**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СТБ ETSI EN 301 893/ОР**

**РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

|  |
| --- |
|  |

**Сухопутная подвижная служба**

**системы беспроводного доступа 5 ГГц, включая   
оборудование RLAN**

**Требования к параметрам радиоинтерфейса**

**Методы испытаний**

**Сухапутная рухомая служба**

**СІСТЭМЫ бесправаднога доступу 5 Ггц, УКЛЮЧАЮЧЫ АБСТАЛЯВАННЕ RLAN**

**Патрабаванні да параметраў радыёінтэрфейса**

**Метады выпрабаванняў**

**(ETSI EN 301 893: 2017, IDT)**

*Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения*

|  |
| --- |
|  |

**Госстандарт**

**Минск**

УДК 654. 165:006.354(083.74)(476) МКС 33.070.01 КП 02 IDT

**Ключевые слова:** радиосвязь, оборудование беспроводного доступа, RLAN 5 ГГц, полоса частот, передатчик, приемник, параметры, измерение

**Предисловие**

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь   
«О техническом нормировании и стандартизации».

1 РАЗРАБОТАН открытым акционерным обществом «Гипросвязь» (ОАО «Гипросвязь»)

ВНЕСЕН Министерством связи и информатизации Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от ………. 2019 г. №…

3 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту ETSI EN 301 893 V2.1.1 (2017-05) 5 GHz RLAN; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU (RLAN 5 ГГц. Гармонизированный стандарт, охватывающий основные требования статьи 3.2 Директивы 2014/53/ЕС).

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве   
официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

**Содержание**

[Введение 6](#_Toc525743996)

[1 Область применения 1](#_Toc525743997)

[2 Cсылки 1](#_Toc525743998)

[2.1 Нормативные ссылки 1](#_Toc525743999)

[2.2 Информативные ссылки 1](#_Toc525744000)

[3 Термины и определения, обозначения и сокращения 3](#_Toc525744001)

[3.1 Термины и определения 3](#_Toc525744002)

[3.2 Обозначения 5](#_Toc525744003)

[3.3 Сокращения 5](#_Toc525744004)

[4 Требования к параметрам радиоспектра 6](#_Toc525744005)

[4.1 Внешние условия 6](#_Toc525744006)

[4.2 Соответствие требованиям 6](#_Toc525744007)

[4.2.1 Номинальные центральные частоты 7](#_Toc525744008)

[4.2.2 Номинальная ширина полосы канала и занимаемая ширина полосы канала 7](#_Toc525744009)

[4.2.3 Выходная мощность, управление мощностью передачи и плотность мощности 7](#_Toc525744010)

[4.2.3.1 Общие положения 7](#_Toc525744011)

[4.2.3.1.1 Выходная мощность RF 7](#_Toc525744012)

[4.2.3.1.2 Управление мощностью передачи (TPC) 7](#_Toc525744013)

[4.2.3.1.3 Плотность мощности 8](#_Toc525744014)

[4.2.3.2 Пределы 8](#_Toc525744015)

[4.2.3.2.1 Общие положения 8](#_Toc525744016)

[4.2.3.2.2 Пределы для выходной мощности RF и плотности мощности на наибольшем уровне мощности. 8](#_Toc525744017)

[4.2.3.2.3 Пределы для выходной мощности RF на наименьшем уровне мощности (PL) диапазона TPC 8](#_Toc525744018)

[4.2.3.3 Методы испытаний 8](#_Toc525744019)

[4.2.4 Нежелательные излучения передатчика 8](#_Toc525744020)

[4.2.4.1 Нежелательные излучения передатчика вне полосы RLAN 5 ГГц 8](#_Toc525744021)

[4.2.4.1.1 Общие положения 8](#_Toc525744022)

[4.2.4.1.2 Пределы 8](#_Toc525744023)

[4.2.4.1.3 Методы испытаний 9](#_Toc525744024)

[4.2.4.2 Нежелательные излучения передатчика внутри полосы RLAN 5 ГГц 9](#_Toc525744025)

[4.2.4.2.1 Общие положения 9](#_Toc525744026)

[4.2.4.2.2 Пределы 9](#_Toc525744027)

[4.2.4.2.3 Методы испытаний 9](#_Toc525744028)

[4.2.5 Побочные излучения приемника 10](#_Toc525744029)

[4.2.5.1 Общие положения 10](#_Toc525744030)

[4.2.5.2 Пределы 10](#_Toc525744031)

[4.2.5.3 Методы испытаний 10](#_Toc525744032)

[4.2.6 Динамический выбор частоты (DFS) 10](#_Toc525744033)

[4.2.6.1 Введение 10](#_Toc525744034)

[4.2.6.1.1 Общие положения 10](#_Toc525744035)

[4.2.6.1.2 Частотный диапазон, применимый для DFS 10](#_Toc525744036)

[4.2.6.1.3 Режимы работы DFS 11](#_Toc525744037)

[4.2.6.1.4 Механизм DFS 11](#_Toc525744038)

[4.2.6.2 Технические требования к DFS 12](#_Toc525744039)

[4.2.6.2.1 Применимость требований 12](#_Toc525744040)

[4.2.6.2.2 Проверка доступности канала 12](#_Toc525744041)

[4.2.6.2.3 Проверка доступности канала «Off-Channel CAC» 12](#_Toc525744042)

[4.2.6.2.4 Внутренний мониторинг «In-Service Monitoring» 13](#_Toc525744043)

[4.2.6.2.5 Выключение канала «Channel Shutdown» 13](#_Toc525744044)

[4.2.6.2.6 Период NOP 13](#_Toc525744045)

[4.2.6.2.7 Равномерное распределение 14](#_Toc525744046)

[4.2.7 Адаптивность 14](#_Toc525744047)

[4.2.7.1 Общие положения 14](#_Toc525744048)

[4.2.7.2 Механизм доступа к каналу 14](#_Toc525744049)

[4.2.7.3 Требования и пределы 14](#_Toc525744050)

[4.2.7.3.1 Оборудование FBE 14](#_Toc525744051)

[4.2.7.3.2 Оборудование LBE 16](#_Toc525744052)

[4.2.7.3.3 Короткие управляющие сигналы передачи (FBE и LBE) 20](#_Toc525744053)

[4.2.7.4 Соответствие 20](#_Toc525744054)

[4.2.8 Блокирование приемника 20](#_Toc525744055)

[4.2.8.1 Применимость 20](#_Toc525744056)

[4.2.8.2 Определение 20](#_Toc525744057)

[4.2.8.3 Критерии эффективности 20](#_Toc525744058)

[4.2.8.4 Пределы 20](#_Toc525744059)

[4.2.8.5 Метод испытаний 21](#_Toc525744060)

[4.2.9 Ограничения доступа пользователей 21](#_Toc525744061)

[4.2.9.1 Определение 21](#_Toc525744062)

[4.2.9.2 Требование 21](#_Toc525744063)

[4.2.10 Возможности геолокации 21](#_Toc525744064)

[4.2.10.1 Применимость 21](#_Toc525744065)

[4.2.10.2 Определение 21](#_Toc525744066)

[4.2.10.3 Требование 21](#_Toc525744067)

[4.2.10.4 Проверка соответствия 21](#_Toc525744068)

[5.1 Условия испытаний 21](#_Toc525744069)

[5.1.1 Введение 21](#_Toc525744070)

[5.1.2 Нормальные условия испытаний 21](#_Toc525744071)

[5.1.2.1 Нормальные значения температуры и влажности 21](#_Toc525744072)

[5.1.2.2 Нормальные параметры электропитания 22](#_Toc525744073)

[5.1.3 Предельные условия испытаний 22](#_Toc525744074)

[5.2 Интерпретация результатов измерений 22](#_Toc525744075)

[5.3 Дополнительные условия испытаний 22](#_Toc525744076)

[5.3.1 Тестовые последовательности и трафик 22](#_Toc525744077)

[5.3.1.1 Общие передаваемые тестовые последовательности 22](#_Toc525744078)

[5.3.1.2 Передаваемая тестовая последовательность для испытаний DFS 23](#_Toc525744079)

[5.3.2 Испытательные каналы 23](#_Toc525744080)

[5.3.3 Антенны 24](#_Toc525744081)

[5.3.3.1 Встроенные и внешние антенны 24](#_Toc525744082)

[5.3.3.2 Режимы работы передатчика 24](#_Toc525744083)

[5.3.3.2.1 Режимы работы 1 24](#_Toc525744084)

[5.3.3.2.2 Режимы работы 2 24](#_Toc525744085)

[5.3.3.2.3 Режим работы 3 24](#_Toc525744086)

[5.3.4 Предоставление информации об оборудовании 24](#_Toc525744087)

[5.3.5 Кондуктивные измерения, измерения по эфиру, относительные измерения 24](#_Toc525744088)

[5.4 Методы испытаний 25](#_Toc525744089)

[5.4.1 Информация об оборудовании 25](#_Toc525744090)

[5.4.2 Частота несущей 26](#_Toc525744091)

[5.4.2.1 Условия испытаний 26](#_Toc525744092)

[5.4.2.2 Метод испытаний 27](#_Toc525744093)

[5.4.2.2.1 Измерения на антенном разъеме 27](#_Toc525744094)

[5.4.3 Занимаемая ширина полосы канала 27](#_Toc525744095)

[5.4.3.1 Условия испытаний 27](#_Toc525744096)

[5.4.3.2 Метод испытаний 27](#_Toc525744097)

[5.4.3.2.1 Измерения на антенном разъеме 27](#_Toc525744098)

[5.4.3.2.2 Измерения по эфиру 28](#_Toc525744099)

[5.4.4 Выходная мощность, управление мощностью передачи (TPC) и плотность мощности 28](#_Toc525744100)

[5.4.4.1 Условия испытаний 28](#_Toc525744101)

[5.4.4.2 Метод испытаний 28](#_Toc525744102)

[5.4.4.2.1 Кондуктивные измерения 28](#_Toc525744103)

[5.4.4.2.2 Измерения по эфиру 36](#_Toc525744104)

[5.4.5 Нежелательные излучения передатчика вне диапазонов RLAN 5 ГГц 36](#_Toc525744105)

[5.4.5.1 Условия испытаний 36](#_Toc525744106)

[5.4.5.2 Методика испытаний 36](#_Toc525744107)

[5.4.5.2.1 Кондуктивные измерения 36](#_Toc525744108)

[5.4.5.2.2 Измерения по эфиру 38](#_Toc525744109)

[5.4.6 Нежелательные излучения передатчика в диапазонах RLAN 5 ГГц 38](#_Toc525744110)

[5.4.6.1 Условия испытаний 38](#_Toc525744111)

[5.4.6.2 Методика испытаний 38](#_Toc525744112)

[5.4.6.2.1 Кондуктивные измерения 38](#_Toc525744113)

[5.4.6.2.2 Измерения по эфиру 39](#_Toc525744114)

[5.4.7 Побочные излучения приемника 39](#_Toc525744115)

[5.4.7.1 Условия испытаний 39](#_Toc525744116)

[5.4.7.2 Метод измерений 39](#_Toc525744117)

[5.4.7.2.1 Кондуктивные измерения 39](#_Toc525744118)

[5.4.7.2.2 Эфирные измерения 41](#_Toc525744119)

[5.4.8 Динамический выбор частоты (DFS) 41](#_Toc525744120)

[5.4.8.1 Условия испытаний 41](#_Toc525744121)

[5.4.8.1.1 Общие условия 41](#_Toc525744122)

[5.4.8.1.2 Выбор тестовых радиолокационных сигналов 41](#_Toc525744123)

[5.4.8.2 Методы измерений 43](#_Toc525744124)

[5.4.8.2.1 Кондуктивные измерения 43](#_Toc525744125)

[5.4.9 Адаптивность (механизм доступа к каналу) 50](#_Toc525744126)

[5.4.9.1 Условия испытаний 50](#_Toc525744127)

[5.4.9.2 Методика испытаний оборудования FBE. 50](#_Toc525744128)

[5.4.9.2.1 Дополнительные условия испытаний 50](#_Toc525744129)

[5.4.9.2.2 Кондуктивные измерения 50](#_Toc525744130)

[5.4.9.2.3 Общая методика измерений использования каналов/частот 53](#_Toc525744131)

[5.4.9.2.4 Эфирные измерения 54](#_Toc525744132)

[5.4.9.3 Методы испытаний оборудования LBE. 54](#_Toc525744133)

[5.4.9.3.1 Дополнительные условия испытаний 54](#_Toc525744134)

[5.4.9.3.2 Кондуктивные измерения 55](#_Toc525744135)

[5.4.9.3.4: Измерения по эфиру 62](#_Toc525744136)

[5.4.10 Блокировка приемника 62](#_Toc525744137)

[5.4.10.1 Условия испытаний 62](#_Toc525744138)

[5.4.10.2 Метод испытания 62](#_Toc525744139)

[5.4.10.2.1 Кондуктивные измерения 62](#_Toc525744140)

[5.4.10.2.2 Измерения по эфиру 63](#_Toc525744141)

[Приложение А 64](#_Toc525744142)

[Приложение B 66](#_Toc525744143)

[B.2.1 Открытая испытательная площадка (OATS) 66](#_Toc525744144)

[B.2.2 Полубезэховая камера (SAR) 67](#_Toc525744145)

[B.2.3 Безэховая камера (FAR) 67](#_Toc525744146)

[B.2.4 Расстояние измерения 68](#_Toc525744147)

[B.3.1 Введение 68](#_Toc525744148)

[B.3.2 Измерительная антенна 68](#_Toc525744149)

[B.3.3 Подстановочная(Антенна замещения) антенна 69](#_Toc525744150)

[B.4.1 Введение 69](#_Toc525744151)

[B.4.2 Описание испытательных приборов 69](#_Toc525744152)

[B.4.3 Использование испытательных приборов для относительных измерений 69](#_Toc525744153)

[B.5.2 Источники питания для UUT с питанием от батареи 70](#_Toc525744154)

[B.5.3 Подготовка измерительной площадки 70](#_Toc525744155)

[B. 6.1 Общие положения 70](#_Toc525744156)

[B.6.2 Сигналы данных 70](#_Toc525744157)

[B.7.1 Аддитивный белый Гауссовский шум 70](#_Toc525744158)

[B.7.2 Испытательный OFDM сигнал 71](#_Toc525744159)

[B.7.3 Испытательный сигнал LTE 71](#_Toc525744160)

[B.7.4 Методика испытания 71](#_Toc525744161)

[B.7.5 Формы сигналов для сигналов испытания 72](#_Toc525744162)

[Приложение C 73](#_Toc525744163)

[C.5.1 Комплект радиоустановок и соответствующие испытательные площадки 74](#_Toc525744164)

[C.5.2 Руководство по испытание параметра адаптивности (Механизм доступ к каналу) 74](#_Toc525744165)

[C.5.2.1 Введение 74](#_Toc525744166)

[C.5.2.2 Испытательная установка 74](#_Toc525744167)

[C.5.2.3 Калибровка испытательной установки 75](#_Toc525744168)

[C.5.2.4 Метод испытаний 75](#_Toc525744169)

[C.5.3 Руководство по тестированию блокировки приемника 75](#_Toc525744170)

[C.5.3.1 Введение 75](#_Toc525744171)

[C.5.3.2 Испытательная установка 76](#_Toc525744172)

[C.5.3.3 Калибровка испытательной установки 76](#_Toc525744173)

[C.5.3.4 Метод испытаний 76](#_Toc525744174)

[Приложение D 77](#_Toc525744175)

[Приложение F 81](#_Toc525744176)

[Приложение G 82](#_Toc525744177)

[G.0 Право на копирование 82](#_Toc525744178)

[G.1 Введение 82](#_Toc525744179)

[G.2 Информация согласно требованиям ETSI EN 301 893 (V2.1.1), подпункт 5.4.1 82](#_Toc525744180)

[G.3 Дополнительная информация, представленная изготовителем 90](#_Toc525744181)

[G.3.1 Модуляция 90](#_Toc525744182)

[G.3.2 Рабочий цикл 90](#_Toc525744183)

[G.3.3 Об испытуемом образце 90](#_Toc525744184)

[G.3.4 Перечень вспомогательного и / или вспомогательного оборудования, предоставленного изготовителем 90](#_Toc525744185)

[Библиография 91](#_Toc525744186)

**Введение**

В настоящем стандарте установлены требования и методы испытаний параметров радиоинтерфейса систем беспроводного доступа (WAS), включая RLAN 5 ГГц и условия проведения испытаний.

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Сухопутная подвижная служба**

**СИСТЕМЫ БЕСПРОВОДНОГО ДОСТУПА 5 ГГц, ВКЛЮЧАЯ ОБОРУДОВАНИЕ RLAN**

**Требования к параметрам радиоинтерфейса. Методы испытаний**

**Сухапутная рухомая служба**

**СІСТЭМЫ БЕСПРАВАДНОГА ДОСТУПУ 5 ГГц, УКЛЮЧАЮЧЫ АБСТАЛЯВАННЕ RLAN**

**Патрабаванні да параметраў** **радыёінтэрфейса. Метады выпрабаванняў**

Land mobile service

5 GHz wireless access systems (WAS) including RLAN equipment

The requirements of the radio spectrum parameters. Test methods

**Дата введения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на системы беспроводного доступа 5 ГГц (WAS), включая оборудование RLAN (далее оборудование радиосвязи) и устанавливает требования к параметрам радиоспектра и методы испытаний передатчиков и приемников, используемых в оборудовании радиосвязи. В настоящем стандарте установлены требования доступа к спектру для совместного использования частот другим оборудованием.

Оборудование радиосвязи предназначено для работы в одной или нескольких полосах частот указанных в таблице 1.

**Таблица 1 – Полосы частот обслуживания**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Полосы частот обслуживания |
| Передача | 5 150 – 5 350 МГц |
| Прием | 5 150 – 5 350 МГц |
| Передача | 5 470 – 5725 МГц |
| Прием | 5 470 – 5725 МГц |

**2 Cсылки**

Ссылки являются либо датированными (идентифицированными датой публикации и/или номером издания или номером версии), либо недатированными. Для датированной ссылки последующие пересмотры не применяются. Для недатированной ссылки применяется последняя версия ссылочного документа (включая любые поправки).

Справочные документы, которые не найдены в открытом доступе, могут быть найдены на http://docbox.etsi.org/Reference.

Примечание – Ссылки, входящие в настоящий стандарт, действительны на момент публикации, и ETSI не может гарантировать их действие с течением времени.

**2.1 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте применяются ссылки на следующие документы:

[1] – [7] – удалены;

[8] ETSI TS 136 141 (V13.5.0) (10-2016) LTE. Расширенный универсальный наземный радиодоступ (E-UTRA). Испытание соответствия базовой станции (BS) (версия 3GPP TS 36.141 версии 13.5.0, версия 13) "

[9] IEEE 802.11™ - 2016 Стандарт IEEE по информационным технологиям – телекоммуникации и обмен информацией между системами. Локальные и городские сети. Требования. Часть 11. Технические требования к управлению доступом к среде беспроводного доступа (MAC) и физическому уровню (PHY)

**2.2 Информативные ссылки**

Следующие ссылочные документы в настоящем стандарте не являются обязательными для применения, но они помогают пользователю разобраться с конкретной темой.

[i.1] Директива 2014/53/ЕС Европейского парламента и Совета от 16 апреля 2014 года о согласовании законов государств-членов, связанных с размещением на рынке радиооборудования и отмене Директивы 1999/5 / EC.

[i.2] – [i.3] – удалены

*Проект, первая редакция*

[i.4] Комиссия по реализации Решения C (2015) 5376 окончание от 4.8.2015 по запросу стандартизации к Европейскому комитету по электротехнической стандартизации и Европейскому институту стандартов электросвязи в отношении радиооборудования в поддержку Директивы 2014/53/ЕС Европейского Парламента и Совета.

[i.5] ETSI EG 203 367 (V1.1.1) (06-2016) Руководство по применению гармонизированных стандартов, охватывающих статьи 3.1b и 3.2 Директивы 2014/53/ЕС (RED) к мульти и комбинированному радио и не радиооборудованию

[i.6] ETSI TR 100 028-1 (V1.4.1) (12-2001) Электромагнитная совместимость и спектр радиочастот (ERM); Неопределенности в измерении характеристик мобильного радиооборудования. Часть 1

[i.7] ETSI TR 100 028-2 (V1.4.1) (12-2001) Электромагнитная совместимость и спектр радиочастот (ERM); Неопределенности в измерении характеристик мобильного радиооборудования. Часть 2

[i.8] ECC / DEC / (04) 08 Решение ECC от 9 июля 2004 года о согласованном использовании полос частот 5 ГГц для внедрения беспроводных систем доступа, включая радиолокационные локальные сети (WAS / RLAN) (30/10/2009)

[i.9] Решение Комиссии 2005/513/ЕС от 11 июля 2005 года о согласованном использовании радиочастотного спектра в полосе частот 5 ГГц для внедрения систем беспроводного доступа, включая локальные радиосети (WAS/RLAN).

[i.10] Решение Комиссии 2007/90/EC от 12 февраля 2007 года, вносящее поправки в решение 2005/513/EC о согласованном использовании радиочастотного спектра в полосе частот 5 ГГц для внедрения систем беспроводного доступа, включая локальные радиосети (WAS/RLAN)

[i.11] ETSI TR 102 273-2 (V1.2.1) (12-2001) Электромагнитная совместимость и спектр радиочастот (ERM). Улучшение методов измерения по эфиру (с использованием испытательной площадки) и оценка соответствующих погрешностей измерений. Часть 2. Безэховая камера

[i.12] ETSI TR 102 273-3 (V1.2.1) (12-2001) Электромагнитная совместимость и спектр радиочастот (ERM). Улучшение методов измерения по эфиру (с использованием испытательной площадки) и оценка соответствующих погрешностей измерений. Часть 3. Безэховая камера с заземленной плоскостью

[i.13] ETSI TR 102 273-4 (V1.2.1) (12-2001) Электромагнитная совместимость и спектр радиочастот (ERM). Улучшение методов измерения по эфиру (с использованием испытательной площадки) и оценка соответствующих погрешностей измерений. Часть 4. Открытая испытательная площадка

**3 Термины и определения, обозначения и сокращения**

**3.1 Термины и определения**

В настоящем стандарте применяют термины, установленные в СТБ 1788, а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1.1 полосы частот** **RLAN 5 ГГц** (5 GHz RLAN bands): Диапазон частот, который состоит из поддиапазонов 5 150 - 5 350 МГц и 5 470 - 5 725 МГц.

**3.1.2 адаптивное оборудование** (adaptive equipment**)**: Оборудование, которое позволяет работать в адаптивном режиме.

**3.1.3 адаптивный режим** (adaptive mode): Механизм, с помощью которого оборудование может адаптироваться к внешним условиям путем идентификации других передач, присутствующих в полосе.

**3.1.4 режим ad-hoc** (ad-hoc mode): Режим работы, в котором RLAN-устройство устанавливает временное беспроводное соединение с другими устройствами RLAN без управляющей сетевой инфраструктуры.

**3.1.5 антенная решетка** (antenna array): Две или более антенны, подключенные к одному устройству и работающие одновременно.

**3.1.6 антенный блок** (antenna assembly): Состоит из антенны (встроенной или внешней), коаксиального кабеля, антенного разъема и соответствующих коммутационных компонентов (при наличии).

Примечания:

1 Термин «антенный блок» относится к антенне, подключенной к одному тракту передачи.

2 Коэффициент усиления антенного блока G в дБи не включает дополнительное усиление, за счет множителя системы.

**3.1.7 доступный канал** (available channel): Канал, идентифицированный как доступный для немедленного использования в качестве рабочего канала.

Примечание – Каналы, номинальная ширина полосы которых полностью падает в полосу частот от 5 150 МГц до 5 250 МГц, могут рассматриваться как доступные каналы без дополнительных проверок.

**3.1.8 процедура отсрочки** (backoff procedure): Процедура, которая делит носитель путем рандомизации при попытках передачи от нескольких устройств, конкурирующих за доступ к рабочему каналу.

**3.1.9 коэффициент усиления множителя системы** (beamforming gain): коэффициент усиления, формируемой диаграммы направленности в умных антенных системах (решетках).

Примечание – Коэффициент усиления множителя системы, не включает коэффициент усиления антенного блока (одиночного излучателя).

3.1.10 пакет (burst): период времени, в течение которого происходит передача радиосигнала.

3.1.11 канал (channel): минимальная ширина спектра, используемый одним устройством RLAN.

Примечание – RLAN-устройству разрешено работать (передавать/принимать) в одном или нескольких смежных или несмежных каналах одновременно.

Пример - Для целей настоящего стандарта устройство IEEE 802.11™ [9], работающее в режиме 40 МГц, может рассматриваться как работающее в двух соседних каналах 20 МГц одновременно.

3.1.12 механизм доступа к каналу (CAE) (Channel Access Engine): Механизм, определяющий, когда разрешена попытка передачи.

3.1.13 канальный план (channel plan): Последовательность центральных частот для каждой из которых определена номинальная ширина полосы.

3.1.14 оценка занятости канала (clear channel assessment): Механизм, используемый оборудованием, для определения посторонней передачи в канале.

3.1.15 комбинированное оборудование (combined equipment): Оборудование, состоящее из двух или более изделий, по меньшей мере одно из которых, является радиооборудованием, попадающим под действие настоящего стандарта.

3.1.16 параметр ContWin (Contention Window): Основной параметр, определяющий продолжительность процедуры отсрочки (backoff procedure).

3.1.17 внешняя антенна (dedicated antenna): Антенна, внешняя по отношению к оборудованию, использующая антенный разъем с кабелем или волновод и разработанная для одного или нескольких конкретных типов оборудования.

3.1.18 обнаружение передачи (energy detect): Механизм, используемый адаптивной системой для определения наличия другого устройства, работающего в канале, основанный на обнаружении уровня сигнала этого другого устройства.

3.1.19 внешние условия (environmental profile): Диапазон условий окружающей среды и электропитания, при которых должны соблюдаться требования настоящего стандарта для оборудования, попадающего под действие настоящего стандарта.

3.1.20 оборудование FBE (Frame Based Equipment): Оборудование, в котором процесс передачи/приема имеет циклический характер с фиксированным периодом следования кадров.

3.1.21 встроенная антенна (integral antenna): Антенна, разработанная как несъемная часть оборудования (без использования внешнего разъема), которую пользователь не ~~с~~может отключить от оборудования с целью подключения другой антенны.

Примечание – Встроенная антенна может быть установлена внутри или снаружи. В случае, когда антенна установлена снаружи, может использоваться несъемный кабель или волновод.

3.1.22 Механизм LBT (Listen Before Talk): Механизм, с помощью которого оборудование осуществляет оценку занятости канала (CCA) перед его использованием.

3.1.23 оборудование LBE (Load Based Equipment): Оборудование, в котором процесс передачи/ приема не фиксируется во времени (является случайным), т.е. происходит по желанию пользователя.

3.1.24 режим «master» (master mode): Режим, который относится к DFS, в котором RLAN-устройство использует функцию обнаружения радиолокационных помех и управляет передачами RLAN-устройств, работающих в подчиненном режиме «slave».

3.1.25 оборудование MR (multi-radio equipment): Комбинированное оборудование, состоящее из двух или более модулей (передатчиков, приемников или приемопередатчиков) или одного модуля, работающего в двух или более диапазонах одновременно.

3.1.26 параметр OS (Observation Slot): Период времени, в течение которого рабочий канал проверяется на наличие других передач RLAN.

3.1.27 рабочий канал (operating channel): Канал, в котором RLAN начал передачу.

3.1.28 процедура PB (Post Backoff): Процедура отсрочки, которая применяется после каждой успешной передачи.

3.1.29 период приоритизации (Prioritization Period): Период, состоящий из начального периода отсрочки, за которым следует период наблюдения, в течение которого рабочий канал проверяется на наличие других передач RLAN.

3.1.30 тракт приема (receive chain): Цепи приема с соответствующей антенной.

3.1.31 устройства RLAN (RLAN devices): Системы беспроводного доступа, работающие в диапазоне 5 ГГц (WAS), включающие оборудование RLAN.

3.1.32 имитация пакетов РЛС (simulated radar burst): Серия периодических импульсов, имитирующих импульсы РЛС и необходимых для проведения испытаний.

3.1.33 режим «slave» (slave mode): Режим, связанный с работой DFS, в котором передачи RLAN находятся под управлением RLAN-устройства, работающего в режиме «master».

3.1.34 интеллектуальные антенные системы (smart antenna systems): Оборудование, которое объединяет несколько трактов передачи и/или приема с функцией обработки сигналов, для увеличения пропускной способности тракта и/или оптимизации возможности ее излучения и/или приема.

Примечание – Это такие технические решения, как пространственное мультиплексирование, формирование луча, циклическое разнесение задержки, MIMO и т. д.

3.1.35 автономное радиооборудование (stand-alone radio equipment): Оборудование, основной функцией которого является радиосвязь, и которое обычно используется на автономной основе.

3.1.36 поддиапазон (sub-band): часть диапазона RLAN 5 ГГц.

Примечание – подпункт 3.1.1.

3.1.37 общая занятая полоса пропускания (total occupied bandwidth): общая ширина полосы в случае одновременных передач в смежных или несмежных каналах.

3.1.38 тракт передачи (transmit chain): Цепи передачи с соответствующей антенной.

3.1.39 управление мощностью передачи (TPC) (Transmit Power Control): Механизм управления выходной мощностью передатчика, позволяющий уменьшить интерференционные помехи другим системам.

3.1.40 недоступный канал (unavailable channel): Канал, который не может быть рассмотрен устройством RLAN как доступный в течение определенного периода времени (в период незанятости/занятости) после обнаружения радиолокационного сигнала на этом канале.

3.1.41 непригодный канал (unusable channel): Канал из объявленного канального плана, который может быть объявлен как постоянно недоступный из-за одного или нескольких обнаружений сигналов радара на канале.

3.1.42 пригодный канал (usable channel): Любой канал из объявленного канального плана, который может быть выбран RLAN для возможного использования.

**3.2 Обозначения**

A – измеренная выходная мощность;

B – период повторения пакетов от радара;

Chr – Канал, в который установлен симулятор сигналов радара для имитации присутствия радиолокатора;

CWmin – минимальный размер параметра ContWin;

CWmax – максимальный размер параметра ContWin;

D – измеренная плотность мощности;

дБ – децибел;

дБмВт – дБ относительно 1 мВт;

E – напряженность поля;

Eo – опорная напряженность поля;

fc – несущая частота;

G – коэффициент усиления антенны;

GHz – ГГц;

Hz – Гц;

kHz – кГц;

L – длина пакета (импульса) радара;

МHz – МГц;

ms – милисекунда;

Samples/s – количество отсчетов в секунду;

mW – мВт;

n – количество каналов;

p – счетчик периодов приоритизации;

PH – вычисленная e.i.r.p. по верхнему уровню мощности;

PL – вычисленная e.i.r.p. по нижнему уровню мощности;

Pburst – RMS (обозначает) мощность пакета передачи;

PD – вычисленная плотность мощности;

Pd – вероятность обнаружения;

q – счетчик процедуры отсрочки;

R – расстояние;

Rch – число активных трактов приема;

Ro – опорное расстояние;

S0 – мощность сигнала;

Tch – количество активных трактов передачи;

W – ширина импульса радара;

x – наблюдаемый цикл работы;

Y – коэффициент направленного действия антенны (КНД).

**3.3 Сокращения**

AC – Alternating Current – переменный ток;

ACK – ACKnowledgement – подтверждение получения;

AWGN – Additive White Gaussian Noise – добавленный белый гауссовский шум;

BIT – Burst Interval Time – временной размер пакета;

BW – BandWidth – ширина полосы;

CAC – Channel Availability Check – проверка доступности канала;

CCA – Clear Channel Assessment – оценка состояния канала;

COT – Channel Occupancy Time – время занятости канала;

CW – Contention Window – параметр ContWin;

DC – Direct Current – постоянный ток;

DFS – Dynamic Frequency Selection – динамический выбор частоты;

e.i.r.p. – equivalent isotropically radiated power – эквивалентная изотропно-излучаемая мощность;

e.r.p. – effective radiated power – эффективно излучаемая мощность;

ED – Energy Detect – обнаружение передачи;

FAR – Fully Anechoic Room – безэховая камера;

FBE – Frame Based Equipment – оборудование FBE;

IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers – институт инженеров по электротехнике и электронике;

IF – Intermediate Frequency – промежуточная частота;

LBE – Load Based Equipment – оборудование LBE;

LBT – Listen Before Talk – механизм «прослушивание перед передачей»;

LPDA – Logarithmic Periodic Dipole Antenna – логарифмическая периодическая дипольная антенна;

MIMO – Multiple Input, Multiple Output – технология MIMO;

NOP - Non-Occupancy Period – период не занятости;

OATS – Open Area Test Site – открытая испытательная площадка;

OFDM – Orthogonal Frequency Division Multiplexing – мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов;

PER – Packet Error Rate – коэффициент PER;

Примечание – Коэффициент PER это отношение числа ошибочно принятых пакетов к общему числу переданных пакетов.

PHY – Physical Layer – физический уровень;

PPB – Pulses Per Burst – число импульсов на пакет;

ppm – parts per million – одна миллионная часть;

PPS – Pulses Per Second – импульсы PPS;

Примечание – Импульс PPS представляет собой электрический сигнал с шириной менее одной секунды и резко возрастающим или резко падающим фронтом, который точно повторяется один раз в секунду.

PRF – Pulse Repetition Frequency – частота повторения импульсов;

RBW – Resolution BandWidth – обозначение фильтра RBW;

RF – Radio Frequency – радиочастота;

RLAN – Radio Local Area Network – локальная радиосеть передачи данных;

RMS – Root Mean Square – среднеквадратическое значение;

SAR – Semi Anechoic Room – полубезэховая камера;

TL – Threshold Level – пороговый уровень;

TPC – Transmit Power Control – управление мощностью передачи;

Tx – Transmitter – передатчик;

UDP – User Datagram Protocol – дейтаграмма протокола пользователя;

UUT – Unit Under Test – испытуемое устройство;

VBW – Video BandWidth – обозначение фильтра VBW;

VSWR – Voltage Standing Wave Ratio – коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН);

WAS – Wireless Access Systems – системы беспроводного доступа.

**4 Требования к параметрам радиоспектра**

**4.1 Внешние условия**

Требования к параметрам радиоинтерфейса в настоящем стандарте должны выполняться для внешних условий эксплуатации оборудования, установленных изготовителем. Оборудование должно соответствовать всем требованиям настоящего стандарта, указанным в приложении А, при работе в пределах границ внешних условий, заявленных изготовителем.

При использовании комбинированного радиооборудования и антенны (антенных блоков) каждая комбинация также должна соответствовать всем требованиям настоящего стандарта.

**4.2 Соответствие требованиям**

**4.2.1 Номинальные центральные частоты**

**4.2.1.1 Общие положения**

Оборудование RLAN обычно работает на одной или нескольких номинальных частотах. Оборудование может изменять свою номинальную рабочую частоту при обнаружении помех или предотвращать возникновение помех для другого оборудования или работать на заданной фиксированной частоте.

**4.2.1.2 Номинальная центральная частота**

Номинальная центральная частота совпадает с центральной частотой рабочего канала.

**4.2.1.3 Пределы**

Номинальная центральная частота (fc) для номинальной полосы пропускания канала 20 МГц определяется уравнением (1). Смотри также рисунок 3.

|  |  |
| --- | --- |
| *fс = 5 160 + (g × 20), МГц,* | (1) |

где

0 ≤ g ≤ 9 или 16 ≤ g ≤ 27;

g – целое число.

Допускается смещение номинальной центральной частоты не более чем на ± 200 кГц.

Если изготовитель использует смещение номинальной центральной частоты, он должен указать в документации номинальные центральные частоты, используемые оборудованием (подпункт 5.4.1 а).

Для любого канала отклонение центральной частоты от установленной номинальной не должно превышать fc ± 20

Оборудование может вести одновременную передачу более чем на одном рабочем канале с номинальной пропускной способностью канала 20 МГц.

**4.2.1.4 Методы испытаний**

Условия проведения испытаний и методы испытаний установлены в подпункте 5.4.2.

**4.2.2 Номинальная ширина полосы канала и занимаемая ширина полосы канала**

**4.2.2.1 Общие положения**

Номинальная ширина полосы канала – это самая широкая полоса частот, включая защитные полосы, назначенная одному каналу.

Занимаемая ширина полосы канала – это полоса пропускания, содержащая 99 % мощности сигнала.

Когда оборудование одновременно передает в соседних каналах, эти передачи могут рассматриваться как один сигнал с общей номинальной шириной канала, которая определяется как номинальная ширина канала, умноженная на число соседних каналов n, в которых ведется передача.

Когда оборудование одновременно передает в несмежных каналах, каждый канал должен рассматривается отдельно.

**4.2.2.2 Пределы**

Номинальная ширина канала для одного рабочего канала должна составлять 20 МГц.

Допускается, что в оборудовании может быть реализована более низкая номинальная ширина канала, но не менее 5 МГц, при условии, что центральные частоты каналов соответствуют требованиям подпункта 4.2.1 (разнос 20 МГц).

Занимаемая ширина полосы канала должна составлять от 80 до 100 % от номинальной ширины полосы канала. В случае интеллектуальных антенных систем (устройств с несколькими трактами передачи) каждый тракт передачи должен соответствовать этому требованию.

Занимаемая ширина полосы канала может изменяться в зависимости от времени или полезной нагрузки.

В течение времени занятия канала (COT) оборудование может временно работать с занимаемой шириной полосы канала менее 80 % от ее номинальной ширины полосы канала, но не менее 2 МГц.

**4.2.2.3 Методы испытаний**

Условия проведения испытаний и методы испытаний установлены в 5.4.3.

Испытания на соответствие, определенные в подпункте 5.4.3, должны выполняться для установленной занимаемой ширины полосы канала.

**4.2.3 Выходная мощность, управление мощностью передачи и плотность мощности**

**4.2.3.1 Общие положения**

**4.2.3.1.1 Выходная мощность RF**

Под выходной мощностью RF понимается средняя e.i.r.p. во время передачи пакета.

**4.2.3.1.2 Управление мощностью передачи (TPC)**

Управление мощностью передачи (TPC) – это механизм, который должен использоваться устройством RLAN для обеспечения коэффициента ослабления не менее 3 дБ на совокупной мощности от большого количества устройств. Для этого требуется, чтобы устройство RLAN имело диапазон TPC, из которого самое низкое значение, по меньшей мере, на 6 дБ ниже значений для среднего значения e.i.r.p. приведенного в таблице 2 для устройств с TPC.

**4.2.3.1.3 Плотность мощности**

Под плотностью мощности понимается средняя плотность e.i.r.p. во время передачи пакета.

**4.2.3.2 Пределы**

**4.2.3.2.1 Общие положения**

Ограничения, указанные в подпункте 4.2.3.1 применимы к системе в целом и в любой возможной конфигурации. Это означает, что необходимо учитывать коэффициент усиления встроенной или съемной антенны, а также дополнительное усиление (антенный множитель) в случае интеллектуальных антенных систем (устройств с несколькими трактами передачи).

В случае нескольких (смежных или несмежных) каналов внутри одного и того же поддиапазона общая выходная мощность всех каналов в этом поддиапазоне не должна превышать пределов, установленных в таблице 2 и таблице 3.

В случае нескольких несмежных каналов в разных поддиапазонах, на которых работает устройство, общая выходная мощность в каждом из поддиапазонов не должна превышать пределов, указанных в таблице 2 и таблице 3.

**4.2.3.2.2 Пределы для выходной мощности RF и плотности мощности на наибольшем уровне мощности.**

TPC не требуется для устройств, номинальная ширина полосы каналов которых полностью попадает в полосу частот от 5 150 до 5 250 МГц.

Для устройств с TPC выходная мощность и плотность мощности при конфигурации с наибольшим уровнем мощности (PH) в полосе TPC не должны превышать уровней, указанных в таблице 2.

Устройствам разрешено работать без TPC. Таблицу 2 применимых пределов, которые должны применяться в этом случае.

**Таблица 2 – Пределы выходной мощности и плотности мощности на самом высоком уровне**

**мощности (PH) диапазона TPC**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Частотный  диапазон, МГц | Пределы средней e.i.r.p., дБмВт | | Пределы средней плотности e.i.r.p., дБмВт/МГц | |
| С ТРС | Без ТРС | С ТРС | Без ТРС |
| 5 150 – 5 350 | 23 | 20/231) | 10 | 7/102) |
| 5 470 – 5 725 | 303) | 273) | 173) | 143) |
| 1) Применяемый предел составляет 20 дБмВт, за исключением устройства, номинальная ширина полосы которого полностью падает в поддиапазон частот 5 150 – 5 250 МГц. В этом случае применяемый предел составляет  23 дБмВт.  2) Применяемый предел составляет 7 дБмВт/МГц, за исключением устройства, номинальная ширина полосы которого полностью падает в поддиапазон частот 5 150 – 5 250 МГц. В этом случае применимый предел составляет 10 дБмВт/МГц.  3) Устройства с режимом «slave» без функции обнаружения радиолокационных помех должны соответствовать пределам в поддиапазоне частот 5 250 – 5 350 МГц. | | | | |

**4.2.3.2.3 Пределы для выходной мощности RF на наименьшем уровне мощности (PL) диапазона TPC**

Для устройств, использующих TPC, выходная мощность во время пакетной передачи, когда она настроена для работы на самом низком заявленном уровне мощности (PL) диапазона TPC, не должна превышать уровней, указанных в таблице 3. Для устройств без TPC пределы в таблице 3 не применяются.

**Таблица 3 – Пределы выходной мощности на самом низком уровне мощности (PL) диапазона TPC**

|  |  |
| --- | --- |
| Частотный  диапазон, МГц | Пределы средней e.i.r.p., дБмВт, для уровня PL |
| 5 250 – 5 350 | 17 |
| 5 470 – 5 725 | 241) |
| 1) Устройства с режимом «slave» без функции обнаружения радиолокационных помех должны соответствовать пределу в поддиапазоне 5 250 – 5 350 МГц | |

**4.2.3.3 Методы испытаний**

Условия проведения испытаний и методы испытаний установлены в подпункте 5.4.4.

**4.2.4 Нежелательные излучения передатчика**

**4.2.4.1 Нежелательные излучения передатчика вне полосы RLAN 5 ГГц**

**4.2.4.1.1 Общие положения**

Нежелательные излучения передатчика вне полосы RLAN 5 ГГц должны измеряться за пределами полос частот RLAN 5 ГГц, определенных в подпункте 3.1.1.

**4.2.4.1.2 Пределы**

Уровень нежелательных излучений передатчика вне полос частот RLAN 5 ГГц не должен превышать пределов, указанных в таблице 4.

Для оборудования с антенными разъемами эти пределы относятся к порту антенны. При проверке излучений от корпуса оборудования или встроенной антенны (оборудование без антенных разъемов), эти пределы соответствуют e.r.p. для излучений до 1 ГГц и e.i.r.p. для излучений выше 1 ГГц.

**Таблица 4 – Пределы нежелательных излучений передатчика вне полос частот RLAN 5 ГГц**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Полоса частот | Предел мощности, дБмВт | Ширина фильтра RBW |
| От 30 до 47 MГц | Минус 36 | 100 кГц |
| От 47 до 74 МГц | Минус 54 | 100 кГц |
| От 74 до 87,5 MГц | Минус 36 | 100 кГц |
| От 87,5 до 118 MГц | Минус 54 | 100 кГц |
| От 118 до 174 MГц | Минус 36 | 100 кГц |
| От 174 до 230 MГц | Минус 54 | 100 кГц |
| От 230 до 470 MГц | Минус 36 | 100 кГц |
| От 470 до 862 MГц | Минус 54 | 100 кГц |
| От 862 МГц до 1 ГГц | Минус 36 | 100 кГц |
| От 1 до 5,15 ГГц | Минус 30 | 1 МГц |
| От 5,35 до 5,47 ГГц | Минус 30 | 1 МГц |
| От 5,725 до 26 ГГц | Минус 30 | 1 МГц |

На граничных частотах применяется менее жесткий предел.

**4.2.4.1.3 Методы испытаний**

Условия проведения испытаний и методы испытаний установлены в подпункте 5.4.5.

**4.2.4.2 Нежелательные излучения передатчика внутри полосы RLAN 5 ГГц**

**4.2.4.2.1 Общие положения**

Нежелательные излучения передатчика внутри полосы RLAN 5 ГГц должны измеряться внутри полос частот RLAN 5 ГГц, определенных в подпункте 3.1.1.

**4.2.4.2.2 Пределы**

Средняя плотность мощности (измеренная в полосе 1 МГц) нежелательных излучений передатчика в поддиапазонах RLAN 5 ГГц не должна превышать пределы маски, представленной на рисунке 1, или абсолютный уровень минус 30 дБмВт/МГц, в зависимости от того, что больше.

Пределы на рисунке 1, установлены для максимальной плотности мощности RLAN устройства и для опорной ширины полосы 1 МГц.

В случае интеллектуальных антенных систем (устройств с несколькими трактами передачи) каждый из передающих трактов должен соответствовать требованиям маски на рисунке 1.

Для нежелательных излучений передатчика внутри полосы RLAN 5 ГГц одновременные передачи в соседних каналах могут рассматриваться как один сигнал с фактической шириной полосы в n раз больше номинальной ширины полосы, где n – количество соседних каналов, используемых одновременно.

При одновременной передаче в нескольких несмежных каналах полная спектральная маска должна формироваться следующим образом. Маска, представленная на рисунке 1, применяется к каждому из каналов. Затем для каждой частотной точки для всех оцениваемых каналов наибольшее значение мощности, должно приниматься за значение мощности на этой частоте.

**4.2.4.2.3 Методы испытаний**

Условия проведения испытаний и методы испытаний установлены в 5.4.6.



**Рисунок 1 – Маска спектральной мощности передачи**

**4.2.5 Побочные излучения приемника**

**4.2.5.1 Общие положения**

Побочные излучения приемника представляют собой излучения на любой частоте, когда оборудование находится в режиме приема.

**4.2.5.2 Пределы**

Побочные излучения приемника не должны превышать пределов, указанных в таблице 5.

Для оборудования с антенными разъемами эти пределы относятся к порту антенны. При проверке излучений от корпуса оборудования или встроенной антенны (оборудование без антенных разъемов), эти пределы соответствуют e.i.r.p. для излучений до 1 ГГц и e.i.r.p. для излучений выше 1 ГГц.

**Таблица 5 – Пределы побочных излучений приемника**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Полоса частот | Предел мощности, дБмВт | Ширина фильтра RBW |
| От 30 до 1 ГГц | Минус 57 | 100 кГц |
| От 1 до 26 ГГц | Минус 47 | 1 МГц |

На граничных частотах применяется менее жесткий предел.

**4.2.5.3 Методы испытаний**

Условия проведения испытаний и методы испытаний установлены в подпункте 5.4.7.

**4.2.6 Динамический выбор частоты (DFS)**

**4.2.6.1 Введение**

**4.2.6.1.1 Общие положения**

RLAN должен использовать функцию динамического выбора частоты (DFS) для следующих целей:

– выявлять помехи от радиолокационных систем и уходить от соканальной работы с этими системами;

– обеспечивать, по возможности, равномерную загрузку спектра.

Функция DFS, описанная в настоящем стандарте, не испытывается на ее способность обнаруживать радиолокационные сигналы со скачкообразной перестройкой частоты.

Функция DFS, описанная в этом разделе, определяет условия, при которых оборудование может передавать, если это не запрещено требованием адаптивности (подпункт 4.2.7).

**4.2.6.1.2 Частотный диапазон, применимый для DFS**

Обнаружение радиолокационных сигналов должно применяться при работе на каналах, в которых номинальная ширина полосы частично или полностью попадает в поддиапазоны частот от   
5 250 до 5 350 МГц или от 5 470 до 5 725 МГц. Это требование применяется ко всем типам устройств RLAN независимо от типа связи между этими устройствами.

Равномерное распределение требуется в поддиапазонах частот от 5 150 до 5 350 МГц и от   
5 470 до 5 725 МГц.

Равномерное распределение не требуется для оборудования, которое работает только в поддиапазоне частот от 5 150 до 5 250 МГц.

**4.2.6.1.3 Режимы работы DFS**

Устройство RLAN с функцией DFS должно работать в одном из режимов «мастер» или «slave». Устройства RLAN, работающие в режиме «slave», должны работать только в сети, управляемой устройством RLAN, работающим в режиме «мастер». Устройство, которое может работать в режиме «мастер», и в режиме «slave», должно соответствовать требованиям, применимым к выбранному режиму работы.

Некоторые RLAN-устройства способны осуществлять связь в режиме ad-hoc без привязки к сети. Устройства RLAN, работающие таким образом на каналах, с номинальной шириной полосы, которая частично или полностью попадает в поддиапазоны частот от 5 250 до 5 350 МГц или от 5 470 до 5 725 МГц, должны использовать DFS и должны проверяться на соответствие требованиям, предъявляемым к устройству в режиме «мастер».

Устройства в режиме «slave», используемые в фиксированных внешних приложениях «точка – точка», или «точка – многоточка», должны вести себя как «slave», с обнаружением радара, независимо от их выходной мощности (таблица 6).

**4.2.6.1.4 Механизм DFS**

**Устройства в режиме master:**

а) Устройство master должно использовать функцию «Radar Interference Detection» для обнаружения радиолокационных сигналов. Устройство master может использовать другое устройство, связанное с устройством master, для реализации функции «Radar Interference Detection». В этом случае комбинация этих устройств должна соответствовать требованиям, предъявляемым к устройству master.

В сети RLAN всегда есть, по меньшей мере, одно устройство RLAN, работающее в режиме master, при работе в полосах частот от 5 250 до 5 350 МГц и от 5 470 до 5 725 МГц.

b) Устройство master должно начинать работу только с доступными каналами. При установке (или переустановке) оборудования предполагается, что RLAN не имеет доступных каналов в диапазоне от 5 250 до 5 350 МГц и/или от 5 470 до 5 725 МГц. Поэтому, перед началом работы на одном или нескольких каналах, устройство master должно либо выполнить проверку доступности канала, либо выполнить внеканальную проверку доступности (CAC), чтобы гарантировать отсутствие сигналов радара, работающих на выбранном канале. Если сигнал радара не обнаружен, канал становится доступным и остается таковым до тех пор, пока радиолокационный сигнал не будет обнаружен внутренней системой мониторинга (после того как он становится рабочим каналом). Проверка доступности канала или CAC может выполняться с более широкой полосой пропускания, чем ширина полосы канала, так, что все каналы в пределах проверяемой полосы частот становятся доступными.

Первоначальная проверка доступности канала может быть активирована вручную при установке или переустановке оборудования.

с) Устройство master инициирует работу в сети путем отправки разрешающих сигналов другим RLAN устройствам, работающим в режиме slave. Как только RLAN устройства начинают работу с доступным каналом, этот канал переходит в статус рабочего. Во время нормальной работы устройство master должно контролировать все рабочие каналы (In-Service Monitoring), чтобы убедиться, что в этих каналах нет сигналов радара. Если сигнал радара не был обнаружен на рабочем канале внутренней системой мониторинга, а RLAN закончил работу на этом канале, он снова переходит в статус доступного канала.

RLAN разрешено запускать передачи на нескольких (смежных или несмежных) доступных каналах. В этом случае все эти каналы становятся рабочими каналами.

d) Если устройство master обнаружило сигнал радара на рабочем канале внутренней системой мониторинга, оно должно дать команду всем связанным с ним устройствам slave прекратить передачу по этому каналу, который становится недоступным каналом. При работе на нескольких (смежных или несмежных) рабочих каналах одновременно, только рабочий канал, содержащий частоту обнаружения радара, становится недоступным каналом.

е) Недоступный канал снова может стать доступным каналом после периода занятости. Но, чтобы проверить, нет ли радара, работающего на этом канале, до того, как он снова станет доступным, требуется новая проверка доступности канала или внеканальный CAC.

f) Во всех случаях, если обнаружен сигнал радара в канале, этот канал становится недоступным. В качестве альтернативы канал может быть переведен в статус неиспользуемого канала.

**Устройства в режиме slave:**

a) Устройство slave не должно передавать без соответствующей разрешающей команды от устройства master.

b) Устройство slave должно останавливать свои передачи по каналу всякий раз, когда поступает соответствующая команда от устройства master. Устройство slave не должно возобновлять передачу на этом канале до тех пор, пока оно не получит соответствующую разрешающую команду от устройства мастер.

c) Устройство slave, которому разрешено обнаружение сигналов радара (таблица D.2, примечание 2), должно прекратить свои собственные передачи на рабочем канале, если оно обнаружило радиолокатор на этом канале. Этот рабочий канал становится недоступным каналом для устройства slave. Оно не должно возобновлять передачи в этом недоступном канале в течение периода времени, равного периоду незанятости (Non-Occupancy Period). Проверка доступности канала или внеканальный CAC требуется устройству slave, чтобы убедиться, что радар не работает в этом канале, прежде чем устройство может снова использовать его.

**4.2.6.2 Технические требования к DFS**

**4.2.6.2.1 Применимость требований**

В таблице 6 перечислены технические требования, связанные с DFS, и их применимость для каждого режима работы. Если устройство RLAN может работать в более чем одном рабочем режиме, то каждый рабочий режим должен оцениваться отдельно.

**Таблица 6 – Применимость требований DFS**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Требование | Режим работы DFS | | |
| Мастер | «Slave» без обнаружения сигналов радара (таблица D2,  примечание 2) | «Slave» с обнаружением сигналов радара (таблица D2,  примечание 2) |
| Проверка доступности канала | Требуется | Не требуется | Требуется (примечание 2) |
| Off-Channel CAC (примечание 1) | Требуется | Не требуется | Требуется(примечание2) |
| In-Service Monitoring | Требуется | Не требуется | Требуется |
| Прекращение работы на канале | Требуется | Требуется | Требуется |
| Non-Occupancy Period | Требуется | Не требуется | Требуется |
| Равномерное распределение | Требуется | Не требуется | Не требуется |
| Примечания  1 Осуществляется производителем.  2 Устройство «slave» с обнаружением сигналов радара не требует выполнения CAC или внеканального CAC при использовании канала, после того, как устройство «slave» обнаружило сигнал радара на рабочем канале посредством внутреннего мониторинга, во время эксплуатации и Non-Occupancy Period истек. | | | |

Требования обнаружения сигналов радара, указанные в подпункте 4.2.6.2.2 к подпункту 4.2.6.2.4 [1], предполагают, что частоты радиолокационных сигналов попадают в 80 % полосы относительно центральной частоты канала занятого RLAN (подпункт 4.2.2).

**4.2.6.2.2 Проверка доступности канала**

**4.2.6.2.2.1 Общие положения**

Проверка доступности канала (CAC) определяется как механизм, посредством которого устройство RLAN проверяет каналы на наличие радиолокационных сигналов. Этот механизм используется для идентификации доступных каналов.

Во время проверки каналов устройствам RLAN осуществлять передачу запрещено.

Если сигналы радара не обнаружены на канале, то этот канал становится доступным каналом.

Для устройств, которые могут использовать несколько номинальных частот (несколько каналов с номинальной шириной полосы), проверка доступности может выполняться один раз с шириной полосы охватывающей все проверяемые каналы. Все каналы в пределах тестируемой полосы становятся доступными, если в них отсутствуют сигналы радара.

**4.2.6.2.2.2 Пределы**

Проверка доступности канала должна выполняться в течение непрерывного периода времени (время проверки доступности канала), которое не должно быть меньше значения, определенного в таблице Г.1.

Во время проверки доступности канала устройство RLAN должно обнаруживать любой из сигналов радара, которые попадают в диапазоны, указанные в таблице D.4, с уровнем выше порогового уровня обнаружения радара, определенного в таблице D.2.

Устройство RLAN должно обнаруживать сигналы радара с минимальной вероятностью, определенной в таблице D.5.

**4.2.6.2.2.3 Метод испытаний**

Условия проведения испытаний и метод испытаний установлены в подпункте 5.4.8.

**4.2.6.2.3 Проверка доступности канала «Off-Channel CAC»**

**4.2.6.2.3.1 Общие положения**

Off-Channel CAC определяется как необязательный механизм, посредством которого устройство RLAN контролирует канал (каналы), кроме рабочего канала (каналов), на наличие сигналов радаров.   
Off-Channel CAC может использоваться в дополнение к проверке доступности канала, определенной в подпункте 4.2.6.5.2, для идентификации доступных каналов.

Off-Channel CAC выполняется по нескольким непродолжительным проверкам, в определенный период времени. Период, который требуется для определения наличия радиолокационных сигналов, определяется как внеканальное время CAC.

Если сигналы радара не обнаружены в канале, то этот канал становится доступным каналом.

**4.2.6.2.3.2 Пределы**

При наличии функции Off-Channel CAC, время Off-Channel CAC должно быть объявлено изготовителем. Заявленное время Off-Channel CAC должно быть в пределах диапазона, указанного в   
таблице D.1.

Во время работы Off-Channel САС устройство RLAN должно обнаруживать любые сигналы радара, которые попадают в диапазоны, указанные в таблице D.4, с уровнем выше порогового уровня обнаружения радара, определенного в таблице D.2.

Устройство RLAN должно обнаруживать сигналы радара с минимальной вероятностью, приведенной в таблице D.5.

**4.2.6.2.3.3 Метод испытаний**

Условия проведения испытаний и метод испытаний установлены в подпункте 5.4.8.

**4.2.6.2.4 Внутренний мониторинг «In-Service Monitoring»**

**4.2.6.2.4.1 Общие положения**

Внутренний мониторинг – это процесс, посредством которого устройство RLAN контролирует каждый рабочий канал на присутствие сигналов радара.

**4.2.6.2.4.2 Пределы**

Внутренний мониторинг должен использоваться для мониторинга каждого рабочего канала.

Внутренний мониторинг запускается сразу после того, как устройство RLAN начало передачу по каналу.

При внутреннем мониторинге устройство RLAN должно обнаруживать любой из сигналов радара, которые попадают в диапазоны, указанные в таблице D.4, с уровнем выше порогового уровня обнаружения радара, определенного в таблице D.2.

Устройство RLAN должно обнаруживать сигналы радара с минимальной вероятностью, приведенной в таблице D.5.

**4.2.6.2.4.3 Метод испытаний**

Условия проведения испытаний и метод испытаний установлены в подпункте 5.4.8.

**4.2.6.2.5 Выключение канала «Channel Shutdown»**

**4.2.6.2.5.1 Общие положения**

Выключение канала – это процесс, инициированный устройством RLAN на рабочем канале после обнаружения сигнала радара при внутреннем мониторинге на этом канале.

Устройство мастер должно дать команду всем связанным устройствам «slave» прекратить передачу по этому каналу, которую они должны выполнить в течение времени CMT (Channel Move Time).

Устройства «slave» с функцией обнаружения сигналов радара должны останавливать свои собственные передачи на рабочем канале в течение времени перемещения канала СМТ при обнаружении радиолокационного сигнала внутри этого канала.

Суммарная продолжительность всех передач RLAN-устройства на этом канале в течение СМТ ограничивается временем закрытия передач на канале. Суммарная продолжительность всех передач не должна включать периоды тишины между передачами.

Для оборудования, одновременно передающего на нескольких (смежных или несмежных) рабочих каналах, только канал (каналы), содержащие частоту, на которой был обнаружен радар, подчиняются требованию завершения работы канала. Оборудованию разрешено продолжать передачу на других рабочих каналах.

**4.2.6.2.5.2 Пределы**

Время перемещения канала СМТ и время закрытия передач на канале ССТТ не должны превышать пределов, установленных в таблице D.1.

**4.2.6.2.5.3 Метод испытаний**

Условия проведения испытаний и метод испытаний установлены в подпункте 5.4.8.

**4.2.6.2.6 Период NOP**

**4.2.6.2.6.1 Общие положения**

Период NOP определяется как время, в течение которого устройство RLAN не должно производить никаких передач по каналу после обнаружения сигнала радара на этом канале.

Для оборудования, имеющего одновременные передачи на нескольких (смежных или несмежных) рабочих каналах, только канал (каналы), содержащие частоту обнаружения радара, подчиняется требованию периода NOP. Оборудованию разрешено продолжать передачу на других рабочих каналах.

После периода NOP канал необходимо снова идентифицировать как доступный канал, прежде чем устройство RLAN может снова начать передачу на этом канале.

**4.2.6.2.6.2 Пределы**

Период NOP не должен быть меньше значения, указанного в таблице D.1.

**4.2.6.2.6.3 Метод испытаний**

Условия проведения испытаний и метод испытаний установлены в подпункте 5.4.8.

**4.2.6.2.7 Равномерное распределение**

**4.2.6.2.7.1 Общие положения**

Равномерное распределение – это механизм, который использует RLAN для обеспечения равномерной загрузки спектра для всех устройств. Равномерное распределение распространяется на используемые каналы, объявляемые как часть канального плана.

Равномерное распределение может быть достигнуто различными способами. Эти средства включают в себя функции сетевого управления, управляющие большим количеством RLAN-устройств, а также функцию выбора канала в отдельном RLAN-устройстве.

**4.2.6.2.7.2 Предел**

Каждый из заявленных канальных планов (подраздел 3.1) должен использовать, по меньшей мере, 60 % отступного спектра, в применяемых поддиапазонах.

Равномерное распределение распространяется на используемые каналы, объявленные как часть канального плана.

Полезные каналы не включают каналы, которые запрещены:

1) ограниченное использование RLAN вне помещений; или

2) предварительное обнаружение сигнала радара в канале (недоступный или непригодный канал); или

3) национальные правила; или

4) работа только в полосе частот 5 150 – 5 250 МГц (как ограничение) для устройств RLAN без возможности обнаружения сигналов радиолокатора.

Каждый из полезных каналов должен использоваться с примерно равной вероятностью. RLAN оборудование, для которого заявленный канальный план включает в себя каналы, чья номинальная ширина полосы полностью или частично падает в полосу частот 5 600 – 5 650 МГц, может не включать эти каналы в список полезных каналов при первоначальном включении питания или при начальной установке. Каналы, используемые другим оборудованием RLAN, могут быть исключены из списка запрещенных каналов.

**4.2.7 Адаптивность**

**4.2.7.1 Общие положения**

Требования, установленные в этом разделе, распространяются на два типа адаптивного оборудования: FBE и LBE.

Механизмы, описанные в данном разделе, определяют условия, при которых оборудование может передавать, но следует учитывать, что передачи разрешены только в том случае, если они не запрещены требованиями DFS (подпункт 4.2.6).

**4.2.7.2 Механизм доступа к каналу**

Адаптивность – это автоматический механизм, с помощью которого устройство получает доступ к рабочему каналу и ограничивает свои передачи.

Адаптивность нельзя рассматривать как альтернативу DFS. Адаптивность используется для обнаружения передач других устройств RLAN, работающих в канале (полосе частот).

Требования DFS подпадают под действие подпункта 4.2.6.

**4.2.7.3 Требования и пределы**

**4.2.7.3.1 Оборудование FBE**

**4.2.7.3.1.1 Введение**

Адаптивность (механизм доступа к каналу) – это автоматический механизм, с помощью которого устройство ограничивает свои передачи и получает доступ к рабочему каналу.

Адаптивность не предназначена для использования в качестве альтернативы DFS для обнаружения радиолокационных передач, но для обнаружения передач от других устройств RLAN, работающих в полосе частот. Требования DFS подпадают под действие пункта 4.2.6.

Оборудование FBE должно реализовать механизм доступа к каналу «прослушивание перед передачей» (LBT) для обнаружения присутствия других передач RLAN на рабочем канале.

Оборудование FBE – это оборудование, в котором структура передачи/приема имеет периодический характер с фиксированным периодом между кадрами. Параметр OS, определенный в пункте 3.1, и как указано в подпункте 4.2.7.3.1.4, должен иметь продолжительность не менее 9 мкс.

**4.2.7.3.1.2 Типы устройств**

Устройство, которое инициирует последовательность одной или нескольких передач, обозначается как ID (Initiating Device). В противном случае устройство обозначается как RD (Responding Device).

Оборудование FBE может быть ID, RD, или ID и RD. Устройство ID должно реализовать механизм доступа к каналу, как описано далее в [1] пункт 4.2.7.3.1.4. Устройство RD должно реализовать механизм доступа к каналу, как описано далее в 4.2.7.3.1.5.

**4.2.7.3.1.3 Работа с несколькими каналами**

Оборудование FBE, способное к одновременным передачам в смежных или несмежных рабочих каналах (подпункт 4.2.1), может использовать любое сочетание 20 МГц рабочих каналов из списка каналов с номинальными центральными частотами из подпункта 4.2.1, если оно удовлетворяет требованиям доступа к каналу (имеется механизм доступа к каналу) и является устройством ID (инициирующим устройством).

**4.2.7.3.1.4 Механизм доступа к каналу для ID**

Инициирующее устройство (оборудование FBE) должно реализовать CAM (механизм доступа к каналу), который соответствует следующим требованиям:

1) Фиксированные периоды фреймов, поддерживаемые оборудованием, должны быть заявлены изготовителем. Это определено в 5.4.1, пункт q) настоящего стандарта. Они должны быть в пределах диапазона от 1 до 10 мс. Передачи могут начинаться только в начале фиксированного периода фрейма (рисунок 2). Оборудование может изменить фиксированный период фреймов, но не более одного раза каждые 200 мс.

2) Непосредственно перед началом передачи на рабочем канале в начале фиксированного периода фрейма ID должно выполнить одиночную проверку CCA в течение времени OS. Рабочий канал считается занятым, если уровень энергии в канале превышает пороговый уровень TL, указанный в подпункте 6) ниже. Если ID обнаруживает, что рабочий канал (каналы) свободны, оно может немедленно начать передачу (рисунок 2).

Если ID обнаруживает, что рабочий канал занят, то в течение следующего фиксированного периода фрейма не будет передачи на этом канале. Оборудованию FBE разрешено продолжить SCST, в этом канале, при условии, что он соответствует требованиям, указанным в [1], подпункт 4.2.7.3.3.

Для оборудования, имеющего одновременные передачи на нескольких (смежных или несмежных) рабочих каналах, разрешено продолжать передачу на других рабочих каналах, при условии, что проверка CCA не обнаружила никаких сигналов на этих каналах.

Общее время, в течение которого оборудование FBE может передавать по данному каналу без переоценки доступности этого канала, определяется как COТ. Оборудование FBE может передавать несколько раз в течение СОТ, не выполняя дополнительного CCA на этом рабочем канале, если разрыв между такими передачами не превышает 16 мкс.

Если разрыв превышает 16 мкс, оборудование FBE может продолжать передачу при условии, что дополнительная CCA не обнаруживает никаких передач RLAN с уровнем выше порога, определенного в пункте 6). Дополнительный CCA должен выполняться в промежутке и в течение времени OS непосредственно перед передачей. Все пробелы учитываются как часть времени использования канала.

3) ID предоставляет одному или нескольким связанным RD разрешение для передачи по текущему рабочему каналу в течение СОТ. RD, которое получает такой грант, должно следовать процедуре, описанной в [1] подпункт 4.2.7.3.1.5.

4) Время СОТ не должно превышать 95 % от периода фиксированного фрейма (FFP), определенного в пункте 1), и за ним следует период ожидания до начала следующего FFP, так что период ожидания составляет не менее 5 % времени заполнения канала, минимум 100 мкс.

5) Оборудование после правильного приема пакета, предназначенного для этого оборудования, может пропускать CCA и немедленно приступить к подтверждению передачи (например, фреймов ACK и блоков ACK). Последовательный ряд таких передач оборудованием без выполнения новой ССА не должна превышать максимального СОТ, как определено в пункте 4).

В многоадресной передаче ACK (связанной с одним и тем же пакетом данных) для отдельных устройств имеются свои места в последовательности.

6) Уровень порога TL на входе приемника пропорционален максимальной мощности передачи PH и указан ниже:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Мощность несущей РН, дБмВт | | |
| PH ≤ 13 | 13 < PH < 23 | PH ≥ 23 |
| TL = -75 дБмВт/MГц | TL = -85 дБмВт/MГц + (23 дБмВт - PH) | TL = -85 дБмВт/MГц |

Уровень порога TL на входе приемника рассчитан из условия, что приемная антенна имеет 0 дБи. PH указана в дБмВт относительно e.i.r.p.



**Рисунок 2 – Пример временной диаграммы для оборудования FBE**

**4.2.7.3.1.5 Механизм доступа к каналу для RD**

Подпункт 4.2.7.3.1.4, пункт 3) описывает возможность, посредством которой ID предоставляет разрешение одному или нескольким связанным RD для передачи по текущему рабочему каналу в течение текущего периода фиксированных кадров. RD, которое получает такой грант, должно выполнить процедуру, описанную в пунктах 1) – 3):

1) RD, получившее разрешение на передачу от связанного с ним ID, может продолжать передачу по текущему рабочему каналу:

Отвечающее устройство, от связанного инициирующего устройства, может продолжить передачу по текущему рабочему каналу:

a) RD может продолжать такие передачи без выполнения CCA, если эти передачи инициируются не более 16 мкс после последней передачи ID, которое выдало грант.

b) RD, которое не выполняет такие передачи в течение 16 мкс после последней передачи от ID, которое выдало грант, должно выполнить оценку канала CCA в течение одного слота наблюдения в течение периода 25 мкс, заканчивающегося непосредственно перед предоставленным временем передачи. Если был обнаружен сигнал с уровнем выше порогового уровня TL, определенного в таблице 7, ответное устройство должно выполнить пункт 3). В противном случае ответное устройство должно перейти к пункту 2).

2) RD может выполнять передачи по текущему рабочему каналу для оставшегося времени СОТ текущего FFP. RD может иметь несколько передач на этом рабочем канале при условии, что разрыв между такими передачами не превышает 16 мкс. Когда передачи RD завершены, RD должно перейти к пункту 3).

3) Разрешение на передачу для RD снимается.

**4.2.7.3.2 Оборудование LBE**

**4.2.7.3.2.1 Введение**

Оборудование LBE должно использовать механизм доступа к каналу LBT для обнаружения присутствия других передач RLAN на рабочем канале.

**4.2.7.3.2.2 Типы устройств (адаптивности)**

Для оборудования LBE, устройство, которое инициирует последовательность одной или нескольких передач, обозначается как ID. В противном случае устройство обозначается как RD. Оборудование LBE может быть ID, RD или ID и RD.

ID должно реализовать механизм доступа к каналу (CAM) с приоритетным, усеченным экспоненциальным механизмом возврата, как описано в [1] подпункт 4.2.7.3.2.6.

RD должно реализовать CAM, как описано в [1] подпункт 4.2.7.3.2.7.

Каждая передача занимает время равное одному COT. COT состоит из одной или нескольких передач ID и ноль или более передач одного или нескольких RD.

Оборудование, которое контролирует рабочие параметры (не связанные с DFS) одного или нескольких других устройств, обозначается как контролирующее устройство (SD). В противном случае оборудование обозначается как контролируемое устройство. Роли устройства контроля и контролируемого устройства определены только в отношении адаптивности и отличаются от ролей устройства мастер и устройства «slave» в контексте DFS, как определено в подпункте 4.2.6.

Примечание – Примерами SD являются точка доступа RLAN или мобильный телефон, работающий как точка доступа RLAN.

**4.2.7.3.2.3 Работа на нескольких каналах**

Оборудование LBE, способное к одновременным передачам в смежных или несмежных рабочих каналах (подпункт 4.2.1), должно реализовать вариант 1 либо вариант 2:

Вариант 1. Оборудование LBE может использовать любую комбинацию 20 МГц рабочих каналов из списка каналов (номинальные центральные частоты), предусмотренные в подпункте 4.2.1, если она удовлетворяет требованиям механизма доступа к каналу для ID, как описано в подпункте 4.2.7.3.2.6 на каждом таком рабочем канале с частотой 20 МГц.

Вариант 2. На рисунке 3 указаны связанные каналы 40 МГц, 80 МГц или 160 МГц (подпункт 4.2.1.3 для номера канала). Оборудование LBE, использующее комбинацию 20 МГц рабочих каналов, которые являются подмножеством связанных каналов 40 МГц, 80 МГц или 160 МГц, может передавать на любом из 20 МГц рабочих каналов, если:

– оборудование удовлетворяет требованиям доступа к каналу (CAM) для ID, как определено в подпункте 4.2.7.3.2.6 на одном из 20 МГц рабочих каналов (первичный рабочий канал), и

– оборудование выполняет оценку CCA по крайней мере за 25 мкс до предполагаемых передач по каждому из других рабочих каналов, на которых предполагаются передачи, и никаких сигналов не было обнаружено с уровнем выше порогового уровня (TL), определенного в подпункте 4.2.7.3.2.5.

Выбор первичного рабочего канала (POS) должен выполняться по одной из следующих процедур:

– первичный рабочий канал выбирается единообразно случайным образом, когда параметр ContWin, соответствует завершенной передаче на текущем POS, т.е. он настроен на минимальное значение ContWinmin. Для этой процедуры параметр CW поддерживается для каждого класса приоритетов (подпункт 4.2.7.3.2.4) в каждом рабочем канале 20 МГц в диапазоне используемых каналов;

– первичный рабочий канал произвольно определяется и не изменяется более одного раза в секунду.

Канал 40 МГц, 80 МГц или 160 МГц, являющийся комбинацией рабочих каналов 20 МГц, не должен изменяться более одного раза в секунду.



**Рисунок 3 – Объединение в каналы для варианта 2**

**4.2.7.3.2.4 Приоритетные классы**

Таблицы 7 и 8 содержат четыре разных набора параметров доступа к каналу для устройств контроля и контролируемых устройств соответственно. Результатом этого являются приоритетные классы с различным максимальным COT. Эти параметры используются механизмом доступа к каналу для ID, описанным в подпункте 4.2.7.3.2.6, для доступа к рабочему каналу.

Если в занятом канале осуществляется несколько передач, передачи могут быть разделены разрывами. Время пребывания в канале – это общая продолжительность всех передач и всех разрывов продолжительностью 25 мкс или менее в пределах занятости канала и не должно превышать максимальное СОТ указанное в таблицах 7 и 8. Продолжительность с начала первой передачи в пределах занятости канала до окончания последней передачи при том же канальном заполнении не должна превышать 20 мс.

ID может иметь данные, которые должны быть переданы в разных классах приоритетов, и поэтому CAM разрешено управлять различными САЕ, как описано в подпункте 4.2.7.3.2.6 одновременно (по одному для каждого реализованного класса приоритетов).

**Таблица 7 – Приоритетные классы, зависящие от параметров доступа к каналу для контролирующих устройств**

| Класс # | Р0 | CotWin min | CotWin max | Максимальный Channel Occupancy Time (COT) |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | 1 | 3 | 7 | 2 мс |
| 3 | 1 | 7 | 15 | 4 мс |
| 2 | 3 | 15 | 63 | 6 мс (примечание 1 и 2) |
| 1 | 7 | 15 | 1023 | 6 мс (примечание 1) |
| Примечания  1 Максимальное COT 6 мс может быть увеличено до 8 мс, путем вставки одной или нескольких пауз. Минимальная продолжительность паузы должна составлять 100 мкс. Максимальная продолжительность (занятость канала) до включения такой паузы должна составлять 6 мс. Продолжительность паузы не включается в СОТ.  2 Максимальное COT 6 мс может быть увеличено до 10 мс путем расширения CоtWin до CotWin × 2 + 1 при выборе случайного числа q для отсрочки(ек), которые предшествует заниманию канала, которое может превышать 6 мс или за заполнением канала, превышающим 6 мс. Выбор между предшествующим или последующим заполнением канала, остается неизменным во время работы устройства.  3 Значения для Р0, CWmin, CWmax являются минимальными значениями. Разрешены большие значения. | | | | |

**Таблица 8 – Приоритетные классы, зависящие от параметров доступа к каналу для контролируемых устройств**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс # | Р0 | CotWin min | CotWin max | Максимальный Channel Occupancy Time (COT) |
| 4 | 2 | 3 | 7 | 2 мс |
| 3 | 2 | 7 | 15 | 4 мс |
| 2 | 3 | 15 | 1023 | 6 мс (примечание 1) |
| 1 | 7 | 15 | 1023 | 6 мс (примечание 1) |
| Примечания  1 Максимальное COT 6 мс может быть увеличено до 8 мс, путем вставки одной или нескольких пауз. Минимальная продолжительность паузы должна составлять 100 мкс. Максимальная продолжительность (занятость канала) до включения такой паузы должна составлять 6 мс. Продолжительность паузы не включается в СОТ.  2 Значения для Р0, CWmin, CWmax являются минимальными значениями. Разрешены большие значения. | | | | |

**4.2.7.3.2.5 Уровень порога ED (пороговый уровень обнаружения энергии)**

Оборудование должно рассматривать канал, как занятый, если другие передачи RLAN обнаружены на уровне, превышающем пороговый уровень. Пороговый уровень ED (TL) интегрирован по общей номинальной ширине полосы канала для всех рабочих каналов, используемых оборудованием. Пороговый уровень ED (TL) зависит от типа оборудования.

Вариант 1. Для оборудования, работающего в полосах 5 ГГц, которое соответствует стандарту IEEE 802.11 ™ - 2016 [9], (разделы 17, 19 или раздел 21 или любой комбинации из этих разделов), уровень порога ED (TL) не зависит от максимальной мощности передачи оборудования (PH). В предположении, что G приемной антенны 0 дБi, уровень порога ED (TL) должен быть:

|  |  |
| --- | --- |
| *TL = -75 дБмВт/МГц,* | (2) |

Вариант 2. Для оборудования, соответствующего одному или нескольким пунктам, перечисленным в Варианте 1, и, по меньшей мере, в одном другом режиме работы, а для оборудования, не соответствующего ни одному из положений, перечисленных в Варианте 1, уровень порога ED (TL) должен быть равен пропорционально максимальной мощности передачи оборудования (PH).

В предположении, что G приемной антенны 0 дБi, уровень порога ED (TL) должен быть:

|  |  |
| --- | --- |
| *Для PH ≤ 13 дБмВт, TL = -75 дБмВт/МГц;*  *Для 13 дБмВт < PH < 23 дБмВт TL = -85 дБмВт/MГц + (23 дБмВт - PH),*  *Для PH ≥ 23 дБмВт, TL = -85 дБмВт/MГц.* | (3) |

Оборудование должно рассматривать канал, как занятый до тех пор, пока другие передачи RLAN присутствуют, т.е. уровень сигнала, превышает TL.

**4.2.7.3.2.6 Устройство ID. Механизм доступа к каналу**

Перед передачей или пакетом передач на рабочем канале ID должно работать, по меньшей мере, с одним механизмом доступа к каналу, который выполняет процедуру, описанную ниже – пункты 1) – 8). Этот механизм доступа к каналу использует параметры, определенные в таблице 7 или таблице 8 в подпункте 4.2.7.3.2.4.

Параметр OS, определенный в пункте 3.1, и как указано в процедуре в настоящем подпункте, должен иметь продолжительность не менее 9 мкс.

ID должно работать как минимум с одним, но не более чем с четырьмя разными САЕ, каждый из которых имеет свой класс приоритета, как определено в 4.2.7.3.2.4:

1) САЕ должен параметр CW установить на CWmin.

2) САЕ должен выбрать случайное число q из равномерного распределения в диапазоне от 0 до CW. Примечание 2 в таблице 7 определяет альтернативный диапазон для q, когда предыдущее или следующее время заполнения канала больше максимального времени использования канала, указанного в таблице 7.

3) САЕ должен инициировать период приоритизации:

а) САЕ должен установить p в соответствии с классом приоритета, связанным с этим САЕ (подпункт 4.2.7.3.2.4).

b) САЕ должен ждать 16 мкс.

с) САЕ должен выполнить оценку CCA на рабочем канале в течение одного слота ОS:

i) Рабочий канал считается занятым, если другие передачи в этом канале обнаруживаются с уровнем выше порога ED, определенным в подпункте 4.2.7.3.2.5. В этом случае САЕ должен инициировать новый период приоритезации, начиная с пункта 3а) после того, как энергия внутри канала упала ниже порога ED, определенного в подпункте 4.2.7.3.2.5.

ii) В случае, если энергия внутри рабочего канала не обнаружена с уровнем выше порога ED, определенным в подпункте 4.2.7.3.2.5, p может быть уменьшена не более чем на 1. Если p равно 0, САЕ должен перейти к пункту 4), в противном случае САЕ должен перейти к пункту 3c).

4) Механизм САЕ должен выполнить процедуру отсрочки, установленную шагами 4а) – 4d):

а) На этом пункте проверяется, удовлетворяет ли механизм САЕ условию пост-отсрочки. Если q <0 и САЕ готов к передаче, САЕ должен установить параметр CW равным CWmin и выбрать случайное число q из равномерного распределения в диапазоне от 0 до CW, прежде чем перейти к шагу 4b). Примечание 2 в таблице 7 определяет альтернативный диапазон для q, когда предыдущее или следующее СОТ больше максимального времени использования канала, указанного в таблице 7.

b) Если q <1, САЕ должен перейти к пункту 4d). В противном случае, САЕ может уменьшить значение q не более чем на 1 и перейти к пункту 4c).

c) САЕ должен выполнить оценку CCA на рабочем канале в течение одного слота OS:

i) Рабочий канал считается занятым, если обнаружены другие передачи в этом канале с уровнем выше порога ED (подпункт 4.2.7.3.2.5). В этом случае САЕ должен перейти к пункту 3).

ii) Если энергия не была обнаружена с уровнем выше порога ED, определенным в подпункте 4.2.7.3.2.5, САЕ должен перейти к пункту 4b).

d) Если САЕ готов к передаче, то он переходит к пункту 5). В противном случае, САЕ должен уменьшить значение q на 1, и перейти к пункту 4c). Следует учитывать, что q может стать отрицательным и продолжать уменьшаться, пока САЕ не готов к передаче.

5) Если на этом шаге находится только один САЕ ID (примечание 1), то он должен перейти к шагу 6). Если ID имеет на этом шаге несколько САЕ (примечание 2), то САЕ с самым высоким приоритетом должен перейти к пункту 6), а все другие САЕ должны перейти к пункту 8).

Примечания

1 Оборудование, не имеющее внутренних коллизий.

2 Оборудование, имеющее одну или несколько внутренних коллизий.

6) САЕ может запускать передачи с разными приоритетами на одном или нескольких рабочих каналах. Если ID передает более чем в одном рабочем канале, оно должно соответствовать требованиям, содержащимся в подпункте 4.2.7.3.2.3:

а) САЕ может иметь несколько передач без выполнения дополнительного CCA на этом рабочем канале, при этом промежуток между такими передачами не должен превышать 16 мкс. В противном случае, если этом промежуток между такими передачами превышает 16 мкс но не превышает 25 мкс, ID может продолжать передачу при условии, что энергия не была обнаружена с уровнем выше порога ED, определенным в подпункте 4.2.7.3.2.5, на протяжении одного слота OS.

b) САЕ может предоставить разрешение на передачу по текущему рабочему каналу одному или нескольким ответным устройствам. Если ID выдает такое разрешение передачи ответному устройству, ответное устройство должно работать в соответствии с процедурой, описанной в подпункте 4.2.7.3.2.7.

c) ID может иметь одновременную передачу с приоритетными классами ниже, чем приоритетный класс САЕ, при условии, что установленная длительность передачи СОТ не выходит за время, необходимое для передачи (передач), для соответствующего приоритетного класса САЕ.

7) Когда канал занят и пришло подтверждение, что, по крайней мере, одна передача, начавшаяся в начале загрузки канала, прошла успешно, ID переходит к пункту 1), иначе ID переходит к пункту 8).

8) ID может передавать повторно (ретранслировать). Если ID не ретранслирует, то САЕ должен отбросить все пакеты данных, связанные с неудачной передачей и перейти к пункту 1). В противном случае, САЕ должен настроить параметр CW на ((CW + 1) × m) - 1 с m ≥ 2. Если установленное значение CW больше CWmax, САЕ может установить CW равным CWmax. Далее САЕ должен перейти к пункту 2).

В соответствии с подпунктом 4.2.7.3.2.4, где определены четыре разных класса приоритетов, ID должно работать только с одним САЕ для каждого приоритета.

CW может принимать значения, которые больше, чем значения CW на пункте 1), к пункту 8).

**4.2.7.3.2.7 Устройство RD. Механизм доступа к каналу**

В подпункте 4.2.7.3.2.6 (пункт 6b) описывается возможность, посредством которой ID предоставляет разрешение одному или нескольким связанным RD передачу по текущему рабочему каналу. RD, которое получает такой грант, должно выполнить процедуру, описанную в пунктах 1) – 3):

1) Устройство RD, которое получило разрешение на передачуот связанного с ним ID, может продолжать передачу на текущем рабочем канале.

a) Устройство RD может продолжать такие передачи без выполнения CCA, если эти передачи инициируются не более 16 мкс после последней передачи ID, которое выдало грант.

b) Устройство RD, которое не выполняет такие передачи в течение 16 мкс после последней передачи от ID, которое выдало грант, должно выполнить оценку частоты канала CCA на рабочем канале в течение одного слота наблюдения в течение периода 25 мкс, заканчивающегося непосредственно перед предоставлением времени передачи. Если был обнаружен сигнал с уровнем выше порога ED, определенным в подпункте 4.2.7.3.2.5, RD должно перейти к пункту 3). В противном случае RD должно перейти к пункту 2).

2) Устройство RD может выполнять передачи на текущем рабочем канале в течение оставшегося времени использования канала. Устройство RD может иметь несколько передач на этом рабочем канале при условии, что промежуток между такими передачами не превышает 16 мкс. Когда передачи устройства RD завершены, устройство RD должно перейти к пункту 3).

3) Разрешение на передачу для устройства RD снимается.

**4.2.7.3.3 Короткие управляющие сигналы передачи (FBE и LBE)**

**4.2.7.3.3.1 Общие положения**

FBE и LBE могут передавать на рабочем канале короткие сигналы управления, при условии, что эти передачи соответствуют требованиям, изложенным в подпункте 4.2.7.3.3. Для адаптивного оборудования не требуется выполнение SCST.

**4.2.7.3.3.2 Определение**

SCST – это передачи, используемые оборудованием для отправки управления и управляющих кадров без обнаружения в канале присутствия других сигналов.

**4.2.7.3.3.3 Пределы**

Использование коротких сигнальных трансмиссий ограничено следующим образом:

– в течение периода наблюдения 50 мс количество SCST должно быть меньше или равно 50; и

– общая продолжительность SCST должна быть менее 2 500 мкс в течение периода наблюдения.

**4.2.7.4 Соответствие**

Проверки соответствия для этого требования определены в подпункте 5.4.9.

**4.2.8 Блокирование приемника**

**4.2.8.1 Применимость**

Требование распространяется на все оборудование в рамках настоящего стандарта.

**4.2.8.2 Определение**

Параметр «Блокирование приемника» является мерой способности оборудования принимать полезный сигнал на рабочем канале с заданным качеством при наличии нежелательного входного сигнала (блокирующего сигнала) на частотах, отличных от частот рабочих диапазонов, установленных в   
таблице 1.

**4.2.8.3 Критерии эффективности**

Минимальный критерий эффективности должен быть – PER менее или равный 10 %. Производитель может объявить альтернативные критерии эффективности, если это подходит для предполагаемого использования оборудования (подпункт 5.4.1, пункт t).

**4.2.8.4 Пределы**

При сохранении минимальных критериев эффективности, определенных в подпункте 4.2.8.3, уровни блокирования при указанных смещениях по частоте должны быть равны или превышать пределы, установленные в таблице 9.

**Таблица 9 – Параметры блокирования приемника**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Средняя мощность полезного сигнала,  дБмВт | Частота сигнала блокирования, МГц | Мощность блокирующего сигнала, дБмВт  (примечание 2) | | Тип блокирующего сигнала |
| Master или Slave с  обнаружением радара  (таблица D2 прим.2) | Slave без  обнаружения радара  (таблица D2 прим.2) |
| Pmin + 6 дБ | 5 100 | -53 | -59 | Непрерывный гармонический |
| Pmin + 6 дБ | 4 900  5 000  5 975 | -47 | -53 | Непрерывный гармонический |
| Примечания  1 Pmin - это минимальный уровень полезного сигнала в дБмВт, необходимый для соответствия минимальным критериям качества, как определено в подпункте 4.2.8.3, в отсутствие сигнала блокировки.  2 Указанные уровни являются уровнями перед антенной UUT. В случае проведения измерения, те же уровни должны использоваться на антенном разъеме независимо от усиления антенны. | | | | |

**4.2.8.5 Метод испытаний**

Условия проведения испытаний и метод испытаний установлены в подпункте 5.4.10.

**4.2.9 Ограничения доступа пользователей**

**4.2.9.1 Определение**

Ограничения доступа пользователей – это ограничения, реализованные в устройстве RLAN, чтобы ограничить доступ пользователя к любым аппаратным и/или программным настройкам оборудования, включая замену (замены) программного обеспечения, которые могут повлиять (прямо или косвенно) на соответствие оборудования требованиям настоящего стандарта.

Примечание – Пользователь должен пониматься как конечный пользователь, оператор или любое лицо, не отвечающее за соответствие оборудования требованиям настоящего стандарта.

**4.2.9.2 Требование**

Оборудование должно быть сконструировано таким образом, чтобы настройки (аппаратные средства и/или программное обеспечение), связанные с DFS, не были доступны пользователю, если изменение этих параметров приведет к тому, что оборудование больше не будет соответствовать требованиям DFS (подпункт 4.2.6).

Вышеупомянутое требование включает предотвращение косвенного доступа к любым параметрам, которые влияют на DFS. Ниже приведен частичный список примеров такого косвенного доступа.

Пример 1 – Оборудование не должно позволять пользователю изменять страну эксплуатации и/или диапазон рабочих частот, если это приводит к тому, что оборудование больше не соответствует требованиям DFS.

Пример 2 – Оборудование не должно принимать программное обеспечение (и/или прошивку), которое приводит к тому, что оборудование больше не соответствует требованиям DFS, например:

– программное обеспечение (и/или прошивка), предоставленное производителем, но предназначенные для других режимов регулирования;

– модифицированное программное обеспечение (и/или прошивка), где программное обеспечение (и/или прошивка) доступно в виде открытого исходного кода;

– предыдущие версии программного обеспечения (и/или прошивки) (устаревшие).

**4.2.10 Возможности геолокации**

**4.2.10.1 Применимость**

Это требование применяется только к оборудованию с возможностью геолокации, как определено в подпункте 4.2.10.2.

**4.2.10.2 Определение**

Возможность географического местоположения является особенностью устройства RLAN для определения его местоположения при установке, при переустановке и при каждом включении оборудования с целью настройки в соответствии с нормативными требованиями, действующими в том месте, где оно работает.

Возможность геолокации может присутствовать в оборудовании или на внешнем устройстве (временном), связанном с оборудованием, работающим в том же географическом месте во время первоначального включения оборудования.

Географическое местоположение также может быть доступно на оборудовании, уже установленном и работающем в том же географическом местоположении.

**4.2.10.3 Требование**

Географическое местоположение, определяемое оборудованием, как определено в подпункте 4.2.10.2, не должно быть доступно пользователю.

Если оборудование не определяет свое географическое местоположение, оно должно работать в режиме, соответствующем требованиям, применимым в любом из географических мест, где предполагается его использование.

**4.2.10.4 Проверка соответствия**

Производитель должен задекларировать, соответствует ли оборудование требованиям, содержащимся в подпункте 4.2.10.3 (подпункт 5.4.1).

**5 Испытания на соответствие техническим требованиям**

**5.1 Условия испытаний**

**5.1.1 Введение**

Испытания, должны проводиться в характерных точках, в нормальных условиях испытаний, если иное не предусмотрено требованиями настоящего стандарта.

Условия испытаний должны быть отражены в протоколе испытаний.

**5.1.2 Нормальные условия испытаний**

**5.1.2.1 Нормальные значения температуры и влажности**

Нормальные значения температуры и влажности, в которых проводятся испытания, должны находиться в пределах:

Температура: +15 – +35 оС;

Относительная влажность: 20 – 75 %.

Фактические значения параметров должны быть занесены в протокол испытаний.

**5.1.2.2 Нормальные параметры электропитания**

Нормальное напряжение электропитания оборудования, при котором проводятся испытания, должно быть в пределах номинальных напряжений, установленных изготовителем.

**5.1.3 Предельные условия испытаний**

По требованию заказчика некоторые испытания могут быть проведены при предельных внешних параметрах. В этом случае измерения должны быть проведены на крайних границах рабочих температур, или напряжений, как установлено изготовителем.

**5.2 Интерпретация результатов измерений**

Интерпретация результатов, записанных в протокол испытаний, должна быть следующей:

– если полученное значение соответствует установленному пределу, то оборудование соответствует требованию настоящего стандарта;

– если полученное значение не соответствует установленному пределу, то оборудование не соответствует требованию настоящего стандарта.

Неопределенность измерения каждого параметра не должна превышать значений, установленных в таблице 10.

**Таблица 10 – Максимальная неопределенность измерений**

|  |  |
| --- | --- |
| Измеряемый параметр | Неопределенность измерений |
| Частота | ±10 ppm |
| Мощность сигнала, кондуктивная | ± 1,5 дБ |
| Мощность сигнала, излучаемая | ± 6 дБ |
| Побочные излучения, кондуктивные | ± 3 дБ |
| Побочные излучения, излучаемые | ± 6 дБ |
| Влажность | ± 5 % |
| Температура | ± 2 оС |
| Время | ± 10 % |

Для методов испытаний, определенных настоящим документом, значения расширенной неопределенности измерений рассчитается путем умножения стандартной неопределенности на коэффициент охвата (коэффициент покрытия) k = 1,96 или k = 2 (которые соответствуют доверительному интервалу соответственно 95 % и 95,45 % в случае, когда распределения, характеризующие фактические погрешности измерения, являются нормальными (гауссовыми)). Методики расчета неопределенности измерений содержатся в ETSI TR 100 028-1 [6] и ETSI TR 100 028-2 [7], в частности в приложении D ETSI TR 100 028-2 [7].

Значение расширенной неопределенности измерений каждого параметра должно быть отражено в протоколе испытаний.

**5.3 Дополнительные условия испытаний**

**5.3.1 Тестовые последовательности и трафик**

**5.3.1.1 Общие передаваемые тестовые последовательности**

За исключением испытаний DFS или когда указано иначе, для испытаний, если возможно, должна использоваться тестовая последовательность, которая должна состоять из регулярно передаваемых пакетов (например, с интервалом в 2 мс). Передаваемая тестовая последовательность должна быть фиксированной длинны, а коэффициент активности передатчика должен превышать 10 %.

Общая структура передаваемой тестовой последовательности показана на рисунке 4.



**Рисунок 4 – Общая структура передаваемой тестовой последовательности**

**5.3.1.2 Передаваемая тестовая последовательность для испытаний DFS**

Испытания DFS, связанные с проверкой (выключенных каналов) CAC отключенного канала (подпункт 5.4.8.2.1.4) и процедура внутреннего мониторинга (подпункт 5.4.8.2.1.5), должны проводиться с использованием передаваемой, на рабочем канале, тестовой последовательности, которая должна состоять из передаваемых пакетов, обеспечивающих минимальный коэффициент активности передатчика 30 %, измеренный в течении 100 мс.

Передача данных по каналам, проверяемым во время САС отключенного канала или во время проверки CAC, должна отсутствовать. (Во время проверки каналов передача данных по ним должна отсутствовать.)

**5.3.2 Испытательные каналы**

Для испытаний основных радио параметров, если не указано иное, должны использоваться испытательные каналы, указанные в таблице 11.

(Если не указано иное в процедурах испытаний для основных наборов радиотестов, каналы, которые будут использоваться для тестирования, должны быть такими, как указано в таблице 11.)

При испытаниях устройств, поддерживающих одновременную передачу в соседних или несмежных каналах, испытания DFS не должно выполняться в соседних или несмежных каналах одновременно.

**Таблица 11 – Испытательные каналы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Испытания | Пункт | Испытательный канал | | |
| Поддиапазон 5150 – 5350 МГц | | Поддиапазон 5470 – 5725 МГц |
| 5150 – 5250 МГц | 5250 – 5350 МГц |  |
| Центральная частота | 5.4.2 | С7 (примечание 1) | | С8 (прим. 1) |
| Занимаемая каналом полоса частот | 5.4.3 | С7 | | С8 |
| Мощность, спектральная плотность мощности | 5.4.4 | С1 | С2 | С3, С4 |
| Нежелательные излучения передатчика вне поддиапазонов RLAN 5 ГГц | 5.4.5 | С7 (примечание 1) | | С8 (прим. 1) |
| Нежелательные излучения передатчика в поддиапазонах RLAN 5 ГГц | 5.4.6 | С1 | С2 | С3, С4 |
| Побочные излучения приемника | 5.4.7 | С7 (примечание 1) | | С8 (прим. 1) |
| Управление мощностью передачи (TPC) | 5.4.4 | н.п. (прим. 2) | С2 (прил.1) | С3, С4 (прим. 1) |
| Динамический выбор частоты (DFS) | 5.4.8 | н.п. (прим. 2) | С5 | С6 (прим. 3) |
| Адаптивность | 5.4.9 | С9 | | |
| Блокировка приемника | 5.4.10 | С7 | | С8 |
| С1, С3: Минимальный канал, объявленный для всех заявленных номинальных полос частот занимаемой каналом в данном поддиапазоне частот. Для измерения спектральной плотности мощности достаточно выполнить измерения, используя наименьшую номинальную ширину полосы канала.  С2, С4: Максимальный канал, объявленный для всех заявленных номинальных полос частот занимаемой каналом в данном поддиапазоне частот. Для измерения спектральной плотности мощности достаточно выполнить измерения, используя наименьшую номинальную ширину полосы канала.  С5, С6: Один из объявленных каналов в данном частотном поддиапазоне. Если для данного частотного поддиапазона заявлено более одной номинальной полосы частот, занимаемой каналом, то испытания должны выполняться с использованием минимальной и максимальной номинальной полосы частот, занимаемой каналом.  С7, С8: Один из объявленных каналов в данном частотном поддиапазоне. Измерение занимаемой каналом полосы частот должно проводиться для каждой заявленной номинальной полосы, занимаемой каналом в данном поддиапазоне частот.  С9: Один канал (в случае одноканальных испытаний) или группа каналов (в случае многоканальных испытаний) из объявленных каналов в данном частотном поддиапазоне. | | | | |
| Примечания  1 В случае объявления более чем одного плана канала испытание данных параметров может выполняться с использованием только одного из заявленных планов каналов.  2 Для номинальных полос частот, занимаемых каналом, которые полностью попадают в полосу частот  5150 – 5250 МГц, испытания не требуются.  3 Если в объявленный план каналов включены каналы, номинальная полоса частот которых полностью или частично находится в диапазоне от 5 600 – 5 650 МГц, то испытания CAC (в том числе CAC отключенного канала) должны проводится на одном из этих каналов, а так же на одном из каналов в полосе частот  5 470 – 5 600 МГц или в полосе частот 5 650 МГц – 5 725 МГц. | | | | |

**5.3.3 Антенны**

**5.3.3.1 Встроенные и внешние антенны**

Оборудование должно иметь встроенные или внешние (съемные или несъемные) антенны. Внешняя антенна, представляет собой антенну, которая физически является внешней по отношению к оборудованию и оценивается совместно с оборудованием (Оборудование проверяется на соответствие требованиям настоящего стандарта вместе с внешней или встроенной антенной.). Тип антенны определяется осмотром.

Антенный блок, рассматривается как комбинация антенны (встроенной или внешней), ее коаксиального кабеля и, если применимо, антенного разъема, и соответствующих коммутационных элементов. Усиление антенного блока G в дБи, не включает усиление за счет формирования антенного множителя.

Интеллектуальные антенные системы могут использовать методы формирования диаграммы направленности, которые могут привести к дополнительному (антенному) усилению (за счет формирования антенного множителя). Этот коэффициент усиления, полученный в результате формирования диаграммы направленности, Y измеряется в дБ. Коэффициент усиления, полученный в результате формирования диаграммы направленности, не включает в себя усиление антенного блока G.

**5.3.3.2 Режимы работы передатчика**

**5.3.3.2.1 Режимы работы 1**

При работе в этом режиме оборудование использует только одну антенну. К этой категории относятся следующие типы оборудования:

* оборудование с одной антенной;
* оборудование с двумя разнесенными антеннами, в любой момент времени используется только одна антенна;
* интеллектуальная антенная система с двумя или более антеннами, но работающая в режиме, когда используется только одна антенна.

**5.3.3.2.2 Режимы работы 2**

Оборудование, работающее в данном режиме, содержит интеллектуальную антенную систему, использующую одновременно две или более передающие антенны, каждая из которых работает как самостоятельная антенна.

В этом случае коэффициент усиления каждой антенны равен коэффициенту усиления антенного блока G (дБ), если эти антенны идентичны.

**5.3.3.2.3 Режим работы 3**

Оборудование, работающее в данном режиме, содержит интеллектуальную антенную систему, использующую одновременно две или более передающие антенны, работающие как антенная решетка.

В этом случае общий коэффициент усиления определяется как сумма G+Y (дБ).

**5.3.4 Предоставление информации об оборудовании**

Для проведения испытаний производитель должен предоставить информацию о типе оборудование, к которому оно относится (автономное, комбинированное или оборудование MR).

Автономное оборудование (Stand-alone equipment) проверяется на соответствие всем требованиям настоящего стандарта. Для комбинированного оборудования и оборудования MR,конкретные указания приводятся в ETSI EG 203 367 [5], раздел 6.

**5.3.5 Кондуктивные измерения, измерения по эфиру, относительные измерения**

Допускается проводить как кондуктивные, так и эфирные измерения.

Для оборудования со встроенной или внешней антенной, у которого имеются антенные разъемы (технологические или временные), проводиться кондуктивные измерения.

Для оборудования со встроенной антенной без антенного разъема, допускается использовать испытательные приспособления, для обеспечения кондуктивного подключения.

Использование испытательных приспособлений описано в приложении B подпункте B.4.

**5.4 Методы испытаний**

**5.4.1 Информация об оборудовании**

Информация, рассмотренная в настоящем подпункте, должна быть предоставлена изготовителем и включается в протокол испытаний. Форма предоставления информации об оборудовании, приведена в приложении G. Данная информация требуется для проведения ряда испытаний и/или подтверждения соответствия техническим требованиям (например, техническим требованиям, испытания которых не описаны в данном документе):

а) Канальный план/планы с указанием номинальной центральной частоты и номинальной занимаемой полосы/полос для каждого канала.

b) Если оборудование LBE может поддерживать многоканальную работу (подпункт 4.2.7.3.2.3), должна быть предоставлена следующая информация:

* какой вариант LBE реализуется в оборудовании: вариант 1 и/или вариант 2 (подпункт 4.2.7.3.2.3) в режиме многоканальной работы;
* максимальное количество каналов, которые могут использоваться в режиме многоканальной работы;
* являются эти каналы смежными или несмежными;
* находятся эти каналы в разных поддиапазонах или в одном;
* в случае проведения испытания, описанного в подпункте 5.4.9.3.2.3.1, для оборудования, реализующего вариант 1 (подпункт 4.2.7.3.2.3), должно быть указано количество каналов, используемых в режиме многоканальной работы.

c) Различные рабочие режимы передачи, в которых оборудование может работать (подпункт 5.3.3.2).

d) Для каждого из режимов, указанных в пункте c), должна быть предоставлена следующая информация:

* количество передающих цепей;
* в случае, когда активна более чем одна передающая цепь, указать, как распределена мощность в них: одинаково или нет;
* количество приемных цепей;
* реализуется или нет механизм формирования диаграммы направленности антенны, и если да, то максимальное усиление Y, получаемое в результате формирования диаграммы направленности для каждого рабочего режима передачи.

e) Имеет ли устройство функцию TPC, имеется один или несколько диапазонов TPC.

Примечание – Оборудование может иметь более одного диапазона TPC для различных антенн и/или различных режимов работы передатчика.

Производитель может указать, что оборудование может работать как с так и без функции TPC, в этом случае производитель должен предоставить подробную информацию, описанную в пунктах f) и g).

f) Для оборудования, в котором используется функция TPC, для каждого диапазона TPC должна быть предоставлена следующая информация:

* нижний и верхний уровни выходной мощности передатчика (или нижнее и верхнее значение e.i.r.p. в случае оборудования с внутренней антенной). Если оборудование поддерживает одновременную передачу в обоих поддиапазонах, должна быть предоставлена информация о нижнем и верхнем уровне выходной мощности передатчика или уровнях e.i.r.p. для каждого из поддиапазонов;
* в случае интеллектуальной антенной системы с различными режимами работы передатчика (подпункт 5.3.3.2) уровни передаваемой мощности могут различаться в зависимости от режима работы передатчика;
* предполагаемый для использования антенный блок (антенные блоки), его максимальный коэффициент(-ы) усиления G, значение полученной e.i.r.p. (принимая во внимание коэффициент усиления Y, полученный в результате формирования диаграммы направленности, если применимо) и соответствующий пороговый уровень(-ни) DFS;
* применимый диапазон(-ны) рабочих частот.

g) Для оборудования, работающего в режиме без функции TPC:

* максимальный уровень выходной мощности передатчика (в случае внутренней антенны – максимальный уровень e.i.r.p. Если оборудование поддерживает одновременную передачу в обоих поддиапазонах, должна быть предоставлена информация о максимальном уровне выходной мощности передатчика или максимальный уровень e.i.r.p. для каждого из поддиапазонов;

в случае интеллектуальной антенной системы с различными режимами работы передатчика (подпункт 5.3.3.2) уровни передаваемой мощности могут различаться в зависимости от режима работы передатчика;

* предполагаемый для использования антенный блок (антенные блоки), его максимальный коэффициент(-ы) усиления G, значение полученной e.i.r.p. (принимая во внимание коэффициент усиления Y, полученный в результате формирования диаграммы направленности, если применимо) и соответствующий пороговый уровень(-ни) DFS;
* применимый диапазон(-ны) рабочих частот.

h) Должны быть указаны рабочие режимы DFS, в которых может работать оборудование («master», «slave» с обнаружением радиолокатора, «slave» без обнаружения радиолокатора);

i) В части ограничения доступа пользователе – подтверждение, что оборудование сконструировано в соответствии с требованиями, содержащимися в подпункте 4.2.9;

j) В части DFS ­должно быть указано, реализована ли в оборудовании функция CAC отключенного канала, как указано в подпункте 4.2.6.2.3. Если функция CAC отключенного канала реализуется, то изготовитель указывает время CAC отключенного канала, необходимое для определения наличия радиолокатора в данном канале. Время САС отключенного канала, номинальная занимаемая полоса частот которого полностью или частично находится в полосе 5 600 – 5 650 МГц (кратно 10 минутному САС) может отличаться других каналов (кратно 60 секундному САС), в этом случае обе величины должны быть указаны.

k) Должно быть указано может ли устройство работать в режиме ad-hoc, и если да, то диапазон рабочих частот при работе в режиме ad-hoc.

l) Диапазон рабочих частот оборудования.

m) Диапазон параметров окружающей среды (например, нормальные условия испытаний и предельные условия испытаний), которые применяются к оборудованию.

n) Испытательная последовательность/испытательное программное обеспечение, используемое испытуемое устройство.

o) Тип оборудования: автономное, комбинированное или MR оборудование.

p) В части адаптивности: оборудование LBE или оборудование FBE.

q) Для оборудования FBE:

* оборудование FBE используется в качестве инициирующего устройства и/или в качестве ответного устройство, подпункт 4.2.7.3.1.2;
* должен быть указан постоянный кадровый период(-ы), реализуемый оборудованием FBE.

r) Для оборудования LBE:

* оборудование LBE работает в качестве контролирующего устройства и/или контролируемого устройства, подпункт 4.2.7.3.2.2;
* оборудование LBE относится к Примечанию 1 в таблице 7 или Примечанию 1 в таблице 8;
* если оборудование LBE является контролирующим устройством, относится ли оборудование к примечанию 2 в таблице 7;
* оборудование LBE работает в качестве инициирующего устройства и/или в качестве ответного устройство, подпункт 4.2.7.3.2.6 и подпункт 4.2.7.3.2.7;
* все классы приоритетов, реализованные в оборудовании LBE, подпункт 4.2.7.3.2.4;
* в оборудовании LBE реализован вариант 1 или вариант 2 для порога обнаружения энергии (подпункт 4.2.7.3.2.5). Если процедуры, описанные в подпункте 5.4.9.3.2.4.1 и подпункте 5.4.9.3.2.5.1, не выполнены:

i) соответствует ли оборудование LBE требованиям, содержащимся в подпункте 4.2.7.3.2.6 и подпункте 4.2.7.3.2.7;

ii) Используется ли в оборудовании LBE максимальное время занятости канала, как определенно в подпункте 4.2.7.3.2.4.

s) Поддерживает ли оборудование возможность геолокации, как определено в подпункте 4.2.10:

i) Если оборудование поддерживает возможность геолокации, соответствует ли оборудование требованиям, содержащимся в подпункте 4.2.10.3.

t) минимальные критерии эффективности (подпункт 4.2.8.3), которые соответствуют предполагаемому использованию оборудования (где это применимо).

u) Теоретические максимальные эксплуатационные показатели радио оборудования (например, максимальную пропускную способность).

**5.4.2 Частота несущей**

**5.4.2.1 Условия испытаний**

Испытания проводятся в нормальных и при необходимости в предельных условиях испытаний в соответствии с подпунктом 5.1.3.

Каналы, на которых проводятся испытания, определены в подпункте 5.3.2.

Испытуемое устройство настраивается на работу с нормальным уровнем выходной мощности и должно быть сконфигурировано для работы на одном канале.

Для испытуемого устройства с антенным разъемом (разъемами) внешним, технологическим или временным проводятся кондуктивные измерения.

Для испытуемого устройства c интеллектуальной антенной системой (с несколькими цепями передачи), имеющей антенные разъемы, измерения выполняются только для одной из активных цепей передачи.

Для испытуемого устройства со встроенной антенной и без антенного разъема измерения должны выполняться по эфиру.

**5.4.2.2 Метод испытаний**

**5.4.2.2.1 Измерения на антенном разъеме**

**5.4.2.2.1.1 Измерения в режиме несущей**

Если в испытуемом устройстве имеется режим несущей (без модуляции), то в этом режиме оно напрямую подключается к устройству измерения частоты (например, измерителю частоты или анализатору спектра). Результат измерений должен быть занесен в протокол испытаний.

**5.4.2.2.1.2 Измерения для оборудования, работающего только в режиме с модуляцией**

Данный метод используется в случае, если испытуемое устройство не может работать режиме без модуляции.

Испытуемое устройство должно подключаться к анализатору спектра.

Режим отображения (Trace) – Max Hold, центральная частота (centre frequency) соответствует центральной частоте испытуемого устройства.

Измеряется и фиксируется пиковое значение огибающей мощности. Маркер перемещается в сторону увеличения частоты до тех пор, пока не будет достигнута верхняя (относительно центральной частоты) точка с уровнем -10 дБ относительно пикового значения. Это значение следует обозначать f1.

Затем маркер перемещается в сторону уменьшения частоты до тех пор, пока не будет достигнута нижняя (относительно центральной частоты), точка -10 дБ относительно пикового значения. Это значение следует обозначать f2.

Центральная частота рассчитывается по формуле (f1 + f2)/2.

**5.4.2.2.2 Измерения по эфиру**

Измерения проводятся на испытательной площадке (приложение В) анализатором спектра, подключенным к испытательной антенне.

Метод испытаний должен соответствовать подпункту 5.4.2.2.1.

**5.4.3 Занимаемая ширина полосы канала**

**5.4.3.1 Условия испытаний**

Соответствие требованиям, установленным в подпункте 4.2.2, должно проверяться только при нормальных условиях испытаний, а также на каналах и при номинальных занимаемых полосах частот канала установленных в подпункте 5.3.2.

Измерения проводятся при работе оборудования в нормальном режиме с применением тестового сигнала подпункта 5.3.1.1. Уровень выходной мощности испытуемого устройства должен соответствовать уровням, используемым при нормальной работе.

Если испытуемое устройство имеет возможность одновременной передачи в соседних каналах, то передача рассматривается как один сигнал с номинальной полосой частот занимаемой каналом в «n» раз больше, чем номинальная полоса частот, занимаемая одиночным каналом, где «n» – количество занимаемых соседних каналов. Если испытуемое устройство имеет возможность одновременной передачи в несмежных каналах – каждая канал рассматривается отдельно.

Для испытуемого устройства с антенным разъемом (разъемами) внешним, технологическим или временным проводятся кондуктивные измерения.

Для испытуемого устройства c интеллектуальной антенной системой (с несколькими цепями передачи), имеющей антенные разъемы, измерения выполняются только для одной из активных цепей передачи.

Для испытуемого устройства со встроенной антенной и без антенного разъема измерения должны выполняться по эфиру.

**5.4.3.2 Метод испытаний**

**5.4.3.2.1 Измерения на антенном разъеме**

Используется следующая процедура измерений:

**Шаг 1.** Подключите испытуемое устройство к анализатору спектра и установите следующие настройки:

* Centre Frequency: Центральная частота тестируемого канала;
* Resolution Bandwidth (RBW): 100 кГц;
* Video Bandwidth (VBW): 300 кГц;
* Frequency Span: удвоенная номинальная полоса частот, занимаемая  
   каналом (например, 40 МГц для канала с частотой   
   20 МГц);
* Sweep time: >1 c; для больших номинальных полос  
   пропускания время развертки может быть увеличено до  
   значения, при котором время развертки не будет оказывать   
   влияние на среднеквадратичное значение сигнала;
* Detector Mode: RMS;
* Trace Mode: Max Hold.

**Шаг 2.** Ожидать стабилизации показаний.

**Шаг 3.** Чтобы избежать учета шумовых сигналов слева и справа от сигнала испытуемого устройства, убедитесь, что мощность сигнала значительно выше уровня шума анализатора спектра. Используйте функцию анализатора спектра для измерения ширины полосы частот занимаемой каналом, в которой сосредоточено 99 % мощности излучаемой испытуемым устройством. Измеренное значение должно быть занесено в протокол испытаний.

Для измерения полосы частот, занимаемой каналом при одновременной передаче в несмежных каналах, измерения в соответствии с шагами 1 – 3 должно повторяться для каждого из несмежных каналов.

**5.4.3.2.2 Измерения по эфиру**

Измерения проводятся на испытательной площадке (приложение В) анализатором спектра, подключенным к испытательной антенне.

Метод испытаний в должен соответствовать подпункту 5.4.3.2.1.

**5.4.4 Выходная мощность, управление мощностью передачи (TPC) и плотность мощности**

**5.4.4.1 Условия испытаний**

Соответствие требованиям, установленным в подпункте 4.2.3, должно проверяться на каналах с шириной полосы канала, определенной в подпункте 5.3.2.

Измерения, описанные в настоящем подпункте, должны быть проведены (несколько раз):

– для каждого из диапазонов TPC (выходной мощности передатчика для оборудования без TPC) и соответствующих антенных блоков, заявленных изготовителем (подпункт 5.4.1, перечисление e), f) и g));

- для каждого из режимов работы передатчика, заявленных изготовителем (подпункт 5.3.3.2 и подпункт 5.4.1, перечисление c).

Измерения проводятся с использованием тестового сигнала, указанного в подпункте 5.3.1.1. В качестве альтернативы, если доступны специальные тестовые функции, оборудование может функционировать в режиме непрерывной передачи данных или с постоянным рабочим циклом (например, системы на основе кадров), который составляет не менее 10 %.

Для испытуемого устройства с антенным разъемом (разъемами) при использовании внешней антенны или для испытуемого устройства со встроенной антенной (антеннами), но с временным антенным разъемом (разъемами), при кондуктивных измерениях должен учитываться коэффициент усиления установленного антенного блока.

В случае испытуемого устройства, предназначенного для использования со встроенной антенной и не имеющего внешних (временных) антенных разъемов, при проведении относительных измерений на предельных рабочих температурах, может использоваться метод испытаний, описанный в приложении В.4.

**5.4.4.2 Метод испытаний**

**5.4.4.2.1 Кондуктивные измерения**

**5.4.4.2.1.1 Максимальная выходная мощность RF – Рн**

**5.4.4.2.1.1.1 Дополнительные условия испытаний**

Измерения проводятся при нормальных условиях испытаний.

Испытуемое устройство должно быть сконфигурирован для работы на:

- максимальном заявленном уровне выходной мощности передатчика в диапазоне TPC; или

- максимальном уровне выходной мощности передатчика, если оборудование не имеет функции TPC.

**5.4.4.2.1.1.2 Режим 1. Оборудование с возможностью непрерывной передачи или оборудование** работающее (или с возможностью работать) с постоянным рабочим циклом (например, оборудованием FBE).

Данный метод предназначен для оборудования, которое работает только в одном поддиапазоне или может работать одновременно в двух поддиапазонах, но для проведения испытаний оборудование должно быть сконфигурировано следующим образом:

– в режиме непрерывной передачи или с постоянным рабочим циклом (x), и

– работать только в одном поддиапазоне.

**Шаг 1.**

Примечание – Для оборудования, сконфигурированного в режиме непрерывной передачи (x = 1), шаг 1 не выполняется.

– выход передатчика соединяется с соответствующим диодным детектором или его эквивалентом. Выход диодного детектора должен быть подключен к вертикальному каналу осциллографа;

– комбинация диодного детектора и осциллографа должна точно воспроизводить рабочий цикл выходного сигнала передатчика;

– наблюдаемый рабочий цикл передатчика:

|  |  |
| --- | --- |
| *(Tx on / (Tx on + Tx off)),* | (4) |

обозначается как x (0 <x ≤ 1) и регистрируется.

**Шаг 2.**

1. Выходная мощность RF определяется с использованием широкополосного RF измерителя мощности с термоэлектрическим детектором или его эквивалента, и периодом интеграции, превышающим период повторения передатчика в 5 или более раз. Наблюдаемое значение регистрируется как A в дБмВт.

2. Для испытуемого устройства с интеллектуальной антенной системой, работающей в режиме с несколькими активными одновременно передающими цепями, выходная мощность каждой цепи передачи, для расчета полной мощности испытуемого устройства (значение A в дБмВт), должна измеряться отдельно.

**Шаг 3**

1. Максимальный уровень Рн выходной мощности (e.i.r.p.) рассчитывается с учетом измеренной выше выходной мощности А (в дБмВт), наблюдаемого рабочего цикла х, заявленного коэффициента усиления антенны G в дБи и, если применимо, антенного множителя Y в дБ, по формуле, приведенной ниже. Это значение должно быть записано в отчете об испытаниях. Если для настройки мощности или диапазона TPC используется несколько антенных сборок, необходимо использовать усиление антенного блока с наибольшим коэффициентом усиления.

|  |  |
| --- | --- |
| , | (5) |

Значение Pн сравнивается с соответствующим пределом, указанным в подпункте 4.2.3.2.2

(таблице 2).

**5.4.4.2.1.1.3 Режим 2.**

Для оборудования без возможности непрерывной передачи и работающего (или с возможностью работать) только в одном поддиапазоне. Данный метод используется для оборудования, которое:

– способно работать в обоих поддиапазонах, но не одновременно; или

– способно работать одновременно в обоих поддиапазонах, но, для целей испытания, может быть сконфигурировано для работы только в одном поддиапазоне.

Оборудование, имеющее возможность одновременной передачи в обоих поддиапазонах и которое не может быть сконфигурировано для передачи только в одном поддиапазоне, должно испытываться как оборудование Режима 3 в соответствии с методикой, указанной в подпункте 5.4.4.2.1.1.4.

Процедура испытаний должна быть следующей:

**Шаг 1.**

1. Произведите выборку передаваемого сигнала при помощи высокоскоростного датчика мощности способного работать на частотах до 6 ГГц. Накопите исходные данные. Выборка должна отражать RMS-мощность сигнала.

2. Настройки:

* Скорость выборки (Sample speed): 106 отсчетов в секунду.
* Продолжительность измерения: Достаточно захватить как минимум 10 передаваемых пакетов (подпункт 5.3.1.1).

**Шаг 2.**

* Кондуктивные измерения для устройств с одной передающей цепью:
* подключите датчик мощности к порту передачи, осуществите выборку передаваемого сигнала и накопите исходные данные. Используйте эти данные во всех следующих шагах.
* Кондуктивные измерения для устройств с несколькими передающими цепями:
* подключите датчик мощности к каждому порту передачи для синхронного измерения на всех портах передачи.
* Запустите датчики мощности так, чтобы они одновременно начали выборку. Убедитесь, что разница во времени между выборками всех датчиков меньше 500 нс.
* Для каждой отдельной точки выборки (во временной области) суммируйте совпадающие мощностные выборки всех портов и накопите их. Используйте эти накопленные выборки в последующих шагах.

**Шаг 3:**

* найдите начальное и конечное время каждого пакета в накопленных выборках измерений;
* начальное и конечное время определяется в точках, где мощность на 30 дБ ниже максимального значения накопленных на шаге 2 выборок.
* в случае недостаточного динамического диапазона, значение 30 дБ может быть уменьшено.

**Шаг 4.**

* Между начальным и конечным временем каждого отдельного пакета рассчитывается RMS(средняя) мощность в пакете (Pburst), по следующей формуле:

, (6)

где k – количество выборок;

n – номер выборки.

* Наибольшее значение Pburst является значением A в дБмВт.

**Шаг 5.**

Максимальный уровень Рн выходной RF мощности рассчитывается с учетом измеренной выше выходной мощности А (в дБмВт), заявленного коэффициента усиления антенны G в дБи и, если применимо, усиления диаграммы направленности Y в дБ, по формуле, приведенной ниже. Это значение должно быть записано в отчете об испытаниях. Если может использоваться несколько антенных блоков, необходимо использовать коэффициент усиления антенного блока с наибольшим коэффициентом усиления.

, (7)

Полученное значение Pн сравнивается с соответствующим пределом, указанным в таблице 2 подпункта 4.2.3.2.2. и записывается в отчет.

**5.4.4.2.1.1.4 Режим 3. Оборудование без возможности непрерывной передачи и с одновременной передачей в обоих поддиапазонах**

Данный метод распространяется на оборудование, которое одновременно передает в обоих поддиапазонах и не может быть сконфигурировано для передачи только в одном поддиапазоне. По данному методу сначала измеряется пиковая мощность в каждом поддиапазоне, затем измеряется отношение пикового значения мощности к средней мощности общей передачи и, используя полученное значение, рассчитывается выходная e.i.r.p. в каждом поддиапазоне отдельно, используя измеренные значения пиковой мощности.

Последовательность операций в данном методе должна быть следующей:

**Шаг 1. Измерение полной пиковой мощности в нижнем поддиапазоне частот**

Подключите UUT к анализатору спектра и установите следующие параметры в анализаторе:

* Start Frequency: 5100 МГц;
* Stop Frequency: 5400 МГц;
* RBW: 1 МГц;
* VBW: 3 МГц;
* Detector Mode: Peak;
* Trace Mode: Max Hold;
* Sweep Time: Auto.

Убедитесь, что уровень шума на 30-40 дБ ниже пикового значения мощности. Если это условие не выполняется (например, измерения по эфиру), необходимо уменьшить ширину полосы пропускания функции «Channel Power» до значения, которое незначительно превышает номинальную ширину полосы канала (например, +10 %), чтобы избежать влияния уровня шума на результат измерения.

Когда накопление сигнала завершено, используйте функцию «Channel Power» для измерения общей пиковой излучаемой мощности в диапазоне 5150 – 5350 МГц.

При кондуктивных измерениях, для устройств с несколькими передающими цепями процедура, изложенная выше, должна повторяться для каждой активной передающей цепи. Результаты измерений суммируются для определения полной пиковой излучаемой мощности в полосе частот 5 150   
до 5 350 МГц.

**Шаг 2. Измерение полной пиковой мощности в верхнем поддиапазоне частот**

Установите на анализаторе спектра:

– «Start Frequency» 5 420 МГц;

– «Stop Frequency» 5 775 МГц.

Убедитесь, что уровень шума на 30-40 дБ ниже пикового значения мощности. Если это условие не выполняется (например, измерения по эфиру), необходимо уменьшить ширину полосы пропускания функции «Channel Power» до значения, которое незначительно превышает номинальную ширину полосы канала (например, +10 %), чтобы избежать влияния уровня шума на результат измерения.

Когда накопление сигнала завершено, используйте функцию «Channel Power» для измерения общей пиковой излучаемой мощности в диапазоне 5420 – 5775 МГц.

При кондуктивных измерениях, для устройств с несколькими передающими цепями, процедура, изложенная выше, должна повторяться для каждой активной передающей цепи. Результаты измерений суммируются для определения полной пиковой излучаемой мощности в полосе частот 5420 – 5775 МГц.

**Шаг 3. Расчет полной пиковой мощности**

Рассчитайте полную пиковую мощность, просуммировав измеренное значение по шагу 1 для полосы 5150 – 5350 МГц с измеренным значением по шагу 2 для полосы 5470 – 5725 МГц.

Примечание – Современные анализаторы спектра могут иметь возможность одновременного измерения мощности в обоих поддиапазонах; в таком случае шаг 1 и шаг 2 могут быть объединены.

**Шаг 4. Измерение полной средней выходной мощности**

Произведите выборку передаваемого сигнала при помощи высокоскоростного датчика мощности способного работать на частотах до 6 ГГц. Накопите исходные данные. Выборка должна отражать RMS-мощность сигнала.

Настройки:

– скорость выборки: 106 Samples/s.

– продолжительность измерения: достаточно захватить как минимум 10 передаваемых пакетов.

Кондуктивные измерения для устройств с одной передающей цепью. Подключите датчик мощности к порту передачи, осуществите выборку передаваемого сигнала и накопите исходные данные. Используйте эти данные во всех следующих шагах.

Кондуктивные измерения для устройств с несколькими передающими цепями:

– подключите датчик мощности к каждому порту передачи для синхронного измерения на всех портах передачи;

– запустите датчики мощности так, чтобы они одновременно начали выборку. Убедитесь, что разница во времени между выборками всех датчиков меньше 500 нс;

– для каждой отдельной точки выборки (во временной области) суммируйте совпадающие мощностные выборки всех портов и накопите их. Используйте эти накопленные выборки в последующих шагах.

Найдите начальное и конечное время каждого пакета в накопленных выборках измерений.

Начальное и конечное время определяется в точках, где мощность на 30 дБ ниже максимального значения накопленных на шаге 2 выборок.

В случае недостаточного динамического диапазона, значение 30 дБ может быть уменьшено.

Между начальным и конечным временем каждого отдельного пакета рассчитывается RMS(средняя) мощность в пакете (Pburst), по следующей формуле:

, (8)

где k – количество выборок;

n – номер выборки.

Наибольшее значение Pburst является значением A в дБмВт.

**Шаг 5. Расчет отношения пиковой мощности к средней**

Используя значение полной пиковой мощности, рассчитанное в шаге 3, и максимальное значение полной средней выходной мощности, измеренное в шаге 4, рассчитывается отношение пиковой мощности к средней в дБ.

**Шаг 6: Расчет e.i.r.p. для каждого поддиапазона**

E.I.R.P. рассчитывается для каждого из поддиапазонов исходя из отношения пиковой к средней мощности и измеренных значений пиковой мощности для каждого из поддиапазонов (шаг 1 и шаг 2). Эти значения (A в дБмВт) используются для расчета максимальной e.i.r.p.

При расчете необходимо учесть заявленный коэффициент усиления G антенного блока (в дБi) отдельного антенного элемента и, если применимо, коэффициент усиления, антенного множителя Y (в дБ). Если для данной конфигурации предусмотрено использование нескольких антенн, то необходимо использовать максимальный общий коэффициент усиления антенны (G или G + Y):

e.i.r.p. (Рн) для каждого поддиапазона рассчитывается по формуле:

, (9)

Значение Pн сравнивается с соответствующим пределом (пункт 4.2.3.2.2 таблица 2) и заносится в протокол испытаний.

**5.4.4.2.1.2 Выходная мощность (PL) на нижнем уровне диапазона TPC**

**5.4.4.2.1.2.1 Дополнительные условия испытаний**

Испытания применимы только для оборудования с функцией TPC.

Измерения проводятся при нормальных условиях испытаний, если иное не предусмотрено требованиями настоящего стандарта.

UUT должно быть сконфигурировано для работы на уровне выходной мощности передатчика PL в диапазоне TPC.

**5.4.4.2.1.2.2 Режим 1. Оборудование с возможностью непрерывной передачи или оборудование, работающее с постоянным рабочим циклом (например, оборудование FBE)**

Метод предназначен для оборудования, которое работает только в одном поддиапазоне или может работать одновременно в двух поддиапазонах, но для проведения испытаний оборудование должно быть настроено на режим непрерывной передачи или режим с постоянным рабочим циклом (x) и работать только в одном поддиапазоне.

**Шаг 1 и Шаг 2.**

Шаг 1 и Шаг 2 соответствует подпункту 5.4.4.2.1.1.2.

Если рабочий цикл был измерен в шаге 1 подпункта 5.4.4.2.1.1.2, его повторное измерение не требуется.

**Шаг 3.**

Минимальный уровень PL должен быть рассчитан исходя из измеренной выходной мощности А (дБмВт), наблюдаемого рабочего цикла х, заявленного коэффициента усиления антенны G (дБи) и, если применимо, коэффициента усиления антенного множителя, Y в дБ, в соответствии с приведенной ниже формулой. Это значение должно быть записано отчет об испытаниях. Если в данной конфигурации мощности или диапазоне TPC используется несколько антенных блоков, необходимо учитывать усиление антенного блока с наибольшим коэффициентом усиления:

, (10)

Рассчитанное значение PL сравнивается с пределом, указанным в подпункте 4.2.3.2.3 (таблица 3).

**5.4.4.2.1.2.3 Режим 2. Для оборудования без возможности непрерывной передачи и работающего только в одном поддиапазоне**

Данный метод распространяется на оборудование, которое:

- способно работать в обоих поддиапазонах, но не одновременно; или

- способно работать одновременно в обоих поддиапазонах, но, для целей испытания, может быть сконфигурировано для работы только в одном поддиапазоне.

Оборудование, имеющее возможность одновременной передачи в обоих поддиапазонах и которое не может быть сконфигурировано для передачи только в одном поддиапазоне, должно испытываться как оборудование, работающее в режиме 3 в соответствии с методом, изложенным в подпункте 5.4.4.2.1.2.4.

**Шаг с 1 по 4.**

Шаг с 1 по 4 соответствуют подпункту 5.4.4.2.1.1.3.

**Шаг 5.**

Минимальный уровень PL должен быть рассчитан исходя из измеренной выходной мощности А (дБмВт), заявленного коэффициента усиления антенны G (дБи) и, если применимо, коэффициента усиления, полученного в результате формирования диаграммы направленности Y в дБ, в соответствии с приведенной ниже формулой. Это значение должно быть записано отчет об испытаниях. Если в данной конфигурации мощности или диапазоне TPC используется несколько антенных блоков, необходимо учитывать усиление антенного блока с наибольшим коэффициентом усиления:

, (11)

Рассчитанное значение PL сравнивается с соответствующим пределом, указанным в подпункте 4.2.3.2.3 (таблица 3).

**4.4.2.1.2.4 Режим 3: Для оборудования, не имеющего цикла передачи с одновременной передачей в обоих поддиапазонах**

Данный метод распространяется на оборудование, которое одновременно передает в обоих поддиапазонах и не может быть сконфигурировано для передачи только в одном поддиапазоне.

По данному методу сначала измеряется пиковая мощность в каждом поддиапазоне, затем измеряется отношение пикового значения мощности к средней мощности общей передачи и, используя полученное значение, рассчитывается выходная мощность RF (e.i.r.p.) в каждом поддиапазоне отдельно, используя измеренные значения пиковой мощности.

Используется следующая методика испытаний:

**Шаг 1. Измерение полной пиковой мощности в нижнем поддиапазоне**

Подключите испытуемоу устройство к анализатору спектра и используйте следующие настройки:

* Start Frequency: 5100 МГц;
* Stop Frequency: 5400 МГц;
* RBW: 1 МГц;
* VBW: 3 МГц;
* Detector Mode: Peak;
* Trace Mode: Max Hold;
* Sweep Time: Auto.

Убедитесь, что уровень шума анализатора спектра на 30-40 дБ ниже пикового значения мощности. Если это условие не выполняется (например, измерения по эфиру), необходимо уменьшить ширину полосы пропускания функции «Channel Power» до значения, которое незначительно превышает номинальную ширину полосы канала (например, +10 %), чтобы избежать влияния уровня шума на результат измерения.

Когда накопление сигнала завершено, используйте функцию «Channel Power» для измерения общей пиковой излучаемой мощности в диапазоне 5150 – 5350 МГц.

При кондуктивных измерениях для устройств с несколькими передающими цепями процедура, изложенная выше, должна повторяться для каждой активной передающей цепи. Результаты измерений суммируются для определения полной пиковой излучаемой мощности в полосе частот 5150 – 5350 МГц.

**Шаг 2. Измерение полной пиковой мощности в верхнем поддиапазоне**

Установите «Start Frequency» 5420 МГц и «Stop Frequency» 5775 МГц.

Убедитесь, что уровень шума анализатора спектра на 30 – 40 дБ ниже пикового значения мощности. Если это условие не выполняется (например, измерения по эфиру), необходимо уменьшить ширину полосы пропускания функции «Channel Power» до значения, которое незначительно превышает номинальную ширину полосы канала (например, +10 %), чтобы избежать влияния уровня шума на результат измерения.

Когда накопление сигнала завершено, используйте функцию «Channel Power» для измерения общей пиковой излучаемой мощности в диапазоне 5420 – 5775 МГц.

При кондуктивных измерениях для устройств с несколькими передающими цепями процедура, изложенная выше, должна повторяться для каждой активной передающей цепи. Результаты измерений суммируются для определения полной пиковой излучаемой мощности в полосе частот 5420 – 5775 МГц.

**Шаг 3. Расчет полной пиковой мощности**

Рассчитайте полную пиковую мощность, просуммировав измеренное значение по шагу 1 для полосы 5150 – 5350 МГц с измеренным значением по шагу 2 для полосы 5470 – 5725 МГц. Современные анализаторы спектра могут иметь возможность одновременного измерения в обоих поддиапазонах, в таком случае шаг 1 и шаг 2 могут быть объединены.

**Шаг 4. Измерение полной средней выходной мощности**

* Произведите выборку передаваемого сигнала при помощи высокоскоростного датчика мощности способного работать на частотах до 6 ГГц. Накопите исходные данные. Выборка должна отражать RMS-мощность сигнала.
* Настройки:
* Sample speed: 106 Samples/s.
* Продолжительность измерения: Достаточно захватить как минимум 10

передаваемых пакетов (подпункт 5.3.1.1).

* Кондуктивные измерения для устройств с одной передающей цепью:
* Подключите датчик мощности к порту передачи, осуществите выборку передаваемого сигнала и накопите исходные данные. Используйте эти данные во всех следующих шагах.
* Кондуктивные измерения для устройств с несколькими передающими цепями:
* Подключите датчик мощности к каждому порту передачи для синхронного измерения на всех портах передачи.
* Запустите датчики мощности так, чтобы они одновременно начали выборку. Убедитесь, что разница во времени между выборками всех датчиков меньше 500 нс.
* Для каждой отдельной точки выборки (во временной области) суммируйте совпадающие мощностные выборки всех портов и накопите их. Используйте эти накопленные выборки в последующих шагах.
* Найдите начальное и конечное время каждого пакета в накопленных выборках измерений.

Начальное и конечное время определяется в точках, где мощность на 30 дБ ниже максимального значения накопленных на шаге 2 выборок. В случае недостаточного динамического диапазона, значение 30 дБ может быть уменьшено.

* Между начальным и конечным временем каждого отдельного пакета рассчитывается RMS(средняя) мощность в пакете (Pburst), по следующей формуле:

, (12)

где k – количество выборок;

n – номер выборки.

Максимальное значение Pburst – общая средняя выходная мощность, это значение используется для дальнейших вычислений.

**Шаг 5. Расчет отношения пиковой и средней мощности**

* Используя значение общей пиковой мощности рассчитанной в шаге 3 и максимальное значение общей средней выходной мощности, измеренной в шаге 4, рассчитайте отношение пиковой и средней мощности в дБ.

**Шаг 6. Расчет выходной мощности RF (e.i.r.p.) для каждого поддиапазона**

* Минимальный уровень PL выходной RF мощности диапазона TPC должен быть рассчитан для каждого поддиапазона с учетом отношения пиковой и средней мощностей, полученного в шаге 5, и измеренного значения пиковой мощности в каждом поддиапазоне (шаг 1 и шаг 2). Эти значения (значения А в дБмВт) используется для расчета максимальной e.i.r.p.:
* Добавьте (заявленный) коэффициент усиления G антенного блока в дБи отдельного антенного элемента.
* Если применимо, добавьте коэффициент усиления, полученный в результате формирования диаграммы направленности Y в дБ.
* Если для данной конфигурации мощности предусмотрено использование нескольких антенн, то необходимо использовать максимальный общий коэффициент усиления антенны (G или G + Y):
* Для каждого поддиапазона PL (e.i.r.p.) рассчитывается по формуле представленной ниже. Полученное значение записывается в отчет.

, (13)

Рассчитанное значение сравнивается с соответствующим пределом, указанным в таблице 3 подпункта 4.2.3.2.3.

**5.4.4.2.1.3 Спектральная плотность мощности**

**5.4.4.2.1.3.1 Дополнительные условия испытаний**

Измерения должны проводиться только в нормальных условиях испытаний (подпункт 5.1.2).

Испытуемое устройство должно быть сконфигурировано для работы с минимальной номинальной шириной полосы канала, а так же:

* максимальным уровнем выходной мощности передатчика в диапазоне TPC; или
* максимальным уровнем выходной мощности передатчика, если оборудование не имеет функции TPC.

**5.4.4.2.1.3.2 Режим 1: Оборудование с возможностью непрерывной передачи или оборудование работающее (или с возможностью работать) с постоянным рабочим циклом (например, оборудованием FBE)**

Этот метод предназначен для оборудования, которое может быть сконфигурировано для работы в режиме непрерывной передачи или с постоянным рабочим циклом (x).

**Шаг 1:**

Подключите испытуемое устройство к анализатору спектра и используйте следующие настройки:

* Centre Frequency: Центральная частота канала, используемого

при испытаниях;

* RBW: 1 МГц;
* VBW: 3 МГц;
* Frequency Span: 2 × Номинальная ширина канала

(40 МГц для канала шириной 20 МГц);

* Detector Mode: Peak;
* Trace Mode: Max Hold.

**Шаг 2:**

Когда накопление будет завершено, найдите пиковое значение мощности и зафиксируйте частоту.

**Шаг 3:**

Установите следующие настройки анализатора спектра:

* Centre Frequency: Значение, зафиксированное в шаге 2;
* Frequency Span: 3 МГц;
* RBW: 1 МГц;
* VBW: 3 МГц;
* Sweep Time: 1 минута;
* Detector Mode: RMS;
* Trace Mode: Max Hold.

**Шаг 3:**

* Когда накопление будет завершено, отображение на анализаторе спектра должно выполняться с использованием опции «Hold» или «View».
* Найдите пиковое значение мощности и поместите маркер анализатора на этот пик. Этот уровень записывается как максимальная средняя мощность (плотность мощности) D в полосе 1 МГц.
* В альтернативном случае, если анализатор спектра имеет функцию измерения спектральной плотности мощности, то ее можно использовать для измерения плотности мощности D в дБмВт / МГц.
* При кондуктивных измерениях для испытуемого устройства имеющего интеллектуальную антенную систему, работающую в режиме одновременной передачи по нескольким активным цепям, для расчета общей плотности мощности UUT, плотность мощности каждой передающей цепи измеряется отдельно (значение   
  D в дБмВт / МГц).

**Шаг 5:**

Максимальная спектральная плотность мощности e.i.r.p. рассчитывается по приведенной ниже формуле с учетом: измеренной выше спектральной плотности мощности D, наблюдаемому рабочему циклу x (подпункт 5.4.4.2.1.1.2, шаг 1), усилению G используемой антенны в дБи, и, если применимо, коэффициента усиления, полученного в результате формирования диаграммы направленности Y в дБ. Это значение должно быть записано в отчет об испытаниях. Если для данной конфигурации мощности предусмотрено использование нескольких антенн, то необходимо использовать максимальный, из возможных, коэффициент усиления.

(дБмВт/МГц), (14)

**5.4.4.2.1.3.3 Режим 2: Для оборудования без возможности непрерывной передачи и при отсутствии постоянного рабочего цикла**

Этот метод может быть использован, если оборудование не имеет возможность обеспечения непрерывной передачи и не может быть сконфигурировано для непрерывной передачи или с постоянным рабочим циклом.

Для устройств, имеющих возможность одновременной передачи в обоих поддиапазонах, плотность мощности в каждом из поддиапазонов измеряется отдельно и сравнивается с соответствующими пределами, установленными в 4.2.3.2.2 (таблица 2).

Используется следующая методика испытаний:

**Шаг 1:**

Подключите UUT к анализатору спектра и используйте следующие настройки:

* Start Frequency: нижняя граница поддиапазона

(5 150 МГц или 5 470 МГц);

* Stop Frequency: верхняя граница поддиапазона

(5 350 МГц или 5 725 МГц);

* RBW: 10 кГц;
* VBW: 30 кГц;
* Sweep Points: > 20 000 (для поддиапазона 5150 – 5350 МГц)

> 25 500 (для поддиапазона 5470 – 5725 МГц)

Для анализатора спектра, не поддерживающего

установленное число точек развертки, частотный

диапазон может быть разбит на сегменты;

* Detector: RMS;
* Trace Mode: Max Hold;
* Sweep time: 30 с.

Для оборудования, не имеющего возможность обеспечения непрерывной передачи, подождите, пока сигнал стабилизируется. Сохраните набор данных (трассировки) в файл.

**Шаг 2:**

При кондуктивных измерений для испытуемого устройства c интеллектуальными антенными системами, использующих режим работы 2 либо режим работы 3 (подпункт 5.3.3.2), измерения повторяются для каждого из портов передачи. Для каждой точки выборки (частотная область) сложите соответствующие значения мощности для различных цепей передачи и используйте их в качестве нового набора данных.

**Шаг 3:**

Сложите значения мощности всех выборок в файле, используя следующую формулу:

 (15)

где k – количество выборок;

n – номер выборки.

**Шаг 4:**

Установить выходную мощность (в дБмВт), чтобы она была равна выходной мощности RF (e.i.r.p.) (Pн), измеренной в 5.4.4.2.1.1 для данного поддиапазона. Можно использовать следующие формулы:

 (16)

 (17)

где n – номер выборки.

**Шаг 5:**

Начиная с первого отсчета в файле (нижняя частота) просуммируйте мощности (в мВт) всех образцов, составляющих диапазон 1 МГц; зафиксируйте результатдля мощности и положения (от отсчета №1 до отсчета №100). Данная плотность мощности (e.i.r.p.) для первого 1 МГц диапазона должна быть сохранена.

**Шаг 6:**

Сдвиньте начальную точку отсчетов, которые суммировались в шаге 5, на один отсчет и повторите процедуру, описанную в шаге 5 (от отсчета №2 до отсчета №101).

**Шаг 6:**

Повторяйте шаг 6 до конца набора данных и сохраните значения плотности излучаемой мощности для каждого из 1 МГц диапазонов.

Наибольшее значение из всех зафиксированных результатов является максимальной плотностью мощности (e.i.r.p.) испытуемого устройства. Полученное значение должно соответствовать пределу, указанному в 4.2.3.2.2 (таблиц 2) и должно быть записано в отчет об испытаниях.

**5.4.4.2.2 Измерения по эфиру**

При проведении измерений по эфиру для UUT с направленной антенной (включая интеллектуальные антенные системы и системы, способные формировать диаграмму направленности), испытуемое устройство должно быть сконфигурировано/установлено так, что бы добиться максимальной e.i.r.p. в горизонтальной плоскости. Данная конфигурация/положение должны быть зафиксированы и использоваться в дальнейшем (подпункт С. 5.2.4).

Измерительная площадка должна соответствовать требованиям, установленным в приложении Б, а применимые методы измерений – установленным в приложении В.

Методика испытаний приведена в подпункте 5.4.4.2.1.

Особенность методики состоит в том, что значения G и Y, используемые в расчетах излучаемой мощности и спектральной плотности мощности, должны игнорироваться для следующих режимов:

- режим 1, как определено в подпункте 5.4.4.2.1.1.2 и подпункте 5.4.4.2.1.2.2, в шаге 3;

- режим 2, как определено в подпункте 5.4.4.2.1.1.3 и подпункте 5.4.4.2.1.2.3, в шаге 5;

- режим 3, как определено в подпункте 5.4.4.2.1.1.4 и подпункте 5.4.4.2.1.2.4, в шаге 6;

- режим 1, как определено в подпункте 5.4.4.2.1.3.2, в шаге 5.

При измерении излучаемой мощности на максимальном и минимальном уровне мощности измерения по эфиру могут выполняться с использованием анализатора спектра или измерительного приемника, а не широкополосного датчика мощности. В этом случае, если разрешающая способность измерительного устройства уже, чем полоса частот, занимаемая каналом испытуемого устройства, метод измерения должен быть зафиксирован в протоколе испытаний.

**5.4.5 Нежелательные излучения передатчика вне диапазонов RLAN 5 ГГц**

**5.4.5.1 Условия испытаний**

Проверка оборудования, на соответствие требованиям, установленным в 4.2.4.1, должна проводиться только при нормальных рабочих условиях и на каналах, которые определены в 5.3.2.

Оборудование должно быть сконфигурировано в режиме, в котором нежелательные излучения вне диапазонов RLAN 5 ГГц будут максимальными.

Если возможно, испытуемое устройство, на время проведения данных испытаний, должно работать в режиме непрерывной передачи (рабочий цикл = 1).

Если невозможно обеспечить непрерывную передачу, испытуемое устройство должно быть сконфигурировано для работы с максимальным рабочим циклом.

Уровень нежелательных излучений передатчика определяется как:

а) мощность, создаваемая в заданной нагрузке (кондуктивные излучения) и излучаемая мощность (e.r.p. как определено в 4.2.4.1.2) при излучении от корпуса или от части оборудования (излучении от корпуса); или

b) излучаемая мощность (e.r.p. как определено в 4.2.4.1.2) при излучении от корпуса и антенны.

**5.4.5.2 Методика испытаний**

**5.4.5.2.1 Кондуктивные измерения**

**5.4.5.2.1.1 Предварительное сканирование**

UUT должно быть подключено к анализатору спектра, который позволяет измерять мощность RF.

Данная процедура используется для определения потенциальных нежелательных излучений от UUT.

**Шаг 1:**

Уровень шума анализатора спектра должен быть минимум на 12 дБ ниже пределов, указанных в подпункте 4.2.4.1.2, таблица 4.

**Шаг 2:**

Определения нежелательных излучений от испытуемого устройства в диапазоне 30 – 1000 МГц.

Настойки анализатора спектра:

* RBW: 100 кГц;
* VBW: 300 кГц;
* Detector mode: Peak;
* Trace Mode: Max Hold;
* Sweep Points: ≥ 9 700

Для анализатора спектра, обеспечивающего

установленное количество точек развертки, частотный

диапазон может быть разбит на сегменты.

Для анализатора спектра, обеспечивающего в два раза

большее количество точек развертки, регулировка

частоты по подпункту 5.4.5.2.1.2 (шаг 1, последний абзац)

может быть опущена;

* Sweep time: Для дискретных передач (рабочий цикл менее 100 %)

время развертки должно быть достаточно большим, что

бы для каждого диапазона частоты 100 кГц время

измерения было больше, чем длительность двух

передач испытуемого устройства.

Пример 1: При дискретной передаче, если испытуемое устройство использует тестовую последовательность, описанную в 5.3.1.1, когда время передачи + время ожидания равно 2 мс, время развертки должно быть более 4 мс на 1 МГц.

Дождаться стабилизации показаний. Обнаруженные излучения, уровень которых менее чем на  
6 дБ ниже пределов, указанных в 4.2.4.1.2 (таблица 4), должны быть измерены индивидуально, с использованием методики, указанной в 5.4.5.2.1.2, и должны быть сравненными с пределами, указанными в 4.2.4.1.2 (таблица 4).

**5.4.5.2.1.2 Измерение излучений, выявленных во время предварительного сканирования**

Пределы для нежелательных излучений передатчика в 4.2.4.1 установлены для среднего уровня мощности.

Приведенные ниже шаги должны использоваться для точного измерения отдельных нежелательных излучений, обнаруженных в ходе предварительных измерений.

**Непрерывно передаваемый сигнал:**

Для непрерывно передаваемых сигналов допускается простой метод измерения, используя детектор RMS анализатора спектра. Измеренное значение фиксируется и сравнивается с пределами, указанными в 4.2.4.1.2 (таблица 4).

**Сигнал передаваемый с прерываниями:**

Для дискретно передаваемых сигналов измерения проводятся только во время передачи информации.

**Шаг 1:**

Уровень побочных излучений измеряется во временной области с использованием следующих настроек анализатора спектра:

* Centre Frequency: Частота излучений, обнаруженных во время

предварительного сканирования;

* RBW: 100 кГц (< 1 ГГц) / 1 МГц (> 1 ГГц);
* VBW: 300 кГц (< 1 ГГц) / 3 МГц (> 1 ГГц);
* Frequency Span: 0 Гц;
* Sweep mode: Single Sweep;
* Sweep Time: Достаточное для захвата одного пакета передачи.

Для определения длины пакета передачи могут

потребоваться дополнительные измерения. В случае

непрерывных сигналов время развертки должно быть

равным 30 мс;

* Sweep points: Sweeptime [мкс]/1 мкс, максимумом 30 000;
* Trigger: Video (пакетный сигнал) или

Manual (непрерывный сигнал);

* Detector: RMS;
* Trace Mode: Clear/Write.

Отрегулируйте центральную частоту («точная настройка»), чтобы найти максимальный уровень одного всплеска измеряемого излучения.

Данная «точная настройка» может не проводится, если анализатор спектра способен обрабатывать в два раза больше точек развертки, чем требуется в шаге 2 и в шаге 3 процедуры предварительного сканирования, согласно 5.4.5.2.1.1.

**Шаг 2:**

Регулировкой уровня триггера, определите передачи с максимальным уровнем мощности.

Установите окно функции Time Domain Power (линия начала и конца) на начало и окончание пакета мощность RMS которого должна быть измерена. Если измеряемое побочное излучение является непрерывным сигналом, окно измерения должно соответствовать времени начала и окончания развертки.

Измеренная в установленном окне RMS мощность, является RMS-мощностью конкретного побочного излучения. Сравните полученное значение с пределом, указанным в 4.2.4.1.2 (таблица 4).

Повторите данную процедуру для каждого излучения, обнаруженного во время предварительного сканирования. Измеренные значения и соответствующие частоты записываются.

В случае проведения измерений на интеллектуальных антенных системах (оборудование с несколькими передающими цепями) измерения должны повторяться для каждой активной передающей цепи. Сопоставление с применимыми предельными значениями производится с использованием любого из приведенных ниже вариантов:

Вариант 1: уровни побочных излучений, измеренные в каждой из цепей передачи в соответствующих 1 МГц диапазонах, суммируются и сравниваются с пределами, предусмотренными в подпункте 4.2.4.1.2 (таблицай 4).

Вариант 2: уровни побочных излучений, измеренные в каждой из цепей передачи, индивидуально сопоставляются с пределами, указанными в 4.2.4.1.2 (таблица 4), при этом пределы должны быть уменьшены на 10×log10(Tch), где Tch – количество активных передающих цепей.

**5.4.5.2.2 Измерения по эфиру**

Испытательная площадка описана в приложении B. Измерения должны проводиться анализатором спектра, подключенным к тестовой антенне.

Методика испытаний описана в подпункте 5.4.5.2.1.

**5.4.6 Нежелательные излучения передатчика в диапазонах RLAN 5 ГГц**

**5.4.6.1 Условия испытаний**

Проверка оборудования, на соответствие требованиям, установленным в 4.2.4.2, должна проводиться только при нормальных рабочих условиях, на каналах и номинальной занимаемой полосе как определено в подпункте 5.3.2.

Оборудование должно быть сконфигурировано для работы в условия, которые обеспечивают максимальный уровень нежелательных излучений в диапазонах RLAN 5 ГГц.

Если испытуемое устройство не имеет внутренней антенны и для испытуемого устройства со внутренней антенной, но с временным антенным разъемом(ами), должны проводиться кондуктивные измерения. В противном случае, если испытуемое устройство имеет внутреннюю антенну (антенны), а временные антенный разъем(ы) отсутствует, могут проводиться измерения по эфиру.

При кондуктивных измерениях для испытуемого устройства с интеллектуальными антенными системами (устройства с несколькими цепями передачи), работающих в режиме одновременной передачи по нескольким цепям, данные измерения выполняются только на одной из цепей передачи (антенном выходе).

**5.4.6.2 Методика испытаний**

**5.4.6.2.1 Кондуктивные измерения**

**5.4.6.2.1.1 Режим 1: оборудования работает в режиме непрерывной передачи**

Испытуемое устройство должно быть сконфигурировано для работы в режиме непрерывной передачи (рабочий цикл равен 100 %). Если невозможно установить такой режим работы, тогда измерения проводят в соответствии с методикой, описанной в 5.4.6.2.1.1 (Режим 2).

**Шаг 1: Определение эталонного среднего уровня мощности.**

Настойки анализатора спектра:

* RBW: 1 МГц;
* VBV: 30 кГц;
* Detector mode: Peak;
* Trace mode: Video Average;
* Sweep Time: Coupled;
* Centre Frequency: Центральная частота канала, на котором проводятся

измерения;

* Span: 2 × Номинальная ширина полосы, занимаемая каналом.

Используя маркер, найдите максимальный уровень средний мощности испытуемого устройства. Этот уровень используется в качестве исходного уровня для относительных измерений.

**Шаг 2: Определение относительных средних уровней мощности.**

Регулировкой частотного диапазона анализатора спектра, добейтесь, чтобы было можно выполнить измерение в поддиапазонах 5150 – 5350 МГц и 5470 – 5725 МГц. Остальные настройки анализатора спектра не должны изменяться.

Полученное значение относительной мощности огибающей сравнивается с пределами, определенными в 4.2.4.2.2.

**5.4.6.2.1.2 Режим 2: оборудование не может обеспечивать режим непрерывной передачи**

Данная методика должна использоваться в случае, если UUT не может работать в режиме непрерывной передачи (рабочий цикл менее 100 %). Кроме того, эта методика может использоваться как альтернатива режиму 1 для систем, работающих в режиме непрерывной передачи.

**Шаг 1: Определение эталонного среднего уровня мощности.**

Настойки анализатора спектра:

* RBW: 1 МГц;
* VBV: 30 кГц;
* Detector mode: RMS;
* Trace mode: Max Hold;
* Sweep Time: ≥ 1 мин;
* Centre Frequency: Центральная частота канала, на котором проводятся

измерения;

* Span: 2 × Номинальная ширина полосы, занимаемая каналом.

Используя маркер, найдите максимальный уровень средний мощности испытуемого устройства. Этот уровень используется в качестве исходного уровня для относительных измерений.

**Шаг 2: Определение относительных средних уровней мощности.**

Регулировкой частотного диапазона анализатора спектра, добейтесь, чтобы было можно выполнить измерение в поддиапазонах 5150 – 5350 МГц и 5470 – 5725 МГц. Остальные настройки анализатора спектра не должны изменяться.

Полученное значение относительной мощности огибающей сравнивается с пределами, определенными в 4.2.4.2.2.

**5.4.6.2.2 Измерения по эфиру**

Испытательная площадка описана в приложении B. Измерения должны проводиться анализатором спектра, подключенным к тестовой антенне.

Методика испытаний описана в 5.4.6.2.1.

**5.4.7 Побочные излучения приемника**

**5.4.7.1 Условия испытаний**

Испытания на соответствие требованиям, представленным в 4.2.5, должны проводиться только при нормальных условиях эксплуатации на частотных каналах, определенных в подпункте 5.3.2.

Для устройств, имеющих несколько режимов работы (подпункт 5.3.3.2), измерения допускается проводить не на всех режимах работы.

Уровень побочных излучений приемника необходимо измерять следующим образом:

а) мощность в заданной нагрузке (кондуктивные побочные излучения) и излучаемая мощность (эффективная излучаемая мощность или эффективная изотропно излучаемая мощность, представленная в подпункте 4.2.5.2) от корпуса или схемы образца; или

b) излучаемая мощность (эффективная излучаемая мощность или эффективная изотропно излучаемая мощность, представленная в подпункте 4.2.5.2) от корпуса и антенны образца.

Методика проведения измерений, представленная в подпункте 5.4.7.2, предполагает, что на протяжении всего теста образец функционирует в режиме непрерывного приема, либо же находится в режиме, когда не осуществляются передачи.

**5.4.7.2 Метод измерений**

**5.4.7.2.1 Кондуктивные измерения**

**5.4.7.2.1.1 Предварительная проверка**

Методы испытаний, приведенные ниже, используются для нахождения потенциально возможных побочных излучений образца.

**Шаг 1:**

Чувствительность анализатора спектра должна быть такой, чтобы уровень собственных шумов был как минимум на 12 дБ ниже пределов, указанных в пункте 4.2.5.2 (таблица 5).

**Шаг 2:**

Измерения производятся в диапазоне 30 – 1000 МГц.

Настройки анализатора спектра:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **-** | – RBW: | 100 кГц; |
| **-** | – VBW: | 300 кГц; |
| **-** | – Detector mode: | Peak; |
| **-** | – Trace Mode: | Max Hold; |
| **-** | – Sweep Points: | ≥ 9 700;  Для анализаторов спектра, не поддерживающих данное количество Sweep Points, полоса частот может быть разделена на части.  Для анализаторов спектра, способных поддерживать в два раза больше Sweep Points, регулировка частоты, описанная в 5.4.7.2.1.2, может быть опущена; |
| **-** | – Sweep time: | Auto. |

Дождаться, когда информация на экране анализатора стабилизируется. Любые излучения, имеющие запас менее 6 дБ по отношению к пределам, представленным в подпункте 4.2.5.2 (таблица 5), необходимо в индивидуальном порядке измерить по методике, представленной в подпункте 5.4.7.2.1.2, и снова сравнить с допусками, имеющимся в подпункте 4.2.5.2 (таблица 5).

**Шаг 3:**

Теперь измерения производятся в диапазоне 1 – 26 ГГц.

Настройки анализатора спектра:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **-** | – RBW: | 1 МГц; |
| **-** | – VBW: | 3 МГц; |
| **-** | – Detector mode: | Peak; |
| **-** | –Trace Mode: | Max Hold; |
| **-** | – Sweep Points: | ≥ 25 000;  Для анализаторов спектра, не поддерживающих данное количество Sweep Points, полоса частот может быть разделена на части.  Для анализаторов спектра, способных поддерживать в два раза больше Sweep Points, регулировка частоты, описанная в подпункте 5.4.7.2.1.2, может быть опущена; |
| **-** | –Sweep time: | Auto. |

Дождаться, когда информация на экране анализатора стабилизируется. Любые излучения, имеющие запас менее 6 дБ по отношению к пределам, представленным в подпункте 4.2.5.2 (таблица 5), необходимо в индивидуальном порядке измерить по методике, представленной в подпункте 5.4.7.2.1.2, и снова сравнить с допусками, имеющимся в подпункте 4.2.5.2 (таблица 5).

**5.4.7.2.1.2 Измерения излучений, выявленных во время предварительной проверки**

Допуски значений для побочных излучений приемника, представленные в подпункте 4.2.5, относятся к средним уровням мощности.

Приведенные ниже шаги используются для точного измерения отдельных нежелательных излучений, выявленных в ходе предварительной проверки. Этот метод предполагает, что анализатор спектра имеет функцию Time Domain Power.

**Шаг 1:**

Уровень излучений измеряется с использованием следующих настроек анализатора спектра:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **-** | – Measurement Mode: | Time Domain Power; |
| **-** | – Centre Frequency: | Частота излучения, выявленная в ходе предварительных измерений; |
| **-** | – RBW: | 100 кГц (излучения < 1 ГГц) / 1 МГц (излучения > 1 ГГц); |
| **-** | – VBW: | 300 кГц (излучения < 1 ГГц) / 3 МГц (излучения > 1 ГГц); |
| **-** | – Frequency Span: | Zero Span; |
| **-** | – Sweep mode: | Auto; |
| **-** | – Sweep Time: | 30 мс; |
| **-** | – Sweep Points: | ≥ 30 000; |
| **-** | – Trigger: | Video (для импульсных сигналов) или Manual (для непрерывных сигналов); |
| **-** | – Detector: | RMS. |

Отрегулируйте центральную частоту (точная настройка), чтобы зафиксировать самый высокий уровень одного всплеска измеряемого излучения.

Данную точную настройку можно опустить для анализаторов спектра, поддерживающих количество Sweep Points в два раза большее, чем требуется в Шагах 2 и 3 из предварительной проверки в подпункте 5.4.7.2.1.1.

**Шаг 2.**

Установите окно, в котором индикаторы начала и остановки соответствуют началу и концу пакета с самым высоким уровнем и запишите значение мощности, измеренное в этом окне.

Если измеряемое побочное излучение является непрерывным, то окно измерения должно быть установлено на время начала и остановки развертки.

**Шаг 3.**

В случае кондуктивных измерений Интеллектуальных антенных систем (оборудование с несколькими цепями приема), шаг 2 повторяется для каждой из активных цепей приема.

Суммируйте измеренную мощность (в пределах окна наблюдения) для каждой из активных цепей приема.

**Шаг 4.**

Значение, полученное на шаге 3, необходимо сравнить с допусками, установленными в   
таблице 5 подпункта 4.2.5.2.

**5.4.7.2.2 Эфирные измерения**

Измерения проводятся как описано в приложении B при помощи анализатора спектра с подключенной измерительной антенной.

Метод измерения описан в 5.4.7.2.1.

**5.4.8 Динамический выбор частоты (DFS)**

**5.4.8.1 Условия испытаний**

**5.4.8.1.1 Общие условия**

Испытания на соответствие требованиям в подпункте 4.2.6 должны проводиться в нормальных условиях эксплуатации.

Каналы и ширина каналов, используемые при проведении измерений, определены в подпункте 5.3.2.

Для упрощения некоторых измерений допустимо отключение некоторых рабочих функций испытуемого образца на время проведения теста.

Стоит заметить, что после включения испытуемого образца, его рабочие функции не запустятся одномоментно, так как сначала должен завершиться цикл включения питания. Таким образом, испытуемый образец, а также любое другое вспомогательное устройство, может быть оснащено функцией, которая показывает статус устройства во время проведения измерений, например, режим включения питания, нормальный режим работы, статус проверки канала, обнаружение радара, и др.

Испытуемое устройство способно передавать тестовую последовательность, как описано в подпункте 5.3.1.2. Испытуемое устройство должно быть настроено для работы в режиме максимального временного заполнения канала без использования каких-либо пауз между передачами. Это определено в подпункте 4.2.7.3.1 для оборудования FBE и в подпункте 4.2.7.3.2 для оборудования LBE.

Генератор сигналов способен к генерации любых из радиолокационных сигналов, определенных в таблицах D.3 и D.4.

Анализатор спектра или его эквивалент должен использоваться для измерения совокупного времени передачи испытуемого устройства.

В подпунктах 5.4.8.1.3.1 – 5.4.8.1.3.3 описаны различные настройки, которые используются во время измерений.

**5.4.8.1.2 Выбор тестовых радиолокационных сигналов**

Радиолокационные тестовые сигналы, которые будут использоваться во время DFS тестирования, определены в таблицах D.3 и D.4.

Для каждого из изменяемых радиолокационных сигналов в таблице D.4, произвольная комбинация ширины импульса, PRF, и, если доступно, количество различных PRFs, выбираются из диапазонов, представленных в таблице D.4 и записываются в протокол испытаний.

Радиолокационные тестовые сигналы, приведенные в таблице D.4 имитируют работу реальных радаров. Они учитывают комбинированный эффект от скорости вращения антенны, ширины диаграммы направленности и частоты повторения импульсов для конкретного типа радара. Указанные значения PPB представляют собой количество импульсов для данного PRF, наблюдаемое на устройстве RLAN при каждом сканировании радара.

 (18)

PPB=[{ширина диаграммы направленности (град)} x {PPS}] / [{скорость сканирования (град/c)}]

В таблице D.5 для каждого тестового радиолокационного сигнала предусмотрена требуемая вероятность обнаружения (Pd). Pd представляет собой минимальный уровень эффективности обнаружения в определенных условиях. Следовательно, Pd не является общей вероятностью обнаружения для какого-либо конкретного радара в реальных условиях.

Ширина импульсов, приведенных в таблицах D.3 и D.4, должна иметь точность ± 5 %.

Измерения, связанные с проверкой доступности канала (Channel Availability Check), мониторингом обслуживания (In-Service Monitoring), отключением канала (Channel Shut Down) и периодом незанятости (Non-Occupancy Period) (подпункты 5.4.8.2.1.2, 5.4.8.2.1.3, 5.4.8.2.1.5, 5.4.8.2.1.6) выполняются с использованием одиночного тестового пакета радиолокационного сигнала (single burst radar test signal), в то время, как испытания, относящиеся к *Off-Channel CAC* (подпункт 5.4.8.2.1.4) выполняются при помощи повторяющегося пакета радиолокационного тестового сигнала (repetitive burst test signal) (примечание 4 в таблице D.4).

**5.4.8.1.3 Схемы измерений**

**5.4.8.1.3.1 Схема А**

В этой схеме UUT – это устройство RLAN, работающее в режиме «Мастер» (master mode). Радиолокационный тестовый сигнал вводится в испытуемое устройство. Эта схема также включает в себя устройство RLAN, работающее в режиме «slave» (slave mode), которое связано с испытуемым устройством.

На рисунке 5 показан пример Схемы А. Используемая схема должна быть внесена в протокол испытаний.



**Рисунок 5 – Схема А**

**5.4.8.1.3.2 Схема B**

*Схема B –* это схема, при которой испытуемое устройство является устройством RLAN, работающим в режиме «slave» с функцией обнаружения радиолокационных и без нее. Эта схема также включает в себя устройство RLAN, работающее в режиме «мастер». Тестовые радиолокационные сигналы вводятся в устройство, работающее в режиме «мастер». Испытуемое устройство (работает в режиме «slave») связано с устройством, работающим в режиме «мастер».

На рисунке 6 показан пример *схемы B.* Используемая схема должна быть внесена в протокол испытаний.



**Рисунок 6 – Схема B**

**5.4.8.1.3.3 Схема C**

Испытуемое устройство – это RLAN устройство, работающее в режиме «slave» с функцией обнаружения радиолокационных помех. Тестовый радиолокационный сигнал вводится в устройство, работающее в режиме «slave». Эта схема также содержит RLAN устройство, работающее в режиме «мастер». Испытуемое устройство (устройство, работающее в режиме «slave») связано с устройством, работающим в режиме «мастер».

На рисунке 7 показана *схема C.* Используемая схема должна быть внесена в протокол испытаний.



**Рисунок 7 – Схема С**

**5.4.8.2 Методы измерений**

**5.4.8.2.1 Кондуктивные измерения**

**5.4.8.2.1.1 Дополнительные условия испытаний**

Для испытуемого устройства c антенными разъемами и использующих внешние антенны, или для испытуемого устройства со встроенными антеннами, но с разъемами для кондуктивного подключения, измерения необходимо проводить кондуктивно.

Для проведения измерений параметров DFS в интеллектуальных антенных системах необходимо объединить все цепи приема (антенные входы). При этом следует учесть все вносимые затухания.

Испытуемое устройство должно работать в режиме максимальной выходной мощности передатчика.

Если испытуемое устройство имеет функцию обнаружения радиолокационных помех, то выходная мощность генератора сигналов, генерирующего тестовый радиолокационный сигнал, как указано в подпункте 5.4.8.1.2, должна (если не указано иное) обеспечить мощность принимаемого сигнала на антенном разъеме испытуемого устройства с уровнем, равным пороговому уровню обнаружения радиолокационного сигнала, указанному в таблице D.2. Параметр G в таблице D.2 соответствует коэффициенту усиления антенного блока, указанному изготовителем. Если устройство имеет несколько антенных блоков с разными коэффициентами усиления, то необходимо использовать наименьшее значение коэффициента усиления.

Коэффициент усиления антенных систем Y в интеллектуальных антенных системах, работающих в режиме, когда активен режим формирования луча диаграммы направленности, не учитывается, для того, чтобы проверить наихудший случай.

Центральные частоты тестовых радиолокационных сигналов, используемых в приведенных ниже процедурах испытаний, должны находиться в пределах 80 % (относительно центральной частоты канала) занимаемой полосы частот испытуемого RLAN устройства.

**5.4.8.2.1.2 Проверка доступности канала (CAC)**

**5.4.8.2.1.2.1 Дополнительные условия испытаний**

В приведенных ниже разделах описывается процедура проверки CAC и времени CAC на выбранном канале Chr при гарантии того, что испытуемое устройство способно обнаруживать радиолокационные импульсы в начальный и конечный моменты времени CAC. Это показано на рисунке 8. В течение этого времени на канале Chr не должно быть никаких выходных сигналов с UUT.

Тестируемый канал должен определяться в соответствии с подпунктом 5.3.2. Этот канал обозначен как Chr (подпункт 3.2). С целью получения объективных результатов UUT должен быть сконфигурирован таким образом, чтобы гарантировать выполнение CAC на канале Chr.

**5.4.8.2.1.2.2 Испытания с использованием радиолокационного импульса в начальный момент времени CAC**

Приведенные ниже шаги определяют процедуру проверки возможности обнаружения радиолокационного сигнала на выбранном канале Chr, когда радиолокационный импульс происходит в начальный момент времени CAC:

a) генератор сигналов и UUT соединены по *схеме А,* как описано в подпункте 5.4.8.1.3.1. испытуемое устройство выключено.

b) испытуемое устройство включается в момент времени T0. T1 – это момент готовности испытуемого устройства к обнаружению радиолокационного сигнала. Ожидается, что CAC начнется на Chr в момент времени T1 и, как ожидается, закончится не раньше, чем T1+TCAC, если только тестовый радиолокационный сигнал не будет обнаружен раньше.

Для определения момента времени T1 может потребоваться дополнительная проверка, если данное время точно не известно или же не регистрируется самим устройством.

c) одиночный радиолокационный импульс генерируется на канале Chr, используя контрольный тестовый сигнал из таблицы D.3, уровень которого на 10 дБ выше уровня, определенного в подпункте 5.4.8.2.1.1. Этот одиночный радиолокационный импульс должен начаться в течение 2 секунд после момента времени T1.

d) если радиолокационный сигнал обнаружен, то это следует внести в протокол испытаний.

e) в протокол также вносятся поведение UUT и запись хронометража и описание наблюдаемого времени.



**Рисунок 8 – Пример временных диаграмм для радиолокационного тестирования в начале временного**

**интервала CAC**

**5.4.8.2.1.2.3 Испытания с использованием радиолокационного импульса в конечный момент времени CAC**

Приведенные ниже шаги определяют процедуру проверки возможности обнаружения радиолокационного сигнала на выбранном канале Chr, когда радиолокационный импульс происходит в конечный момент времени CAC (смотри примечание). Это показано на рисунке 9.

*Примечание: соответствующие CAC даны в таблице D.1.*

a) генератор сигналов и испытуемое устройство соединены по *схеме А,* как описано в подпункте 5.4.8.1.3.1. испытуемое устройство выключено.

b) испытуемое устройство включается в момент времени T0. T1 – это момент готовности испытуемого устройства к обнаружению радиолокационного сигнала. Ожидается, что CAC начнется на Chr в момент времени T1 и, как ожидается, закончится не раньше, чем T1+TCAC, если только тестовый радиолокационный сигнал не будет обнаружен раньше.

Для определения момента времени T1 может потребоваться дополнительная проверка, если данное время точно не известно или же не регистрируется самим устройством.

c) одиночный радиолокационный импульс генерируется на канале Chr, используя контрольный тестовый сигнал из таблицы Г.3, уровень которого на 10 дБ выше уровня, определенного в подпункте 5.4.8.2.1.1. Этот одиночный радиолокационный импульс должен начаться не раньше чем за 2 секунды до конца времени CAC.

d) если радиолокационный сигнал обнаружен, то это следует внести в протокол испытаний.

e) в протокол также вносятся поведение испытуемого устройства и запись хронометража и описание наблюдаемого времени.



**Рисунок 9 – Пример временных диаграмм для радиолокационного тестирования в конце временного интервала CAC**

**5.4.8.2.1.3 Пороговый уровень обнаружения радиолокационного сигнала (в течение CAC)**

Различные шаги ниже определяют процедуру проверки порогового уровня обнаружения радиолокационного сигнала в течение времени CAC для каналов вне диапазона частот 5600 – 5650 МГц. Это продемонстрировано на рисунке 10.

a) Генератор сигналов и испытуемое устройство соединены по *схеме А,* описанной в подпункте 5.4.8.1.3.1. UUT выключен.

b) UUT включается в момент времени T0. T1 – это момент готовности испытуемого устройства к обнаружению радиолокационного сигнала. Ожидается, что CAC начнется на Chr в момент времени T1 и, как ожидается, закончится не раньше, чем T1+TCAC, если только тестовый радиолокационный сигнал не будет обнаружен раньше.

Для определения момента времени T1 может потребоваться дополнительная проверка, если данное время точно не известно или же не регистрируется самим устройством.

c) одиночный радиолокационный импульс генерируется на канале Chr, используя контрольный тестовый сигнал, определенный в таблице D.4 на уровне, данном в подпункте 5.4.8.2.1.1. Данный одиночный радиолокационный импульс может возникнуть в любое время внутри временного промежутка CAC.

С целью сокращения времени тестирования рекомендуется, чтобы тестовый одиночный радиолокационный импульс начинался примерно через 10 секунд после T1.

d) если радиолокационный сигнал обнаружен, то это следует внести в протокол испытаний.

e) пункты c) и d) необходимо выполнить 20 раз, и каждый раз необходимо генерировать уникальный тестовый радиолокационный сигнал из вариантов, предложенных в таблице D.4. При выборе этих 20 уникальных тестовых радиолокационных сигналов, должны быть включены тестовые сигналы №1 – №6, а также вариации ширины импульса, PRF и количество PRF (если применимо) в пределах заданных диапазонов. Используемые тестовые радиолокационные сигналы необходимо внести в протокол испытаний. Тестовые радиолокационные сигналы должны быть обнаружены по меньшей мере 12 раз из 20, чтобы вероятность обнаружения соответствовала указанной для этого частотного диапазона в таблице D.5.

Если заявленный план каналов включает каналы, номинальная ширина полосы которых полностью или частично попадает в диапазон 5600 – 5650 МГц, то дополнительное тестирование, как описано ниже, должно выполняться на канале внутри этой полосы.

f) на канале Chr генерируется одиночный тестовый радиолокационный сигнал, используя любой из тестовых радиолокационных сигналов, определенных в таблице D.4 (исключая сигналы №3 и №4) с уровнем на 10 дБ выше уровня, указанного в подпункте 5.4.8.2.1.1.Этот одиночный тестовый радиолокационный импульс может начинаться в любое время в пределах времени CAC.

С целью сокращения времени тестирования рекомендуется, чтобы тестовый одиночный радиолокационный импульс начинался примерно через 10 секунд после T1.

g) пункт f) необходимо выполнить 20 раз. Каждый раз необходимо генерировать уникальный тестовый радиолокационный сигнал из списка, представленного в таблице D.4 (исключая сигналы №3 и №4). Используемые тестовые радиолокационные сигналы необходимо внести в протокол испытаний. Тестовые радиолокационные сигналы должны быть обнаружены во время каждого из тестов. Данные необходимо внести в протокол испытаний.



**Рисунок 10 - Пример временных диаграмм для радиолокационного тестирования в течение CAC**

**5.4.8.2.1.4 CAC отключенного канала**

**5.4.8.2.1.4.1 Дополнительные условия испытаний**

Канал, на котором будет проводиться тестирование CAC отключенного канала, выбирается в соответствии с подпунктом 5.3.2. Этот канал обозначен как Chr.

Для проведения тестирования испытуемого устройства необходимо сконфигурировать на выбор рабочего канала, отличного от Chr. На выходе испытуемого устройства не должно возникать передач в течение времени CAC отключенного канала.

**5.4.8.2.1.4.2 Пороговый уровень обнаружения радиолокационного сигнала (в течение CAC отключенного канала)**

Различные шаги ниже определяют процедуру проверки порогового уровня во время CAC отключенного канала.

Если заявленный план каналов включает каналы, номинальная ширина полосы которых полностью или частично попадает в диапазон 5600 – 5650 МГц, испытание должно выполняться на одном из этих каналов в дополнение к каналу вне этой полосы (подпункт 5.3.2.)

a) Генератор сигналов, испытуемое устройство (устройство, работающее в режиме «мастер») и устройство, работающее в режиме «slave», связанное с испытуемым устройством, соединяются по *схеме А*, как описано в подпункте 5.4.8.1.3.1.

b) испытуемое устройство должнj передавать тестовую последовательность в соответствии с подпунктом 5.3.1.2 на (всех) рабочем канале (каналах).

c) На канале Chr генерируется мультиимпульсный тестовый радиолокационный сигнал с использованием любого из тестовых радиолокационных сигналов, определенный в таблице D.4 с уровнем, определенным в подпункте 5.4.8.2.1.1. Используемый тестовый радиолокационный сигнал записывается в протокол испытаний. Этот сигнал должен брать свое начало с момента времени T3 и должен продолжаться в течение всего времени CAC отключенного канала, как заявлено производителем в соответствии с таблицей D.1. Для каналов в диапазоне частот 5600 МГц – 5650 МГц тестовые сигналы №3 и №4 использовать нельзя, а BIT в течение испытания должен изменяться между 8-й и 10-й минутами. Для каналов вне этой полосы BIT в течение теста должен изменяться между 45 и 60 секундами.

d) испытуемое устройство должно обнаружить тестовый радиолокационный сигнал до окончания времени CAC отключенного канала и это должно быть внесено в протокол испытаний.

С целью сокращения времени, тест может быть прекращен, как только испытуемое устройство сообщит об обнаружении тестового радиолокационного сигнала.

**5.4.8.2.1.4.3 Вероятность обнаружения (Pd)**

Этот тест может быть облегчен путем отключения функции «Отключение канала» в течение теста.

Для каналов вне диапазона частот 5600 – 5650 МГц достаточно теста, описанного в подпункте 5.4.8.2.1.4.2, для демонстрации того, что испытуемое устройство соответствует вероятности обнаружения (Pd), определенной в таблице D.5.

Если заявленный план каналов включает каналы, номинальная ширина полосы которых полностью или частично попадает в диапазон частот 5600 – 5650 МГц, то измерения, описанные в шагах ниже, должны выполняться на одном из таких каналов (подпункт 5.3.2).

a) На канале Chr генерируется мультиимпульсный тестовый радиолокационный сигнал с использованием любого из тестовых радиолокационных сигналов, определенный в таблице D.4 (кроме сигналов №3 и №4) с уровнем на 10 дБ выше уровня, определенного в подпункте 5.4.8.2.1.1. Используемый радиолокационный тестовый сигнал заностся в протокол испытаний. Этот мультиимпульсный тестовый радиолокационный сигнал должен брать свое начало с момента времени T3 и должен продолжаться в течение всего времени CAC отключенного канала, как заявлено производителем в соответствии с таблицей D.1. BIT в течение испытания должен изменяться между 8-й и 10-й минутами.

b) В протокол должно быть занесено, сколько импульсов было обнаружено UUT в конце временного интервала CAC отключенного канала. Минимальное количество импульсов, которое UUT должен обнаружить, чтобы соответствовать вероятности обнаружения, определенной для этого частотного диапазона в таблице D.5, приведено в таблице 12.

**Таблица 12 – Минимальное количество обнаружений пакетов для каналов внутри полосы частот 5600 МГц – 5650 МГц**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CAC отключенного канала (минуты)** | **Количество сгенерированных за 10 минут пакетов** | **Минимальное количество обнаружений пакетов** |
| 60 | 6 | 5 |
| 90 | 9 | 6 |
| 160 | 16 | 7 |
| 320 | 32 | 8 |
| 1440 | 144 | 9 |

С целью сокращения времени испытаний, тест может быть прекращен, как только испытуемое устройство сообщит минимальное количество обнаруженных импульсов.

На рисунке 11 приводится пример синхронизации испытуемого устройства, когда радиолокационные сигналы обнаруживаются в течение тестирования CAC отключенного канала.



**Рисунок 11 - Пример временных диаграмм для радиолокационного тестирования в течение CAC**

**отключенного канала**

**5.4.8.2.1.5 Процедура внутреннего мониторинга**

В приведенных ниже шагах описана процедура проверки внутреннего мониторинга и порогового уровня обнаружения радиолокационного сигнала в течение процедуры внутреннего мониторинга.

Канал, на котором будет выполняться процедура внутреннего мониторинга, должен выбираться в соответствии с 5.3.2. Этот канал, обозначенный как Chr, является рабочим каналом.

a) Если испытуемое устройство является устройством, работающим в режиме «мастер», устройство в режиме «slave» будет использоваться в связке с ним. Генератор сигналов и испытуемое устройство соединены по *схеме А*, как описано в подпункте 5.4.8.1.3.1.

Когда испытуемое устройство работает в режиме «slave» с включенной функцией обнаружения радиолокационных помех, испытуемое устройство необходимо связать с устройством в режиме «мастер». Генератор сигналов и испытуемое устройство соединены по *схеме С*, описанной в подпункте 5.4.8.1.3.3.

b) испытуемое устройство должно передавать тестовую последовательность в соответствии с подпунктом 5.3.1.2 на выбранном канале Chr. Так как тестирование выполняется на канале Chr, оборудованию разрешено иметь одновременные передачи на других соседних или не соседних рабочих каналах.

c) В течение некоторого времени T0, одиночный тестовый радиолокационный импульс генерируется на канале Chr c использованием радиолокационного тестового сигнала №1, определенного в таблице D.4 с уровнем, определенным в 5.4.8.2.1.1. Т1 обозначает конец радиолокационного импульса.

d) Событие обнаружения радиолокационного сигнала заносится в протокол.

e) Пункты b) – d) следует выполнять 20 раз, каждый раз со случайным значением ширины импульса и PRF из соответствующих диапазонов в таблице D.4. Для тестовых радиолокационных сигналов №5 и №6, приведенных в таблице D.4, количество значений PRF должно варьироваться от 2 до 3. Тестовый радиолокационный сигнал должен быть обнаружен по меньшей мере 12 раз из 20, чтобы соответствовать вероятности обнаружения, указанной в таблице D.5.

f) Пункты b) – e) необходимо повторять для каждого из тестовых радиолокационных сигналов, как определено в таблице D.4 и как описано в подпункте 5.4.8.1.2.

На рисунке 12 приведен пример синхронизации UUT, когда в течение процедуры внутреннего мониторинга обнаруживается радиолокационный сигнал.



**Рисунок 12 - Пример временных диаграмм для радиолокационного тестирования в течение**

**процедуры внутреннего мониторинга**

**5.4.8.2.1.6 Channel Shutdown and Non-Occupancy period**

В приведенных ниже шагах описывается процедура проверки Channel Shutdown и определения Channel Closing Transmission Time, время перехода на другой канал и Non-Occupancy period. Это показано на рисунке 13.

Канал, на котором будут проводиться данные измерения, должен быть выбран в соответствии с подпунктом 5.3.2. Этот канал, обозначенный как Chr, является рабочим каналом.

a) Если UUT это устройство в режиме «мастер», то вместе с ним будет связано устройство в режиме «slave». Генератор сигналов и испытуемое устройство должны быть соединены по *схеме А,* описанной в подпункте 5.4.8.1.3.1.

Если испытуемое устройство является устройством в режиме «slave» (с функцией обнаружения радиолокационных помех или без нее), то испытуемое устройство должно быть соединено с устройством, работающим в режиме «мастер». Генератор сигналов и испытуемое устройство должны быть подключены по схеме B, описанной в 5.4.8.1.3.2.

В обоих случаях предполагается, что в режиме «мастер» отключен режим выбора канала для равномерного распределения.

b) испытуемое устройство должно передавать тестовую последовательность в соответствии с 5.3.1.2 на выбранном канале Chr. Так как тестирование выполняется на канале Chr, оборудованию допустимо иметь одновременные передачи на других соседних и не соседних каналах.

c) В течение некоторого времени T0, одиночный тестовый радиолокационный импульс генерируется на канале Chr c использованием контрольного тестового DFS сигнала, определенного в таблице D.3 с уровнем на 10 дБ выше уровня, определенного в подпункте 5.4.8.2.1.1 на выбранном канале. Т1 обозначает окончание радиолокационного импульса.

d) Передачи от испытуемого устройства с момента T1 на выбранном канале Chr должны наблюдаться в течение времени, большего либо равного времени перехода на другой канал, определенного в таблице D.1. Суммарная продолжительность (Channel Closing Transmission Time) всех передач с UUT на канале Chr в течение времени перехода на другой канал должна быть сопоставлена с допусками, определенными в таблице D.1. Для оборудования, способного иметь одновременные передачи на нескольких рабочих каналах разрешено продолжать передачу на других каналах (отличных от Chr).

Суммарная продолжительность всех передачи не включает периоды молчания между передачами.

e) T2 обозначает момент, когда испытуемое устройство прекратило все передачи на канале Chr. Необходимо измерить разницу между T1 и T2. Это значение (время перехода на другой канал) необходимо отметить и сравнить с допуском, определенным в таблице D.1.

f) Сразу после момента T2 выбранный канал Chr должен наблюдаться в течение периода, равного Non-Occupancy Period, чтобы убедиться, что UUT не возобновляет передачу на этом канале.

g) Когда испытуемое устройство работает в режиме «slave» с функцией обнаружения радиолокационных помех, пункт b) – f) необходимо повторить, когда генератор соединен с UUT по *схеме С*, как описано в подпункте 5.4.8.1.3.3 (таблица D.2, примечание 2 ).



**Рисунок 13 - Channel Closing Transmission Time, смена канала, Non-Occupancy Period**

**5.4.8.2.2 Эфирные измерения**

Данный вид измерений применим к оборудованию со встроенными антеннами и без временных разъемов для кондуктивного подключения.

Если UUT имеет функцию обнаружения радиолокационных помех, то выходная мощность генератора сигналов должна (если не указано иное) обеспечивать мощность сигнала на антенне испытуемого устройства с уровнем, равным пороговому уровню обнаружения радиолокационных сигналов, определенному в таблице D.2.

При выполнении эфирных измерений DFS на испытуемом устройстве с направленной антенной (включая интеллектуальные антенные системы и системы, способные формировать диаграмму направленности), требуемая линия связи (между испытуемым устройством и связанным устройством) и DFS тестовые радиолокационные сигналы, должны быть направлены в сторону максимального коэффициента усиления антенны испытуемого устройства.

Измерения, описанные в приложении B, и методы измерения, описанные в приложении В, должны использоваться для проверки различных функций DFS испытуемого устройства. Дальнейшая процедура измерений производится как описано в подпункте 5.4.8.2.1.

**5.4.9 Адаптивность (механизм доступа к каналу)**

**5.4.9.1 Условия испытаний**

Данные измерения необходимо проводить только в нормальных условиях.

Каналы, на которых будет проводиться тестирование, определены в подпункте 5.3.2. Устройство должно быть сконфигурировано в режим максимальной выходной мощности.

**5.4.9.2 Методика испытаний оборудования FBE.**

**5.4.9.2.1 Дополнительные условия испытаний**

Изготовитель должен заявить, является ли испытуемое устройство ID-устройством и/или RD-устройством (подпункт 5.4.1,q).

Изготовитель должен заявить Fixed Frame Period(s), применяемый оборудованием FBE (подпункт 5.4.1,q).

Временные измерения должны проводиться с точность до микросекунды.

Измерительное оборудование должно быть способным наблюдать поведение испытуемого устройства в течение не менее 250 мс при вышеупомянутой временной точности. Если данные записываются в сегменты, то из каждого сегмента данных извлекаются Fixed Frame Periods. Набор Fixed Frame Periods должен быть проанализирован, как показано в подпункте 5.4.9.2.2.4.

**5.4.9.2.2 Кондуктивные измерения**

**5.4.9.2.2.1 Условия проведения измерений**

На рисунке 14 показан пример схемы измерения.



**Рисунок 14 – Пример схемы для измерения параметров адаптивности оборудования**

Шаги, приведенные ниже, определяют процедуру проверки эффективности механизма адаптации устройства.

**Шаг 1:**

Во время тестирования испытуемое устройство должно быть подключен к вспомогательному устройству. Генератор сигналов, анализатор спектра, испытуемое устройство, источник траффика и вспомогательное устройство соединяются по схеме, эквивалентной той, что представлена на рисунке 14, но в этот момент времени источник помех должен быть отключен. Анализатор спектра используется для контроля передач испытуемого устройства в ответ на сигнал помехи. Устройство, генерирующее трафик, может являться составной частью испытуемого устройства.

Уровень принимаемого сигнала (ожидаемый сигнал от вспомогательного устройства) на входе испытуемого устройства должен быть достаточным для поддержания надежной связи в течение всего теста. Типичное значение уровня принимаемого сигнала, которое может использоваться в большинстве случаев, равно 50 дБм/МГц.

На анализаторе должны быть выставлены следующие настройки:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| - | – RBW: | ≥ Занимаемая ширина полосы канала (если анализатор не поддерживает такие значения, то необходимо выбрать самое высокое доступное значение); |
|  |  |  |
| - | – VBW: | ≥ RBW (если анализатор не поддерживает такие значения, то необходимо выбрать самое высокое доступное значение); |
|  |  |  |
| - | – Detector Mode: | RMS; |
|  |  |  |
| - | – Сentre Frequency: | Равна центральной частоте рабочего канала; |
|  |  |  |
| - | – Span: | 0 Гц (Zero Span); |
|  |  |  |
| - | – Sweep time: | >2 x COT; |
|  |  |  |
| - | – Trace Mode: | Clear/Write; |
|  |  |  |
| - | – Trigger Mode: | Video или RF/IF Power. |

**Шаг 2:**

Настройте источник трафика так, чтобы он заполнял буферы UUT до уровня, чтобы в UUT всегда была очередь на передачу (состояние готовности буфера к передаче) к вспомогательному устройству. Если это невозможно, то испытуемое устройство необходимо сконфигурировать так, чтобы было возможным максимально использовать COT от Fixed Frame Period.

Чтобы избежать неблагоприятных воздействий на результаты измерений, необходимо применять источник, генерирующий трафик только в одном направлении. Примером такового может быть UDP, который не имеет обратного трафика на протоколах более высокого уровня.

**5.4.9.2.2.2 Процедура проверки возможности обнаружения других передач RLAN на рабочем канале при работе на одном канале**

**Шаг 1: Настройка связи.**

Испытуемое устройство должно быть сконфигурировано для работы на одном канале.

**Шаг 2: Добавление сигнала помехи.**

Один из трех сигналов помехи, определенных в B.7, вводится в текущий рабочий канал испытуемого устройства. Ширина полосы данного сигнала должна быть такой, чтобы охватить рабочий канал. Уровень (на входе испытуемого устройства) данного сигнала помехи должен быть равен пороговому уровню ED, определенному в подпункте 4.2.7.3.1.4.

**Шаг 3: Определение реакции на сигнал помехи.**

Анализатор спектра необходимо использовать для контроля передач от испытуемого устройства на выбранном рабочем канале после того, как был введен сигнал помехи. Для этого может потребоваться, чтобы старт запуска записи развертки осуществлялся сразу после начала сигнала помехи.

Используя методику, описанную в подпункте 5.4.9.2.3, проверяется следующее:

i) испытуемое устройство не должно иметь передач на рабочем канале в течение Fixed Frame Period после первой Clear Channel Assessment после ввода сигнала помехи. Испытуемому устройству разрешается иметь короткие контрольные сигналы на текущем рабочем канале, ii) и iii).

ii) помимо сигналов, описанных выше, в присутствии сигнала помехи не должно быть никаких других передач.

iii) Short Control Signalling Transmissions должны соответствовать ограничениям, определенным в подпункте 4.2.7.3.3

Для проверки Short Control Signalling Transmissions может потребоваться изменить настройки анализатора (например, sweep time).

Чтобы убедиться, что UUT не возобновляет передачи, пока присутствует сигнал помехи, необходимо осуществлять контроль на протяжении не менее 60 с, и в этом случае может потребоваться измерение диапазона по частям, с целью достижения необходимой точности измерений.

Когда тест завершен и сигнал помехи отключен, UUT может снова начать передачу на рабочем канале; данное явление тестировать нет необходимости.

**Шаг 4:**

Шаг 2 и шаг 3 следует повторить с каждым из сигналов помехи, определенных в B.7

**5.4.9.2.2.3 Процедура проверки возможности обнаружения других передач RLAN в случае работы на нескольких каналах одновременно**

**Шаг 1: Настройка соединения.**

UUT должен быть сконфигурирован для работы как минимум на двух и как максимум на шести соседних рабочих каналах шириной 20 МГц. Количество каналов, используемое при проведение испытаний, должно быть внесено в протокол испытаний (подпункт 5.4.1,b.)

Необходимо удостовериться, что UUT осуществляет передачи на всех каналах.

**Шаг 1: Ввод сигнала помехи.**

Сигнал помехи, как определено в подпункте B.7.1, включен.

Центральная частота и ширина полосы этого сигнала должны быть такими, чтобы охватывать все рабочие каналы, используемые в многоканальном режиме в течение этого испытания. В качестве альтернативы данное испытание допускается выполнять последовательно, когда каждый рабочий канал тестируется отдельно при помощи сигнала помехи, который охватывает только один рабочий канал.

Уровень сигнала помехи (на входе испытуемого устройства) должен быть равен пороговому уровню обнаружения ED Threshold Level (TL), определенному в подпункте 4.2.7.3.1.4.

**Шаг 3: Проверка реакции на сигнал помехи.**

Анализатор спектра используется для контроля передач от UUT после введения сигнала помехи. Для этого может потребоваться запуск развертки анализатора в момент начала интерферирующего сигнала.

Используя методику, описанную в подпункте 5.4.9.2.3, проверяется, что:

i) испытуемое устройство не должно осуществлять передачу ни на одном из рабочих каналов, сконфигурированных в шаге 1, и на которых сигнал помехи был введен в течение Fixed Frame Period после первой Clear Channel Assessment после обнаружения сигнала помехи. Испытуемому устройству разрешается иметь короткие контрольные сигналы на текущем рабочем канале, ii) и iii).

ii) во время действия сигнала помехи на рабочих каналах, помимо коротких контрольных сигналов на UUT не должно быть никаких передач на любом из рабочих каналов, сконфигурированных на шаге 1.

iii) короткие контрольные сигналы должны соответствовать ограничениям, определенным в подпункте 4.2.7.3.3. Для проверки данных сигналов может потребоваться изменить настройки анализатора (например, sweep time).

Чтобы убедиться, что испытуемое устройство не возобновляет передачи, пока присутствует сигнал помехи, необходимо осуществлять контроль на протяжении не менее 60 с, и в этом случае может потребоваться измерение диапазона по частям, с целью достижения необходимой точности измерений.

Когда тест завершен и сигнал помехи отключен, испытуемое устройство может снова начать передачу на любом из рабочих каналов, сконфигурированных на шаге 1; данное явление тестировать нет необходимости.

**5.4.9.2.2.4 Механизм доступа к каналу**

Приведенные ниже шаги определяют методику проверки COT и периода ожидания как части механизма доступа к каналу.

**Шаг 1:**

Подпункт 5.4.9.2.2.1, шаг 1.

**Шаг 2:**

Подпункт 5.4.9.2.2.1, шаг 2.

**Шаг 3: Запись передач**

Запишите время начала и продолжительность каждой передачи на рабочем канале, и запишите время начала и продолжительности каждого разрыва между передачами на рабочем канале.

tx обозначает точку во времени, когда рабочий канал становится занятым, а dx – продолжительность, в течение которой рабочий канал занят. Пусть iy обозначает точку во времени, в которой рабочий канал становится незанятым, и пусть gy обозначает отрезок во времени, в течение которого рабочий канал не занят. На рисунке 15 показан пример передач UUT.



**Рисунок 15 – Пример передач UUT**

**Шаг 4: Измерение периода простоя и COT.**

Любое COT Ox, определяется как (th + dh - te), когда te < th, если внутри интервала [te, th + dh] все периоды gy, когда рабочий канал не занят, имеет продолжительность меньше или равную 16 мкс. Как определено в подпункте 4.2.7.3.1.4, любое COT может состоять из одной или более передчаx испытуемого устройства. Если вспомогательное устройство как ответное устройство (подпункт 4.2.7.3.1.4), любое COT может состоять из одной или нескольких передач испытуемого устройства и нуля или более передач вспомогательного устройства.

Используя значения, записанные в шаге 3, определяется продолжительность COT и продолжительность периодов незанятости между COT. Период незанятости определяется как любой период gy между передачами с длительностью более 18 мкс (соответствует 16 мкс длительности плюс допуск погрешности измерения). Все остальные промежутки между передачами рассматриваются как часть COT.

**Шаг 5: Определение Fixed Frame Period.**

Основываясь на результатах измерения на шаге 4 и задекларированном Fixed Frame Period(s) UUT, определите начальную точку и продолжительность каждого Fixed Frame Period.

Смежный период незанятости непосредственно перед началом Fixed Frame Period классифицируется как период ожидания, относящийся к предыдущему Fixed Frame Period, как определено в подпункте 4.2.7.3.1.4.

**Шаг 6: Подтверждение требований**

Используя результаты из шага 5, необходимо проверить, что UUT соответствует максимуму COT и минимуму периода ожидания для каждого из Fixed Frame Periods, которые были реализованы как определено в подпункте 4.2.7.3.1.4.

**5.4.9.2.3 Общая методика измерений использования каналов/частот**

Это общая методика измерений для оценки передач на исследуемом рабочем канале. Этот тест выполняется как часть методики, описанной в подпункте 5.4.9.2.2.2.

Методика испытаний должна быть следующей:

**Шаг 1:**

Настройки анализатора должны быть следующими:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| - | – Centre Frequency: | Равна центральной частоте исследуемого канала; |
|  |  |  |
| - | – Frequency Span: | 0 Гц (Zero Span); |
|  |  |  |
| - | – RBW: | Примерно 50 % от ширины занимаемой полосы (если анализатор не поддерживает данных значений, то выбрать наибольшее значение, поддерживаемое анализатором); |
|  |  |  |
| - | – VBW: | ≥ RBW (если анализатор не поддерживает данных значений, то выбрать наибольшее значение, поддерживаемое анализатором); |
|  |  |  |
| - | – Detector Mode: | RMS; |
|  |  |  |
| - | – Sweep time: | > 2 x COT; |
| - | – Sweep points: | по меньшей мере одна sweep point на мкс; |
|  |  |  |
| - | – Trace mode: | Clear/Write; |
|  |  |  |
| - | – Trigger: | Video or RF/IF Power. |

**Шаг 2:**

Сохраните данные сканирования (trace data) в файл для дальнейшего анализа при помощи компьютера с использованием соответствующего программного приложения или программы.

**Шаг 3:**

Определите точки данных, относящиеся к исследуемому каналу, применяя пороговое значение.

Посчитайте количество последовательных точек данных, идентифицированных как результат одной передачи по исследуемому каналу, и умножьте это количество на разницу во времени между двумя последовательными точками данных. Повторите это для всех передач, видимых на экране анализатора.

Для измерения периода ожидания или периода тишины, подсчитайте количество последовательных точек данных, идентифицированных как результат одного периода отключения передатчика на исследуемом канале, и умножьте это количество на разницу во времени между двумя последовательными точками данных. Повторите это для всех периодов отключения передатчика в пределах измерительного окна анализатора.

**5.4.9.2.4 Эфирные измерения**

Выходная мощность генератора сигналов, имитирующая сигнал помехи, должна быть на уровне (на антенне испытуемого устройства), равном пороговому уровню ED, определенному в подпункте 4.2.7.3.1.4.

При выполнении эфирных измерений на испытуемом устройстве с направленной антенной (включая интеллектуальные антенные системы и системы, формирующие луч диаграммы направленности) требуемая линия связи (между испытуемым устройством и вспомогательным устройством) и тестовые сигналы помехи должны быть направлены в сторону максимального коэффициента усиления антенны испытуемого устройства.

Схема испытаний, описанная в приложении B, и методика измерений, описанная в   
приложении В, должны использоваться для проверки адаптивности испытуемого устройства. Дальнейшая методика измерений описана в подпункте 5.4.9.2.2.

**5.4.9.3 Методы испытаний оборудования LBE.**

**5.4.9.3.1 Дополнительные условия испытаний**

Испытуемое устройство, которое может работать как контролирующее и как контролируемое устройство (подпункт 4.2.7.3.2.2, последний абзац), должен проверяться в обоих режимах работы.

Изготовитель должен заявить, может ли испытуемое устройство использовать примечание 1 в таблице 7 или примечание 1 в таблице 8. (подпункт 5.4.1,r).

Если испытуемое устройство является контролирующим устройством, то производитель должен заявить, может ли испытуемое устройство использовать примечание 2 в таблице 7 подпункта 4.2.7.3.2.4. (подпункт 5.4.1,r).

Изготовитель должен объявить, является ли испытуемое устройство ID-устройством и/или RD-устройством. (подпункт 5.4.1,r).

Изготовитель должен заявить теоретическую максимальную пропускную способность, (подпункт 5.4.1,u).

Изготовитель должен заявить все классы приоритетов, которые выполняет испытуемое устройство. (подпункт 5.4.1,r).

Все измерения должны иметь точность по времени до 1 мкс.

Измерительное оборудование должно иметь возможность наблюдения в UUT не менее 10000 COTs при вышеупомянутой точности по времени. Также данные можно снимать по частям, подели временную область на поддиапазоны. В этом случае значение COT необходимо получить для каждого из поддиапазонов. Объединенный набор всех COTs должен анализироваться, как описано в подпункте 5.4.9.3.2.4.

Класс приоритета, используемый при испытаниях, выбирается в соответствии с ETSI EN 301 893 (подпункт 5.4.9.3).

**5.4.9.3.2 Кондуктивные измерения**

**5.4.9.3.2.1 Инициализация теста**

На рисунке 16 показан пример схемы испытаний.



**Рисунок 16 - Пример схемы для измерения параметров адаптивности оборудования**

Различные шаги, представленные ниже, определяют методику проверки эффективности адаптационного механизма оборудования.

**Шаг 1:**

Испытуемое устройство во время испытаний должен быть подключен к вспомогательному устройству. Генератор сигналов, анализатор спектра, испытуемое устройство, источник трафика и вспомогательное устройство соединяются по схеме, эквивалентной примеру на рисунке 16, только в данный момент времени источник помех отключен. Анализатор спектра используется для контроля передач от испытуемого устройства в ответ на сигнал помехи. Источник трафика может входить в состав испытуемого устройства.

Уровень принимаемого сигнала (ожидаемый сигнал от вспомогательного устройства) на входе испытуемого устройства должен быть достаточным для поддержания надежной связи в течение тестирования. Обычно в большинстве случаев используют сигнал с уровнем -50 дБм/МГц.

Настройки анализатора должны быть следующими:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| - | – RBW: | ≥ занимаемой полосы частот канала (если анализатор не поддерживает данных значений, то выбрать наибольшее значение, поддерживаемое анализатором); |
|  |  |  |
| - | – VBW: | 3 x RBW (если анализатор не поддерживает данных значений, то выбрать наибольшее значение, поддерживаемое анализатором); |
|  |  |  |
| - | – Detector Mode: | RMS; |
|  |  |  |
| - | – Centre Frequency: | Центральная частота рабочего канала; |
|  |  |  |
| - | – Span: | 0 Гц (Zero Span); |
|  |  |  |
| - | – Sweep time: | > 2 x COT; |
|  |  |  |
| - | – Trace Mode: | Clear/Write; |
|  |  |  |
| - | – Trigger Mode: | Video или RF/IF power. |

**Шаг 2:**

Настройте источник трафика так, чтобы он превышал теоретическую пропускную способность испытуемого устройства. Источника трафика должен заполнять буферы испытуемого устройства так, чтобы в испытуемом устройстве всегда была очередь на передачу (буфер заполнен) вспомогательному устройству. Чтобы избежать неблагоприятных воздействий на результаты измерений, следует использовать источник однонаправленного трафика. Примером такого может послужить испытуемое устройство, который е запускает обратный трафик для протоколов более высокого уровня.

**5.4.9.3.2.2 Процедура проверки возможности обнаружения других передач RLAN на рабочем канале при работе на одном канале**

**Шаг 1: Установка соединения**

Испытуемое устройство должно быть настроен на работу на одном рабочем канале.

**Шаг 2: Ввод сигнала помехи.**

Один из трех сигналов помехи, определенных в B.7, вводится в текущий рабочий канал испытуемого устройства. Ширина полосы этого сигнала должная быть такой, чтобы охватить рабочий канал. Уровень (на входе испытуемого устройства) этого интерференционного сигнала должен быть равен применяемому пороговому уровню ED, определенному в подпункте 4.2.7.3.2.5.

**Шаг 3: Проверка реакции на сигнал помехи**

Анализатор спектра должен использоваться для контроля передач UUT на выбранном рабочем канале после ввода сигнала помехи. Для этого может потребоваться запуск развертки анализатора спектра с момента начала сигнала помехи.

Используя методику, определенную в подпункте 5.4.9.3.3, проверяется, что:

i) UUT прекращает передачи на рабочем канале.

Предполагается, что испытуемое устройство останавливает передачу в течение периода, равного максимальному COT, которое соответствует тестируемому классу приоритета (таблицы 7 и 8). Испытуемому устройству разрешается иметь короткие контрольные сигналы на текущем рабочем канале, b) и c)

ii) Помимо коротких контрольных сигналов не должно быть никаких других передач, пока присутствует сигнал помехи.

iii) Короткие контрольные сигналы должны соответствовать лимитам, определенным , определенным в подпункте 4.2.7.3.3.

Для проверки коротких контрольных сигналов может потребоваться изменение параметров анализатора (например, sweep time).

Чтобы убедиться, что испытуемое устройство не возобновляет передачи, пока присутствует сигнал помехи, необходимо осуществлять наблюдение не менее 60 с. В этом случае допустимо разделение временного интервала на поддиапазоны, для обеспечения требуемой точности.

Как только тест будет завершен, и сигнал помехи деактивирован, испытуемое устройство может снова начать передачи на рабочем канале, однако это не является требованием, и следовательно, не требует испытаний.

**Шаг 4:**

Шаги 2 и 3 следует повторять при использовании каждого из сигналов помехи, определенных в подпункте B.7.

**5.4.9.3.2.3 Процедура проверки возможности обнаружения других передач RLAN в режиме работы на нескольких каналах одновременно**

**5.4.9.3.2.3.1 Оборудование, реализующее вариант 1 для многоканальной работы**

**Шаг 1: Установка соединения**

UUT должен быть сконфигурирован для работы на не менее чем 2 и не более 6 соседних каналах с шириной 20 МГц. Количество каналов, используемое во время испытаний, необходимо внести в протокол испытаний (подпункт 5.4.1,б).

Необходимо удостовериться, что UUT начал передачи на всех данных каналах.

**Шаг 2: Ввод сигнала помехи**

Сигнал помехи, как определено в подпункте B.7.1, включен.

Центральная частота и ширина полосы этого сигнала должны быть такими, чтобы охватить все рабочие каналы, на которых испытуемое устройство работает в течение испытаний. В качестве альтернативы, данный тест допустимо выполнять последовательно, т.е. испытывать каждый из рабочих каналов в отдельности с использованием сигнала помехи, который охватывает только лишь один канал.

Уровень (на входе испытуемого устройства) сигнала помехи должен быть равен пороговому уровню ED, определенному в подпункте 4.2.7.3.2.5.

**Шаг 3: Определение реакции на сигнал помехи**

Анализатор спектра используется для контроля передач UUT после ввода сигнала помехи. Для этого потребуется запуск развертки анализатора с момента начала сигнала помехи.

Используя методику, описанную в подпункте 5.4.9.3.3., это можно проверить следующим образом:

i) UUT останавливает передачу на любом из рабочих каналов, сконфигурированных на шаге 1, и в который был внесен сигнал помехи.

Предполагается, что UUT останавливает передачу на одном из каналов, используемых при многоканальной передаче в течение этого теста, в который была внесена помеха, в течение периода, равного максимальному COT, которое относится к тестируемому классу приоритета (таблицы 7 и 8). UUT разрешено иметь короткие контрольные сигналы.

ii) Помимо коротких контрольных сигналов на рабочих каналах UUT не должно быть никаких других передач в течение времени действия сигнал помехи на этих каналах.

iii) Короткие контрольные сигналы должны соответствовать ограничениям, определенным в подпункте 4.2.7.3.3.

Для обнаружения коротких контрольных сигнал анализатору могут потребоваться изменения некоторых настроек (например, sweep time).

Чтобы убедиться, что UUT не возобновляет передачи на рабочем канале, пока в нем присутствует сигнал помехи, может потребоваться производить наблюдение в течение не менее 60 с. В этом случае для требуемой точности допускается разделить временной отрезок наблюдения на интервалы.

Сразу после завершения теста и отключения сигнала помехи UUT может начать передачу на любом из рабочих каналов многоканального режима. Однако это не является требованием, и, следовательно, не требует проверки.

**5.4.9.3.2.3.2 Оборудование, реализующее вариант 2 для многоканальной работы**

**Шаг 1: Установка соединения.**

UUT должен быть сконфигурирован в режим работы на объединенном канале 40 МГц. Один из двух объединенных соседних 20 МГц каналов сконфигурирован как основной рабочий канал (подпункт 4.2.7.3.2.3, Вариант 2)

Необходимо удостовериться, что UUT начал передачу на объединенном канале 40 МГц.

**Шаг 2: Ввод сигнала помехи.**

Сигнал помехи, определенный в B.7.1, включен.

Центральная частота и полоса пропускания сигнала помехи должны быть такими, чтобы охватывать только соседний (не основном) рабочий канал (пункт B.7.).

Уровень (на входе UUT) сигнала помехи должен быть равен пороговому уровню ED, определенному в подпункте 4.2.7.3.2.5.

**Шаг 3: Проверка реакции на сигнал помехи**

Анализатор спектра должен использоваться для контроля передач UUT после вводе сигнала помехи. Для этого может потребоваться запуск развертки анализатора спектра в момент начала сигнала помехи.

Используя методику, определенную в подпункте 5.4.9.3.3, проверяется, что:

i) UUT останавливает передачи на соседнем (не основной) рабочем канале.

Предполагается, что UUT останавливает передачи на соседнем (не основной) рабочем канале в течение периода, равного COT, которое соответствует тестируемому классу приоритета (таблицы 7 и 8). UUT разрешено иметь короткие контрольные сигналы на соседнем (не основном) рабочем канале, ii) и iii).

ii) Помимо коротких контрольных сигналов не должно быть никаких других передач на соседнем (не основном) рабочем канале, пока присутствует сигнал помехи.

iii ) Короткие контрольные сигналы должна соответствовать ограничениям, определенным в подпункте 4.2.7.3.3.

Для проверки коротких контрольных сигналов могут потребоваться изменения настроек параметром анализатора (например, sweep time).

Чтобы убедиться, что UUT не возобновляет передачи на рабочем канале, пока в нем присутствует сигнал помехи, может потребоваться производить наблюдение в течение не менее 60 с. В этом случае для требуемой точности допускается разделить временной отрезок наблюдения на интервалы.

Сразу после завершения теста и отключения сигнала помехи UUT может начать передачу на соседнем канале (не основном). Однако это не является требованием, и, следовательно, не требует проверки.

**5.4.9.3.2.4 Механизм доступа к каналу**

**5.4.9.3.2.4.1 Режим A: Процедура проверки механизма доступа к каналу**

Ниже приведена методика механизма доступа к каналу, реализованного в UUT.

**Шаг 1:**

Подпункт 5.4.9.3.2.1, шаг 1.

**Шаг 2:**

Подпункт 5.4.9.3.2.1, шаг 2.

Если UUT использует примечание 1 в таблице 7 в подпункте 4.2.7.3.2.4, дополнительно применяется следующее:

– настройте второй источник трафика так, чтобы он превысил пропускную способность сопутствующего устройства. Второй источник трафика должен заполнить буферы сопутствующего устройства, в результате чего сопутствующее устройство всегда будет иметь очередь передачи (полное состояние буфера) по отношению к UUT.

– при этом испытании *контролирующее устройство* должно выдавать один или несколько грантов(разрешение) с каждым *COT.* На *COT* один и не более одного гранта должны предусматривать введение одной паузы не менее 100 мкс, подпункт 4.2.7.3.2.4 (таблица 7, примечание 1).

**Шаг 3: Запись передач.**

Зафиксируйте в рабочем журнале время начала записи и продолжительность каждой передачи на рабочем канале а также время начала записи и продолжительность каждого периода бездействия на рабочем канале.

В примере на рисунке 17

*t x* - момент времени, когда рабочий канал становится занятым;

*d x –* длительность времени, в течение которого, рабочий канал впоследствии занят;

*iy* - момент времени, когда рабочий канал становится свободным;

- длительность времени, в течение которого, рабочий канал впоследствии свободен.



**Рисунок 17 - Пример передач UUT**

**Шаг 4: Измерение периодов ожидания и времени заполнения канала.**

Любое *COT Ox* определяется как **с **если в интервале ** все периоды , то рабочий канал свободен и имеет длительность менее или равную 25 мкс. Как определено в подпункте 4.2.7.3.2.2, любое *COT* может состоять из одной или нескольких передач *UTT* и ноль или более передач сопутствующего устройства.

Используя значения, записанные в шаге 3, определяется продолжительность любого *COT* и продолжительность любого периода простоя между таким *COT.*

Период простоя определяется как любой период продолжительность которого более 27 мкс.

Определение для периода простоя корректируется с 25 мкс определенных в подпункте 4.2.7.3.2.6 шаг от 6 до 27мкс для учета неопределенности измерений.

**Шаг 5: Классификация периодов простоя.**

*k* ­ целое число, большее или равное нулю.

Назначьте все периоды простоя одной из *k +* 1 различных ячеек. Значение *k* зависит от класса приоритета, используемого для испытаний. Ячейка обозначается как *,* **.

Если для испытаний используется класс приоритета 1, тогда *k=16* и ячейки обозначаются как 

Если для испытаний используется класс приоритета 2, применяется следующее:

i) Если требования примечания 2 таблицы 7 подпункта 4.2.7.3.2.4 применимы к *UUT*, то *k=32* и ячейки обозначаются как .

ii) Если требования примечания 2 таблицы 7 подпункта 4.2.7.3.2.4 не применимы к *UUT*, то *k=16* и ячейки обозначаются как .

Если для испытаний используется класс приоритета 3, тогда *k=8* и ячейки обозначаются как .

Если для испытаний используется класс приоритета 3, тогда *k=4* и ячейки обозначаются как .

Если для испытаний используется класс приоритета 1, тогда ячейка определяется как:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Если для испытаний используется класс приоритета 2, тогда ячейка определяется, как представлено ниже:

Если требования примечания 2 таблицы 7 подпункта 4.2.7.3.2.4 применимы к контролирующему *UUT*, тогда ячейка определяется как:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Если требования примечания 2 таблицы 7 подпункта 4.2.7.3.2.4 не применимы к контролирующему *UUT* или устройство контролируемое, тогда ячейка определяется как:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Если для испытаний используется класс приоритета 3, тогда ячейка определяется, как представлено ниже:

Если *UUT* контролируемое, тогда ячейка определяется как:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Если *UUT* контролирующее, тогда ячейка определяется как:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Если для испытаний используется класс приоритета 4, тогда ячейка определяется, как представлено ниже:

Если *UUT* контролируемое, тогда ячейка определяется как:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Если *UUT* контролирующее, тогда ячейка определяется как:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**Шаг 6: Оценка вероятности периода простоя.**

Если определяет количество периодов простоя, присвоенных ячейке , аопределяет общее количество периодов простоя. Тогда  это сумма событий во всех ячейках:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Вычислит наблюдаемые кумулятивные (совокупные) вероятности следующим образом:

– Пусть определяет вероятность того, что периоды простоя продолжительностью меньше верхнего предела, указанного для ячейки, .

– Тогда, для каждого , ,  считается как:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Проверьте, соответствует ли *UUT* нижеприведенным максимальным вероятностям:

Если для испытаний используется класс приоритета 1, каждая кумулятивная вероятность всех периодов простоя записывается в ячейки , она не должна превышать следующую максимальную вероятность:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Если для испытаний используется класс приоритета 2, каждая кумулятивная вероятность всех периодов простоя записывается в ячейки , она не должна превышать следующую максимальную вероятность:

Если требования примечания 2 таблицы 7 подпункта 4.2.7.3.2.4 применимы к UTT:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Если требования примечания 2 таблицы 7 подпункта 4.2.7.3.2.4 не применимы к UTT:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

\* Если требования примечания 1 таблицы 7 подпункта 4.2.7.3.2.4 применимы к UTT:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

- Если для испытаний используется класс приоритета 3, каждая кумулятивная вероятность всех периодов простоя записывается в ячейки , она не должна превышать следующую максимальную вероятность:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

- Если для испытаний используется класс приоритета 4, каждая кумулятивная вероятность всех периодов простоя записывается в ячейки , она не должна превышать следующую максимальную вероятность:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**5.4.9.3.2.4.2 Режим B: Соблюдение декларации для механизма доступа к каналу** Option B: Compliance by declaration for the Channel Access Mechanism

В качестве альтернативы выполнению процедуры, описанной в подпункте 5.4.9.3.2.4.1, изготовителю разрешено заявлять о соответствии требованиям, содержащимся в подпункте 4.2.7.3.2.6 и подпункте 4.2.7.3.2.7, подпункт 5.4.1).

**5.4.9.3.2.5 Максимальное время пребывания в канале**

**5.4.9.3.2.5.1 Режим A: Процедура проверки максимального времени пребывания в канале**

Ниже описаны шаги определяющие процедуру тестирования максимального времени пребывания в канале

Занятость канала состоит из передач *UTT* и может содержать передачи сопутствующего устройства (подпункт 4.2.7.3.2.2, последний абзац).

Занятость канала в канале должно определяться с использованием результатов шага 4 подпункта 5.4.9.3.2.4. Это время пребывания в канале должно быть указано в отчете об испытаниях. Конфигурация в шаге 2 пункта 5.4.9.3.2.1, как предполагается, приводит к рабочему режиму, который обеспечивает для *UUT* наиболее длительное время пребывания в канале.

*UUT* соответствует пределу максимального времени пребывания в канале при следующих условиях:

* Если для испытаний используется класс приоритета 1, время пребывания в канале не должно превышать 6 мс.
* Если для испытаний используется класс приоритета 2, время пребывания в канале не должно превышать следующие условия:

– 6 мс если требования примечания 1 таблицы 7 подпункта 4.2.7.3.2.4 применимы к *UUT*.

– 10 мс если требования примечания 2 таблицы 7 подпункта 4.2.7.3.2.4 применимы к *UUT*.

– 6 мс если требования примечания 2 таблицы 7 подпункта 4.2.7.3.2.4 не применимы к *UUT*.

* Если для испытаний используется класс приоритета 3, время пребывания в канале не должно превышать 4 мс.
* Если для испытаний используется класс приоритета 4, время пребывания в канале не должно превышать мс.

**5.4.9.3.2.5.2 Режим Б: соответствие декларации времени максимального пребывания в   
канале.**

В качестве альтернативы выполнению процедуры, описанной в подпункте 5.4.9.3.2.5.1, изготовителю разрешено заявлять о соответствии требованиям максимального пребывания в канале определенных в подпункте 4.2.7.3.2.4(подпункт 5.4.1).

**5.4.9.3.3 Общая процедура испытания для использования измерения канала / частоты**

Это общий метод испытаний для оценки передач на исследуемом рабочем канале. Это испытание проводится только в рамках методики, описанной в подпунктах 5.4.9.3.2.2, 5.4.9.3.2.3.1, 5.4.9.3.2.3.2.

Методика испытания должна быть следующей:

**Шаг 1:**

Подключите *UUT* к анализатору спектра и установите следующие настройки:

* *Centre Frequency:* Центральная частота испытываемого канала;
* *Frequency Span:* 0 Гц;
* *RBW:* примерно 50 % от ширины полосы занятого канала (если анализатор не поддерживает эту настройку, следует использовать самую высокую доступную настройку);
* *VBW:* ≥ *RBW* (если анализатор не поддерживает эту настройку, должна использоваться самая высокая доступная настройка);
* *Detector Mode*: *RMS;*
* *Sweep time:* > 2 × Время пребывания в канале;
* *Sweep points:*  по меньшей мере, одна точка развертки на мкс;
* *Trace mode:* *Clear/Write;*
* *Trigger:* *Video* или *RF/IF power.*

**Шаг 2:**

Сохраните данные трассировки в файл для дальнейшего анализа с помощью вычислительного устройства с использованием соответствующего программного приложения или программы.

**Шаг 3:**

Определите точки данных, связанные с исследуемым каналом, применяя пороговое значение.

Подсчитайте количество последовательных точек данных, идентифицированных как результат одной передачи по исследуемому каналу, и умножьте это число на разницу во времени между двумя последовательными точками данных. Повторите это для всех передач в окне измерений.

Для измерения периодов простоя или тихих периодов, подсчитайте количество последовательных точек данных, идентифицированных как результат одного периода отключения передатчика на исследуемом канале, и умножьте число на разницу во времени между двумя последовательными точками данных. Повторите это для всех периодов отключения передатчика в окне измерения.

**5.4.9.3.4: Измерения по эфиру**

Выходная мощность генератора сигналов, имитирующая сигнал помехи, должна обеспечивать мощность сигнала на антенне UUT с уровнем, равным применимому пороговому уровню ED (TL), определенному в подпункте 4.2.7.3.2.5.

При проведении измерений по эфиру на UUT с направленной антенной (включая интеллектуальные антенные системы и системы, способные формировать диаграмму направленности) требуемая линия связи (между UUT и сопутствующим устройством) и испытательные сигналы помех должны быть приведены в соответствие с направлением, соответствующим максимальному коэффициенту усиления антенны UUT.

Испытание, установленное, как описано в приложении Б, и применимые методики измерения, описанные в приложении В, должны использоваться для проверки адаптивности UUT. Методика испытания описана в подпункте 5.4.9.3.2.

**5.4.10 Блокировка приемника**

**5.4.10.1 Условия испытаний**

Подпункт 5.3 для условий проведения испытаний. Эти измерения должны проводиться только при нормальных условиях испытания.

Каналы, к которым предъявляются требования в подпункте 4.2.8, должны быть определены в подпункте 5.3.2.

UUT должно работать в нормальном рабочем режиме.

В устройствах, которые могут автоматически изменять свою рабочую частоту (адаптивное распределение каналов), эта функция должна быть отключена.

Если оборудование может быть настроено для работы с различными номинальными полосами ширины канала (например, 20 МГц и 40 МГц) и разными скоростями передачи данных, тогда следует использовать комбинацию наименьшей ширины канала и самую низкую скорость передачи данных для этой полосы частот канала, которая все еще позволяет оборудованию работать по назначению.

Этот режим работы должен быть согласован с критериями эффективности, определенными в подпункте 4.2.8.3, как заявлено изготовителем (подпункт 5.4.1, пункт t) и должно быть описано в отчете об испытаниях.

Необходимо убедиться в том, что эти критерии эффективности, определенные изготовителем, соблюдаются в ходе испытания на блокировку.

**5.4.10.2 Метод испытания**

**5.4.10.2.1 Кондуктивные измерения**

Для систем, использующих несколько приемных цепей, необходимо испытывать только одну цепь. Все остальные входы приемника должны быть нагружены.

На рисунке 18 показана тестовая настройка, которая может использоваться для выполнения теста блокировки приемника. Сопутствующее устройство может потребовать надлежащего экранирования или, возможно, потребуется поместить его в защищенную комнату, чтобы предотвратить его негативное воздействие на измерение.



**Рисунок 18 – Тестовая настройка**

Приведенные ниже шаги определяют процедуру проверки требования блокировки приемника, как описано в подпункте 4.2.8.

**Шаг 1:**

UUT должен быть настроен на первую рабочую частоту, подлежащую тестированию (подпункт 5.3.2).

**Шаг 2:**

Генератор блокирующего сигнала устанавливается на первую частоту, как определено в   
таблице 9.

**Шаг 3:**

При выключенном генераторе блокирующего сигнала между *UUT* и связанным сопутствующим устройством устанавливается линия связи, используя тестовую настройку, показанную на рисунке 18. Затухание переменного аттенюатора должно быть увеличено с шагом 1 дБ до значения, при котором все еще выполняются минимальные критерии эффективности, указанные в подпункте 4.2.8.3 Результирующий уровень для сигнала запроса на входе *UUT* составляет .

Этот уровень сигнала увеличивается на 6 дБ, что приводит к новому уровню требуемого сигнала на входе приемника *UUT*.

**Шаг 4:**

Уровень сигнала блокировки на входе *UUT* устанавливается на уровень, указанный в таблице 9. В протоколе испытания проверяется и регистрируется соответствие критериям эффективности, указанным в подпункте 4.2.8.3. Если выполняются критерии эффективности, указанные в подпункте 4.2.8.3, уровень сигнала блокировки в UUT может быть дополнительно увеличен (например, с шагом 1 дБ) до уровня, при котором критерии эффективности, указанные в подпункте 4.2.8.3, больше не встречались. Самый высокий уровень, на котором выполняются критерии эффективности, записывается в отчете об испытаниях.

**Шаг 5:**

Повторите шаг 4 для каждой оставшейся комбинации частоты и уровня, как указано в таблице 9.

**Шаг 6:**

Повторите шаг 2 - шаг 5, когда *UUT* работает на других рабочих частотах, на которых должно выполняться испытание блокировки (подпункт 5.3.2).

**5.4.10.2.2 Измерения по эфиру**

При выполнении измерений по эфиру на оборудовании с внешними антеннами, измерения должны повторяться для каждой альтернативной внешней антенны.

Следует использовать испытательную площадку как описано в приложении B, и применяемые процедуры измерения, как описано в приложении В.

Методика испытания описана в подпункте 5.4.10.2.1.

Уровень сигнала блокировки в *UUT*, упомянутый на шаге 4, считается уровнем на входе антенны *UUT*. *UUT* должно быть расположено главный лепесток ДН, направленным к антенне, излучающей блокирующий сигнал. Можно использовать положение, записанное в подпункте 5.4.4.2.2.

**Приложение А**

**(обязательное)**

**Взаимосвязь между настоящим документом и основными требованиями Директивы 2014/53 / ЕС**

Настоящий документ подготовлен в соответствии с просьбой комиссии о стандартизации C(2015) 5376 final [i.4] обеспечить один добровольный способ соответствия основным требованиям Директивы 2014/53 / ЕС о гармонизации законодательства государств-членов, относящегося к предоставлению на рынке радиооборудования и отмене Директивы 1999/5 / EC [i.1].

Как только настоящий документ цитируется в Официальном журнале Европейского Союза в соответствии с этой Директивой, соблюдение нормативных положений настоящего документа, приведенных в таблице А.1, дает в пределах сферы действия настоящего документа презумпцию соответствия с соответствующими существенными требованиями этой Директивы и соответствующими правилами EFTA.

**Таблица A.1 – Связь между настоящим документом и основными требованиями**

**Директивы 2014/53 / ЕС**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Гармонизированный стандарт ETSI EN 301 893 | | | | |
| Требования | | | Обусловленность Требований | |
| № | Описание | Ссылки  № пункта | U/C | Условие |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 11 | Несущие частоты | 4.2.1 | U |  |
| 22 | Номинальная и занимаема полосы частот | 4.2.2 | U |  |
| 23 | Выходная мощность RF | 4.2.3 | U |  |
| 4 | Управление мощностью передачи (TPC) | 4.2.3 | C | 1 Не предъявляется для каналов, номинальная пропускная способность которых полностью попадает в полосу частот от 5 150 до 5 250 МГц  2 Не предъявляются для устройств, работающих при максимальном значении, например 20 дБм при работе на частота от 5 250 до 5 350 МГц или 27 дБм при работе от 5 470 до 5725 МГц |
| 5 | Удельная мощность | 4.2.3 | U |  |
| 64 | Нежелательные излучения передатчика вне диапазонов RLAN 5 ГГц | 4.2.4.1 | U |  |
| 75 | Нежелательные излучения передатчика в диапазонах RLAN 5 ГГц | 4.2.4.2 | U |  |
| 86 | Побочные излучения приемника | 4.2.5 | U |  |
| 97 | DFS: проверка доступности канала | 4.2.6.2.2 | C | 1 Не предъявляются для каналов, номинальная пропускная способность которых полностью попадает в полосу частот от 5 150 до 5 250 МГц  2 Не предъявляются для устройств slave c максимальной выходной мощностью передачи менее 200 мВт  3 Не предъявляются при первоначальном использовании канала для устройств slave c максимальной выходной мощностью передачи 200 мВт |
| 18 | DFS: внеканальный CAC - пороговый уровень обнаружения радара | 4.2.6.2.3 | C | 1 Где реализовано производителем.  2 Не предъявляются для каналов, номинальная пропускная способность которых полностью попадает в полосу частот от 5 150 до 5 250 МГц.  3 Не предъявляются для устройств slave c максимальной выходной мощностью передачи менее 200 мВт.  4 Не предъявляются при первоначальном использовании канала для устройств slave c максимальной выходной мощностью передачи 200 мВт. |

**Окончание таблицы А1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 99 | DFS: внеканальный CAC - вероятность обнаружения | 4.2.6.2.3 | C | 1 Где реализовано производителем.  2 Не предъявляются для каналов, номинальная пропускная способность которых полностью попадает в полосу частот от 5 150 до 5 250 МГц.  3 Не предъявляются для устройств slave c максимальной выходной мощностью передачи менее 200 мВт.  4 Не предъявляются при первоначальном использовании канала для устройств slave c максимальной выходной мощностью передачи 200 мВт. |
| 110 | DFS: мониторинг сервисов | 4.2.6.2.4 | C | 1 Не предъявляются для каналов, номинальная пропускная способность которых полностью попадает в полосу частот от 5 150 до 5 250 МГц.  2 Не предъявляются для устройств slave c максимальной выходной мощностью передачи менее 200 мВт. |
| 111 | DFS: выключение канала | 4.2.6.2.5 | C | Не предъявляются для каналов, номинальная пропускная способность которых полностью попадает в полосу частот от 5 150 до 5 250 МГц. |
| 112 | DFS: период незанятости | 4.2.6.2.6 | C | 1 Не предъявляются для каналов, номинальная пропускная способность которых полностью попадает в полосу частот от 5 150 до 5 250 МГц.  2 Не предъявляются для устройств slave c максимальной выходной мощностью передачи менее 200 мВт. |
| 113 | DFS: Равномерное распространение | 4.2.6.2.7 | C | 1 Не предъявляются для каналов, номинальная пропускная способность которых полностью попадает в полосу частот от 5 150 до 5 250 МГц.  2 Не предъявляется для устройств типа slave. |
| 114 | Адаптивность | 4.2.7 | U |  |
| 115 | Блокировка приемника | 4.2.8 | U |  |
| 116 | Ограничения доступа пользователей | 4.2.9 | U |  |
| 117 | Возможность Геолокации | 4.2.10 | C | Где реализовано производителем. |

Пояснение к таблице:

Требование:

Не предъявляются Уникальный идентификатор для одной строки таблицы, который может использоваться для идентификации требования.

Описание Текстовая ссылка на это требование.

Номер пункта Идентификация пункта(ов), определяющех требование в настоящем документе, если на другой документ не сделана прямая ссылка

Обусловленность Требований

U/C Указывает, является ли требование безоговорочно применимым (U) или зависит от заявленных функций производителем оборудования (С).

Состояние Объясняет условия, когда требование применимо или не применимо к требованию, которое классифицируется как "состояние"

Презумпция соответствия остается в силе до тех пор, пока ссылка на настоящий документ сохраняется в списке, опубликованном в официальном журнале Европейского Союза. Пользователям настоящего документа следует часто знакомиться с последним перечнем, опубликованным в официальном Журнале Европейского Союза.

Другие законодательные акты Союза могут применяться к продуктам (продуктам), подпадающим под сферу действия настоящего документа.

**Приложение B**

**(обязательное)**

**Испытательные площадки и устройства для измерений по эфиру**

**B.1 Введение**

В этом приложении описывается использование испытательных площадок (включая антенны) для выполнения измерений по эфиру в соответствии с настоящим документом.

Кроме того, в этом приложении описывается использование испытательного прибора для выполнения кондуктивных измерений на оборудовании со встроенными антеннами. Оно также определяет интерференционный сигнал, который будет использоваться в испытаниях адаптивности.

Впоследствии будут описаны следующие пункты:

* Открытая Испытательная Площадка (OATS)
* Полубезэховая камера (SAR)
* Безэховая камера (FAR)
* Испытайте приспособление для относительных измерений.
* Сигнал помехи, используемый для тестов на адаптивность.

Первые три, как правило, называются местами свободного полевого тестирования. Оба абсолютных и относительных измерения могут быть выполнены на этих сайтах. Они будут описаны в разделе B.2. В разделе B.3 описаны антенны, используемые на этих испытательных площадках.

Там, где должны выполняться абсолютные измерения, камера должна быть проверена(калибрована). Подробная процедура проверки описана в разделе 6 ETSI TR 102 273-4 [i.13] для OATS в разделе 6 ETSI TR 102 273-3 [i.12] для SAR, а в разделе 6 ETSI TR 102 273-2 [i.11] для FAR.

Информацию для расчета неопределенности измерения на одном из этих площадок можно найти в стандарте ETSI TR 100 028-1 [i.6] и ETSI TR 100 028-2 [i.7], ETSI TR 102 273-2 [i .11], ETSI TR 102 273-3 [i.12] и ETSI TR 102 273-4 [i.13].

**B.2 Испытательные площадки для измерения по эфиру**

**B.2.1 Открытая испытательная площадка** (OATS)

Открытая испытательная площадка включает в себя поворотный стол с одной стороны и антенную матчу с регулировкой высоты с другой, на отражающей пластине(плоскость) , которая в идеальном случае является бесконечным проводником. На практике, возможно достигнуть хорошей проводимости, но размер плоскости(пластины) должен быть ограничен. Типичная открытая испытательная площадка представлена на рисунке B.1



**Рисунок B.1 – Стандартная открытая испытательная площадка**

Отражающая пластина создает желаемый путь отражения, так что сигнал, принимаемый приемной антенной, представляет собой сумму сигналов, принимаемых от прямого и отраженного луча передачи. Фазирование этих двух сигналов создает уникальный принятый уровень (уровень приёма) для каждой высоты передающей антенны (или UUT) и приемной антенны над отражающей пластиной.

Антенная мачта обеспечивает установку переменной высоты (от 1 до 4 м), так что положение измерительной антенны может быть оптимизировано для максимального уровня сигнала между антеннами или между UUT и измерительной антенной.

Поворотный стол способен вращаться на 360° в горизонтальной плоскости и используется для поддержки испытуемого образца (UUT) на высоте обычно 1,5 м над землей. Измеряемое расстояние и минимальные размеры помещения можно найти в разделе B.2.4. Расстояние, используемое в реальных измерениях, регистрируется с результатами испытаний.

Дополнительную информацию об открытых испытательных площадка можно найти в   
ETSI TR 102 273-4 [7].

**B.2.2 Полубезэховая камера (SAR)**

Полубезэховая камера – или безэховая камера с проводящей пластиной – это корпус, обычно экранированный, внутренние стены и потолок которого покрыты радиопоглощающим материалом. Пол, который является металлическим, не покрывается поглощающим материалом и образует плоскость заземления. Камера обычно содержит антенную мачту с одной стороны и поворотный стол с другой. Типичная полубзеэховая камера представлена на рисунке B.2

Этот вид помещения для испытаний пытается имитировать открытую испытательную площадку, основной характеристикой которого является идеально проводящая наземная плоскость.



**Рисунок B.2 – Стандартная полубезэховая камера**

В этой установке плоскость заземления создает желаемый путь отражения, так что сигнал, принимаемый приемной антенной, представляет собой сумму сигналов, принимаемых от прямого и отраженного луча передачи. Фазирование этих двух сигналов создает уникальный принятый уровень (уровень приёма) для каждой высоты передающей антенны (или UUT) и приемной антенны над Заземленной пластиной.

Антенная мачта обеспечивает установку переменной высоты (от 1 до 4 м), так что положение измерительной антенны может быть оптимизировано для максимального связанного(уровня) сигнала между антеннами или между UUT и измерительной антенной. Поворотный стол способен вращаться на 360° в горизонтальной плоскости и используется для поддержки испытуемого образца (UUT) на высоте обычно 1,5 м над землей. Измеряемое расстояние и минимальные размеры камеры(комнаты) можно найти в разделе B.2.4. Расстояние, используемое в реальных измерениях, регистрируется с результатами испытаний.

Дополнительную информацию об открытых испытательных площадка можно найти в   
ETSI TR 102 273-3 [6].

**B.2.3 Безэховая камера (FAR)**

Безэховая камера – это корпус, обычно экранированный, внутренние стены, пол и потолок которого покрыты радиопоглощающим материалом. Камера обычно содержит опору антенны с одной стороны и поворотный стол с другой.

Типичная полу безэховая камера представлена на рисунке B.3



**Рисунок B.3 – Стандартная безэховая камера**

Экранирование камеры и радиопоглощающий материал обеспечивают условия для испытаний. Этот тип камеры испытания пытается (является имитацией) сымитировать условия свободного пространства.

Экранирование должно быть достаточным для устранения помех от внешней среды, которые будут маскировать любые сигналы, которые должны быть измерены.

Поворотный стол способен вращаться на 360° в горизонтальной плоскости и используется для поддержки UUT на высоте обычно на 1 м выше поглощающего материала.

Измеряемое расстояние и минимальные размеры камеры(комнаты) можно найти в разделе B.2.4. Расстояние, используемое в реальных измерениях, регистрируется с результатами испытаний.

Дополнительную информацию о безэховых камерах можно найти в ETSI TR 102 273-2 [5].

**B.2.4 Расстояние измерения**

Расстояние измерения должно быть выбрано для того чтобы измерить UUT в условиях дальнего поля. Минимальное расстояние измерения между оборудованием и измерительной антенной должно быть

|  |  |
| --- | --- |
| или |  |

в зависимости от того, что больше

= длинна волны, м;

= минимальное расстояние измерения между *UUT* и измерительной антенной, м;

= наибольший размер физической апертуры самой большой антенны в измерительной установке, м;

= расстояние между внешней границей излучаемого ближнего поля (область Френеля) и внутренней границей излучаемого дальнего поля (область Фраунгофера), м, также известное как расстояние Рэлея.

Для тех измерений, где эти условия не могут быть выполнены, и когда расстояние измерения приведет к измерениям в ближнем поле (например, при измерении побочных излучений), это следует отметить в отчете об испытаниях, а дополнительная неопределенность измерения должна быть включена в результаты.

**B.3 Антенны**

**B.3.1 Введение**

Антенны необходимы для измерений по эфиру на трех испытательных площадках, описанных в разделе B.2. В зависимости от их использования антенна будет обозначаться как «измерительная антенна» или «подстановочная антенна».

**B.3.2 Измерительная антенна**

Измерительная антенна используется для определения поля из UUT и от подстановочной антенны. Когда испытательная площадка используется для измерения характеристик приемника, антенна используется в качестве передающего устройства.

Измерительная антенна должна быть установлена на опоре, позволяющей использовать антенну в горизонтальной или вертикальной поляризации. Кроме того, на OATS или SAR высота центра антенны над землей должна быть переменной в указанном диапазоне (обычно от 1 до 4 м).

В полосе частот от 30 до 1 000 МГц рекомендуется использовать биконические или логарифмические периодические дипольные антенны (LPDA). Выше 1 ГГц рекомендуются рупорные антенны или логарифмические периодические дипольные антенны.

Измерительная антенна не требует абсолютной калибровки.

**B.3.3 Подстановочная(Антенна замещения) антенна**

Подстановочная антенна должна использоваться для замены испытываемого оборудования при подстановочных измерениях.

Подстановочная антенна должна быть подходящей для диапазона частот, и при вычислении неопределенности измерения учитываются обратные потери антенны.

Контрольная точка антенны замещения должна совпадать с центром громкости UUT, когда его антенна является внутренней, или точкой, где внешняя антенна подключена к UUT.

Расстояние между нижней частью антенны и землей должно составлять не менее 30 см.

Подстновочная антенна должна быть откалибрована. Для частот менее 1 ГГц калибровка относится к полуволновому диполю, а выше 1 ГГц изотропный излучатель является эталонным.

**B.4 Испытательные приборы. Оснастка**

**B.4.1 Введение**

Кондуктивные измерения могут применяться к оборудованию оснащенному (временно) антенным разъемом, например с помощью анализатора спектра.

В случае встроенного антенного оборудования без внешнего (временного) антенного разъема(ов), могут использоваться испытательные приборы, позволяющее проводить относительные измерения при предельных температурах.

**B.4.2 Описание испытательных приборов**

Испытательный прибор должен обеспечивать средство связи с радиочастотным выходом(-ами) UUT.

Сопротивление внешнего соединения с испытательным прибором должно составлять 50 Ом на рабочих частотах оборудования.

Эксплуатационные характеристики этого испытательного прибора в нормальных и экстремальных условиях должны быть такими, чтобы:

а) потери связи должны быть ограничены, чтобы обеспечить достаточный динамический диапазон настройки;

b) изменение потерь связи с частотой не должно приводить к ошибкам, превышающим ± 2 дБ;

c) соединительное устройство не должно содержать каких-либо нелинейных элементов.

**B.4.3 Использование испытательных приборов для относительных измерений**

Различные шаги ниже описывают принцип выполнения относительных измерений для тех требований, при которых испытание нужно повторять при предельных температурах.

**Шаг 1:**

Выполните измерение в нормальных условиях на измерительной площадке для измерений по эфиру, как описано в разделе B.2. В результате будет получена абсолютная величина испытываемого требования. Это значение записывается.

**Шаг 2:**

Поместите оборудование с испытательным прибором в температурную камеру. Выполните такое же измерение, как и при нормальных условиях испытания, затем нормализовать измерительное оборудование, чтобы получить такое же значение как и при шаге 1

**Шаг 3:**

Убедитесь, что точность RF-связи остается в пределах диапазона, указанного в пункте B.4.2, пункт б).

**Шаг 4:**

Измените температуру в температурной камере и снова выполните измерение. Из-за нормализации, сделанной на шаге 2, полученное значение является итоговым.

**B.5 Руководство по использованию испытательных площадок для измерений по эфиру  
В.5.1 Введение**

В этом разделе описываются методики, механизмы испытательного оборудования и проверки, которые должны выполняться до проведения любого испытаний по эфиру. Эти схемы являются общими для всех типов измерительных площадок, описанных в разделе B.2.

При необходимости для установки UUT на поворотном столе должен быть доступен монтажный кронштейн минимального размера. Этот кронштейн должен быть с низкой проводимостью, низкой относительной диэлектрической проницаемости (т. е. 1,5) материала.

**B.5.2 Источники питания для UUT с питанием от батареи**

Все испытания должны проводиться с использованием источников питания, где это возможно, включая испытания на *UUT*, предназначенные для использования только в батареях. Для оборудования питанием от батареи, провода питания должны быть подключены к клеммам питания UUT (и контролироваться цифровым вольтметром), но батарея должна оставаться в наличии, электрически изолирована от остальной части оборудования, возможно, путем установки ленты поверх контактов.

Однако наличие этих силовых кабелей может влиять на измеренные характеристики UUT. По этой причине они должны быть «прозрачными» в том, что касается испытания. Это может быть достигнуто путем маршрутизации их от UUT и вплоть до экрана, плоскости заземления или стены объекта (по мере необходимости) с помощью кратчайших возможных путей. Необходимо принять меры предосторожности, чтобы минимизировать наводимые помехи на выводы (например, провода могут скручиваться, используя ферритовые кольца с или иным образом).

**B.5.3 Подготовка измерительной площадки**

Кабели для измерительной и подстановочной антенны должны направляться горизонтально от испытательной зоны минимум на 2 м (за исключением случаев, когда в обоих типах безэховой камеры не достигается задняя стенка) и после этого позволены упасть вертикально и вне через или земные плоскость или экран (при необходимости) к испытательному оборудованию. Необходимо принять меры предосторожности, чтобы свести к минимуму наводки на эти провода (например, использовать повязки с ферритовыми бусинами (кольцами) или другое). Кабели, их маршрутизация и повязка должны быть идентичны настройке проверки.

Примечание – Для наземных испытательных площадок (например SAR и OATS*)* которые включают кабельный барабан с антенной мачтой, требование 2 м может быть невозможно выполнить.

Данные калибровки для всех предметов испытательного оборудования должны быть доступны и действительны. Для испытательных, замещающих и измерительных антенн данные должны включать коэффициент усиления относительно изотропного излучателя (или коэффициента антенны) для частоты испытания. Также должны быть известны КСВН замещающих и измерительных антенн. Данные калибровки на все кабели и аттенюаторы должны включать вносимые потери и КСВН во всем диапазоне частот испытаний. Все показатели КСВН и вносимых потерь должны быть записаны в протокол результатов конкретного испытания.

Если требуются поправочные(корректирующие ) коэффициенты/таблицы, они должны быть немедленно доступны.

Для каждой единицы испытательного оборудования должны быть известны максимальные ошибки, измерений параметров, а также следующие параметры с максимальной неопределенностью:

- потери в кабеле: ± 0,5 дБ с прямоугольным распределением;

- измерительный приемник: точность уровня сигнала 1,0 дБ (стандартное отклонение) с Гауссовым распределением ошибок.

Перед началом измерений должны быть проведены проверки системы на предметах испытательного оборудования, используемого на испытательной площадке.

**B.6 Сопряжение сигналов**

**B. 6.1 Общие положения**

Наличие проводов в излучаемом поле может вызвать нарушение этого поля и привести к дополнительной погрешности измерения. Эти помехи могут быть уменьшены путем использования соответствующих методов соединения, обеспечивающих изоляцию сигнала и минимальные помехи(нарушения) поля (например, оптическое соединение).

**B.6.2 Сигналы данных**

Изоляция может быть обеспечена за счет использования оптических, ультразвуковых или инфракрасных средств. Повреждение поля можно свести к минимуму с помощью подходящего оптоволоконного соединения. Ультразвуковые или инфракрасные эфирные соединения требуют подходящих мер для минимизации окружающего шума.

**B.7 Интерференционные сигналы используемые для испытаний на адаптивность**

**B.7.1 Аддитивный белый Гауссовский шум**

Этот испытательный сигнал должен быть непрерывным (100 % рабочий цикл) Гауссовым шумовым сигналом с полосой пропускания (занимаемой шириной) канала 20 МГц.

* При проверке возможности обнаружения других передач RLAN в случае многоканальной работы с использованием Режима 1 (подпункт 5.4.9.3.2.3.1) испытательный сигнал Гауссового шума должен присутствовать в любом из рабочих каналов, используемых для многоканальной работы. Однако если испытание проводится последовательно (подпункт 5.4.9.3.2.3.1, Шаг 2, вторая контрольная точка), то испытательный сигнал Гауссового шума должен присутствовать только в испытываемом рабочем канале.
* При проверке возможности обнаружения других передач RLAN в случае многоканальной работы с использованием режима 2 (подпункт 5.4.9.3.2.3.2) испытательный сигнал Гауссовского шума должен присутствовать только в соседнем (непервичном) рабочем канале.

**B.7.2 Испытательный OFDM сигнал**

Испытательный OFDM сигнал должен состоять из непрерывной последовательности (100 % рабочий цикл) символов данных OFDM, как определено в IEEE 802.11-2016 [9], пункт 17. Это означает, что испытательный сигнал OFDM не содержит никакого префикса OFDM PHY, как определено в   
IEEE 802.11 ™ -2016 [9] (подпункт 17.3.3).

* При проверке возможности обнаружения других передач RLAN в случае многоканальной работы с использованием Режима 1 (подпункт 5.4.9.3.2.3.1) испытательный OFDM сигнал должен присутствовать в любом из рабочих каналов, используемых для многоканальной работы. Однако если испытание проводится последовательно (подпункт 5.4.9.3.2.3.1, Шаг 2, вторая контрольная точка), испытательный сигнал OFDM должен присутствовать только в испытываемом рабочем канале.
* При проверке возможности обнаружения других передач RLAN в случае многоканальной работы с использованием режима 2 (подпункт 5.4.9.3.2.3.2) испытательный OFDM сигнал должен присутствовать только в соседнем (непервичном) рабочем канале.

**B.7.3 Испытательный сигнал LTE**

Этот испытательный сигнал должен быть непрерывным (100 % рабочий цикл) сигналом типа LTE с полосой пропускания канала (занимаемой шириной) 20 МГц, как описано в ETSI TS 136 141 [8], подпункт 6.1.1.1.

* При проверке возможности обнаружения других передач RLAN в случае многоканальной работы с использованием Режима 1 (подпункт 5.4.9.3.2.3.1) испытательный LTE сигнал должен присутствовать в любом из рабочих каналов, используемых для многоканальной работы. Однако если испытание проводится последовательно (подпункт 5.4.9.3.2.3.1), Шаг 2, вторая контрольная точка), испытательный сигнал LTE должен присутствовать только в испытываемом рабочем канале.
* При проверке возможности обнаружения других передач RLAN в случае многоканальной работы с использованием режима 2 (подпункт 5.4.9.3.2.3.2) испытательный LTE сигнал должен присутствовать только в соседнем (непервичном) рабочем канале.

**B.7.4 Методика испытания**

Плоскость и полосу пропускания (занимаемую ширину) сигнала помехи можно проверить с помощью следующей методики:

Подключить генератор сигналов для генерации сигнала помехи (интерференционного сигнала) в анализатор спектра.

* *Centre Frequency:* Номинальная центральная частота интерференционного сигнала;
* *Span:* 2 × Номинальные полосы частот интерференционного сигнала;
* *RBW:* примерно 50 % от ширины полосы интерференционного сигнала;
* *VBW:* 3 RBW;
* *Sweep points:*  2 × Span деленное на RBW*;*
* *Detector* *Peak;*
* *Trace mode:* Trace Averaging*;*
* *Number of sweeps:* Достаточное для стабилизации сигнала;
* *Sweep time:* Auto*;*

99 % полосы пропускания (ширина полосы пропускания, которая включает 99 % мощности) данного сигнала должна быть в диапазоне 80 – 100 % от номинальной полосы пропускания канала UUT. Для обеспечения равномерности интерференционного сигнала полоса пропускания этого сигнала в 4 дБ (без учета постоянного тока на центральной частоте) должна покрывать не менее 80 % от 99 % полосы пропускания выходного сигнала.

При проверке возможности обнаружения других передач RLAN в случае многоканальной работы с использованием Режима 1 (подпункт 5.4.9.3.2.3.1) требования, в вышеуказанном подпункте, применяются к каждому каналу, используемому для многоканального функционирования. При проверке возможности обнаружения других передач RLAN в случае многоканальной работы с использованием режима 2 (подпункт 5.4.9.3.2.3.2) требование в вышеуказанном подпункте применяется к соседнему (не первичному) рабочему каналу.

Плотность мощности интерференционного сигнала может быть проверена с помощью следующей методики:

* *Centre Frequency:* Номинальная центральная частота интерференционного сигнала;
* *Span:* Номинальная полоса пропускания канала;
* *RBW:* 1 Мгц;
* *VBW:* 3 *RBW*;
* *Filter:*  *Channel;*
* *Detector* *RMS;*
* *Trace mode:* *Clear Write;*
* *Number of sweeps:* *Single;*
* *Sweep time:* *1* с; время развертки может быть увеличено до значения, когда время развертки не влияет на среднеквадратичное значение сигнала;

Пиковое значение trace measured представляет собой плотность мощности интерференционного сигнала.

При объединении нескольких интерференционнs[ сигналов для проверки работы нескольких каналов вышеуказанная процедура применяется к каждой из номинальных полос пропускания канала в пределах комбинированного канала.

**B.7.5 Формы сигналов для сигналов испытания**

Сигналы тестирования, описанные в разделе B.7.1, раздел B.7.2 и пункт B.7.3, могут генерироваться генератором векторных сигналов.

В случае, если тестовый сигнал должен охватывать несколько каналов 20 МГц, необходимо использовать соответствующие инструменты для объединения нескольких (смежных) сигналов 20 МГц в один сигнал.

**Приложение C**

**(обязательное)**

**Методики измерений по эфиру**

**C.1 Введение**

В этом приложении приводятся общие методики для измерений по эфиру с использованием испытательных площадок и устройств, описанных в приложении B.

Предпочтительно, измерений по эфиру должны выполняться *в* FAR, пункт C.3. Измерения по эфиру на OATS или SAR описаны в разделе C.2.

**C.2 Измерения по эфиру на *OATS* или *SAR***

Измерения по эфиру должны проводиться с помощью измерительной антенны и подстановочной антенны на испытательных площадках, описанных в приложении B. Настройка измерения должна быть откалибрована в соответствии с методикой, определенной в настоящем приложении. UUT и измерительная антенна должны быть ориентированы так, чтобы получить максимальный уровень мощности излучения. Это положение записывается в отчете об измерениях.

а) Измерительная антенна (устройство 2 на рисунке C.1) должна быть ориентирована первоначально для вертикальной поляризации, если не указано иное, и UUT (устройство 1 на рисунке C.1) должно быть размещено на опоре в его стандартном положении и должно быть включено.

b) Измерительное оборудование (устройство 3 на рисунке C.1) должно быть подключено к измерительной антенне и настроено в соответствии с техническими условиями испытания.



**Рисунок C.1 – Испытательная установка**

c) UUT должен поворачиваться на 360° в горизонтальной плоскости до получения более высокого максимального сигнала.

d) Измерительная антенна должна подниматься или опускаться через указанный диапазон высоты до достижения максимального значения. Этот уровень регистрируется. Этот максимум может быть более низким значением, чем значение, получаемое на высотах за пределами заданных пределов.

e) эта методика измерений на шагах c) и d) повторяется для горизонтальной поляризации.

**C.3 Измерения по эфиру в FAR**

Для измерений по эфиру с использованием FARметодика идентична методике, описанной в разделе C.2 за исключением того, что определения высоты на шаге d)

**С.4 Измерение замещением**

Для определения абсолютного значения измерения выполняется измерение замещения. Необходимо выполнить следующие шаги:

1) Замена UUT на заменяющую антенну, которая изображена как устройство 1 на рисунке C.1. Антенна замещения должна иметь вертикальную поляризацию.

2) Подключите генератор сигналов к заменяющей антенне и настройте его на частоту измерения.

3) Если используется измерения на OATS или SAR, высота измерительной антенны должна варьироваться в пределах диапазона, представленного на рисунке C.1, чтобы обеспечить получение максимального уровня сигнала.

4) Затем мощность генератора сигналов регулируется до тех пор, пока на измерительном оборудовании не будет снова получен тот же уровень.

5) Полученная мощность равна мощности, подаваемой генератором сигналов, увеличенной с усилением антенны замены за вычетом потерь кабеля (значения в дБ).

6) Эта методика измерения, описанная на шаге 2), на шаге 5) выше, должна повторяться с горизонтальной поляризацией для подстановочной антенны.

Для испытательных площадок с фиксированной настройкой измерительной антенны и воспроизводимого позиционирования UUT могут использоваться альтернативные значения коррекции от проверенной калибровки участка.

**C.5 Руководство по испытаниям технических требований**

**C.5.1 Комплект радиоустановок и соответствующие испытательные площадки**

В таблице C.1 приводятся рекомендации по испытательному участку, который должен использоваться для каждого из наборов радиотестов при выполнении измерений по эфиру на оборудовании со встроенной антенной.

**Таблица C.1 – Комплект радиоустановок и соответствующие испытательные площадки**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Набор радиоустановок | Пункт | Измерительная площадка – Номер пункта(ов) |
| Несущие частоты | 5.4.2 | B.2.1, B.2.2, B.2.3 |
| Занимаемая полоса пропускания | 5.4.3 | B.4.3 |
| Выходная мощность RF, управление мощностью передачи (TPC) и плотность мощности | 5.4.4 | B.2.1, B.2.2, B.2.3 |
| Нежелательные излучения передатчика вне диапазонов RLAN 5 ГГц | 5.4.5 | B.2.1, B.2.2, B.2.3 |
| Нежелательные излучения передатчика в диапазонах RLAN 5 ГГц | 5.4.6 | B.2.1, B.2.2, B.2.3 |
| Побочные излучения приемника | 5.4.7 | B.2.1, B.2.2, B.2.3 |
| Динамический выбор частоты | 5.4.8 |  |
| Адаптивность (механизм доступа к каналу) | 5.4.9 | C.5.2 |
| Блокировка приемника | 5.4.10 | C.5.3 |

**C.5.2 Руководство по испытание параметра адаптивности (Механизм доступ к каналу)**

**C.5.2.1 Введение**

Этот пункт дает руководство о том, как требование адаптивности (подпункт 4.2.7) может быть проверено на интегральном антенном оборудовании (integral antenna equipment) с использованием эфирных измерений.

**C.5.2.2 Испытательная установка**

На рисунке C.2 приведен пример испытательной установки, которая может быть использована для проведения испытаний адаптивности по эфиру.

Эта схема, может быть создана внутри полуоткрытая камере (подпункте B.2.2) или в полностью Безэховой комнате (подпункте B.2.3) чтобы избежать какого-либо влияния внешнего сигнала чтобы оказать на измерение.



**Рисунок C.2 – Испытательная установка**

**C.5.2.3 Калибровка испытательной установки**

Непосредственно перед началом измерения производится калибровка установки. На рисунке C.3 показан пример схемы, которая может быть использована для калибровки установки, приведенной на рисунке C.2, с использованием антенны (измеряемой) подстановки и анализатора спектра. Необходимо убедиться, что уровень интерференционного сигнала на входе замещающей антенны соответствует уровню, используемому для провоедения измерений, при условии, что коэффициент усиления антенны для UUT равен 0 дБи (подпункт 5.4.9).

Для испытательных площадок с фиксированной установкой антенн измерения и повторяемого расположения UUT, значения поправки калибровки поверяемой установки можно использовать в качестве альтернативы.



**Рисунок C.3: Испытательная установка – калибровка**

**C.5.2.4 Метод испытаний**

Процедура испытания должна быть следующей:

После выполнения калибровки замените антенну на UUT.

Положение UUT должно обеспечивать максимальное излучение в направлении рупорной антенны.

Примечание – Положение UUT было описано как часть метода во втором абзаце подпункта 5.4.4.2.2.

Метод испытания подробно описан в подпункте 5.4.9.2.1.

**C.5.3 Руководство по тестированию блокировки приемника**

**C.5.3.1 Введение**

Настоящий подраздел содержит руководство по проверке требования к блокировке приемника (подпункт 4.2.8) на оборудовании с встроенной антенной с использованием эфирных измерений.

**C.5.3.2 Испытательная установка**

На рисунке C.4 показан пример установки, которая может использоваться для выполнения испытаний блокирования приемника по эфиру. Для избежания какого-либо влияния внешнего сигнала на измерение может потребоваться размещение этой установки внутри полубезэховой (подпункт В.2.2) или безэховой камеры (подпункт B.2.3).



**Рисунок C.4 – Испытательная установка**

**C.5.3.3 Калибровка испытательной установки**

Непосредственно перед началом измерения производится калибровка установки. На рисунке C.5 показан пример схемы, которая может быть использована для калибровки установки, приведенной на рисунке C.4, с использованием антенны (измеряемой) подстановки и анализатора спектра. Необходимо убедиться, что уровень сигнала блокирования на входе замещающей антенны соответствует уровням, используемым для проводимых измерений (подпункт 5.4.10).

Для испытательных площадок с фиксированной установкой антенн измерения и повторяемого расположения UUT, значения поправки калибровки поверяемой установки можно использовать в качестве альтернативы.



**Рисунок C.5 – Испытательная установка – калибровка**

**C.5.3.4 Метод испытаний**

Процедура испытания должна быть следующей:

После выполнения калибровки замените антенну на UUT.

Положение UUT должно обеспечивать максимальное излучение в направлении рупорной антенны.

Метод испытания подробно описан в подпункте 5.4.10.2.1.

**Приложение D**

**(обязательное)**

**Параметры DFS (параметры динамического выбора частоты)**

Таблицы D.1 – D.5 содержат значения и пределы DFS (динамического выбора частоты) определенных параметров, указанных в подпунктах 4.2.6, 5.4.8.

На рисунке D.1 показан одиночный пакет испытательного радиолокационного сигнала с постоянной PRF (частотой следования импульсов), представленным испытательным радиолокационным сигналам 1-3 из таблицы D.4. На рисунке D.2 показано несколько пакетов этих же тестовых сигналов.

Рисунок D.2 показывает общую структуру одиночного пакета тестового радиолокационного сигнала с постоянной PRF (частотой следования импульсов). Эта структура представлена испытательным радиолокационным сигналам 1-3 из таблицы D.4.

На рисунке D.3 показан одиночный пакет импульсного испытательного радиолокационного сигнала с изменяющейся PRF (частотой следования импульсов). На рисунке D.4 показан одиночный пакет импульсного испытательного радиолокационного сигнала с изменяющейся PRF (частотой следования импульсов), который представлен как испытательный радиосигнал 5 и 6 в таблицы D.4. На рисунке D.4 показаны множественные пакеты с тем же сигналом.

**Таблица D.1 – Значения требований динамического выбора частоты**

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Значение |
| Время CAC (Channel Availability Check Time) | 60 с (смотри примечание 1) |
| Минимальное время отключения CAC (Minimum Off-Channel CAC Time) | 6 минут (смотри примечание 2) |
| Минимальное время отключения CAC (Maximum Off-Channel CAC Time) | 4 часа (смотри примечание 2) |
| Время перехода канала  (Channel Move Time) | 10 с |
| Время передачи закрытия канала  (Channel Closing Transmission Time) | 1 с |
| Период незанятости  Non-Occupancy Period | 30 минут |
| Примечания  1. Для каналов, номинальная пропускная способность которых полностью или частично в диапазоне 5 600 МГц к 5 650 МГц, время проверки наличия канала должно быть 10 минут.  2. Для каналов, номинальная пропускная способность которых полностью или частично в диапазоне 5 600 МГц к 5 650 МГц, время отключения CAC должно быть в диапазоне от 1 часа до 24 часов. | |

**Таблица D.2 – Пороговые уровни обнаружения радиолокатора**

|  |  |
| --- | --- |
| Спектральная плотность E.I.R.P.  e.i.r.p. Spectral Density  (дБмВт/МГц) | Значение  (смотри примечание 1 и примечание 2) |
| 10 | -62 дБмВт |
| Примечания  1 Это уровень на входе приемника устройства RLAN с максимальной плотностью E.I.R.P. 10 дБмВт/МГц и условии что коэффициент усиления приемной антенны равен 0 дБи. Для приборов имеющих различную спектральную плотность E.I.R.P. и/или разный коэффициент усиления приемной антенны G (дБи) Пороговый уровень обнаружения радара на входе приемника соответствует следующему соотношению:  Порог обнаружения DFS (дБмВт) = -62 + 10 – спектральной плотности E.I.R.P. (дБмВт/MГц + G (дБи);  Однако пороговый уровень обнаружения радиолокатора должен быть не менее -64 дБм при условии, что коэффициент усиления приемной антенны равен 0 дБи.  2 Устройства «slave» с максимальной E.I.R.P. менее 23 дБм могут не осуществлять радиолокационное обнаружение, если эти устройства не используются в качестве фиксированной внешней системы точка – точка или точка – многоточка (подпункт 4.2.6.1.3). | |

**Таблица D.3 – Параметры тестового сигнала DFS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Длительность импульса W (μs) | Частота повторение  импульсов PRF (PPS) | Импульсов на один пакет (PPB) |
| 1 | 700 | 18 |

**Таблица D.4 – Параметры радиолокационных тестовых сигналов**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Радиолокационный тестовый сигнал №  (смотри примечания 1-3) | Длительность импульса W (мкс) | | Частота повторение  импульсов PRF (PPS) | | Количество различных PRFs | Импульсов на один пакет для каждой PRF (PPB)  (смотри примечание 5) |
| Мин | Макс | Мин | Макс |
| 1 | 0,5 | 5 | 200 | 1000 | 1 | 10 (смотри примечание 6) |
| 2 | 0,5 | 15 | 200 | 1600 | 1 | 15 (смотри примечание 6) |
| 3 | 0,5 | 15 | 2300 | 4000 | 1 | 25 |
| 4 | 20 | 30 | 2000 | 4000 | 1 | 20 |
| 5 | 0,5 | 2 | 300 | 400 | 2/3 | 10 (смотри примечание 6) |
| 6 | 0,5 | 2 | 400 | 1200 | 2/3 | 15 (смотри примечание 6) |
| Примечания  1 Радиолокационные тестовые сигналы №1 - №4 являются сигналами с постоянной PRF (рисунок D.1). Эти радиолокационные тестовые сигналы предназначены также для имитации радаров с использованием пакета на основе смещенной PRF (рисунок D.1).  2 Радиолокационный тестовый сигнал № 4 это модулированный радиолокационный тестовый сигнал. Используемая модуляция является линейно-частотной с девиацией ±2.5 МГц и описана ниже.    3 Радиолокационные тестовые (испытательные) сигналы №5 и №6 являются одиночными импульсными радиолокационными тестовыми сигналами, использующими 2 или 3 различных значения PRF. Для испытательного радиолокационного сигнала № 5 разница между выбранными значениями PRF должна составлять от 20 до 50 PPS. Для испытательного радиолокационного сигнала № 6 разница между выбранными значениями PRF должна составлять от 80 до 400 PPS. (рисунок D. 3.)  4 За исключением испытаний вне канала САС, приведенные выше радиолокационные испытательные сигналы должны содержать только один пакет импульсов (рисунок D.1, D.3 и D.4). Для испытаний времени отключения CAC в течение всей продолжительности испытания должны использоваться повторяющиеся пакеты (рисунки D.2 и D.5, подпункты. 4.2.6.2.3, 5.4.8.2.1.4.2, 5.4.8.2.1.4.3).  5 Общее число импульсов в пакете равно числу импульсов для одной PRF, умноженному на число используемых различных PRFs.  6 Для требований к САС и отключению САС минимальное число импульсов (для каждой PRF) любого из испытательных радиолокационных сигналов, обнаруженных в диапазоне от 5 600 МГц до 5 650 МГц, должно составлять 18. | | | | | | |

**Таблица D.5 – Вероятность обнаружения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметры | Вероятность обнаружения (Pd) | |
| Каналы, номинальная полоса частот которых частично или полностью попадает в диапазоне от 5 600 МГц до 5 650 МГц | Другие каналы |
| CAC, отключенный CAC | 99,99 % | 60 % |
| Включение функции мониторинга  (In-Service Monitoring) | 60 % | 60 % |
| Примечание – Pd - вероятность обнаружения имитируемого радиолокационного пакета представляет собой минимальный уровень показателя обнаружения при определенных условиях. Поэтому Pd не представляет общую вероятность обнаружения для какого-либо определенного радара в реальных условиях. | | |

****

**Рисунок D.1 – Общая структура одного пакета/постоянная PRF радиолокационного тестового**

**сигнала**

****

**Рисунок D.2 – Общая структура нескольких пакетов/постоянная PRF радиолокационного тестового сигнала**

****

**Рисунок D.3 – Общая структура одного пакета / одиночный импульс со сдвигом PRF**

**радиолокационного тестового сигнала**

****

**Рисунок D.4 – Общая структура одного пакета / пакет со сдвигом PRF радиолокационного тестового сигнала**



**Рисунок D.5 – Общая структура нескольких пакетов/ пакет со сдвигом PRF радиолокационного**

**тестового сигнала**

**Приложение F**

**(справочное)**

**Алгоритм адаптации**

Алгоритм адаптации содержащийся на рисунке F.1 иллюстрирует механизм доступа к каналу (адаптивность) для загрузки основного оборудования как это определено в подпункте 4.2.7.3.2, и в частности механизм, описанный в подпункте 4.2.7.3.2 (Инициирующий механизм доступа устройства к каналу).

Рисунок F.1 не учитывает примечание 2 в таблице 7 подпункта 4.2.7.3.2.4.

****

**Рисунок F.1 – Алгоритм адаптации (инициирующее устройство)**

**Приложение G**

**(справочное)**

**Форма заявки на тестирование**

**G.0 Право на копирование**

Несмотря на положения статьи об авторском праве, относящиеся к тексту настоящего документа, ETSI предоставляет пользователям настоящего документа право свободно воспроизводить форму заявки для испытаний, поэтому ее можно использовать по назначению и публиковать заполненную форму заявки.

**G.1 Введение**

Форма, содержащаяся в настоящем приложении, может использоваться изготовителем в соответствии с требованиями, содержащимися в подпункте 5.4.1, для предоставления необходимой информации об оборудовании испытательной лаборатории до проведения испытания. Она содержит информацию о продукте, а также другую информацию, которая может потребоваться для определения того, какие конфигурации должны быть испытаны, какие тесты будут выполнены, а также условия тестирования. В случае использования эта форма заявки должна быть неотъемлемой частью протокола испытания.

**G.2 Информация согласно требованиям ETSI EN 301 893 (V2.1.1), подпункт 5.4.1**

В соответствии с подпунктом 5.4.1 стандарта ETSI EN 301 893 изготовитель предоставляет следующую информацию.

a) Номинальная ширина полосы канала(s):

Номинальная ширина полосы канала 1: ...... МГц

Номинальная ширина полосы канала 2: ...... МГц

Номинальная ширина полосы канала 3: ...... МГц

Соответствующие центральные частоты:

Для номинальной ширины полосы канала 1:

для полосы 5 150 МГц - 5 350 МГц: ...... МГц; ...... МГц; ...... МГц; ...... МГц;

для полосы 5 470 МГц - 5 725 МГц: ...... МГц; ...... МГц; ...... МГц; ...... МГц;

Для номинальной ширины полосы канала 2:

для полосы 5 150 МГц - 5 350 МГц: ...... МГц; ...... МГц; ...... МГц; ...... МГц;

для полосы 5 470 МГц - 5 725 МГц: ...... МГц; ...... МГц; ...... МГц; ...... МГц;

Для номинальной ширины полосы канала 3:

для полосы 5 150 МГц - 5 350 МГц: ...... МГц; ...... МГц; ...... МГц; ...... МГц;

для полосы 5 470 МГц - 5 725 МГц: ...... МГц; ...... МГц; ...... МГц; ...... МГц;

b) Для оборудования с учетом нагрузки, которая поддерживает многоканальность:

□ Оборудование LBE поддерживающее опцию 1, как описано в подпункте 4.2.7.3.2.3

□ Оборудование LBE поддерживающее опцию 2, как описано в подпункте 4.2.7.3.2.3

Количество каналов (максимальное), используемых для многоканальной работы:

Эти каналы являются смежными:

□ Да □ Нет

В случае несмежных каналов, находятся ли эти каналы в различных поддиапазонах:

□ Да □ Нет

для оборудования LBE, реализующего опцию 1 (подпункт 4.2.7.3.2.3), количество каналов, используемых для многоканальной работы при выполнении испытания, описанного в подпункте 5.4.9.3.2.3.1: …………

В случае многоканальной работы может потребоваться дополнительная информация, определяющая каналы, используемые для этих одновременных передач.

c) Различные режимы работы передачи (подпункт 5.3.3.2) (отметьте все применимые):

□**Режим работы 1:** Оборудование с одной антенной

□ а) Оборудование только с одной антенной

□ b) Оборудование с разнесенными антеннами, но только 1 антенна активна в любой момент времени

□ c) Интеллектуальные антенные системы с 2 или более антеннами, но работающие в режиме, где используется только 1 антенна

□ **Режим работы 2:** Интеллектуальные антенные системы - несколько антенн без формирования луча

□ а) Одиночный пространственный поток / единый для всех

□ b) Высокая пропускная способность (более 1 пространственного потока) при номинальной ширине полосы канала 1

□ c) Высокая пропускная способность (более 1 пространственного потока) при номинальной ширине полосы канала 1

□ **Режим работы 3:** Интеллектуальные антенные системы - несколько антенн с формированием луча

□ a) Одиночный пространственный поток / единый для всех

□ b) Высокая пропускная способность (более 1 пространственного потока) при номинальной ширине полосы канала 1

□ c) Высокая пропускная способность (более 1 пространственного потока) при номинальной ширине полосы канала 1

d) В случае интеллектуальных антенных систем или множественных антенных систем:

Количество приемных трактов: ......

Количество передающих трактов: ......

Равное распределение мощности между трактами передачи: □ Да □ Нет

В случае формирования луча, максимальное усиление (суммарное) сформированного луча:...... дБ

Примечание: Коэффициент усиления формируемого луча не включает базовый коэффициент усиления одной антенны (узла).

e) опия TPC доступна:

□ Да

□ Нет

f) Для оборудования с TPC в диапазоном:

Самый низкий и самый высокий уровень мощности (или самый низкий и самый высокий E.I.R.P. в случае интегрированного антенного оборудования), предполагаемых антенных узлов и соответствующего рабочего диапазона частот для диапазона TPC (или для каждого из диапазонов TPC, если реализовано более одного).

TPC диапазона 1: Применимый диапазон частот:

□ 5 150 МГц - 5 350 МГц и 5 470 МГц - 5 725 МГц (внутреннее устройство)

Одновременной передачи в обоих поддиапазонах: □ Да □ Нет

□ 5 470 МГц - 5 725 МГц только (только внешнее устройство)

Укажите, являются ли эти уровни уровнями выходной мощности передатчика или E.I.R.P. уровни в случае интегрированного антенного оборудования.

Уровни мощности указаны для: □ Tx out □ E.I.R.P

Если присутствует более одного тракта передачи (например, в случае интеллектуальных антенных систем), уровни мощности ниже представляют настройки мощности на активный тракт передачи (и на поддиапазон в случае многоканальной работы).

**Таблица G.1 – Уровни мощности TPC диапазона 1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Поддиаппазон  (МГц) | Режим работы 1  (дБмВт) | Режим работы 2  (дБмВт) | Режим работы 3  (дБмВт) |
| Наименьшая  (Pнаим) | 5 150 to 5 350 | ...... | ...... | ...... |
| 5 470 to 5 725 | ...... | ...... | ...... |
| наибольшая  (Pнаиб) | 5 150 to 5 350 | ...... | ...... | ...... |
| 5 470 to 5 725 | ...... | ...... | ...... |

Формирование луча возможно: □ Да □ Нет

Направленные антенные узлы:

**Таблица G.2 – Направленные антенные узлы для TPC диапазона 1**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название сборки антенн | Усиление антенны  (дБи) | Режим работы | Поддиаппазон (МГц) | Коэффициент усиления формируемого луча  (дБ) | E.I.R.P. для Pнаим  (дБмВт) | E.I.R.P. для Pнаиб  (дБмВт) |
| Антенна 1 | ….. | Режим 1 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. | ….. |
| Режим 2 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. | ….. |
| Режим 3 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. | ….. |
| Антенна 2 | ….. | Режим 1 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. | ….. |
| Режим 2 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. | ….. |
| Режим 3 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. | ….. |
| Антенна 3 | ….. | Режим 1 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. | ….. |
| Режим 2 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. | ….. |
| Режим 3 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. | ….. |

Пороговый уровень DFS: ...... дБмВт

□ на антенном разъеме

□ в плоскости раскрыва антенны

TPC диапазона 2: Применимый диапазон частот:

□ 5 150 МГц - 5 350 МГц и 5 470 МГц - 5 725 МГц (внутреннее устройство)

Одновременной передачи в обоих поддиапазонах: □ Да □ Нет

□ 5 470 МГц - 5 725 МГц только (только внешнее устройство)

Укажите, являются ли эти уровни уровнями выходной мощности передатчика или E.I.R.P. уровни в случае интегрированного антенного оборудования.

Уровни мощности указаны для: □ Tx out □ E.I.R.P.

Если присутствует более одного тракта передачи (например, в случае интеллектуальных антенных систем), уровни мощности ниже представляют настройки мощности на активный тракт передачи (и на поддиапазон в случае многоканальной работы).

**Таблица G.3 – Уровни мощности TPC диапазона 2**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Поддиаппазон  (МГц) | Режим работы 1  (дБмВт) | Режим работы 2  (дБмВт) | Режим работы 3  (дБмВт) |
| Наименьшая  (Pнаим) | 5 150 to 5 350 | ...... | ...... | ...... |
| 5 470 to 5 725 | ...... | ...... | ...... |
| наибольшая  (Pнаиб) | 5 150 to 5 350 | ...... | ...... | ...... |
| 5 470 to 5 725 | ...... | ...... | ...... |

Формирование луча возможно: □ Да □ Нет

Направленные антенные узлы:

**Таблица G.4 – Направленные антенные узлы для TPC диапазона 2**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название сборки антенн | Усиление антенны  (дБи) | Режим работы | Поддиаппазон (МГц) | Коэффициент усиления формируемого луча  (дБ) | E.I.R.P. для Pнаим  (дБмВт) | E.I.R.P. для Pнаиб  (дБмВт) |
| Антенна 1 | ….. | Режим 1 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. | ….. |
| Режим 2 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. | ….. |
| Режим 3 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. | ….. |
| Антенна 2 | ….. | Режим 1 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. | ….. |
| Режим 2 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. | ….. |
| Режим 3 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. | ….. |
| Антенна 3 | ….. | Режим 1 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. | ….. |
| Режим 2 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. | ….. |
| Режим 3 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. | ….. |

Пороговый уровень DFS: ...... дБмВт

□ на антенном разъеме

□ перед антеной

g) Для оборудования без диапазона TPC:

Установка мощности 1: Применимый диапазон частот:

□ 5 150 МГц - 5 350 МГц и 5 470 МГц - 5 725 МГц (внутреннее устройство)

Одновременной передачи в обоих поддиапазонах: □ Да □ Нет

□ 5 470 МГц - 5 725 МГц только (только внешнее устройство)

Укажите, являются ли эти уровни уровнями выходной мощности передатчика или E.I.R.P. уровни в случае интегрированного антенного оборудования.

Уровни мощности указаны для: □ Tx out □ E.I.R.P.

Если присутствует более одного тракта передачи (например, в случае интеллектуальных антенных систем), уровни мощности ниже представляют настройки мощности на активный тракт передачи (and per sub-band in case of simultaneous transmissions).

**Таблица G.5 – Максимальная выходная мощность передатчика для настройки мощности 1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Поддиаппазон  (МГц) | Режим работы 1  (дБмВт) | Режим работы 2  (дБмВт) | Режим работы 3  (дБмВт) |
| 5 150 to 5 350 | ...... | ...... | ...... |
| 5 470 to 5 725 | ...... | ...... | ...... |

Формирование луча возможно: □ Да □ Нет

Направленные антенные узлы:

**Таблица G.6 – Направленные антенные узлы для настройки мощности 1**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название сборки антенн | Усиление антенны  (дБи) | Режим работы | Поддиаппазон (МГц) | Коэффициент усиления формируемого луча  (дБ) | E.I.R.P.  (дБмВт) |
| Антенна 1 | ….. | Режим 1 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. |
| Режим 2 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. |
| Режим 3 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. |
| Антенна 2 | ….. | Режим 1 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. |
| Режим 2 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. |
| Режим 3 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. |
| Антенна 3 | ….. | Режим 1 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. |
| Режим 2 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. |
| Режим 3 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. |

Пороговый уровень DFS: ...... дБмВт

□ на антенном разъеме

□ перед антенной

Настройки мощности 2: Применимый диапазон частот:

□ 5 150 – 5 350 МГц и 5 470 – 5 725 МГц (внутреннее устройство)

Одновременной передачи в обоих поддиапазонах: □ Да □ Нет

□ 5 470 – 5 725 МГц только (только внешнее устройство)

Укажите, являются ли эти уровни уровнями выходной мощности передатчика или E.I.R.P. уровни в случае интегрированного антенного оборудования.

Уровни мощности указаны для: □ Tx out □ E.I.R.P.

Если присутствует более одного тракта передачи (например, в случае интеллектуальных антенных систем), уровни мощности ниже представляют настройки мощности на активный тракт передачи (and per sub-band in case of simultaneous transmissions).

**Таблица G.7– Максимальная выходная мощность передатчика для настройки мощности 2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Поддиаппазон  (МГц) | Режим работы 1  (дБмВт) | Режим работы 2  (дБмВт) | Режим работы 3  (дБмВт) |
| 5 150 to 5 350 | ...... | ...... | ...... |
| 5 470 to 5 725 | ...... | ...... | ...... |

Формирование луча возможно: □ Да □ Нет

Направленные антенные узлы:

**Таблица G.8 – Направленные антенные узлы для настройки мощности 2**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название сборки антенн | Усиление антенны  (дБи) | Режим работы | Поддиаппазон (МГц) | Коэффициент усиления формируемого луча  (дБ) | E.I.R.P.  (дБмВт) |
| Антенна 1 | ….. | Режим 1 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. |
| Режим 2 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. |
| Режим 3 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. |
| Антенна 2 | ….. | Режим 1 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. |
| Режим 2 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. |
| Режим 3 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. |
| Антенна 3 | ….. | Режим 1 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. |
| Режим 2 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. |
| Режим 3 | 5 150 to 5 350 | ….. | ….. |
| 5 470 to 5 725 | ….. | ….. |

Пороговый уровень DFS: ...... дБмВт

□ на антенном разъеме

□ в плоскости раскрыва антенны

h) Режим(ы) работы оборудования, связанные с DFS:

□ Мастер

□ Slave с детектированием радара

□ Slave без детектированием радара

Если оборудование имеет более одного режима работы, отметьте все применимое.

i) Ограничения доступа пользователей (установить флажок ниже):

□ Оборудование изготовлено в соответствии с требованиями, содержащимися в подпункте 4.2.9 в ETSI EN 301 893 V2.1.1

j) Для оборудования с опцией отключения CAC:

Оборудование имеет функцию отключения CAC": □ Да □ Нет

Если да, укажите время выключения CAC

- Для внешних каналов диапазона 5 600 – 5 650 МГц: ......... часы

- Если применимо, для каналов (частично) в диапазоне 5 600 МГц - 5 650 МГц: ......... часы

k) Оборудование может работать в режиме ad-hoc:

□ не поддерживает ad-hoc

□ поддерживает ad-hoc в диапазоне частот 5 150 – 5 250 МГц без DFS

□ поддерживает ad-hoc с DFS

Если оборудование имеет более одного режима работы, отметьте все применимые.

l) Рабочий диапазон частот(s):

Диапазон 1: □ 5 150 МГц - 5 350 МГц и 5 470 МГц - 5 725 МГц

Диапазон 2: □ 5 470 МГц - 5 725 МГц

Диапазон 3: □ 5 150 МГц - 5 250 МГц (ad-hoc без DFS)

Диапазон 4: □ другое, пожалуйста, уточните: ……………..

Если оборудование имеет более одного рабочего диапазона частот, отметьте все применимые.

m) Пределы рабочей температуры и диапазон напряжения питания, которые применяются к оборудованию:

□ -20 °C - +55 °C (внешнего и внутреннего применения)

□ 0 °C - +35 °C (только внутреннего применения)

□ Другое: ..................................................................................

Напряжения питания автономного радиооборудования или напряжения питания комбинированного (ведущего) оборудования или испытательного джига в случае подключаемых устройств:

Подробная информация представлена для

□ автономного радиооборудования

□ комбинированного (ведущего) оборудования

□ test jig

Напряжение питания

□ AC питание Состояние AC напряжения: Минимальное: … Номинальное: ... Максимальное: ...

□ DC Состояние DC напряжения: Минимальное: … Номинальное: ... Максимальное: ...

В случае постоянного тока укажите тип источника питания:

□ Внутренний источник питания

□ Внешний источник питания или AC/DC адаптер

□ Батарея □ Никель-кадмиевая

□ Алкалиновая

□ Никель-метал гидрид

□ Литио-ионная

□ Свинцово-кислотная (автомобильная)

□ Другая..............................

n) Используемая последовательность испытаний / программное обеспечение для испытаний (ETSI EN 301 893 (V2.1.1), пункт 5.3.1.2):

..................................................................................

..................................................................................

..................................................................................

o) Тип оборудования:

□ автономное

□ комбтнированное оборудование (Оборудование, в котором радиомодуль полностью интегрирован в другой тип оборудования)

□ Подключаемое радиоустройство (оборудование, предназначенное для различных хост-систем)

□ Другое ..................................................................................

p) Адаптивност (механизм доступа к каналу):

□ оборудование на основе фреймирования

□ оборудование основной нагрузки

q) В отношении адаптивности к фреймированию оборудования

□ Оборудование на основе фреймирования, работающее как инициирующее устройство

□ Оборудование на основе фреймирования, работающее как отвечающее устройство

□ Оборудование на основе фреймирования, работающее как инициирующее и отвечающее устройство

Оборудование на основе фреймирования реализовало следующий фиксированный период фреймирования (s):

………. ms

………. ms

………. Ms

r) по отношению к адаптивности основного оборудования нагрузки

□ Основное оборудование нагрузки работает как наблюдающее оборудование

□ Основное оборудование нагрузки работает как наблюдаемое оборудование

□ работает как наблюдаемое оборудование и как наблюдающее оборудование

□ Основное оборудование нагрузки к которому применимо примечание 1 таблицы 7 или примечание 1 таблицы 8 стандарта ETSI EN 301 893 V2.1.1

□ Основное оборудование нагрузки, работающее как наблюдающий прибор к которому применимо примечание 2 в таблице 7 EN 301 893 V2 ETSI.1.1

Приоритетные классы, реализуемые основным оборудованием нагрузки

При работе в качестве устройства, контролирующего

□ Классы приоритета 4 (Высший приоритет)

□ Классы приоритета 3

□ Классы приоритета 2

□ Классы приоритета 1 (Низший приоритет)

При работе в качестве устройства, контролирующего

□ Классы приоритета 4 (Высший приоритет)

□ Классы приоритета 3

□ Классы приоритета 2

□ Классы приоритета 1 (Низший приоритет)

□ Основное оборудование нагрузки, работающее как инициирующее устройство

□ Основное оборудование нагрузки, работающее как отвечающее устройство

□ Основное оборудование нагрузки, работающее как инициирующее и отвечающее устройство

Была использована для порога обнаружения энергии, основного оборудования нагрузки была реализована опция 1 подпункта 4.2.7.3.2.5 на ETSI EN 301 893 V2.1.1 или опция 2 подпункта 4.2.7.3.2.5 на ETSI EN 301 893 V2.1.1

□ Опция 1

□ Опция 2

Указать, какой протокол был реализован:□ IEEE 802.11™ □ Другой: ............

s) Оборудование поддерживает возможность определения местоположения как определено в подпункте 4.2.10 EN 301 893 V2 ETSI.1.1:

□ Да □ Нет

t) Минимальные показатели эффективности (ETSI EN 301 893 V2.1, подпункт 4.2.8.3), соответствующие предполагаемому использованию оборудования:

..................................................................................

..................................................................................

..................................................................................

u) Теоретические максимальные характеристики радиомодуля (например, максимальная пропускная способность) (ETSI EN 301 893 V2.1.1, подпункт 5.4.9.3.1)

..................................................................................

**G.3 Дополнительная информация, представленная изготовителем**

**G.3.1 Модуляция**

Может ли передатчик работать без модуляции? □ Да □ Нет

**G.3.2 Рабочий цикл**

Передатчик предназначен для: □ Непрерывного режима

□ работы с прерыванием

□ возможна работа в непрерывном режиме для проведения испытания

**G.3.3 Об испытуемом образце**

□ Представленное оборудование является типовыми производственными моделями.

□ Если нет, то представленное оборудование-это предсерийные модели?

□ Если будет представлено оборудование для подготовки производства, конечное производственное оборудование будет идентично во всех отношениях испытанному оборудованию.

□ Если нет, предоставьте подробную информацию:

..................................................................................

..................................................................................

**G.3.4 Перечень вспомогательного и / или вспомогательного оборудования, предоставленного изготовителем**

□ Запасные батареи (например, для переносного оборудования)

□ Устройство зарядки аккумулятора

□ Внешнее электропитание или адаптер AC / DC

□ Испытание джиг или порт интерфейса

□ RF испытательное приспособление (для оборудования с интегрированными антеннами)

□ Хост система Изготовитель: ....................

№ модели: ....................

Наименование модели: ....................

□ Комбинированное оборудование Изготовитель: ....................

№ модели: ....................

Наименование модели: ....................

□ Руководство пользователя

□ Техническая документация (справочник и принципиальные схемы)

**Библиография**

|  |  |
| --- | --- |
| [1] Recommendation ITU-R M.1652 | "Dynamic frequency selection (DFS) in wireless access systems including  radio local area networks for the purpose of protecting the radio determination service in the 5 GHz band"  (Динамический выбор частоты (DFS) в системах беспроводного доступа, включая локальные радиосети, с целью защиты службы определения радиочастот в диапазоне 5 ГГц) |