|  |
| --- |
| **Рекомендация МСЭ-R BT.1833-4**  **(12/2022)** |
| **Радиовещание для приема на подвижные портативные приемники сигналов мультимедийных применений и применений передачи данных** |
| **Серия BT**  **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-Т/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-Т/МСЭ-R/ИСО/МЭК и база данных патентной информации МСЭ-R.

|  |  |
| --- | --- |
| **Серии Рекомендаций МСЭ-R**  (Представлены также в онлайновой 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, 2023 г.

© ITU 2023

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 BT.1833-4[[1]](#footnote-1)\*

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

(Вопрос МСЭ-R 45/6)

(2007-2011-2012-2014-2022)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации представлен ответ на конкретные вопросы, поставленные в рамках Вопроса 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;

*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 рис. 1.

РИСУНОК 1

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



ПРИМЕЧАНИЕ. – Стрелка означает ссылку.

Рекомендация МСЭ-R BT.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 BT.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 BT.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 BT.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, обусловливают 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 контента[[2]](#footnote-2), включая видеоуслуги, аудиоуслуги и/или услуги по передаче данных;

– гибкая конфигурация большого числа разных услуг (аудио/видео, дополнительные и вспомогательные данные);

– доступ к контенту и услугам может контролироваться протоколами условного доступа/доступа к услуге и другими механизмами защиты контента;

– бесперебойный доступ к контенту и услугам по сетям;

– поддержка быстрого обнаружения и выбора контента и услуг, характеризующихся, например, временем вхождения в синхронизм канала, временем коммутации услуги[[3]](#footnote-3), 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 услуг; и

– технические аспекты, обеспечивающие возможности взаимодействия услуг 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 "A", базирующаяся на наземной цифровой радиовещательной передаче мультимедийной информации (T-DMB, Рекомендация МСЭ-R BS.1114 Система "A", технические спецификации ETSI TS 102 427 и 102 428) и усовершенствованной наземной цифровой радиовещательной передаче мультимедийной информации (AT-DMB, TTAK.KO‑07.0070/R1, TTAK.KO–07.0071);

– мультимедийная система "B", базирующаяся на стандарте ATSC Mobile DTV Standard (A/153), который является усовершенствованным вариантом системы ATSC (Рекомендация МСЭ‑R BT.1306 Система "A");

– мультимедийная система "C", основой которой является цифровое радиовещание с интеграцией служб – наземное (односегментная система ISDB-T);

– мультимедийная система "E", основой которой является цифровая система "E" Рекомендации МСЭ-R BO.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](file:///\\blue\dfs\refinfo\REFTXT10\ITU-R\SG-R\SG06\WP6B\DT\ETSI) 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 "Т2", 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"[[4]](#footnote-4), основой которой является стандарт ETSI TS 103 720, озаглавленный "Радиовещательная система 5G для линейных теле- и радиоуслуг; 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.

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

ТАБЛИЦА 1

Системные характеристики радиовещания для приема на портативные приемники мультимедийных сигналов

|  |  |
| --- | --- |
| Система | Описание системных характеристик |
| Мультимедийная система "A" | 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 "A" использует сети T-DAB и полностью совместима с прежними версиями аудиоуслуг системы T–DAB.  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. |
| Мультимедийная система "B" | 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 "B" 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. |
| Мультимедийная система "C" | 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. |
| Мультимедийная система "E" | Целевыми приемниками являются, как правило, портативные приемники с широкоформатным дисплеем размером 3,5 дюйма для приема широковещательных сигналов видео и данных в формате QVGA в добавление к высококачественному звуку. Спутниковая часть осуществляет покрытие в масштабе всей страны, а вспомогательные РЛС для перекрытия дополняют покрытие зон радиотени, создаваемых траекторией спутника. Пригодной радиовещательной системой является цифровая система "Е" Рекомендации МСЭ-R BO.1130. |
| Мультимедийная система "F" | 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 "C" (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. |
| Мультимедийная система "H" | 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. |

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 на различные подвижные и фиксированные терминалы, оснащенные компактными антеннами с весьма ограниченной направленностью. |
| Мультимедийная система "Т2" | 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 Т2. 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. |
| Multimedia System "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. |
| Multimedia System "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. |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. \* Настоящую Рекомендацию следует довести до сведения 4-й Исследовательской комиссии по радиосвязи. [↑](#footnote-ref-1)
2. Термин "контент" в настоящей Рекомендации означает программный материал и связанную с ним информацию любого вида. [↑](#footnote-ref-2)
3. 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. [↑](#footnote-ref-3)
4. 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 M.2150-1 "Подробные спецификации наземных радиоинтерфейсов Международной подвижной электросвязи 2020 (IMT-2020)", и стандартизована ЕТСИ как технический стандарт TS 103 720 "Радиовещательная система 5G для линейных теле- и радиоуслуг; Система наземного радиовещания 5G на базе LTE"*.* [↑](#footnote-ref-4)