

П Р И К А З

об изменении и дополнении технического регламента RT 38370700-003:2009 «Цифровое телевидение. Системы, основные параметры и методы измерений»

№ 65 от 09.06.2016

Мониторул Официал № 163-168/1048 от 17.06.2016

* * *

На основании ст.3 части (1) подпункта b) [Закона о техническом регулировании № 420-XVI от 22 декабря 2006](#) (Официальный монитор Республики Молдова, 2007, № 36-38, ст.141), Положения об организации и функционировании Министерства информационных технологий и связи, утвержденного [Постановлением Правительства № 389 от 17 мая 2010 года](#) (Официальный монитор Республики Молдова, 2010, № 78-80, ст.460), с последующими изменениями и дополнениями,

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Технический регламент RT 38370700-003:2009 „Цифровое телевидение. Системы, основные параметры и методы измерений”, утвержденный [Приказом Министерства информационных технологий и связи № 15 от 2 февраля 2012 года](#), изменить и дополнить в следующей редакции.

1) В названии Технического регламента сочетание „RT 38370700-003:2009” исключить.

2) В пункте 2.1:

a) термин „адаптер цифровой телевизионный” заменить термином „цифровые приемники – все устройства способные принимать и декодировать цифровые телевизионные сигналы, с целью представления аудио- и видеоконтента”, а термин „интернет-телевидение” исключить;

b) термин „тип модуляции QAM-64” исключить.

3) В пункте 2.2:

a) Содержание сокращений изложить в новой редакции:

| | |
|-------------------------|---|
| DVB- C | система кабельного цифрового телевизионного вещания (Digital Video Broadcasting Cable) |
| DVB- H Handheld) | система мобильного цифрового телевизионного вещания (Digital Video Broadcasting Handheld) |
| DVB- S Satellite) | система спутникового цифрового телевизионного вещания (Digital Video Broadcasting Satellite) |
| DVB- T | система эфирного цифрового телевизионного вещания (Digital Video Broadcasting Terrestrial) |
| FEC | упреждающая коррекция ошибок (Forward Error Correction) |
| MPEG | обобщенное название группы стандартов в области кодирования, обработки и транспортирования сигналов изображения и звука (Moving Pictures Experts Group) |
| OFDM | многочастотная схема модуляций с ортогональным частотным распределением несущих в полосе канала вещания (Orthogonal Frequency Division Multiplex) |
| QAM | квадратурная амплитудная модуляция несущей радиосигнала вещательного телевидения (Quadrature Amplitude Modulation) |
| QPSK | квадратурная фазовая манипуляция несущей радиосигнала цифровым телевизионным сигналом (Quadrature Phase Shift Keying) |

b) Расположить новые сокращения в алфавитном порядке:

| | |
|--------|--|
| DVB | система цифрового телевизионного вещания (Digital Video Broadcasting) |
| DVB-T2 | система эфирного цифрового телевизионного вещания второго поколения (Digital Video Broadcasting - Second Generation Terrestrial) |
| DVB-S2 | система спутникового цифрового телевизионного вещания второго поколения (Digital Video Broadcasting - Satellite Second Generation) |
| DVB-C2 | система кабельного цифрового телевизионного вещания второго поколения (Digital Video Broadcasting - Cable Second Generation) |
| GSE | использование транспортных потоков общего назначения (Generic Stream Encapsulation) |
| FFT | быстрое преобразование Фурье (Fast Fourier Transform) |
| IP TV | Технология цифрового телевидения в сетях передачи данных по протоколу IP (Internet Protocol Television) |
| HD | набор стандартов телевизионного вещания высокой чёткости (High Definition) |
| LDPC | код с низкой плотностью проверок на четности (Low Density Parity Check) |
| MFN | многочастотная сеть (Multiple Frequency Network) |
| PAPR | отношение пиковой мощности к средней за один и тот же период времени (Peak to Average Power Ratio) |
| PSI | специфическая информация о программе (Programme Specific Information) |
| SD | телевидение стандартной чёткости (Standard Definition) |
| T2-MI | стандарт интерфейса для модуляторов DVB-T2 (DVB-T2 modulator interface) |

c) исключить следующие сокращения: BSS, FSS, LSB и TDM.

4) В пункте 3.2.1 изменить диапазон частот с „470-862” на „470-694”.

5) В пункте 3.2.2, абзац 2, сочетание „Система должна определить” заменить сочетанием „Система определяет”.

6) В пункте 3.2.3 термины „байт, байты” заменить на термины „октет, октеты”.

7) В пункте 3.3 сочетание „Системы платформы DVB (-T, -S, -C)” заменить сочетанием „Системы платформы DVB (-T, -T2, -S, -S2, -C, -C2 и H).

8) Пункт 3.3 дополнить следующим абзацем:

„В зависимости от среды передачи, системы цифрового телевизионного вещания подразделяются на три категории:

- наземное цифровое телевизионное вещание (DVB-T/T2), которое реализуется в различных вариантах: стационарное, портативное, высокой четкости и др.;

- цифровое телевизионное вещание с передачей сигнала по кабелю (DVB-C/C2);

- цифровое телевизионное вещание с передачей сигнала через спутник (DVB-S/S2).

Эти системы, с изменениями и дополнениями, разрешается использовать для цифрового телевизионного вещания на территории Республики Молдова.”

9) Пункты 3.3.1, 3.3.2 и 3.3.3 исключить.

10) В пункте 3.4 после сочетания „MPEG 7” дополнить сочетанием „MPEG H”.

11) Содержание пункта 4 изложить в новой редакции:

„DVB – спецификации (-C/C2, -S/S2, -T/T2, -H) отличаются подсистемами адаптации к каналу вещания программ, в частности методами и параметрами, используемыми в циклической синхронизации, кодировании, модуляции, и алгоритмом кодирования звукового сигнала.”

При переходе на цифровое наземное телевидение формата DVB-T2 станции аналогового наземного телевидения не должны создавать вредных помех станциям цифрового наземного телевидения и не могут требовать защиты от помех от станций цифрового телевидения.

Для станций DVB вещания определяются следующие режимы работы: „1К, 2К, 4К, 8К, 16К и 32К”.

Для мультиплексирования все системы используют MPEG-синтаксис. Они используют код Рида - Соломона (204188, $t = 8$), который позволяет исправлять до 8 случайных ошибочных байтов в слове из 204 байтов.

Тем не менее в спутниковых системах добавляется код коррекции внутренних ошибок, а в наземных системах добавляется код коррекции с исправлением ошибок спутниковых систем, используя чередование байтов.

Методы модуляции также различны, осуществляется их адаптация к характеристикам канала.”

12) Пункт 4.1 изменить и изложить в следующей редакции:

«4.1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМЫ НАЗЕМНОГО ЦИФРОВОГО ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ - DVB-T/T2

Системы DVB-T/T2 были разработаны с заложенным свойством существенной гибкости, обеспечиваемой за счет опций выбора широкого набора параметров, с целью адаптации ко всем каналам в режимах работы, включая фиксированный, мобильный и переносной прием, а также построение одночастотных сетей.

Для внедрения цифрового наземного телевидения в Республике Молдова выбрана система DVB-T2.

Стандарт DVB-T2 основан на тех же принципах, что и DVB-T, обеспечивая большую гибкость для систем передачи. DVB-T2 обеспечивает скорости передачи информации намного более высокие и более высокую защиту от ошибок при передаче сигнала. Более высокая скорость передачи данных с кодированием MPEG-4 означает возможность передачи большего, чем 2, числа каналов HD на одном мультиплексе.

Система DVB-T2 определяется как функциональная единица оборудования, что гарантирует адаптацию цифрового телевизионного сигнала в основной полосе частот на выходе мультиплексора MPEG-4, в характеристики одного канала, стандарта наземного вещания, с шириной спектра 8 МГц.

В зависимости от выборной схемы передачи в системе DVB-T2 могут формироваться четыре группы сигнальных созвездий: равномерные для иерархической передачи (используются QPSK, 16 QAM, 64 QAM и 256 QAM).

Теоретический спектр сигнала OFDM для канала с полосой 8 МГц показан на рисунке 4.1.1.

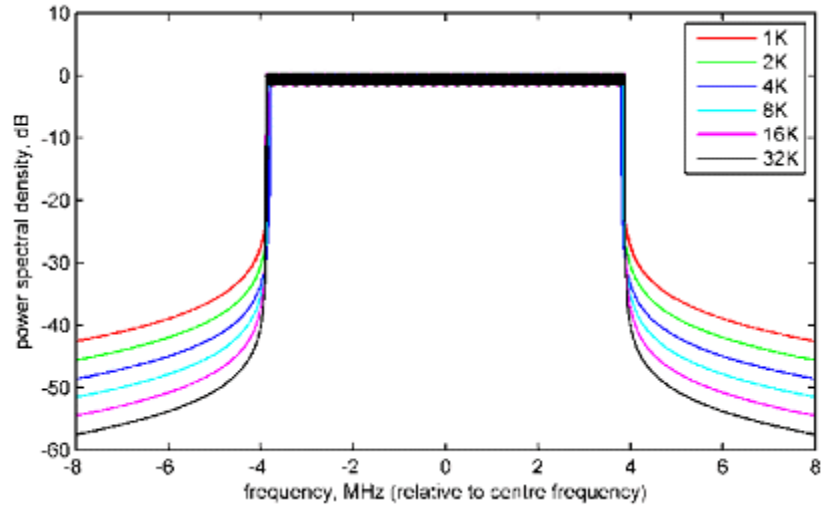


Рисунок 4.1.1. Спектр сигнала OFDM

Для каждой из систем цветности (рисунок 4.1.2) оговариваются свои (допустимая внедиапазонная спектральная плотность мощности, выраженная в dB).

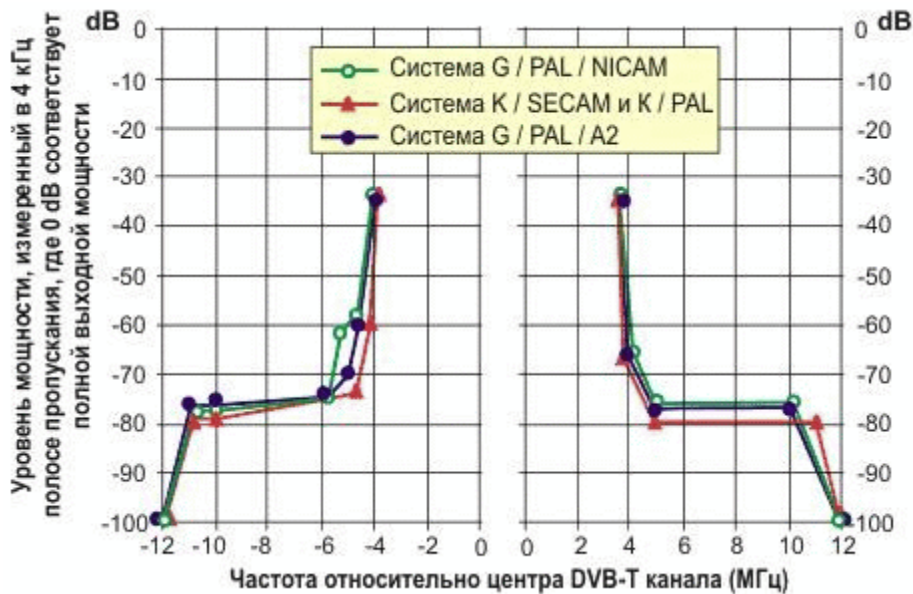


Рисунок 4.1.2. Защитные внеполосные спектральные маски

Также существует понятие критичной и некритичной маски. Некритичная маска (для цифрового канала) используется при работе с соседним аналоговым каналом. Обладает минимальными защитными требованиями по отношению к аналоговому каналу и используется в случаях, если:

- нет поляризационных различий между аналоговым и цифровым каналами;
- мощностные составляющие этих двух передатчиков равны (т.е. пиковая аналоговая мощность P_A равна усредненной цифровой мощности P_D).

Если выходные мощности не равны, то критичные точки маски (рисунок 4.1.2) должны быть скорректированы в пропорции к крайним мощностным различиям посредством корректирующего коэффициента C :

$$C_{[dB]} = P_{A \min}[dBW] - P_{D \max}[dBW] \quad (1)$$

Критичная маска (рисунок 4.1.3) используется в случаях, когда DVB-T2 передатчик используется совместно с другими видами услуг (низкомощностными или работающими только на прием) в соседних каналах. В этих случаях требования по избирательности (внеканальное подавление) существенно выше, чем в случае некритичной маски.

Номинальная центральная частота f_c ВЧ-сигнала во всех случаях определяется выражением:

$$f_c[MHz] = 474 + 8(N - 21), \quad (2)$$

где N - номер канала.

В выражении (2) центральная частота ВЧ-сигнала указана для диапазона 470-694 с полосой канала 8 МГц. Для улучшения совместного использования спектра допускается смещение центральной частоты f_c .

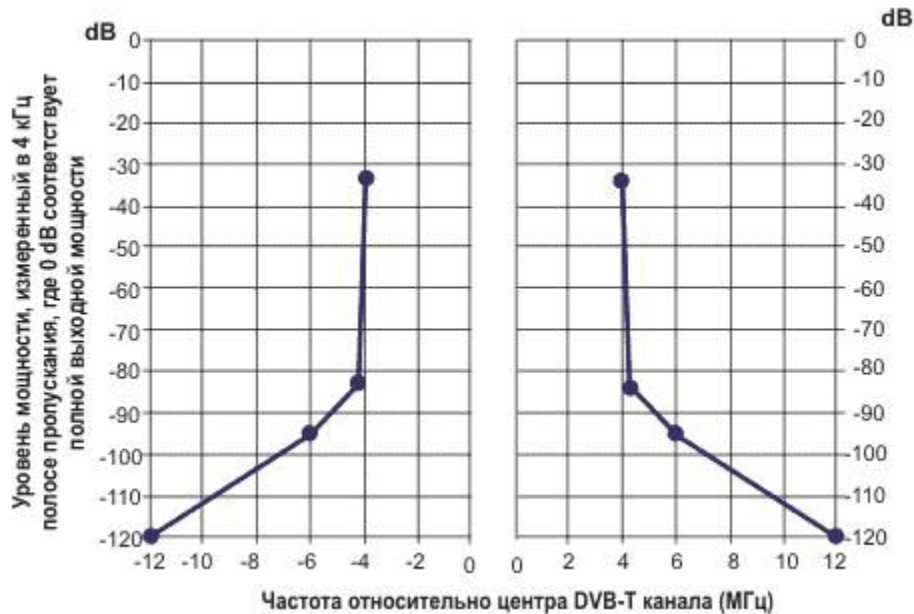


Рисунок 4.1.3. Критическая маска

Основные технические параметры систем DVB-T и DVB-T2 представлены в таблице 4.1.1.

Таблица 4.1.1

Основные технические параметры систем DVB-T и DVB-T2

| Параметр | DVB-T | DVB-T2 |
|--|---|---|
| Упреждающая коррекция ошибок (FEC) | сверточное кодирование + Reed Solomon 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 | LDPC + BCH 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6 |
| Модуляция | QPSK, 16QAM, 64QAM | QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM |
| Защитный интервал | 1/4, 1/8, 1/16, 1/32 | 1/4, 19/128, 1/8, 19/256, 1/16, 1/32, 1/128 |
| Кодовая скорость (FFT Size) | 2K, 8K | 1k, 2K, 4k, 8K, 16k, 32k |
| Разрозненные пилот-сигналы | 8% от всего | 1%, 2%, 4%, 8% от всего |
| Непрерывные пилот-сигналы | 2,0% от всего | 0,4%-2,4%, (0,4%-0,8, в 8k-32k) |
| Ширина полосы | 6, 7, 8 МГц | 1,7, 5, 6, 7, 8, 10 МГц |
| Скорость передачи данных, | 24 Mbit/s | 40 Mbit/s |
| Скорость передачи данных, (20 dB сигнал/шум) | 31.7Mbit/s (используя 8 МГц) | 45.5 Mbit/s (используя 8 МГц) |
| Необходимое соотношение сигнала/шум, (24 Mbit/s) | 16.7 dB | 10.8dB |

Рабочие параметры систем DVB-T и DVB-T2 представлены в таблице 4.1.2 и таблице 4.1.3 соответственно.

Таблица 4.1.2

Основные эксплуатационные параметры стандарта DVB-T

| Параметр | Значение параметра | |
|---|--------------------|----------|
| | 8k | 2k |
| Число несущих в символе OFDM | 6817 | 1705 |
| Число несущих полезных данных в символе OFDM | 6048 | 1512 |
| Число рассредоточенных пилот-сигналов в кадре OFDM | 524 | 131 |
| Число непрерывно повторяющихся пилот-сигналов в кадре OFDM | 177 | 45 |
| Число несущих сигнализации о параметрах передачи в кадре OFDM | 68 | 17 |
| Длительность полезной части символа OFDM, мкс | 896 | 224 |
| Разнос соседних несущих, Гц | 1116 | 4464 |
| Разнос между крайними несущими в символе OFDM, МГц | 7,608258 | 7,611607 |
| Частота следования символов данных, МГц | 6,75 | 6,75 |
| Ширина полосы частот канала, МГц | 6, 7 и 8 | 6, 7 и 8 |
| Число битов на символ | 2,4,6 | 2,4,6 |

| | | | | | | | | |
|--|-------------------------|------|------|------|-------------------------|-----|------|------|
| Кодирование кода Рида-Соломона | T=8 (204, 188) | | | | T=8 (204, 188) | | | |
| Длительность псевдослучайной последовательности, байт | 1503 | | | | 1503 | | | |
| Скорость передачи полезных данных, Мбит/с | 4,98...31,67 | | | | 4,98...31,67 | | | |
| Скорость внутреннего кода | 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 | | | | 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 | | | |
| Модуляция несущих | QPSK, 16QAM, 64QAM | | | | QPSK, 16QAM, 64QAM | | | |
| Относительный защитный интервал T_G/T_U | 1/4 | 1/8 | 1/16 | 1/32 | 1/4 | 1/8 | 1/16 | 1/32 |
| Длительность полезной части символа T_U , мкс | 896 | | | | 224 | | | |
| Длительность защитного интервала T_G , мкс | 224 | 112 | 56 | 28 | 56 | 28 | 14 | 7 |
| Длительность символа $T_S = T_G + T_U$, мкс | 1120 | 1008 | 952 | 924 | 280 | 252 | 238 | 231 |
| Максимальный разнос между передатчиками в одночастотной сети (SFN), км | 67,2 | 33,6 | 16,8 | 8,4 | 16,8 | 8,4 | 4,2 | 2,1 |

Таблица 4.1.3

Основные рабочие параметры системы DVB-T2

| Параметр | | модуль 1k | модуль 2k | модуль 4k | модуль 8k | модуль 16k | модуль 32k |
|---|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| Общее число несущих $K_{об}$ | нормальный | 853 | 1705 | 3409 | 6817 | 13633 | 27265 |
| | обширный | n/a | n/a | n/a | 6913 | 13921 | 27841 |
| Минимальное число несущих K_{min} | нормальный | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | обширный | n/a | n/a | n/a | 0 | 0 | 0 |
| Максимальное число несущих K_{max} | нормальный | 852 | 1704 | 3408 | 6816 | 13632 | 27264 |
| | обширный | n/a | n/a | n/a | 6912 | 13920 | 27840 |
| число несущих в обширный модуль (примечание 2) | | 0 | 0 | 0 | 48 | 144 | 288 |
| продолжительность, T_U | | 1024T | 2048T | 4096T | 8192T | 16384T | 38768T |
| продолжительность, $T_U \mu s$ (примечание 3) | | 112 | 224 | 448 | 896 | 1792 | 3584 |
| пространство несущих $1/T_U$ (Hz) (примечание 1 и 2) | | 8929 | 4464 | 2232 | 1116 | 558 | 279 |
| пространство между несущих K_{min} и K_{max} (примечание 2) | нормальный | 7,61 МГц | 7,61 МГц | 7,61 МГц | 7,61 МГц | 7,61 МГц | 7,61 МГц |
| | обширный | n/a | n/a | n/a | 7,71 МГц | 7,77 МГц | 7,77 МГц |

T - элементарный период, T_U элементарный период в зависимости от ширины полосы

Примечание 1 - Значение Курсив приближенное значение

Примечание 2 - Это значение используется для определения последовательности пилот-сигнала, обе модули нормальный и обширный

В таблице 4.1.4 представлены требуемые минимальные значения C/N (отношение несущая/шум) иерархической передачи для достижения BER = 2×10⁻⁴ на выходе декодера Viterbi (расчетные теоретические значения) для всех комбинаций скоростей кодирования и типов модуляции.

Таблица 4.1.4

Основные эксплуатационные параметры стандарта DVB-T

| Требуемое C/N для BER = 2×10 ⁻⁴ после Viterbi QEF после Рид-Соломона | | | | | Битовая скорость (Мбит/с) | | | |
|--|-------------------------|------------------|-----------------|---------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Модуляция | Скорость кодирования | Гауссов канал | Рисман канал | Релеевский канал | Δ/T_U =1/4 | Δ/T_U =1/8 | Δ/T_U =1/16 | Δ/T_U =1/32 |
| QPSK | 1/2 | 3,1 | 3,6 | 5,4 | 4,98 | 5,53 | 5,85 | 6,03 |
| | 2/3 | 4,9 | 5,7 | 8,4 | 6,64 | 7,37 | 7,81 | 8,04 |
| | 3/4 | 5,9 | 6,8 | 10,7 | 7,46 | 8,29 | 8,78 | 9,05 |
| | 5/6 | 6,9 | 8 | 13,1 | 8,29 | 9,22 | 9,76 | 10,05 |
| | 7/8 | 7,7 | 8,7 | 16,3 | 8,71 | 9,68 | 10,25 | 10,56 |
| 16QAM | 1/2 | 8,8 | 9,6 | 11,2 | 9,95 | 11,06 | 11,71 | 12,06 |
| | 2/3 | 11,1 | 11,6 | 14,2 | 13,27 | 14,75 | 15,61 | 16,09 |
| | 3/4 | 12,5 | 13 | 16,7 | 14,93 | 16,59 | 17,56 | 18,1 |
| | 5/6 | 13,5 | 14,4 | 19,3 | 16,59 | 18,43 | 19,52 | 20,11 |
| | 7/8 | 13,9 | 15 | 22,8 | 17,42 | 19,35 | 20,49 | 21,11 |
| 64QAM | 1/2 | 14,4 | 14,7 | 16 | 14,93 | 16,59 | 17,56 | 18,1 |
| | 2/3 | 16,5 | 17,1 | 19,3 | 19,91 | 22,12 | 23,42 | 24,13 |
| | 3/4 | 18 | 18,6 | 21,7 | 22,39 | 24,88 | 26,35 | 27,14 |
| | 5/6 | 19,3 | 20 | 25,3 | 24,88 | 27,65 | 29,27 | 30,16 |
| | 7/8 | 20,1 | 21 | 27,9 | 26,13 | 29,03 | 30,74 | 31,67 |

В таблице 4.1.5 представлены минимальные необходимые значения отношения сигнал/шум (C/N) для достижения BER = 1×10⁻⁷ на выходе декодера LDPC для всех комбинаций скоростей кодирования и видов модуляции для стандарта DVB-T2.

Таблица 4.1.5

Основные рабочие параметры стандарта DVB-T2

| Вид модуляции | Скорость кодирования | Спектральная эффективность | Требуемое C/N для BER = 2×10 ⁻⁷ после LDPC | | | |
|------------------|-------------------------|-------------------------------|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| | | | Гауссов канал (AWGN) | Рисман канал (F1) | Релеевский канал (P1) | 0dB резонансный канал |
| QPSK | 1/2 | 0.99 | 1.0 | 1.2 | 2.0 | 1.7 |
| QPSK | 3/5 | 1.19 | 2.3 | 2.5 | 3.6 | 3.2 |
| QPSK | 2/3 | 1.33 | 3.1 | 3.4 | 4.9 | 4.5 |
| QPSK | 3/4 | 1.49 | 4.1 | 4.4 | 6.2 | 5.7 |

| | | | | | | |
|---------|-----|------|------|------|------|------|
| QPSK | 4/5 | 1.59 | 4.7 | 5.1 | 7.1 | 6.6 |
| QPSK | 5/6 | 1.66 | 5.2 | 5.6 | 7.9 | 7.5 |
| 16-QAM | 1/2 | 1.99 | 6.0 | 6.2 | 7.5 | 7.2 |
| 16-QAM | 3/5 | 2.39 | 7.6 | 7.8 | 9.3 | 9.0 |
| 16-QAM | 2/3 | 2.66 | 8.9 | 9.1 | 10.8 | 10.4 |
| 16-QAM | 3/4 | 2.99 | 10.0 | 10.4 | 12.4 | 12.1 |
| 16-QAM | 4/5 | 3.19 | 10.8 | 11.2 | 13.6 | 13.4 |
| 16-QAM | 5/6 | 3.32 | 11.4 | 11.8 | 14.5 | 14.4 |
| 64-QAM | 1/2 | 2.98 | 9.9 | 10.2 | 11.9 | 11.8 |
| 64-QAM | 3/5 | 3.58 | 12.0 | 12.3 | 14.0 | 13.9 |
| 64-QAM | 2/3 | 3.99 | 13.5 | 13.8 | 15.6 | 15.5 |
| 64-QAM | 3/4 | 4.48 | 15.1 | 15.4 | 17.7 | 17.6 |
| 64-QAM | 4/5 | 4.78 | 16.1 | 16.6 | 19.2 | 19.2 |
| 64-QAM | 5/6 | 4.99 | 16.8 | 17.2 | 20.2 | 20.4 |
| 256-QAM | 1/2 | 3.98 | 13.2 | 13.6 | 15.6 | 15.7 |
| 256-QAM | 3/5 | 4.78 | 16.1 | 16.3 | 18.3 | 18.4 |
| 256-QAM | 2/3 | 5.31 | 17.8 | 18.1 | 20.1 | 20.3 |
| 256-QAM | 3/4 | 5.98 | 20.0 | 20.3 | 22.6 | 22.7 |
| 256-QAM | 4/5 | 6.38 | 21.3 | 21.7 | 24.3 | 24.5 |
| 256-QAM | 5/6 | 6.65 | 22.0 | 22.4 | 25.4 | 25.8 |

13) Пункт 4.1.2 изменить и изложить в следующей редакции:

«4.1.2. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РАДИОПЕРЕДАТЧИКОВ НАЗЕМНОГО ЦИФРОВОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ DVB-T/T2

4.1.2.1 Выходная мощность радиопередатчика характеризуется эффективным значением мощности радиосигнала на выходе радиопередатчика. Номинальное значение выходной мощности радиопередатчика выбирают из ряда: 10; 25; 50; 100; 200; 500; 1000; 2000; 5000 Вт, или устанавливают в технических условиях на конкретный тип радиопередатчика.

4.1.2.2 Отклонение выходной мощности радиопередатчика от номинального значения – не более $\pm 10\%$.

4.1.2.3 Радиопередатчики должны обеспечивать передачу транспортного потока данных со скоростями, указанными в таблице 4.1.2.1 при соответствующих параметрах выходного сигнала (вида модуляции, кодовой скорости, защитного интервала), в режимах 2К и 8К несущих.

Таблица 4.1.2.1

Скорость передачи данных DVB-T в мегабитах в секунду

| Вид модуляции | Скорость кодирования | Защитный интервал | | | |
|---------------|----------------------|-------------------|------|-------|-------|
| | | 1/4 | 1/8 | 1/16 | 1/32 |
| QPSK | 1/2 | 4,98 | 5,53 | 5,85 | 6,03 |
| | 2/3 | 6,64 | 7,37 | 7,81 | 8,04 |
| | 3/4 | 7,46 | 8,29 | 8,78 | 9,05 |
| | 5/6 | 8,29 | 9,22 | 9,76 | 10,05 |
| | 7/8 | 8,71 | 9,68 | 10,25 | 10,56 |

| | | | | | |
|---------------|-----|-------|-------|-------|-------|
| 16 QAM | 1/2 | 9,95 | 11,06 | 11,71 | 12,06 |
| | 2/3 | 13,27 | 14,75 | 15,61 | 16,09 |
| | 3/4 | 14,93 | 16,59 | 17,56 | 18,10 |
| | 5/6 | 16,59 | 18,43 | 19,52 | 20,11 |
| | 7/8 | 17,42 | 19,35 | 20,49 | 21,11 |
| 64 QAM | 1/2 | 14,93 | 16,59 | 17,56 | 18,10 |
| | 2/3 | 19,91 | 22,12 | 23,42 | 24,13 |
| | 3/4 | 22,39 | 24,88 | 26,35 | 27,14 |
| | 5/6 | 24,88 | 27,65 | 29,27 | 30,16 |
| | 7/8 | 26,13 | 29,03 | 30,74 | 31,67 |

4.1.2.4 Для стандарта DVB-T2 достигается максимальная скорость передачи данных 32к с защитным интервалом 1/128. Максимальные скорости передачи и рекомендуемая конфигурация передатчиков для режима 32к с защитным интервалом 1/128 для разных типов модуляции представлены в таблице 4.1.2.2.

Таблица 4.1.2.2

Максимальная скорость передачи и рекомендуемая конфигурация для 8 МГц, 32К, 1/128, PP7, для стандарта DVB-T2

| Вид модуляции | Кодовая скорость | Абсолютная максимальная скорость передачи в битах | | | Рекомендуемая конфигурация | | |
|----------------|------------------|---|-------------|-------------------|---------------------------------|-------------|--------------------|
| | | скорость передачи данных Мбит/с | длина кадра | блоки FEC в кадре | скорость передачи данных Мбит/с | длина кадра | блоки FEC в кадрах |
| QPSK | 1/2 | 7,49255 | 62 | 52 | 7,4442731 | 60 | 50 |
| | 3/5 | 9,003747 | | | 8,9457325 | | |
| | 2/3 | 10,01867 | | | 9,9541201 | | |
| | 3/4 | 11,27054 | | | 11,197922 | | |
| | 4/5 | 12,02614 | | | 11,948651 | | |
| | 5/6 | 12,53733 | | | 12,456553 | | |
| 16-QAM | 1/2 | 15,03743 | 60 | 101 | 15,037432 | 60 | 101 |
| | 3/5 | 18,07038 | | | 18,07038 | | |
| | 2/3 | 20,10732 | | | 20,107323 | | |
| | 3/4 | 22,6198 | | | 22,619802 | | |
| | 4/5 | 24,13628 | | | 24,136276 | | |
| | 5/6 | 25,16224 | | | 25,162236 | | |
| 64-QAM | 1/2 | 22,51994 | 46 | 116 | 22,481705 | 60 | 151 |
| | 3/5 | 27,06206 | | | 27,016112 | | |
| | 2/3 | 30,11257 | | | 30,061443 | | |
| | 3/4 | 33,87524 | | | 33,817724 | | |
| | 4/5 | 36,1463 | | | 36,084927 | | |
| | 5/6 | 37,68277 | | | 37,618789 | | |
| 256-QAM | 1/2 | 30,08728 | 68 | 229 | 30,074863 | 60 | 202 |
| | 3/5 | 36,15568 | | | 36,140759 | | |

| | | | | | | | |
|--|-----|----------|--|--|-----------|--|--|
| | 2/3 | 40,23124 | | | 40,214645 | | |
| | 3/4 | 45,25828 | | | 45,239604 | | |
| | 4/5 | 48,29248 | | | 48,272552 | | |
| | 5/6 | 50,34524 | | | 50,324472 | | |

4.1.2.5 Коэффициент битовых ошибок радиопередатчика BER, измеренный перед внутренним декодером Витерби, не более 10^{-9} для DVB-T и 10^{-7} после декодера LDPC для DVB-T2.

4.1.2.6 Среднеквадратическое значение коэффициента ошибок модуляции MER радиопередатчика не менее 35 дБ, обеих стандартов DVB-T и DVB-T2.

4.1.2.7 Величина эквивалентных шумовых потерь END в тракте радиопередатчика не должна превышать 0,5 дБ.

4.1.2.8 Уровень мощности внеполосных составляющих спектра выходного сигнала радиопередатчика в области отклонений от центральной частоты ± 12 МГц не должен выходить за ограничительную маску, координаты узловых точек которой приведены в таблице 4.1.2.3.

Таблица 4.1.2.3

**Координаты узловых точек ограничительной маски спектра
выходного сигнала радиопередатчиков DVB-T/T2**

| Отклонение от центральной частоты, МГц | Уровень мощности внеполосных составляющих спектра, дБ |
|---|--|
| - 12 | - 67,2 |
| - 10,75 | - 45,9 |
| - 9,75 | - 45,9 |
| - 4,75 | - 40,8 |
| - 4,185 | - 26,2 |
| - 3,9 | 0 |
| 3,9 | 0 |
| 4,25 | - 33,3 |
| 5,25 | - 45,9 |
| 6,25 | - 45,9 |
| 11,25 | - 45,9 |
| 12 | - 67,2 |

Вид ограничительной маски для спектра выходного сигнала радиопередатчиков DVB-T/T2 представлен на рисунке 4.1.2.4.

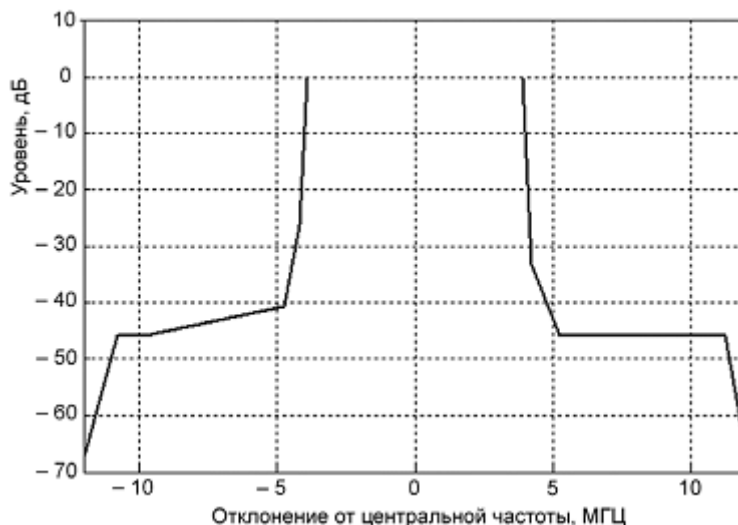


Рисунок 4.1.2.4. Вид ограничительной маски спектра выходного сигнала радиопередатчиков DVB-T/T2

Ограничительная маска устанавливает допустимый уровень внеполосных составляющих спектра выходного сигнала радиопередатчика, если в соседних радиоканалах работают аналоговые телевизионные радиопередатчики и выполняются следующие условия:

- антенны аналогового и цифрового передатчиков расположены на одной мачте;
- излучения аналогового и цифрового сигналов имеют одинаковую поляризацию;
- эффективная изотропно-излучаемая мощность цифрового радиопередатчика $P_{ц}$ и пиковая изотропно-излучаемая мощность аналогового радиопередатчика $P_{а}$ равны.

Если излучаемые мощности передатчиков не равны, то к значениям уровня мощности внеполосных составляющих, задаваемым данной ограничительной маской, следует прибавить корректирующую величину ΔP , дБ, рассчитываемую по формуле

$$\Delta P = 10 \lg P_{а} / P_{ц},$$

- где – $P_{а}$ - пиковая изотропно-излучаемая мощность аналогового передатчика, дБ;
- $P_{ц}$ - эффективная изотропно-излучаемая мощность цифрового передатчика, дБ.

4.1.2.9 Уровень мощности любого побочного радиоизлучения радиопередатчика по отношению к выходной мощности радиопередатчика в полосе радиочастот от 30 МГц до 2,5 ГГц для радиопередатчиков III диапазона и от 30 МГц до 4 ГГц для радиопередатчиков IV и V диапазонов не должен превышать минус 60 дБ.

4.1.2.10 Значение центральной частоты радиопередатчика должно обеспечивать положение спектра излучаемого колебания в границах заданного канала и равно центральной частоте заданного канала. Допустимое отклонение центральной частоты радиопередатчика от номинального значения в течение одного месяца – не более ± 100 Гц.”

14) В название пункта 4.1.3 добавить сочетание „DVB-T/T2”.

15) Подпункт 4.1.3.1 изложить в следующей редакции: „Наземные цифровые телевизионные передатчики DVB-T/T2 (в дальнейшем - передатчики) должны отвечать

требованиям настоящего регламента и эксплуатироваться в соответствии с технической документацией на конкретные типы передатчиков.”

16) Подпункт 4.1.3.12.2 изложить в следующей редакции: „Противопожарная безопасность передатчиков должна соответствовать требованиям технического Регламента „Основные правила противопожарной защиты в Республике Молдова” РТ DSE 1.01-2005 (утвержден [решением Правительства № 1159 от 24 октября 2007](#))”.

17) Подпункт 4.1.3.12.3 изложить в следующей редакции: „Допустимые значения уровней напряженности и плотности потока мощности электромагнитного поля на рабочих местах не должны превышать значений, установленных СанПин N2.2.4/2.1.8.055-96 от 08.05.1996 „Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона” и методологическими указаниями № 4.3.045-96 от 02.02.1996 „Определение напряженности электромагнитного поля на местах размещения телевизионного и радиовещательного оборудования”, утвержденных Решением Министерства здравоохранения № 01-8/35 от 19 января 1998”.

18) В подпункте 4.1.3.13.1 абзац 1 изложить в следующей редакции:

„Излучение гармонических составляющих передатчиков в питающую сеть должно соответствовать требованиям технического регламента „Радиосвязь и радиовещание. Эффективное использование радиочастотного спектра и избежание вредных помех” (утвержден [Приказом Министерства информационного развития № 52 от 28 апреля 2007](#), с изменениями и дополнениями)”.

19) В названии и тексте пункта 5 термин „DVB-C” заменить термином „DVB-C/C2” и термин „DVB-S” заменить термином „DVB-S/S2”.

20) Подпункт 5.3 изложить в новой редакции:

«5.3. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕДАТЧИКОВ НАЗЕМНОГО ЦИФРОВОГО ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ

5.3.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

5.3.1.1 Параметры радиопередатчиков, если условия измерений не оговорены особо, измеряют в нормальных климатических условиях:

- температура воздуха от 15 °С до 35 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 % до 55 % при температуре 20 °С;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- при номинальном напряжении питающей сети с допустимым отклонением не более $\pm 5\%$.

5.3.1.2 Радиопередатчик, средства измерений и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены к работе в соответствии с технической документацией. Измерение параметров проводят не ранее чем через 30 минут после включения радиопередатчика и средств измерений.

5.3.1.3 Параметры радиопередатчиков измеряют при работе на согласованную нагрузку или на ваттметр поглощаемой мощности.

5.3.1.4 Перечень рекомендуемых средств измерения и вспомогательного оборудования с указанием основных метрологических характеристик приведен в приложении А. Допускается применение других средств измерения, обеспечивающих соответствующие пределы и точность измерений. Средства измерения должны быть метрологически аттестованы, проверены или калиброваны. Все проводимые измерения выполняются в соответствии с инструкциями по эксплуатации средств измерения.

5.3.2. ИЗМЕРЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАДИОПЕРЕДАТЧИКОВ НАЗЕМНОГО ЦИФРОВОГО ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ

5.3.2.1 Измерение выходной мощности радиопередатчика наземного цифрового телевизионного вещания производят с помощью ваттметра по схеме, приведенной на рисунок 5.3.2.1.



Рисунок 5.3.2.1. Схема измерения основных параметров радиопередатчиков

С помощью органов управления модулятора радиопередатчика устанавливают поочередно режимы работы радиопередатчика 1К, 2К, 4к, 16к, 32к для DVB-T2 и (2к, 4к для DVB-T) несущих и виды модуляции QPSK, 16QAM, 64QAM и 256QAM для DVB-T2 с параметрами, соответствующими максимальной скорости передачи данных по таблице 4.1.2.1 и 4.1.2.2. От генератора испытательных сигналов на один из входов модулятора подают соответствующий транспортный поток данных, содержащий псевдослучайные последовательности или тестовые видеосюжеты.

Отсчет значения выходной мощности радиопередатчика ведется по показаниям ваттметра поглощаемой мощности.

Значения измеренной выходной мощности радиопередатчика для всех режимов несущих и видов модуляции, не должны отличаться от номинального более чем на $\pm 10\%$.

5.3.2.2 Проверка передачи транспортных потоков данных проводят по схеме, приведенной на рисунке 5.3.2.1. В случае, если уровень сигнала радиопередатчика на выходе направленного ответвителя превышает допустимые входные уровни средств измерения, необходимо использовать дополнительный аттенюатор.

Проверку проводят в следующем порядке:

- с помощью органов управления модулятора радиопередатчика последовательно устанавливаются параметры передаваемого сигнала радиопередатчика, соответствующие максимальной скорости для каждого вида модуляции по таблице 4.1.2.1 и 4.1.2.2;

- на входы ASI и SPI модулятора с генератора испытательных сигналов подаются транспортные потоки соответствующих скоростей, содержащие телевизионные испытательные таблицы и тестовые видеосюжеты;

- передачу сигналов контролируют наблюдением выбранной программы на экране цифрового измерительного приемника; если цифровой измерительный приемник не имеет режима просмотра передаваемых видеосюжетов, к измерительной схеме необходимо дополнительно подключить цифровой телевизионный приемник для контроля изображения;

- одновременно с помощью цифрового измерительного приемника контролируются информация о параметрах передачи (TPS) и скорости передачи.

Проверку проводят для всех режимов несущих при подаче транспортных потоков на входы ASI и SPI модулятора.

Во всех режимах на экране цифрового измерительного приемника или цифрового телевизионного приемника должны отсутствовать искажения телевизионного изображения, а измеренные параметры и скорость передачи должны соответствовать таблице 4.1.2.1 и 4.1.2.2.

5.3.2.3 Измерение коэффициента битовых ошибок BER перед внутренним декодером Витерби и среднеквадратического значения коэффициента ошибок модуляции MER радиопередатчика производится одновременно с измерением передачи транспортных потоков данных. Для этого на один из входов модулятора с генератора испытательных сигналов подаются транспортные потоки данных соответствующих скоростей, содержащие псевдослучайные последовательности и нулевые пакеты.

Уровень измеряемого сигнала на входе цифрового измерительного приемника должен быть достаточным для исключения влияния внешних помех и собственных шумов измерительного приемника.

Измеренное значение BER перед внутренним декодером должно быть не более 10^{-9} , а MER не менее 35 дБ.

5.3.2.4 Измерение эквивалентных шумовых потерь радиопередатчика проводится в два этапа.

На первом этапе измеряют эквивалентные шумовые потери усилительного тракта радиопередатчика в соответствии со схемой, показанной на рисунке 5.3.2.2.



Рисунок 5.3.2.2. Схема измерения эквивалентных шумовых потерь усилительного тракта радиопередатчика

Измерения проводят в следующем порядке:

- устанавливают режим работы радиопередатчика, соответствующий максимальной скорости передачи информации (DVB-T: вид модуляции - 64-QAM, защитный интервал - 1/32, скорость кода - 5/8; DVB-T2: вид модуляции 256 QAM, защитный интервал - 1/128, скорость кода - 5/6);

- вход аттенюатора подключают к выходу модулятора, а выход аттенюатора к входу ПЧ цифрового измерительного приемника;

- при выключенном встроенном генераторе шума с помощью внешнего аттенюатора и внутреннего аттенюатора цифрового измерительного приемника устанавливают такой уровень мощности на входе цифрового измерительного приемника, при котором вероятность битовой ошибки приема на выходе внутреннего декодера Витерби $P_{\text{ош}}$ находилась бы в интервале от 10^{-3} до 10^{-5} . Далее с помощью внешнего аттенюатора увеличивают уровень входного сигнала приемника на 20 дБ;

- включить встроенный генератор шума и, регулируя уровень шума, выполнить измерения $P_{\text{ош}}$ в области значений от 10^{-3} до 10^{-5} при различных величинах отношения сигнал - шум;

- вход аттенюатора подключают к направленному ответвителю, а выход аттенюатора соединяют с ВЧ-входом цифрового измерительного приемника;

- на основе полученных данных строятся зависимости $P_{\text{ош}}(h)$ и $P_{\text{ош},1}(h)$, где h - отношение сигнал/шум;

- графическим методом решают уравнения $P_{\text{ош}}(h_1) = 2 \times 10^{-4}$ и $P_{\text{ош},1}(h_2)$, $P_{\text{ош},1}(p_2) = 2 \times 10^{-4}$ относительно величин h_1 и h_2 , где h_1 и h_2 - значения отношений сигнал/шум, полученные в ходе решения уравнений;

- вычисляют значение эквивалентных шумовых потерь усилительного тракта радиопередатчика END1, дБ, по формуле: $END1 = h_2 - h_1$

Пример определения h_1 , h_2 и вычисления END1 приведен в прилож.В.

На втором этапе определяют величину эквивалентных шумовых потерь модулятора в соответствии со схемой, показанной на рисунке 5.3.2.3.

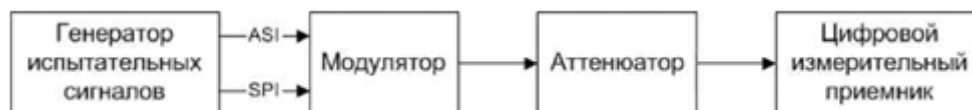


Рисунок 5.3.2.3. Схема проверки величины эквивалентных шумовых потерь модулятора

Измерения проводят в следующем порядке:

- устанавливают режим работы радиопередатчика, соответствующий максимальной скорости передачи информации (DVB-T: вид модуляции - 64-QAM, защитный интервал - 1/32, скорость кода - 5/8; DVB-T2: вид модуляции 256 QAM, защитный интервал - 1/128, скорость кода - 5/6);

- с помощью аттенюатора устанавливают на входе цифрового измерительного приемника уровень сигнала в пределах от минус 17 до минус 7 дБм;

- с помощью цифрового измерительного приемника измеряют среднеквадратическое значение MER на выходе модулятора;

- с помощью графика, приведенного на рисунке 5.3.2.4, определяют величину эквивалентных шумовых потерь END2, дБ.

Суммарное значение эквивалентных шумовых потерь END1 и END2 радиопередатчика не должно превышать 0,5 дБ.

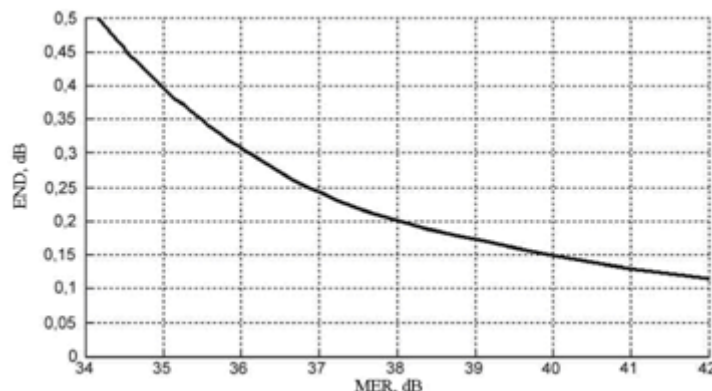


Рисунок 5.3.2.4. Зависимость END от MER для минимальных искажений

Измерения проводят для всех режимов несущих при подаче транспортных потоков на вход ASI или SPI модулятора.

5.3.2.5 Измерение уровня мощности внеполосных составляющих спектра выходного сигнала радиопередатчика проводят с помощью анализатора спектра по схеме, приведенной на рисунке 5.3.2.1. В случае, если уровень сигнала радиопередатчика на выходе направленного ответвителя превышает допустимый входной уровень анализатора спектра, необходимо использовать дополнительный аттенюатор.

В модуляторе радиопередатчика устанавливают поочередно все режимы несущих и виды модуляции с параметрами, соответствующими максимальной скорости передачи данных по таблице 4.1.2.1 и 4.1.2.2. На вход модулятора от генератора испытательных сигналов подают соответствующий транспортный поток, содержащий псевдослучайные последовательности или тестовые видеосюжеты.

На анализаторе спектра устанавливается центральная частота, соответствующая центральной частоте радиопередатчика, диапазон сканирования 24 МГц и полоса пропускания фильтра ПЧ 10 кГц.

Спектр сигнала на выходе передатчика наблюдаемого на мониторе анализатора спектра должен вписываться в ограничительную маску. Уровню нуля соответствует максимальное значение в измеряемом спектре.

Измерения проводят для всех режимов несущих и видов модуляции с параметрами, соответствующими максимальной скорости передачи данных.

5.3.2.6 Измерение мощности побочных радиоизлучений радиопередатчика по отношению к выходной мощности радиопередатчика проводят с помощью анализатора спектра по схеме, приведенной на рисунке 5.3.2.1. В случае, если уровень сигнала радиопередатчика на выходе направленного ответвителя превышает допустимый входной уровень анализатора спектра, необходимо использовать дополнительный аттенюатор.

Измерения проводят при работе радиопередатчика в режимах с параметрами, аналогичными предыдущему пункту, в полосе радиочастот от 30 МГц до 2,5 ГГц для радиопередатчиков III диапазона и в полосе частот от 30 МГц до 4 ГГц для радиопередатчиков IV и V диапазонов. Полоса пропускания фильтра ПЧ-анализатора

спектра устанавливается 100 кГц при измерениях на частотах до 1 ГГц и 1 МГц при измерениях на частотах более 1 ГГц.

Величина вносимого ослабления в измерительную цепь направленным ответвителем, аттенуатором и соединительным кабелем должна быть известна для всего диапазона измерения и учтена в результатах измерений. При проведении измерений необходимо исключить влияние внешних помех дополнительной экранировкой анализатора спектра и измерительной цепи.

Измеренные значения мощности побочных радиоизлучений радиопередатчика не должны превышать минус 60 дБ по отношению к выходной мощности радиопередатчика.

5.3.2.7 Измерение центральной частоты радиопередатчика производят с помощью частотомера, подключенного к радиопередатчику в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 5.3.2.1. В случае, если уровень сигнала радиопередатчика на выходе направленного ответвителя превышает допустимый входной уровень частотомера, необходимо использовать дополнительный аттенуатор.

Для проведения измерений в модуляторе радиопередатчика устанавливается тестовый режим - гармоническое колебание на центральной частоте установленного частотного канала. Должно быть проведено не менее 50 измерений в течение месяца.

Допускается проводить измерения центральной частоты радиопередатчика анализатором спектра по непрерывным пилот-сигналам, расположенным в центре частотного канала.

Частота этого пилот-сигнала измеряется анализатором спектра со встроенным счетчиком при установленной полосе пропускания не более 30 Гц. Анализатор спектра должен быть оборудован опциями узкополосных фильтров и высокостабильного опорного генератора.

Все измеренные в течение месяца значения центральной частоты радиопередатчика должны отличаться от центральной частоты заданного канала не более чем на ± 100 Гц.

5.3.2.8 Методы измерений, не приведенные в настоящем Техническом регламенте, определяются стандартами, техническими условиями, конструкторской документацией и другой технической документацией на радиопередатчик или соответствующее звено аппаратуры.”

21) В тексте технического Регламента слово „диапазон” заменить на слово „полоса” в соответствующей грамматической форме.

22) В приложении А, таблица А.1, строка 3, столбец 2, сочетание „MPEG-2” заменить на сочетание „MPEG-2(MPEG-4)”, а в строке 7, столбец 2, сочетание „DVB-T” заменить на сочетание „DVB-T/T2”.

2. Службе технического регулирования и стандартизации опубликовать приказ Министерства информационных технологий и связи о внесении изменений и дополнений в технический Регламент „Цифровое телевидение. Системы, основные параметры и методы измерений” в Официальном мониторе Республики Молдова и разместить данный приказ на официальной веб-странице Министерства информационных технологий и связи.

3. Настоящий приказ вступает в силу с даты опубликования в Официальном мониторе Республики Молдова.

4. Контроль над исполнением настоящего приказа возложить на г-на Виталия ЧОЛАКА, заместителя министра информационных технологий и связи.

Ordin nr.65 din 09.06.2016 cu privire la modificarea și completarea Reglementării tehnice RT 38370700-003:2009
„Televiziune digitală. Sisteme, parametri de bază și metode de măsurări” // *Monitorul Oficial* 163-168/1048, 17.06.2016