

## РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R М.1732\*

**Характеристики систем, работающих в любительской и любительской спутниковой службах, в целях применения в исследованиях по совместному использованию частот**

(Вопрос МСЭ-R 48-4/8)

(2005)

**Сфера применения**

В настоящей Рекомендации документируются технические и эксплуатационные характеристики систем, используемых в любительской и любительской спутниковой службах, в целях проведения исследований по совместному использованию частот. Системы и их характеристики, описанные в этой Рекомендации, считаются типичными для работы в полосах частот от 135,7 кГц до 47,2 ГГц, предназначенных для этих служб.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

*учитывая,*

- a) что Регламент радиосвязи (РР) определяет любительскую службу и любительскую спутниковую службу и выделенные им частоты на исключительной основе или на основе совместного использования частот;
- b) что системы в любительской и любительской спутниковой службах работают в широком диапазоне частот;
- c) что технические характеристики систем, работающих в любительской и любительской спутниковой службах, могут изменяться внутри полосы частот;
- d) что некоторые технические группы МСЭ-R изучают потенциал для внедрения новых типов систем или служб в полосах частот, которые используются системами, работающими в любительской и любительской спутниковой службах;
- e) что типичные технические и эксплуатационные характеристики систем, работающих в любительской и любительской спутниковой службах, необходимы для определения возможности внедрения новых типов систем в полосах частот, в которых работают любительские и любительские спутниковые службы,

*рекомендует,*

**1** чтобы технические и эксплуатационные характеристики систем, работающих в любительской и любительской спутниковой службах, описанные в Приложении 1, считались типичными для систем, работающих в полосах частот, выделенных любительской и любительской спутниковой службе;

**2** чтобы Рекомендация МСЭ-R М.1044 использовалась в качестве руководства в исследованиях совместимости систем, работающих в любительской и любительской спутниковой службах, и систем, работающих в других службах.

---

\* Эта Рекомендация должна быть доведена до сведения 1-й Исследовательской комиссии по радиосвязи.

## Приложение 1

### Характеристики систем, работающих в любительской и любительской спутниковой службах, в целях применения в исследованиях по совместному использованию частот

#### 1 Введение

Ряд частотных полос спектра выделены любительской и любительской спутниковой службам. Эти частотные полосы были выбраны для обеспечения различных условий распространения.

Любительская и любительская спутниковая службы выполняют различные функции, например:

- обучение, переговорная связь между любительскими станциями и лицами, осуществляющими технические исследования, имеющими на это должное разрешение и занимающимися радиотехникой исключительно из личного интереса и без извлечения материальной выгоды (пп. 1.56 и 1.57 PP);
- связь в случае стихийных бедствий, конкретизированная Рекомендацией МСЭ-R М.1042.

#### 2 Эксплуатационные характеристики

Любительские станции и земные станции любительской спутниковой связи обычно не имеют присвоенных частот, зато динамически выбирают частоты из выделенной полосы, используя методы прослушивания канала перед передачей. Наземные ретрансляторы, цифровые станции и любительские спутники используют частоты, выбранные на основе добровольной координации внутри любительских служб. Некоторые распределения любительских частот принадлежат исключительно любительской и любительской спутниковой службам. Многие распределения используются совместно с другими службами радиосвязи, и любительские операторы осведомлены об ограничениях, связанных с совместным использованием.

Связь может запрашиваться по заранее установленному расписанию или одной станцией, иницирующей общий или конкретный вызов. Одна или несколько станций могут ответить. По мере необходимости, могут образовываться официальные и неофициальные сети. Связь может продолжаться примерно от 1 минуты до 1 часа в зависимости от трафика передачи.

Рабочие протоколы могут изменяться в зависимости от требований к связи и условий распространения. Для близкой к вертикальной падающей пространственной волны и глобальных трасс используются диапазоны частот СЧ и ВЧ. Для ближней связи используются диапазоны ОВЧ, УВЧ и СВЧ. Любительские спутники дают возможность использовать более высокие, чем ВЧ, частоты для дальней связи.

#### 3 Технические характеристики

В таблицах 1–6 содержатся технические характеристики типичных систем, работающих в любительской и любительской спутниковой службах. Эта информация достаточна для общего расчета с целью оценки совместимости между этими системами и системами, работающими в других службах. Границы верхних частот, приведенные в таблицах 1–6, отражают состояние нынешнего использования любительских систем. Ожидается, что со временем эти границы расширятся в сторону более высоких частот.

ТАБЛИЦА 1

## Характеристики любительских систем для амплитудной манипуляции Морзе

Параметр	Значение							
	Незатухающая волна (CW) Морзе 10–50 Бод				Незатухающая волна (CW) Морзе < 20 Бод (земля–луна–земля)			Медленная волна Морзе ≤ 1 Бод
Полоса частот (МГц) <sup>(1)</sup>	1,8–7,3	10,1–29,7	50–450	902–47 200	144	432	1 296	0,136
Необходимая ширина полосы частот и класс излучения (позывной излучения)	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	50H0A1A 50H0J2A	50H0A1A 50H0J2A	50H0A1A 50H0J2A	1H00A1B 1H00J2B
Мощность передачи (дБВт) <sup>(2)</sup>	3–31,7	3–31,7	3–31,7	3–31,7	3–31,7	3–31,7	17–31,7	23
Потери в линии передачи (дБ)	0,2	0,3–0,9	1–2	0–10	1–2	1–2	1–4	0.0
Коэффициент усиления передающей антенны (дБи)	–20–15	–10–21	0–26	10–40	20–26	20–26	25–40	–22
Типичная э.и.и.м. (дБВт)	–17,2–46,5	–7,3–52,4	2–55	1–45	38–55	38–55	68	1
Поляризация антенны	Горизонтальная, вертикальная	Горизонтальная, вертикальная	Горизонтальная	Горизонтальная, вертикальная	Горизонтальная	Горизонтальная, вертикальная, ЛHCP, RHCP	Горизонтальная, вертикальная, ЛHCP, RHCP	Вертикальная
Ширина ПЧ приемника (кГц)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Коэффициент шума приемника (дБ) <sup>(3)</sup>	13	7–13	0,5–2	1–7	1	1	1	13

<sup>(1)</sup> За исключением полосы частот около 0,136 МГц, любительские частотные полосы внутри указанных диапазонов частот соответствуют Статье 5 РР.

<sup>(2)</sup> Максимальные мощности определяются каждой администрацией.

<sup>(3)</sup> Коэффициенты шума приемников для частотных полос выше 50 МГц предполагают использование предварительных малошумящих усилителей.

ЛHCP: левая круговая поляризация

RHCP: правая круговая поляризация

ТАБЛИЦА 2

## Характеристики любительских систем для узкополосной телеграфии с прямым буквопечатанием и данных

Параметр	Значение					
	PSK31 31 Бод	NBDP 50 Бод	РАCTOR 2	РАCTOR 3	CLOVER 2000	MFSK16
Режим работы <sup>(1)</sup>	PSK31 31 Бод	NBDP 50 Бод	РАCTOR 2	РАCTOR 3	CLOVER 2000	MFSK16
Полоса частот (МГц) <sup>(2)</sup>	1,8–29,7	1,8–29,7	1,8–29,7	1,8–29,7	1,8–29,7	1,8–29,7
Необходимая ширина полосы частот и класс излучения (позывной излучения)	60H0J2B	250HF1B	375HJ2D	2K20J2D	2K00J2D 2K00J2B	316HJ2D 316HJ2B
Мощность передачи (дБВт) <sup>(3)</sup>	3–31,7	3–31,7	3–31,7	3–31,7	3–31,7	3–31,7
Потери в фидерной линии (дБ)	0,2–0,9	0,2–0,9	0,2–0,9	0,2–0,9	0,2–0,9	0,2–0,9
Коэффициент усиления передающей антенны (дБи)	–20–21	–20–21	–20–21	–20–21	–20–21	–20–21
Типичная э.и.и.м. (дБВт)	–17,2–46,5	–17,2–52,5	–17,2–52,5	–17,2–52,5	–17,2–52,5	–17,2–52,5
Поляризация антенны	Горизонтальная, вертикальная	Горизонтальная, вертикальная	Горизонтальная, вертикальная	Горизонтальная, вертикальная	Горизонтальная, вертикальная	Горизонтальная, вертикальная
Ширина ПЧ приемника (кГц)	0,5	0,5	0,5	2,7	2,4	0,5
Коэффициент шума приемника (дБ) <sup>(4)</sup>	7–13	7–13	7–13	7–13	7–13	7–13

<sup>(1)</sup> PSK31 – это система, использующая фазовую манипуляцию (ФМН) со скоростью 31,1 Бод. РАCTOR 2 – это система, использующая дифференциальную ФМН (ДФМН) модуляцию со скоростями, меняющимися в зависимости от условий. РАCTOR 3 – это система передачи данных с потенциальной скоростью обработки до 5,2 кбит/с. CLOVER 200 – это цифровая система передачи данных со скоростью до 5,2 кбит/с. MFSK16 – это система передачи данных, использующая 16-тональную частотную манипуляцию (ЧМН) и прямое исправление ошибок (ПИО).

С дополнительной информацией об этих режимах работы можно ознакомиться в справочнике ARRL HF Digital Handbook, American Radio Relay League, ISBN: 0-87259-915-9, опубликованном в 2003 году.

<sup>(2)</sup> Любительские частотные полосы внутри указанных диапазонов частот соответствуют Статье 5 PP.

<sup>(3)</sup> Максимальные мощности определяются каждой администрацией.

<sup>(4)</sup> Коэффициенты шума приемников для частотных полос выше 50 МГц предполагают использование предварительных малошумящих усилителей.

ТАБЛИЦА 3

## Характеристики любительских аналоговых радиотелефонных систем

Параметр	Значение					
	Радиотелефонная связь на одной боковой полосе (ОБП)				Радиотелефонная связь с ЧУ	
Режим работы	Радиотелефонная связь на одной боковой полосе (ОБП)				Радиотелефонная связь с ЧУ	
Полоса частот (МГц) <sup>(1)</sup>	1,8–7,3	10,1–29,7	50–450	902–47 200	50–450	902–47 200
Необходимая ширина полосы частот и класс излучения (позывной излучения)	2К70J3E	2К70J3E	2К70J3E	2К70J3E	11К0F3E 16К0F3E 20К0F3E	11К0F3E 16К0F3E 20К0F3E
Мощность передачи (дБВт) <sup>(2)</sup>	3–31,7	3–31,7	3–31,7	3–31,7	3–31,7	3–31,7
Потери в фидерной линии (дБ)	0,2	0,3–0,9	1–2	0–10	1–2	0–10
Коэффициент усиления передающей антенны (дБи)	–20–15	–10–21	0–23	0–40	0–26	0–40
Типичная э.и.и.м. (дБВт)	–16,8–46,5	–7,3–52,4	2–53,7	1–45	2–55	1–45
Поляризация антенны	Горизонтальная, вертикальная	Горизонтальная, вертикальная	Горизонтальная, вертикальная	Горизонтальная, вертикальная	Горизонтальная, вертикальная	Горизонтальная, вертикальная
Ширина ПЧ приемника (кГц)	2,7	2,7	2,7	2,7	9 15	9 15
Коэффициент шума приемника (дБ) <sup>(3)</sup>	13	7–13	0,5–2	1–7	0,5–2	1–7

<sup>(1)</sup> Любительские частотные полосы внутри указанных диапазонов частот соответствуют Статье 5 РР.

<sup>(2)</sup> Максимальные мощности определяются каждой администрацией.

<sup>(3)</sup> Коэффициенты шума приемников для частотных полос выше 50 МГц предполагают использование предварительных малошумящих усилителей.

ТАБЛИЦА 4

## Характеристики любительских цифровых радиотелефонных и мультимедийных систем

Параметр	Значение				
	Цифровая радиотелефонная связь			Цифровая радиотелефонная связь и мультимедиа	
Режим работы					
Полоса частот (МГц) <sup>(1)</sup>	1,8–7,3	10,1–29,7	50–450	1 240–1 300	5 650–10 500
Необходимая ширина полосы частот и класс излучения (позывной излучения)	2K70J2E	2K70J2E	2K70J2E 5k76G1E 8K10F1E	2K70G1D 6K00F7D 16K0D1D 150KF1W	2K70G1D 6K00F7D 16K0D1D 150KF1W 10M5F7W
Мощность передачи (дБВт) <sup>(2)</sup>	3–31,7	3–31,7	3–31,7	1–10	3
Потери в фидерной линии (дБ)	0,2	0,3–0,9	1–2	1–3	1–6
Коэффициент усиления передающей антенны (дБи)	–20–15	–10–21	0–26	30	36
Типичная э.и.и.м. (дБВт)	–16,8–46,5	–7,3–52,4	2–55	39	38
Поляризация антенны	Горизонтальная, вертикальная	Горизонтальная, вертикальная	Горизонтальная	Горизонтальная, вертикальная	Горизонтальная, вертикальная
Ширина ПЧ приемника (кГц)	2,7	2,7	2,7 5,76 8,1	2,7, 6, 16, 130	2,7, 6, 16, 130, 10 500
Коэффициент шума приемника (дБ) <sup>(3)</sup>	13	7–13	1	2	2

<sup>(1)</sup> Любительские частотные полосы внутри указанных диапазонов частот соответствуют Статье 5 РР.

<sup>(2)</sup> Максимальные мощности определяются каждой администрацией.

<sup>(3)</sup> Коэффициенты шума приемников для частотных полос выше 50 МГц предполагают использование предварительных малошумящих усилителей.

ТАБЛИЦА 5

## Характеристики любительских спутниковых систем направления земля–космос

Режим работы	Незатухающая волна (CW) Морзе, 10–50 Бод			Радиотелефонная связь на ОБП, цифровая радиотелефонная связь, радиотелефонная связь с ЧУ, данные		
	28	144–5 670	10 450–24 050	28	144–5 670	10 450–24 050
Полоса частот (МГц) <sup>(1)</sup>	28	144–5 670	10 450–24 050	28	144–5 670	10 450–24 050
Необходимая ширина полосы частот и класс излучения (позывной излучения)	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E	2K70J3E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D	2K70J3E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D
Мощность передачи (дБВт) <sup>(2)</sup>	0–20	0–20	0–13	0–20	0–20	0–13
Потери в фидерной линии (дБ)	0,2–1,5	0,2–3	0,2–3	0,2–1,5	0,2–3	0,2–3
Коэффициент усиления передающей антенны (дБи)	–2–10	–2–27	–2–31	–2–10	–2–27	–2–31
Типичная э.и.и.м. (дБВт)	10–29	10–45	10–42	10–29	10–45	10–42
Поляризация антенны	Горизонтальная, вертикальная, RHCP, LHCP	Горизонтальная, вертикальная, RHCP, LHCP	Горизонтальная, вертикальная, RHCP, LHCP	Горизонтальная, вертикальная, RHCP, LHCP	Горизонтальная, вертикальная, RHCP, LHCP	Горизонтальная, вертикальная, RHCP, LHCP
Ширина ПЧ приемника (кГц)	0,4	0,4	0,4	2,7 16	2,7, 16, 50, 100	2,7, 16, 50, 100
Коэффициент шума приемника (дБ) <sup>(3)</sup>	3–10	1–3	1–7	3–10	1–3	1–7

<sup>(1)</sup> Любительские частотные полосы внутри указанных диапазонов частот соответствуют Статье 5 PP

<sup>(2)</sup> Максимальные мощности определяются каждой администрацией.

<sup>(3)</sup> Коэффициенты шума приемников для частотных полос выше 50 МГц предполагают использование предварительных малошумящих усилителей.

ТАБЛИЦА 6

## Характеристики любительских спутниковых систем направления космос–земля

Режим работы	Незатухающая волна (CW) Морзе, 10-50 Бод			Радиотелефонная связь на ОБП, цифровая радиотелефонная связь, радиотелефонная связь с ЧУ, данные		
	28	144–5 850	10 450–24 050	28	144–5 850	10 450–24 050
Полоса частот (МГц) <sup>(1)</sup>	28	144–5 850	10 450–24 050	28	144–5 850	10 450–24 050
Необходимая ширина полосы частот и класс излучения (позывной излучения)	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E	2K70J3E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D	2K70J3E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D
Мощность передачи (дБВт) <sup>(2)</sup>	10	10	10	10	10	0–10
Потери в фидерной линии (дБ)	0,2–1	0,2–1	0,2–1	0,2–1	0,2–1	0,2–1
Коэффициент усиления передающей антенны (дБи)	0	0–6	0–6	0	0	0–6
Типичная э.и.и.м. (дБВт)	9	9–15	9–15	9	9–15	9–15
Поляризация антенны	Горизонтальная, вертикальная, RHCP, LHCP	Горизонтальная, вертикальная, RHCP, LHCP	Горизонтальная, вертикальная, RHCP, LHCP	Горизонтальная, вертикальная, RHCP, LHCP	Горизонтальная, вертикальная, RHCP, LHCP	Горизонтальная, вертикальная, RHCP, LHCP
Ширина ПЧ приемника (кГц)	0,4	0,4	0,4	2,7, 16	2,7, 16, 50, 100	2,7, 16, 50, 100
Коэффициент шума приемника (дБ) <sup>(3)</sup>	3–10	1–3	1–7	3–10	1–3	1–7

<sup>(1)</sup> Любительские частотные полосы внутри указанных диапазонов частот соответствуют Статье 5 PP.

<sup>(2)</sup> Несмотря на то, что общая мощность передачи предполагается равной 20 дБ, используется 10 дБВт, поскольку в полосе пропускания мощность делится между сигналами.

<sup>(3)</sup> Коэффициенты шума приемников для частотных полос выше 50 МГц предполагают использование предварительных маломощных усилителей.