

Рекомендация МСЭ-R ВТ.1833-5 (05/2023)

Серия ВТ: Радиовещательная служба
(телевизионная)

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



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 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/ru>, 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/ru>.)

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	Подвижные службы, служба радиоопределения, любительская 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, 2024 г.

© ITU 2024

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.1833-5¹**Радиовещание для приема на подвижные портативные приемники сигналов мультимедийных применений и применений передачи данных²**

(Вопрос МСЭ-R 45/6)

(2007-2011-2012-2014-2022-2023)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации представлен 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), которые отвечают требованиям к функциональной совместимости услуг подвижной электросвязи и услуг интерактивного цифрового радиовещания;

¹ Настоящую Рекомендацию следует довести до сведения 4-й Исследовательской комиссии по радиосвязи.

² Настоящая Рекомендация является частью пакета Рекомендаций и Отчетов по мультимедийному радиовещанию.

b) 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, которые отвечают требованиям широкого покрытия с хорошим качеством обслуживания,

рекомендует,

1 чтобы администрации, желающие вводить услуги радиовещания для приема на подвижные 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;

2 чтобы администрации, желающие вводить услуги радиовещания для приема на подвижные портативные приемники сигналов мультимедийных применений и применений передачи данных, использовали технологии, которые упоминаются в Приложении 1 к Рекомендации, для проектирования систем мультимедийного радиовещания для приема на мобильные устройства;

3 чтобы мультимедийные системы, перечисленные в Приложении 1, могли применяться в целях радиовещания для приема на подвижные портативные приемники сигналов мультимедийных применений и применений передачи данных.

Приложение 1

1 Справочные документы

В настоящей Рекомендации приводится общая информация по системам мультимедийного радиовещания для приема на мобильные устройства. В ней описываются требования пользователей к системам мультимедийного радиовещания для приема на мобильные устройства и дается обзор каждой системы.

С этой Рекомендацией связаны три другие Рекомендации и один Отчет. Структура набора Рекомендаций и Отчета показана на рисунке 1.

РИСУНОК 1

Структура Рекомендаций и Отчета МСЭ-R, касающихся систем мультимедийного радиовещания для приема на мобильные устройства



ВТ.1833-01

ПРИМЕЧАНИЕ. – Стрелка означает ссылку.

Рекомендация МСЭ-R ВТ.2055 "Элементы контента в системах мультимедийного радиовещания для приема на мобильные устройства" касается технологий для прикладного уровня и уровня представления в системах мультимедийного радиовещания для приема на мобильные устройства. В ней описываются форматы сигналов, кодирование источников аудио-, видео- и других сигналов,

которые составляют контент. Кроме того, в ней описываются технологии, которые используются для навигации по контенту и интерактивности.

Рекомендация МСЭ-R ВТ.2054 "Схемы мультиплексирования и передачи в системах мультимедийного радиовещания для приема на мобильные устройства" касается технологий для уровня мультиплексирования и транспортного уровня в системах мультимедийного радиовещания для приема на мобильные устройства.

Рекомендация МСЭ-R ВТ.2016 "Методы исправления ошибок, формирования кадров данных, модуляции и передачи для наземного мультимедийного радиовещания при подвижном приеме на портативные приемники в полосах ОВЧ/УВЧ" содержит информацию об уровнях кодирования каналов и модуляции в системах мультимедийного радиовещания для приема на мобильные устройства.

Отчет МСЭ-R ВТ.2049 "Радиовещание для мультимедийных применений и применений передачи данных при приеме на мобильные устройства" содержит информацию о реализации систем мультимедийного радиовещания для приема на мобильные устройства.

2 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 подвижные портативные приемники сигналов мультимедийных применений и применений передачи данных, посвящена, в частности, конкретным аспектам эксплуатации портативных устройств.

2.1 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.

2.2 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.

2.3 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.

3 Сокращения

AT-DMB	Advanced terrestrial digital multimedia broadcasting	Усовершенствованное наземное цифровое мультимедийное радиовещание
ATSC	Advanced Television Systems Committee	Комитет по разработке продвинутых телевизионных систем

BCAST	OMA mobile broadcast services		Услуги радиовещания для мобильных устройств Открытого сообщества производителей средств подвижной связи
DAB	Digital audio broadcasting		Цифровое 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
ETSI	European Telecommunications Standards Institute	ЕТСИ	Европейский институт стандартизации в области электросвязи
ETSI EN	ETSI European Norm		Европейская норма (европейский стандарт) ETSI
ETSI TS	ETSI Technical Specification		Техническая спецификация ETSI
IPDC	Internet Protocol Data Cast		Трансляция данных по протоколу Интернет
ISDB-T	Terrestrial integrated services digital broadcasting		Цифровое вещание с интеграцией служб – наземное
MBMS	Multimedia broadcast/multicast services		Услуги радиовещательной многоадресной передачи мультимедийной информации
OMA	Open mobile alliance		Открытое сообщество производителей средств подвижной связи
QVGA	Quarter video graphics array		Формат разрешения в четверть от стандарта VGA (матрица видеографики)
T-DAB	Terrestrial digital audio broadcasting		Цифровое звуковое радиовещание – наземная радиослужба
T-DMB	Terrestrial-digital multimedia broadcasting		Наземное цифровое радиовещание для приема мультимедийной информации

4 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 контента³, включая видеослужбы, аудиослужбы и/или службы по передаче данных;
- гибкая конфигурация большого числа разных служб (аудио/видео, дополнительные и вспомогательные данные);
- доступ к контенту и службам может контролироваться протоколами условного доступа/доступа к службе и другими механизмами защиты контента;
- бесперебойный доступ к контенту и службам по сетям;
- поддержка быстрого обнаружения и выбора контента и служб, характеризующихся, например, временем вхождения в синхронизм канала, временем коммутации службы⁴, 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;
- поддержка эффективных и надежных механизмов (транспортных) предоставления служб; и
- технические аспекты, обеспечивающие возможности взаимодействия служб в радиовещательных сетях и сетях электросвязи, например формат контента, аудио/видео кодеки, методы инкапсуляции.

В таблице 1 представлены системные характеристики систем радиовещательной передачи мультимедийной информации для приема на подвижные средства, отвечающие требованиям пользователей, изложенным выше.

В таблице 1 описаны следующие системы:

- мультимедийная система "А", базирующаяся на наземной цифровой радиовещательной передаче мультимедийной информации (Т-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 (АТ-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 "Н", основой которой является цифровое телевизионное вещание на портативные устройства (DVB-H, ETSI EN 302 304 и TR 102 377);

³ Термин "контент" в настоящей Рекомендации означает программный материал и связанную с ним информацию любого вида.

⁴ Время коммутации службы – это время между выбором пользователем новой службы потоковой передачи в реальном времени и первым отображением данных, которые получает конечный пользователь в рамках предоставления этой службы.

- 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 "T2", основой которой является профиль стандарта цифрового наземного телевизионного вещания DVB T2-Lite (DVB-T2, ETSI EN 302 755 v.1.3.1);
- мультимедийная система "L"⁵, основой которой является стандарт ETSI TS 103 720, озаглавленный "Радиовещательная система 5G для линейных теле- и радиослужб; Система наземного радиовещания 5G на базе LTE";
- мультимедийная система "S", основой которой является пакет стандартов ATSC 3.0, включающий в себя набор отдельных стандартов, и входящий в этот набор стандарт A/300:2021 ("Система ATSC 3.0") содержит описание полного диапазона технологий ATSC 3.0;
- мультимедийная система "N", основой которой является система услуг многоадресной ширококвещательной передачи (MBS) на базе технологии 5G нового радио (5G NR) (QB-1018-2022).

Подробное описание реализации и/или развертывания услуг каждой системы приводится в Отчете МСЭ-R ВТ.2049.

⁵ Эта система была разработана группой 3GPP, включая предложение "5G, версия 15 и последующие версии – LTE+NR SRIT", которое включено в Приложение 1 к Рекомендации МСЭ-R М.2150-1 "Подробные спецификации наземных радиointерфейсов Международной подвижной электросвязи 2020 (IMT-2020)", и стандартизована ЕТСИ как технический стандарт TS 103 720 "Радиовещательная система 5G для линейных теле- и радиослужб; Система наземного радиовещания 5G на базе LTE".

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 первого поколения, которая предназначена для обеспечения мультимедийных услуг, 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-механизмы 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 ширококонтрастных 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 "H"	<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 BCAS-T. 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 радиоспектра.</p>

ТАБЛИЦА 1 (окончание)

Система	Описание системных характеристик
Мультимедийная система "T"	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 BCAS-T. Система базируется на стандарте DVB-SH и предоставляет способ распределения этих контентов и услуг по комбинированным или интегрированным спутниковым и наземным сетям на различные подвижные и фиксированные терминалы, оснащенные компактными антеннами с весьма ограниченной направленностью.
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.
Мультимедийная система "L"	Сквозная система радиовещания для доставки мультимедийного сигнала радиовещания на портативные устройства. Эта система поддерживает развертывание услуг режима бесплатного вещания (FTA) и режима только приема (ROM) через 3GPP, сеть, предназначенную для линейного теле- и радиовещания, одночастотные сети (SFN) с расстоянием между площадками станций (ISD), значительно большим, чем типовое ISD, связанное с типовыми развертываниями сотовой связи, сценарии мобильности, включая скорости до 250 км/ч, для обеспечения возможности работы приемников в автомобилях с внешними всенаправленными антеннами, распространенные форматы потоковой передачи, такие как динамическая адаптивная потоковая передача по протоколу HTTP (DASH), общий формат мультимедийных приложений (CMAF) и протокол потокового вещания на основе HTTP (HLS), услуги на базе IP, такие как многоадресная передача IPTV или ABR, а также различные услуги доставки файлов, такие как доставка по расписанию или карусели файлов.
Мультимедийная система "S"	Сквозная система радиовещания (ATSC 3.0) для доставки любого типа цифрового контента, данных и услуг с использованием каналов физического уровня (PLP) и поддержкой IP, MPEG-2 TS и других транспортных механизмов. Набор стандартов ATSC 3.0 представляет собой эволюцию системы ATSC первого поколения без обратной совместимости и обеспечивает гораздо большие возможности, чем возможности наземного радиовещания предыдущих поколений, со значительными улучшениями в части производительности, функциональности и эффективности. Система ATSC 3.0 предназначена для повышения эффективности мультимедийного радиовещания и обеспечивает оптимальный баланс системных параметров, таких как отношение C/N , битовая скорость, сложность приемника и т. д. Каждый стандарт ATSC 3.0 разработан в расчете на максимальную эффективность и гибкость в процессе эксплуатации и может быть расширен для адаптации к будущим усовершенствованиям.
Мультимедийная система "N"	Сквозная система радиовещания для доставки мультимедийного сигнала радиовещания на портативные устройства, основой которой является система услуг многоадресной широковещательной передачи на базе технологии 5G нового радио. Она поддерживает услуги бесплатного вещания (FTA) и режима только приема (ROM), специальную сеть для линейного телевидения и радиовещания, динамическое и плавное переключение между услугами одноадресной передачи и широковещательной/многоадресной передачи, гибкие возможности обслуживания, двустороннее взаимодействие, точную передачу широковещательных и многоадресных услуг, зависящих от местоположения, адаптацию к стандартным терминалам 5G общего назначения, работу скоординированной смешанной сети на основе базовых станций сотовой связи 5G и существующих телебашен.