ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59807— 2021

ТЕЛЕВИДЕНИЕ ВЕЩАТЕЛЬНОЕ ЦИФРОВОЕ

Приемник-декодер расширенной системы второго поколения спутникового вещания (DVB-S2X)

Основные параметры

[ETSI TR 102 376-2 V1.1.1 (2015-11), NEQ]
[ETSI EN 302 307-2 V1.1.1 (2014-10), NEQ]

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Автономной некоммерческой организацией «Научно-технический центр информатики» (АНО «НТЦИ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 480 «Связь»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 октября 2021 г. № 1315-ст

4 В настоящем стандарте учтены основные нормативные положения следующих документов Европейского института по стандартизации в области телекоммуникаций (ETSI): ETSI TR 102 376-2 V1.1.1 (2015-11) «Телевидение вещательное цифровое. Рекомендации по внедрению для системы второго поколения для вещания, интерактивных услуг, сбора новостей и других широкополосных спутниковых приложений. Часть 2. Расширения S2 (DVB-S2X)» [ETSI TR 102 376-2 V1.1.1 (2015-11) Digital Video Broadcasting (DVB); Implementation guidelines for the second generation system for Broadcasting, Interactive Services, News Gathering and other broadband satellite applications; Part 2: S2 Extensions (DVB-S2X), NEQ]; ETSI EN 302 307-2 V1.1.1 (2014-10) «Телевидение вещательное цифровое. Структура кадров, системы канального кодирования и модуляции для второго поколения вещания, интерактивных сервисов, сбора новостей и других широкополосных спутниковых приложений. Часть 2. Расширения S2 (DVB-S2X)» [ETSI EN 302 307-2 V1.1.1 (2014-10) Digital Video Broadcasting (DVB); Second generation framing structure, channel coding and modulation systems for Broadcasting. Interactive Services, News Gathering and other broadband satellite applications; Part 2: S2 Extensions (DVB-S2X), NEQ]

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения, обозначения и сокращения 1
4 Общие сведения о расширенной системе спутникового вещания второго поколения (DVB-S2X) 3
5 Основные параметры приемника-декодера расширенной системы спутникового вещания второго поколения (DVB-S2X) 3
5.1 Характеристики приемника-декодера DVB-S2X 3
5.2 Параметры приемника-декодера для приложений спутникового вещания 6
Приложение А (рекомендуемое) Характеристики DVB-S2X при квазибезошибочном приеме 8
Приложение Б (рекомендуемое) Маски фазового шума, создаваемого приемником-декодером DVB-S2X 11

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТЕЛЕВИДЕНИЕ ВЕЩАТЕЛЬНОЕ ЦИФРОВОЕ

Приемник-декодер расширенной системы второго поколения спутникового вещания (DVB-S2X)

Основные параметры

Digital video broadcasting. Enhanced System receiver decoder of second generation of satellite broadcasting (DVB-S2X). Basic parameters

Дата введения — 2022—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет основные параметры приемника-декодера, работающего в составе расширенной системы спутникового вещания второго поколения (DVB-S2 Extensions; DVB-S2X). Система DVB-S2X ориентирована на основные области применения цифрового спутникового телевидения второго поколения (Digital Video Broadcasting-Satellite Second Generation; DVB-S2).

Требования настоящего стандарта следует учитывать при разработке, изготовлении и эксплуатации устройств DVB, а также при разработке, проектировании и эксплуатации программного обеспечения сетей DVB.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт:

ГОСТ Р 56456—2015 Телевидение вещательное цифровое. Интегрированный приемник-декодер системы спутникового цифрового телевизионного вещания второго поколения (DVB-S2). Основные параметры. Технические требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 56456, а также следующий термин с соответствующим определением:

Издание официальное

3.1.1 **транкинг** (trunking): Метод автоматического распределения свободных каналов, преставленных по запросу абонента.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

α — коэффициент сглаживания частотной характеристики фильтра основной полосы сигнала на выходе модулятора (roll-off factor);

C_{sat} — мощность несущей в режиме насыщения;

E_s — средняя энергия сигнала на передаваемый символ;

N_0 — спектральная плотность мощности шума;

N_{0x} Rs — мощность шума, интегрированная в полосе пропускания, равной скорости передачи символов;

N_{ldpc} — количество бит в FECFRAME на выходе подсистемы кодирования (в формате LDPC) модулятора системы DVB-S2X;

8APSK — 8-кратная амплитудная и фазовая манипуляция (8-ary Amplitude and Phase Shift Keying);

8APSK-L — 8-кратная амплитудная и фазовая манипуляция (8-ary Amplitude and Phase Shift Keying);

16APSK — 16-кратная амплитудная и фазовая манипуляция (16-ary Amplitude and Phase Shift Keying);

16APSK-L — 16-кратная амплитудная и фазовая манипуляция (16-ary Amplitude and Phase Shift Keying-QuiserLinear);

32APSK — 32-кратная амплитудная и фазовая манипуляция (32-ary Amplitude and Phase Shift Keying);

32APSK-L —32-кратная амплитудная и фазовая манипуляция (32-ary Amplitude and Phase Shift Keying-QuiserLinear);

64APSK — 64-кратная амплитудная и фазовая манипуляция (64-ary Amplitude and Phase Shift Keying);

64APSK-L — 64-кратная амплитудная и фазовая манипуляция (64-ary Amplitude and Phase Shift Keying-QuiserLinear);

128APSK — 128-кратная амплитудная и фазовая манипуляция (128-ary Amplitude and Phase Shift Keying);

256APSK — 256-кратная амплитудная и фазовая манипуляция (256-ary Amplitude and Phase Shift Keying);

256APSK-L — 256-кратная амплитудная и фазовая манипуляция (256-ary Amplitude and Phase Shift Keying-QuiserLinear);

ACM — кодирование и модуляция с переменными или адаптивными параметрами (Adaptive Coding and Modulation);

AWGN — аддитивный белый гауссовский шум (Additive White Gaussian Noise);

BPSK — двоичная фазовая манипуляция (Binary Phase Shift Keying);

BPSK-S — формат модуляции BPSK при скорости кодирования 11/45 и кадре FECFRAME при N_{ldpc} =16 200 бит;

BS — служба вещания (Broadcast Service);

DTH — вещание непосредственно в дом (Direct To Home);

DSNG — сбор цифровых спутниковых новостей (Digital Satellite News Gathering);

DSVG — сбор цифровых видеоновостей (Digital Satellite Video Gathering);

DVB — цифровое вещательное телевидение (Digital Video Broadcasting);

DVB-S2 — цифровое спутниковое телевидение второго поколения (Digital Video Broadcasting-Satellite Second Generation);

DVB-S2X — расширенная система спутникового вещания второго поколения (DVB-S2 Extensions);

FEC — прямая коррекция ошибок (Forward Error Correction);

FECFRAME — кадр данных на выходе подсистемы кодирования прямой коррекцией ошибок (Forward Error Correction; FEC) модулятора, содержащий N_{ldpc} бит и соответствующий кадру данных BBFRAME на входе подсистемы кодирования FEC;

FER — отношение между количеством кадров FECFRAME, полученных без ошибок, и количеством кадров FECFRAME, пораженных ошибками, после прямой коррекции ошибок (Frame Rrror Rate);

HD — высокая четкость [разрешение] (High Definition);

HDTV — телевидение высокой четкости (HighDefinition Television);

HEVC — высокоэффективное кодирование видеоизображений (High Efficiency Video Coding);

HQ — высокое качество (High Quality);
IS — интерактивные службы (Interactive services);
Ka-диапазон — диапазон частот спутниковой радиосвязи от 18,35 до 31,5 ГГц;
Ku-диапазон — диапазон частот спутниковой радиосвязи от 10,7 до 18,0 ГГц;
LDPC — код с малой плотностью проверок на четкость (Low Density Parity Check);
LQ — низкое качество (Low Quality);
ModCod — конфигурация параметров кодирования и модуляции DVB-S2X (Modulation and Coding);
ModCods — новая спецификация S2X предусматривает новые параметры кодирования и модуляции, называемые «линейными», оптимизированные для линейного канала и при наличии фазового шума;
MPEG — группа экспертов по движущимся изображениям, являющаяся автором разработки стандарта MPEG-4 (Moving Pictures Expert Group);
QPSK — квадратурная относительная фазовая манипуляция (Quaternary Phase Shift Keying);
PS — профессиональные службы (Professional Services);
SDTV — телевидение стандартной четкости (Standard Definition Television);
SSB — одна боковая полоса (Single SideBand);
UHD — сверхвысокая четкость (Ultra High Definition);
VCM — кодирование и модуляция с изменяемыми параметрами (Variable Coding and Modulation);
VL-SNR — очень низкое отношение сигнал/шум (Very Low-Signal to Noise Ratio).

4 Общие сведения о расширенной системе спутникового вещания второго поколения (DVB-S2X)

Система DVB-S2X предназначена для использования в следующих областях использования системы DVB-S2:

- цифрового телевизионного вещания;
- предоставления прямых линий для интерактивных служб, при кодировании и модуляции с переменными параметрами (Adaptive Coding and Modulation; ACM);
- сбора цифровых спутниковых новостей (DSVG);
- предоставления профессиональных цифровых каналов (например, каналы Интернет).

Система DVB-S2X использует архитектуру системы DVB-S2, добавляя следующие функциональные возможности:

- работа приемника при низких отношениях сигнал/шум и сигнал/помеха;
- оптимизация параметров спутникового канала путем регулирования параметров модуляции и кодирования;
- уменьшение взаимных помех между радиоканалами спутниковой связи путем улучшенной фильтрации сигнала на выходе модулятора;
- увеличение пропускной способности спутникового канала за счет суммирования пропускных способностей отдельных транспондеров.

5 Основные параметры приемника-декодера расширенной системы спутникового вещания второго поколения (DVB-S2X)

5.1 Характеристики приемника-декодера DVB-S2X

5.1.1 Общие положения

Приемник-декодер DVB-S2X обеспечивает прием и декодирование сигналов следующих приложений DVB-S2X:

- службы вещания (Broadcast Service; BS), включая телевидение стандартной четкости (Standard Definition Television; SDTV) и телевидение высокой четкости (HighDefinition Television; HDTV);
- интерактивные службы (Interactive services; IS) передачи данных, включая доступ в Интернет;
- службы DSNG,
- службы DSVG;
- распределение и транкинг данных и других профессиональных служб (Professional Services; PS);

- службы вещания при очень низких отношениях сигнал/шум (Very Low-Signal to Noise Ratio; VL-SNR).

К приемнику-декодеру DVB-S2X не предъявляются требования обратной совместимости с системой DVB-S2.

5.1.2 Основные параметры приемника-декодера DVB-S2X

Приемник-декодер должен обеспечивать прием и декодирование сигналов DVB-S2X при конфигурациях DVB-S2X в соответствии с таблицами 1—3.

Таблица 1 — Конфигурации DVB-S2X при FECFRAME = 64 800 бит

Конфигурация системы		Приложения DVB-S2X				
Вид модуляции	Относительная скорость кодирования	BS	IS	DSNG	PS	VL-SNR
QPSK	1/4, 1/3, 2/5	Н	Н	Н	Н	Н
	1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6, 8/9, 9/10	Н	Н	Н	Н	Н
	13/45	Н	Н	Н	Н	Н
	9/20, 11/20	Н	Н	Н	Н	Н
8PSK	3/5, 2/3, 3/4, 5/6, 8/9, 9/10	Н	Н	Н	Н	Н
	23/36, 25/36, 13/18	Н	Н	Н	Н	Н
8APSK-L (примечание 2)	5/9, 26/45	Н	Н	Н	Н	Н
16APSK	2/3, 3/4, 4/5, 5/6, 8/9	Н	Н	Н	Н	Н
	9/1026/45, 3/5, 28/45, 23/36, 25/36, 13/18, 7/9, 77/90	Н	Н	Н	Н	Н
16APSK-L (примечание 2)	5/9, 8/15, 1/2, 3/5, 2/3	Н	Н	Н	Н	Н
32APSK	3/4, 4/5, 5/6, 8/9, 9/10	Н	Н	Н	Н	Н
	32/45, 11/15, 7/9	Н	Н	Н	Н	Н
32APSK-L (примечание 2)	2/3	Н	Н	Н	Н	Н
64APSK	11/15, 7/9, 4/5, 5/6	О	Н	Н	Н	О
64APSK-L (примечание 2)	32/45	О	Н	Н	Н	О
128APSK	3/4, 7/9	НП	О	О	Н	НП
256APSK	32/45, 3/4	НП	О	О	Н	НП
256APSK-L (примечание 2)	29/45, 2/3, 31/45, 11/15	НП	О	О	Н	НП

Примечания

1 Условные обозначения: Н — обязательное (нормативное), О — опциональное, НП — не применяется.

2 Формат ModCod xxx-L оптимизирован для работы в квазилинейных каналах.

Таблица 2 — Конфигурации DVB-S2X при FECFRAME = 16 200 бит

Конфигурация системы		Приложения DVB-S2X				
Вид модуляции	Относительная скорость кодирования	BS	IS	DSNG	PS	VL-SNR
QPSK	1/4, 1/3, 2/5	НП	Н	О	Н	Н
	1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6, 8/9	НП	Н	О	Н	Н
	11/45, 4/15, 14/45, 7/15, 8/15, 32/45	НП	Н	О	Н	Н
8PSK	3/5, 2/3, 3/4, 5/6, 8/9	НП	Н	О	Н	Н
	7/15, 8/15, 26/45, 32/45	НП	Н	О	Н	Н
16APSK	2/3, 3/4, 4/5, 5/6, 8/9	НП	Н	О	Н	Н
	7/15, 8/15, 26/45, 3/5, 32/45	НП	Н	О	Н	Н
32APSK	3/4, 4/5, 5/6, 8/9	НП	Н	О	Н	Н
	2/3, 32/45	НП	Н	О	Н	Н

Примечание — Условные обозначения: Н — обязательное (нормативное), О — опциональное, НП — не применяется.

Таблица 3 — Конфигурации DVB-S2X при VL-SNR

Конфигурация системы		Приложения спутникового вещания DVB-S2X				
Вид модуляции	Относительная скорость кодирования	BS	IS	DSNG	PS	VL-SNR
Способность пропускать кадры при VL-SNR	—	О	О	О	НП	Н
QPSK	2/9 (FECFRAME = 64 800 бит)	НП	О	О	НП	Н
BPSK (примечания 2, 3)	1/5, 4/15, 1/3 (FECFRAME = 16 200 бит) 1/5, 11/45, 1/3 (FECFRAME = 32 400 бит)	НП	О	О	НП	Н
Spreading Factor 2 BPSK-S (примечание 4)	1/5, 11/45 (FECFRAME = 16 200 бит)	НП	О	О	НП	Н

Примечания

1 Условные обозначения: Н — обязательное (нормативное), О — опциональное, НП — не применяется.

2 В режимах приложения VL-SNR используется модуляция BPSK-S (π/2BPSK).

3 Идентификатор кода LDPC $^1/_5$ для FECFRAME с N_{ldpc} = 16 200 бит маркирует случаи применения кода LDPC в следующей форме: код LDPC $^1/_4$ для FECFRAME с N_{ldpc} = 16 200 бит.

4 Для режимов «Spreading Factor 2» биты кадра FECFRAME перед отображением в созвездие должны повторяться дважды.

Приемник DVB-S2X, реализующий систему вещания DVB-S2X, выравнивает линейные искажения, вызванные полосой ограниченного канала.

Приемник DVB-S2X поддерживает связывание цифровых каналов, модуляцию 16APSK и форматы ModCod в соответствии с системой вещания DVB-S2X.

ModCod идентифицируется для обычных модкодов DVB-S2 (b0 = 0) с помощью (b1,...,b5).

ModCods формируется для видов модуляции, не относящихся к VL-SNR, определенных в части II (b0 = 1) с помощью (b1,..., b6), и для ModCod VL-SNR, определенных последовательностью VL-SNR Уолша-Адамара. TSN идентифицируется (u8,...,u15) в широкополосном заголовке.

VL-SNR ModCods также могут быть опционально использованы в DVB-S2X, что позволяет работать широкополосным сетям в регионах, подверженных сильному атмосферному затуханию.

Приемник DVB-S2X поддерживает в качестве нормативной функции модуляцию 16APSK (а также 32APSK) для приложений. Использование модуляций более высокого порядка особенно выгодно для широковещательной системы Ка-диапазона в сочетании с переменным кодированием и модуляцией. Использование 16APSK позволяет повысить спектральную эффективность для пользователей, в то время как использование более защищенных ModCods может обеспечить достижение целевой доступности сервиса.

Очень низкие SNR ModCods также могут быть опционально использованы в DVB-S2X, позволяя работать широкополосным сетям в регионах, подверженных сильному атмосферному замиранию, в Ка-диапазоне, или работать на более высоких частотах и оснащаться небольшими антенными (даже мобильными) терминалами.

Отдельные режимы работы, представленные в таблицах 1—3, являются опциональными. Обязательные для применения режимы работы и функциональные возможности должны быть реализованы в приемном оборудовании в соответствии с настоящим стандартом для конкретной области применения. При реализации опционального режима или функциональной возможности режимы работы должны соответствовать требованиям, приведенным в настоящем стандарте.

5.2 Параметры приемника-декодера для приложений спутникового вещания

Характеристики DVB-S2X и приемника-декодера DVB-S2X, обеспечивающего квазибезошибочный прием и декодирование сигналов при работе в условиях приложений спутникового вещания DVB-S2X, приведены в приложении А.

Маски фазового шума, создаваемого приемником-декодером DVB-S2X, приведены в приложении Б

Приемник-декодер DVB-S2X должен обеспечивать прием радиосигналов DVB-S2X в полосе рабочих частот от 950 до 2300 МГц. Допускается снижение значения верхней границы полосы рабочих частот до 2150 МГц.

Приемник-декодер DVB-S2X должен формировать сигналы электропитания и управления для конвертора с малошумящим усилителем, согласно требованиям, приведенным в ГОСТ Р 56456—2015 (таблица 2).

В настоящем стандарте рассматриваются два класса качества видеосервиса:

- высокой четкости [разрешения] (High Definition; HD), которое должно быть обеспечено кодеком MPEG-4 со средней требуемой скоростью передачи битов 8 Мбит/с на поток;
- сверхвысокой четкости (Ultra High Definition; UHD), которое должно быть обеспечено кодеком высокоэффективного кодирования видеоизображений (High Efficiency Video Coding; HEVC) со средней требуемой скоростью передачи битов 20 Мбит/с на поток.

Для DVB-S2X, поддерживающей кодирование и модуляцию с изменяемыми параметрами (Variable Coding and Modulation; VCM), доступность сервиса 99,9 % обеспечивается двумя уровнями качества видео, связанными с каждым видеопотоком следующим образом:

- доступность HD-сервиса 99,0 %, дополненная потоком более низкого качества (MPEG-4 кодируется на скорости потока 1,0 Мбит/с) той же программы с доступностью сервиса 99,9 %;
- доступность UHD-сервиса 99,0 % (или 97,0 %), дополненная потоком более низкого качества (кодировка HEVC при скорости потока 2,0 Мбит/с) того же видеоконтента с доступностью сервиса 99,9 %.

Потоки более высокого качества (High Quality; HQ) и более низкого качества (Low Quality; LQ) декодируются независимо, но предполагается, что приемник-декодер DVB-S2X способен поддерживать синхронизацию между двумя потоками и переключаться между ними для поддержания качества и доступности услуг. Общее качество такой услуги считается приемлемым при сохранении более низкого качества и предоставлении большего количества каналов телевизионных программ.

Использование приемника-декодера DVB-S2X вместе с видеодекодером MPEG-4 для доставки потоков телевизионных программ HD-качества составляет 99,0 %. Каждый HD качественный поток дополняется более низким качеством с видеокодером MPEG-4 сжатого потока того же контента для обеспечения 99,9 % доступности сервиса. Два параллельных потока сосуществуют как одновременная передача по одному и тому же транспондеру. Несмотря на то, что эти два потока декодируются независимо, приемник-декодер DVB-S2X способен синхронизировать два потока и переключаться с более высокого качества на более низкое качество потока в случае обнаруженной ошибки. Это делается для

обеспечения непрерывности обслуживания в состоянии замирания и возможности возврата к высококачественному потоку в нормальном состоянии канала.

Использование приемника-декодера DVB-S2X с HD качеством видео обеспечивает увеличение количества каналов на 17 % за счет использования VCM вместе с вещанием.

Использование приемника-декодера DVB-S2X с UHD качеством видео обеспечивает 50 %-ное увеличение количества UHD каналов по сравнению с DVB-S2 за счет использования VCM и вещания.

Приложение А
(рекомендуемое)

Характеристики DVB-S2X при квазибезошибочном приеме

В таблицах А.1—А.3 представлены характеристики DVB-S2X при квазибезошибочном приеме по каналам с аддитивным белым гауссовским шумом (Additive White Gaussian Noise; AWGN) и при жестком ограничении сигнала на выходе транспондера. Эти характеристики являются рекомендуемыми для разработчиков и производителей приемников-декодеров DVB-S2X, соответствующих требованиям к DVB-S2X.

Таблица А.1 — Характеристики квазибезошибочного приема при FER = 10^{-5}, FECFRAME = 64 800 бит

Наименование видов модуляции	Спектральная эффективность, (бит/символ) (примечание 1)	Идеальное E_s/N_0, дБ, для линейного канала с AWGN (примечание 3)	Идеальное $C_{sat}/(N_{0x}R_s)$, дБ (примечание 2)
QPSK 2/9	0,434841	–2,85	–2,45
QPSK 13/45	0,567805	–2,03	–1,60
QPSK 9/20	0,889135	0,22	0,69
QPSK 11/20	1,088581	1,45	1,97
8APSK 5/9-L	1,647211	4,73	5,95
8APSK 26/45-L	1,713601	5,13	6,35
8PSK 23/36	1,896173	6,12	6,96
8PSK 25/36	2,062148	7,02	7,93
8PSK 13/18	2,145136	7,49	8,42
16APSK 1/2-L	1,972253	5,97	8,4
16APSK 8/15-L	2,104850	6,55	9,0
16APSK 5/9-L	2,193247	6,84	9,35
16APSK 26/45	2,281645	7,51	9,17
16APSK 3/5	2,370043	7,80	9,38
16APSK 3/5-L	2,370043	7,41	9,94
16APSK 28/45	2,458441	8,10	9,76
16APSK 23/36	2,524739	8,38	10,04
16APSK 2/3-L	2,635236	8,43	11,06
16APSK 25/36	2,745734	9,27	11,04
16APSK 13/18	2,856231	9,71	11,52
16APSK 7/9	3,077225	10,65	12,50
16APSK 77/90	3,386618	11,99	14,00
32APSK 2/3-L	3,289502	11,10	13,81
32APSK 32/45	3,510192	11,75	14,50
32APSK 11/15	3,620536	12,17	14,91
32APSK 7/9	3,841226	13,05	15,84
64APSK 32/45-L	4,206428	13,98	17,7
64APSK 11/15	4,338659	14,81	17,97
64APSK 7/9	4,603122	15,47	19,10
64APSK 4/5	4,735354	15,87	19,54
64APSK 5/6	4,933701	16,55	20,44
128APSK 3/4	5,163248	17,73	21,43
128APSK 7/9	5,355556	18,53	22,21
256APSK 29/45-L	5,065690	16,98	21,6

Окончание таблицы А.1

Наименование видов модуляции	Спектральная эффективность, (бит/символ) (примечание 1)	Идеальное E_s/N_0, дБ, для линейного канала с AWGN (примечание 3)	Идеальное $C_{sat}/(N_{0x}R_s)$, дБ (примечание 2)
256APSK 2/3-L	5,241514	17,24	21,89
256APSK 31/45-L	5,417338	18,10	22,9
256APSK 32/45	5,593162	18,59	22,91
256APSK 11/15-L	5,768987	18,84	23,80
256APSK 3/4	5,900855	19,57	24,02

Примечания

1 Спектральная эффективность рассчитывается в полосе пропускания, равной скорости передачи символов R_s, для случая отсутствия пилот-сигналов. Соответствующую спектральную эффективность для полосы пропускания, равной R_s (1 + α), можно вычислить, как отношение величины спектральной эффективности (1 + α).

2 Результаты работы рассчитаны на оптимизированные потери входной мощности и для α = 10 %. C_{sat} / ($N_{0x}R_s$) равна E_{ssat}/N_0.

3 Длина FECFRAME составляет 61 560 бит.

Таблица А.2 — Характеристики квазибезошибочного приема при FER = 10^{-5}, FECFRAME = 30 780 бит

Наименование видов модуляции	Идеальное E_s/N_0, дБ
BPSK 1/5	–6,85
BPSK 11/45	–5,50
BPSK 1/3	–4,00

Таблица А.3 — Характеристики квазибезошибочного приема при FER = 10^{-5} FECFRAME = 16 200 бит

Наименование ModCod	Идеальное E_s/N_0, дБ
BPSK-S 1/5	–9,9 (примечание 1)
BPSK-S 11/45	–8,3 (примечание 1)
BPSK 1/5	–6,1 (примечание 2)
BPSK 4/15	–4,9 (примечание 2)
BPSK 1/3	–3,72
QPSK 11/45	–2,50
QPSK 4/15	–2,24
QPSK 14/45	–1,46
QPSK 7/15	0,60
QPSK 8/15	1,45
QPSK 32/45	3,66
8PSK 7/15	3,83
8PSK 8/15	4,71
8PSK 26/45	5,52
8PSK 32/45	7,54

Окончание таблицы А.3

Наименование ModCod	Идеальное E_s/N_0, дБ
16APSK 7/15	5,99
16APSK 8/15	6,93
16APSK 26/45	7,66
16APSK 3/5	8,10
16APSK 32/45	9,81
32APSK 2/3	11,41
32APSK 32/45	12,18

Примечания
1 FECFRAME = 1539 бит.
2 FECFRAME = 14 976 бит.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Маски фазового шума, создаваемого приемником-декодером DVB-S2X

При реализации приемника-декодера DVB-S2X рекомендуется обеспечивать параметры фазового шума в тракте приема сигналов диапазонов Ku и Ka (с учетом фазового шума, вносимого конвертером) в соответствии с масками, представленными в таблицах Б.1—Б.3. Измерение спектральной плотности уровня шума выполняется в одной боковой полосе относительно уровня несущей.

Таблица Б.1 — Маска фазового шума в тракте приема сигналов в профилях Ku-DTH и Ka-DTH

Частота отстройки относительно несущей	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц	1 МГц	10 МГц	>50 МГц
Среднее значение уровня шума (дБс/Гц)	–25	–50	–73	–93	–103	–114	–117
Предельное значение уровня шума (дБс/Гц)	–25	–50	–73	–85	–103	–114	–117

Таблица Б.2 — Маска фазового шума в тракте приема сигналов профиля Ku-не DTH

Частота отстройки относительно несущей	10 Гц	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц	1 МГц	10 МГц	>50 МГц
Среднее значение уровня шума (дБс/Гц)	–33	–62	–79	–89	–99	–109	–119	–120

Таблица Б.3 — Маска фазового шума в тракте приема сигналов профиля Ka-не DTH

Частота отстройки относительно несущей	10 Гц	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц	1 МГц	10 МГц	> 50 МГц
Среднее значение уровня шума (дБс/Гц)	–33	–62	–79	–89	–95	–106	–116	–118

Примечание — Измерение спектральной плотности уровня фазового шума производится в режиме с SSB относительно несущей в полосе 1 Гц.

УДК 621.397.132.129:006.354 ОКС 33.170

Ключевые слова: DVB-S2, DVB-S2X, ModCod, DSNG, roll-off, FECFRAME, LDPC

Редактор *Е.В. Якубова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 28.10.2021. Подписано в печать 23.11.2021. Формат 60×84¼. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru