcast Services Architecture, Draft Version 1.0 – 18 April 2007 (OMA-AD-BCAS T-V1\_0-20070418-D).
- Mobile Broadcast Services, Draft Version 1.0 – 17 April 2007 (OMA-TS-BCAS T\_Services-V1\_0-20070417-D).
- Service Guide for Mobile Broadcast Services, Draft Version 1.0 – 21 April 2007 (OMA-TS-BCAS T\_ServiceGuide-V1\_0-20070421-D).
- File Distribution and Stream Distribution, Draft Version 1.0 – 4 April 2007 (OMA-TS-BCAS T\_Distribution-V1\_0-20070404-D).
- Service and Content Protection for Mobile Broadcast Services, Draft Version 1.0 – 19 April 2007 (OMA-TS-BCAS T\_SvcCntProtection-Interim Draft-20070419-D).
- OMA DRM v2.0 Extensions for Broadcast Support, Interim Specification - Draft Version 1.0 – 13 April 2007 (OMA-TS-DRM-XBS-V1\_0-20070413-D).
- Broadcast Distribution System Adaptation – IPDC over DVB-H, Draft Version 1.0 – 28 March 2007 (OMA-TS-BCAS T\_DVB\_Adaptation-V1\_0-20070328-D).

Адрес URL, на котором размещены спецификации OMA BCAS T: [http://member.openmobilealliance.org/-/ftp/Public\\_documents/BCAS T/Permanent\\_documents/](http://member.openmobilealliance.org/-/ftp/Public_documents/BCAS T/Permanent_documents/).

Защита услуг и контента для радиовещательных услуг для подвижных средств: [http://www.openmobilealliance.org/ftp/Public\\_documents/BCAS T/2007/OMA-BCAS T-2007-0022R07-INP\\_SPCP\\_Interim\\_Draft.zip](http://www.openmobilealliance.org/ftp/Public_documents/BCAS T/2007/OMA-BCAS T-2007-0022R07-INP_SPCP_Interim_Draft.zip).

OMA DRM v2.0 для поддержки радиовещания: OMA\OMA-BCAS T-2007-0336R03-INP\_XBS\_Interim\_TS.zip.

---

<sup>3</sup> Существуют также спецификации подключения для таких систем электросвязи, как 3GPP/MBMS (“Адаптация систем распределения вещательных программ – 3GPP/MBMS”) и 3GPP2/BCMCS (“Адаптация систем распределения вещательных программ – 3GPP2/BCMCS”):

- Адаптация систем распределения вещательных программ – 3GPP/MBMS, Draft Version 1.0 – 19 April 2007 ([OMA-TS-BCAS T\\_MBMS\\_Adaptation-V1\\_0-20070419-D](#)).
- Адаптация систем распределения вещательных программ – 3GPP2/BCMCS, Draft Version 1.0 – 22 April 2007 ([OMA-TS-BCAS T BCMCS\\_Adaptation-V1\\_0-20070422-D](#)).

## Приложение 5

### Мультимедийная система "М" (Forward Link Only)

#### Краткое содержание

Технические характеристики физического уровня Forward Link Only (FLO) описаны в контексте установленных требований. Результатом является новая технология радиовещания для подвижных средств, известная как технология FLO.

Стандартизация технологии FLO была выполнена Ассоциацией промышленности средств связи (TIA) и оформлена как Стандарт TIA-1099; через Форум FLO Forum, [www.floforum.org](http://www.floforum.org) ведется дальнейшая координация работы в этой области.

Другие информативные ссылки, относящиеся к Мультимедийной системе "М":

- TIA-1102: Minimum Performance Specification for Terrestrial Mobile Multimedia Multicast Forward Link Only Devices.
- TIA-1103: Minimum Performance Specification for Terrestrial Mobile Multimedia Multicast Forward Link Only Transmitters.
- TIA-1104: Test Application Protocol for Terrestrial Mobile Multimedia Multicast Forward Link Only Transmitters and Devices.

#### 1 Введение

В течение последних нескольких лет произошло стремительное расширение возможностей сотового телефона. Устройство, которое первоначально задумывалось как инструмент исключительно голосовой связи, неуклонно превращается в многоцелевое текстовое и мультимедийное устройство.

Введение видео- и других услуг насыщенного мультимедийного контента в сотовый телефон в основном осуществлялось через существующие радиосети 3G. До недавнего времени это выполнялось в основном через радиосети с одноадресной передачей, хотя доступность методов многоадресной передачи в существующих одноадресных сетях возрастает.

Механизмы радиовещательной многоадресной передачи сетей 3G в основном добавляются на базе существующего физического уровня одноадресной передачи. Для одновременного широкого распространения контента, как правило более чем нескольким пользователям в секторе, это в целом принято как экономически выгодный метод перехода на радиовещательную многоадресную доставку.

При том, что снижение затрат, возможное при применении радиовещательного режима в рамках одноадресной передачи, может оказаться значительным, реален еще более высокий уровень эффективности, достигаемый посредством закрепленного наложения многоадресной радиовещательной передачи. Не имеющих ограничений, накладываемых поддержкой одноадресного режима работы, физический уровень может быть назначен конкретно для цели доставки сигналов мультимедиа и приложений большому числу пользователей при наименьших возможных затратах.

В следующих ниже разделах описываются ключевые характеристики радиointерфейса технологии FLO.

#### 2 Требования к доставке на подвижные портативные устройства

Ключевые требования к построению физического уровня наземного радиовещания для приема на подвижные средства сигналов мультимедийных приложений и приложений передачи данных включают:

- соответствие требованиям, предъявляемым потребителями к мультимедийным услугам, включая:

- повсеместное покрытие;
- местные новости, метеосводки, спортивные новости;
- национальные и региональные программы;
- качество обслуживания для всех типов данных;
- поддержку потоковых аудио и видео;
- недорогие подвижные устройства с малым энергопотреблением;
- эффективные характеристики передачи;
- рентабельную инфраструктуру;
- отсутствие помех функциональным режимам обычного телефона.

## 2.1 Требуемые типы услуг

- *Услуги реального времени:* мультимедиа в реальном времени функционально эквивалентна традиционному телевидению. Сигналы мультимедийного контента используются в том виде, в каком они были доставлены.
- *Услуги нереального времени:* услуги нереального времени – это контент любого типа, который доставляется и сохраняется в виде файла. Этот тип доставки обеспечивает пользователям возможность использования полученной мультимедийной информации в удобное для них время. Медиа тип файла относительно не важен для физического уровня.
- *Трансляция данных по IP:* трансляция данных поддерживает любое приложение на портативных устройствах, имеющее интерфейс IP. Общий характер IP до некоторой степени ограничивает увеличение производительности, возможное при соответствии типа данных и механизма доставки, но интерфейс IP удобен для данного приложения.
- *Интерактивные услуги:* услуги любого из описанных выше типов могут включать интерактивность, которая использует возможности одноадресной передачи портативного приемника. Ряд наиболее общих интерактивных функций может поддерживаться непосредственно на устройстве через сохраненные файлы.

## 2.2 Качество обслуживания (QoS)

К каждой из описанных выше услуг предъявляются незначительно различающиеся требования к QoS. Услуги реального времени требуют быстрой смены канала и быстрого восстановления после короткого отказа канала. Услугам на базе доставки файлов требуются механизмы для восстановления после воздействия аналогичного замирания и других отказов каналов, но они не ограничены требованиями быстрого вхождения в синхронизм, т. е. быстрой смены канала программы или восстановления после потери сигнала. До начала использования файл целиком принимается и сохраняется. Услуги, обеспечиваемые по IP, являются гибридом услуг реального времени и доставки файлов. Вместе с тем, если доставка осуществляется с помощью механизмов доставки нереального времени, IP-услуги обладают большей частью характеристик реального времени, например обеспечиваемый по IP "биржевой телеграфный аппарат", – это услуга реального времени с несколько менее предельным значением времени доставки.

## 2.3 Поддержка аудио и видео

Для аудио и видео требуются услуги мультимедийного типа.

## 2.4 Функциональные возможности, затраты, энергопотребление

На форм-фактор, набор функциональных возможностей базового подвижного устройства и затраты на него не должно в значительной степени влиять добавление нового физического уровня. Функции обычного телефона не должны блокироваться функциональными возможностями мультимедиа для подвижных средств.

## 3 Архитектура системы Forward Link Only (FLO) (только прямой канал)

Система Forward Link Only (FLO) (только прямой канал) состоит из четырех подсистем: центр эксплуатации сети (NOC – в состав которого входит национальный центр эксплуатации и один или

несколько местных центров эксплуатации), передатчики FLO, сети IMT-2000 и устройства, поддерживающие FLO. На приведенном ниже рисунке 8 представлена блок-схема примера архитектуры системы FLO.



### 3.1 Центр эксплуатации сети

В состав центра эксплуатации сети входят центральные средства сети FLO, включая национальный центр эксплуатации (NOC), также называемые территориально распределенным центром эксплуатации (WOC), и один или несколько местных центров эксплуатации (LOC). NOC может включать охватывающую здания инфраструктуру сети, распределение и управление использованием контента. NOC управляет различными элементами сети и служит для национальных и местных поставщиков контента точкой доступа для распространения регионального контента и информации о расписании вещания на подвижные устройства. Он также управляет подпиской пользователей на услуги, доставкой ключей доступа и ключей шифрования и предоставляет информацию для выставления счетов операторам сотовой связи. В состав центра эксплуатации сети может входить один или несколько LOC для выполнения функций точки доступа для местных поставщиков контента для распространения местного контента на подвижные устройства в соответствующем рынке обслуживания.

### 3.2 Передатчики FLO

Каждый из трех передатчиков передает базисные на FLO сигналы для доставки контента на подвижные устройства.

### 3.3 Сеть IMT-2000

Сеть IMT-2000 поддерживает интерактивные услуги и обеспечивает для подвижных устройств возможность связи с NOC в целях упрощения подписки на услуги и распределения ключей доступа.

### 3.4 Поддерживающие FLO устройства

Эти устройства способны принимать сигналы FLO, содержащие информацию услуг доставки контента и расписания вещания. Поддерживающими FLO устройствами являются в основном сотовые телефоны: многоцелевые устройства, которые служат в качестве телефона, адресной книги, порталов интернета, игровыми консолями и т. д. Технология FLO направлена на оптимизацию энергопотребления за счет "разумной" интеграции и рациональной доставки по сети.

## **4 Обзор базирующейся на FLO системы**

### **4.1 Сбор и распространение контента**

В сети на базе FLO контент, типичный для линейного канала реального времени, принимается непосредственно от поставщиков контента, как правило, в формате MPEG-2 с использованием современного оборудования инфраструктуры. Контент реального времени принимается сервером контента обычно по IP линии. Далее контент повторно форматируется в потоки пакетов FLO и повторно распределяется по одночастотным или многочастотным сетям (SFN или MFN). Транспортный механизм для распространения этого контента к передатчику FLO может включать спутник, оптическое волокно и т. д. В одном или нескольких местоположениях целевого рынка обслуживания происходит прием контента, пакеты FLO конвертируются в сигналы FLO и излучаются на устройства в пределах этого рынка передатчиками FLO. Если поставляется какой-либо местный контент, он комбинируется с территориально распределенным контентом и также излучается. Этот контент могут принимать только пользователи данной услуги. Контент может быть сохранен в подвижных устройствах для просмотра в будущем в соответствии с расписанием вещания услуги или может доставляться в реальном времени для организации реального потока на устройство пользователя с учетом линейной подачи контента. Контент может состоять из видео высокого качества (QVGA) и аудио (MPEG-4 HE-AAC)<sup>4</sup>, а также потоков данных по IP. Для обеспечения интерактивности и упрощения авторизации пользователя для доступа к услуге необходимы сотовая сеть IMT-2000 или обратный канал связи.

### **4.2 Мультимедийные услуги и услуги приложений передачи данных**

Рациональная компоновка программы на базе FLO видео для QVGA с частотой 25 кадров в секунду со стерео аудио при ширине полосы 8 МГц в рамках одного распределения частоты включает от 25 до 27 видеоканалов потоковой передачи в реальном времени территориально распределенного контента, в том числе ряд видеоканалов потоковой передачи в реальном времени для конкретного контента местного рынка. Распределение между местным и территориально распределенным контентом гибкое и по желанию может изменяться в течение дня вещания. Кроме территориально распределенного и местного контента в обеспечение услуги может быть включено большое число каналов передачи данных по IP.

### **4.3 Оптимизация энергопотребления**

Технология FLO одновременно оптимизирует энергопотребление, разнесение частоты и временное разнесение. Для передачи каждого потока контента с определенными интервалами в пределах сигнала FLO в радиointерфейсе Forward Link Only используется временное разделение каналов (ВРК). Подвижное устройство осуществляет доступ к служебной информации, с тем чтобы определить, в какие интервалы времени должен передаваться поток желаемого контента. Потребление энергии схемами приемника подвижного устройства возрастает только в течение периодов времени, в которые передается поток желаемого контента, иначе энергопотребление сокращается.

Пользователи подвижных устройств могут перемещаться по каналам также легко, как если бы они использовали цифровые спутниковые или кабельные системы дома.

### **4.4 Территориально распределенный и местный контент**

Как показано на рисунке 9, FLO поддерживает одновременное покрытие местного и территориально распределенного уровня в пределах одного канала радиочастоты (РЧ). Если используется SFN, исчезает необходимость осуществления сложных "мягких" передач в зонах покрытия. Контент, представляющий общий интерес для всех приемников в территориально распределенной сети,

---

<sup>4</sup> Профиль аудиосигнала с высокоэффективным AAC (HE AAC) описан в документе "ISO/IEC 14496-3:2001/AMD 1:2003", который доступен на веб-сайте ISO/IEC. Характеристики кодера профиля HE-AAC документированы в отчете о проверочных испытаниях в формате общего доступа WG 11 (MPEG) N 6009.

синхронно передается всеми передатчиками. Контент местного или регионального значения может передаваться в рамках конкретного рынка.

РИСУНОК 9

**Иерархия SFN местной и территориально распределенной зоны**



1833-09

#### 4.5 Иерархическая модуляция

Для обеспечения наивысшего возможного качества обслуживания технология FLO поддерживает применение иерархической модуляции. Иерархическая модуляция подразумевает деление потока FLO на базовый уровень, который могут декодировать все пользователи, и более высокий уровень, который могут декодировать только пользователи, имеющие более высокое значение отношения сигнала к шуму (SNR). В большинстве местоположений будет возможен прием обоих уровней сигналов. Базовый уровень имеет превосходящее покрытие по сравнению с покрытием в неиерархическом режиме аналогичной общей емкости. Комбинированное использование иерархической модуляции и кодирования исходных сигналов обеспечит нерезкое снижение эффективности услуги и возможность приема в таких местоположениях или при такой скорости, которые ранее не обеспечивали приема. Для конечного пользователя такая эффективность означает, что сеть FLO может обеспечить лучшее покрытие при хорошем качестве услуг, особенно видео, для которого требуется значительно большая ширина полосы по сравнению с другими мультимедийными услугами.

#### 5 Радиointерфейс FLO

См. стандарт TTA-1099 на: [www.ttaonline.org/standards/catalog](http://www.ttaonline.org/standards/catalog): search.

### Дополнение 1

#### **Дополнительная информация об услугах радиовещательной многоадресной передачи мультимедийной информации, базирующихся на сетях электросвязи (MBMS)**

Существуют системы электросвязи, не предназначенные явно для обеспечения радиовещательных услуг, как, например, система услуг радиовещательной многоадресной передачи мультимедийной информации (MBMS), представленная в настоящем Добавлении, которые отвечают требованиям к функциональной совместимости услуг подвижной электросвязи и услуг интерактивного цифрового

радиовещания. Система MBMS предназначена для работы в службах, отличных от радиовещательных.

### Основные характеристики MBMS

Стандарты MBMS (см. таблицу 5) описывают радиоканалы вещательной мультимедийной передачи; система MBMS характеризуется следующим:

- MBMS осуществляет маршрутизацию потоков информации или данных в базовой сети;
- каналы радиопередачи при обеспечении А/В мультимедийных услуг для подвижных средств для передачи пункт – много пунктов;
- комплекс функций, управляющих обеспечением MBMS.

Ключевые аспекты системы MBMS кратко представлены ниже:

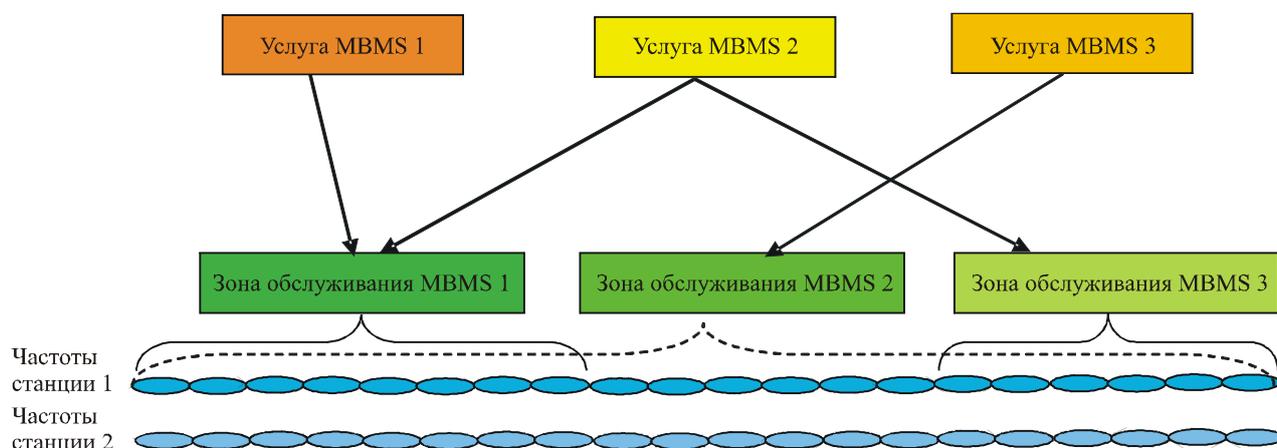
- Возможности передачи при обеспечении А/В мультимедийных услуг для подвижных средств в инфраструктуре сети:
  - обеспечиваются А/В мультимедийные услуги с эфирной радиопередачей на подвижные средства (допуская А/В мультимедийные услуги для подвижных средств без необходимости подтверждения приема);
  - повторное использование многоадресной IP структуры.
- Поддерживается потоковая передача:
  - возможна потоковая передача при обеспечении А/В мультимедийных услуг для подвижных средств;
  - повторное использование уже описанных протоколов для доставки мультимедийного контента (RTP);
  - защита с помощью FEC одиночных потоков и групп всего канала;
  - поддерживается отчет о приеме.
- Поддерживается загрузка:
  - обеспечиваются услуги получения информации/данных без предварительного запроса (Push);
  - в качестве протокола доставки файлов используется протокол FLUTE (RFC 3926);
  - для защиты файлов целиком применяется прямое исправление ошибок (FEC);
  - предусмотрена функция восстановления для повышения надежности доставки файлов;
  - поддерживается подтверждение приема.

Одним из важных аспектов MBMS является гибкость. Для использования должна выделяться только часть несущей, с тем чтобы оставшаяся емкость передачи использовалась другими услугами передачи информации и данных, однако, безусловно, возможно выделить частоту несущей целиком для каналов радиопередачи MBMS А/В мультимедийных услуг для подвижных средств. MBMS включает переменное число каналов радиопередачи MBMS. Кроме того, в каждом канале радиопередачи могут поддерживаться разные битовые скорости – до 256 кбит/с. Характеристики MBMS описаны в [5] и в таблице 4.

Географическая зона, в пределах которой обеспечивается конкретная услуга MBMS, называется зоной обслуживания. Зоны обслуживания могут охватывать всю страну или отдельную радиостанцию с ограниченным покрытием порядка 100 м, а при необходимости – даже меньше. Каждая станция радиопередачи может обеспечивать разные услуги, даже если для всех станций передачи используется тот же радиоканал 5 МГц. Поскольку возможны малые по размеру зоны покрытия, А/В мультимедийные услуги для подвижных средств могут легко настраиваться на доставку разного контента с очень высоким уровнем неоднородности в различных областях сети. На рисунке 10 показаны пример конфигураций зоны обслуживания MBMS и взаимосвязь между услугой транспортировки MBMS и зонами обслуживания MBMS.

РИСУНОК 10

Конфигурации зоны обслуживания MBMS и взаимосвязи между услугой транспортировки MBMS и зонами обслуживания MBMS



1833-10

Более точно, существует следующий уровень гибкости при отображении услуги на зону:

- одну зону обслуживания MBMS могут формировать 1..x станций передачи;
- одна услуга транспортировки MBMS может быть сконфигурирована для 1..y зон обслуживания MBMS;
- одна зона обслуживания MBMS может быть распределена 0..z услугам транспортировки MBMS.

Независимо от зон обслуживания может предлагаться неограниченное число программ потокового А/В мультимедиа для подвижных устройств, имеющих специальное назначение и характеризующихся небольшим числом пользователей.

Более подробная информация о характеристиках и качестве MBMS представлена в таблице 4.

### Требования к MBMS

В соответствии со спецификацией к MBMS [2] применяются следующие требования высокого уровня:

- архитектура MBMS позволяет обеспечивать эффективное использование ресурсов радиосети и базовой сети при уделении особого внимания эффективности радиоинтерфейса. В частности, в случае наличия многих пользователей они должны иметь возможность совместно использовать ресурсы, получая идентичный трафик;
- архитектура MBMS поддерживает общие возможности многоадресного и радиовещательного режимов MBMS;
- архитектура MBMS не описывает средства, с помощью которых центр обслуживания для радиовещательной многоадресной передачи (BM-SC) получает данные услуги. Источник данных может быть внешним или внутренним по отношению к PLMN, например серверы контента в фиксированной IP сети. Любое оборудование пользователя, подсоединенное к MBMS PLMN, должно поддерживать как IP многоадресные, так и одноадресные источники;
- архитектура MBMS может включать, по возможности, повторное использование существующих компонентов и элементов протоколов базовой сети, с тем чтобы снизить уровень сложности инфраструктуры и обеспечить решение, базирующееся на известных концепциях;
- MBMS является услугой мультимедийной радиовещательной транспортировки пункт – много пунктов для IP пакетов в домене с коммутацией пакетов (PS);
- MBMS функционально совместима с разработанной IETF спецификацией групповой адресацией в IP сети;
- MBMS поддерживает разработанную IETF спецификацию групповой адресации в IP сети;

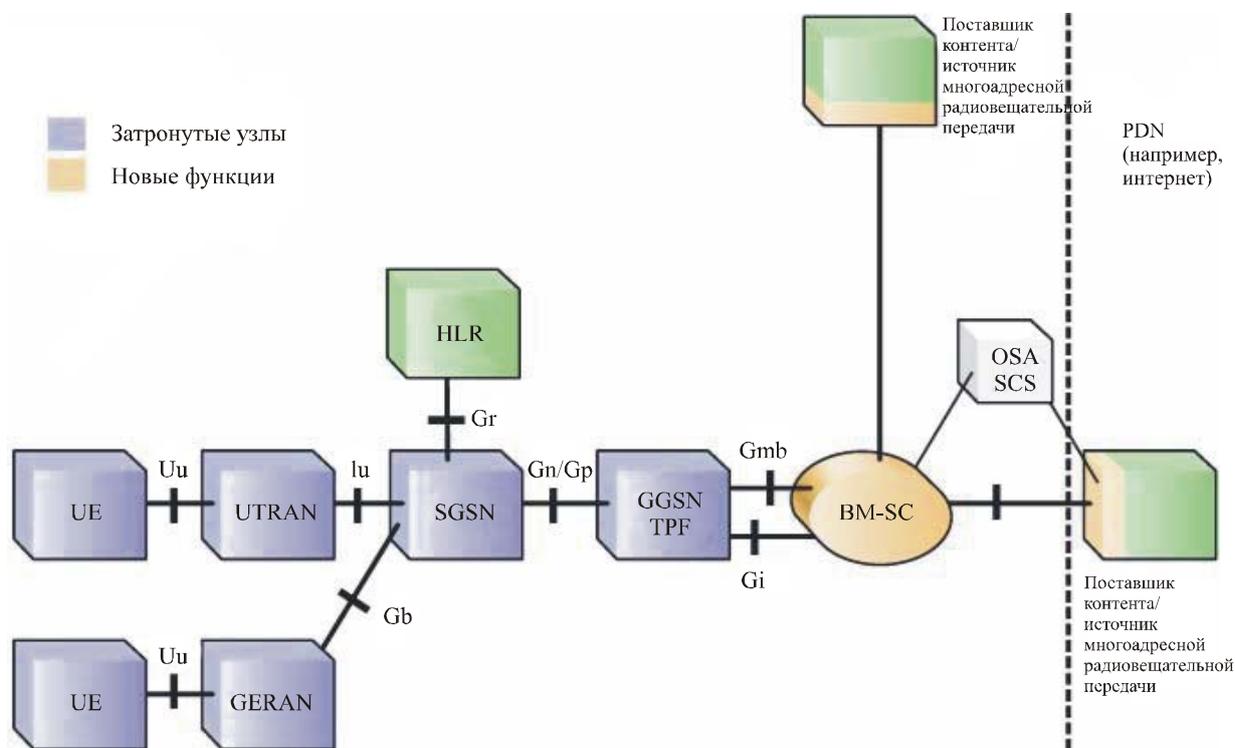
- зоны обслуживания MBMS определяются по отдельным услугам для определенной степени неоднородности в пределах станции передачи;
- MBMS не поддерживается в домене коммутации каналов (CS);
- данные для начисления платы должны предоставляться по абоненту для многоадресного режима MBMS;
- концепция услуги транспортировки MBMS включает процесс принятия решения для выбора конфигурации мультимедийной радиовещательной передачи пункт-пункт или пункт – много пунктов;
- архитектура способна обеспечивать многоадресные услуги MBMS домашней сети пользователям, находящимся за пределами своей домашней сети, в соответствии с соглашениями между операторами.

### BM-SC (Центр обслуживания для радиовещательной многоадресной передачи) MBMS

Архитектура и узлы сети MBMS, затрагиваемые введением MBMS, показаны на рисунке 11.

РИСУНОК 11

Архитектура сети MBMS



1833-11

BM-SC (см. рисунок 11) включает функции для подготовки и обеспечения предоставления пользователю услуги MBMS. Он может служить в качестве точки входа для MBMS передач поставщика контента, используемой для авторизации и инициализации услуг транспортировки MBMS в рамках PLMN, и может использоваться для составления графика и обеспечения MBMS передачи.

BM-SC – это функциональный блок, который должен существовать для каждой пользовательской услуги MBMS. Согласно спецификации, к BM-SC [1] применяются следующие требования:

- BM-SC способен выполнять аутентификацию поставщиков контента третьей стороны, предоставляющих контент для MBMS. Поставщик контента третьей стороны может пожелать инициировать MBMS передачу A/B мультимедийной услуги для подвижных средств. В этом случае BM-SC способен выполнить авторизацию поставщика контента для

передачи данных с помощью услуги транспортировки для MBMS в соответствии с принятой политикой;

- BM-SC способен доставлять описание среды и сеанса с помощью служебных объявлений, используя специфицированные IETF протоколы через MBMS многоадресные и радиовещательные услуги транспортировки;
- BM-SC способен допускать контент от внешних источников и передавать его, используя обеспечивающие устойчивость к ошибкам схемы (например, специализированный код MBMS);
- BM-SC может использоваться для составления расписания передач сеансов MBMS, выборки контента от внешних источников и для представления этого контента с использованием услуг транспортировки MBMS;
- BM-SC способен составлять расписание повторных передач сеансов MBMS и помечать каждый сеанс MBMS идентификатором сеанса MBMS, с тем чтобы обеспечить для оборудования пользователя возможность различать повторные передачи сеанса MBMS. Такие повторные передачи являются прозрачными для RAN и пользовательской услуги MBMS.

### **Возможности портативного терминала пользовательского оборудования (UE) MBMS**

Для того чтобы обладать возможностями поддерживать/получать услуги MBMS, UE должно отвечать следующим требованиям [13]:

- UE поддерживает функции активизации/деактивизации услуг транспортировки MBMS;
- после активизации конкретной услуги транспортировки MBMS не требуется никаких последующих явных запросов пользователя для получения данных MBMS, хотя пользователь может быть оповещен о начале передачи данных;
- для UE возможно принимать MBMS в случае подсоединения терминала;
- для UE должно быть возможным принимать в рамках MBMS A/B мультимедийные услуги для подвижных средств параллельно с другими услугами и сигнализацией (например, пейджинговая связь, голосовой вызов);
- UE, в зависимости от возможностей терминала, должно принимать объявления о пользовательской услуге MBMS, пейджинговую информацию (не зависящую от MBMS) и поддерживать одновременные услуги (например, пользователь может инициировать и принимать вызов или отправлять и получать сообщения, в то время как осуществляется прием видеоконтента MBMS). Прием этих пейджинговой информации или объявлений может, вместе с тем, вызывать потери приема MBMS A/B мультимедийной услуги для подвижных средств. Пользовательская услуга MBMS должна обладать возможностями справляться с такими потерями;
- в зависимости от возможностей терминала UE может иметь возможность хранения информации и данных MBMS;
- идентификатор сеанса MBMS, содержащийся в направляемом UE уведомлении, дает возможность UE принять решение о том, не следует ли игнорировать предстоящую передачу сеанса MBMS (например, потому что UE уже приняло этот сеанс MBMS);
- если UE уже осуществляет прием A/B мультимедийных услуг для подвижных средств в рамках MBMS, для UE должна быть предусмотрена возможность оповещения о предстоящей и, потенциально, о текущей передаче данных от других услуг MBMS.

### **Типы услуг и приложений MBMS**

MBMS может использоваться как средство подключения различных A/B мультимедийных услуг для подвижных средств. Существуют два типа пользовательской услуги MBMS, рассматриваемых в данной спецификации [3], [4].

- **Потоковые услуги:** непрерывный поток данных, обеспечивающий поток непрерывной мультимедийной информации (например, аудио и видео), – это базовая пользовательская услуга MBMS.

- **Услуга загрузки файлов:** Эта услуга предназначена для доставки двоичных данных (в форме файлов данных) по каналу передачи MBMS. Наиболее важной функциональной характеристикой данной услуги является надежность. Другими словами, для пользования этой услугой необходимо, что пользователь получал все отправленные данные.

### Реализация канала радиопередачи MBMS

Реализация CDMA канала радиопередачи для А/В мультимедийных услуг для подвижных средств в режиме MBMS определяет три логических канала и один физический канал. Логические каналы:

- канал управления пункт – много пунктов (МССН) в режиме MBMS, в котором содержатся подробные данные о текущем и предстоящем сеансах А/В мультимедийных услуг для подвижных средств в режиме MBMS;
- канал составления расписания связи пункт – много пунктов (МССН) в режиме MBMS, который обеспечивает информацию о данных, запланированных для МТСН;
- канал трафика пункт – много пунктов (МТСН) в режиме MBMS, который переносит актуальные данные приложений MBMS;
- физический канал – это канал индикации оповещения (МСН) в режиме MBMS, с помощью которого сеть осуществляет информирование пользовательского оборудования (UE) MBMS, портативных терминалов об имеющейся информации MBMS по МССН.

Для МТСН в MBMS используются два значения глубины перемежения (ТТИ): 40 и 80 мс. Выбор большего значения глубины перемежения (ТТИ) обеспечивает большее разнесение во времени путем распространения пользовательских данных с учетом вариаций замирания. Таким образом, достигается более высокая пропускная способность MBMS.

ТАБЛИЦА 4

### Характеристики услуг радиовещательной многоадресной передачи мультимедийной информации (MBMS) для приема на подвижные средства

Требования пользователей	MBMS
Мультимедийный контент высокого качества для портативных приемников	
1) Тип мультимедийного контента и характеристики качества	– QCIF (176 × 144) – SQVGA (160 × 120) – 15 кадров/с
– разрешающая способность	– QVGA@30 кадров/с, если поддерживается терминалом
– частота кадров	Речь: –Stereo и моно
– битовая скорость	– 6–24 кбит/с Аудио –Stereo и моно – 24–48 кбит/с – Более высокие значения битовой скорости ограничиваются только возможностями терминала Другие – Синтетическое аудио (SP-MIDI) – Неподвижные изображения – Растровая графика – Текст

ТАБЛИЦА 4 (продолжение)

Требования пользователей	MBMS
2) Кодирование мультимедиа: – Видео – Аудио – Другие	Видео: H.264 (AVC) декодер уровней основных параметров 1b Речь: – AMR NB – AMR WB Аудио: – AMR-WB с расширением – HE AAC Неподвижные изображения: ISO/IEC JPEG Растровая графика: – GIF87a, GIF89a, PNG Векторная графика: – SVG Tiny 1.2 и ECMAScript Текст: – XHTML мобильного профиля в форматах UTF-8, UCS-2
Гибкая конфигурация услуг: – Аудио/видео – Вспомогательные и дополнительные данные	– Аудио и видео реального времени – Цифровое радио – Загрузка контента и файлов по расписанию – Обнаружение услуг/объявление услуг (EPG): радиовещательное распределение или интерактивный поиск – Ввод субтитров (синхронизированный гипертекст с A/V через MPEG-4 BIFS) – 6 параллельных радиовещательных потоковых услуг реального времени, каждая со скоростью 128 кбит/с на радиоканал 5 МГц. 12 услуг возможны при наличии усовершенствованного приемника (разнос антенн) Может предлагаться неограниченное число потоковых услуг специального назначения, характеризующихся небольшим числом пользователей – Радиовещание на национальном/местном уровне и для организации местных точек доступа в интернет. Каждая радиостанция может осуществлять вещание в рамках разных услуг, даже если для всех станций используется тот же радиоканал 5 МГц – Многоадресная передача позволяет ограничивать передачу областями, известными как охватывающие заинтересованных в этих передачах пользователей
Условный доступ	Поддерживается
Международный роуминг	Поддерживается (услуги домашней сети доступны из посещаемой/внешней сети)
Доступ к беспроводной переносимости	Поддерживается; портативные терминалы пользовательского оборудования (UE), перемещающиеся из домашней мультимедийной радиовещательной сети подвижной связи в посещаемую сеть, обладают возможностью доступа к мультимедийным радиовещательным услугам, предоставляемым посещаемой сетью, на основании авторизации исходного поставщика услуг домашней сети
Быстрое обнаружение и выбор контента и услуг	Для обнаружения и выбора услуг поддерживается функция электронной программы передач. Радиовещательная передача информации объявления услуг (EPG) может выполняться периодически, она может также запрашиваться терминалом пользователя и доставляться немедленно

ТАБЛИЦА 4 (окончание)

Требования пользователей	MBMS
Стабильный и надежный прием, а также контроль QoS в разных условиях приема	<p>Используются следующие методы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– CDMA;</li> <li>– временное разделение до 80 мс на физическом уровне;</li> <li>– FEC на прикладном уровне делает возможным практически любое разнесение во времени, ограничиваемое лишь временем переключения канала;</li> <li>– кодовая скорость FEC прикладного уровня выбирается свободно;</li> <li>– мощность передачи может регулироваться в рамках программного потока для достижения желаемых покрытия и QoS;</li> <li>– всегда возможно (программное) комбинирование сигналов от соседних станций.</li> </ul> <p>Обеспечиваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– переменные QoS и устойчивость работы;</li> <li>– высокий уровень мобильности, 250 км/час.</li> </ul>
Конфигурация сети	SFN является конфигурацией по умолчанию. Географическая зона, в которой обеспечивается конкретная услуга MBMS, называется зоной обслуживания. Зоны обслуживания могут охватывать всю страну или отдельную радиостанцию с ограниченным покрытием порядка 100 м и при необходимости даже меньше. SFN используется даже между границами соседних зон обслуживания.
Малое энергопотребление по сравнению с приемом на стационарные средства Механизмы, обеспечивающие экономию энергопотребления	Система MBMS разрабатывается для приема на подвижные средства и, следовательно, изначально с учетом емкости батарей.
Обеспечение интерактивных контента и приложений	<p>Поддерживается система общей интерактивности с подвижными мультимедийными сетями связи.</p> <p>Интерактивные контент и приложения используют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ссылки на интерактивные услуги, доступные на устройствах или имеющие удаленное размещение.</li> </ul>
Взаимодействие с сетями подвижной связи	Поддержка передачи мультимедийного контента для подвижных средств по сетям подвижной связи.
Эффективность использования спектра (бит/с/Гц)	<p>Эффективность радиовещательного режима MBMS, указанного ниже, эквивалентна спектральной эффективности сети. При определении эффективности учитывается, что одной несущей частоты 5 МГц достаточно для обеспечения полного покрытия зоны. Для нижней части данного диапазона использования спектра возможно обеспечение разных услуг в соседних станциях.</p> <p>0,15–0,4 бит/с/Гц для радиовещательного режима, до 2,88 бит/с/Гц с 16-QAM, кодовая скорость 1/1 для пользователей, находящихся в оптимальных условиях приема.</p>
Эффективный транспортный механизм (не выделен в разделе, посвященном требованиям пользователей)	<p>В полной мере используются стандартные технологии, базирующиеся на IP: RTP для потоковой передачи, FLUTE/ALC для обеспечения загрузки.</p> <p>FEC прикладного уровня поддерживается для доставки файлов и потоков.</p>

ТАБЛИЦА 5

## Спецификации MBMS для приема на подвижные средства

		MBMS
Ширина полосы		5 МГц
Физический уровень		ETSI TS 125 346 TR 25.803
Инкапсуляция		PDCP и GTP (ETSI TS 125 323 и ETSI TS 129 060)
Механизм передачи данных		IETF RFC 3550 (RTP) IETF RFC 3926 (FLUTE) IETF RFC 768 (UDP/IP) IETF RFC 761 (IPv4) IETF RFC 2460 (IP v6)
Формат мультимедийного контента		ETSI TS 126 244 (3GP)
Кодирование мономедиа	Речь	AMR при узкополосной передаче: ETSI TS 126 071, ETSI TS 126 090, ETSI TS 126 073, ETSI TS 126 074 AMR при широкополосной передаче: 3GPP TS 26.171, ETSI TS 126 190, ETSI TS 126 173, ETSI TS 126 204
	Аудио- кодирование	Усовершенствованное aacPlus: ETSI TS 126 401 ETSI TS 126 410, ETSI TS 126 411 Расширенный AMR-WB: ETSI TS 126 290 ETSI TS 126 304 ETSI TS 126 273
	Видео- кодирование	Рекомендация МСЭ-T H.264 и ISO/IEC 14496-10 AVC
	Другие	Синтетическое аудио: Scalable Polyphony MIDI Specification Version 1.0, Scalable Polyphony MIDI Device 5-to-24 Note Profile for 3GPP Version 1.0 Векторная графика: W3C Working Draft 27 October 2004: "Scalable Vector Graphics (SVG) 1.2" W3C Working Draft 13 August 2004: "Mobile SVG Profile: SVG Tiny, Version 1.2" Стандарт ECMA-327 (июнь 2001 г.): "ECMAScript 3rd Edition Compact Profile" Неподвижные изображения: ISO/IEC JPEG Растровая графика: GIF87a, GIF89a, PNG

**Информативные справочные документы:**

- [1] ETSI TS 123.246 (3GPP TS 23.246), "MBMS Architecture and Functional description".
- [2] ETSI TS 125.346 (3GPP TS 25.346) Introduction of the Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS) in the Radio Access Network (RAN); Stage 2.
- [3] ETSI TS 122.246 (3GPP TS 22.246), "MBMS User Services (stage 1)".
- [4] ETSI TS 126.346 (3GPP TS 26.346), "Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS); Protocols and codecs".
- [5] 3GPP TR 25.803, "S-CCPCH performance for MBMS".

ETSI – признанная организация по разработке стандартов и партнер по 3GPP (Проект партнерства третьего поколения); ETSI публикует спецификации 3GPP на определенном этапе процесса разработки стандартов; спецификация MBMS составлена 3GPP.

## Дополнение 2

### **Требования к характеристикам излучения и приема для мультимедийных систем "А", "С", "Е", "F", "Н" и "М"**

Администрации, намеревающиеся вводить мультимедийную систему для приема на подвижные портативные приемники, может выбрать часть физического уровня из Рекомендаций МСЭ-R ВТ.1306, МСЭ-R BS.1114, МСЭ-R BS.1547, МСЭ-R ВО.1130, ETSI EN 302 304 и TTA-1099, исходя из параметров передачи, представленных в таблице 6.

В таблице 7 представлена информация о применимости и развертывании мультимедийных радиовещательных систем для приема на подвижные портативные приемники в реальных условиях.

ТАБЛИЦА 6

## Параметры передачи для мультимедийных систем

	Параметры	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"	Мультимедийная система "H"	Мультимедийная система "M"
1	Ширина полосы канала <sup>(1)</sup>	a) 1,712 МГц	1/14 от: a) 6 МГц b) 7 МГц c) 8 МГц	25 МГц	3/14 от: a) 6 МГц b) 7 МГц c) 8 МГц	a) 5 МГц b) 6 МГц c) 7 МГц d) 8 МГц	a) 5 МГц b) 6 МГц c) 7 МГц d) 8 МГц
2	Используемая ширина полосы	a) 1,536 МГц	a) 432,5/430,5/ 429,6 кГц b) 504,6/502,4/ 501,2 кГц c) 576,7/574,1/ 572,8 кГц	19 МГц (занимаемая полоса для типичной спутниковой системы)	a) 1,290/1,288/ 1,287 МГц b) 1,505/1,502/ 1,501 МГц c) 1,720/1,717/ 1,716 МГц	a) 4,75 МГц b) 5,71 МГц c) 6,66 МГц d) 7,61 МГц	a) 4,52 МГц b) 5,42 МГц c) 6,32 МГц d) 7,23 МГц
3	Число поднесущих или сегментов	1,536	1	В большинстве 64 каналов CDM	3	1 705 (режим 2к) 3 409 (режим 4к) 6 817 (режим 8к)	4 000 (из 4к)
4	Разнос поднесущих	a) 1 кГц	a) 3,968/1,948/ 0,992 кГц b) 4,629/2,361/ 1,157 кГц c) 5,271/2,645/ 1,322 кГц	Не применяется	a) 3,968/1,984/ 0,992 кГц b) 4,630/2,315/ 1,157 кГц c) 5,291/2,646/ 1,322 кГц	a) 2 790,179 Гц (2к), 1 395,089 Гц (4к), 697,545 Гц (8к) b) 3 348,21 Гц (2к), 1 674,11 Гц (4к), 837,05 Гц (8к) c) 3 906 Гц (2к), 1 953 Гц (4к), 976 Гц (8к) d) 4 464 Гц (2к), 2 232 Гц (4к), 1 116 Гц (8к)	a) 1,1292 кГц b) 1,355 кГц c) 1,5808 кГц d) 1,8066 кГц

ТАБЛИЦА 6 (продолжение)

	Параметры	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"	Мультимедийная система "Н"	Мультимедийная система "М"
5	Длительность активного символа или сегмента	a) 1,246 мкс	a) 252/502/1 008 мкс b) 216/432/864 мкс c) 189/378/756 мкс	Через каждые 250 мкс вставляется пилот-сигнал	a) 252/502/1 008 мкс b) 216/432/864 мкс c) 189/378/756 мкс	a) 358,40 мкс (2к), 716,80 мкс (4к), 1 433,60 мкс (8к) b) 298,67 мкс (2к), 597,33 мкс (4к), 1 194,67 мкс (8к) c) 256 мкс (2к), 512 мкс (4к), 1 024 мкс (8к) d) 224 мкс (2к), 448 мкс (4к), 896 мкс (8к)	a) 885,6216 мкс b) 738,018 мкс c) 632,587 мкс d) 553,5135 мкс
6	Длительность защитного интервала	246 мкс	63, 31,5, 15,75, 7,875 мкс 126, 63, 31,5, 15,75 мкс 252, 126, 63, 31,5 мкс	Длина пилот-сигнала составляет 125 мкс, который действует так же, как защитный интервал с использованием приемника RAKE	63, 31,5, 15,75, 7,875 мкс 126, 63, 31,5, 15,75 мкс 252, 126, 63, 31,5 мкс	1/32, 1/16, 1/8, 1/4 длины активного символа	a) 110,7027 мкс b) 92,2523 мкс c) 79,0734 мкс d) 69,1892 мкс Поддерживает задержки в тракте, составляющие 1,65* длительности защитного интервала
7	Длительность блока передачи (кадра)	96 мс	204 символа ОЧРК	12,75 мс	204 символа ОЧРК	68 символов ОЧРК Один суперкадр состоит из 4 кадров	Суперкадр – длительность точно 1 с, в символах ОЧРК a) 1 000 b) 1 200 c) 1 400 d) 1 600 Каждый суперкадр состоит из 4 кадров одинаковой длительности (примерно 1/4с)

ТАБЛИЦА 6 (окончание)

	Параметры	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"	Мультимедийная система "Н"	Мультимедийная система "М"
8	Синхронизация по времени/частоте	Нулевой символ и центральная частота	Контрольные несущие	Выделение одного CDM канала для пилотных функций	Пилот-несущие	Пилот-несущие	Пилот-каналы с временным разделением (ВРК) и частотным уплотнением (FDM)
9	Методы модуляции	COFDM-4-ОФМн	4-ОФМн, 4-ФМн, 16-КАМ, 64-КАМ	4-ФМн	4-ОФМн, 4-ФМн, 16-КАМ, 64-КАМ	4-ФМн, 16-КАМ, 64 КАМ, MR-16-КАМ, MR-64-КАМ	4-ФМн, 16-КАМ, иерархическая модуляция
10	Методы кодирования и исправления ошибок	См. Рек. МСЭ-R BS.1114 и дополнительный код Рида-Соломона (204, 188, T=8) для видеослуг	Сверточный код (от 1/2 до 7/8) и код Рида-Соломона (204, 188) с временным разделением не более 0,5 с	Сверточный код (от 1/2 до 7/8) и код Рида-Соломона (204, 188) с чередованием битов до 6 с	Сверточный код (от 1/2 до 7/8) и код Рида-Соломона (204, 188) с временным разделением не более 1 с	Внутренний код: Сверточный код, основная скорость 1/2 с 64 состояниями. Перфорирование до скорости 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 Внешний код : код Рида-Сломона (204, 188, T = 8) Код внешнего IP канала: MPE-FEC RS (255,191)	Внутренний код: параллельный каскадный сверточный код (РССС), скорости 1/3, 1/2 и 2/3 для данных, 1/5 для служебной информации Внешний код: код Рида-Соломона со скоростью 1/2, 3/4, и 7/8
11	Чистая скорость передачи данных	а) 1,728 Мбит/с	а) 0,281 до 1,785 Мбит/с б) 0,328 до 2,085 Мбит/с с) 0,375 до 2,385 Мбит/с	Максимальная: 26,011 Мбит/сек Типичная: 6,84 Мбит/сек	а) 0,842 до 5,354 Мбит/с б) 0,983 до 6,254 Мбит/с с) 1,124 до 7,154 Мбит/с	а) 2,33–14,89 Мбит/с б) 2,80–17,87 Мбит/с с) 3,27–20,84 Мбит/с д) 3,74–23,82 Мбит/с Все с MPE-FEC 3/4	а) 2,3–9,3 Мбит/с б) 2,8–11,2 Мбит/с с) 3,2–13 Мбит/с д) 3,7–14,9 Мбит/с (Эти скорости не включают служебной информации благодаря применению кода Рида-Соломона)

<sup>(1)</sup> Все параметры, которые могут изменяться в рамках выбранной ширины полосы канала, перечислены в порядке соответствующих значений ширины полосы канала, как показано в первой строке таблицы с использованием ссылок а), б), с) и д), в зависимости от случая.

ТАБЛИЦА 7

## Сравнение технических характеристик систем радиовещания для приема на подвижные средства мультимедийных сигналов

	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"	Мультимедийная система "Н"	Мультимедийная система "М"
Эффективность использования спектра (бит/с/Гц)	От 0,396 (4-ОФМн, скорость сверточного кодирования 1/4) до 1,221 (4-ОФМн, скорость сверточного кодирования 4/5) бит/с/Гц	От 0,655 бит/с/Гц (4-ФМн 1/2) до 4,170 бит/с/Гц (64-КАМ 7/8)	До 1,369 бит/с/Гц с использованием 63 каналов полезной нагрузки и одного пилот-канала со сверточным кодом со скоростью 7/8 *1  Типичное значение 0,360 бит/с/Гц при использовании 29 CDM каналов полезной нагрузки и одного пилот-канала, сверточное кодирование со скоростью 1/2 *2	От 0,655 бит/с/Гц (4-ФМн 1/2) до 4,170 бит/с/Гц (64-КАМ 7/8)	От 0,46 бит/с/Гц (4-ФМн 1/2 MPE-FEC 3/4) до 1,86 бит/с/Гц (64-КАМ 2/3 MPE-FEC 3/4)	От 0,47 бит/с/Гц до 1,87 бит/с/Гц (код Рида-Соломона не применяется)  От 0,35 до 1,40 бит/с/Гц с применением кода Рида-Соломона (16, 12) в качестве внешнего кода
Стабильный и надежный прием и контроль QoS в различных условиях приема	<ul style="list-style-type: none"> <li>– QoS на основании готовности приема при разных условиях</li> <li>– Требуемая производительность BER для видеослужб составляет <math>10^{-8}</math></li> <li>– Надежный прием на подвижные средства при скорости до 300 км/час (4-ОФМн, 1/2) на основании результатов полевых испытаний</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Переменные QoS и устойчивость работы</li> <li>– Высокий уровень мобильности – до 300 км/час при 2k/4k/8k (4-ФМн, сверточный код со скоростью 1/2, УВЧ диапазон)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Переменные QoS и устойчивость работы</li> <li>– Прием спутникового сигнала портативными и автомобильными приемниками, а также фиксированными приемниками</li> <li>– Высокий уровень мобильности для приема спутникового сигнала – до скорости воздушного судна</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Для QoS группы</li> <li>– Переменная устойчивость работы по группе</li> <li>– Высокий уровень мобильности – до 300 км/час при 2k/4k/8k (4-ФМн 1/2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Наружный и внутренний прием с высоким QoS даже в случае терминала со встроенной антенной</li> <li>– Устойчивый прием в случае пешехода и подвижного средства, режимы 8k/4k/2k 4-ФМн и 16-КАМ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Для QoS канала</li> <li>– Статистическое мультиплексирование</li> <li>– Высокий уровень мобильности:</li> <li>– ~500 км/час (4-ФМн 1/2, C/N = 10 дБ)</li> <li>– ~320 км/час (16-КАМ, C/N = 16,5 дБ)</li> <li>– Хорошее качество на малой скорости</li> </ul>

ТАБЛИЦА 7 (окончание)

	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"	Мультимедийная система "H"	Мультимедийная система "M"
Стабильный и надежный прием и контроль QoS в различных условиях приема ( <i>продолж.</i> )	<p>Типичный размер соты SFN – порядка 70 км (4-ОФМн, 1/2, защитный интервал 256 мкс) в зависимости от частоты и мощности передачи.</p> <p>Поддерживается конфигурация SFN для расширения покрытия и конфигурация MFN для обеспечения услуг национального/местного уровня</p>	<p>SFN поддерживается</p> <p>SFN поддерживается, как правило, при 8к с выбираемыми скоростью кодирования FEC и режимом модуляции несущей</p>	<p>Спутниковый сигнал осуществляет покрытие территории всей страны</p> <p>Наземные вспомогательные РЛС покрывают области тени, создаваемой сигналом спутника</p>	<p>SFN поддерживается</p> <p>SFN поддерживается, как правило, при 8к с выбираемыми скоростью кодирования FEC и режимом модуляции несущей</p> <p>Доступна иерархическая передача</p>	<p>– Очень высокий уровень мобильности (УВЧ, 4-ФМн, CR 1/2 или 2/3):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 2к до 1 185 км/час</li> <li>– 4к до 592 км/час</li> <li>– 8к до 296 км/час</li> </ul> <p>Типичный размер соты SFN находится в пределах от 60 до 100 км (8к, 4-ФМн, 16-КАМ), однако возможна даже SFN с охватом всей территории страны с режимами устойчивости 8к (4-ФМн) и ограниченными значениями мощности Tx. При 4к и 2к размер SFN ограничен в большей степени, или для территориально распределенной SFN требуется сеть с плотным расположением узлов</p> <p>Поддерживаются услуги национального/местного уровня</p> <p>Возможна иерархическая модуляция</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 3 км/час до 300 км/час (4-ФМн 1/2 C/N = 7 дБ)</li> <li>– 3 км/час до 200 км/час (16-КАМ 1/2 C/N = 13,5 дБ)</li> </ul> <p>В УКВ диапазоне поддерживается SFN малой и высокой мощности (300 м, 50 кВт) в режиме 4к, 16-КАМ 1/2 также поддерживается конфигурация MFN</p>

\*1 и \*2:

В случае скорости передачи элементов CDM при 16,384 МГц занимаемая ширина полосы составляет 19 МГц для спутникового сигнала.

Наилучший случай:

63 CDM канала с полезной нагрузкой и один пилот-канал. Алгоритм Витерби со скоростью 7/8. Скорость пакетов полезной нагрузки составляет  $16,384 \times 2 \times 7/8 \times 188/204 \times 63/64 / 19 = 1,369$  бит/с/Гц.

Типичный случай:

29 CDM каналов с полезной нагрузкой и один пилот-канал. Алгоритм Витерби со скоростью 1/2. Скорость пакетов полезной нагрузки составляет  $16,384 \times 2 \times 1/2 \times 188/204 \times 29/64 / 19 = 0,360$  бит/с/Гц.