

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R ВТ.1833-2
(08/2012)

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

Серия ВТ
Радиовещательная служба
(телевизионная)



Предисловие

Роль Сектора радиосвязи заключается в обеспечении рационального, справедливого, эффективного и экономичного использования радиочастотного спектра всеми службами радиосвязи, включая спутниковые службы, и проведении в неограниченном частотном диапазоне исследований, на основании которых принимаются Рекомендации.

Всемирные и региональные конференции радиосвязи и ассамблеи радиосвязи при поддержке исследовательских комиссий выполняют регламентарную и политическую функции Сектора радиосвязи.

Политика в области прав интеллектуальной собственности (ПИС)

Политика МСЭ-R в области ПИС излагается в общей патентной политике МСЭ-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК, упоминаемой в Приложении 1 к Резолюции МСЭ-R 1. Формы, которые владельцам патентов следует использовать для представления патентных заявлений и деклараций о лицензировании, представлены по адресу: <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>, где также содержатся Руководящие принципы по выполнению общей патентной политики МСЭ-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК и база данных патентной информации МСЭ-R.

Серии Рекомендаций МСЭ-R

(Представлены также в онлайн-форме по адресу: <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>.)

Серия	Название
BO	Спутниковое радиовещание
BR	Запись для производства, архивирования и воспроизведения; пленки для телевидения
BS	Радиовещательная служба (звуковая)
BT	Радиовещательная служба (телевизионная)
F	Фиксированная служба
M	Подвижная спутниковая служба, спутниковая служба радиоопределения, любительская спутниковая служба и относящиеся к ним спутниковые службы
P	Распространение радиоволн
RA	Радиоастрономия
RS	Системы дистанционного зондирования
S	Фиксированная спутниковая служба
SA	Космические применения и метеорология
SF	Совместное использование частот и координация между системами фиксированной спутниковой службы и фиксированной службы
SM	Управление использованием спектра
SNG	Спутниковый сбор новостей
TF	Передача сигналов времени и эталонных частот
V	Словарь и связанные с ним вопросы

Примечание. – Настоящая Рекомендация МСЭ-R утверждена на английском языке в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции МСЭ-R 1.

Электронная публикация
Женева, 2013 г.

© ITU 2013

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R ВТ.1833-2* **

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

(Вопрос МСЭ-R 45/6)

(2007-2011-2012)

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 средств радиовещания для приема на подвижные устройства сигналов мультимедийных применений и применений передачи данных. Сферу применения данной Рекомендации составляют конкретные аспекты требований конечных пользователей в отношении портативных приемников.

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, переносные, портативные и автомобильные приемники;
- f) что размеры экранов и характеристики приемников, если это портативные, переносные 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 Дополнении 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.

** Настоящую Рекомендацию необходимо довести до сведения 4-й Исследовательской комиссии по радиосвязи.

б) что существуют мультимедийные системы, объединяющие спутниковый сегмент (предназначенный для услуг радиовещания или не предназначенный непосредственно для таких услуг) и сегменты, предназначенные для услуг наземного радиовещания, интегрированные в рамках национальных частотных планов, как показано в Дополнении 3, которые отвечают требованиям широкого покрытия с хорошим качеством обслуживания,

рекомендует,

1 чтобы администрации, желающие вводить услуги радиовещания для приема на портативные приемники сигналов мультимедийных применений и применений 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 применений, 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 портативные приемники сигналов мультимедийных применений и применений передачи данных.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Дополнения 1, 2 и 3 к настоящей Рекомендации включены для информации.

Приложение 1

1 Введение

Опыт конечных пользователей и соответствующие применения для приема на портативные средства отличаются от аналогичных опыта и применений, 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 портативные приемники сигналов мультимедийных применений и применений 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

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

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	3 rd Generation Partnership Project No. 1		Проект партнерства третьего поколения № 1
ACE	Advanced audio coding		Перспективное звуковое кодирование
ALC	Asynchronous layered coding		Асинхронное многоуровневое кодирование
AMR NB/WB	Adaptive multi rate narrow band/wide band		Адаптивный многоскоростной (кодер) при узкополосной/широкополосной передаче
AT-DMB	Advanced terrestrial digital multimedia broadcasting		Усовершенствованное наземное цифровое мультимедийное радиовещание
ATSC	Advanced Television Systems Committee		Комитет по разработке продвинутых телевизионных систем
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 радиовещания для мобильных устройств Открытого сообщества производителей средств подвижной связи
BER	Bit error rate	КОБ	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	КПК	Кодовое разделение каналов
CDMA	Code-division multiple access	МДКР	Многостанционный доступ с кодовым разделением
CGC	Complementary ground component		Дополнительная наземная составляющая
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		Относительная QPSK
DSB	Digital sound broadcasting		Цифровое звуковое радиовещание
DVB-H	Digital video broadcasting – handheld		Цифровое телевизионное вещание – портативная система
DVB-SH	Digital video broadcasting – Satellite services to handheld devices		Цифровое телевизионное вещание – Спутниковые услуги для приема на портативные устройства
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
ES	Elementary stream		Элементарный поток
ESG	Electronic Service Guide		Электронный справочник услуг
ETSI	European Telecommunications Standards Institute	ЕТСИ	Европейский институт стандартизации в области электросвязи
ETSI EN	ETSI European Norm		Европейская норма (европейский стандарт)
ETSI ES	ETSI Standard		Стандарт ETSI

ETSI TS	ETSI Technical Specification		Техническая спецификация ETSI
FCC	Federal Communications Commission	ФКС	Федеральная комиссия связи
FEC	Forward error correction		Упреждающая коррекция ошибок
FLO	Forward link only		Технология радиовещания 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
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		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		Переносная сетевая графика
PSI	Programme Specific Information		Специальная информация о программе
QAM	Quadrature amplitude modulation		Квадратурная амплитудная модуляция
QCIF	Quarter CIF		Формат "четверть-CIF"
QoS	Quality of service		Качество обслуживания
QPSK	Quadrature phase shift keying		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 субчетверть от стандарта VGA (матрица видеографики)
SGSN	Serving GPRS support node		Обслуживающий узел поддержки GPRS
SVC	Scalable video coding		Масштабируемое видеокодирование
SVG	Scalable vector graphics		Масштабируемая векторная графика
T-DAB	Terrestrial digital audio broadcasting		Цифровое звуковое радиовещание – наземная радиослужба
TDM	Time division multiplexing		Временное разделение каналов
T-DMB	Terrestrial-digital multimedia broadcasting	ВРК	Наземное цифровое радиовещание для приема мультимедийной информации
TS	Transport Stream		Транспортный поток
TTA	Telecommunications Technology Association		Ассоциация телекоммуникационных технологий
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 в отношении приема на подвижные средства значительно отличаются от требований, применимых к приему на фиксированные средства. В случае приема радиовещательных сигналов мультимедийных применений и применений передачи данных на подвижные средства, а именно на портативные приемники, возникает ряд конкретных требований, обусловливаемых разницей в процедурах пользования приемными устройствами. При внедрении применений радиовещательной передачи сигналов мультимедийных применений и применений передачи данных для приема на подвижные портативные устройства должны учитываться следующие требования:

- доставка высококачественного мультимедийного контента¹, включая видеослужбы, аудиослужбы и/или службы 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 услуги², 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 для портативных приемников при разных условиях приема;
- поддержка интерактивности, например интерактивного контента и приложений, и/или интерактивных возможностей каналов для портативных приемников и т. д.;
- поддержка эффективных и надежных механизмов (транспортных) предоставления услуг; и
- технические аспекты, обеспечивающие возможности взаимодействия услуг в радиовещательных сетях и сетях электросвязи, например формат контента, аудио/видео кодеки, методы инкапсуляции и т. д.

Дополнительные информативные требования пользователей:

- поддержка стабильного и надежного приема и обеспечения качества обслуживания в среде подвижной связи, сравнимого с фиксированным приемом, 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, изложенным выше.

¹ Термин "контент" в настоящей Рекомендации означает программный материал и связанную с ним информацию любого вида.

² 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.

В таблицах 1–3 описаны следующие системы:

- мультимедийная система "А", базирующаяся на наземной цифровой радиовещательной передаче мультимедийной информации (T-DMB, Рекомендация МСЭ-R BS.1114 Система "А", технические спецификации ETSI TS [102 427](#) и [102 428](#)) и усовершенствованной наземной цифровой радиовещательной передаче мультимедийной информации (AT-DMB, ТТАК.КО-07.0070/R1, ТТАК.КО-07.0071);
- мультимедийная система "В", базирующаяся на стандарте ATSC Mobile DTV Standard (A/153), который является усовершенствованным вариантом системы ATSC (Рекомендация МСЭ-R ВТ.1306 Система "А");
- мультимедийная система "С", основой которой является цифровое радиовещание с интеграцией служб – наземное (односегментная система ISDB-T);
- мультимедийная система "Е", основой которой является цифровая система "Е" Рекомендации МСЭ-R ВО.1130 для спутникового сегмента и Рекомендация МСЭ-R BS.1547 для наземного сегмента;
- мультимедийная система "F", основой которой является цифровое радиовещание с интеграцией служб – наземная система радиовещательной передачи мультимедийной информации для приема на подвижные средства (ISDB-T);
- мультимедийная система "H", основой которой является цифровое телевизионное вещание на портативные устройства (DVB-H, ETSI EN 302 304 и TR 102 377);
- мультимедийная система "I", основой которой является спутниковое цифровое телевизионное вещание на портативные устройства (DVB-SH ETSI EN 302 583 и TS 102 584);
- мультимедийная система "M", основой которой является спецификация радиоинтерфейса AIS FLO (линия связи "Земля-ретранслятор") для наземной широковещательной передачи мультимедийного контента для приема на мобильные устройства (TIA-1099);
- мультимедийная система "T2", основой которой является профиль стандарта цифрового наземного телевизионного вещания DVB T2-Lite (DVB-T2, ETSI EN 302 755 v.1.3.1).

ТАБЛИЦА 1

Системные характеристики радиовещания для приема на портативные приемники мультимедийных сигналов

Система	Описание системных характеристик
Мультимедийная система "А"	<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>Система AT-DMB является усовершенствованной системой T-DMB, которая увеличивает пропускную способность канала системы T-DMB и полностью совместима с прежними версиями системы T-DMB.</p>
Мультимедийная система "В"	<p>Данная система, также известная как ATSC Mobile DTV, является усовершенствованной системой ATSC, которая обеспечивает мультимедийные услуги, включая видео-, аудиоуслуги и интерактивные услуги передачи данных для небольших (энергосберегающих) приемников, в средах фиксированной связи, а также связи с использованием портативных и автомобильных приемников. Мультимедийная система "В" использует IP-механизм с контролем синхронизированной по времени доставки с помощью буферного моделирования для сквозной системы радиовещания, включая разблокирование обратной цепи для облегчения доставки цифрового контента и услуг любого типа.</p>
Мультимедийная система "С"	<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>
Мультимедийная система "Е"	<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 дополнение к высококачественному звуку. Спутниковая часть осуществляет покрытие в масштабе всей страны, а вспомогательные РЛС для перекрытия дополняют покрытие зон радиотени, создаваемых траекторией спутника. Пригодной радиовещательной системой является цифровая система "Е" Рекомендации МСЭ-R ВО.1130.</p>
Мультимедийная система "F"	<p>Данная система предназначена для радиовещания (в реальном времени и не в реальном времени) сигналов видео, звука и мультимедийного контента на мобильные и портативные приемники, основанные на общей технологии мультимедийной системы "С" (ISDB-T). 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>
Мультимедийная система "Н"	<p>Сквозная система радиовещания для доставки любого типа цифрового контента и услуг, использующая IP-механизмы, такие как включенные в спецификации трансляции данных по IP (IPDC) или OMA BCAST. Система базируется на стандарте DVB-H, являющемся усовершенствованным, т. е. оптимизированным для портативных терминалов, стандартом цифрового телевизионного вещания DVB-T, в соответствии с которым осуществляется совместное использование радиоэфира.</p>

ТАБЛИЦА 1 (окончание)

Система	Описание системных характеристик
Мультимедийная система "I"	Сквозная система радиовещания для доставки любого типа цифрового контента и услуг, использующая IP-механизмы, такие как включенные в спецификации трансляции данных по IP (IPDC) или OMA BCAST. Система базируется на стандарте DVB-SH и предоставляет способ распределения этих контентов и услуг по комбинированным или интегрированным спутниковым и наземным сетям (описанным в Дополнении 3) на различные подвижные и фиксированные терминалы, оснащенные компактными антеннами с весьма ограниченной направленностью.
Мультимедийная система "M"	Сквозная система, позволяющая осуществлять радиовещание для приема на подвижные устройства, включая портативные приемники, потоков видеосигналов, потоков только аудиосигналов, цифровых мультимедийных файлов и данных. Система разработана для оптимизации покрытия, емкости и энергопотребления, а также общего порядка работы пользователей с портативными приемниками с использованием стандарта радиоинтерфейса TTA-1099.
Мультимедийная система "T2"	Сквозная система радиовещания для доставки мультимедийного сигнала радиовещания на портативные устройства, основой которой является концепция передачи по каналам физического уровня (PLP) с использованием технологии квантования времени T2. Эта система разработана для оптимизации и существенного повышения эффективности системы мультимедийного радиовещания в плане выбора компромиссного соотношения между параметрами системы, такими как отношение несущая/шум (C/N), битовая скорость, сложность приемника и т. д., и обеспечивает возможность одновременной передачи двух разных версий одной услуги с различными битовыми скоростями и уровнями защиты, что позволяет улучшить прием в зонах неуверенного приема.

ТАБЛИЦА 2А

**Требования пользователей к системам радиовещания для приема на портативные приемники мультимедийных сигналов
(для мультимедийных систем А, В, С, Е, F)**

Требования пользователей	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "В"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"
<p>Мультимедийный контент высокого качества для портативных приемников:</p> <p>а) Тип мультимедийного контента с характеристиками качества:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрешение - частота кадров - битовая скорость 	<p>Видео 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обычно QVGA, WDF - до 30 кадров/с - поддерживаются разные значения разрешения и частоты кадров <p>Видео 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обычно VGA - до 30 кадров/с - обратная совместимость с поддерживаемым режимом Видео 1 <p>Аудио 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стерео - до 128 кбит/с <p>Аудио 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - окружающий звук - обратная совместимость с поддерживаемым режимом Аудио 1 	<p>N видеослуг:</p> <ul style="list-style-type: none"> - каждая услуга обычно с размером 416 × 240 - до 30P кадров/с - поддерживаются разные значения частоты кадров <p>Каждая услуга дополняется:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SVC для более высокого пространственного разрешения (с размером до 832 × 480) и/или более высокого временного разрешения до 60P кадров/с <p>N аудиослуг:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стерео - до 288 кбит/с <p>HiQ Аудио 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрешается окружающий звук <p>Битовая скорость/услуга:</p> <ul style="list-style-type: none"> - меняется в широких пределах до ~7 Мбит/с в сумме 	<p>Видео:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обычно QVGA с размером (320 × 240) или 320 × 180 - 15–30 кадров/с - поддерживаются разные значения разрешения и частоты кадров <p>Аудио:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стерео 	<p>Видео:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обычно QVGA с размером (320 × 240) - поддерживаются разные значения разрешения и частоты кадров <p>Аудио:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стерео 	<p>Видео:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обычно QVGA с размером (320 × 240) и 525SD с размером (720 × 480) - 7,5–30 кадров/с - 64 кбит/с – 10 Мбит/с - поддерживаются разные значения разрешения и частоты кадров <p>Аудио:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стерео и окружающий звук

ТАБЛИЦА 2А (продолжение)

Требования пользователей	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "В"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"
а) Тип мультимедийного контента с характеристиками качества (продолж.)	Данные: – двоичные данные, текст, неподвижные изображения – ввод субтитров (синхронизированный с А/В гипертекст) – типичной комбинацией А/В является QVGA с частотой 30 кадров/с и со стерео/окружающим звуком	Данные: – двоичные данные, текст, неподвижные изображения – СЕА708 скрытые титры OMA RME интерактивность OMA BCAST SG – типичной комбинацией А/В является 416 × 240 × 29,97Р со стереозвуком	Другие: – неподвижные изображения – текст – скрытые титры	Другие: – неподвижные изображения – текст – (скрытые титры)	Другие: – двоичные данные, текст, неподвижные изображения – распределение файлов аудио/видео
б) Кодирование мономедиа:					
– видео	Видео: – H.264/ MPEG-4 AVC – H.264/ MPEG-4 SVC	Видео: – H.264/ MPEG-4 AVC – H.264/ MPEG-4 SVC	Видео: – MPEG-4 AVC/H.264	Видео: – MPEG-4 – MPEG-4 AVC/H.264	Видео: – MPEG-4 AVC/H.264
– аудио	Аудио: – MPEG-4 ER BSAC – MPEG-4 HE-AAC v2 – MPEG Surround – MPEG-1/ MPEG-2 Audio Layer II	Аудио: – MPEG-4 HE-AAC v2 (SBR, PS)	Аудио: – AAC (SBR факультативно) – AIFF-C – поддерживается воспроизведение по типу файла и потока	Аудио: – AAC (SBR факультативно) – AIFF-C	Аудио: – MPEG-2 AAC – MPEG Surround – MPEG-4 HE-AAC – MPEG-4 HE-AAC v2 – поддерживается воспроизведение по типу файла и потока
– другие	Формат данных: – JPEG, PNG, MNG, BMP и т. д. – текст в формате ASCII и т. д.	Формат данных: – JPEG, PNG – факультативные самозаявленные форматы MIME	Неподвижные изображения: – JPEG – GIF	Неподвижные изображения: – JPEG – PNG – MNG	Формат данных: – файл MP4 – JPEG, PNG, GIF, MNG, BMP и т. д.

ТАБЛИЦА 2А (продолжение)

Требования пользователей	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "В"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"
Гибкая конфигурация услуг: – аудио/видео – дополнительные и вспомогательные данные	– Аудио и видео в реальном времени – Цифровое радио – Доставка мультимедийных объектных файлов по системе "карусель" – Электронная программа передач (EPG) – Ввод субтитров (синхронизированный гипертекст с А/В по MPEG-4 BIFS) – Любая комбинация предыдущих контентов в том же мультиплексе и с услугами T-DAB – T-DAB 5 потоковых услуг реального времени (QVGA с частотой 30 кадров/с и скоростью 368 кбит/с, а также стереозвук 48 кбит/с) на участок спектра 1,536 МГц ансамбля DMB – AT-DMB: T-DMB + дополнительные 2~3 видеослужбы или T-DMB + 1 потоковая служба видео реального времени на VGA – Национальное/местное радиовещание с использованием комбинации SFN и MFN	– Аудио и видео в реальном времени – Цифровое радио – Доставка мультимедийных объектных файлов с помощью протокола FLUTE – OMA BCAST SG – Любая комбинация предыдущих контентов в том же мультиплексе – национальное/ местное радиовещание, использующее идентификацию услуг	– Доступна любая комбинация радиовещания аудио, видео и данных в реальном времени – Электронная программа передач – Может предлагаться надлежащая услуга, соответствующая лицензированной зоне обслуживания	Два и более каналов КРК объединяются в один логический канал. Этот механизм обеспечивает гибкую конфигурацию, используя услуги передачи аудио, мультимедиа и данных В силу характера системы РСС (звуковой) охваченной лицензией зоной является территория страны, однако вспомогательные РЛС технически могут обеспечивать местные услуги	– Доступна любая комбинация радиовещания аудио, видео и данных в реальном времени – Электронная программа передач – Может предлагаться надлежащая услуга, соответствующая лицензированной зоне обслуживания – Ввод субтитров (синхронизированный гипертекст с А/В) – Национальный/местный контент с сетью SFN

ТАБЛИЦА 2А (продолжение)

Требования пользователей	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "В"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"
Условный доступ	Поддерживается	Поддерживаются унифицированные процедуры защиты услуг по IP посредством OMA DRM 2.0	Применим	Поддерживается	Применим
Бесперебойный доступ к услугам	Поддерживается	Поддерживается	Применим	Применим	Применим
Быстрое обнаружение и выбор контента и услуг	<ul style="list-style-type: none"> – Поддерживается электронная программа передач T-DMB: поддержка для быстрого обнаружения и выбора услуг на основе разных критериев, информация о приобретении программ для доступа к услугам 	<ul style="list-style-type: none"> – Прямая сигнализация об услуге для приобретения sub-second канала – Поддержка OMA SG для быстрого обнаружения и выбора услуг на основе разных критериев, и подробная информация о программах – Сообщения о контенте 	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	Электронная программа передач на основе SI/PSI систем MPEG-2 и метаданные со схемой XML (МСЭ-T Н.750)
Малое энергопотребление портативными приемниками	<ul style="list-style-type: none"> – Применима функция малого энергопотребления DAB – Оптимизированная узкая ширина полосы обеспечивает низкую тактовую частоту системы и простое вычисление БПФ. Поддерживает декодирование в субканале для выбранной услуги 	<ul style="list-style-type: none"> – Малое энергопотребление посредством квантования времени 	Узкая ширина полосы обеспечивает низкую тактовую частоту системы	Радиовещательная система имеет в своем составе механизм использования ограниченного числа каналов КРК для приема радиовещательных услуг. Это позволяет снижать потребление энергии приемниками	Узкая ширина полосы обеспечивает низкую тактовую частоту системы
Обеспечение функции интерактивности	Поддерживает гипертекстовую связь, используя сеть подвижной связи и интернет. MPEG-4 BIFS обеспечивает синхронизированное по кадрам наложение движущегося текста и графических объектов на природные сцены	Поддерживает OMA RME для синхронизированного по кадрам наложения движущегося текста и графических объектов	VML поддерживает как местную, так и дальнюю двустороннюю интерактивную связь	VML поддерживает как местную, так и дальнюю двустороннюю интерактивную связь	VML поддерживает как местную, так и дальнюю двустороннюю интерактивную связь

ТАБЛИЦА 2А (продолжение)

Требования пользователей	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "В"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"
Взаимодействие с подвижными сетями электросвязи	Поддержка традиционных сетей и сетей подвижной электросвязи и интернета, например сети IMT-2000, IEEE 802.1x и т. д.	Независимая поддержка носителя любого уровня для сети подвижной связи и интернета согласно протоколам IPv4 и IPv6	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. Одни и 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)
Поддержка эффективных и надежных механизмов (транспортных) предоставления услуг	Транспортный протокол MPEG-2 TS, совместимый с цифровым ТВ: <ul style="list-style-type: none"> – MPEG-4 SL для адаптации MPEG-4 – потоковая передача в MPEG-2 TS – позволяет использовать код Рида-Соломона (RS) с гарантией в цифровом радиовещании в качестве кода FEC – любой базирующийся на IP контент может быть доставлен методом IP-туннелирования – групповая битовая скорость для полной потоковой услуги реального времени составляет 1,152 Мбит/с на участок спектра 1,536 МГц ансамбля T-DMB для среды подвижной связи 	Транспортный протокол, базирующийся на IP-технологии: <ul style="list-style-type: none"> – опции турбокодирования и кодирования RS для FEC – RTP/RTCP с транспортной буферной моделью для A/B синхронизации – FLUTE для объектов/файлов данных 	Транспортный протокол, базирующийся на MPEG-2 TS	Транспортный протокол, базирующийся на MPEG-2 TS	Транспортный протокол, базирующийся на MPEG-2 TS FLUTE/ALC для доставки загружаемых файлов Необязательное FEC на прикладном уровне поддерживается для доставки файлов

ТАБЛИЦА 2А (окончание)

Требования пользователей	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "В"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"
Поддержка эффективных и надежных механизмов (транспортных) предоставления услуг (продолж.)	<ul style="list-style-type: none"> – групповая битовая скорость для полной потоковой услуги реального времени составляет 1,728 Мбит/с на участок спектра 1,536 МГц ансамбля AT-DMB для среды подвижной связи – малый объем служебной информации для доставки данных (MPEG-2 TS и MPEG-4 SL) 				

⁽¹⁾ Максимальные битовые скорости ограничиваются в отношении портативных приемников с помощью профилирования общих спецификаций для реализации экономичных устройств.

ТАБЛИЦА 2В

**Требования пользователей к системам радиовещания для приема на портативные приемники мультимедийных сигналов
(для мультимедийных систем Н, I, М, Т2)**

Требования пользователей	Мультимедийная система "Н"	Мультимедийная система "I"	Мультимедийная система "М"	Мультимедийная система "Т2"
<p>Мультимедийный контент высокого качества для портативных приемников:</p> <p>а) Тип мультимедийного контента с характеристиками качества:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрешение - частота кадров - битовая скорость <p>б) Кодирование мономедиа:</p> <ul style="list-style-type: none"> - видео 	<p>Видео:</p> <ul style="list-style-type: none"> - QVGA, WQVGA - до 30 кадров/с - до 768 кбит/с⁽¹⁾ на поток услуги - поддерживаются разные значения разрешения и частоты кадров <p>Аудио:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стерео - от ~20 до 192 кбит/с <p>Данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - двоичные данные, текст, неподвижные изображения - ввод субтитров (синхронизированный с А/В гипертекст) - типичной комбинацией А/В является QVGA с частотой 30 кадров/с и скоростью 300 кбит/с, а также со стереозвуком со скоростью 48 кбит/с <p>Видео:</p> <ul style="list-style-type: none"> - H.264/AVC - VC-1 (факультативно) 	<p>Видео:</p> <ul style="list-style-type: none"> - QVGA, WQVGA, а также другие форматы разрешения дисплея - до 30 кадров/с - до 768 кбит/с⁽¹⁾ на поток услуги - поддерживаются разные значения разрешения и частоты кадров <p>Аудио:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стерео - от ~20 до 192 кбит/с <p>Данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - двоичные данные, текст, неподвижные изображения - ввод субтитров (синхронизированный с А/В гипертекст) - типичной комбинацией А/В является QVGA с частотой 30 кадров/с и скоростью 300 кбит/с, а также со стереозвуком со скоростью 48 кбит/с <p>Видео:</p> <ul style="list-style-type: none"> - H.264/AVC - VC-1 (факультативно) 	<p>Видео:</p> <ul style="list-style-type: none"> - QVGA, WQVGA, а также другие форматы разрешения дисплея - до ~2,25 Мбит/с на поток - до 30 кадров/с <p>Аудио:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стерео и моно - ~12 кбит/с и могут поддерживаться более высокие скорости <p>Данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - двоичные данные - текст, скрытые титры - неподвижные изображения - ввод субтитров - данные, распределение файлов аудио/видео - качество обслуживания по типу мультимедийного контента скорость видео- и аудиоданных в диапазоне от ~2,25 Мбит/с до 12 кбит/с <p>Видео:</p> <ul style="list-style-type: none"> - H.264/AVC 	<p>Видео:</p> <ul style="list-style-type: none"> - QVGA, WQVGA - до 30 кадров/с - до 768 кбит/с⁽¹⁾ на поток услуги - с учетом возможности одновременного вещания на стационарные и подвижные приемники поддерживаются разные значения разрешения изображения и частоты видеок кадров путем использования, например, методов масштабируемого видеокодирования <p>Аудио:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стерео - от ~20 до 192 кбит/с <p>Данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - двоичные данные, текст, неподвижные изображения - ввод субтитров (синхронизированный с А/В гипертекст) - типичной комбинацией А/В является QVGA с частотой 30 кадров/с и скоростью 300 кбит/с, а также со стереозвуком со скоростью 48 кбит/с <p>Видео:</p> <ul style="list-style-type: none"> - H.264/AVC/SVC/HEVC (в будущем) - VC-1 (факультативно)

ТАБЛИЦА 2В (продолжение)

Требования пользователей	Мультимедийная система "Н"	Мультимедийная система "Г"	Мультимедийная система "М"	Мультимедийная система "Т2"
б) Кодирование мономедиа (продолж.): – аудио – другие	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	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	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	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
Гибкая конфигурация услуг: – аудио/видео – дополнительные и вспомогательные данные	– Аудио и видео в реальном времени – Цифровое радио – Загрузка контента и файлов по расписанию/по системе "карусель" – Электронный справочник услуг (ESG) – Ввод субтитров (синхронизированный гипертекст с А/В)	– Аудио и видео в реальном времени – Цифровое радио – Загрузка контента и файлов по расписанию/по системе "карусель" – Электронный справочник услуг (ESG) – Ввод субтитров (синхронизированный гипертекст с А/В)	– Аудио и видео в реальном времени – Загрузка контента и файлов по расписанию исходя из нагрузки сети – Потоки данных по IP – Электронная программа передач	– Аудио и видео в реальном времени – Цифровое радио – Загрузка контента и файлов по расписанию/по системе "карусель" – Электронный справочник услуг (ESG) – Ввод субтитров (синхронизированный гипертекст с А/В)

ТАБЛИЦА 2В (продолжение)

Требования пользователей	Мультимедийная система "Н"	Мультимедийная система "Г"	Мультимедийная система "М"	Мультимедийная система "Т2"
Гибкая конфигурация услуг (продолж.)	<ul style="list-style-type: none"> – Любая комбинация предыдущих контентов в том же мультиплексе и с услугами DVB-T – 30 потоковых услуг реального времени (QVGA с частотой 30 кадров/с и скоростью 300 кбит/с, а также со стереозвуком 48 кбит/с) на канал ~11 Мбит/с (спектр 8 МГц) – Национальный/местный контент с сетью SFN 	<ul style="list-style-type: none"> – 30 потоковых услуг реального времени (QVGA с частотой 30 кадров/с и скоростью 300 кбит/с, а также со стереозвуком 48 кбит/с) на канал ~11 Мбит/с (спектр 8 МГц) – Национальный/местный контент с сетью SFN 	<ul style="list-style-type: none"> – Поддержка покрытия национального или местного масштаба одной или несколькими ВЧ-несущими – До 30 потоковых услуг реального времени видео плюс аудио на QVGA, 30 кадров/с, PSNR 34 дБ минимум (16-QAM 1/2, C/N = 13,5 дБ в типичных городских условиях подвижной связи) 	<ul style="list-style-type: none"> – Любая комбинация предыдущих контентов в части FEF потока DVB-T2 – Приблизительно 20–30 потоковых услуг реального времени (QVGA с частотой 30 кадров/с и скоростью 300 кбит/с, а также со стереозвуком 48 кбит/с) для потока TS при скорости ~4 Мбит/с (в настоящее время ограничено в связи с ограничениями приемника) – Национальный/местный контент с сетью SFN
Условный доступ	Поддерживаются унифицированные процедуры покупки и защиты услуг по IP	Поддерживаются унифицированные процедуры покупки и защиты услуг по IP	Поддерживается	Поддерживаются унифицированные процедуры покупки и защиты услуг по IP или схемам условного доступа DVB
Бесперебойный доступ к услугам	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; 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	Поддерживается
Быстрое обнаружение и выбор контента и 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	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 по радиовещательному интерактивному каналу Поддержка быстрого получения услуги и времени коммутации услуги, доставка контента по расписанию	Согласно электронной программе передач, основанной на соответствующих нормативных документах DVB

ТАБЛИЦА 2В (продолжение)

Требования пользователей	Мультимедийная система "Н"	Мультимедийная система "Г"	Мультимедийная система "М"	Мультимедийная система "Т2"
Малое энергопотребление портативными приемниками	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	Квантование времени (экономия ~90% энергии по сравнению с непрерывным приемом в приемной части DVB-SH) Время просмотра ограничивается не приемником DVB-SH, 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	Квантование времени в системе DVB-T2, основанное на концепции PLP. Каналы физического уровня (PLP) организованы как временные подынтервалы в кадре. При поступлении одного PLP принимаются и обрабатываются только преамбула и соответствующие временные подынтервалы
Обеспечение функции интерактивности	Поддерживает применения местной и дальней интерактивной связи, используя IMT и/или цифровые сотовые сети и другие IP-соединения Электронный справочник услуг предоставляет базовую информацию о доступе для получения интерактивных услуг	Поддерживает применения местной и дальней интерактивной связи, используя IMT и/или цифровые сотовые сети и другие IP-соединения Электронный справочник услуг предоставляет базовую информацию о доступе для получения интерактивных услуг	Контент и приложения интерактивности используют: – ссылки на интерактивные услуги, доступные на конкретных устройствах или предоставляемые дистанционно – обратный канал, использующий сети IMT и/или другие IP-соединения	Основано на принципах обеспечения интерактивности DVB
Взаимодействие с подвижными сетями электросвязи	Одни и 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	Одни и 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	Использование потоков GSE может обеспечить требуемый уровень взаимодействия

ТАБЛИЦА 2В (окончание)

Требования пользователей	Мультимедийная система "Н"	Мультимедийная система "Г"	Мультимедийная система "М"	Мультимедийная система "Т2"
Поддержка эффективных и надежных механизмов (транспортных) предоставления услуг	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	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 MPEG-2 TS: – передача мультимедийных потоков в реальном времени непосредственно на уровень синхронизации – IP используется для доставки контента или данных не в реальном масштабе времени (текст и графика)	Транспортный протокол на основе MPEG-2 TS или потоков типа GSE

⁽¹⁾ Максимальные битовые скорости ограничиваются в отношении портативных приемников с помощью профилирования общих спецификаций для реализации экономичных устройств.

ТАБЛИЦА 3А

**Нормативные ссылки для систем радиовещания для приема на портативные приемники мультимедийных сигналов
(для мультимедийных систем А, В, С, Е, F)**

	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "В"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"
Инкапсуляция и протоколы передачи контента	<p>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</p>	<p>ATSC A/153 Part 2 ATSC A/153 Part 3 IETF: STD05 IETF: STD06 IETF: RFC 3550 IETF: draft-ietf-avt-rtp-rfc3984bis-06 IETF: draft-ietf-avt-rtp-svc-18 IETF: RFC 3640 IETF: RFC 3926 OMA: OMA-TS-BCAST_Distribution-V1_0 IETF: draft-ietf-ntp-ntpv4- proto-11 ATSC A/153 Part 4 OMA-TS-BCS0T_Service_ Buide-V 1_0</p>		<p>Рек. МСЭ-R ВТ.1207, МСЭ-R ВТ.1209 и МСЭ-R ВТ.1300 Системы ISO/IEC 13818-1 MPEG-2 ISO/IEC 13818-6 IETF RFC 4326 IETF RFC 3095 Рек. МСЭ-R ВТ.1869 IETF RFC 3926 ARIB STD-B24 Volume 3 Data Carousel</p>	
Формат мультимедийного контента	<p>ETSI EN 301 234 TTAK.KO-07.0071</p>	<p>ATSC A/153 Part 5 OMA-TS-RME-V1_0-20081014-C</p>		<p>Рек. МСЭ-R ВТ.1699 и МСЭ-T J.201 ARIB STD-B24 Volume 2 BML</p>	

ТАБЛИЦА 3А (окончание)

		Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "В"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"
Кодирование мономедиа	Аудио-кодирование	ISO/IEC 11172-3 и 13818-3 ISO/IEC 14496-3 для MPEG-4 ER BSAC/MPEG-4 HE-AAC V2 + MPEG Surround ISO/IEC 23003-1 ETSI TS 102 428 ТТАК.КО-07.0071	ISO/IEC 14496-3:2005 для MPEG-4 (HE-AAC V2) ATSC A/153 Part 8	ISO/IEC 13818-7 MPEG-2 AAC ISO/IEC 14496-3 MPEG-4 HE-AAC, HE-AAC v2 ISO/IEC 23003-1		
	Видео-кодирование	Рек. МСЭ-Т H.264 и ISO/IEC 14496-10 MPEG-4 AVC Рек. МСЭ-Т H.264 и ISO/IEC 14496-10 MPEG-4 SVC ETSI TS 102 428 ТТАК.КО-07.0071	Рек. МСЭ-Т H.264 и ISO/IEC 14496-10 MPEG-4 AVC Рек. МСЭ-Т H.264 и ISO/IEC 14496-10 MPEG-4 SVC ATSC A/153 Part 7	Рек. МСЭ-Т H.264 и ISO/IEC 14496-10 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 (см. Примечание 1)		

ТАБЛИЦА 3В

**Нормативные ссылки для систем радиовещания для приема на портативные приемники мультимедийных сигналов
(для мультимедийных систем Н, I, М, Т2)**

		Мультимедийная система "Н"	Мультимедийная система "I"	Мультимедийная система "М"	Мультимедийная система "Т2"
Инкапсуляция и протоколы передачи контента		ETSI EN 302 304 ETSI TS 102 470 ETSI TS 102 472		TIA-1099	ETSI EN 302 755 (v. 1.3.1)
Формат мультимедийного контента		ETSI TS 102 005		ISO/IEC 14496-14	ETSI TS 102 005
Кодирование мономедиа	Аудиокодирование	ETSI TS 102 005		ISO/IEC 14496-3/2001:Amd.4	ETSI TS 102 005 ISO/IEC 14496-3 MPEG-4 HE-AAC, HE-AAC v2
	Видеокодирование	ETSI TS 102 005		ISO/IEC 14496-2 /10 MPEG-4 AVC	ETSI TS 102 005
	Другие, например двоичные данные/ текст, неподвижные изображения и т. д.	ETSI TS 102 005 ETSI TS 102 471 ISO/IEC 10918 (JPEG)		ISO/IEC 10918 (JPEG)	ETSI TS 102 005

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.iso.org;
- www.etsi.org;
- www.tiaonline.org;
- www.arib.or.jp;
- www.ietf.org;
- www.tta.or.kr;
- www.atsc.org;
- openmobilealliance.org.

4 Краткое описание мультимедийных систем

4.1 Мультимедийная система "С" (ISDB-T) и мультимедийная система "F" (ISDB-T_{SB})

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 для реализации этих возможностей является использование "сегментов OFDM", т. е. блока несущих OFDM, соответствующего 1/13 канала.

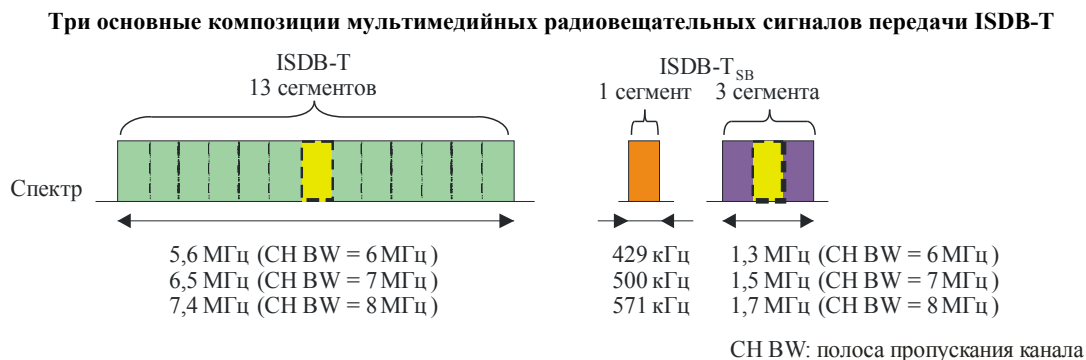
В ISDB-T параметры передачи режима модуляции несущих OFDM, скорости кодирования внутреннего кода с исправлением ошибок и длительность временных отрезков при временном перемежении могут определяться независимо для каждого сегмента. Один или несколько сегментов образуют группу сегментов, до трех на каждый канал. Группа сегментов – это базовый блок для доставки радиовещательных услуг, следовательно, 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_{SB}, разработана для радиовещания звука, мультимедийного контента и данных, и в ее основе лежит концепция узкополосного варианта ISDB-T. Число сегментов в ISDB-T_{SB} составляет один или три. Если имеется один сегмент, то приемник для этого случая совместим с неполным приемом ISDB-T.

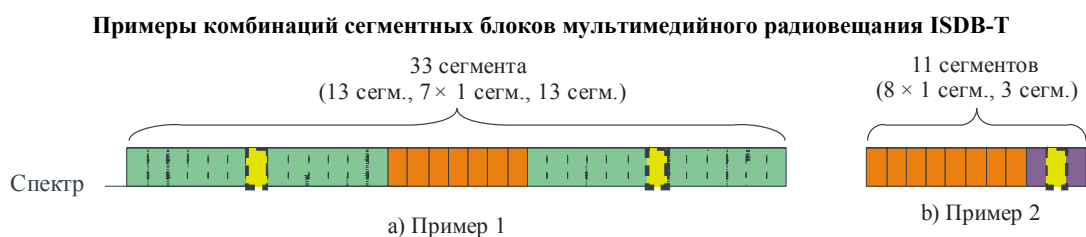
Мультимедийная система "F" предназначена для радиовещания (в реальном времени и не в реальном времени) сигналов видео, звука и мультимедийного контента на мобильные и портативные приемники, основанные на общей технологии систем ISDB-T и ISDB-T_{SB}. Число сегментов для этой системы может быть выбрано в соответствии с конкретным применением и имеющейся полосой пропускания. Спектр формируется путем объединения 1-сегментных, 3-сегментных и/или 13-сегментных блоков без защитных полос частот. На рисунке 1 показаны три основные композиции сигналов передачи, а на рисунке 2 показаны примеры комбинаций из сегментных блоков. Приемник может по частям демодулировать 1-, 3- или 13-сегментные блоки, так что аппаратные и программные ресурсы для приемников ISDB-T или ISDB-T_{SB} могут использоваться при производстве приемников для мобильного приема мультимедийного радиовещания ISDB-T.

РИСУНОК 1



ВТ.1833-01

РИСУНОК 2



ВТ.1833-02

4.2 Мультимедийная система "Е"

Данная система предназначена 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. Это достигается за счет использования КРК (кодового разделения каналов) на базе QPSK с каскадным кодом, в котором используется код Рида-Соломона и сверточный код с исправлением ошибок. В приемнике цифровой системы Е используется технология современных микроволновых и цифровых больших интегральных схем, основной целью является обеспечение низкокзатратного производства и высокого качества.

Данная система в основном характеризуется следующим:

- 1 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.
- 2 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 запланированных скоростях передачи данной системы.
- 3 Прием на портативные средства – одна из основных целей данной системы. Портативные приемники создаются с ЖК-дисплеем шириной 3,5 дюйма.
- 4 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 радиовещательной среде.
- 5 Спутниковые сигналы могут приниматься мобильными приемниками, имеющими всенаправленную одноэлементную антенну в горизонтальной плоскости и двухантенную схему разнесенного приема.

4.3 Мультимедийная система "А" (T-DMB и усовершенствованная система T-DMB)

Мультимедийная система "А", известная также как система наземного цифрового радиовещания для приема мультимедийной информации (T-DMB), является усовершенствованной системой, совместимой с системой А цифрового звукового радиовещания, которая делает возможным предоставление видеослужб, используя сети T-DAB, на портативные приемники в условиях подвижного приема.

T-DMB обеспечивает мультимедийные услуги, включая видео, аудио и интерактивные данные. Для аудиослужб в системе используется ISO/IEC 11172-3, 13818-3 и 23003-1 для MPEG-1/MPEG-2 Audio Layer II, определенного в системе А DSB, MPEG-4 ER-BSAC или MPEG-4 HE AAC v2 + MPEG Surround. Для видеослужб используется стандарт МСЭ-T H.264 | MPEG-4 AVC, MPEG-4 ER-BSAC или MPEG-4 HE AAC v2 + MPEG Surround 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.

AT-DMB является усовершенствованной системой, обеспечивающей совместимость с предыдущими версиями T-DMB, в которой увеличена емкость канала T-DMB с помощью применения механизма иерархической модуляции. Поэтому основные параметры AT-DMB, такие как пропускная способность канала, число несущих, длительность символа, длительность защитного интервала и т. д., совпадают с параметрами T-DMB.

AT-DMB предоставляет масштабируемую видеослужбу, а также все виды услуг T-DMB. Масштабируемая видеослужба в полной мере гарантирует совместимость с предыдущими версиями видеослужб T-DMB. Данная система может предоставлять видеослужбу с качеством VGA на приемники AT-DMB, видеослужбу с качеством QVGA на приемники T-DMB. Для аудиосигналов масштабируемой видеослужбы в системе используется ISO/IEC 23003-1 для MPEG-4 ER-BSAC или MPEG-4 HE AAC v2 + MPEG Surround. Для видеосигналов масштабируемой видеослужбы в системе используется базовый профиль Рекомендации МСЭ-T H.264 | ISO/IEC 14496-10, Поправка 3 для MPEG-4 SVC.

Текущее состояние услуг T-DMB и характеристики усовершенствованной системы 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 А/В кодек системы T-DMB соответственно. На рынке предлагаются различные приемники: для ПК (лэптоп), для автомобиля и для PDA, а также для мобильных телефонов. В 2009 году спецификация AT-DMB была стандартизована ITU. В спецификации ITU-T G.802.11 приводится описание иерархической схемы модуляции, кода с исправлением ошибок и т. д. В спецификации ITU-T G.802.11 описывается механизм передачи для масштабируемой видеослужбы.

4.4 Мультимедийная система "Н" (DVB-H) и мультимедийная система "I" (DVB-SH)

Мультимедийная система "Н" и мультимедийная система "I" являются сквозными системами 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 систем входят однонаправленный тракт радиовещания, который может комбинироваться с двунаправленным интерактивным трактом подвижной сотовой связи (2G/3G). В тракте радиовещания мультимедийной системы "I" используются объединенные или интегрированные спутниковые и наземные сети. Мультимедийные системы "Н" и "I" являются платформами, которые могут использоваться для обеспечения конвергенции услуг в области радиовещания/мультимедиа и области электросвязи (например, подвижная/сотовая).

Спецификации системы можно разделить по следующим категориям:

- Общие описания сквозных систем.
- Радиоинтерфейсы DVB-H и DVB-SH.
- Доставка услуг на основе IP через уровень служб DVB-H и DVB-SH.
- Кодеки и форматы контента для доставки услуг на основе IP.

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 ту же радиосреду. Спецификация радиointерфейса DVB-H содержится в ETSI EN 302 304. Спецификация радиointерфейса DVB-SH содержится в ETSI EN 302 583.

Спецификации сигнализации систем DVB-H и DVB-SH определяют конкретное использование информации PSI/SI для случая доставки услуг на основе IP.

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

RTP – это протокол IETF, используемый для потоковых служб. В системе доставки служб на основе IP доставку файлов любого типа поддерживает протокол FLUTE IETF.

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

Универсальные механизмы покупки и защиты службы определены для портативных приемников только с функцией приема радиовещания и портативных приемников, обладающих интерактивностью.

Случаи коммерческого развертывания системы описаны, например, в Отчете МСЭ-R ВТ.2049.

4.5 Мультимедийная система "М"

Мультимедийная система "М", называемая также "линия связи «Земля-ретранслятор»" (Forward Link only, FLO), проектируется специально для мобильных приложений, и для беспроводных мультимедийных служб. Система была разработана для эффективного распределения мультимедийного контента среди большого числа пользователей.

Технические характеристики физического уровня FLO 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.

4.6 Мультимедийная система "В" (ATSC Mobile DTV)

Мультимедийная система "В", известная также как ATSC Mobile DTV, предназначена для того, чтобы дать возможность наземным радиовещательным организациям, используя стандарт ATSC цифрового телевидения, выделить часть своих излучений для обслуживания мобильных и портативных (М/Н) приемников. Система "В" разработана в целях обеспечения характеристик, необходимых для обслуживания мобильных и портативных приемников в некоторой части излучений, в то же время не оказывая влияния на предоставление служб фиксированного цифрового радиовещания по стандарту ATSC в остальной части излучений.

Что касается службы М/Н, система "В" обеспечивает дополнительную упреждающую коррекцию ошибок и добавленные настроечные сигналы. Эти функциональные особенности предусматривают прием при более низких отношениях сигнал/шум и гораздо более высоких коэффициентах доплеровских искажений, чем это возможно в случае фиксированной службы связи.

Включение системы ATSC Mobile DTV в состав излучений не влияет на характеристики фиксированной службы ATSC с точки зрения либо покрытия, либо помех, и, таким образом, может быть реализовано на усмотрение отдельной радиовещательной организации без какого-либо изменения распределения каналов или передаваемой мощности станции.

Система "В" использует протокол Интернет для транспортных и сопутствующих протоколов в верхних уровнях, обеспечивая быстрое взаимодействие с другими мультимедийными системами.

Стандарты системы "В" были опубликованы в виде типового документа A/153 ATSC, части 1–8.

4.7 Мультимедийная система "T2" (DVB T2-Lite)

Мультимедийная система "T2" (система DVB T2-Lite) предназначена для использования тех же надежных характеристик, которые известны нам по системе DVB-T2, но тщательный подбор режимов обеспечивает возможность реализации приемников с использованием гораздо меньших по размеру и более эффективных кремниевых микросхем (чипов). Таким образом, система DVB T2-Lite будет эффективно осуществлять доставку телевизионных и радиосигналов на подвижные устройства, например мобильные телефоны и планшеты (для которых одним из важных вопросов является энергопотребление), и автомобильные приемные устройства одновременно с предоставлением услуг на существующие стационарные приемники [1].

Новый профиль T2-Lite определен в версии 1.3.1 спецификации DVB-T2. Он доработан так, что требуется внесение минимальных изменений в существующие модуляторы и демодуляторы DVB-T2 для обеспечения возможности поддержки ими нового профиля, что будет содействовать принятию его изготовителями оборудования.

Новый профиль сохраняет большую часть гибкости, предусмотренной спецификацией DVB-T2 [2], но для достижения максимальной эффективности в работе с подвижными устройствами и минимизации требований к приемнику он содержит следующие отличия:

- имеет максимальную битовую скорость 4 Мбит/с;
- ограничивает размер FFT, чтобы исключить 1К и 32К;
- запрещает использование вращения созвездий в 256-QAM;
- разрешает только короткие кадры FEC ($N_{ldpc} = 16\ 200$);
- добавляет две новые еще более устойчивые к ошибкам скорости кодирования (1/3 и 2/5);
- ограничивает объем памяти устройства временного перемежения примерно наполовину по сравнению со стандартным DVB-T2;
- сокращает число разрешенных комбинаций режимов, запрещает использование PP8 и обеспечивает возможность кодирования сигнальных битов постсигнализации L1 в преамбуле.

Справочные документы

- [1] [Keren Greene](http://www.bbc.co.uk) DVB-T2-Lite profile tech standard approved: Transmissions are go! (from web site: <http://www.bbc.co.uk>).
- [2] Рекомендация МСЭ-R ВТ.1877 "Методы исправления ошибок, формирования кадров данных, модуляции и передачи для систем цифрового наземного телевизионного вещания второго поколения".

Приложение 2

Мультимедийная система "С" (односегментное ISDB-T), мультимедийная система "F" (мультимедийное радиовещание ISDB-T для приема на подвижные средства) и мультимедийная система "Е"

Спецификации мультимедийной системы "С" (односегментное ISDB-T), мультимедийной системы "F" (мультимедийное радиовещание ISDB-T для приема на подвижные средства) и мультимедийной системы "Е" определены в нормативных справочных документах, перечисленных в таблице 3.

В данном разделе предлагается дополнительная информация для этих систем.

Спецификации физического уровня этих систем описаны в Рекомендациях МСЭ-R ВТ.1306, МСЭ-R BS.1114 и МСЭ-R ВО.1130, а также МСЭ-R BS.1547. Мультимедийная система "С" (односегментное ISDB-T) и мультимедийная система "F" (мультимедийное радиовещание ISDB-T для приема на подвижные средства) разработаны для наземной передачи, а мультимедийная система "Е" разработана в основном для приема на подвижные средства непосредственно с радиовещательного спутника, усиленного наземными вспомогательными РЛС для перекрытия мертвых зон.

Пакет протоколов на физическом уровне и выше является общим для всего семейства систем ISDB и представлен на рисунке 3.

Мультимедийная система "F" имеет транспортный механизм для пакетов протокола Интернет (IP) с целью доставки контента файлов. В то время как радиовещательный контент доставляется одним и тем же протоколом существующего семейства ISDB-T, контент файлов переносится либо пакетами IP, инкапсулированными в потоке MPEG-2 TS, либо секцией DSM-CC потока MPEG-2 TS.

Когда контент файлов переносится пакетами IP, этот контент разделяется на пакеты фиксированной длины посредством передачи файлов по однонаправленному транспортному протоколу (FLUTE), определенному в IETF RFC 3926. Также создаются некоторые пакеты упреждающей коррекции ошибок (FEC). После формирования пакетов IP избыточность в их заголовках устраняется методами сжатия заголовков. Могут использоваться либо указанный в RFC 3095 однонаправленный режим надежного сжатия заголовков (RONC), либо схема сжатия заголовков, приведенная в Рекомендации МСЭ-R ВТ.1869. Эти пакеты IP со сжатыми пакетами инкапсулируются в пакеты MPEG-2 TS с помощью протокола однонаправленной облегченной инкапсуляции (unidirectional lightweight encapsulation) (ULE), указанной в IETF RFC 4326.

Когда контент файлов переносится секцией DSM-CC потока MPEG-2 TS, из этого контента формируются сообщения блока загружаемых данных (DDB). Сформированные сообщения DDB переносятся в пакетах MPEG-2 TS вместе с сообщениями индикации загружаемой информации (DII).

РИСУНОК 3

Пакет протоколов семейства ISDB-T

Применение на основе IP	Доставка файлов ⁽¹⁾		Радиовещание в реальном времени	
	FLUTE/AL-FEC	Секция (включая DSM-CC)	PES	
UDP/IP	MPEG-2 TS			
RONC или Рекомендация МСЭ-R ВТ.1869				
ULE				
MPEG-2 TS				
Физический уровень				

⁽¹⁾ Функция доставки файлов поддерживается мультимедийной системой "F" (См. Рекомендацию МСЭ-R ВТ.1833).

ARIB STD-B24 охватывает все типы приемников. В дополнениях к этому стандарту содержатся профили всех типов приемников – от фиксированных ТВЧ до базовых портативных. В Дополнении 4 представлен профиль базовых портативных приемников, используемых в системах односегментного ISDB-T и мультимедийного радиовещания ISDB-T для приема на подвижные средства. В Дополнении 5 описывается профиль усовершенствованных портативных и автомобильных приемников.

Профиль базового портативного приемника поддерживает логический экран 240 × 480. Разрешающая способность видео составляет 320 × 180 (формат развертки 16:9), 320 × 240 или 160 × 120 (формат развертки 4:3). В дополнение к этой разрешающей способности видео ISDB-T для мультимедийного радиовещания поддерживает значения 160 × 90, 176 × 120, 352 × 240, 352 × 480 и 720 × 480 (16:9 формат развертки), а также 176 × 120, 176 × 144, 352 × 240, 352 × 288, 352 × 480, 640 × 480 и

720 × 480 (4:3 формат развертки). Реальное представление зависит от конкретной реализации приемника. Например, поворот экрана обеспечивает более крупный размер области отображения, что позволяет отображать 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 медийных средств. Поддерживаемыми медийными средствами являются H.264/AVC для видео, MPEG2-AAC LC для аудио, JPEG, PNG и GIF для неподвижных изображений, GIF и MNG для анимации и текста в кодовом наборе Shift-JIS. Эти медийные средства размещаются на логических экранах в соответствии с тегами и атрибутами стилевого 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 3. Этот протокол также определен в ARIB STD-B24.

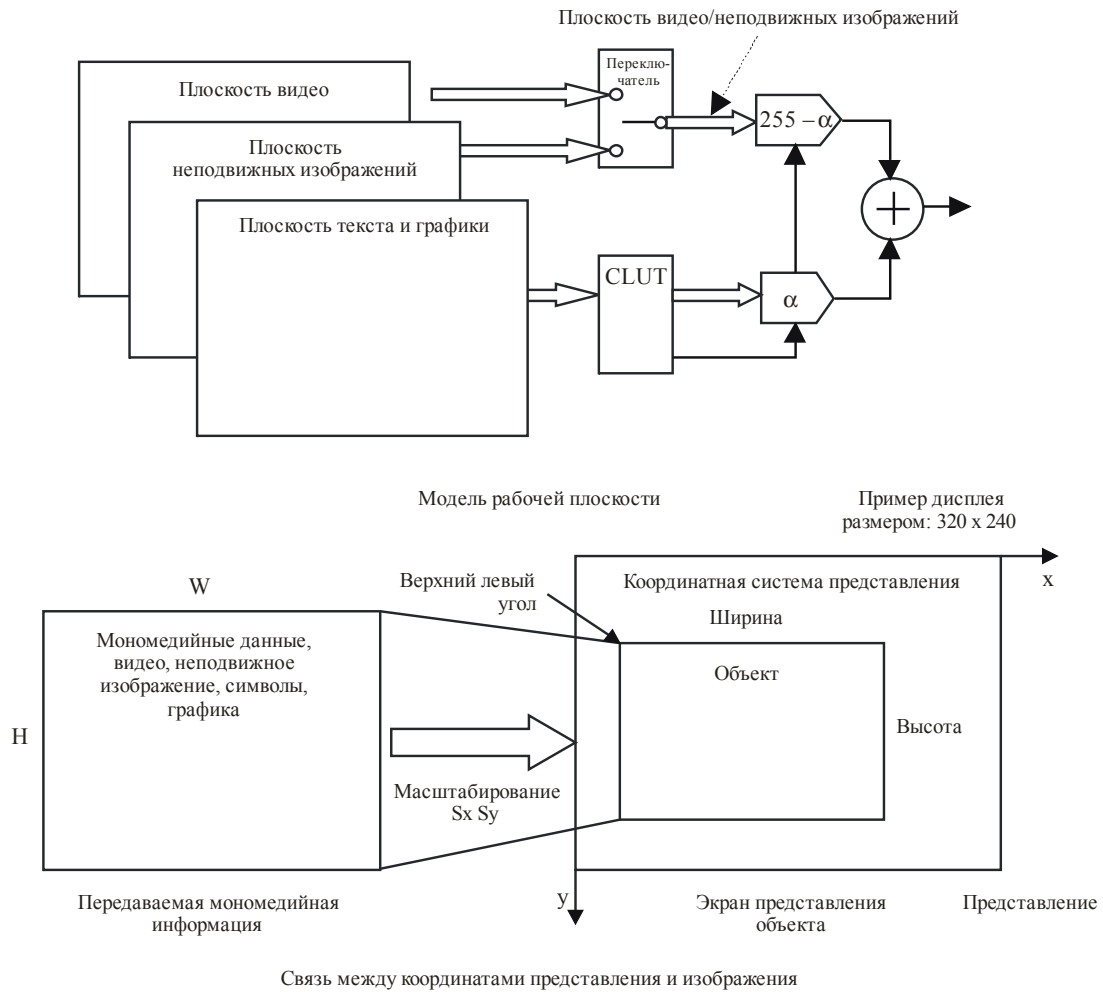
Профиль усовершенствованных портативных и автомобильных приемников используется цифровой системой E; потоковые видео и аудио передаются посредством PES с помощью инкапсуляции транспортного потока MPEG-2, как показано на рисунке 3. Методами кодирования являются MPEG-4 Video, включая AVC и HE AAC, соответственно, как указано в таблице 3. Размер дисплея целевых приемников составляет 320 × 240 (QVGA) для портативных приемников, которые описываются в Дополнении 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_{SB}.

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 × 240, как это определено в Дополнении 5 к тому 2 ARIB STD-B24, а фиксированные приемники оборудуются дисплеем ТВЧ, т. е. имеют разрешающую способность 1920 × 1080.

Текст ARIB STD-B24 доступен по адресу: http://www.arib.or.jp/english/html/overview/sb_ej.html.

РИСУНОК 4

Шаблоны расположения изображения и данных в усовершенствованных портативных и автомобильных приемниках



Приложение 3

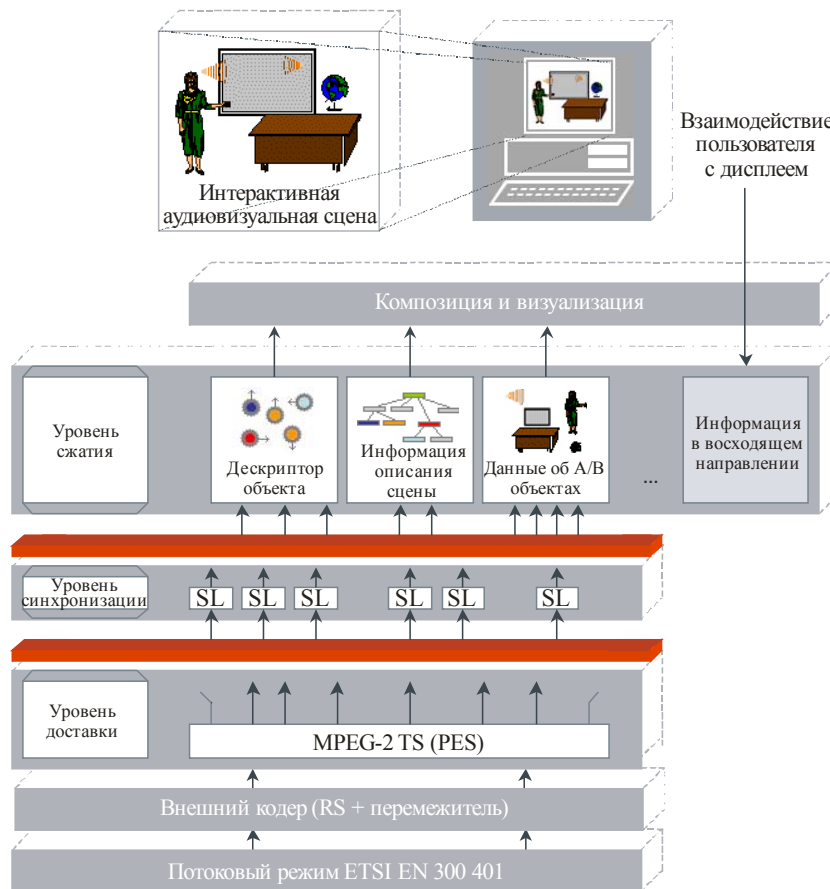
Мультимедийная система "А" (T-DMB и усовершенствованная T-DMB)

1 Архитектура системы

Система, обеспечивающая масштабируемую видеослужбу, 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 видеослужб и масштабируемых видеослужб



ВТ.1833-05

Доставка видеослужбы и масштабируемой 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. Эти видеослужбы образуют три уровня: уровень сжатия контента, уровень синхронизации и транспортный уровень. На уровне сжатия контента используются: (при осуществлении сжатия видео) Рекомендация МСЭ-T H.264 | ISO/IEC 14496-10 AVC для видеослужбы, Рекомендация МСЭ-T H.264 ISO/IEC 14496-10, Поправка 3 SVC для масштабируемой видеослужбы, ISO/IEC 14496-3 ER-BSAC/HE-AAC v2 MPEG Surround для сжатия аудио и ISO/IEC 14496-11 BIFS для услуг передачи вспомогательных интерактивных данных. 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.

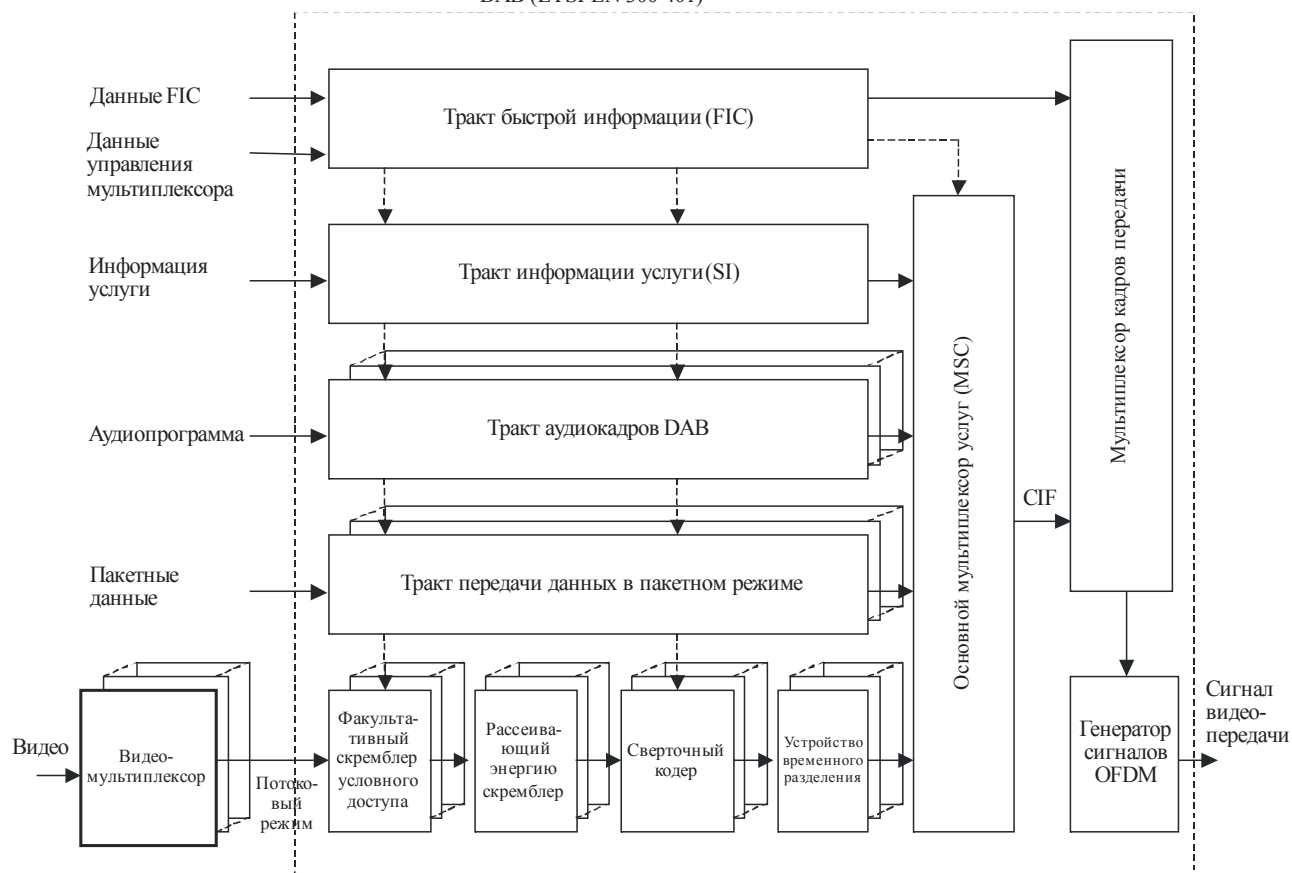
2 Архитектура передачи видеослуж

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

РИСУНОК 6

Концепция архитектуры передачи для обеспечения видеослуж

DAB (ETSI EN 300 401)



ВТ.1833-06

3 Архитектура видеомультимплексора

Концепция архитектуры видеомультимплексора для видеослуж показана на рисунке 7.

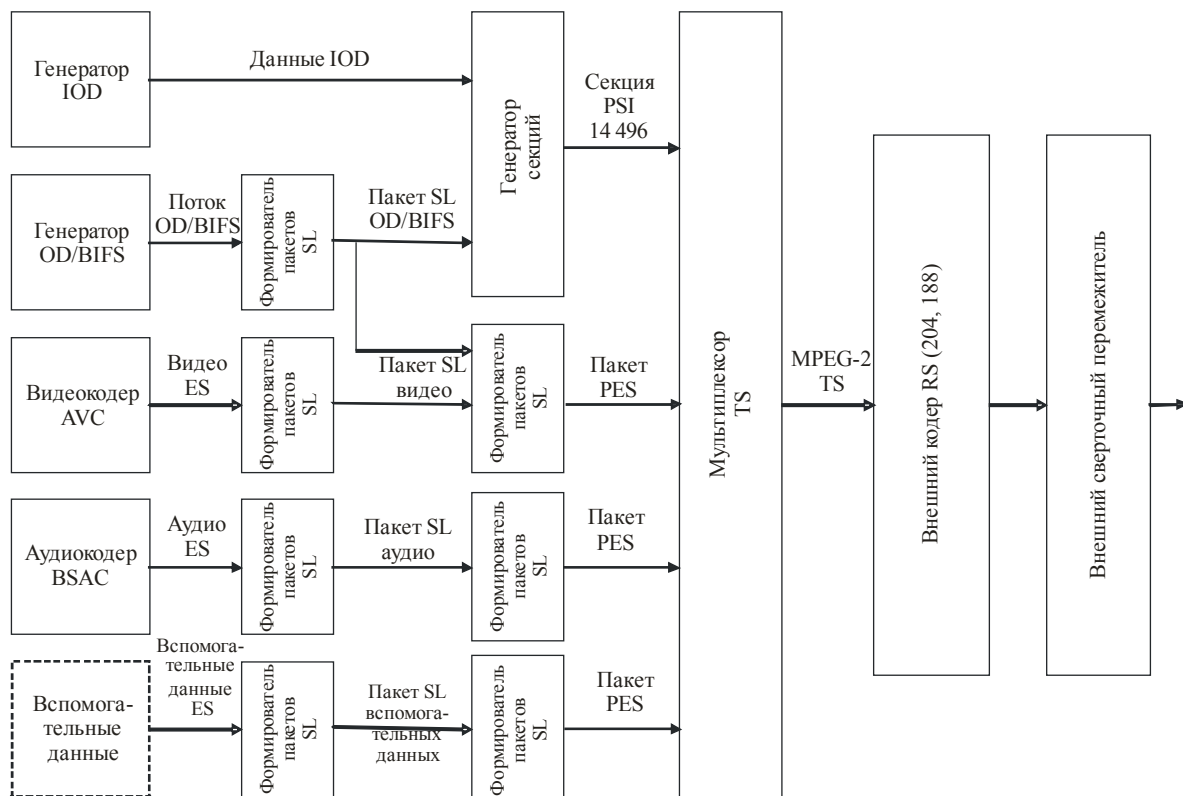
Ниже представлено подробное описание:

- 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 Рекомендации МСЭ-T 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 входа 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

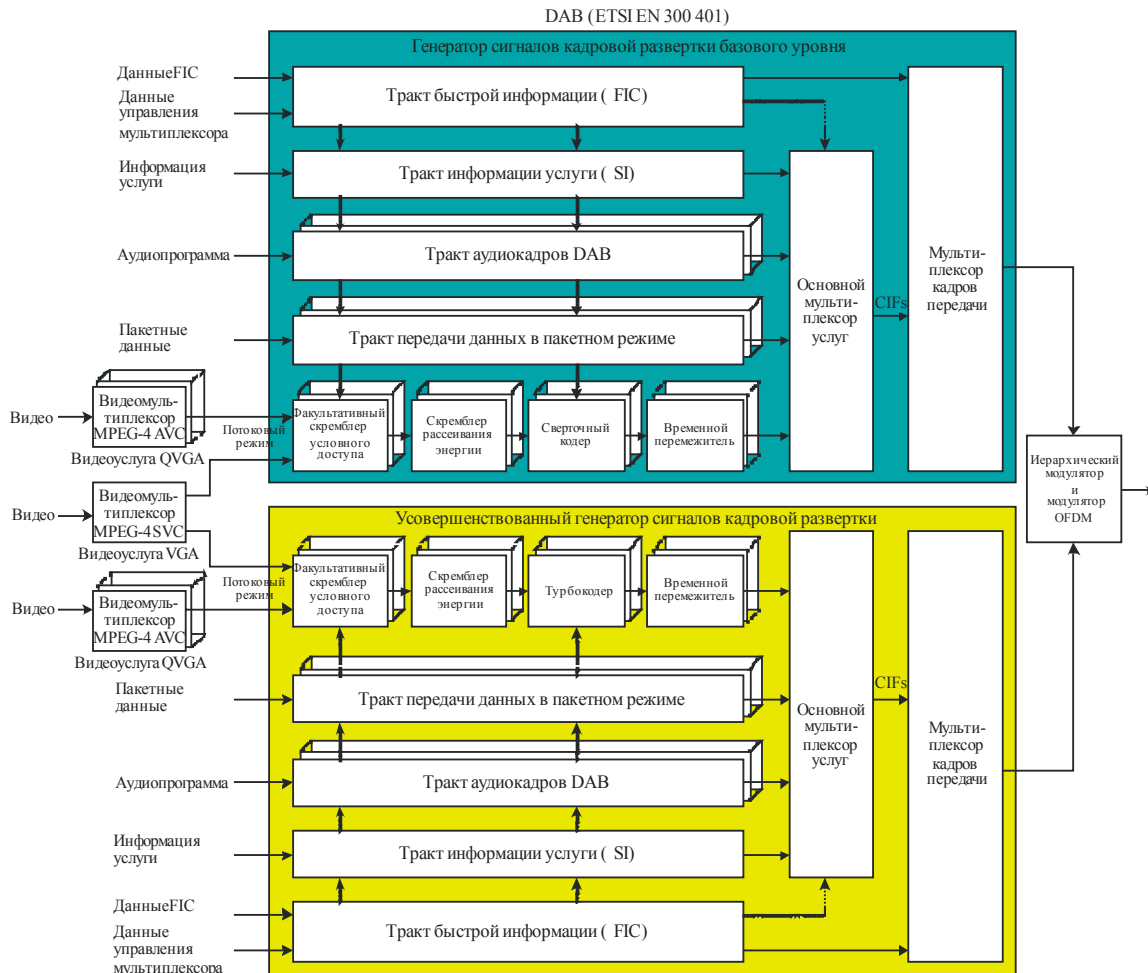


4 Архитектура передачи масштабируемых видеослуж

Концепция архитектуры передачи для обеспечения масштабируемых видеослуж показана на рисунке 8. Видео-, аудиоинформация и вспомогательные данные для масштабируемой видеослуж мультимплексируются в MPEG-2 TS и далее кодируются внешним кодом видеомультимплексора MPEG-4 SVC. Передача осуществляется в потоковом режиме, описанном в системе AT-DMB.

РИСУНОК 8

Концепция архитектуры передачи для обеспечения масштабируемых видеослуж



ВТ.1833-08

5 Архитектура видеомультимплексора SVC

Концепция архитектуры видеомультимплексора для масштабируемых видеослуж показана на рисунке 9.

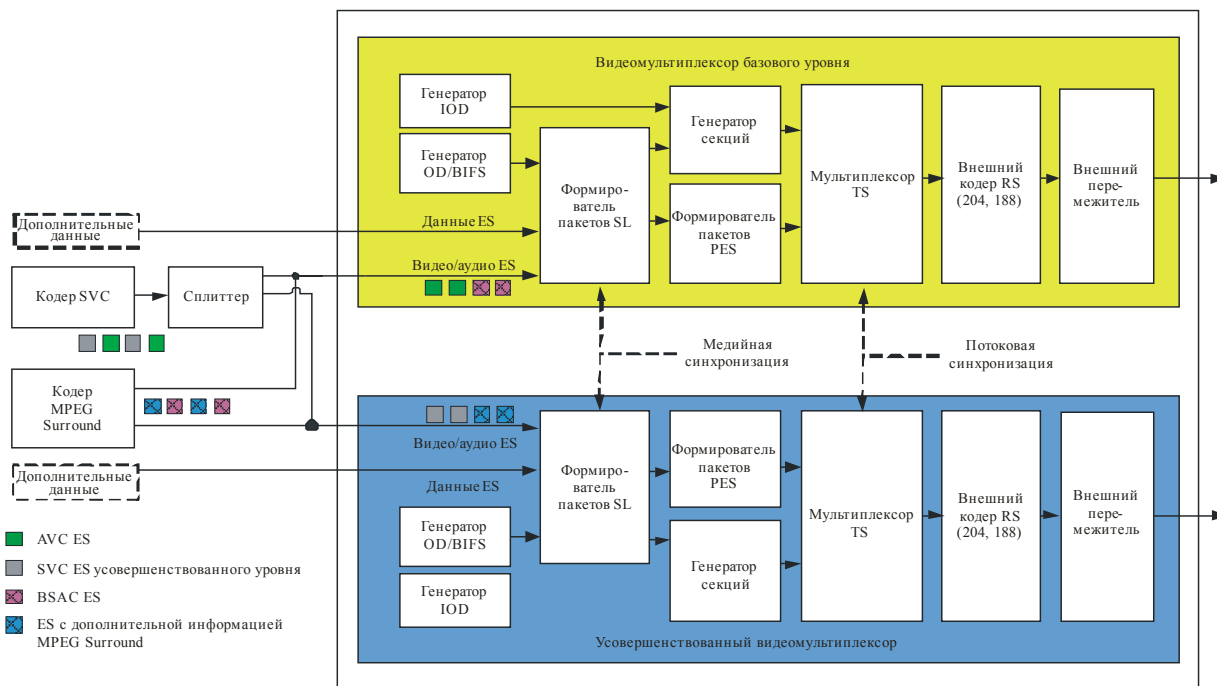
Ниже представлено подробное описание:

- Видеокодер генерирует кодированный битовый поток, соответствующий стандарту "ITU-T Recommendation H.264 | ISO/IEC 14496-10 Amendment 3".
- Аудиокодер генерирует кодированный битовый поток, соответствующий стандарту "ISO/IEC 23003-1 MPEG Audio Technologies – Part 1: MPEG Surround".
- Видеомультимплексор базового уровня применяет процедуру видеомультимплексора T-DMB для обеспечения совместимости с прежними версиями существующих видеослуж T-DMB.

- Видеомультимплексор базового уровня уплотняет медийные потоки базового уровня, а усовершенствованный видеомультимплексор уплотняет медийные потоки усовершенствованного уровня. Структуры обоих видеомультимплексоров в основном одинаковые. Но видеомультимплексор любого уровня осуществляет как медийную, так и потоковую синхронизацию.
- Информация ES добавляется для медийной синхронизации, а информация TS добавляется для потоковой синхронизации.

РИСУНОК 9

Концепция архитектуры видеомультимплексора SVC



ВТ.1833-09

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] Recommendation ITU-T 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.

- [10] ТТАК.KO-07.0070/R1: Specification of the Advanced Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (AT-DMB) to mobile, portable, and fixed receivers.
- [11] ТТАК.KO-07.0071: Advanced Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (AT-DMB) Scalable Video Service.

Информативные справочные документы

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

Приложение 4

Мультимедийная система "H" (DVB-H) и мультимедийная система "I" (DVB-SH)

Стандартизованные сквозные системы "IPDC по DVB-H" и "IPDC по DVB-SH" базируются на следующем наборе спецификаций (см. также таблицу 3).

Общее описание сквозной системы

Всеобъемлющей спецификацией для всех спецификаций DVB-SH является:

- ETSI TS 102 585: Digital Video broadcasting (DVB); System Specifications for Satellite services to Handheld devices (SH) below 3 GHz.

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 IPDC описана в:

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

Радиоинтерфейс DVB-H и DVB-SH

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).

Радиопередача DVB-SH определена в:

- ETSI EN 302 583: Digital Video Broadcasting (DVB); Framing Structure, channel coding and modulation for Satellite Services to handheld devices (SH) below 3 GHz.

Сигнализация системного уровня, связанная с DVB-H и DVB-SH, применимая как к передатчикам, так и к приемникам, описана в:

- ETSI TS 102 470-1: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Programme Specific Information (PSI)/(Service Information (SI); and ETSI TS 102 470-2: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-SH: Programme Specific Information (PSI)/(Service Information (SI).

Уровень служб трансляции данных по IP

Уровень служб по DVB-H и DVB-SH определен в следующих документах.

Электронный справочник услуг определен в:

- ETSI TS 102 471-1: 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 видеокодеки и форматы определены в:

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

Для получения более подробной информации о руководящих принципах применения стандарта DVB-H и DVB-SH 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".
- ETSI TS 102 584: "Digital Video broadcasting (DVB); DVB-SH Implementation Guidelines".

Система радиовещания для подвижных средств OMA BCAS T

Спецификация OMA BCAS T используется с радиовещательными каналами, включая радиовещательные каналы DVB-H и DVB-SH. Адаптация инструментов, позволяющих подключать радиовещательные услуги для подвижных средств OMA, описана в:

- спецификации "Адаптация системы распределения BCAS T 1.0 – IPDC по DVB-H"³ в условиях, когда основной системой распределения BCAS T является DVB-H.
- спецификации "Адаптация системы распределения BCAS T 1.1 – IPDC по DVB-SH"⁴ в условиях, когда основной системой распределения BCAS T является DVB-SH.

Спецификации OMA BCAS T 1.0

- "Enabler Release Definition for Mobile Broadcast Services", Open Mobile Alliance, OMA-ERELD-BCAS T-V1_0.
- "Mobile Broadcast Services Requirements", Open Mobile Alliance, OMA-RD-BCAS T-V1_0.
- "Mobile Broadcast Services Architecture", Open Mobile Alliance, OMA-AD-BCAS T-V1_0.
- "Mobile Broadcast Services", Open Mobile Alliance, OMA-TS-BCAS T_Services-V1_0.
- "Service Guide for Mobile Broadcast Services", Open Mobile Alliance, OMA-TS-BCAS T_Service_Guide-V1_0.
- "File and Stream Distribution for Mobile Broadcast Services", Open Mobile Alliance, OMA-TS-BCAS T_Distribution-V1_0.
- "Service and Content Protection for Mobile Broadcast Services", Open Mobile Alliance, OMA-TS-BCAS T_SvcCntProtection-V1_0.
- "OMA DRM v2.0 Extensions for Broadcast Support", Open Mobile Alliance, OMA-TS-DRM_XBS-V1_0.
- "Broadcast Distribution System Adaptation – IPDC over DVB-H", Open Mobile Alliance, OMA-TS-BCAS T_DVB_Adaptation-V1_0.

Спецификации OMA BCAS T 1.1, служащие дополнением к спецификациям OMA BCAS T 1.0

- "BCAS T Distribution System Adaptation – IPDC over DVB-SH", Open Mobile Alliance, draft Version 1.1 – 22 October 2009 (OMA-TS-BCAS T_DVBSH_Adaptation-V1_1-20091022-D).

Унифицированный указатель ресурсов (URL) спецификаций OMA BCAS T:
<http://www.openmobilealliance.org/>.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Бюро радиосвязи необходимо принять соответствующую декларацию от OMA в отношении нормативного справочного документа по их стандартам согласно Резолюции МСЭ-R 9-1.

³ Существуют также спецификации подключения BCAS T 1.0 для таких систем электросвязи, как 3GPP/MBMS и 3GPP2/BCMCS.

⁴ Существуют также спецификации подключения BCAS T 1.1 для таких систем электросвязи, как WiMAX Unicast и FLO IP.

Приложение 5

Мультимедийная система "М" (линия связи "Земля-ретранслятор")

Краткое содержание

Технические характеристики физического уровня линии связи "Земля-ретранслятор" (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; далее работа в этой области координируется через Форум FLO, www.floforum.org.

Другие информативные ссылки, относящиеся к эксплуатационным характеристикам мультимедийной системы "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.

Притом 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 имеющий 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 устройства 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 в реальном времени:* мультимедиа в реальном времени функционально эквивалентна традиционному телевидению. Сигналы мультимедийного контента используются в том виде, в каком они были доставлены.
- *Услуги не в реальном времени:* услуги не в реальном 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 неважен 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)

В каждой из описанных выше услуг предъявляются незначительно различающиеся требования к качеству обслуживания (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 не в реальном 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, функции и стоимость базового подвижного устройства 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 FLO

Система FLO 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 10 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 радиовещания 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 базирующиеся 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 радиовещания. 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 системы FLO

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, не относящийся к реальному 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 радиовещания 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)⁵, 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 применений передачи данных

Рациональная компоновка программы на базе FLO видео для QVGA с частотой 25 кадров в секунду со стереозвучием 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.

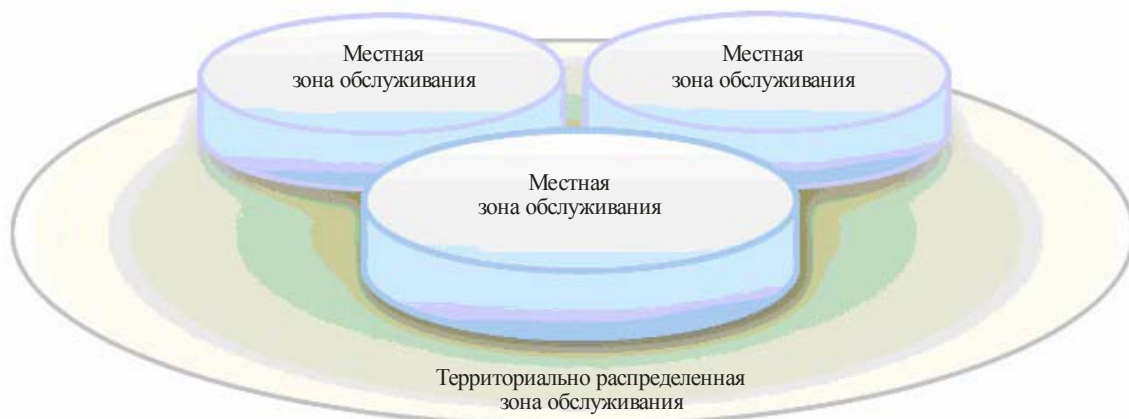
Пользователи подвижных устройств могут перемещаться по каналам так же легко, как если бы они использовали цифровые спутниковые или кабельные системы дома.

4.4 Территориально распределенный и местный контент

Как показано на рисунке 11, FLO поддерживает одновременное покрытие местного и территориально распределенного уровня в пределах одного канала радиочастоты (РЧ). Если используется SFN, исчезает необходимость осуществления сложных передач управления в зонах покрытия. Контент, представляющий общий интерес для всех приемников в территориально распределенной сети, синхронно передается всеми передатчиками. Контент местного или регионального значения может передаваться в рамках конкретного рынка.

⁵ 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 общедоступном отчете о проверочных испытаниях формата WG 11 (MPEG) N 6009.

РИСУНОК 11

Иерархия местных и территориально распределенных сетей SFN

ВТ.1833-11

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 более широкая полоса по сравнению с другими мультимедийными услугами.

5 Радиоинтерфейс FLO

См. стандарт TIA-1099 на: www.tiaonline.org/standards/catalog: search.

Приложение 6**Мультимедийная система "В" (ATSC Mobile DTV)****Структура**

Ниже приведена структура данного Приложения:

- **Раздел 1** – Указывается сфера применения Приложения 6 и приводится общее введение.
- **Раздел 2** – Перечисляются справочные и действующие документы.
- **Раздел 3** – Дается определение терминов, акронимов и сокращений для стандарта ATSC A/153.

- **Раздел 4** – Определение системы ATSC-M/H.
- **Раздел 5** – Обзор системы ATSC-M/H.
- **Раздел 6** – Сигнализация, относящаяся к конфигурации системы.

Сфера применения

В данном Приложении описывается система ATSC Mobile DTV, далее называемая системой M/H, для приема телевидения по стандарту ATSC на мобильные/портативные устройства. Система M/H предоставляет услуги радиовещания на мобильные устройства, устройства для пешеходов и портативные устройства, используя часть полезной нагрузки ATSC 8-VSB на скорости ~19,39 Мбит/с, в то время как остальная часть все еще доступна для телевизионных услуг HD и/или нескольких SD. Система M/H является системой с двумя потоками – мультиплексор услуг ATSC для существующих цифровых телевизионных услуг и мультиплексор услуг M/H для одной или нескольких услуг радиовещания на мобильные устройства, устройства для пешеходов и портативные устройства.

Ссылки

На момент публикации указанные ниже издания были действующими. Все стандарты могут подвергаться пересмотру; поэтому всем участникам соглашения, базирующегося на Стандартах ATSC, предлагается изучить возможность применения последних изданий Стандартов ATSC и документов, перечисленных ниже.

Нормативные справочные документы

Указанные ниже документы содержат положения, которые путем ссылки на документ ATSC A/153 Part 1 (ATSC Mobile DTV Standard, Part 1 – ATSC Mobile Digital Television System) образуют положения этого стандарта.

- [1] IEEE/ASTM SI 10-2002, "Use of the International Systems of Units (SI): The Modern Metric System", Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, N.Y.
- [2] ATSC: "ATSC-Mobile DTV Standard, Part 2 – RF/Transmission System Characteristics", Doc. A/153 Part 2:2009, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., 15 October 2009.
- [3] ATSC: "ATSC-Mobile DTV Standard, Part 3 – Service Multiplex and Transport Subsystem Characteristics", Doc. A/153 Part 3:2009, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., 15 October 2009.
- [4] ATSC: "ATSC-Mobile DTV Standard, Part 4 – Announcement", Doc. A/153 Part 4:2009, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., 15 October 2009.
- [5] ATSC: "ATSC-Mobile DTV Standard, Part 5 – Application Framework", Doc. A/153 Part 5:2009, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., 15 October 2009.
- [6] ATSC: "ATSC-Mobile DTV Standard, Part 6 – Service Protection", Doc. A/153 Part 6:2009, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., 15 October 2009.
- [7] ATSC: "ATSC-Mobile DTV Standard, Part 7 – AVC and SVC Video System Characteristics", Doc. A/153 Part 7:2009, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., 15 October 2009.
- [8] ATSC: "ATSC-Mobile DTV Standard, Part 8 – HE AAC Audio System Characteristics", Doc. A/153 Part 8:2009, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., 15 October 2009.

Акронимы и сокращения

Установлено, что указанным ниже акронимам и сокращениям соответствуют следующие значения в рамках стандарта ATSC A/153.

[X]	The greatest integer less than or equal to X	Наибольшее целое число, меньшее или равное X
AAC	Advanced Audio Coding	Перспективное звуковое кодирование
AES	Advanced Encryption Standard	Усовершенствованный стандарт шифрования
ALC	Asynchronous Layered Coding	Асинхронное многоуровневое кодирование
AT	ATSC Time	Синхронизация по времени ATSC
ATSC	Advanced Television Systems Committee	Комитет по разработке продвинутых телевизионных систем
ATSC-M/H	ATSC Mobile/Handheld Standard	Стандарт ATSC для мобильных/портативных приемников
AVC	Advanced Video Coding (ITU-T H.264 ISO/IEC 14496-10)	Перспективное видеокодирование (МСЭ-T H.264 ISO/IEC 14496-10)
BCRO	Broadcast Rights Object	Объект прав радиовещательных организаций
CRC	Cyclic Redundancy Check	Циклическая проверка на основе избыточности
DIMS	Dynamic Interactive Multimedia Scenes	Динамические интерактивные мультимедийные сцены
DRM	Digital Rights Management	Система управления цифровыми правами при копировании
DTxA	Distributed transmission network adaptor	Адаптор распределенной передающей сети
DTxN	Distributed transmission network	Распределенная передающая сеть
DVB	Digital Video Broadcasting	Цифровое телевизионное вещание
ESG	Electronic Service Guide	Электронный справочник услуг
FDT	File Delivery Table	Таблица доставки файлов
FEC	Forward Error Correction	Упреждающая коррекция ошибок
FIC	Fast Information Channel	Канал быстрой информации
FLUTE	File Delivery over Unidirectional Transport (IETF RFC 3926)	Доставка файлов с помощью всенаправленного транспортного протокола (IETF RFC 3926)
FTA	Free-to-Air	Бесплатный телеканал
GAT-MH	Guide Access Table for ATSC-M/H	Таблица доступа к справочникам для ATSC-M/H
HE AAC	High Efficiency Advanced Audio Coding	Высокоэффективное перспективное звуковое кодирование
HE AAC v2	High Efficiency Advanced Audio Coding version 2	Высокоэффективное перспективное звуковое кодирование, версия 2
IP	Internet Protocol	Протокол Интернет
IPsec	IP Security	Безопасность IP
ISAN	International Standard Audiovisual Number	Международный стандартный номер аудио/видеозаписи
LASeR	Lightweight Application Scene Representation	Представление различных сцен для применения в упрощенных мобильных терминалах
LCT	Layered Coding Transport	Транспортировка многоуровневого кодирования
LTKM	Long-Term Key Message	Длительное ключевое сообщение
M/H	Mobile/pedestrian/handheld	Мобильный/для пешеходов/портативный

MHE	M/H Encapsulation	Инкапсуляция М/Н
N	Number of columns in RS frame payload	Число колонок в полезной нагрузке кадра RS
NoG	Number of M/H Groups per M/H subframe	Число групп М/Н в подкадре М/Н
NTP	Network Time Protocol	Сетевой протокол синхронизации времени
OMA	Open Mobile Alliance	Открытое сообщество производителей средств подвижной связи
OMA-BCAST	Open Mobile Alliance Broadcast	Услуги радиовещания для мобильных устройств Открытого сообщества производителей средств подвижной связи
PCCC	Parallel concatenated convolutional code	Параллельный каскадный сверточный код
PEK	Programme Encryption Key	Программируемый ключ шифрования
RI	Rights Issuer	Эмитент прав
RME	Rich Media Environment	Насыщенная медийная среда
RO	Right Object	Объект права
ROT	Root Of Trust	Основание для доверия
RRT-MH	Rating Region Table for ATSC-M/H	Таблица рейтинга регионов для ATSC-M/H
RTP	Real-time Transport Protocol	Транспортный протокол реального времени
RS	Reed-Solomon	Код Рида-Соломона
SBR	Spectral Band Replication	Копирование полосы спектра
SCCC	Serial concatenated convolutional code	Последовательно-каскадный сверточный код
SEK	Service Encryption Key	Ключ шифрования услуг
SG	(Electronic) Service Guide	(Электронный) справочник услуг
SGN	Starting group number	Начальный номер группы
SLT-MH	Service Labelling Table for ATSC-M/H	Таблица обозначений услуг для ATSC-M/H
SMT-MH	Service Map Table for ATSC-M/H	Структурная таблица услуг для ATSC-M/H
STKM	Short-Term Key Message	Короткое ключевое сообщение
STT-MH	System Time Table for ATSC-M/H	Расписание системы для ATSC-M/H
SVC	Scalable Video Coding (Annex G of ITU-T Rec. H.264 ISO/IEC 14496-10)	Масштабируемое видеокodирование (Приложение G к Рек. МСЭ-Т H.264 ISO/IEC 14496-10)
SVG	Scalable Vector Graphics	Масштабируемая векторная графика
TCP	Transmission Control Protocol	Протокол управления передачей
TEK	Traffic Encryption Key	Ключ шифрования трафика
TNoG	Total Number of M/H Groups including all the M/H Groups belonging to all M/H Parades in one M/H Subframe	Общее число групп М/Н, включая все группы М/Н, принадлежащие всем парадом М/Н в одном подкадре М/Н
TPC	Transmission parameter channel	Канал передачи параметров
TS	Transport Stream	Транспортный поток
UDP	User Datagram Protocol	Протокол дейтаграммы пользователя
W3C	World Wide Web Consortium	WWW-консорциум

Термины

В рамках стандарта ATSC A/153 используются следующие термины.

Радиовещательная система (Broadcast system) – Совокупность оборудования, необходимого для передачи сигналов установленного характера.

Услуга радиовещания в незашифрованном виде (Clear-to-air service) – Услуга, которая передается в незашифрованном виде и может быть принята любым подходящим приемником с абонированием или без абонирования.

Событие (Event) – Совокупность ассоциированных медиапоточков, имеющих общие временные рамки в течение определенного периода. Термин "событие" эквивалентен используемому общему отраслевому термину "телевизионная программа".

Бесплатная услуга (Free-to-air service) – Услуга, которая передается в зашифрованном виде и для которой ключи для дешифрования доступны без какой-либо платы.

Многоадресный поток IP (IP multicast stream) – Поток IP, в котором IP-адрес назначения входит в диапазон группового IP-адреса.

Блок М/Н (M/N block) – Определенная последовательность смежных передаваемых сегментов данных VSB в рамках группы М/Н, содержащая данные М/Н или комбинацию основных (стандартных) данных и данных М/Н.

Радиовещательная передача М/Н (M/N broadcast) – Весь участок М/Н физического канала передачи.

Ансамбль М/Н (M/N ensemble) (или просто "Ансамбль") – Совокупность последовательных кадров RS с одной и той же системой кодирования FEC; в этой совокупности каждый кадр RS формирует определенное число байтов данных, размещенных в дейтаграммах.

Кадр М/Н (M/N frame) – Период времени, в течение которого передаются основные данные ATSC и данные М/Н (формируемые в виде пакетов MHE), по продолжительности точно равный 20 кадрам данных VSB (~968 мс).

Группа М/Н (M/N group) – На уровне транспортного потока MPEG-2, совокупность 118 последовательных транспортируемых пакетов MHE MPEG-2, доставляющих данные услуги М/Н; а также соответствующие символы данных в сигнале 8-VSB после перемежения и решетчатого кодирования.

Регион группы М/Н (M/N group region) (или просто "регион группы") – Определенный набор блоков М/Н, проектируемых как регион A, B, C или D.

Мультиплексор М/Н (M/N multiplex) – Совокупность ансамблей М/Н, в которой IP-адреса IP-поточков в этих ансамблях для услуг М/Н были скоординированы для того, чтобы избежать любых коллизий с IP-адресами.

Один мультиплексор М/Н может включать один или несколько ансамблей М/Н.

Парад М/Н (M/N parade) (или просто "парад") – Совокупность групп М/Н, имеющих одни и те же параметры М/Н FEC. Один парад содержится в пределах одного кадра М/Н. Каждый парад М/Н переносит один или два ансамбля М/Н.

Услуга М/Н (M/N service) – Пакет IP-поточков, передаваемых посредством радиовещания М/Н, пакет которого состоит из последовательности программ, которые могут передаваться.

Канал сигнализации об услугах М/Н (M/N service signalling channel) – Единственный многоадресный IP-поток, включенный в каждый ансамбль М/Н, доставляющий таблицы сигнализации об услугах М/Н, в которых содержится информация о доступе к услугам М/Н на уровне IP.

Временной интервал М/Н (M/N slot) – Участок подкадра М/Н, состоящий из 156 последовательных транспортируемых пакетов MPEG-2. Временной интервал может целиком состоять из (основных) пакетов TS-M или может состоять из 118 пакетов М/Н и 38 пакетов TS-M. В одном подкадре М/Н имеется 16 временных интервалов М/Н. ПРИМЕЧАНИЕ. – TS-M является основным транспортным потоком, как определено в A/53 Part 3:2007 [3].

Подкадр М/Н (M/N subframe) – Одна пятая кадра М/Н; длительность каждого подкадра М/Н равна 4 кадрам данных VSB (8 полям данных VSB).

М/Н TP – Термин "транспортируемый пакет М/Н (М/Н TP)" используется для обозначения строки в составе кадра RS с включенными двухбайтовыми заголовками. Таким образом, каждый кадр RS состоит из 187 М/Н TP.

Число групп (Number of groups) (NoG) – Число групп М/Н в подкадре М/Н для отдельного ансамбля.

Цикл повторения парада (Parade repetition cycle) (PRC) – Характеристика частоты передачи парада, переносящего тот или иной отдельный ансамбль. Парад, содержащий отдельный ансамбль, передается в одном кадре М/Н из PRC кадров М/Н; например, PRC = 3 означает передачу в одном кадре М/Н из каждых трех кадров М/Н.

Первичный поток DIMS (Primary DIMS stream) – Поток, определяющий полную древовидную схему сцены; т. е. в котором все точки случайного доступа составляют или образуют полную сцену DIMS.

Первичный ансамбль (Primary ensemble) – Ансамбль, подлежащий передаче при помощи первичного кадра RS в составе парада.

Защищаемый контент (Protected content) – Медиапоток, который защищается согласно требованиям A/153 Part 6.

Эталонный приемник (Reference receiver) – Физическое воплощение оборудования, эксплуатационной системы и отечественных заявок на патент согласно выбору производителя, в совокупности формирующее приемник, которому предназначены указанные передачи.

Региональная услуга М/Н (Regional M/H service) – Услуга, которая появляется в двух или нескольких передачах М/Н. Обычно это услуга, передаваемая несколькими радиовещательными средствами.

Объект RI (RI object) – Двоично-кодированное сообщение уровня регистрации или сообщение уровня LTKM.

Поток RI (RI Stream) – Поток пакетов UDP с общими IP-адресами источника и пункта назначения и портом UDP, содержащим объекты RI.

Эмиттер права URI (Rights Issuer URI) – Строка, определяющая эмиттер права, выдающий объекты RI и ключи шифрования услуг (SEK). Эмиттером права типа URI является любой идентификатор URI.

Объект права (Rights object) – Совокупность разрешений и других атрибутов, связанных с защищаемым контентом.

Кадр RS (RS Frame) – Двумерный кадр данных, посредством которого ансамбль М/Н кодируется кодом RSCRC. Кадры RS являются выходными сигналами подсистемы физического уровня М/Н. Как правило, один кадр RS содержит 187 рядов по N байтов в каждом, где величина N определяется режимом передачи кадров подсистемы физического уровня М/Н, и переносит данные для одного ансамбля М/Н. Кадры RS подробно определяются в части 2.

Длина части кадра RS (RS frame portion length) – Количество байтов полезной нагрузки SCCC в группе.

Вторичный ансамбль (Secondary ensemble) – Ансамбль, подлежащий передаче при помощи вторичного кадра RS парада. В зависимости от режима передачи кадров RS тот или иной парад может иметь, а может и не иметь вторичного ансамбля и связанного с ним вторичного кадра RS.

Начальный номер группы (Starting group number) – Номер группы, присвоенный первой группе в составе парада, и этот номер определяет место размещения парада в конкретной последовательности временных интервалов М/Н.

Общее число групп (Total number of groups) – Число групп в подкадре М/Н, включая все представленные в подкадре ансамбли М/Н.

Определение системы ATSC-M/H

Документация по системе ATSC-M/H сгруппирована в виде отдельных частей. Части, указанные ниже, определяют характеристики подсистем, необходимые для предоставления предусматриваемых услуг:

- 1 РЧ- и передающая структура системы ATSC-M/H определяется в части 2 A/153 [2].
- 2 Характеристики подсистем мультиплексирования и транспортирования услуг системы ATSC-M/H определяются в части 3 A/153 [3].
- 3 Метод уведомлений в системе ATSC-M/H определяется в части 4 A/153 [4].

- 4 Структура представления системы ATSC-M/H определяется в части 5 A/153 [5].
- 5 В системе ATSC-M/H может при желании применяться защита услуг. Если такая защита услуг используется, то это определяется положениями части 6 A/153 [6].
- 6 Видеокодирование в системе ATSC-M/H определяется в части 7 A/153 [7].
- 7 Аудиокодирование в системе ATSC-M/H определяется в части 8 A/153 [8].

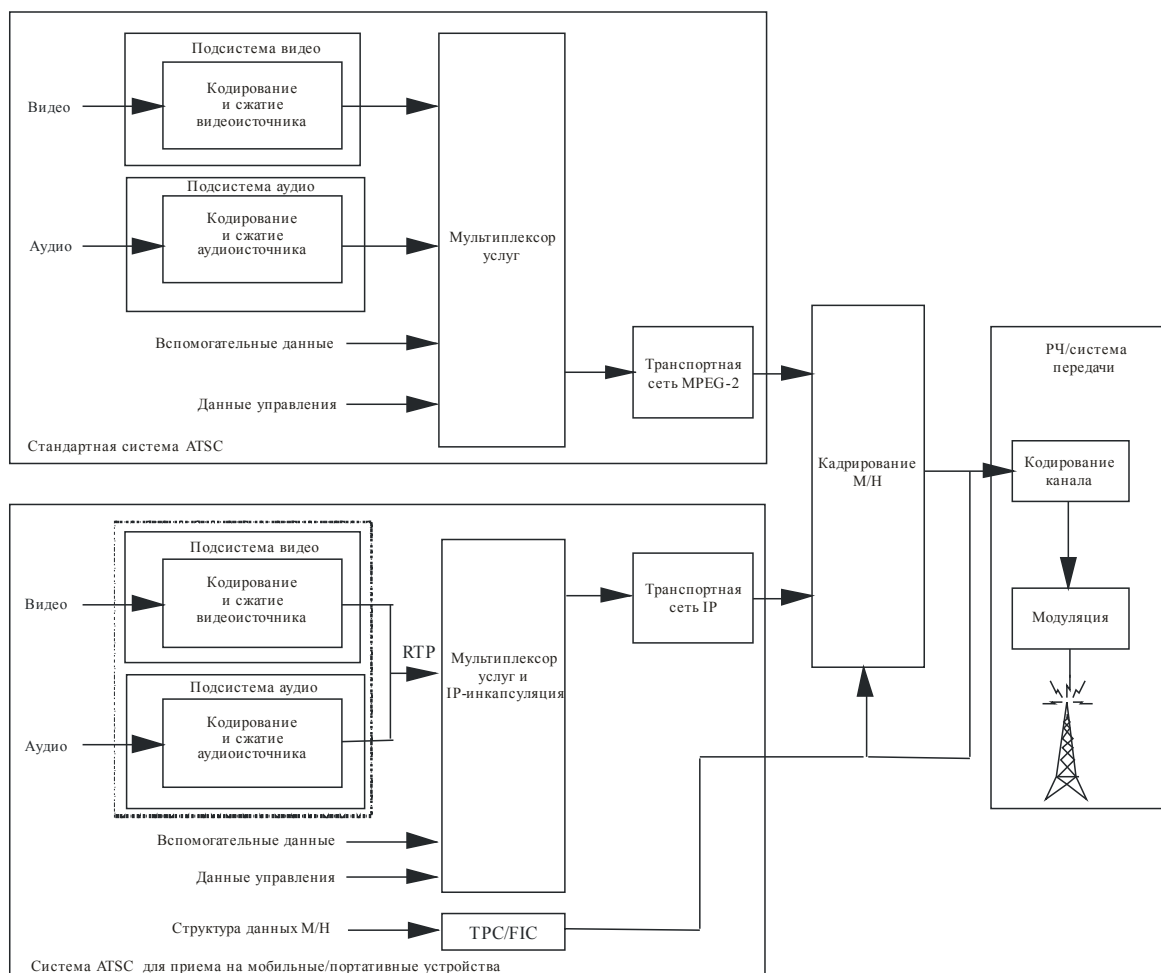
В перечисленных выше частях приведены необходимые элементы и некоторые факультативные элементы. Другие необходимые и/или факультативные элементы могут определяться дополнительными стандартами ATSC.

Обзор системы ATSC-M/H

Служба радиовещания системы ATSC на подвижные/портативные приемники (М/Н) использует на совместной основе тот же РЧ-канал, что и стандартная служба радиовещания ATSC, описанная в ATSC A/53, также известная как "основная служба" (или более точно TS-M). Система М/Н задействуется путем использования части общей имеющейся полосы пропускания ~19,4 Мбит/с и применения доставки по транспортной сети IP. Полная радиовещательная система ATSC, включая стандартную (основную) и М/Н системы, показана на рисунке 12.

РИСУНОК 12

Радиовещательная система ATSC с основной TS и М/Н службами

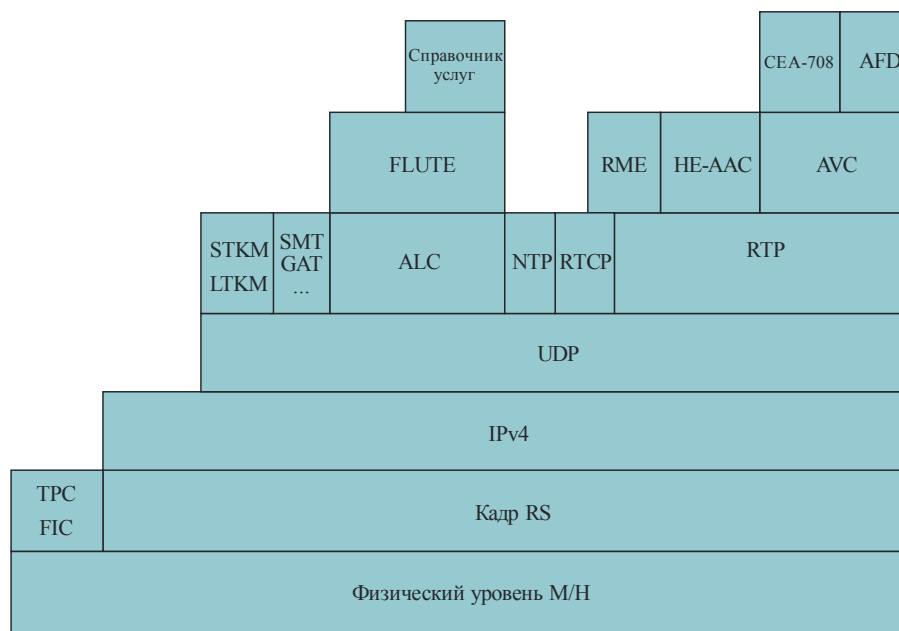


Важным аспектом для системы М/Н являются дополнительные элементы к физическому уровню передающей системы ATSC, которые легко декодируются в условиях высоких коэффициентов доплеровских искажений. Дополнительные настроечные последовательности и дополнительная упреждающая коррекция ошибок (FEC) помогают приему увеличенного потока(ов).

Кроме того, были рассмотрены многие детали системы, которые обеспечивают совместимость такого сигнала с традиционными приемниками ATSC, в частности буферные ограничения аудиодекодера; а также такие ограничения, как стандарты пакетных заголовков транспортной системы MPEG, требования к существующей системе кабельной трансляции вещательных телепрограмм PSIP и т. д. Эти изменения не изменяют спектральные характеристики излучаемых сигналов.

Система ATSC-M/H, разделенная на логические функциональные блоки, соответствующие пакету протоколов, показана на рисунке 13.

РИСУНОК 13

Пакет протоколов системы ATSC-M/H

ВТ.1833-13

Описание частей стандарта A/153

В нижеследующих разделах дается обзор контента частей, которые входят в состав стандарта ATSC M/H.

Часть 1 – РЧ/передача

Данные M/H разделяются на ансамбли, в каждом из которых содержатся данные одной или нескольких служб. Каждый ансамбль использует независимый кадр RS (структура FEC) и, кроме того, каждый ансамбль может кодироваться для различного уровня защиты от ошибок, в зависимости от применения. Кодирование M/H включает FEC как на пакетном, так и на решетчатом уровнях, плюс введение длинных и равномерно расположенных настроечных последовательностей в данные M/H. Устойчивые к ошибкам и надежные данные управления также включаются для использования в приемниках M/H. Система M/H обеспечивает пакетную передачу данных M/H, которая позволяет выключить и снова включить питание в тюнере и демодуляторе в целях экономии энергии.

Часть 2 – Подсистема мультиплексирования и транспортировки услуг

Данные M/H передаются в рамках сигнала 8-VSB на основе временных промежутков, что облегчает пакетно-монополюсный режим приема только что отобранных частей данных M/H приемником M/H. Каждый временной интервал кадра M/H разделяется на 5 подынтервалов равной длины, называемых подкадрами M/H. Каждый подкадр M/H в свою очередь делится на 4 подраздела длиной 48,4 мс – время, требуемое для передачи одного кадра VSB. Эти временные интервалы кадра VSB в свою

очередь делятся на 4 интервала М/Н каждый (для получения в общей сложности 16 интервалов М/Н в каждом подкадре М/Н).

Данные М/Н, подлежащие передаче, группируются в набор последовательных кадров RS, где этот набор кадров RS логически образует ансамбль М/Н. Данные из каждого кадра RS, подлежащие передаче в течение одного кадра М/Н, разделяются на порции данных, называемые группами М/Н, а группы М/Н организуются в парады М/Н. Каждый парад М/Н содержит группы М/Н из любого одиночного кадра RS или из первичного и вторичного кадров RS. Количество групп М/Н, принадлежащих парад М/Н, всегда кратно 5, а группы М/Н в параде М/Н входят в интервалы М/Н, которые равным образом разделены между подкадрами М/Н кадра М/Н.

Кадр RS является базовой единицей доставки данных, при этом дейтаграммы инкапсулируются в некоторой определенной структуре (в настоящее время в качестве подходящего средства определен протокол IP). Хотя парад М/Н всегда ассоциируется с первичным кадром RS, он может быть также связан с вторичным кадром RS. Количество кадров RS и размер каждого кадра RS определяются режимом передачи подсистемы физического уровня М/Н. Обычно размер первичного кадра RS больше размера вторичного кадра RS, связанного с тем же парадом М/Н.

Канал быстрой информации (FIC) является каналом данных, отдельным от канала данных, доставляемых посредством кадров RS. Основная цель FIC – эффективным образом доставить необходимую информацию для быстрого получения услуги М/Н. Эта информация в первую очередь включает связующую информацию между услугами М/Н и ансамблями М/Н, переносящими их, плюс вариант информации для канала сигнализации услуги М/Н каждого ансамбля М/Н.

В системе ATSC-M/H, "услуга М/Н" в общем плане подобна виртуальному каналу, определенному в ATSC A/65. Услуга М/Н в настоящее время определяется как пакет потоков IP, передаваемых через мультиплексор М/Н, формирующий последовательность программ под контролем радиовещательной организации, которая может вести передачи в рамках расписания. Типичными примерами услуг М/Н являются услуги телевидения и аудиослужбы. Подборки услуг М/Н структурируются в ансамбли М/Н, каждый из которых состоит из набора последовательных кадров RS.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Проект системы не зависит от выбора протокола на этом уровне. Пакеты транспортного потока MPEG-2 поддерживались в первоначально представленном виде, протокол IP был выбран в качестве средства транспортировки для этой версии, а другие протоколы будут приемлемыми в будущем.

В общем существуют два типа файлов, которые могут доставляться с использованием методов, описанных в стандарте ATSC A/153 (основанным главным образом на системе FLUTE). Первыми из них являются контентные файлы, такие как музыкальные или видеофайлы. Второй тип файлов, который может передаваться, представляет собой фрагменты справочника услуг. В любом случае механизмы доставки одни и те же, и именно конечный пункт должен разбираться с назначением этих файлов.

Часть 3 – Уведомления

В системе М/Н заявления об услугах, доступных от той или иной радиовещательной организации, делаются через подсистему уведомлений. Информацию об услугах сообщают с использованием справочника услуг. Справочник услуг является специальной услугой М/Н, которая указывается в подсистеме сигнализации об услугах. Приемник М/Н определяет имеющиеся справочники услуг путем просмотра таблицы доступа к справочникам для М/Н (GAT-MH). В этой таблице перечисляются справочники услуг, предоставляемых в системе радиовещания М/Н, приводится информация о поставщиках услуг и о соответствующем доступе для каждого справочника.

Справочник услуг ATSC-M/H является справочником услуг OMA BCAST с ограничениями и расширениями, указанными в стандарте ATSC A/153. Справочник услуг передается с использованием одного или нескольких IP-потоков. В основном потоке передается канал уведомлений, а нулевой или несколько потоков используются для доставки данных справочника. Если отдельные потоки не предоставляются, то данные справочника передаются в потоке канала уведомлений.

Часть 4 – Прикладная структура

Основная цель платформы М/Н – доставить набор аудио- и/или видеослужб от передающей станции на мобильные или портативные устройства. Прикладная структура дает возможность радиовещательной организации в отношении аудиовизуальной услуги создать и вставить добавочный контент для определения и контроля за различными дополнительными элементами, которые должны использоваться вместе с аудиовизуальной услужой М/Н. Это обеспечивает возможность определения вспомогательных (графических) компонентов, схемы размещения для конкретной услужы, переходов между схемами размещения и компоновкой аудиовизуальных компонентов с компонентами вспомогательных данных.

Кроме того, данная структура позволяет радиовещательной организации передавать репортажи с места событий, вносить изменения в программу и контролировать временной график программы. Далее, прикладная структура обеспечивает возможность согласованного предоставления конкретной услужы и ее размещения на устройствах различных классов и платформ, визуального воспроизведения командных кнопок и полей ввода, а также обработки событий и написания сценариев, связанных с такими кнопками и полями.

Часть 5 – Защита услуж

Защита услуж связана с защитой контента, будь то файлы или потоки, во время его доставки к приемнику. Защита услуж представляет собой механизм управления доступом, предназначенный для управления абонированием. Эта функция не устанавливает никакого контроля за содержанием после его доставки на приемник.

Система защиты услуж ATSC-M/Н основана на профиле OMA BCASТ DRМ. Она состоит из следующих компонентов:

- Выделение ключей.
- Регистрация уровня 1.
- Длительное ключевое сообщение (LTKM), включая использование объектов прав радиовещательных организаций (BCRO) для доставки LTKM.
- Короткие ключевые сообщения (STKM).
- Криптографическая защита трафика.

Система опирается на следующие стандарты шифрования:

- Усовершенствованный стандарт шифрования (AES).
- Защищенный протокол Интернет (IPsec).
- Ключ шифрования трафика (TEK).

В профиле OMA BCASТ DRМ имеются два режима защиты услуж – интерактивный и исключительно радиовещательный режим. В интерактивном режиме приемник поддерживает интерактивный канал для связи с поставщиком услуж, для того чтобы получить права на прием услужы и/или на защиту контента. В исключительно радиовещательном режиме приемник не использует интерактивный канал для связи с поставщиком услуж. Запросы к поставщику услуж осуществляются пользователем с помощью того или иного внеполосного механизма, например такого как вызов поставщика услуж по телефону или подключение к веб-сайту поставщика услуж.

Часть 6 – Видеосистема AVC и SVC

В системе М/Н применяется, но с определенными ограничениями, видеокodирование AVC и SVC MPEG-4 Part 10, описание которого приведено в Рекомендации МСЭ-T H.264 | ISO/IEC 14496-10.

Часть 7 – Аудиосистема HE AAC

В системе М/Н применяется, но с определенными ограничениями, аудиокodирование MPEG-4 Part 3 HE AAC v2, описание которого приведено в ISO/IEC 14496-3 (с Поправкой 2). HE AAC v2 используется для кодирования монофонических или стереофонических аудиосигналов и является комбинацией трех конкретных средств кодирования: MPEG-4 AAC, копирование полосы спектра (SBR) и параметрическое кодирование стереопанорамы (PS).

Приложение 7

Мультимедийная система "T2" (DVB T2-Lite)

Обзор

Профиль T2-Lite введен версией 1.3.1 ETSI EN 302 755. Этот профиль предназначен для обеспечения возможности реализации упрощенных приемников для применений с низкой пропускной способностью, таких как вещание на подвижные устройства, хотя также может применяться для приема на стандартные стационарные приемники. T2-Lite основан на ограниченном поднаборе режимов профиля T2-base и благодаря исключению режимов, требующих очень сложного оборудования и большого объема памяти, позволяет применять более эффективные конструкции приемников. В настоящем Приложении описаны ограничения, наложенные на систему T2-Lite.

Сигнал T2-Lite определяется путем использования одного из кодов S1 T2-Lite в сигнализации P1 (см. п. 7.2.1 и таблицу 18 ETSI EN 302 755).

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Один из возможных сценариев использования T2-Lite включает одновременную передачу двух различных версий одной услуги с разными битовыми скоростями и уровнями защиты (версия с более высокой битовой скоростью при более низком уровне защиты и версия с меньшей скоростью при более высоком уровне защиты) с целью обеспечить прохождение возвратного сигнала на границы зоны обслуживания или в критичные зоны, такие как внутренние помещения или затененные зоны. Данная спецификация не требует от приемника поддержки главного переключения (seamless handover) между двумя такими потоками, поскольку в этом случае возникает необходимость одновременного декодирования двух PLP данных: приемнику T2-Lite необходимо декодировать только один PLP данных и связанный с ним общий PLP. Такой сценарий возможен при использовании соответствующей PSI/SI сигнализации.

Сигнал T2-Lite может быть объединен с сигналом T2-base (и/или с другими сигналами), причем каждый сигнал передается в частях FEF другого. Так, например, полный РЧ-сигнал может быть сформирован путем объединения сигнала 32К FFT профиля T2-base, несущего услуги ТВЧ для стационарных приемников, использующих модуляцию 256-QAM, с сигналом профиля T2-Lite, использующего 8К FFT и модуляцию QPSK для обслуживания подвижных приемников той же сети.

Техническая спецификация и характеристики DVB T2-Lite

Система DVB T2-Lite в основном использует физические и каналные уровни спецификации DVB-T2 с некоторыми ограничениями, которые минимизируют изменения в существующем оборудовании. С учетом этого ее можно интерпретировать как профиль основной спецификации системы DVB-T2 и как отдельную систему, предназначенную для мультимедийного вещания. Подробная информация о технических параметрах системы и обработке на стороне приемника/передатчика содержится в Рекомендации МСЭ-R ВТ.1877 и ETSI EN 302 755 (v.1.3.1).

[Редакционное примечание. – Должно быть представлено расширенное описание системы излучения мультимедийной системы "T2"].

Дополнение 1 (для информации)

Дополнительная информация об услугах радиовещательной многоадресной передачи мультимедийной информации, базирующихся на сетях электросвязи/многоадресных услугах

Существуют системы электросвязи, не предназначенные явно для обеспечения радиовещательных услуг, как, например, система услуг радиовещательной многоадресной передачи мультимедийной информации (MBMS), представленная в настоящем Дополнении, 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 из пункта во многие пункты;
- комплекс функций, управляющих обеспечением MBMS.

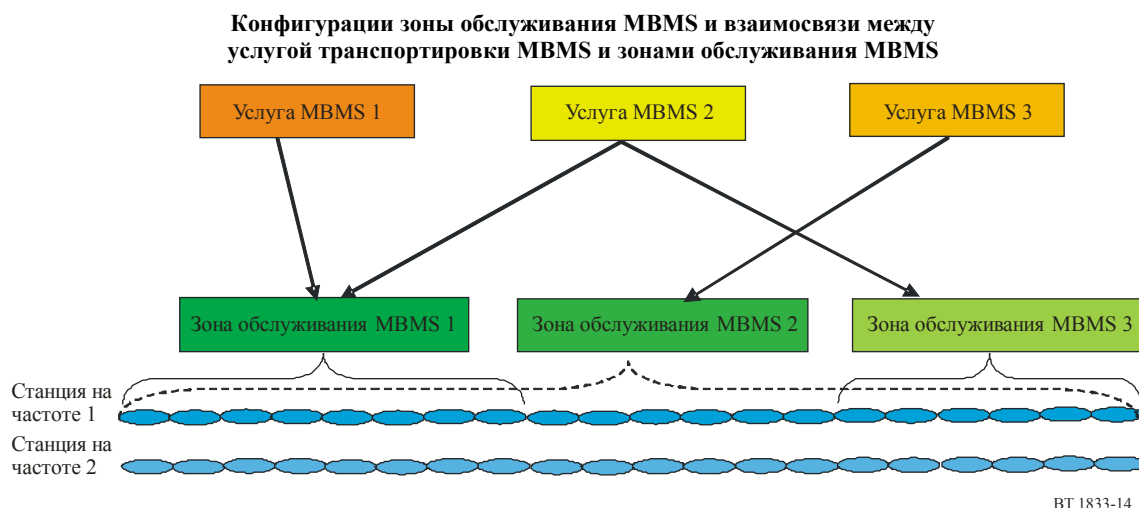
Ключевые аспекты системы MBMS кратко представлены ниже:

- 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 упреждающая коррекция 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 14 показаны пример конфигураций зоны обслуживания MBMS и взаимосвязь между услугой транспортировки MBMS и зонами обслуживания MBMS.

РИСУНОК 14



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;

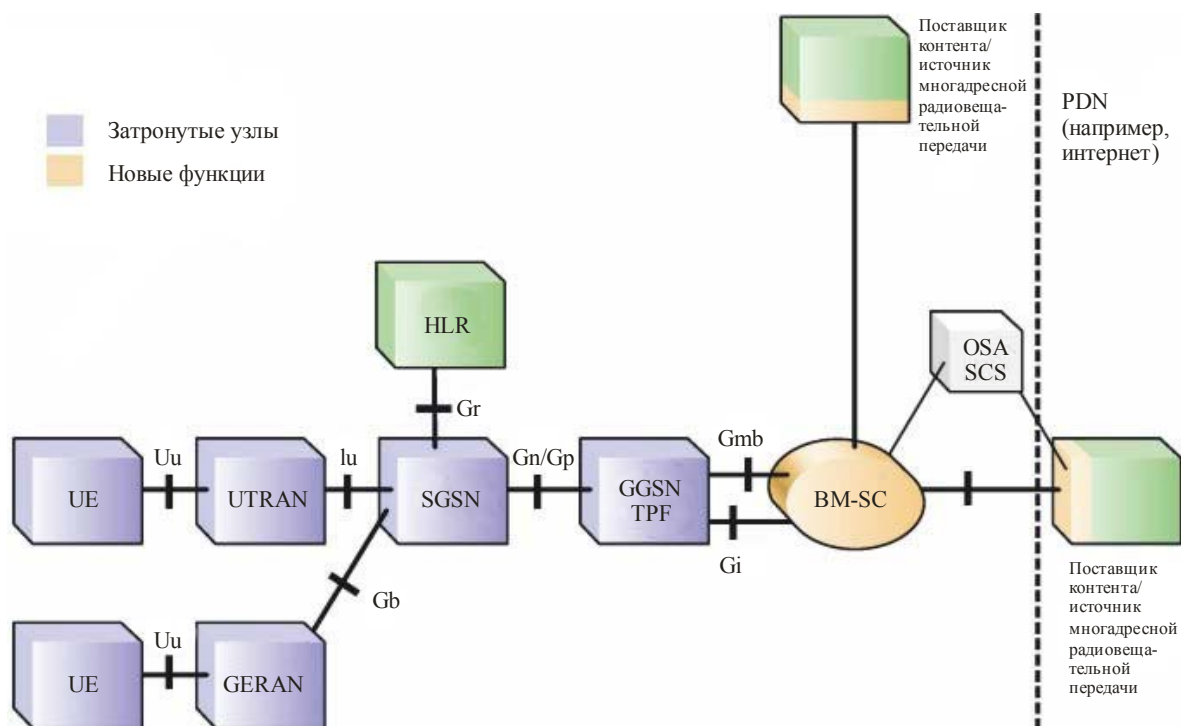
- архитектура MBMS может включать, по возможности, повторное использование существующих компонентов и элементов протоколов базовой сети, с тем чтобы снизить уровень сложности инфраструктуры и обеспечить решение, базирующееся на известных концепциях;
- MBMS является услугой мультимедийной радиовещательной транспортировки из пункта во многие пункты 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 из пункта в пункт или из пункта во многие пункты;
- архитектура способна обеспечивать многоадресные услуги MBMS домашней сети пользователям, находящимся за пределами своей домашней сети, в соответствии с соглашениями между операторами.

Центр обслуживания для радиовещательной многоадресной передачи MBMS

Архитектура и узлы сети MBMS, затрагиваемые введением MBMS, показаны на рисунке 15.

РИСУНОК 15

Архитектура сети MBMS



Центр обслуживания для радиовещательной многоадресной передачи (BM-SC) (см. рисунок 15) 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 MBMS

Для того чтобы обладать возможностями поддерживать/получать услуги MBMS, пользовательское оборудование (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 А/В 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, чтобы пользователь получал все отправленные данные.

Реализация канала радиопередачи MBMS

Реализация МДКР 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 (МИСН) 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: – разрешающая способность – частота кадров – битовая скорость	– QCIF (176 × 144) – SQVGA (160 × 120) – 15 кадров/с – QVGA@30 кадров/с, если поддерживается терминалом Речь: – стерео и моно – 6–24 кбит/с Аудио: – стерео 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: <ul style="list-style-type: none"> – 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: <ul style="list-style-type: none"> – аудио/видео – вспомогательные и дополнительные данные 	<ul style="list-style-type: none"> – 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/B 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 бесшовной 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"> – МДКР – временное разделение до 80 мс на физическом уровне – FEC на прикладном уровне делает возможным практически любое разнесение во времени, ограничиваемое лишь временем переключения канала – кодовая скорость FEC прикладного уровня выбирается свободно – мощность передачи может регулироваться в рамках программного потока для достижения желаемых покрытия и QoS – всегда возможно (программное) комбинирование сигналов от соседних станций <p>Обеспечиваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> – переменные QoS и устойчивость работы – высокий уровень мобильности, 250 км/ч
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"> – ссылки на интерактивные услуги, доступные на устройствах или имеющие удаленное размещение
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 (IPv6)
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" Standard ECMA-327 (June 2001): "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
(для информации)****Характеристики излучения и приема для мультимедийных систем "А", "В", "С", "Е", "F", "Н", "I", "М" и "Т2"**

Администрации, намеревающиеся ввести 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, ETSI EN 302 583, TIA-1099, ETSI EN 302 755 (v.1.3.1) и ATSC A/153, исходя из параметров передачи, представленных в таблицах 6А и 6В.

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

ТАБЛИЦА 6А

**Параметры передачи для мультимедийных систем
(для мультимедийных систем А, В, С, Е, F)**

	Параметры	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "В"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"
	Ссылки	Рек. МСЭ-R BS.1114 Система "А" и ТТАК.КО-07. 0070/R1	Рек. МСЭ-R ВТ.1306 Система "А" Стандарт системы ATSC A/153	Рек. МСЭ-R ВТ.1306 Система "С"	Рек. МСЭ-R ВО.1130 Система "Е" и Рек. МСЭ-R BS.1547 Система "Е"	Рек. МСЭ-R ВТ.1306 Система "С" и Рек. МСЭ-R BS.1114 Система "F"
1	Ширина полосы канала ⁽¹⁾	а) 1,712 МГц	6 МГц	1/14 от: а) 6 МГц б) 7 МГц в) 8 МГц	25 МГц	1/14 × n от: а) 6 МГц б) 7 МГц в) 8 МГц n ≥ 1 (*1)
2	Используемая ширина полосы	а) 1,536 МГц	5,38 МГц по Найквисту; 6 МГц общая	а) 432,5 кГц (режим 1), 430,5кГц (режим 2), 429,6 кГц (режим 3) б) 504,6 кГц (режим 1), 502,4 кГц (режим 2), 501,2 кГц (режим 3) в) 576,7 кГц (режим 1), 574,1 кГц (режим 2), 572,8 кГц (режим 3)	19 МГц (занимаемая полоса для типичной спутниковой системы)	"Разнос поднесущих" (см. пункт 4) + + 1/14 × n × а) 6 МГц б) 7 МГц в) 8 МГц n ≥ 1 (*1)
3	Число поднесущих или сегментов	192 384 768 1 536	1	1	В большинстве 64 каналов КРК	n ≥ 1 (*1) Число сегментов определяется доступной шириной полосы

ТАБЛИЦА 6А (продолжение)

	Параметры	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "В"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"
4	Разнос поднесущих	а) 8 кГц б) 4 кГц в) 2 кГц г) 1 кГц	Не применяется	а) 3,968 кГц (режим 1), 1,984 кГц (режим 2), 0,992 кГц (режим 3) б) 4,629 кГц (режим 1), 2,314 кГц (режим 2), 1,157 кГц (режим 3) в) 5,291 кГц (режим 1), 2,645 кГц (режим 2), 1,322 кГц (режим 3)	Не применяется	а) 3,968 кГц (режим 1), 1,984 кГц (режим 2), 0,992 кГц (режим 3) б) 4,629 кГц (режим 1), 2,314 кГц (режим 2), 1,157 кГц (режим 3) в) 5,291 кГц (режим 1), 2,645 кГц (режим 2), 1,322 кГц (режим 3)
5	Длительность активного символа или сегмента	а) 156 мкс б) 312 мкс в) 623 мкс г) 1 246 мкс	Не применяется	а) 252 мкс (режим 1), 504 мкс (режим 2), 1 008 мкс (режим 3) б) 216 мкс (режим 1), 432 мкс (режим 2), 864 мкс (режим 3) в) 189 мкс (режим 1), 378 мкс (режим 2), 756 мкс (режим 3)	Через каждые 250 мкс вставляется пилот-сигнал	а) 252 мкс (режим 1), 504 мкс (режим 2), 1 008 мкс (режим 3) б) 216 мкс (режим 1), 432 мкс (режим 2), 864 мкс (режим 3) в) 189 мкс (режим 1), 378 мкс (режим 2), 756 мкс (режим 3)
6	Длительность защитного интервала	а) 31 мкс б) 62 мкс в) 123 мкс г) 246 мкс	Не применяется	1/32, 1/16, 1/8, 1/4 длины активного символа	Длина пилот-сигнала составляет 125 мкс, который действует так же, как защитный интервал с использованием приемника RAKE	1/32, 1/16, 1/8, 1/4 длины активного символа
7	Длительность блока передачи (кадра)	96 мс 48 мс 24 мс	968 мс (кадр при радиовещании на мобильные/портативные устройства)	204 символа OFDM	12,75 мс	204 символа OFDM
8	Синхронизация по времени/частоте	Нулевой символ, центральная частота и опорный фазовый символ	Контрольные несущие	Пилот-несущие	Выделение одного КРК канала для пилотных функций	Пилот-несущие

ТАБЛИЦА 6А (продолжение)

	Параметры	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "В"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"
9	Методы модуляции	T-DMB: COFDM-DQPSK AT-DMB: COFDM-DQPSK COFDM-BPSK по DQPSK COFDM-QPSK по DQPSK	8-уровневый сигнал VSB AM	DQPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM	QPSK	DQPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM
10	Методы кодирования и исправления ошибок	См. Рек. МСЭ-R BS.1114 и дополнительный код Рида-Соломона (204, 188, T = 8) для видеослужб Турбокод (от 1/4 до 1/2) и дополнительный код RS (204, 188, T = 8) для видеослужбы и масштабируемой видеослужбы	Последовательный каскадный сверточный код (скорость 1/2 или 1/4); перекрестно-переключаемый код RS (211, 187), T = 12; (223, 187), T = 18; или (235, 187), T = 24; и CRC (2 байта на транспортируемый пакет М/Н). Примечание: размер транспортируемого пакета М/Н зависит от скорости передачи данных	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
11	Чистая скорость передачи данных	а) T-DMB: от 0,576 до 1,728 Мбит/с б) AT-DMB: от 0,864 до 2,304 Мбит/с в режиме BPSK по DQPSK в) AT-DMB: от 1,152 до 2,88 Мбит/с в режиме QPSK по DQPSK	От 0,1546 до (2х) 3,348 Мбит/с	а) от 0,281 до 1,787 Мбит/с б) от 0,328 до 2,085 Мбит/с в) от 0,374 до 2,383 Мбит/с	Максимум: 26,011 Мбит/с Обычно: 6,84 Мбит/с	n × а) от 0,281 до 1,787 Мбит/с б) от 0,328 до 2,085 Мбит/с в) от 0,374 до 2,383 Мбит/с

⁽¹⁾ 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), в) и г), в зависимости от случая.

ТАБЛИЦА 6В

**Параметры передачи для мультимедийных систем
(для мультимедийных систем Н, I, М, Т2)**

	Параметры	Мультимедийная система "Н"	Мультимедийная система "I"	Мультимедийная система "М"	Мультимедийная система "Т2"
	Ссылки	ETSI EN 302 304 и TR 102 377	ETSI EN 302 583 и TS 102 584	TIA-1099	Рек. МСЭ-R ВТ.1877 и ETSI EN 302 755
1	Ширина полосы канала ⁽¹⁾	a) 5 МГц b) 6 МГц c) 7 МГц d) 8 МГц	OFDM (SH-A) и ВРК (SH-B): a) 1,7 МГц b) 5 МГц c) 6 МГц d) 7 МГц e) 8 МГц	a) 5 МГц b) 6 МГц c) 7 МГц d) 8 МГц	a) 1,7 МГц b) 5 МГц c) 6 МГц d) 7 МГц e) 8 МГц
2	Используемая ширина полосы	a) 4,75 МГц b) 5,71 МГц c) 6,66 МГц d) 7,61 МГц	OFDM: a) 1,52 МГц b) 4,75 МГц c) 5,71 МГц d) 6,66 МГц e) 7,61 МГц ВРК: a) 1,368 МГц b) 4,27 МГц c) 5,13 МГц d) 5,18 МГц e) 6,838 МГц	a) 4,52 МГц b) 5,42 МГц c) 6,32 МГц d) 7,23 МГц	a) 1,52 МГц b) 4,75 МГц c) 5,71 МГц d) 6,66 МГц e) 7,61 МГц
3	Число поднесущих или сегментов	1 705 (режим 2k) 3 409 (режим 4k) 6 817 (режим 8k)	OFDM: 853 (режим 1k) 1 705 (режим 2k) 3 409 (режим 4k) 6 817 (режим 8k)	4 000 (вне режима 4k)	1 705 (режим 2k) 3 409 (режим 4k) 6 817 (режим 8k) 13 633 (режим 16k)

ТАБЛИЦА 6В (продолжение)

	Параметры	Мультимедийная система "Н"	Мультимедийная система "Г"	Мультимедийная система "М"	Мультимедийная система "Т2"
4	Разнос поднесущих	а) 2 790,179 Гц (2к), 1 395,089 Гц (4к), 697,545 Гц (8к) б) 3 348,21 Гц (2к), 1 674,11 Гц (4к), 837,05 Гц (8к) в) 3 906 Гц (2к), 1 953 Гц (4к), 976 Гц (8к) д) 4 464 Гц (2к), 2 232 Гц (4к), 1 116 Гц (8к)	OFDM: а) 1 786 кГц (1к) б) 5 580,322 Гц (1к), 2 790,179 Гц (2к), 1 395,089 Гц (4к), 697,545 Гц (8к) в) 6 696,42 Гц (1к), 3 348,21 Гц (2к), 1 674,11 Гц (4к), 837,05 Гц (8к) д) 7 812 Гц (1к), 3 906 Гц (2к), 1 953 Гц (4к), 976 Гц (8к) е) 8 929 Гц (1к), 4 464 Гц (2к), 2 232 Гц (4к), 1 116 Гц (8к)	а) 1,1292 кГц б) 1,355 кГц в) 1,5808 кГц д) 1,8066 кГц	а) 901 Гц (2к), 450 Гц (4к), 225 Гц (8к), 113 Гц (16к) б) 2 790 Гц (2к), 1 395 Гц (4к), 698 Гц (8к), 349 Гц (16к) в) 3 348 Гц (2к), 1 674 Гц (4к), 837 Гц (8к), 419 Гц (16к) д) 3 906 Гц (2к), 1 953 Гц (4к), 977 Гц (8к), 488 Гц (16к) е) 4 464 Гц (2к), 2 232 Гц (4к), 1 116 Гц (8к), 558 Гц (16к)

ТАБЛИЦА 6В (продолжение)

	Параметры	Мультимедийная система "Н"	Мультимедийная система "Г"	Мультимедийная система "М"	Мультимедийная система "Т2"
5	Длительность активного символа или сегмента	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)	OFDM: a) 560 мкс (1к) b) 179,2 мкс (1к), 358,40 мкс (2к), 716,80 мкс (4к), 1 433,60 мкс (8к) c) 149,33 мкс (1к), 298,67 мкс (2к), 597,33 мкс (4к), 1 194,67 мкс (8к) d) 2 128 мкс (1к), 256 мкс (2к), 512 мкс (4к), 1 024 мкс (8к) e) 112 мкс (1к), 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	a) 1109,98 мкс (2к), 2219,97 мкс (4к), 4439,94 мкс (8к) b) 358,4 мкс (2к), 716,8 мкс (4к), 1 433,6 мкс (8к), 2 867,2 мкс (16к) c) 298,67 мкс (2к), 597,33 мкс (4к), 1 194,67 мкс (8к), 2 389,33 мкс (16к) d) 256 мкс (2к), 512 мкс (4к), 1 024 мкс (8к), 2 048 мкс (16к) e) 224 мкс (2к), 448 мкс (4к), 896 мкс (8к), 1 792 мкс (16к)
6	Длительность защитного интервала	1/32, 1/16, 1/8, 1/4 длины активного символа	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	1/128, 1/32, 1/16, 19/256, 1/8, 19/128, 1/4 длины активного символа
7	Длительность блока передачи (кадра)	68 символов OFDM Один суперкадр состоит из 4 кадров	68 символов OFDM Один суперкадр состоит из 4 кадров ВПК: Кадр состоит из 476 временных интервалов физического уровня, каждый из которых содержит 2 176 символов	Суперкадр – длительность точно 1 с, в символах OFDM a) 1 000 b) 1 200 c) 1 400 d) 1 600 Каждый суперкадр состоит из 4 кадров одинаковой длительности (примерно 1/4 с)	Гибкий подход с возможностью покадрового изменения. Макс. 250 мс
8	Синхронизация по времени/частоте	Пилот-несущие	OFDM: пилот-несущие ВПК: пилот-символы	Пилот-каналы с временным разделением (ВПК) и частотным уплотнением (FDM)	Символ P1/защитный интервал/пилот-несущие

ТАБЛИЦА 6В (окончание)

	Параметры	Мультимедийная система "Н"	Мультимедийная система "I"	Мультимедийная система "М"	Мультимедийная система "Т2"
9	Методы модуляции	QPSK, 16-QAM, 64-QAM, MR-16-QAM, MR-64-QAM	OFDM: QPSK, 16-QAM BPK: QPSK, 8-PSK, 16-APSK	QPSK, 16-QAM, иерархическая модуляция	QPSK, 16-QAM, 64-QAM с вращением или без вращения созвездий конкретно для каждого канала физического уровня
10	Методы кодирования и исправления ошибок	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-Соломона (204, 188, T = 8) Код внешнего IP-канала: MPE-FEC RS (255, 191)	Турбокод на базе 3GPP2 с размером информационной матрицы 12 282 битов. Скорости, полученные путем перфорирования: 1/5, 2/9, 1/4, 2/7, 1/3, 2/5, 1/2, 2/3	Внутренний код: параллельный каскадный сверточный код (PCCC), 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	Комбинация кода ВЧХ и кода проверки четности с низкой плотностью. (LDPC) (скорости 1/3, 2/5, 1/2, 3/5, 2/3, 3/4) с длиной кодированного кадра, ограниченной до 16 200 бит. Возможность по исправлению ошибок 10–12 ошибок
11	Чистая скорость передачи данных	a) 2,33–14,89 Мбит/с b) 2,80–17,87 Мбит/с c) 3,27–20,84 Мбит/с d) 3,74–23,82 Мбит/с Все с MPE-FEC 3/4	OFDM: На уровне MPEG-TS и начиная с более низкой скорости кодирования с GI 1/4 до более высокой скорости с GI 1/32 a) 0,42–3,447 Мбит/с b) 1,332–10,772 Мбит/с c) 1,60–12,95 Мбит/с d) 1,868–15,103 Мбит/с e) 2,135–17,257 Мбит/с BPK со спадом АЧХ 15%: a) 0,49–3,337 Мбит/с b) 1,53–10,41 Мбит/с c) 1,827–12,491 Мбит/с d) 2,172–14,164 Мбит/с e) 2,468–16,687 Мбит/с	a) 2,3–9,3 Мбит/с b) 2,8–11,2 Мбит/с c) 3,2–13 Мбит/с d) 3,7–14,9 Мбит/с (Эти скорости не включают служебной информации благодаря применению кода Рида-Соломона)	Максимально возможная входная битовая скорость в случае транспортного потока составляет 4 Мбит/с

⁽¹⁾ 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 a), b), c) и d), в зависимости от случая.

ТАБЛИЦА 7А

**Сравнение технических характеристик систем радиовещания для приема на подвижные средства мультимедийных сигналов
(для мультимедийных систем А, В, С, Е, F)**

	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "В"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"
Эффективность использования спектра (бит/с/Гц)	<p>T-DMB: От 0,375 (DQPSK, скорость сверточного кодирования 1/4) до 1,125 (DQPSK, скорость сверточного кодирования 4/5) бит/с/Гц</p> <p>AT-DMB: От 0,5625 (BPSK по DQPSK, скорость сверточного кода 1/4, скорость турбокода 1/4) до 1,5 (BPSK по DQPSK, скорость сверточного кода 3/4, скорость сверточного кода 1/2) бит/с/Гц</p> <p>AT-DMB: От 0,75 (QPSK по DQPSK, скорость сверточного кода 1/4, скорость турбокода 1/4) до 1,875 (QPSK по DQPSK, скорость сверточного кода 3/4, скорость турбокода 1/2) бит/с/Гц</p>	От 0,545 до 1,48 бит/с/Гц	От 0,655 бит/с/Гц (QPSK 1/2) до 4,170 бит/с/Гц (64-QAM 7/8)	<p>До 1,369 бит/с/Гц с использованием 63 каналов полезной нагрузки и одного пилот-канала со сверточным кодом со скоростью 7/8 *1</p> <p>Типичное значение 0,360 бит/с/Гц при использовании 29 КРК каналов полезной нагрузки и одного пилот-канала, сверточное кодирование со скоростью 1/2 *2</p>	От 0,655 бит/с/Гц (QPSK 1/2) до 4,170 бит/с/Гц (64-QAM 7/8)

ТАБЛИЦА 7А (окончание)

	Мультимедийная система "А"	Мультимедийная система "В"	Мультимедийная система "С"	Мультимедийная система "Е"	Мультимедийная система "F"
Стабильный и надежный прием и контроль QoS в различных условиях приема	<ul style="list-style-type: none"> – QoS на основании готовности приема при разных условиях – Требуемая производительность КОБ для видеослужб составляет 10^{-8} – Надежный подвижный прием при скорости до 300 км/ч в режиме T-DMB – Надежный подвижный прием при скорости до 300 км/ч в режиме BPSK по DQPSK <p>Типичный размер соты SFN – порядка 70 км (DQPSK, 1/2, защитный интервал 256 мкс) в зависимости от частоты и мощности передачи</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Переменные показатели QoS и устойчивости работы при использовании различных скоростей кодирования SCCC и скоростей кодирования RS – Высокий уровень мобильности – до 300 км/ч (диапазон УВЧ, скорость SCCC 1/4, условия TU-6) <p>SFN поддерживается</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Переменные QoS и устойчивость работы – Высокий уровень мобильности – до 300 км/ч при 2k/4k/8k (QPSK, сверточный код со скоростью 1/2, диапазон УВЧ) <p>SFN поддерживается</p> <p>SFN поддерживается, как правило, при 8k с выбираемыми скоростью кодирования FEC и режимом модуляции несущей</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Переменные QoS и устойчивость работы – Прием спутникового сигнала портативными и автомобильными приемниками, а также фиксированными приемниками – Высокий уровень мобильности для приема спутникового сигнала – до скорости воздушного судна <p>Спутниковый сигнал осуществляет покрытие территории всей страны</p> <p>Наземные вспомогательные РЛС покрывают области тени сигнала спутника</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Переменные QoS и устойчивость работы – Высокий уровень мобильности – до 300 км/ч при 2k/4k/8k (QPSK 1/2) <p>SFN поддерживается</p> <p>SFN поддерживается, как правило, при 8k с выбираемыми скоростью кодирования FEC и режимом модуляции несущей</p> <p>Доступна иерархическая передача</p>

*1 и *2: В случае скорости передачи элементов КРК при 16,384 МГц занимаемая ширина полосы составляет 19 МГц для спутникового сигнала.

Наилучший случай: 63 КРК 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 КРК 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.

ТАБЛИЦА 7В

**Сравнение технических характеристик систем радиовещания для приема на подвижные средства мультимедийных сигналов
(для мультимедийных систем Н, I, М, Т2)**

	Мультимедийная система "Н"	Мультимедийная система "I"	Мультимедийная система "М"	Мультимедийная система "Т2"
Эффективность использования спектра (бит/с/Гц)	От 0,46 бит/с/Гц (QPSK 1/2 MPE-FEC 3/4) до 1,86 бит/с/Гц (64-QAM 2/3 MPE-FEC 3/4)	OFDM: – С GI 1/4: от 0,2806 бит/с/Гц при QPSK 1/5 до 1,8709 бит/с/Гц при 16-QAM 2/3 – С GI 1/32: от 0,3402 бит/с/Гц при QPSK 1/5 до 2,2678 бит/с/Гц при 16-QAM 2/3 BRK: От 0,36 бит/с/Гц при QPSK 1/5 до 2,44 бит/с/Гц при 16-APSK 2/3	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	От 0,87 бит/с/Гц (QPSK 1/2) до 4,34 бит/с/Гц (64-QAM 3/4) Указанные значения эффективности использования спектра не учитывают потери из-за сигнализации, синхронизации и защитного интервала
Стабильный и надежный прием и контроль QoS в различных условиях приема	– Наружный и внутренний прием с высоким QoS даже в случае терминала со встроенной антенной – Устойчивый прием в случае пешехода и подвижного средства, режимы 8k/4k/2k QPSK и 16-QAM	– Сеть, сочетающая спутниковый и наземный прием – Длительное переключение при приеме спутникового сигнала портативным, автомобильным и стационарным устройством – Наружный и внутренний надежный прием наземного сигнала с весьма высоким QoS – Возможное разнесение антенн даже для портативных устройств	– Для QoS канала – Статистическое мультиплексирование – Высокий уровень мобильности: – ~500 км/ч (QPSK 1/2, C/N = 10 дБ) – ~320 км/ч (16-QAM, C/N = 16,5 дБ) – Хорошее качество на малой скорости	В зависимости от выбранной конфигурации системы можно выбрать разные виды защиты услуги от ошибок для одного или нескольких каналов физического уровня (PLP), каждый из которых имеет собственную модуляцию, кодирование и глубину временного переключения, обеспечивая таким образом специфическую для услуги устойчивость к ошибкам

ТАБЛИЦА 7В (окончание)

	Мультимедийная система "Н"	Мультимедийная система "Г"	Мультимедийная система "М"	Мультимедийная система "Т2"
Стабильный и надежный прием и контроль QoS в различных условиях приема (продолж.)	<ul style="list-style-type: none"> – Весьма высокий уровень мобильности (УВЧ, QPSK, CR 1/2 или 2/3): – 2к до 1 185 км/ч – 4к до 592 км/ч – 8к до 296 км/ч <p>Типичный размер соты SFN находится в пределах 60–100 км (8к, QPSK, 16-QAM), однако возможна даже работа SFN с охватом всей территории страны с режимами устойчивости 8к (QPSK) 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"> – Весьма высокий уровень мобильности (8 МГц, 2к, GI = 1/32 и QPSK 1/5) <p>Поддерживает доплеровский сдвиг до 1 200 Гц</p> <ul style="list-style-type: none"> – SH-A: также поддерживается SFN между спутниковыми и наземными сетями – SH-B: Код, сочетающий спутниковые и наземные сигналы – При спутниковом покрытии ограничения по мобильности отсутствуют – Поддерживается включение местных услуг 	<ul style="list-style-type: none"> – от 3 км/ч до 300 км/ч (QPSK 1/2 C/N = 7 дБ) – от 3 км/ч до 200 км/ч (16-QAM 1/2 C/N = 13,5 дБ) <p>В УВЧ-диапазоне поддерживается SFN малой и высокой мощности (300 м, 50 кВт) в режиме 4к. Также поддерживается конфигурация MFN 16-QAM 1/2</p>	[Подлежит определению]

*1 и *2: В случае скорости передачи элементов КРК при 16,384 МГц занимаемая ширина полосы составляет 19 МГц для спутникового сигнала.

Наилучший случай: 63 КРК 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 КРК 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.

Дополнение 3 (для информации)

Дополнительная информация по мультимедийной системе "Г", которая объединяет спутниковый и наземный сегменты

Мультимедийная система "Г" – это система, которая предоставляет медийный контент и данные на основе IP с использованием объединенной работы спутниковой сети на частотах ниже 3 ГГц⁶ и наземной инфраструктуры, интегрированной в рамках национальных частотных планов.

Покрытие мультимедийной системы "Г" достигается посредством объединения спутникового и, при необходимости, наземного сегментов для обеспечения непрерывности обслуживания в зонах, где только спутниковый сегмент не позволяет получить требуемое качество обслуживания.

⁶ Точнее, спутниковые сегменты работают в соответствующих полосах, распределенных спутниковым службам в частотном диапазоне 1452–2690 МГц.