ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Информационная технология

ОБОРУДОВАНИЕ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ С БЕСПРОВОДНЫМ ШИРОКОПОЛОСНЫМ ДОСТУПОМ ДЛЯ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ (WLAN)

Общие технические требования и методы контроля

Издание официальное

Узбекское агентство стандартизации, метрологии и сертификации

Ташкент

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Государственным унитарным предприятием Центр научно-технических и маркетинговых исследований – «UNICON.UZ» (ГУП «UNICON.UZ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации в сфере связи, информатизации и телекоммуникационных технологий № 7

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Узбекского агентства стандартизации, метрологии и сертификации (агентство «Узстандарт») от 01.12.15 № 05-322

4 Настоящий стандарт соответствует требованиям стандартов IEEE Std 802.11-1999, IEEE Std 802.11a-1999, IEEE Std 802.11b-1999 и IEEE Std 802.11g-2003, IEEE Std 802.11n -2009, IEEE Std 802.11ac-2013

5 Взамен TSt 45-073:2008

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории Узбекистана публикуется в указателе, издаваемом агентством «Узстандарт». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе, издаваемом агентством «Узстандарт».

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории Узбекистана принадлежит агентству «Узстандарт»

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, QAYTA
MAZKUR MUVOFIQLASHTIRISH VA
TASDIQLASH TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH HUQUQIGA EGA

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины, определения и сокращения	2
4	Требования к общим характеристикам	5
5	Требования по безопасности	53
6	Требования по устойчивости к внешним воздействующим факторам	54
7	Требования к электромагнитной совместимости	55
8	Требования по надежности	56
9	Требования к конструкции	57
10	Требования к комплектности	57
11	Требования к маркировке и упаковке	58
12	Методы контроля	59
Приложение А (рекомендуемое) Перечень рекомендуемых средств измерений		69

STANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
QURAT.NI MUVOFIQLASHTIRISHVA
TEXNOLOGIYALARINI
MILLIY ETALON BOSHQARMASI

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH DAVLAT
NAZORATI VA MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Ахборот технологияси
ЛОКАЛ ТАРМОҚЛАР УЧУН СИМСИЗ КЕНГ ПОЛОСАЛИ ФОЙДАЛАНА ОЛИШЛИ (WLAN) МАЪЛУМОТЛАР УЗАТИШ УСКУНАСИ
Умумий техник талаблар ва назорат методлари

Информационная технология
ОБОРУДОВАНИЕ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ С БЕСПРОВОДНЫМ ШИРОКОПОЛОСНЫМ ДОСТУПОМ ДЛЯ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ (WLAN)
Общие технические требования и методы контроля

Information technology
Data communications equipment with wireless broadband access for local networks (WLAN)
General technical requirements and measuring methods

Дата введения 01.12.2015

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие технические требования и методы контроля к оборудованию передачи данных с беспроводным широкополосным доступом для локальных сетей (WLAN) (далее - ОПД БШД).

Настоящий стандарт распространяется на ОПД БШД, предназначенное для построения офисных беспроводных локальных сетей, беспроводных сетей масштаба предприятия (корпоративных сетей), работающее в диапазонах частот 2,4 и 5 GHz и подключаемое к сетям телекоммуникаций Узбекистана.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.006-84 Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

Издание официальное

O'ZSTANDART AGENTLIGI
5931 son bilan
4 12 2015 yilda
Hisobga ro'yxatga olindi

O'ZSTANDART AGENTLIGI STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT NAZORAT VA MUVOFIQLASHTIRISH TEXNOLOGIYALARINI ... ETISH BOSHQARMASI

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности.

ГОСТ 5237-83 Аппаратура электросвязи. Напряжения питания и методы измерений.

ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (КОД IP).

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 16019-2001 Аппаратура сухопутной подвижной радиосвязи. Требования по стойкости к воздействию механических и климатических факторов и методы испытаний.

ГОСТ 27570.0-87 Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Общие требования и методы испытаний.

ГОСТ IEC 60065-2013 Аудио-, видео- и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности.

O‘z DSt 1.19:2000 Государственная система стандартизации Узбекистана. Знаки подтверждения соответствия. Форма, начертания, основные размеры.

O‘z DSt 5.8:2006 Национальная система подтверждения соответствия Республики Узбекистан. Знак подтверждения соответствия. Правила применения.

O‘z DSt 1038:2003 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний.

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на территории Узбекистана по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применяются следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **беспроводный широкополосный доступ:** Беспроводный доступ с возможностью широкополосного соединения по радиоканалам с

O ZSTANDART AGENTLIGI DAVLAT
STANDARTLASHTIRISH, METROLOGIYA
MAZURATINI MUVOFIQLASHTIRISH
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

шириной полосы более 1 MHz и скоростью передачи данных 1 Mbit/s и более.

3.1.2 **кадр:** Структурированная последовательность данных фиксированной длины, использующая некоторые параметры физического канала.

Примечание - Кадр может состоять из подкадра восходящего и нисходящего каналов.

3.1.3 **помеха по соседнему каналу:** Меш ающий сигнал на входе приемника оборудования, источником которого является другое оборудование того же типа, использующее соседний частотный канал.

3.1.4 **точка доступа:** Техническое средство, имеющее функциональные возможности станции, обеспечивающее доступ к распределенным службам через беспроводную среду ассоциированных станций.

3.1.5 **чувствительность приемника:** Мера способности радиоприемника обеспечивать прием слабых радиосигналов.

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ИО - измерительное оборудование

ИРП - индустриальная радиопомеха

ОПД БШД - оборудование передачи данных с беспроводным широкополосным доступом

ПЧ - промежуточная частота

СВЧ - сверхвысокие частоты

СИ - средство измерения

ЭИИМ - эквивалентная изотропно-излучаемая мощность

BPSK (Binary Phase Shift Keying) - двоичная фазовая манипуляция

CCK (Complementary Code Keying) - манипуляция дополнительным кодом

CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) - множественный доступ с контролем несущей и предотвращением коллизий

DBPSK (Differential Phase Shift Keying) - относительная фазовая манипуляция

DL-MU-MIMO (Downlink Multi-User MIMO) - нисходящая линия связи многопользовательской системы MIMO

DQPSK (Differential Quadrature Shift Keying) относительная квадратурная фазовая манипуляция

DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) - прямая последовательность перестройки частоты

EQM (EQual Modulation Schemes) - использование в каждом потоке одинаковой схемы мультиплексирования

ERP (Effective Radiated Power) - эффективная мощность излучения

...TEXNOLOGIYALARNI
...STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
...URAT, MUVOFIQLASHTIRISH VA
...RAT TEXNOLOGIYALARINI
...ISH BOSHQARMASI

FER (Frame Error Ratio) - коэффициент ошибок по кадрам

FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum) - скачкообразная псевдослучайная перестройка частоты

GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying) - частотная манипуляция с Гауссовым фильтром

LDPC (Low-Density Parity-Check Code) - код с малой плотностью проверок на чётность (низкоплотностный код)

MCS (Modulation and Coding Scheme) - схема модуляции и кодирования

MIMO (Multiple Input/Multiple Output) - множественный ввод и вывод

MU-MIMO (Multi-User MIMO) - многопользовательская система MIMO

NSS (Number of Spatial Streams) - число пространственных потоков

NSTS (Number of Space-Time Streams) - число пространственно-временных потоков

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) - мультиплексирование с разделением по ортогональным частотам

PBCC (Packet Binary Convolutional Coding) - двоичное сверточное кодирование пакетов

ppm (parts per million) - одна миллионная часть

PRBS (Pseudo Random Bit Sequence) - псевдослучайная последовательность

QAM (Quadrature Amplitude Modulation) - квадратурная амплитудная модуляция

QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) - квадратурная фазовая манипуляция

STBC (Space-Time Block Coding) - пространственно-временное блочное кодирование

STC (Space–Time Code) - пространственно-временной код

SU-MIMO (Single-User MIMO) - однопользовательская система MIMO

TPC (Transmission Power Control) - регулирование мощности передачи

UEQM (UnEQual Modulation on the spatial streams) - использование в каждом потоке разной схемы мультиплексирования

16 QAM (16 Quadrature Amplitude Modulation) - 16-позиционная квадратурная амплитудно-фазовая модуляция

64 QAM (64 Quadrature Amplitude Modulation) - 64-позиционная квадратурная амплитудно-фазовая модуляция

256 QAM (256 Quadrature Amplitude Modulation) - 256-позиционная квадратурная амплитудно-фазовая модуляция

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH DAVLAT
NAZORAT VA MUVOFIQLIGINI TASDIQLASH
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

4 Требования к общим характеристикам

4.1 Общие положения

4.1.1 Назначение

ОПД БШД применяется как расширение или альтернатива кабельной локальной сети внутри одного здания или в пределах определенной территории, использующее для связи и передачи данных между узлами высокочастотные радиоволны.

Сетевая структура ОПД БШД состоит из двух основных типов оборудования:

1) абонентской станции, которая обычно представляет собой компьютер (ноутбук и.т.д), укомплектованный беспроводной сетевой интерфейсной картой;

2) точки доступа (AP - Access point), которая выполняет роль моста между беспроводной и проводной сетями.

4.1.2 Режим работы

ОПД БШД имеет два основных режима работы – «Точка-точка» (Ad-Hoc) и «Инфраструктура» (Infrastructure).

Первый из них, режим Ad-Hoc, также называемый независимым базовым набором служб IBSS (Independent Basic Service Set), - это простая сеть, в которой связь между многочисленными станциями устанавливается напрямую, без использования точки доступа. Для этого режима требуется минимум оборудования: каждая станция должна быть оснащена всего лишь беспроводным адаптером.

Режим «Инфраструктура» представляет собой сотовую архитектуру, причем сеть может состоять как из одной, так и нескольких ячеек. Каждая сота управляется точкой доступа, которая вместе с находящимися в пределах радиуса ее действия рабочими станциями пользователей образует базовую зону обслуживания (Basic Service Set, BSS). Точки доступа многосотовой сети взаимодействуют между собой через распределительную систему (Distribution System, DS), представляющую собой эквивалент магистрального сегмента кабельных линий связи. Вся инфраструктура, включающая точки доступа и распределительную систему, образует расширенную зону обслуживания (Extended Service Set).

4.1.3 Виды ОПД БШД

В зависимости от пропускной способности и используемого диапазона частот ОПД БШД бывает следующих видов:

- ОПД БШД, работающее в диапазоне 2,4 GHz на скорости 1 и 2 Mbit/s;

- ОПД БШД, работающее в диапазоне 2,4 GHz на скорости до 11 Mbit/s;

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

- ОПД БШД, работающее в диапазоне 5 GHz на скорости до 54 Mbit/s;

- ОПД БШД, работающее в диапазоне 2,4 GHz на скорости до 108 Mbit/s;

- ОПД БШД, работающее в диапазоне 2,4 и 5 GHz на скорости до 600 Mbit/s;

- ОПД БШД, работающее в диапазоне 5 GHz на скорости до 6,77 Gbit/s.

Примечание - ОПД БШД применяется в полосах радиочастот, разрешенных для использования отделом регулирования использования радиочастотного спектра Министерства по развитию информационных технологий и коммуникаций Республики Узбекистан.

По мощности передатчика ОПД БШД подразделяется:

- ОПД БШД, работающее при максимальной мощности передатчика до 100 mW (точка доступа);

- ОПД БШД, работающее в режиме «точка-многоточка» или при максимальной мощности передатчика более 100 mW (точка доступа, абонентская станция);

- ОПД БШД, работающее в режиме «точка-точка» при максимальной мощности передатчика до 100 mW, устанавливаемое непосредственно в компьютер или обеспечивающее подключение одного компьютера (оконечное оборудование).

4.2 Требования к параметрам ОПД БШД, работающего в диапазоне 2,4 GHz на скоростях 1 и 2 Mbit/s

4.2.1 Требования к основным параметрам

Требования к основным параметрам ОПД БШД приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон частот	(2400 – 2483,5) MHz
Разнос несущих частот: - для FHSS; - для DSSS	 1,0 MHz 5,0 MHz
Метод расширения спектра	FHSS DSSS
Метод доступа к среде	CSMA/CA
Количество несущих частот: - для FHSS; - для DSSS	 79 13

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH
MAZORAT VA MUVOFIQLASHTIRISH
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Окончание таблицы 1

Наименование параметра	Значение параметра
Центральные частоты рабочих каналов: - для FHSS; - для DSSS	 $f = 2402 + k$, MHz, $k = 0 - 78$ $f = 2412 + 5(k - 1)$, $k = 1 - 13$
Время работы на одном канале, не превышает, s	0,4
Скорости передачи данных по радиоканалу и модуляции: - для FHSS; - для DSSS	 1 Mbit/s – 2 GFSK, BT = 0,5 2 Mbit/s - 4 GFSK 1 Mbit/s - DBPSK 2 Mbit/s - DQPSK
Нестабильность скорости передачи данных	1 Mbit/s ± 50 ppm; 2 Mbit/s ± 50 ppm

4.2.2 Требования к параметрам передатчика в режиме FHSS

Требования к параметрам передатчика в режиме FHSS приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра
Максимальная мощность излучения передатчика, не более	20 dBm (100 mW)
Уровни излучаемого сигнала относительно максимальной мощности излучения передатчика (не превышает, dB) в полосе частот, MHz: $\|N^* - M^{**}\| = 2$ $\|N - M\| \geq 3$	 – 40 dB – 60 dB
Относительная нестабильность частоты передатчика	± 60 kHz
N^* – канал, отстоящий от текущего на целое число MHz. M^{**} – центральная частота текущего канала, MHz.	

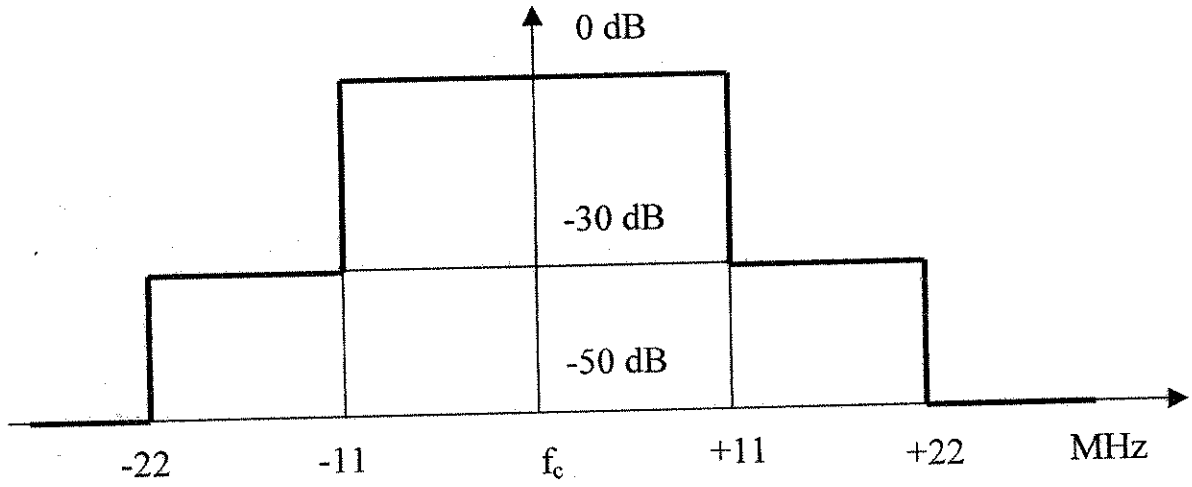
4.2.3 Требования к параметрам передатчика в режиме DSSS

Требования к параметрам передатчика в режиме DSSS приведены в таблице 3.

O'zSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORAT, MUVOFIQLASHTIRISH VA
SYNOAT TEXNOLOGIYALARINI
...ETISH BOSHQARMASI

Таблица 3

Наименование параметра	Значение параметра
Максимальная мощность излучения передатчика, не более	20 dBm (100 mW)
Минимальная мощность излучения передатчика, не менее	1 mW
Маска спектра излучаемого сигнала	приведена на рисунке 1
Нестабильность центральной частоты передатчика	± 25 ppm



Примечание - Режим измерений:
1) полоса обзора – 100 kHz;
2) ширина полосы частот видеофильтра – 30 kHz.

Рисунок 1 - Маска спектра сигнала

4.2.4 Значения уровня побочных излучений передатчика

Значения уровня побочных излучений передатчика приведены в таблице 4.

Таблица 4

Диапазон частот, GHz	Значение параметра, не превышает, dBm	
	в рабочем режиме	в режиме ожидания
до 1,00	– 36	– 57
(1,00 – 12,75)	– 30	– 47
(1,80 – 1,90)	– 47	– 47
(5,15 – 5,30)	– 47	– 47

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH
NAZORAT VA METROLOGIYA
AXBOROT-TAHLIL
JORIY ETIBOR BOSH

4.2.5 Требования к параметрам приемника в режиме FHSS

4.2.5.1 Требования к параметрам приемника в режиме FHSS приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование параметра	Значение параметра
Минимальный уровень СВЧ сигнала на входе приемника, не превышает, при кадровой ошибке (FER) ≤ 3 % с длиной кадра 400 byte и скорости передачи: - 1 Mbit/s; - 2 Mbit/s	 – 80 dBm – 75 dBm
Максимальный уровень входного сигнала, не менее, при кадровой ошибке (FER) ≤ 3 % с длиной кадра 400 byte	– 20 dBm
Подавление интермодуляционных продуктов, не менее	30 dB

4.2.5.2 Отношение минимального уровня сигнала помехи, вызывающей на выходе приемника кадровую ошибку (FER) превышающей 3 % с длиной кадра 400 byte к уровню желательного сигнала, составляющего минус 77 dBm (для 1 Mbit/s) и минус 72 dBm (для 2 Mbit/s), не должен превышать значений, приведенных в таблице 6.

Таблица 6

Частота сигнала помехи	Минимальное значение коэффициента ослабления чувствительности	
	для скорости 1 Mbit/s	для скорости 2 Mbit/s
$M = N \pm 2$	30 dB	20 dB
$M = N \pm 3$ или более	40 dB	30 dB
Примечание - M – частота сигнала помехи, N – частота проверяемого канала.		

4.2.6 Требования к параметрам приемника в режиме DSSS

4.2.6.1 Требования к параметрам приемника в режиме DSSS приведены в таблице 7.

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
HIMOYA ETISH BOSHQARMASI

Таблица 7

Наименование параметра	Значение параметра
Минимальный уровень СВЧ сигнала на входе приемника при кадровой ошибке (FER), не превышающей $8 \cdot 10^{-2}$, с длиной кадра 1024 byte и скорости передачи 2 Mbit/s, не превышает	– 80 dBm
Максимальный уровень входного сигнала, при максимальной кадровой ошибке (FER) $8 \cdot 10^{-2}$ с длиной кадра 1024 byte и скорости передачи 2 Mbit/s, не менее	– 4 dBm
Подавление помех по соседнему каналу при кадровой ошибке (FER) $8 \cdot 10^{-2}$ с длиной кадра 1024 byte и скорости передачи 2 Mbit/s, не менее	35 dB

4.2.6.2 Значения уровня паразитных излучений приемника приведены в таблице 8.

Таблица 8

Диапазон частот, GHz	Значение параметра не превышает, dBm
до 1,00	– 57
1,00 – 12,75	– 47

4.3 Требования к параметрам ОПД БШД, работающего в диапазоне 2,4 GHz на скорости до 11 Mbit/s

4.3.1 Требования к основным параметрам

Требования к основным параметрам ОПД БШД приведены в таблице 9.

Таблица 9

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон частот	(2400 – 2483,5) MHz
Метод расширения спектра	DSSS
План частот	$2412 + 5(n - 1)$, $n = 1 - 13$
Скорости передачи информации по радиоканалу и виды модуляции	1 Mbit/s – DBPSK; 2 Mbit/s – DQPSK; 5,5; 11 Mbit/s CCK, PBCC

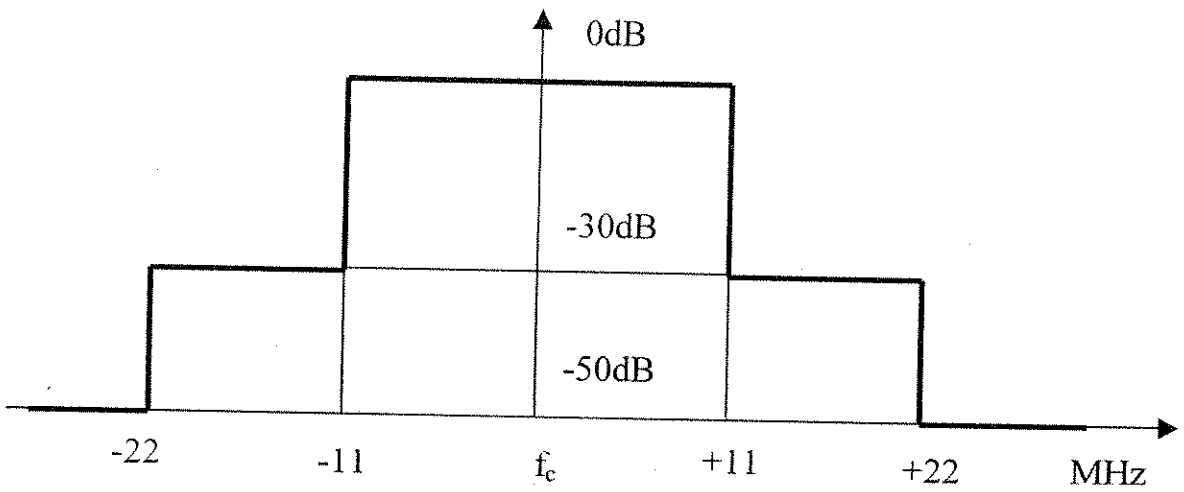
4.3.2 Требования к параметрам передатчика

Требования к параметрам передатчика приведены в таблице 10.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
SYANDARTLA LAT
NAZORAT N. MUVOFIQLIGI VA
AXBOROT TEXNOLOGIYA
JORIY ETISH BOSHQARM

Таблица 10

Наименование параметра	Значение параметра
Максимальная мощность излучения передатчика	не более 20 dBm (100 mW)
Маска спектра излучаемого сигнала	приведена на рисунке 2
Относительная нестабильность частоты передатчика	± 25 ppm



Примечание - Режим измерений:
1) ширина полосы пропускания по ПЧ – 100 kHz;
2) полоса обзора – 100 MHz;
3) ширина полосы частот видеофильтра – 100 kHz.

Рисунок 2 - Маска спектра сигнала

4.3.3 Уровень побочных излучений передатчика

Значения уровня побочных излучений передатчика приведены в таблице 11.

Таблица 11

Диапазон частот, GHz	Значение параметра, не превышает, dBm	
	в рабочем режиме	в режиме ожидания
до 1,00	– 36	– 57
1,00 – 12,75	– 30	– 47
1,80 – 1,90	– 47	– 47
5,15 – 5,30	– 47	– 47

4.3.4 Требования к параметрам приемника

Требования к параметрам приемника приведены в таблице 12.

O'ZBEKISTON STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT METROLOGIYA VA MUVOFIQLASHTIRISH XIZMATLARINI RIVOJLANTIRISH BOSHQARMASI

Таблица 12

Наименование параметра	Значение параметра
Минимальный уровень СВЧ сигнала на входе приемника, не превышает, при кадровой ошибке с длиной кадра 1024 byte $\leq 8 \cdot 10^{-2}$ и скорости передачи: - 2 Mbit/s; - 11 Mbit/s	 – 80 dBm – 76 dBm
Максимальный уровень входного сигнала, не менее, при кадровой ошибке с длиной кадра 1024 byte $\leq 8 \cdot 10^{-2}$ и скорости передачи: - 2 Mbit/s; - 11 Mbit/s	 – 4 dBm – 10 dBm
Подавление помех по соседнему каналу при кадровой ошибке (FER) $8 \cdot 10^{-2}$ с длиной кадра 1024 byte и скорости передачи 11 Mbit/s, не менее	35 dB

4.3.5 Уровень паразитных излучений приемника

Значения параметров уровня паразитных излучений приведены в таблице 13.

Таблица 13

Диапазон частот, GHz	Значение параметра, не превышает, dBm
до 1,00	– 57
1,00 – 12,75	– 47

4.4 Требования к параметрам ОПД БШД, работающего в диапазоне 5 GHz на скорости до 54 Mbit/s

4.4.1 Требования к основным параметрам

Требования к основным параметрам ОПД БШД приведены в таблице 14.

Таблица 14

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон частот	(5150 – 6425) MHz
Метод доступа к среде	CSMA/CA
Режим работы	OFDM
Центральные частоты каналов	$f = 5000 + 5 \cdot k$ (MHz), $k = 0$ - 200

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH ... LAT
NAZORATI MUVOFIQLIGINI ... VA
TAXBORGT TEXNOLOGIYALARI
IDRIY ETISH BOSHQARMA

Окончание таблицы 14

Наименование параметра	Значение параметра
Частотный разнос каналов	20 MHz
Количество поднесущих передачи информации в канале	48
Количество поднесущих пилот сигнала в канале	4
Частотный разнос поднесущих	0,3125 MHz
Ширина занимаемой полосы частот	16,6 MHz
Скорости передачи информации по радиоканалу (Mbit/s) и виды модуляции	6; 9 – BPSK 12; 18 – QPSK 24; 36 – 16 QAM 48; 54; – 64 QAM

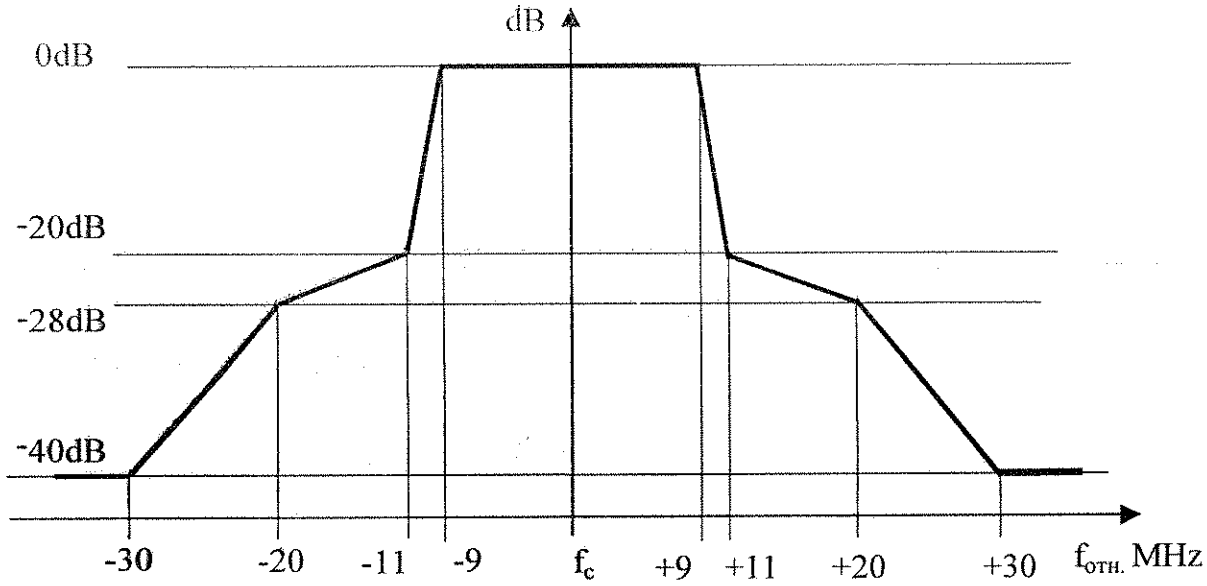
4.4.2 Требования к параметрам передатчика

Требования к параметрам передатчика приведены в таблице 15.

Таблица 15

Наименование параметра	Значение параметра
Максимальная мощность излучения передатчика, в полосе частот, MHz: 5150 – 5250 5250 – 5350 5350 – 5470 5470 – 5650 5650 – 5725 5725 – 5825 5825 – 6425	24 dBm (250 mW) не более 30 dBm (1000 mW)
Относительная нестабильность частоты передатчика	$\pm 20 \cdot 10^{-6}$
Уровень побочных излучений передатчика, не превышает, в диапазоне частот, GHz: до 1; 1-26,5	 – 40 dB – 30 dB
Маска спектра излучаемого сигнала	приведена на рисунке 3

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORAT, M... MUVOFIQLASHTIRISH VA
...RODOT TEXNOLOGIYALARINI
... ETISH BOSHQARMASI



Примечание - Режим измерений:
1) **ширина** полосы пропускания по ПЧ – 100 kHz;
2) **полоса** обзора – 100 MHz;
3) ширина полосы частот видеофильтра – 30 kHz.

Рисунок 3 - Маска спектра сигнала

4.4.3 Требования к параметрам приемника

Требования к параметрам приемника приведены в таблице 16.

Таблица 16

Наименование параметра	Значение параметра, dBm
Минимальный уровень СВЧ сигнала на входе приемника, не превышает, при пакетной ошибке с длиной пакета 1000 byte ≤ 10 % и скорости передачи, Mbit/s:	
- 6;	– 82
- 9;	– 81
- 12;	– 79
- 18	– 77
- 24;	– 74
- 36;	– 70
- 48;	– 66
- 54	– 65
Максимальный уровень входного сигнала, не менее, при пакетной ошибке с длиной пакета 1000 byte ≤ 10 %	– 30
Уровень паразитных излучений не превышает, в диапазоне частот, GHz:	
до 1;	– 57
1-26,5	– 50

STANDART AGENTLIGA
STANDARTLASH
AXBOROT TEXNOLOGIYALA

4.5 Требования к параметрам ОПД БШД, работающего в диапазоне 2,4 GHz на скорости до 108 Mbit/s

4.5.1 Требования к основным параметрам

Требования к параметрам ОПД БШД приведены в таблице 17.

Таблица 17

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон частот	(2400 – 2483,5) MHz
План частот (центральные частоты каналов, MHz)	2412 + 5(n – 1), n = 1 - 13
Режимы работы	DSSS, OFDM, PBCC, DSSS-OFDM
Скорости передачи данных по радиоканалу и модуляции	1 Mbit/s – DBPSK 2 Mbit/s – DQPSK 5,5 и 11 Mbit/s – CCK, PBCC 6 и 9 Mbit/s – BPSK 12 и 18 Mbit/s – QPSK 24 и 36 Mbit/s – 16 QAM 48, 54, 108 Mbit/s – 64 QAM 22 и 33 Mbit/s – PBCC

4.5.2 Требования к параметрам передатчика

Требования к параметрам передатчика приведены в таблице 18.

Таблица 18

Наименование параметра	Значение параметра
Максимальная мощность излучения передатчика	не более 24 dBm (250 mW)
Максимальная спектральная плотность мощности (в полосе 1 MHz), не превышает	10 (10 mW)
Маска спектра излучаемого сигнала, в режиме работы: - с одной несущей с расширением спектра прямой последовательностью; - мультиплексирование с разделением по ортогональным частотам	приведена на рисунке 2 приведена на рисунке 3
Относительная нестабильность частоты передатчика	± 25 ppm

4.5.3 Уровень побочных излучений передатчика

Значения параметра уровня побочных излучений передатчика приведены в таблице 19.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORAT VA MUVOFIQLASHTIRISH
TASDIQLOVCHI TEXNOLOGIYALARINI
...ITISH BOSHQARMASI

Таблица 19

Диапазон частот, GHz	Значение параметра, не превышает, dBm	
	в рабочем режиме	в режиме ожидания
до 1,00	– 36	– 57
1,00 – 12,75	– 30	– 47
1,80 – 1,90	– 47	– 47
5,15 – 5,30	– 47	– 47

4.5.4 Требования к параметрам приемника

Требования к параметрам приемника приведены в таблице 20.

Таблица 20

Наименование параметра	Значение параметра, dBm
Минимальный уровень СВЧ сигнала на входе приемника, не превышает: 1) при кадровой ошибке с длиной кадра 1024 byte ≤ 8 % и скорости передачи: - 11 Mbit/s; - 22 Mbit/s; 2) при пакетной ошибке с длиной кадра 1000 byte ≤10% и скорости передачи: - 12 Mbit/s; - 54 Mbit/s	 – 76 – 76 – 79 – 65
Максимальный уровень входного сигнала, не менее, при пакетной ошибке с длиной кадра 1000 byte ≤ 10 %	– 20

4.5.5 Паразитные излучения приемника

Значения параметра уровня паразитных излучений приемника приведены в таблице 21.

Таблица 21

Диапазон частот, GHz	Значение параметра, не превышает, dBm
до 1,00	– 57
1,00 – 12,75	– 47

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH BO‘YICHA DAVLAT
NAZORAT VA MUVOFIQLIKNI BAHOLASH
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

4.6 Требования к параметрам ОПД БШД, работающего в диапазоне 2,4 GHz и 5 GHz на скорости до 600 Mbit/s

4.6.1 Требования к основным параметрам

4.6.1.1 Требования к основным параметрам ОПД БШД приведены таблице 22.

Таблица 22 - Требования к основным параметрам ОПД БШД

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон частот	2400 - 2483,5 MHz и/или 5150 - 5350 MHz, 5650 - 6 425 MHz
Метод доступа к среде	CSMA/CA
Число потоков MIMO, не менее	базовая станция – 2 абонентская станция - 1
Число потоков MIMO, не более	4
Метод расширения спектра	OFDM
Частотный разнос каналов	20 и (или) 40 MHz
Количество поднесущих в канале	56 (при ширине канала 20 MHz) 114 (при ширине канала 40 MHz)

4.6.1.2 Возможные скорости передачи информации по радиоканалу, виды модуляции, скорости кодирования приведены в таблицах 23-37.

Таблица 23 - Параметры для одного пространственного потока $N_{SS} = 1$, числа сверточных кодеров $N_{ES} = 1$ и при частотном разносе каналов 20 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	Скорость передачи данных, Mbit/s	
			защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns (опционально)
0	BPSK	1/2	6,50	7,20
1	QPSK	1/2	13,00	14,40
2	QPSK	3/4	19,50	21,70
3	16 QAM	1/2	26,00	28,90
4	16 QAM	3/4	39,00	43,30
5	64 QAM	2/3	52,00	57,80
6	64 QAM	3/4	58,50	65,00
7	64 QAM	5/6	65,00	72,20

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORAT VA MUVOFIQLASHTIRISH VA
EKSPORT TEXNOLOGIYALARINI
NAZORAT QILISH BOSHQARMASI

Таблица 24 - Параметры для двух пространственных потоков N_{SS}= 2, числа сверточных кодеров N_{ES} = 1, EQM, при частотном разносе каналов 20 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	Скорость передачи данных, Mbit/s	
			защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns (опционально)
8	BPSK	1/2	13,00	14,40
9	QPSK	1/2	26,00	28,90
10	QPSK	3/4	39,00	43,30
11	16 QAM	1/2	52,00	57,80
12	16 QAM	3/4	78,00	86,70
13	64 QAM	2/3	104,00	115,60
14	64 QAM	3/4	117,00	130,00
15	64 QAM	5/6	130,00	144,40

Таблица 25 - Параметры для трех пространственных потоков N_{SS} = 3, числа сверточных кодеров N_{ES} = 1, EQM, при частотном разносе каналов 20 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	Скорость передачи данных, Mbit/s	
			защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns (опционально)
16	BPSK	1/2	19,50	21,70
17	QPSK	1/2	39,00	43,30
18	QPSK	3/4	58,50	65,00
19	16 QAM	1/2	78,00	86,70
20	16 QAM	3/4	117,00	130,00
21	64 QAM	2/3	156,00	173,30
22	64 QAM	3/4	175,50	195,00
23	64 QAM	5/6	195,00	216,70

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH DAVLAT
NAZORAT VA MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 26 - Параметры для четырех пространственных потоков $N_{SS} = 4$, числа сверточных кодеров $N_{ES} = 1$, EQM, при частотном разносе каналов 20 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	Скорость передачи данных, Mbit/s	
			защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns (опционально)
24	BPSK	1/2	26,00	28,90
25	QPSK	1/2	52,00	57,80
26	QPSK	3/4	78,00	86,70
27	16 QAM	1/2	104,00	115,60
28	16 QAM	3/4	156,00	173,30
29	64 QAM	2/3	208,00	231,10
30	64 QAM	3/4	234,00	260,00
31	64 QAM	5/6	260,00	288,90

Таблица 27 - Параметры для одного пространственного потока $N_{SS} = 1$, числа сверточных кодеров $N_{ES} = 1$ и при частотном разносе каналов 40 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	Скорость передачи данных, Mbit/s	
			защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns (опционально)
0	BPSK	1/2	13,50	15,00
1	QPSK	1/2	27,00	30,00
2	QPSK	3/4	40,50	45,00
3	16 QAM	1/2	54,00	60,00
4	16 QAM	3/4	81,00	90,00
5	64 QAM	2/3	108,00	120,00
6	64 QAM	3/4	121,50	135,00
7	64 QAM	5/6	135,00	150,00

STANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORAT, M: MUVOFIQLASHTIRISH VA
SYNOAT TEXNOLOGIYALARINI
ETI SH BOSHQARMASI

Таблица 28 - Параметры для двух пространственных потоков $N_{SS} = 2$, числа сверточных кодеров $N_{ES} = 1$, EQM, при частотном разносе каналов 40 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	Скорость передачи данных, Mbit/s	
			защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns (опционально)
8	BPSK	1/2	27,00	30,00
9	QPSK	1/2	54,00	60,00
10	QPSK	3/4	81,00	90,00
11	16 QAM	1/2	108,00	120,00
12	16 QAM	3/4	162,00	180,00
13	64 QAM	2/3	216,00	240,00
14	64 QAM	3/4	243,00	270,00
15	64 QAM	5/6	270,00	300,00

Таблица 29 - Параметры для трех пространственных потоков $N_{SS} = 3$, EQM, при частотном разносе каналов 40 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	Скорость передачи данных, Mbit/s	
			защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns (опционально)
16	BPSK	1/2	40,50	45,00
17	QPSK	1/2	81,00	90,00
18	QPSK	3/4	121,50	135,00
19	16 QAM	1/2	162,00	180,00
20	16 QAM	3/4	243,00	270,00
21	64 QAM	2/3	324,00	360,00
22	64 QAM	3/4	364,50	405,00
23	64 QAM	5/6	405,00	450,00

O'ZSTANDART AGENTLIGI
...DAVLAT
...AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 30 - Параметры для четырех пространственных потоков $N_{SS} = 4$, EQM при частотном разносе каналов 40 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	Скорость передачи данных, Mbit/s	
			защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns (опционально)
24	BPSK	1/2	54,00	60,00
25	QPSK	1/2	108,00	120,00
26	QPSK	3/4	162,00	180,00
27	16 QAM	1/2	216,00	240,00
28	16 QAM	3/4	324,00	360,00
29	64 QAM	2/3	432,00	480,00
30	64 QAM	3/4	486,00	540,00
31	64 QAM	5/6	540,00	600,00

Таблица 31 - Параметры для одного пространственного потока $N_{SS} = 1$, числа сверточных кодеров $N_{ES} = 1$ и при частотном разносе каналов 40 MHz при 52 поднесущих ($N_{SD} = 48$)

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	Скорость передачи данных, Mbit/s	
			защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns (опционально)
32	BPSK	1/2	6,00	6,70

Таблица 32 - Параметры для двух пространственных потоков $N_{SS} = 2$, числа сверточных кодеров $N_{ES} = 1$, UEQM, при частотном разносе каналов 20 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция		Скорость кодирования	Скорость передачи данных, Mbit/s	
	поток 1	поток 2		защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns (опционально)
33	16 QAM	QPSK	1/2	39,00	43,30
34	64 QAM	QPSK	1/2	52,00	57,80
35	64 QAM	16 QAM	1/2	65,00	72,20
36	16 QAM	QPSK	3/4	58,50	65,00
37	64 QAM	QPSK	3/4	78,00	86,70
38	64 QAM	16 QAM	3/4	97,50	108,30

STANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
TEXNOLOGIYALARINI
ETISH BOSHQARMASI

Таблица 33 - Параметры для трех пространственных потоков $N_{SS} = 3$, числа сверточных кодеров $N_{ES} = 1$, UEQM, при частотном разносе каналов 20 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция			Скорость кодирования	Скорость передачи данных, Mbit/s	
	поток 1	поток 2	поток 3		защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns (опционально)
39	16 QAM	QPSK	QPSK	1/2	52,00	57,80
40	16 QAM	16 QAM	QPSK	1/2	65,00	72,20
41	64 QAM	QPSK	QPSK	1/2	65,00	72,20
42	64 QAM	16 QAM	QPSK	1/2	78,00	86,70
43	64 QAM	16 QAM	16 QAM	1/2	91,00	101,10
44	64 QAM	64 QAM	QPSK	1/2	91,00	101,10
45	64 QAM	64 QAM	16 QAM	1/2	104,00	115,60
46	16 QAM	QPSK	QPSK	3/4	78,00	86,70
47	16 QAM	16 QAM	QPSK	3/4	97,50	108,30
48	64 QAM	QPSK	QPSK	3/4	97,50	108,30
49	64 QAM	16 QAM	QPSK	3/4	117,00	130,00
50	64 QAM	16 QAM	16 QAM	3/4	136,50	151,70
51	64 QAM	64 QAM	QPSK	3/4	136,50	151,70
52	64 QAM	64 QAM	16 QAM	3/4	156,00	173,30

Таблица 34 - Параметры для четырех пространственных потоков $N_{SS} = 4$, числа сверточных кодеров $N_{ES} = 1$, UEQM, при частотном разносе каналов 20 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция				Скорость кодирования	Скорость передачи данных, Mbit/s	
	поток 1	поток 2	поток 3	поток 4		защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns (опционально)
1	2	3	4	5	6	7	8
53	16 QAM	QPSK	QPSK	QPSK	1/2	65,00	72,20
54	16 QAM	16 QAM	QPSK	QPSK	1/2	78,00	86,70
55	16 QAM	16 QAM	16 QAM	QPSK	1/2	91,00	101,10
56	64 QAM	QPSK	QPSK	QPSK	1/2	78,00	86,70

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDART
NAZORAT
AGENTLIGI
JORIY ETILDI

Окончание таблицы 34

1	2	3	4	5	6	7	8
57	64 QAM	16 QAM	QPSK	QPSK	1/2	91,00	101,10
58	64 QAM	16 QAM	16 QAM	QPSK	1/2	104,00	115,60
59	64 QAM	16 QAM	16 QAM	16 QAM	1/2	117,00	130,00
60	64 QAM	64 QAM	QPSK	QPSK	1/2	104,00	115,60
61	64 QAM	64 QAM	16 QAM	QPSK	1/2	117,00	130,00
62	64 QAM	64 QAM	16 QAM	16 QAM	1/2	130,00	144,40
63	64 QAM	64 QAM	64 QAM	QPSK	1/2	130,00	144,40
64	64 QAM	64 QAM	64 QAM	16 QAM	1/2	143,00	158,90
65	16 QAM	QPSK	QPSK	QPSK	3/4	97,50	108,30
66	16 QAM	16 QAM	QPSK	QPSK	3/4	117,00	130,00
67	16 QAM	16 QAM	16 QAM	QPSK	3/4	136,50	151,70
68	64 QAM	QPSK	QPSK	QPSK	3/4	117,00	130,00
69	64 QAM	16 QAM	QPSK	QPSK	3/4	136,50	151,70
70	64 QAM	16 QAM	16 QAM	QPSK	3/4	156,00	173,30
71	64 QAM	16 QAM	16 QAM	16 QAM	3/4	175,50	195,00
72	64 QAM	64 QAM	QPSK	QPSK	3/4	156,00	173,30
73	64 QAM	64 QAM	16 QAM	QPSK	3/4	175,50	195,00
74	64 QAM	64 QAM	16 QAM	16 QAM	3/4	195,00	216,70
75	64 QAM	64 QAM	64 QAM	QPSK	3/4	195,00	216,70
76	64 QAM	64 QAM	64 QAM	16 QAM	3/4	214,50	238,30

Таблица 35 - Параметры для двух пространственных потоков $N_{SS} = 2$, числа сверточных кодеров $N_{ES} = 1$, UEQM, при частотном разносе каналов 40 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция		Скорость кодирования	Скорость передачи данных, Mbit/s	
	поток 1	поток 2		защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns (опционально)
33	16 QAM	QPSK	1/2	81,00	90,00
34	64 QAM	QPSK	1/2	108,00	120,00
35	64 QAM	16 QAM	1/2	135,00	150,00
36	16 QAM	QPSK	3/4	121,50	135,00
37	64 QAM	QPSK	3/4	162,00	180,00
38	64 QAM	16 QAM	3/4	202,50	225,00

O ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATI: MUVOFIQLASHTIRISH VA
TEXNOLOGIYALARINI
ICHKI EKSPERTIZA BOSHQARMASI

Таблица 36 - Параметры для трех пространственных потоков $N_{SS} = 3$, UEQM, при частотном разносе каналов 40 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция			Скорость кодирования	Скорость передачи данных, Mbit/s	
	поток 1	поток 2	поток 3		защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns (опционально)
39	16 QAM	QPSK	QPSK	1/2	108,00	120,00
40	16 QAM	16 QAM	QPSK	1/2	135,00	150,00
41	64 QAM	QPSK	QPSK	1/2	135,00	150,00
42	64 QAM	16 QAM	QPSK	1/2	162,00	180,00
43	64 QAM	16 QAM	16 QAM	1/2	189,00	210,00
44	64 QAM	64 QAM	QPSK	1/2	189,00	210,00
45	64 QAM	64 QAM	16 QAM	1/2	216,00	240,00
46	16 QAM	QPSK	QPSK	3/4	162,00	180,00
47	16 QAM	16 QAM	QPSK	3/4	202,50	225,00
48	64 QAM	QPSK	QPSK	3/4	202,50	225,00
49	64 QAM	16 QAM	QPSK	3/4	243,00	270,00
50	64 QAM	16 QAM	16 QAM	3/4	283,50	315,00
51	64 QAM	64 QAM	QPSK	3/4	283,50	315,00
52	64 QAM	64 QAM	16 QAM	3/4	324,00	360,00

Таблица 37 - Параметры для четырех пространственных потоков $N_{SS} = 4$, UEQM, при частотном разносе каналов 40 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция				Скорость кодирования	Скорость передачи данных, Mbit/s	
	поток 1	поток 2	поток 3	поток 4		защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns (опционально)
1	2	3	4	5	6	7	8
53	16 QAM	QPSK	QPSK	QPSK	1/2	135,00	150,00
54	16 QAM	16 QAM	QPSK	QPSK	1/2	162,00	180,00
55	16 QAM	16 QAM	16 QAM	QPSK	1/2	189,00	210,00
56	64 QAM	QPSK	QPSK	QPSK	1/2	162,00	180,00

O'ZSTANDART AGENTLIGI
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

Окончание таблицы 37

1	2	3	4	5	6	7	8
57	64 QAM	16 QAM	QPSK	QPSK	1/2	189,00	210,00
58	64 QAM	16 QAM	16 QAM	QPSK	1/2	216,00	240,00
59	64 QAM	16 QAM	16 QAM	16 QAM	1/2	243,00	270,00
60	64 QAM	64 QAM	QPSK	QPSK	1/2	216,00	240,00
61	64 QAM	64 QAM	16 QAM	QPSK	1/2	243,00	270,00
62	64 QAM	64 QAM	16 QAM	16 QAM	1/2	270,00	300,00
63	64 QAM	64 QAM	64 QAM	QPSK	1/2	270,00	300,00
64	64 QAM	64 QAM	64 QAM	16 QAM	1/2	297,00	330,00
65	16 QAM	QPSK	QPSK	QPSK	3/4	202,50	225,00
66	16 QAM	16 QAM	QPSK	QPSK	3/4	243,00	270,00
67	16 QAM	16 QAM	16 QAM	QPSK	3/4	283,50	315,00
68	64 QAM	QPSK	QPSK	QPSK	3/4	243,00	270,00
69	64 QAM	16 QAM	QPSK	QPSK	3/4	283,50	315,00
70	64 QAM	16 QAM	16 QAM	QPSK	3/4	324,00	360,00
71	64 QAM	16 QAM	16 QAM	16 QAM	3/4	364,50	405,00
72	64 QAM	64 QAM	QPSK	QPSK	3/4	324,00	360,00
73	64 QAM	64 QAM	16 QAM	QPSK	3/4	364,50	405,00
74	64 QAM	64 QAM	16 QAM	16 QAM	3/4	405,00	450,00
75	64 QAM	64 QAM	64 QAM	QPSK	3/4	405,00	450,00
76	64 QAM	64 QAM	64 QAM	16 QAM	3/4	445,50	495,00

4.6.1.3 Ошибки созвездия передатчика приведены в таблице 38.

Таблица 38 - Ошибки созвездия передатчика

Способ модуляции и относительная скорость кодирования	Среднеквадратическое значение ошибки модуляции, dB, не более
BPSK 1/2	- 5
QPSK 1/2	- 10
QPSK 3/4	- 13
16 QAM 1/2	- 16
16 QAM 3/4	- 19
64 QAM 2/3	- 22
64 QAM 3/4	- 25
64 QAM 5/6	- 28

4.6.2 Требования к параметрам передатчика

4.6.2.1 Требования к параметрам передатчика, работающего в диапазоне от 5150 до 5350 MHz, от 5650 до 6425 MHz, приведены в

...ZSTANDART AGENTLIGI
...ANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
...ZOHAT...H: MUVOFIQLASHTIRISHVA
...SOROT TEXNOLOGIYALARINI
...ISH BOSHQARMASI

таблице 39.

Таблица 39 - Требования к параметрам передатчика, работающего в диапазоне от 5150 до 5350 MHz, от 5650 до 6425 MHz

Наименование параметра	Значение параметра
Максимальная мощность передатчика в полосе частот, MHz:	
5150 - 5250	не более 20 dBm (100 mW)
5250 - 5350	не более 20 dBm (100 mW)
5650 - 5725	не более 30 dBm (1000 mW)
5725 - 5825	не более 30 dBm (1000 mW)
5825 - 6425	не более 30 dBm (1000 mW)
Относительная нестабильность частоты передатчика	$20 \cdot 10^{-6}$

4.6.2.2 Уровни побочных излучений передатчика приведены в таблице 40.

Таблица 40 - Уровни побочных излучений передатчика

Диапазон частот, GHz	Максимальная мощность ERP, dBm	Ширина полосы пропускания, kHz
0,03 - 0,047	- 36	100
0,047 - 0,074	- 54	100
0,074 - 0,0875	- 36	100
0,0875 - 0,118	- 54	100
0,118 - 0,174	- 36	100
0,174 - 0,23	- 54	100
0,23 - 0,47	- 36	100
0,47 - 0,862	- 54	100
0,862 - 1,0	- 36	100
1,0 - 5,15	- 30	1 000
5,35 - 5,47	- 30	1 000
5,725 - 26,0	- 30	1 000

STANDART AGENTLIGI
DAVLAT
JORIY ETISH RAQAMMASI

Таблица 41 - Подавление помех от соседних каналов, при пакетной ошибке ≤ 10 %, длине пакета 4096 byte и уровне сигнала на 3 dB выше уровня чувствительности

Способ модуляции и относительная скорость кодирования	Относительный уровень сигнала в первом соседнем канале, не менее (dB)
BPSK 1/2	16
QPSK 1/2	13
QPSK 3/4	11
16 QAM 1/2	8
16 QAM 3/4	4
64 QAM 2/3	0
64 QAM 3/4	- 1
64 QAM 5/6	- 2

4.6.2.3 Требования к параметрам передатчика, работающего в диапазоне от 2400 до 2483,5 MHz, приведены в таблице 42.

Таблица 42 - Требования к параметрам передатчика, работающего в диапазоне от 2400 до 2483,5 MHz

Наименование параметра	Значение параметра
Максимальная мощность передатчика	не более 24 dBm (250 mW)
Максимальная спектральная плотность мощности (в полосе 1 MHz), не превышает	10 dBm/MHz (10 mW/MHz)
Относительная нестабильность частоты передатчика	$25 \cdot 10^{-6}$
Подавление помех от соседних каналов, при пакетной ошибке ≤ 10 %, длине пакета 4096 byte и уровне сигнала на 3 dB выше уровня чувствительности	таблица 41

4.6.2.4 Требования к параметрам уровня побочных излучений передатчика в диапазоне от 2400 до 2483,5 MHz приведены в таблице 43.

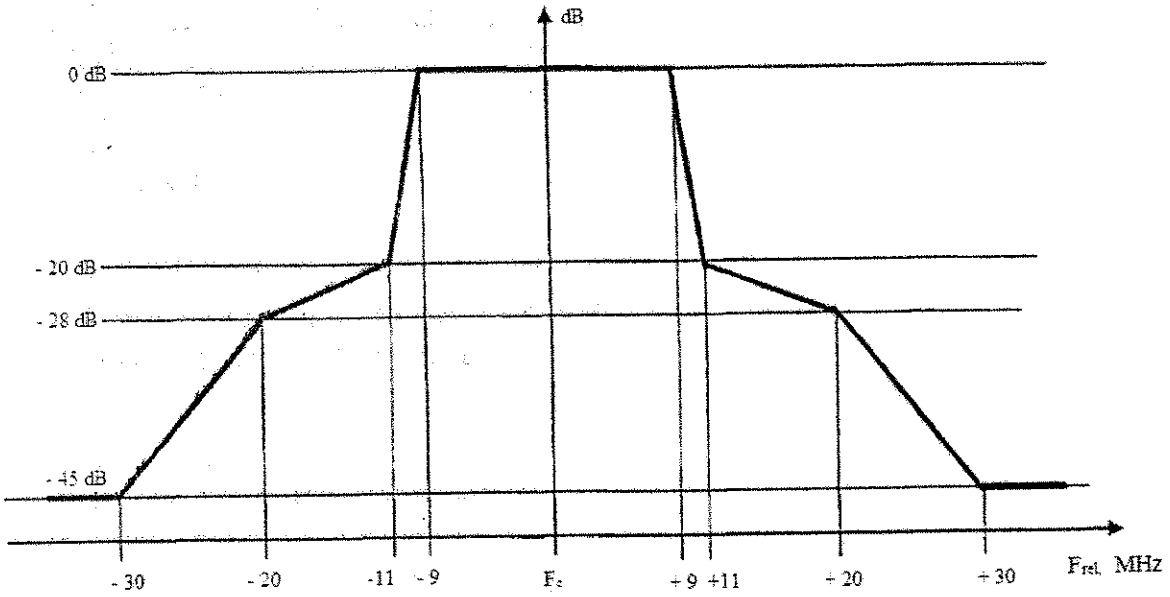
O ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH DAVLAT
HAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

Таблица 43 - Требования к параметрам уровня побочных излучений передатчика в диапазоне от 2400 до 2483,5 MHz

Диапазон частот, GHz	Значение параметра, не превышает, dBm	
	в рабочем режиме	в режиме ожидания
0,03 - 1,00	- 36	- 57
1,00 - 12,75	- 30	- 47
1,80 - 1,90	- 47	- 47
5,15 - 5,30	- 47	- 47

4.6.2.5 Требования к маске спектра излучаемого сигнала

Маска спектра излучаемого сигнала при частотном разносе каналов 20 MHz приведена на рисунке 4.



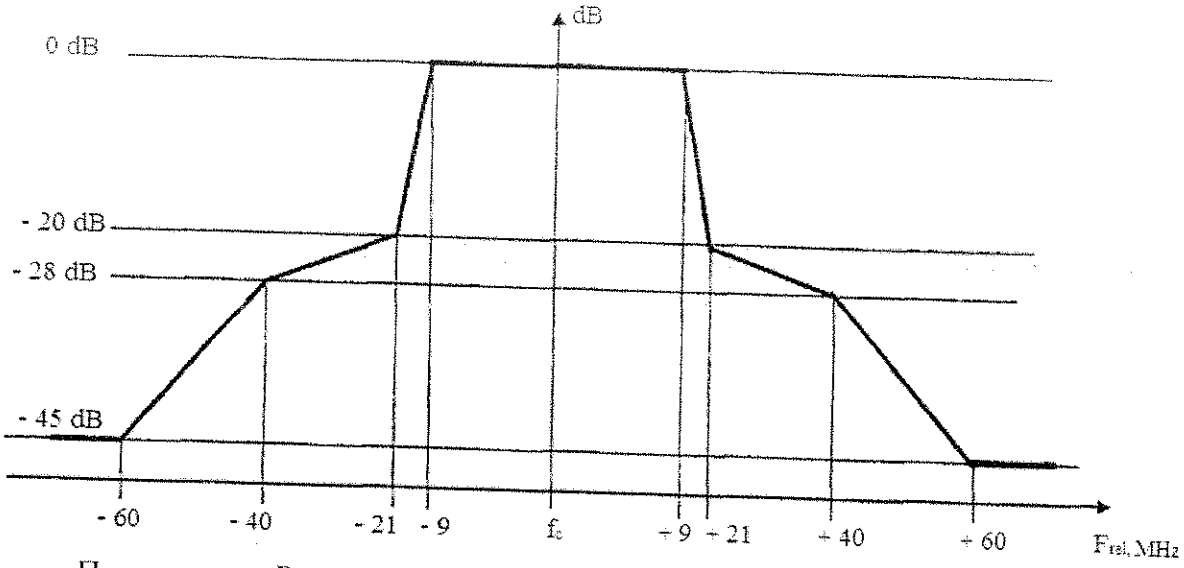
Примечание - Режим измерений:
1) ширина полосы пропускания по ПЧ - 100 kHz;
2) полоса обзора - 100 MHz;
3) ширина полосы частот видеофильтра - 30 kHz.

Рисунок 4 - Маска спектра сигнала (20 MHz)

При использовании в оборудовании конфигурации MIMO маска спектра излучаемого сигнала каждого из передатчиков соответствует значениям, приведенным на рисунке 4.

Маска спектра излучаемого сигнала при частотном разносе каналов 40 MHz приведена на рисунке 5.

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, QAYLAT
MAZKUR: MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH MASHHAMMAGI



Примечание - Режим измерений:
1) ширина полосы пропускания по ПЧ - 100 kHz;
2) полоса обзора - 120 MHz;
3) ширина полосы частот видеофильтра - 30 kHz.

Рисунок 5 - Маска спектра сигнала (40 MHz)

При использовании в оборудовании конфигурации MIMO маска спектра излучаемого сигнала каждого из передатчиков соответствует значениям, приведенным на рисунке 5.

4.6.3 Требования к параметрам приемника радиодоступа

4.6.3.1 Требования к приемнику, работающему в диапазоне от 5150 до 5350 MHz, от 5650 до 6425 MHz, приведены в таблице 44.

Таблица 44 - Требования к приемнику, работающему в диапазоне от 5150 до 5350 MHz, от 5650 до 6425 MHz

Наименование параметра	Значение параметра, dBm	
Минимальный уровень СВЧ сигнала на входе приемника не превышает при пакетной ошибке ≤ 10 % и длине пакета 4096 byte, в зависимости от ширины канала и модуляции:	20 MHz:	40 MHz:
BPSK 1/2	- 82	- 79
QPSK 1/2	- 79	- 76
QPSK 3/4	- 77	- 74
16 QAM 1/2	- 74	- 71
16 QAM 3/4	- 70	- 67
64 QAM 2/3	- 66	- 63
64 QAM 3/4	- 65	- 62

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
HUQUQIY MUVOFIQLASHTIRISH
TEXNOLOGIYALARINI
MILLIY BOSHQARMASI

Окончание таблицы 44

Наименование параметра	Значение параметра, dBm	
64 QAM 5/6	- 64	- 61
Максимальный уровень входного сигнала, не менее, при пакетной ошибке ≤ 10 % и длине пакета 4096 byte	- 30	
Уровень паразитных излучений не превышает, в диапазоне частот, GHz: 0,03 - 1 1 - 26,5	 - 57 - 50	

При использовании в оборудовании конфигурации MIMO приведенные выше значения применимы для каждого из приемников.

4.6.3.2 Требования к приемнику, работающему в диапазоне от 2400 до 2483,5 MHz, приведены в таблице 45.

Таблица 45 - Требования к приемнику, работающему в диапазоне от 2400 до 2483,5 MHz

Наименование параметра	Значение параметра, dBm	
Минимальный уровень СВЧ сигнала на входе приемника не превышает при пакетной ошибке ≤ 10 % и длине пакета 4096 byte, в зависимости от ширины канала и модуляции: BPSK 1/2 QPSK 1/2 QPSK 3/4 16 QAM 1/2 16 QAM 3/4 64 QAM 2/3 64 QAM 3/4 64 QAM 5/6	20 MHz: - 82 - 79 - 77 - 74 - 70 - 66 - 65 - 64	40 MHz: - 79 - 76 - 74 - 71 - 67 - 63 - 62 - 61
Максимальный уровень входного сигнала, не менее, при пакетной ошибке ≤ 10 % и длине пакета 4096 byte	- 20	

Окончание таблицы 45

Наименование параметра	Значение параметра, dBm
Уровень паразитных излучений не превышает, в диапазоне частот, GHz: 0,03 - 1 1 - 12,75	 - 57 - 47

При использовании в оборудовании конфигурации MIMO приведенные выше значения применимы для каждого из приемников.

4.7 Требования к параметрам ОПД БШД, работающего в диапазоне 5 GHz на скорости до 6,77 Gbit/s

4.7.1 Требования к параметрам оборудования ОПД БШД, работающего в диапазоне 5 GHz на скорости до 6,77 Gbit/s приведены в таблице 46.

Таблица 46 - Требования к параметрам оборудования ОПД БШД

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон частот	5150 - 5350 MHz, 5470 - 5725 MHz
Метод доступа к среде	Множественный доступ с контролем несущей и предотвращением коллизий
Число потоков MIMO, не менее	Базовая станция - 2 Абонентская станция - 1
Число потоков MIMO, не более	8
Параметры режима DL-MU-MIMO	Не более 4 пользователей, не более 4 пространственных потоков на пользователя с общим числом пространственных потоков не более 8
Метод расширения спектра	OFDM
Ширина канала и количество поднесущих в канале	20 MHz (56), 40 MHz (114), 80 MHz, 160 MHz, 80 + 80 MHz Возможна поддержка полос 160 MHz и 80 + 80 MHz для абонентской станции

...STANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
...ZORAT M: MUVOFIQLASHTIRISH VA
...NDOROT TEXNOLOGIYALARINI
... ETISH BOSHQARMASI

Окончание таблицы 46

Наименование параметра	Значение параметра
Количество поднесущих в канале	56 (при ширине канала 20 MHz) 114 (при ширине канала 40 MHz) 242 (при ширине канала 80 MHz) 242 в каждом сегменте (при ширине канала 80 + 80 MHz) 484 (при ширине канала 160 MHz)
Расстояние между поднесущими	312,5 kHz
Вид модуляции	BPSK, QPSK, 16 QAM, 64 QAM и 256-QAM
Технологии кодирования	Двоичное сверточное кодирование и LDPC-кодирование Возможна поддержка LDPC-кодирования для абонентской станции
Скорости кодирования	1/2, 2/3, 3/4 и 5/6
Количество схем модуляции и кодирования MCS	10 (0..9) Возможна поддержка схем 8 и 9 для абонентской станции
Дополнительные технологии	STC, DL-MU-MIMO, Beamforming
Защитный интервал	800 ns и 400 ns Возможна поддержка защитного интервала 400 ns для абонентских станций
Возможна поддержка следующих параметров	Защитный интервал 400 ns Схемы MSC 8 и 9 Один пространственный поток NSS = 1 для схем MSC с 0 по 7 для каналов 20, 40 и 80 MHz NSS = 2, …, 8 для каналов 20, 40 и 80 MHz Каналы 160 и 80 + 80 MHz для NSS = 1,…,8

4.7.2 Возможные скорости передачи информации по радиоканалу, виды модуляции, скорости кодирования приведены в таблицах 47-78.

Таблицы определяют схемы MCS не только для режима SU но и для режима MU.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH DAVLAT
NAZORATI MUVOFIQLASHTIRISHNI
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 47 - Параметры для одного пространственного потока $N_{SS} = 1$, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 20 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	6,50	7,20
1	QPSK	1/2	1	13,00	14,40
2	QPSK	3/4	1	19,50	21,70
3	16 QAM	1/2	1	26,00	28,90
4	16 QAM	3/4	1	39,00	43,30
5	64 QAM	2/3	1	52,00	57,80
6	64 QAM	3/4	1	58,50	65,00
7	64 QAM	5/6	1	65,00	72,20
8	256-QAM	3/4	1	78,00	86,70
9	-				

Таблица 48 - Параметры для числа пространственных потоков $N_{SS} = 2$, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 20 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	13,00	14,40
1	QPSK	1/2	1	26,00	28,90
2	QPSK	3/4	1	39,00	43,30
3	16 QAM	1/2	1	52,00	57,80
4	16 QAM	3/4	1	78,00	86,70
5	64 QAM	2/3	1	104,00	115,6
6	64 QAM	3/4	1	117,00	130,00
7	64 QAM	5/6	1	130,00	144,40
8	256-QAM	3/4	1	156,00	173,30
9	-				

Таблица 49 - Параметры для числа пространственных потоков $N_{SS} = 3$, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 20 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
1	2	3	4	5	6
0	BPSK	1/2	1	19,50	21,70
1	QPSK	1/2	1	39,00	43,30
2	QPSK	3/4	1	58,50	65,00

...STANDART AGENTLIGA
...STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
...ZURAT.N. MUVOFIQLASHTIRISH VA
...TEXNOLOGIYALARINI
...STI SH. BOSHQARMASI

Окончание таблицы 49

1	2	3	4	5	6
3	16 QAM	1/2	1	78,00	86,70
4	16 QAM	3/4	1	117,00	130,00
5	64 QAM	2/3	1	156,00	173,30
6	64 QAM	3/4	1	175,50	195,00
7	64 QAM	5/6	1	195,00	216,70
8	256-QAM	3/4	1	234,00	260,00
9	256-QAM	5/6	1	260,00	288,90

Таблица 50 - Параметры для числа пространственных потоков $N_{SS} = 4$, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 20 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	26,00	28,9
1	QPSK	1/2	1	52,00	57,80
2	QPSK	3/4	1	78,00	86,70
3	16 QAM	1/2	1	104,00	115,60
4	16 QAM	3/4	1	156,00	173,30
5	64 QAM	2/3	1	208,00	231,10
6	64 QAM	3/4	1	234,00	260,00
7	64 QAM	5/6	1	260,00	288,90
8	256-QAM	3/4	1	312,00	346,70
9	-				

Таблица 51 - Параметры для числа пространственных потоков $N_{SS} = 5$, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 20 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	32,50	36,10
1	QPSK	1/2	1	65,00	72,20
2	QPSK	3/4	1	97,50	108,30
3	16 QAM	1/2	1	130,00	144,40
4	16 QAM	3/4	1	195,00	216,70
5	64 QAM	2/3	1	260,00	288,90
6	64 QAM	3/4	1	292,50	325,00
7	64 QAM	5/6	1	325,00	361,10
8	256-QAM	3/4	1	390,00	433,30
9	-				

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH DAVLAT
MUVOFIQLASHTIRISHNI
XBORRT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 52 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 6, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 20 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	39,00	43,30
1	QPSK	1/2	1	78,00	86,70
2	QPSK	3/4	1	117,00	130,00
3	16 QAM	1/2	1	156,00	173,30
4	16 QAM	3/4	1	234,00	260,00
5	64 QAM	2/3	1	312,00	346,70
6	64 QAM	3/4	1	351,00	390,00
7	64 QAM	5/6	1	390,00	433,30
8	256-QAM	3/4	1	468,00	520,00
9	256-QAM	5/6	1	520,00	577,80

Таблица 53 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 7, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 20 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
1	2	3	4	5	6
0	BPSK	1/2	1	45,50	50,60
1	QPSK	1/2	1	91,00	101,10
2	QPSK	3/4	1	136,50	151,70
3	16 QAM	1/2	1	182,00	202,20
4	16 QAM	3/4	1	273,00	303,30
5	64 QAM	2/3	1	364,00	404,00
6	64 QAM	3/4	1	409,50	455,00
7	64 QAM	5/6	1	455,00	505,60
8	256-QAM	3/4	1	546,00	606,70
9	-				

Таблица 54 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 8, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 20 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
1	2	3	4	5	6
0	BPSK	½	1	52,00	57,80
1	QPSK	½	1	104,00	115,60

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
...ETISH NORMALARI

Окончание таблицы 54

1	2	3	4	5	6
2	QPSK	3/4	1	156,00	173,30
3	16 QAM	1/2	1	208,00	231,10
4	16 QAM	3/4	1	312,00	346,70
5	64 QAM	2/3	1	416,00	462,20
6	64 QAM	3/4	1	468,00	520,00
7	64 QAM	5/6	1	520,00	577,80
8	256-QAM	3/4	1	624,00	693,30
9	-				

Таблица 55 - Параметры для одного пространственного потока N_{SS} = 1, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 40 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	13,50	15,00
1	QPSK	1/2	1	27,00	30,00
2	QPSK	3/4	1	40,50	45,00
3	16 QAM	1/2	1	54,00	60,00
4	16 QAM	3/4	1	81,00	90,00
5	64 QAM	2/3	1	108,00	120,00
6	64 QAM	3/4	1	121,50	135,00
7	64 QAM	5/6	1	135,00	150,00
8	256-QAM	3/4	1	162,00	180,00
9	256-QAM	5/6	1	180,00	200,00

Таблица 56 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 2, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 40 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	27,00	30,00
1	QPSK	1/2	1	54,00	60,00
2	QPSK	3/4	1	81,00	90,00
3	16 QAM	1/2	1	108,00	120,00
4	16 QAM	3/4	1	162,00	180,00
5	64 QAM	2/3	1	216,00	240,00
6	64 QAM	3/4	1	243,00	270,00
7	64 QAM	5/6	1	270,00	300,00
8	256-QAM	3/4	1	324,00	360,00
9	256-QAM	5/6	1	360,00	400,00

MUVOFIQLASHTIRISHVA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 57 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 3, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 40 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	40,50	45,00
1	QPSK	1/2	1	81,00	90,00
2	QPSK	3/4	1	121,50	135,00
3	16 QAM	1/2	1	162,00	180,00
4	16 QAM	3/4	1	243,00	270,00
5	64 QAM	2/3	1	324,00	360,00
6	64 QAM	3/4	1	364,00	405,00
7	64 QAM	5/6	1	405,00	450,00
8	256-QAM	3/4	1	486,00	540,00
9	256-QAM	5/6	1	540,00	600,00

Таблица 58 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 4, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 40 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
1	2	3	4	5	6
0	BPSK	1/2	1	54,00	60,00
1	QPSK	1/2	1	108,00	120,00
2	QPSK	3/4	1	162,00	180,00
3	16 QAM	1/2	1	216,00	240,00
4	16 QAM	3/4	1	324,00	360,00
5	64 QAM	2/3	1	432,00	480,00
6	64 QAM	3/4	1	486,00	540,00
7	64 QAM	5/6	1	540,00	600,00
8	256-QAM	3/4	2	648,00	720,00
9	256-QAM	5/6	2	720,00	800,00

Таблица 59 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 5, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 40 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
1	2	3	4	5	6
0	BPSK	½	1	67,50	75,00
1	QPSK	½	1	135,00	150,00

...NDAGI AGENTLIGA
...NUANTLASHTIRISH DAVLAT
...RAT M. MUVOFIQLASHTIRISH VA
...RAT TEXNOLOGIYALARINI
... BOSHQARMASI

Окончание таблицы 59

1	2	3	4	5	6
2	QPSK	3/4	1	202,50	225,00
3	16 QAM	1/2	1	270,00	300,00
4	16 QAM	3/4	1	405,00	450,00
5	64 QAM	2/3	1	540,00	600,00
6	64 QAM	3/4	2	607,50	675,00
7	64 QAM	5/6	2	675,00	750,00
8	256-QAM	3/4	2	810,00	900,00
9	256-QAM	5/6	2	900,00	1000,00

Таблица 60 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 6, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 40 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	81,00	90,00
1	QPSK	1/2	1	162,00	180,00
2	QPSK	3/4	1	243,00	270,00
3	16 QAM	1/2	1	324,00	360,00
4	16 QAM	3/4	1	486,00	540,00
5	64 QAM	2/3	2	648,00	720,00
6	64 QAM	3/4	2	729,00	810,00
7	64 QAM	5/6	2	810,00	900,00
8	256-QAM	3/4	2	972,00	1080,00
9	256-QAM	5/6	2	1080,00	1200,00

Таблица 61 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 7, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 40 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	94,50	105,00
1	QPSK	1/2	1	189,00	210,00
2	QPSK	3/4	1	283,50	315,00
3	16 QAM	1/2	1	378,00	420,00
4	16 QAM	3/4	2	567,00	630,00
5	64 QAM	2/3	2	756,00	840,00
6	64 QAM	3/4	2	850,50	945,00
7	64 QAM	5/6	2	945,00	1050,00
8	256-QAM	3/4	2	1134,00	1260,00
9	256-QAM	5/6	2	1260,00	1400,00

STANDARTLASHTIRISH DAVLAT
MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 62 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 8, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 40 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	108,00	120,00
1	QPSK	1/2	1	216,00	240,00
2	QPSK	3/4	1	324,00	360,00
3	16 QAM	1/2	1	432,00	480,00
4	16 QAM	3/4	2	648,00	720,00
5	64 QAM	2/3	2	864,00	960,00
6	64 QAM	3/4	2	972,00	1080,00
7	64 QAM	5/6	2	1080,00	1200,00
8	256-QAM	3/4	2	1296,00	1440,00
9	256-QAM	5/6	2	1440,00	1600,00

Таблица 63 - Параметры для одного пространственного потока N_{SS} = 1, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 80 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	29,30	32,50
1	QPSK	1/2	1	58,50	65,00
2	QPSK	3/4	1	87,80	97,50
3	16 QAM	1/2	1	117,00	130,00
4	16 QAM	3/4	1	175,50	195,00
5	64 QAM	2/3	1	234,00	260,00
6	64 QAM	3/4	1	263,00	292,50
7	64 QAM	5/6	1	292,50	325,00
8	256-QAM	3/4	1	351,00	390,00
9	256-QAM	5/6	1	390,00	433,30

Таблица 64 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 2, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 80 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
1	2	3	4	5	6
0	BPSK	1/2	1	58,50	65,00
1	QPSK	1/2	1	117,00	130,00
2	QPSK	3/4	1	175,50	195,00

...STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
...NORAT NAZORATI MUVOFIQLASHTIRISH VA
...SSORIY TEXNOLOGIYALARDA
...TSIYON BOSHQARMASI

Окончание таблицы 64

1	2	3	4	5	6
3	16 QAM	1/2	1	234,00	260,00
4	16 QAM	3/4	1	351,00	390,00
5	64 QAM	2/3	1	468,00	520,00
6	64 QAM	3/4	1	526,50	585,00
7	64 QAM	5/6	2	585,00	650,00
8	256-QAM	3/4	2	702,00	780,00
9	256-QAM	5/6	2	780,00	866,70

Таблица 65 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 3, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 80 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	87,80	97,50
1	QPSK	1/2	1	175,50	195,00
2	QPSK	3/4	1	263,30	292,5
3	16 QAM	1/2	1	351,00	390,00
4	16 QAM	3/4	1	526,50	585,00
5	64 QAM	2/3	2	702,00	780,00
6	-				
7	64 QAM	5/6	2	877,50	975,00
8	256-QAM	3/4	2	1053,00	1170,00
9	256-QAM	5/6	3	1170,00	1300,00

Таблица 66 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 4, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 80 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	117,00	130,00
1	QPSK	1/2	1	234,00	260,00
2	QPSK	3/4	1	351,00	390,00
3	16 QAM	1/2	1	468,00	520,00
4	16 QAM	3/4	2	702,00	780,00
5	64 QAM	2/3	2	936,00	1040,00
6	64 QAM	3/4	2	1053,00	1170,00
7	64 QAM	5/6	2	1170,00	1300,00
8	256-QAM	3/4	2	1404,00	1560,00
9	256-QAM	5/6	2	1560,00	1733,30

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH DAVLAT
NAZORAT N. MUG‘DIRLASHTIRISH ISHLARI
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 67 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 5, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 80 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	146,30	162,50
1	QPSK	1/2	1	292,50	325,00
2	QPSK	3/4	1	438,80	487,50
3	16 QAM	1/2	2	585,00	650,00
4	16 QAM	3/4	2	877,50	975,00
5	64 QAM	2/3	3	1170,00	1300,00
6	64 QAM	3/4	3	1316,30	1462,50
7	64 QAM	5/6	3	1462,50	1625,00
8	256-QAM	3/4	4	1755,00	1950,00
9	256-QAM	5/6	4	1950,00	2166,70

Таблица 68 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 6, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 80 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
6	BPSK	1/2	1	175,50	195,00
1	QPSK	1/2	1	351,00	390,00
2	QPSK	3/4	1	526,50	585,00
3	16 QAM	1/2	2	702,00	780,00
4	16 QAM	3/4	2	1053,00	1170,00
5	64 QAM	2/3	3	1404,00	1560,00
6	64 QAM	3/4	3	1579,50	1755,00
7	64 QAM	5/6	4	1755,00	1950,00
8	256-QAM	3/4	4	2106,00	2340,00
9	-				

Таблица 69 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 7, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 80 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
1	2	3	4	5	6
0	BPSK	½	1	204,80	227,50
1	QPSK	½	1	409,50	455,00

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORAT VA MUVOFIQLASHTIRISHNI
TEXNOLOGIYALARINI
ETILGAN DOSHQARMAGI

Окончание таблицы 69

1	2	3	4	5	6
2	QPSK	3/4	3	614,30	682,50
3	16 QAM	1/2	2	819,00	910,00
4	16 QAM	3/4	3	1228,50	1365,00
5	64 QAM	2/3	4	1638,00	1820,00
6	-				
7	64 QAM	5/6	6	2047,50	2275,00
8	256-QAM	3/4	6	2457,00	2730,00
9	256-QAM	5/6	6	2730,00	3033,30

Таблица 70 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 8, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 80 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	234,00	260,00
1	QPSK	1/2	1	468,00	520,00
2	QPSK	3/4	2	702,00	780,00
3	16 QAM	1/2	2	936,00	1040,00
4	16 QAM	3/4	3	1404,00	1560,00
5	64 QAM	2/3	4	1872,00	2080,00
6	64 QAM	3/4	4	2106,00	2340,00
7	64 QAM	5/6	6	2340,00	2600,00
8	256-QAM	3/4	6	2808,00	3120,00
9	256-QAM	5/6	6	3120,00	3466,70

Таблица 71 - Параметры для одного пространственного потока N_{SS} = 1, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 160 MHz и 80 + 80 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	58,50	65,00
1	QPSK	1/2	1	117,00	130,00
2	QPSK	3/4	1	175,50	195,00
3	16 QAM	1/2	1	234,00	260,00
4	16 QAM	3/4	1	351,00	390,00
5	64 QAM	2/3	1	468,00	520,00
6	64 QAM	3/4	1	526,50	585,00
7	64 QAM	5/6	2	585,00	650,00
8	256-QAM	3/4	2	702,00	780,00
9	256-QAM	5/6	2	780,00	866,70

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, SIFAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 72 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 2, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 160 MHz и 80+80 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	117,00	130,00
1	QPSK	1/2	1	234,00	260,00
2	QPSK	3/4	1	351,00	390,00
3	16 QAM	1/2	1	468,00	520,00
4	16 QAM	3/4	2	702,00	780,00
5	64 QAM	2/3	2	936,00	1040,00
6	64 QAM	3/4	2	1053,00	1170,00
7	64 QAM	5/6	3	1170,00	1300,00
8	256-QAM	3/4	3	1404,00	1560,00
9	256-QAM	5/6	3	1560,00	1733,30

Таблица 73 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 3, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 160 MHz и 80 + 80 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	175,50	195,00
1	QPSK	1/2	1	351,00	390,00
2	QPSK	3/4	1	526,50	585,00
3	16 QAM	1/2	2	702,00	780,00
4	16 QAM	3/4	2	1053,00	1170,00
5	64 QAM	2/3	3	1404,00	1560,00
6	64 QAM	3/4	3	1579,50	1755,00
7	64 QAM	5/6	4	1755,00	1950,00
8	256-QAM	3/4	4	2106,00	2340,00
9	-				

Таблица 74 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 4, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 160 MHz и 80 + 80 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
1	2	3	4	5	6
0	BPSK	1/2	1	234,00	260,00
1	QPSK	1/2	1	468,00	520,00

...LSTANDART AGENTLIGI
SYANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
...ZORATI MUVOFIQLASHTIRISH VA
...ROBOT TEXNOLOGIYALARINI
...ETISH BOSHQARMASI

Окончание таблицы 74

1	2	3	4	5	6
2	QPSK	3/4	2	702,00	780,00
3	16 QAM	1/2	2	936,00	1040,00
4	16 QAM	3/4	3	1404,00	1560,00
5	64 QAM	2/3	4	1872,00	2080,00
6	64 QAM	3/4	4	2106,00	2340,00
7	64 QAM	5/6	6	2340,00	2600,00
8	256-QAM	3/4	6	2808,00	3120,00
9	256-QAM	5/6	6	3120,00	3466,70

Таблица 75 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 5, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 160 MHz и 80 + 80 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	292,50	325,00
1	QPSK	1/2	2	585,00	650,00
2	QPSK	3/4	2	877,50	975,00
3	16 QAM	1/2	3	1170,00	1300,00
4	16 QAM	3/4	4	1755,00	1950,00
5	64 QAM	2/3	5	2340,00	2600,00
6	64 QAM	3/4	5	2632,50	2925,00
7	64 QAM	5/6	6	2925,00	3250,00
8	256-QAM	3/4	8	3510,00	3900,00
9	256-QAM	5/6	8	3900,00	4333,30

Таблица 76 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 6, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 160 MHz и 80 + 80 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	351,00	390,00
1	QPSK	1/2	2	702,00	780,00
2	QPSK	3/4	2	1053,00	1170,00
3	16 QAM	1/2	3	1404,00	1560,00
4	16 QAM	3/4	4	2106,00	2340,00
5	64 QAM	2/3	6	2808,00	3120,00
6	64 QAM	3/4	6	3159,00	3510,00
7	64 QAM	5/6	8	3510,00	3900,00
8	256-QAM	3/4	8	4212,00	4680,00
9	256-QAM	5/6	9	4680,00	5200,00

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI DAVLAT STANDARTLASHTIRISH QO'MITASI AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI NUVOFIQLASHTIRISHNI JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 77 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 7, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 160 MHz и 80 + 80 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	409,50	455,00
1	QPSK	1/2	2	819,00	910,00
2	QPSK	3/4	3	1228,50	1365,00
3	16 QAM	1/2	4	1638,00	1820,00
4	16 QAM	3/4	6	2457,00	2730,00
5	64 QAM	2/3	7	3276,00	3640,00
6	64 QAM	3/4	7	3685,50	4095,00
7	64 QAM	5/6	9	4095,00	4550,00
8	256-QAM	3/4	12	4914,00	5460,00
9	256-QAM	5/6	12	5460,00	6066,70

Таблица 78 - Параметры для числа пространственных потоков N_{SS} = 8, числа сверточных кодеров N_{ES} и при частотном разносе каналов 160 MHz и 80 + 80 MHz

Номер схемы MCS	Модуляция	Скорость кодирования	N_{ES}	Скорость передачи данных, Mbit/s	
				защитный интервал 800 ns	защитный интервал 400 ns
0	BPSK	1/2	1	468,00	520,00
1	QPSK	1/2	2	936,00	1040,00
2	QPSK	3/4	3	1404,00	1560,00
3	16 QAM	1/2	4	1872,00	2080,00
4	16 QAM	3/4	6	2808,00	3120,00
5	64 QAM	2/3	8	3744,00	4160,00
6	64 QAM	3/4	8	4212,00	4680,00
7	64 QAM	5/6	9	4680,00	5200,00
8	256-QAM	3/4	12	5616,00	6240,00
9	256-QAM	5/6	12	6240,00	6933,30

4.7.3 Ошибки созвездия передатчика приведены в таблице 79.

Таблица 79 - Ошибки созвездия передатчика

Способ модуляции и относительная скорость кодирования	Среднеквадратическое значение ошибки модуляции, dB, не более
1	2
BPSK 1/2	- 5

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH DAVLAT
KURATIMIDAGI MUVOFIQLASHTIRISH VA
TEXNOLOGIYALARINI
...

Окончание таблицы 79

1	2
QPSK 1/2	- 10
QPSK 3/4	- 13
16 QAM 1/2	- 16
16 QAM 3/4	- 19
64 QAM 2/3	- 22
64 QAM 3/4	- 25
64 QAM 5/6	- 27
256-QAM 3/4	- 30
256-QAM 5/6	- 32

4.7.4 Относительная нестабильность частоты передатчика составляет не более $20 \cdot 10^{-6}$.

Относительная нестабильность тактовой частоты составляет не более $20 \cdot 10^{-6}$.

Частота передатчика и тактовая частота получается с помощью одного и того же опорного генератора.

Для генерации каналов 160 MHz и 80+80 MHz возможно использование двух опорных генераторов радиочастоты, по одному для каждой из нижней и верхней частей канала, шириной 80 MHz. Фаза сигналов упомянутых частей 80 MHz не коррелированна.

4.7.5 Уровни побочных излучений передатчика приведены в таблице 80.

Таблица 80 - Уровни побочных излучений передатчика

Диапазон частот, GHz	Максимальная мощность ERP, dBm	Ширина полосы пропускания, kHz
0,03 - 0,047	- 36	100
0,047 - 0,074	- 54	100
0,074 - 0,0875	- 36	100
0,0875 - 0,118	- 54	100
0,118 - 0,174	- 36	100
0,174 - 0,23	- 54	100
0,23 - 0,47	- 36	100
0,47 - 0,862	- 54	100
0,862 - 1,0	- 36	100
1,0 - 5,15	- 30	1000
5,35 - 5,47	- 30	1000
5,725 - 26,0	- 30	1000

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORAT VA MUVOFIQLASHTIRISH
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

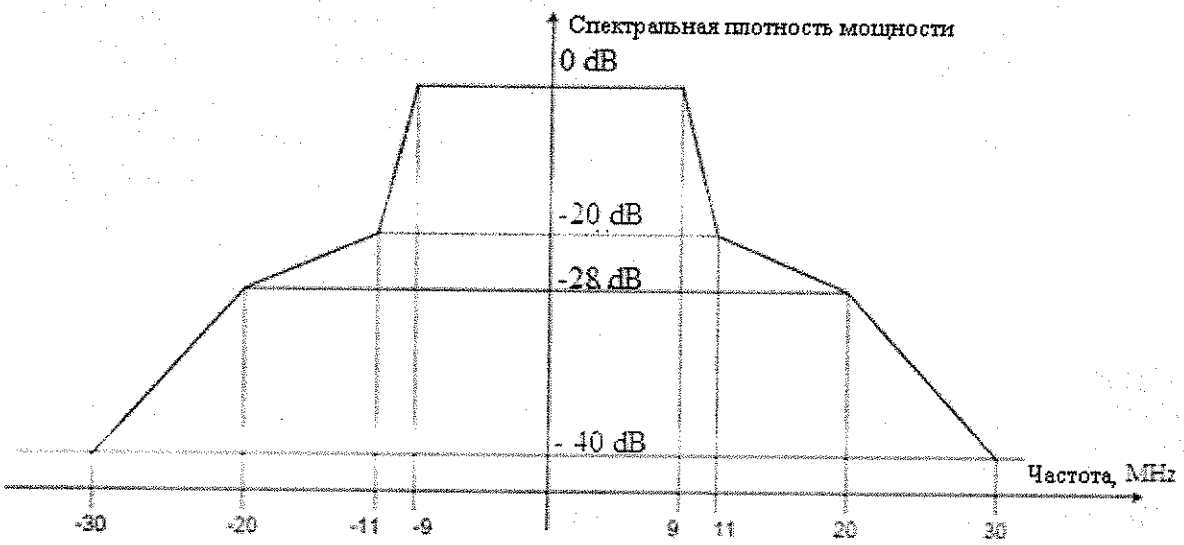
4.7.6 Требования к подавлению помех от каналов при пакетной ошибке ≤ 10 %, длине пакета 4096 byte и уровне сигнала на 3 dB выше уровня чувствительности приведены в таблице 81.

Таблица 81 - Подавление помех от каналов, при пакетной ошибке ≤ 10 %, длине пакета 4096 byte и уровне сигнала на 3 dB выше уровня чувствительности

Модуляция	Скорость кодирования	Подавление в соседнем канале (dB)		Подавление в не соседнем канале (dB)	
		Канал 20/40/80/160 MHz	Канал 80+80 MHz	Канал 20/40/80/160 MHz	Канал 80+80 MHz
BPSK	1/2	16	13	32	29
QPSK	1/2	13	10	29	26
QPSK	3/4	11	8	27	24
16 QAM	1/2	8	5	24	21
16 QAM	3/4	4	1	20	17
64 QAM	2/3	0	- 3	16	13
64 QAM	3/4	- 1	- 4	15	12
64 QAM	5/6	- 2	- 5	14	11
256-QAM	3/4	- 7	- 10	9	6
256-QAM	5/6	- 9	- 12	7	4

4.7.7 Требования к маске спектра излучаемого сигнала

4.7.7.1 Маска спектра излучаемого сигнала при частотном разносе каналов 20 MHz приведена на рисунке 6.



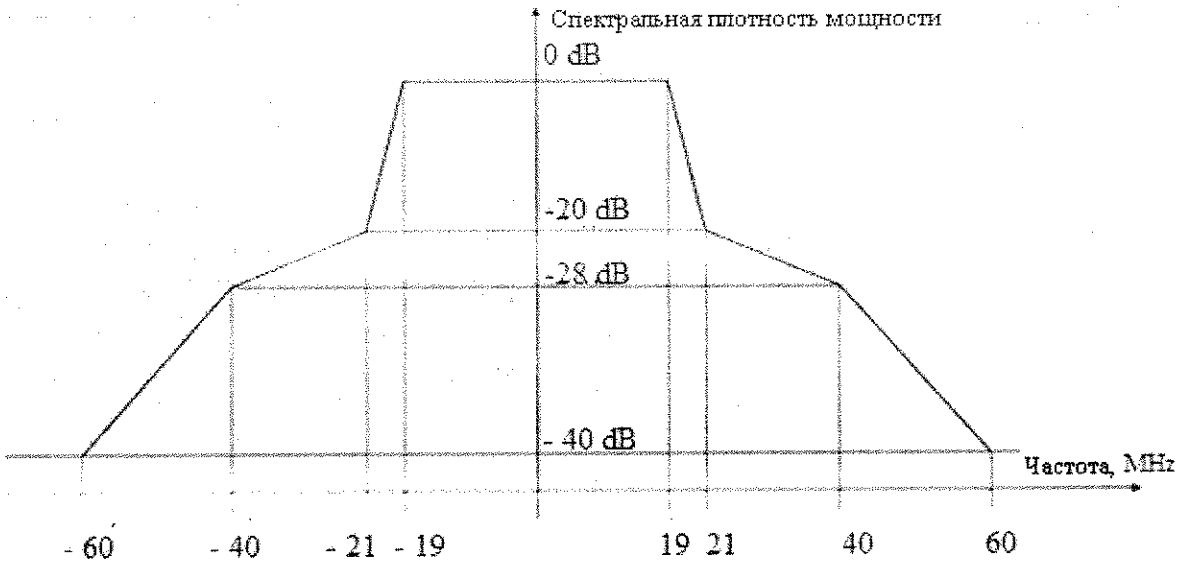
Примечание - Режим измерений:
1) ширина полосы пропускания по ПЧ - 100 kHz;
2) ширина полосы частот видеофильтра - 30 kHz.

Рисунок 6 - Маска спектра сигнала (20 MHz)

...AGENTLIGA
...ONDARTLASHTIRISH, DAVLAT
...QORAT NI MUVOFIQLASHTIRISH VA
...TARROT TEXNOLOGIYALARINI
...CTI ON BOSHQARMASI

При использовании в оборудовании конфигурации MIMO маска спектра излучаемого сигнала каждого из передатчиков соответствует значениям, приведенным на рисунке 6.

4.7.7.2 Маска спектра излучаемого сигнала при частотном разносе каналов 40 MHz приведена на рисунке 7.



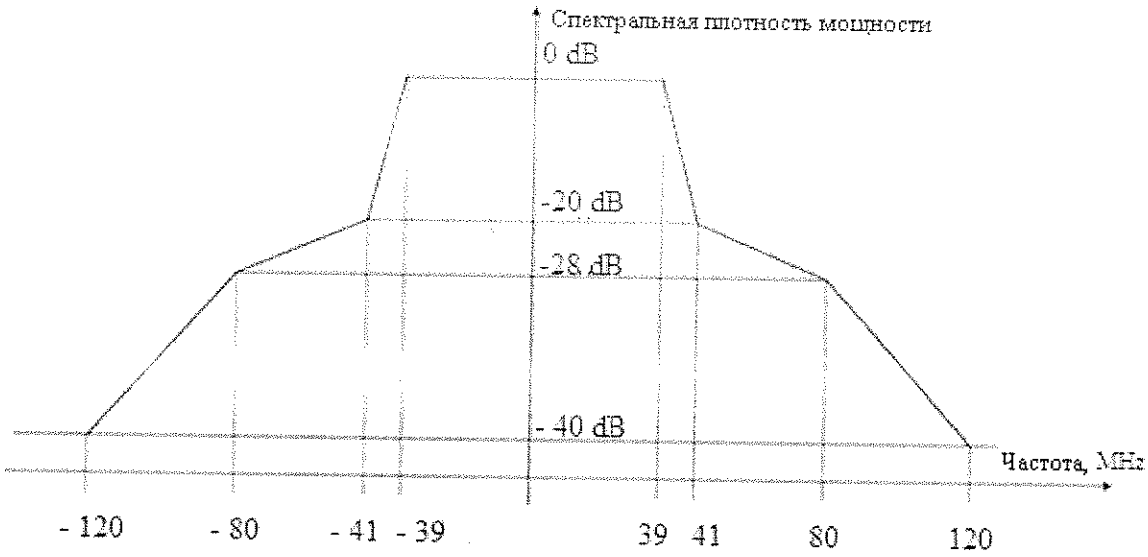
Примечание - Режим измерений:
1) ширина полосы пропускания по ПЧ - 100 kHz;
2) ширина полосы частот видеофильтра - 30 kHz.

Рисунок 7 - Маска спектра сигнала (40 MHz)

При использовании в оборудовании конфигурации MIMO маска спектра излучаемого сигнала каждого из передатчиков соответствует значениям, приведенным на рисунке 7.

4.7.7.3 Маска спектра излучаемого сигнала при частотном разносе каналов 80 MHz приведена на рисунке 8.

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

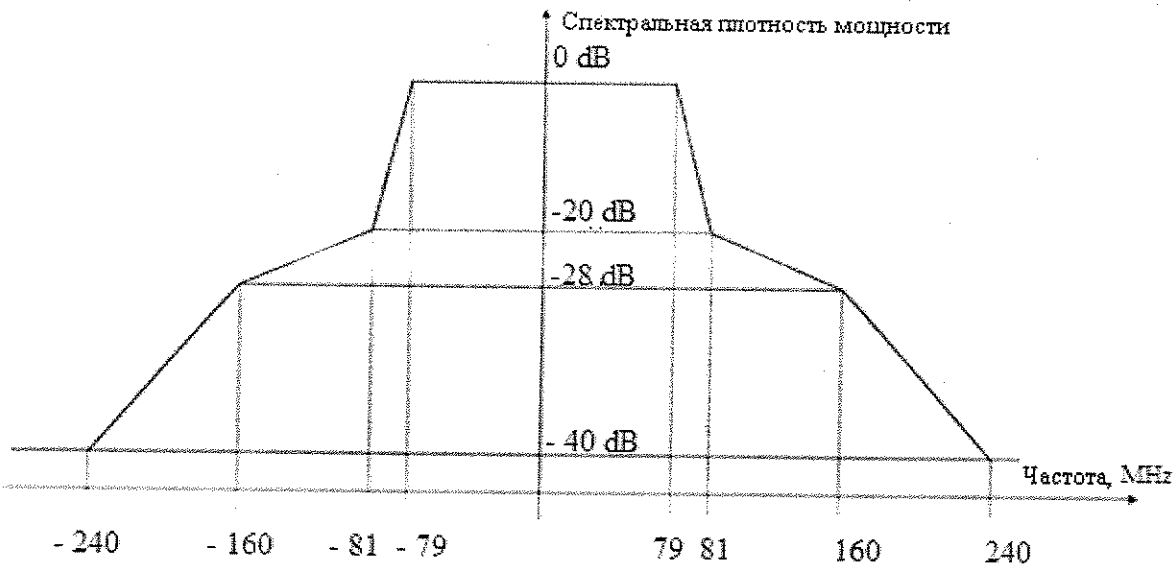


Примечание - Режим измерений:
1) ширина полосы пропускания по ПЧ - 100 kHz;
2) ширина полосы частот видеофильтра - 30 kHz.

Рисунок 8 - Маска спектра сигнала (80 MHz)

При использовании в оборудовании конфигурации MIMO маска спектра излучаемого сигнала каждого из передатчиков соответствует значениям, приведенным на рисунке 8.

4.7.7.4 Маска спектра излучаемого сигнала при частотном разносе каналов 160 MHz приведена на рисунке 9.

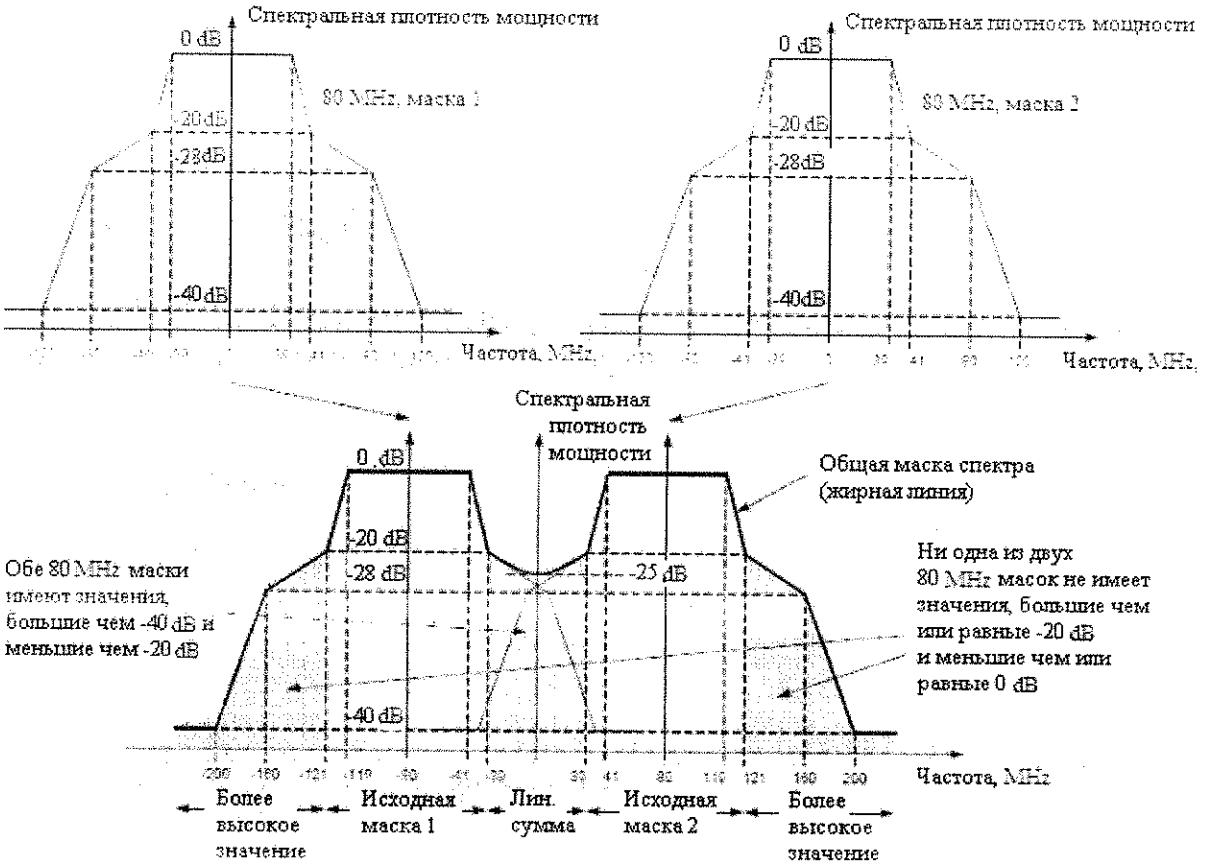


Примечание - Режим измерений:
1) ширина полосы пропускания по ПЧ - 100 kHz;
2) ширина полосы частот видеофильтра - 30 kHz.

Рисунок 9 - Маска спектра сигнала (160 MHz)

...DART AGENTLIGI
...STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
...ZURAT...: MUVOFIQLASHTIRISH...
...TEXNOLOGIYALARINI
...ZIDAN BOSHQARMASI

4.7.7.5 Маска спектра излучаемого сигнала при частотном разносе каналов 80+80 MHz приведена на рисунке 10.



Примечание - Режим измерений:
1) ширина полосы пропускания по ПЧ - 100 kHz;
2) ширина полосы частот видеофильтра - 30 kHz.

Рисунок 10 - Маска спектра сигнала (80+80 MHz)

При использовании в оборудовании конфигурации MIMO маска спектра излучаемого сигнала каждого из передатчиков соответствует значениям, приведенным на рисунке 10.

4.7.8 Требования к параметрам приемника ОПД БШД

4.7.8.1 Максимальный уровень входного сигнала при пакетной ошибке ≤ 10 % и длине пакета 4096 byte составляет не менее 30 dBm .

4.7.8.2 Уровни побочных излучений приемника приведены в таблице 82.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH SOHASIDAGI
VAZORAT VA MUVOFIQLASHTIRISH VA
TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 82 - Уровни побочных излучений приемника

Диапазон частот, GHz	Уровень паразитных излучений, не более, dBm	Ширина полосы пропускания, kHz
0,03 - 1	- 57	100
1 - 26	- 47	1000

4.7.8.3 Требования к чувствительности приемника приведены в таблице 83.

Минимальный уровень СВЧ сигнала на входе приемника при пакетной ошибке ≤ 10 % и длине пакета 4096 byte, не превышает значений, приведенных в таблице 83, в зависимости от ширины канала, вида модуляции и скорости кодирования.

Таблица 83 - Чувствительность приемника

Модуляция	Скорость кодирования	Чувствительность не более, dBm			
		Ширина полосы частот канала 20 MHz	Ширина полосы частот канала 40 MHz	Ширина полосы частот канала 80 MHz	Ширина полосы частот канала 160 MHz и 80+80 MHz
BPSK	1/2	- 82	- 79	- 76	- 73
QPSK	1/2	- 79	- 76	- 73	- 70
QPSK	3/4	- 77	- 74	- 71	- 68
16 QAM	1/2	- 74	- 71	- 68	- 65
16 QAM	3/4	- 70	- 67	- 64	- 61
64 QAM	2/3	- 66	- 63	- 60	- 57
64 QAM	3/4	- 65	- 62	- 59	- 56
64 QAM	5/6	- 64	- 61	- 58	- 55
256-QAM	3/4	- 59	- 56	- 53	- 50
256-QAM	5/6	- 57	- 54	- 51	- 48

При использовании в оборудовании конфигурации MIMO приведенные выше значения применимы для каждого из приемников.

4.7.9 Пространственно-временное блочное кодирование (STBC)

Для повышения надежности передачи возможна поддержка режима STBC. Этот режим не применяется в режиме MU.

В этом режиме NSS числа пространственных потоков отображаются в NSTS числа пространственных потоков согласно таблице 84, где iSTS – номер пространственного потока, d – обозначение информационного символа, * - обозначение операции комплексного сопряжения, 2m и 2m+1 – индексы информационных символов, diSTS - информационные символы после отображения STBC. При использовании STBS используется четное

...ANDART AGENTLIGI
...ANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
...URAT N. MUVOFIQLASHTIRISH VA
...ROBOT TEXNOLOGIYALARINI
...SH DOSHQARMASI

число числа пространственных потоков NSTS = 2NSS. Когда STBS не используется, NSTS = NSS.

Таблица 84 - Отображение информационных символов сигнального созвездия для STBC

NSTS	NSS	iSTS	diSTS, 2m	diSTS, 2m+1
2	1	1	d 1,2m	d 1,2m+1
		2	-d*1,2m+1	d*1,2m
4	2	1	d 1,2m	d 1,2m+1
		2	-d*1,2m+1	d*1,2m
		3	d 2,2m	d 2,2m+1
		4	-d*2,2m+1	d*2,2m
6	3	1	d 1,2m	d 1,2m+1
		2	-d*1,2m+1	d*1,2m
		3	d 2,2m	d 2,2m+1
		4	-d*2,2m+1	d*2,2m
		5	d 3,2m	d 3,2m+1
		6	-d*3,2m+1	d*3,2m
8	4	1	d 1,2m	d 1,2m+1
		2	-d*1,2m+1	d*1,2m
		3	d 2,2m+1	d 2,2m+1
		4	-d*2,2m+1	d*2,2m
		5	d 3,2m	d 3,2m+1
		6	-d*3,2m+1	d*3,2m
		7	d 4,2m	d 4,2m+1
		8	-d*4,2m+1	d*4,2m

4.7.10 Режимы SU-MIMO и DL-MU-MIMO Beamforming

Режимы SU-MIMO и DL-MU-MIMO Beamforming позволяют направлять сигналы с помощью нескольких антенн (устройство формирования диаграммы направленности) на основе сведений о канале связи для улучшения пропускной способности.

В режиме SU-MIMO все пространственные потоки в передаваемом сигнале принимаются одной абонентской станцией.

В режиме DL-MU-MIMO Beamforming непересекающиеся подмножества числа пространственных потоков принимаются различными абонентскими станциями.

4.7.11 Регулирование мощности передачи (TPC)

Диапазон регулирования мощности передачи начинается с самого низкого значения, которое, по меньшей мере, на 6 dB ниже значений спектральной плотности мощности, приведенной в таблице 85 для

AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
52 MIY ETISH BOSHQARMASI

устройств с ТРС.

Поддерживается работа устройства без ТРС. Применимые значения в этом случае приведены в таблице 85.

Таблица 85 - Предельные значения средней ЭИИМ и средней спектральной плотности ЭИИМ при работе на максимальной заявленной мощности

Диапазон частот, MHz	Выходная средняя ЭИИМ, dBm		Средняя спектральная плотность ЭИИМ, dBm /MHz	
	ТРС	Без ТРС	ТРС	Без ТРС
5150 – 5250	23	20/23 [1)]	10	7/10 [2)]
5470 - 5725	30	27	17	14
[1)] Значение 20 dBm применяется кроме случая передач для полос, которые полностью попадают в диапазон от 5150 до 5250 MHz, в этом случае применяется значение 23 dBm. [2)] Значение 7 dBm применяется кроме случая передач для полос, которые полностью попадают в диапазон от 5150 до 5250 MHz, в этом случае применяется значение 10 dBm.				

4.8 Требования к электропитанию

Электропитание ОПД БШД может осуществляться:

a) от однофазной сети переменного тока с номинальным значением напряжения 220 V, частотой 50 Hz с допустимыми отклонениями от + 10 % до минус 15 % по напряжению и ± 5 % по частоте;

b) от источника постоянного тока с номинальным значением напряжения:

- 60 V (допустимый диапазон от 48 до 72 V);
- 48 V (допустимый диапазон от 38,4 до 57,6 V);
- 24 V (допустимый диапазон от 19,2 до 28,8 V);

c) от источника питания компьютера или иного электронно-цифрового устройства.

В этом случае требования к электропитанию ОПД БШД определяются устройством, в которое оно устанавливается;

d) от аккумулятора или элементов питания (допустимые отклонения напряжения от номинального ± 10 %).

5 Требования по безопасности

5.1 В соответствии с ГОСТ 12.1.006 предельно допустимое значение плотности потока энергии электромагнитного поля на рабочих местах персонала в диапазоне частот от 300 MHz до 300 GHz должно быть не более 25 mW/cm^2.

5.2 ОПД БШД в части безопасности конструкции должно

O'ZBEKISTON STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT XIZMATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI RIVOJLANTIRISH BOSHQARMASI

соответствовать требованиям раздела 9 настоящего стандарта, а также требованиям, установленным в ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 14254.

5.3 Токоведущие элементы должны быть защищены от случайного прикосновения.

5.4 Величина сопротивления между клеммой защитного заземления и любой металлической нетоковедущей частью ОПД БШД, доступной для прикосновения, не должна превышать 0,1 Ω.

5.5 ОПД БШД должно соответствовать требованиям пожарной безопасности в производственных помещениях по ГОСТ 12.1.004.

5.6 Должна быть исключена возможность воспламенения ОПД БШД при случайном замыкании в цепях питания и при неправильном включении полярности электропитания.

5.7 Сопротивление изоляции для цепей первичного питания по отношению к корпусу должно быть, не менее:

- 20 MΩ в нормальных климатических условиях;
- 5 MΩ при повышенной температуре (40 °C);
- 1 MΩ в условиях повышенной влажности 95 % и температуре 30 °C.

5.8 Изоляция линейных цепей (относительно корпуса) и цепей электропитания 220 V (относительно корпуса) должна выдерживать при нормальных климатических условиях без пробоя в течение 1 минуты, напряжение постоянного тока - не менее 1,5 kV.

5.9 На корпусах ОПД БШД, в которых имеется опасное напряжение, должен быть нанесен предупредительный знак о наличии опасного электрического напряжения.

5.10 Температура наружных поверхностей ОПД БШД во время работы при нормальных климатических условиях не должна превышать 60 °C в соответствии с ГОСТ IEC 60065.

5.11 В инструкции по монтажу, настройке и эксплуатации должны быть указаны дополнительные организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасную эксплуатацию ОПД БШД, а также номинальное значение потребляемого электропитания.

6 Требования по устойчивости к внешним воздействующим факторам

6.1 Устойчивость ОПД БШД к климатическим воздействиям

6.1.1 ОПД БШД, устанавливаемое на открытом воздухе, должно обеспечить сохранение своих параметров, указанных в разделе 4 настоящего стандарта, при:

- температуре окружающей среды от минус 40 °C до +50 °C;
- относительной влажности воздуха до 93 % при температуре +25 °C.

6.1.2 ОПД БШД, устанавливаемое в помещении, должно обеспечить сохранение своих параметров, указанных в разделе 4 настоящего

O ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

стандарта, при:

- температуре окружающей среды от +5 °С до +40 °С;
- относительной влажности воздуха до 80 % при температуре +25 °С.

Контроль параметров оборудования при воздействии повышенной (пониженной) рабочей температуры производится при одновременном измерении напряжения электропитания.

6.2 Устойчивость ОПД БШД к механическим воздействиям

6.2.1 При транспортировании в упакованном виде ОПД БШД должно выдерживать механические воздействия, указанные в таблице 86.

Таблица 86 – Значения предельно допустимых механических воздействий

Характеристика воздействующего фактора	Значение воздействующего фактора	Допустимое отклонение норм испытательного режима
Число ударов в каждом направлении	4000	-
Пиковое ударное ускорение, m/s^2 (g)	147 (15)	±20 %
Длительность воздействия, ms	6	-
Частота ударов в минуту	200	-

6.2.2 ОПД БШД не должно содержать узлы и конструктивные элементы с механическим резонансом в диапазоне частот от 5 до 25 Hz.

6.2.3 ОПД БШД должно быть работоспособным и обеспечить сохранение параметров, указанных в разделе 4 настоящего стандарта, после воздействия синусоидальной вибрации с амплитудой ускорения 2g в диапазоне частот от 0,5 до 200 Hz.

6.2.4 ОПД БШД должно сохранять свою работоспособность в сейсмоопасных регионах с интенсивностью землетрясения до 9,0 баллов по 12 балльной шкале MSK 64 (шкала MSK 64 соответствует модифицированной шкале Меркали).

7 Требования к электромагнитной совместимости

7.1 Несимметричное напряжение ИРП, создаваемых ОПД БШД на сетевых зажимах, не должно превышать значений, установленных в таблице 87 для ОПД БШД класса Б, эксплуатируемого в жилых домах или подключаемого к их электрическим сетям.

O'ZBEKISTON STANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
SYNOAT TEXNOLOGIYALARINI
...ISH BOSHQARMASI

Таблица 87

Полоса частот, MHz	Напряжение U_c, dBμV	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
0,15 – 0,5	66-56	56-46
0,5 – 5	56	46
5 – 30	60	50

Примечания

1 На граничной частоте нормой является меньшее значение напряжения ИРП.

2 В полосе частот от 0,15 до 0,5 MHz допустимые значения напряжения ИРП вычисляют по формулам U_c = 66-19,1 *lg f*/0,15 для квазипиковых значений и U_c = 56-19,1 *lg f*/0,15 для средних значений, где *f* – частота измерений, MHz.

7.2 Напряжение ИРП, создаваемых ОПД БШД на сетевых зажимах, не должно превышать значений, установленных в таблице 88 для ОПД БШД класса А, эксплуатируемого вне жилых домов и не связанного с их электрическими сетями.

Таблица 88

Полоса частот, MHz	Напряжение U_c, dBμV	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
0,15 – 0,5	79	66
0,5 – 30	73	60

Примечание – На граничной частоте нормой является меньшее значение напряжения ИРП.

7.3 Квазипиковые значения напряженности поля радиопомех (измеренные на расстоянии 10 m), создаваемых ОПД БШД, не должны превышать значений, установленных в таблице 89 для ОПД БШД класса Б, эксплуатируемого в жилых домах или подключаемого к их электрическим сетям.

Таблица 89

Диапазон частот, MHz	Предел (квазипиковый), dBμV/m
30 – 230	30
230 – 1000	37

7.4 Квазипиковые значения напряженности поля радиопомех (измеренные на расстоянии 10 m), создаваемых ОПД БШД, не должны превышать значений, установленных в таблице 90 для ОПД БШД класса А, эксплуатируемого вне жилых домов и не связанного с их электрическими сетями.

O'ZBEKISTON STANDART AGENTLIGA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

Таблица 90

Диапазон частот, MHz	Предел (квазипиковый), dBμV/m
30 – 230	40
230 – 1000	47

8 Требования по надежности

Надежность ОПД БШД в нормальных условиях эксплуатации в соответствии с ГОСТ 27.003 должна характеризоваться следующими показателями:

- средняя наработка на отказ - не менее 6000 h;
- среднее время восстановления - не более 0,25 h;
- средний срок службы - не менее 20 лет;
- средний срок сохраняемости в заводской упаковке в помещении - не менее 5 лет.

9 Требования к конструкции

9.1 Материалы конструкции ОПД БШД не должны оказывать опасное или вредное воздействие на организм человека на всех заданных режимах работы и предусмотренных условиях эксплуатации.

9.2 Конструкция ОПД БШД не должна иметь острых углов, кромок, заусенцев и поверхностей с неровностями, представляющих опасность травмирования.

9.3 Конструкция должна обеспечивать легкость обслуживания и ремонта ОПД БШД.

9.4 Однотипные элементы ОПД БШД должны быть взаимозаменяемы.

9.5 В конструкции ОПД БШД должна предусматриваться простая замена корпуса, источников питания и других принадлежностей.

9.6 Габаритные размеры ОПД БШД должны быть указаны в технических характеристиках на ОПД БШД конкретного типа.

10 Требования к комплектности

10.1 ОПД БШД должно комплектоваться:

- технической документацией;
- составными частями, которые должны указываться в технических характеристиках на ОПД БШД конкретного типа;
- зарядным устройством, если электропитание ОПД БШД осуществляется от встроенной аккумуляторной батареи.

10.2 Документация должна быть достаточной для изучения принципов работы составных частей, их настройки и обслуживания. Вся

O'ZBEKISTON STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AKKREDITATSIYA TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH DEPARTAMENTI

документация должна быть на государственном или, как исключение, на русском (английском) языках.

В состав комплекта документации должны быть включены:

- технические характеристики;- техническое описание;
- инструкция по эксплуатации (руководство по эксплуатации)
- технический паспорт на оборудование.

11 Требования к маркировке и упаковке

11.1 Требования к маркировке

11.1.1 Маркировка ОПД БШД должна включать следующее:

- наименование типа и модели изделия;
- наименование страны-изготовителя;
- наименование и товарный знак (при наличии) предприятия-изготовителя;
- адрес (юридический и фактический) предприятия-изготовителя;
- номинальное рабочее напряжение, V;
- обозначение стандарта или НД на оборудование конкретного типа;
- знак подтверждения соответствия по O‘z DSt 5.8 (для сертифицированной продукции);
- дата изготовления (месяц, год) или кодовое обозначение;
- знак безопасности в соответствии с нормативными документами;
- серийный номер.

11.1.2 Маркировка должна быть устойчивой в течение всего срока службы ОПД БШД.

11.1.3 Транспортная маркировка должна содержать основные, дополнительные и информационные надписи согласно конструкторской документации.

11.1.4 На ОПД БШД (его составных частях), на упаковке и в технической документации должна быть нанесена надпись:

a) «O'ZBEKISTONDA ISHLAB CHIQARILGAN» для продукции, реализуемой только в пределах Узбекистана;

b) «MADE IN UZBEKISTAN» для продукции, поставляемой на экспорт;

c) национальный знак соответствия по O‘z DSt 1.19 для сертифицированной продукции.

11.2 Требования к упаковке

11.2.1 ОПД БШД должно быть упаковано в соответствии с инструкцией предприятия-изготовителя. Также должны быть упакованы запасные части, принадлежности и эксплуатационная документация.

11.2.2 Упаковка должна обеспечивать сохранность ОПД БШД при хранении и транспортировании автомобильным, железнодорожным, морским транспортом, в герметизированных отсеках самолетов.

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORAT VA MUVOFIQLASHTIRISH
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI
JORIY ETILSIN BOSHQARMASI

11.2.3 ОПД БШД в упакованном виде должно быть устойчиво к транспортированию при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до + 55 °С и относительной влажности воздуха 100 % при температуре + 25 °С автомобильным транспортом, закрытым брезентом, в закрытых железнодорожных вагонах, трюмах речного транспорта, в герметизированных отсеках самолетов и вертолетов, согласно правилам, действующим на этих видах транспорта.

11.2.4 ОПД БШД в упакованном виде должно быть устойчиво к хранению в течение 12 месяцев (с момента отгрузки оборудования, включая срок транспортирования) в складских отапливаемых помещениях при температуре от + 5 °С до + 40 °С и среднегодовом значении относительной влажности 60 % при температуре + 20 °С, верхнее значение влажности может достигать 80 % при температуре + 25 °С.

12 Методы контроля

12.1 Общие требования

Проверка электрических параметров ОПД БШД должна производиться при нормальных климатических условиях и номинальной величине напряжения питания.

Нормальными климатическими условиями по ГОСТ 15150 для всех видов ОПД БШД являются:

- температура окружающего воздуха (25 ± 10) °С;
- относительная влажность (45 - 80) %;
- атмосферное давление (84,0 – 106,7) kPa.

Перед началом измерений ОПД БШД должно быть выдержано в нормальных климатических условиях не менее 4 h.

Все СИ и ИО, применяемые при измерениях, должны быть поверены, аттестованы и внесены в государственный реестр СИ Узбекистана.

Не допускается проведение измерений и контроля на не аттестованном измерительном оборудовании и средствах измерения, срок обязательных поверок которых истек.

Измерительные приборы, используемые при проведении измерений и контроля, должны иметь класс точности не ниже значений, установленных в стандартах и технических характеристиках на ОПД БШД конкретных серий и типов.

Перечень рекомендуемых средств измерения приведен в приложении А.

Основные характеристики средств измерений и вспомогательных устройств, предназначенных для измерения параметров ОПД БШД, должны соответствовать значениям, указанным в таблице 91.

STANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH DAVLAT
QURAT M. MUVOFIQLASHTIRISH VA
TEXNOLOGIYALARINI
ETISH BOSHQARMASI

Таблица 91

Наименование и тип СИ	Основные характеристики
Анализатор спектра	Диапазон частот: 9 kHz-26 GHz; динамический диапазон: 80 dB; погрешность измерения отношения амплитуд: 0,5 dB
Анализатор сигналов	Диапазон частот: 9 kHz-18 GHz; погрешность измерения уровня сигнала: 0,5 dB
Измеритель мощности	Диапазон частот: 9 kHz-18 GHz; диапазон измеряемых мощностей: от + 40 dBm до - 100 dBm; погрешность: не более ± 0,1 dB
Переменный аттенюатор	Вносимое затухание: (20-70) dB; допустимая рассеиваемая мощность: 10 W; волновое сопротивление: 50 Ω
Фиксированный аттенюатор	Вносимое затухание: 30 dB; допустимая рассеиваемая мощность: 30 W; волновое сопротивление: 50 Ω
Генератор высокочастотных сигналов	Диапазон частот: (0,1- 18000) MHz, разрешающая способность по частоте: 0,01 Hz, выходной уровень: от - 140 до + 13 dBm, разрешение: 0,1 dB, абсолютная погрешность уровня ± 1,5 dB
Цифровой осциллограф	Диапазон частот: (0 – 200) MHz; 10 mV - 5 V; время нарастания переходной характеристики: менее 1 ns; погрешность измерения по оси X и Y: менее 3 %; входное сопротивление: 1 MΩ, 50 Ω

При проведении электрических измерений ОПД БШД необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019.

12.2 Проверка общих характеристик ОПД БШД

12.2.1 Диапазон рабочих частот

Схема измерения приведена на рисунке 11.

Проверка производится с помощью анализатора спектра, подключенного к выходу передатчика (через аттенюатор во избежание перегрузки) в точке C′. В процессе измерений используется тестовая последовательность. Нижняя и верхняя границы диапазона рабочих частот определяются как частоты, спектральная плотность мощности которых ниже максимальной излучаемой мощности на 80 dBm/Hz (30 dBm в полосе 100 kHz) при отсчете показаний частоты в сторону уменьшения/увеличения соответственно.

Измерения проводятся для всех заявленных диапазонов рабочих частот.

© ESTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, BAYLAT
NAZORAT VA MUVOFIQLASHTIRISH
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

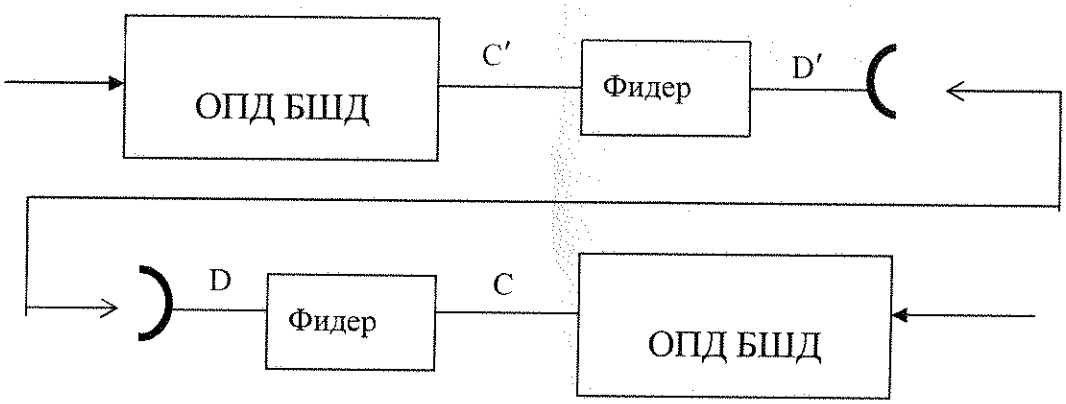


Рисунок 11 – Схема подключения ОПД БШД

12.2.2 Метод расширения спектра

Соответствие параметра метода расширения спектра требованиям настоящего стандарта подтверждается косвенным образом в процессе измерения других параметров (плана частот, модуляций, спектра излучаемого сигнала, количества поднесущих в канале).

12.2.3 Скорости передачи данных по радиоканалу и модуляции

Проверка осуществляется косвенно, путем установления устойчивого соединения с образцовым, аналогичным оборудованием, сконфигурированным идентично испытуемому оборудованию. Наличие устойчивого соединения (проверяется, например, успешным прохождением команды ping) между испытуемым оборудованием и образцовым оборудованием считать подтверждением соответствия испытуемого оборудования требованиям настоящего стандарта в части измеряемого параметра.

12.2.4 Количество несущих частот (каналов), частотный разнос каналов

Измерения проводят с помощью анализатора спектра. Анализатор спектра подключить (через аттенюатор во избежание перегрузки) в точке C′ (рисунок 11).

Последовательно задавая в меню конфигурирования ОПД БШД центральные частоты каналов и анализируя с помощью анализатора спектра спектр реального сигнала с заданной центральной частотой, убедиться в соответствии ОПД БШД требованиям настоящего стандарта.

12.2.5 Время работы на одном канале

Проверку соответствия этого параметра требованиям настоящего стандарта проводят одним из трех способов:

1) при наличии анализатора спектра с памятью и с возможностью

O‘ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

синхронизации по скачкам частоты с испытуемым ОПД БШД: подключить анализатор спектра (через аттенюатор во избежание перегрузки) в точке C′ (рисунок 11). Синхронизовать его с испытуемым ОПД БШД по скачкам рабочей частоты. Измерить максимальное значение параметра;

2) проверка осуществляется косвенно путем установления устойчивого соединения с эталонным, уже сертифицированным, аналогичным ОПД БШД, сконфигурированным идентично испытуемому ОПД БШД. Наличие устойчивого соединения (проверяется, например, успешным прохождением команды ping) между испытуемым ОПД БШД и эталонным ОПД БШД;

3) проверка осуществляется по протоколам измерений, проведенным изготовителем испытуемого ОПД БШД.

12.2.6 Количество поднесущих в канале

Измерения проводят с помощью анализатора спектра. Анализатор спектра подключить (через аттенюатор во избежание перегрузки) в точке C′ (рисунок 11). Установить на анализаторе спектра режим фиксации пиковых значений.

Испытуемое ОПД БШД настроить на работу по одному из рабочих каналов, создать максимальную загрузку канала. Количество поднесущих в канале определить по числу пиковых значений мощности излучаемого сигнала в пределах ширины рабочего канала.

12.2.7 Спектральная плотность сигнала

Измерения проводят с помощью анализатора спектра при максимальной загрузке канала. Анализатор спектра подключить (через аттенюатор во избежание перегрузки) в точке C′ (рисунок 11). Схема измерения приведена на рисунке 12. В качестве модулирующего сигнала используется тестовый сигнал в виде псевдослучайной последовательности.

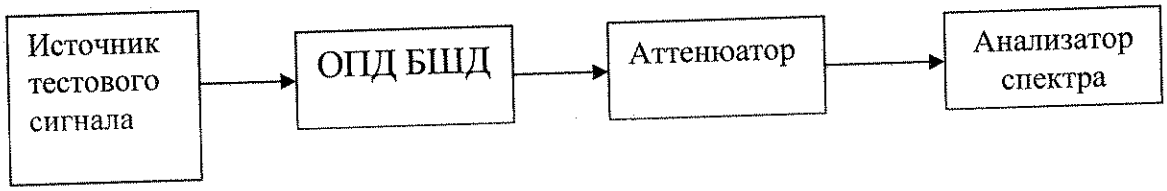


Рисунок 12 – Схема измерений спектральной плотности сигнала

Установить на анализаторе спектра режим фиксации пиковых значений. Установить следующие параметры анализатора спектра: полоса разрешения - 100 kHz, полоса видеофильтра - 300 kHz.

Уровни излучаемого сигнала, отстоящего от текущего канала, определяются по показаниям анализатора спектра. Измерения провести на нижнем, среднем и верхнем частотном канале.

O'ZSTANDART AGENTLIGA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

12.2.8 Режимы работы

Измерения проводят аналогично 12.2.3.

12.2.9 Метод доступа к среде, метод радиодоступа

Измерения проводят аналогично 12.2.3.

12.3 Проверка параметров и характеристик передатчика

12.3.1 Максимальная выходная мощность передатчика

Измерение максимальной выходной мощности передатчика проводят в точке C′ (рисунок 11) с помощью измерителя мощности.

Провести калибровку измерителя мощности. Выключить испытуемое ОПД БШД, подключить измеритель мощности в точке C′ (через аттенюатор во избежание перегрузки), включить передатчик, провести измерения. Измерения проводят в непрерывном режиме излучения при максимальной мощности излучаемого сигнала и максимальной загрузке канала.

12.3.2 Маска спектра излучаемого сигнала

Измерение маски спектра излучаемого сигнала проводят в соответствие с рисунком – 13 при помощи анализатора спектра. Анализатор спектра подключают к выходу передатчика через аттенюатор во избежание перегрузки. Линейный вход передатчика должен быть модулирован цифровым сигналом псевдослучайной последовательности битов (PRBS), подаваемым от измерителя коэффициента ошибок.

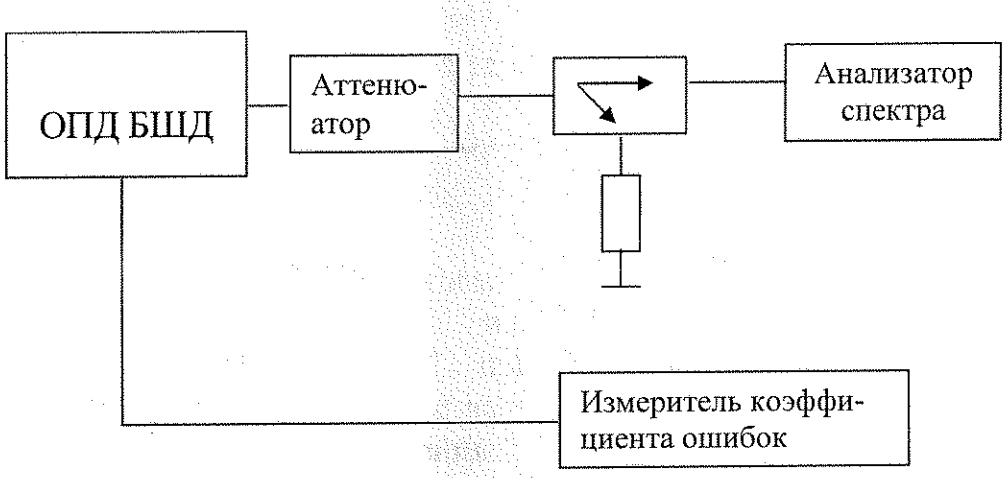


Рисунок 13 - Схема измерения маски спектра

Измерения проводят в непрерывном режиме излучения при максимальной загрузке канала. Установить следующие значения регулировок анализатора спектра:

- полоса разрешающего фильтра (RBW) – 100 kHz;

- полоса обзора – 100 MHz;
- время развертки – 20 s;
- ширина полосы частот видеофильтра – 30 kHz.

Провести измерения ширины спектра излучения передатчика на соответствующих частотах. Зафиксированные значения не должны выходить за пределы радиочастотных спектральных масок, приведенных на рисунках 1 – 10. Уровень 0 dB на этих спектральных масках соответствует максимальному уровню огибающей спектра.

При возникновении необходимости допускается проведение оценочных измерений параметров маски спектра «по эфиру» (без подключения измерительного оборудования к выходу передатчика) при условии соблюдения необходимых условий проведения измерений и отсутствия посторонних сигналов.

12.3.3 Допустимое относительное отклонение частоты передатчика

В условиях сертификационных испытаний возможно измерить только кратковременное отклонение частоты передатчика от номинального значения.

Кратковременное отклонение частоты передатчика измерять частотомером на выходе передатчика в режиме непрерывной передачи синусоидального сигнала.

В случае невозможности создать режим непрерывной передачи синусоидального сигнала, значение параметра проверять по технической документации на оборудование.

Измерение проводится с помощью частотомера. Частотомер во избежание перегрузки подключается в точке C′ (рисунок 11) через аттенюатор. Передатчик должен работать в режиме немодулированной несущей. Рабочую частоту передатчика, настроенного на отдачу номинальной мощности в нагрузку, измеряют путем статистической оценки целого ряда (не менее 10) повторяющихся измерений, погрешность которых должна быть не более 0,1 допустимого отклонения частоты. Частоту передатчика измеряют непосредственно частотомером.

Значение относительного отклонения частоты несущей определяют по формуле:

$$\Delta F_{CP} = \frac{1}{10}\left\{\sum_{i=1}^{10} F_i - F_н\right\}, \qquad (1)$$

где: F_i – измеренные значения частоты;

$F_н$ - назначенное значение частоты.

Определяют наибольшее отклонение частоты передатчика от номинального значения в килогерцах или в миллионных долях.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
MAHSULOT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

12.3.4 Уровень побочных излучений передатчика

Уровень побочных излучений передатчика измеряется с помощью анализатора спектра.

Линейный вход передатчика должен быть модулирован цифровым сигналом в виде псевдослучайной последовательности.

Подключить анализатор спектра (через аттенюатор во избежание перегрузки) в точке С′ (рисунок 11). Схема измерения приведена на рисунке 12. Отрегулировать его так, чтобы полоса пропускания анализатора по ПЧ составляла 100 kHz. Просм отреть п олосу частот от 30 MHz до 1 GHz. Увеличить полосу пропускания анализатора до 1 MHz и просмотреть полосу частот от 1 до 12,75 GHz или до 26,5 GHz (в зависимости от требований к уровню побочных излучений оборудования).

Измерения проводят в непрерывном режиме излучения при максимальной мощности излучаемого сигнала и максимальной загрузке канала.

При необходимости проводятся дополнительные измерения в режиме ожидания передатчика.

При возникновении необходимости допускается проведение оценочных измерений уровней побочных излучений «по эфиру» (без подключения измерительного оборудования к выходу передатчика) при условии соблюдения необходимых условий проведения измерений и отсутствия посторонних сигналов.

12.4 Проверка параметров и характеристик приемника

12.4.1 Минимальный уровень СВЧ сигнала на входе приемника (чувствительность)

Измерения проводят в точке С (рисунок 11) по схеме, приведенной на рисунке 14.

Провести калибровку эквивалента тракта распространения радиосигнала, состоящего из аттенюаторов 2, 3 и 4. Для этого отключить СВЧ тракт от входа приемного оборудования (точка С), завести на нулевое затухание переменный аттенюатор 3, и с помощью плавно регулируемого аттенюатора 4 установить на выходе СВЧ тракта на нагрузке 50 Ω некоторое (например, минус 50 dBm) значение мощности полезного принимаемого сигнала от передающего устройства 1. Подключить СВЧ тракт к точке С приемника испытуемого оборудования.

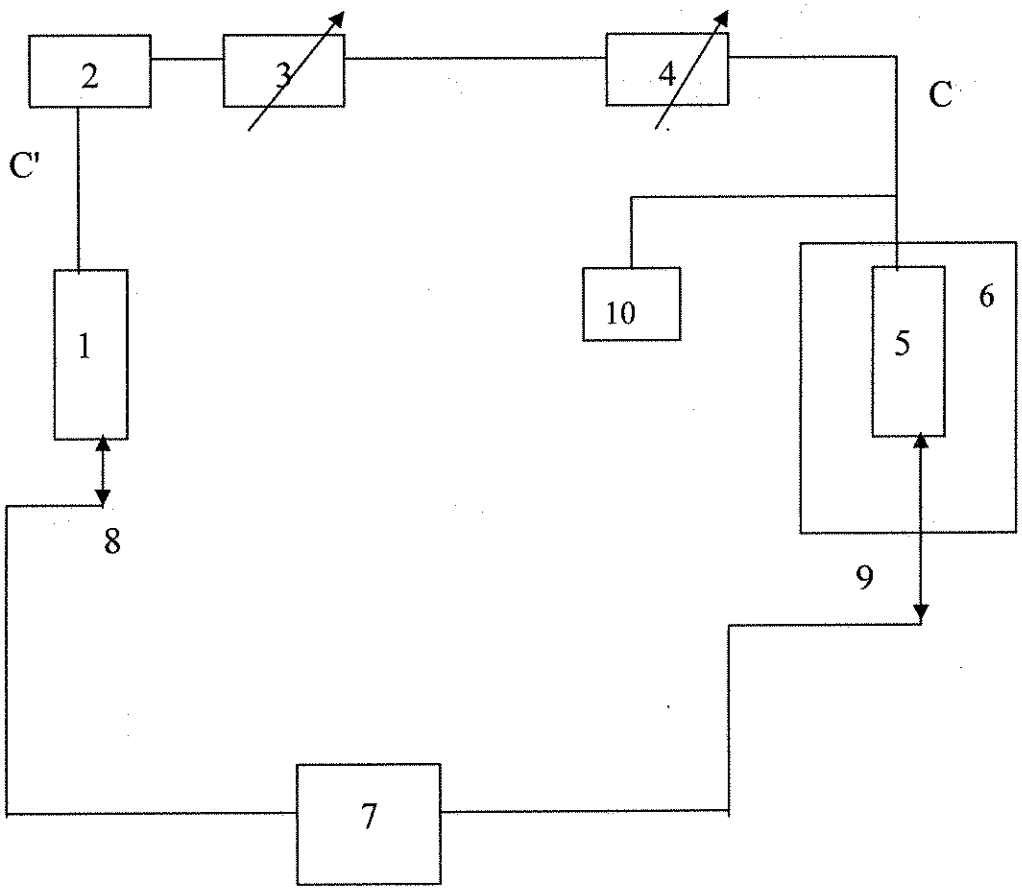
Изменяя затухание аттенюатора 3, добиться состояния, когда значение коэффициента ошибок ($К_{ош}$), измеряемого по прибору 7, станет равным значению, заданному в требованиях к чувствительности испытуемого ОПД БШД.

Значение уровня принимаемого сигнала ($Р_{кош}$) для соответствующего коэффициента ошибок $К_{ош}$ определять по формуле:

...ANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
...RGOT TEXNOLOGIYALARINI
...SHQARMASI

$$P_{кош} = -50 - (B_{АТТ}), \text{ dBm} \quad (2)$$

где: $B_{АТТ}$ - значение затухания переменного аттенюатора 3.



1 - контрольный комплект радиооборудования
2 - аттенюатор 40 dB
3, 4 - переменные аттенюаторы
5 - испытуемое оборудование
6 - климатическая камера
7 - измеритель коэффициента ошибок цифровых потоков
8, 9 - вход/выход цифрового сигнала
10 - измеритель мощности

Рисунок 14 – Схема измерения чувствительности

12.4.2 Максимальный уровень входного сигнала

Измерения проводить в точке С (рисунок 11) по схеме, приведенной на рисунке – 14.

Провести калибровку эквивалента тракта распространения радиосигнала, как это описано в 12.4.1. Уменьшить затухание эквивалента тракта распространения радиосигнала до величины, при которой значение $К_{ош}$, измеряемого по прибору 7, достигнет величины, указанной в требованиях к максимальному уровню входного сигнала для испытуемого ОПД БШД. С помощью ваттметра измерить значение входного сигнала, которое и будет результатом испытания.

ANDARTLASHTIRISH DAVLAT
QRAT VA MUVOFIQLIKNI TASDIQLASH MA
TOSHKENT TEXNOLOGIYALARINI
MILLIY ETALON BOSHQARMASI

12.4.3 Уровень паразитных излучений приемника

Уровень паразитных излучений приемника измеряется с помощью анализатора спектра.

Подключить анализатор спектра (через аттенюатор во избежание перегрузки) в точке С (рисунок 11). Схема измерения приведена на рисунке 12. Отрегулировать его так, чтобы полоса пропускания анализатора по ПЧ составляла 100 kHz. Просмотреть полосу частот от 30 MHz до 1 GHz. Увеличить полосу пропускания анализатора до 1 MHz и просмотреть полосу частот от 1 до 12,75 GHz или до 26,5 GHz (в зависимости от требований к уровню паразитных излучений ОПД БШД).

Измерения проводят в режиме приема. При необходимости проводятся дополнительные измерения в режиме ожидания приемника.

12.4.4 Подавление помех по соседнему каналу

Подсоединить к приемнику через суммирующее устройство два генератора сигналов А и В (рисунок 15). Генератор сигналов А предназначен для излучения нормального сигнала (на рабочей частоте и нормальной модуляции). Генератор сигналов В предназначен для излучения сигнала – помехи (модулированный сигнал псевдослучайной последовательностью на соседнем канале).

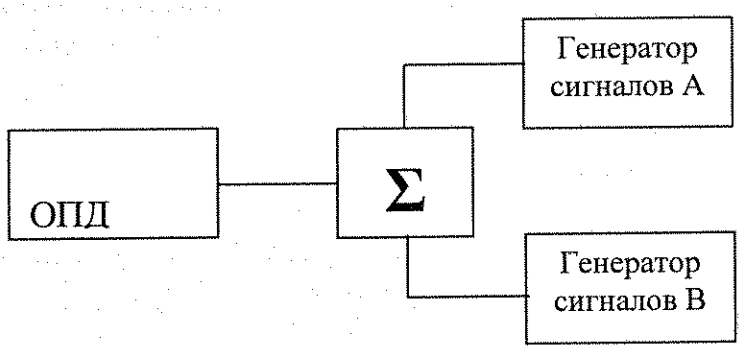


Рисунок 15 – Схема измерения подавления помех по соседнему каналу

Включить генератор сигналов А и подать от него сигнал с уровнем, превышающим на 6 dB уровень чувствительности приемника.

Включить генератор сигналов В и подать от него сигнал с уровнем превышающим на 41 dB уровень чувствительности приемника.

Измерения провести при расстройке мешающего сигнала относительно несущей на 30 MHz. В этом случае коэффициент ошибок (FER) не должен превышать $8 \cdot 10^{-2}$.

...STANDART AGENTLIGA
...TANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
...ORATI: MUVOFIQLASHTIRISH VA
...ARROT TEXNOLOGIYALARINI
... SIFATINI BOSHQARMASI

12.5 Проверка выполнения требований к электропитанию

Проверка параметров напряжения электропитания объекта испытаний от первичного источника постоянного и переменного тока проводится по методикам измерений в соответствии с ГОСТ 5237 (раздел 2).

12.6 Проверка выполнения требований по безопасности

Проверка выполнения требований по безопасности проводится по методикам испытаний, приведенным в ГОСТ IEC 60065, ГОСТ 27570.0 (16.3).

12.7 Проверка на устойчивость к внешним воздействующим факторам

Проверка по устойчивости к внешним воздействующим факторам выполняется по методикам испытаний, приведенным в ГОСТ 16019.

12.8 Требования к электромагнитной совместимости

Проверка на электромагнитную совместимость выполняется по методикам испытания, приведенным в O‘z DSt 1038.

12.9 Испытание на надежность

Испытания на надежность проводят в соответствии с методикой, установленной в стандартах на ОПД БШД конкретных серий и типов.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH DAVLAT
QO‘MITASI HUZURIDAGI
TEXNOLOGIYALARINI
... QO‘LLAB-QUVVATLASH

Приложение А
(рекомендуемое)

Перечень рекомендуемых средств измерений

Наименование СИ и ИО	Основные характеристики
Анализатор спектра HP 8593E (Hewlett Packard)	9 kHz-26 GHz; динамический диапазон: 80 dB; погрешность измерения отношения амплитуд – 0,5 dB
Измеритель мощности HP 11758B (Hewlett Packard)	9 kHz-26 GHz, диапазон измеряемых мощностей: от +40 dBm до - 70 dBm; погрешность: ± 0,1 dB
Осциллограф HP 54810 (Hewlett Packard)	(0 – 500) MHz; 10 mV – 10 V; время нарастания переходной характеристики – менее 1 ns; измерения по оси X и Y – ≤ 2 %; входное сопротивление: 1 MΩ, 50 Ω
Аттенюатор регулируемый	Вносимое затухание: (20-70) dB; допустимая рассеиваемая мощность: 30 W
Анализатор сигналов семейства FSQ	Анализатор сигналов со встроенной опцией и программным обеспечением для измерения параметров и характеристик ОПД БШД. Диапазон частот: 9 kHz - 18 GHz; погрешность измерения уровня сигнала: 0,5 dB
Анализатор спектра FSH 3 (Rohde&Schwarz)	100 kHz - 3 GHz; динамический диапазон: 80 dB; погрешность измерения уровней – ± 1,5 dB
Анализатор спектра U3661 (Advantest)	9 kHz - 26,5 GHz; динамический диапазон: не менее 100 dB; погрешность измерения уровней – от ±1 до ±4 dB

AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
ZORAT.N. MUVOFIQLASHTIRISHVA
TEXNOLOGIYALARINI

УДК ОКС 35.110 Э 52

Ключевые слова: точка доступа, беспроводной доступ, диапазон частот, метод доступа к среде, метод расширения спектра

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH DAVLAT
MAZUMAT MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
...IY ETISH BOSHQARMASI

Заместитель директора
ГУП «UNICON.UZ» А.Кадиров

Начальник научно-исследовательского департамента развития телекоммуникационной инфраструктуры З.Хусанов

Ведущий инженер
научно-исследовательского отдела
радиосвязи, радиовещания и
телевидения А.Усманова

Нормоконтроль Л.Шаймарданова
09.09.2015

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела радиосвязи,
радиовещания и телевидения
Министерства по развитию
информационных технологий
и коммуникаций
Республики Узбекистан

С.Усманов
письмо от 03.09.2015
№ 20-8/4859

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
АК «Узбектелеком»

Ж.Махсудов
письмо от 17.08.2015
№ 07-03-46/3182

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела регулирования
использования радиочастотного
спектра Министерства по развитию
информационных технологий
и коммуникаций
Республики Узбекистан

А.Гатаулина
письмо от 06.08.2015
№ 29-3-8/4315

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель начальника
Государственной инспекции по
надзору в сфере связи,
информатизации и
телекоммуникационных технологий

И.Ашуров
письмо от 12.08.2015
№ 32-13/948

...STANDART AGENTLIGI
...LASHTIRISH, DAVLAT
...UNAT VA MUVOFIQLASHTIRISH VA
...TEXNOLOGIYALARINI
...DASHRAMASI