

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ПРИКАЗ
от 5 февраля 2019 г. N 26**

**ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПРАВИЛ
ПРИМЕНЕНИЯ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ И РЕТРАНСЛЯТОРОВ СЕТЕЙ ПОДВИЖНОЙ
РАДИОСВЯЗИ. ЧАСТЬ VI. ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ
ПОДСИСТЕМ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ СЕТЕЙ ПОДВИЖНОЙ РАДИОСВЯЗИ
СТАНДАРТА CS-OFDMA**

В соответствии со статьей 41 Федерального закона от 7 июля 2003 г. N 126-ФЗ "О связи" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2003, N 28, ст. 2895; N 52, ст. 5038; 2004, N 35, ст. 3607; N 45, ст. 4377; 2005, N 19, ст. 1752; 2006, N 6, ст. 636; N 10, ст. 1069; N 31, ст. 3431, ст. 3452; 2007, N 1, ст. 8; N 7, ст. 835; 2008, N 18, ст. 1941; 2009, N 29, ст. 3625; 2010, N 7, ст. 705; N 15, ст. 1737; N 27, ст. 3408; N 31, ст. 4190; 2011, N 7, ст. 901; N 9, ст. 1205; N 25, ст. 3535; N 27, ст. 3873, ст. 3880; N 29, ст. 4284, ст. 4291; N 30, ст. 4590; N 45, ст. 6333; N 49, ст. 7061; N 50, ст. 7351, ст. 7366; 2012, N 31, ст. 4322, ст. 4328; N 53, ст. 7578; 2013, N 19, ст. 2326; N 27, ст. 3450; N 30, ст. 4062; N 43, ст. 5451; N 44, ст. 5643; N 48, ст. 6162; N 49, ст. 6339, ст. 6347; N 52, ст. 6961; 2014, N 6, ст. 560; N 14, ст. 1552; N 19, ст. 2302; N 26, ст. 3366, ст. 3377; N 30, ст. 4229, ст. 4273; 2015, N 29, ст. 4342, ст. 4383, ст. 4389; 2016, N 10, ст. 1316, ст. 1318; N 15, ст. 2066; N 18, ст. 2498; N 26, ст. 3873; N 27, ст. 4213, ст. 4221; N 28, ст. 4558; 2017, N 17, ст. 2457; N 24, ст. 3479; N 31, ст. 4742, ст. 4794; N 50, ст. 7557; 2018, N 17, ст. 2419; N 32, ст. 5135; N 51, ст. 7862, N 53, ст. 8455) и пунктом 4 Правил организации и проведения работ по обязательному подтверждению соответствия средств связи, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 13 апреля 2005 г. N 214 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2005, N 16, ст. 1463; 2008, N 42, ст. 4832; 2012, N 6, ст. 687; 2018, N 49, ст. 7600), приказываю:

1. Утвердить прилагаемые Правила применения базовых станций и ретрансляторов сетей подвижной радиосвязи. Часть VI. Правила применения оборудования подсистем базовых станций сетей подвижной радиосвязи стандарта CS-OFDMA.

2. Направить настоящий приказ на государственную регистрацию в Министерство юстиции Российской Федерации.

Министр
К.Ю.НОСКОВ

Утверждены
приказом Министерства
цифрового развития, связи
и массовых коммуникаций

**ПРАВИЛА
ПРИМЕНЕНИЯ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ И РЕТРАНСЛЯТОРОВ СЕТЕЙ ПОДВИЖНОЙ
РАДИОСВЯЗИ. ЧАСТЬ VI. ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ
ПОДСИСТЕМ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ СЕТЕЙ ПОДВИЖНОЙ РАДИОСВЯЗИ
СТАНДАРТА CS-OFDMA**

I. Общие положения

1. Правила применения базовых станций и ретрансляторов сетей подвижной радиосвязи. Часть VI. Правила применения оборудования подсистем базовых станций сетей подвижной радиосвязи стандарта CS-OFDMA <1> (далее - Правила) разработаны в целях обеспечения целостности, устойчивости функционирования и безопасности единой сети электросвязи Российской Федерации.

<1> Список используемых сокращений приведен в приложении N 8 к Правилам.

2. Правила устанавливают обязательные требования к параметрам оборудования подсистем базовых станций сетей подвижной радиосвязи стандарта CS-OFDMA (далее - сетей стандарта CS-OFDMA), используемого в сети связи общего пользования и технологических сетях связи в случае их присоединения к сети связи общего пользования.

3. Правила распространяются на следующее оборудование подсистем базовых станций сетей:

- 1) базовые станции;
- 2) контроллеры базовых станций;
- 3) оборудование системы технического обслуживания, эксплуатации и управления.

4. Базовые станции должны применяться в полосах радиочастот, разрешенных для использования Государственной комиссией по радиочастотам.

5. Оборудование подсистем базовых станций сетей, указанное в пункте 2 Правил согласно пункту 24 Перечня средств связи, подлежащих обязательной сертификации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 25 июня 2009 г. N 532 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, N 26, ст. 3206), должно подлежать обязательной сертификации в порядке, установленном Правилами организации и проведения работ по обязательному подтверждению соответствия средств связи, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 13 апреля 2005 г. N 214, идентифицируется как оборудование базовых станций и ретрансляторов сетей подвижной радиосвязи.

**II. Требования к оборудованию подсистем базовых станций
сетей стандарта CS-OFDMA**

6. Оборудование подсистем базовых станций должно сохранять функциональные характеристики и установленные параметры при воздействии следующих климатических

факторов внешней среды:

1) при размещении в отапливаемых помещениях:

температура от 5 °С до 50 °С;

относительная влажность от 40% до 80%;

атмосферное давление от 86 кПа до 106 кПа;

2) при размещении на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях (тип 1):

температура от минус 20 °С до 50 °С;

относительная влажность от 5% до 95%;

атмосферное давление от 86 кПа до 106 кПа для районов с умеренным климатом;

3) при размещении на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях (тип 2):

температура от минус 40 °С до 55 °С;

относительная влажность от 5% до 95%;

атмосферное давление от 86 кПа до 106 кПа для районов с умеренно холодным климатом;

4) при хранении и транспортировании:

температура минус 40 °С для районов с умеренно холодным климатом;

температура минус 55 °С для районов с очень холодным климатом.

7. Оборудование подсистем базовых станций должно сохранять функциональные характеристики и установленные параметры при следующих условиях:

1) при нормальных условиях:

температура внешней среды от 15 °С до 35 °С;

относительная влажность от 45% до 75%;

атмосферное давление от 650 мм рт. ст. до 800 мм рт. ст.;

напряжение электропитания - номинальное;

2) при экстремальных условиях, предусматривающих одновременное воздействие повышенной (пониженной) температуры и повышенного (пониженного) напряжения электропитания.

8. Оборудование подсистем базовых станций должно сохранять функциональные характеристики и установленные параметры и внешний вид после транспортирования в упакованном виде на автомобильном транспорте со скоростью (20 - 40) км/ч по проселочным дорогам на расстояние не менее 200 км либо после воздействия 4000 ударов в каждом

направлении с длительностью ударного импульса 6 мс с пиковым ударным ускорением 147 м/с² (15g).

9. Требования к параметрам радиointерфейса сетей стандарта CS-OFDMA приведены в приложении N 1 к Правилам.

10. Для передатчиков базовых станций устанавливаются обязательные требования к следующим параметрам:

1) выходной мощности передатчиков базовых станций согласно приложению N 2 к Правилам;

2) уровней излучений передатчиков базовых станций согласно приложению N 3 к Правилам;

3) уровней побочных излучений передатчиков базовых станций согласно приложению N 4 к Правилам;

4) погрешности отклонения частоты несущей передатчика во всем диапазоне рабочих температур окружающей среды от номинальных значений частот передатчика, не превышающей $\pm 0,1 \times 10^{-6}$;

5) погрешности временной синхронизации при временном дуплексе (TDD) между базовыми станциями, не превышающей 3 мкс;

6) погрешности временной синхронизации базовой станции относительно абонентской радиостанции в режиме принудительной временной синхронизации, не превышающей 1 мкс.

11. Для приемников базовых станций устанавливаются обязательные требования к следующим параметрам:

1) чувствительности приемников базовых станций согласно приложению N 5 к Правилам;

2) избирательности приемников базовых станций по побочным каналам согласно приложению N 6 к Правилам;

3) устойчивости приемников базовых станций к блокирующим сигналам согласно приложению N 7 к Правилам.

12. Динамический диапазон приемников базовых станций должен составлять не менее 24 дБ при значениях коэффициента ошибок BER (далее - BER), не превышающих 10^{-3} , или при значениях коэффициента ошибок на пакет PER (далее - PER), не превышающих 10^{-2} .

13. При применении в качестве источника внешней временной синхронизации глобальных навигационных спутниковых систем должны использоваться приемники глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС. В случае нарушения функционирования глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС допускается использование приемников других глобальных навигационных спутниковых систем только в качестве резервного источника.

14. В оборудовании подсистем базовых станций должна быть предусмотрена непрерывная индикация текущего режима работы с указанием внешнего источника синхронизации.

15. Базовые станции должны поддерживать адаптивный выбор режима модуляции в соответствии с параметрами канала.

16. Базовые станции должны поддерживать функцию динамического назначения полосы частот.

17. Базовые станции должны поддерживать длину кадра, равную 10 мс, при этом допускается длина кадра (дополнительно), равная 5 мс.

18. Множественные значения комплексной амплитуды радиосигнала представляются в виде точек на двухмерной точечной диаграмме на комплексной плоскости (далее - сигнальное созвездие). Параметры отклонения сигнального созвездия должны быть в пределах, в соответствии с таблицей, приведенной ниже.

Таблица. Требования к параметрам отклонения сигнального созвездия

| Виды модуляции и кодирования | Отклонение сигнального созвездия, дБ |
|------------------------------|--------------------------------------|
| QPSK, RS | не более чем минус 16 |
| 8PSK, RS | не более чем минус 21 |
| 16QAM, RS | не более чем минус 24 |
| 64QAM, RS | не более чем минус 28 |

Приложение N 1
к Правилам применения базовых станций
и ретрансляторов сетей подвижной
радиосвязи. Часть VI. Правила
применения оборудования подсистем
базовых станций сетей подвижной
радиосвязи стандарта CS-OFDMA,
утвержденным приказом Министерства
цифрового развития, связи и массовых
коммуникаций Российской Федерации
от 05.02.2019 N 26

ТРЕБОВАНИЯ К ПАРАМЕТРАМ РАДИОИНТЕРФЕЙСА СЕТЕЙ СТАНДАРТА CS-OFDMA

1. Параметры радиointерфейса сетей стандарта CS-OFDMA должны обеспечивать выполнение следующих функций:

- 1) передачу и прием радиосигналов;
- 2) кодирование и декодирование сигналов и исправление ошибок;

3) синхронизацию в нисходящем (линия вниз - от базовой радиостанции к абонентской радиостанции) направлении и восходящем (линия вверх - от абонентской радиостанции к базовой радиостанции) направлении;

4) случайный доступ;

5) формирование лучей диаграммы направленности в нисходящем и восходящем направлении.

2. Базовые станции должны обеспечивать реализацию следующих преобразований:

1) скремблирование;

2) помехоустойчивое кодирование;

3) модуляцию;

4) расширение спектра;

5) отображение на подканалы;

6) добавление пилот-сигналов.

3. Радиоинтерфейс для передающей части и приемной части базовых станций должен обеспечивать выполнение следующих функций:

3.1 передающая часть радиоинтерфейса на линии вниз:

1) скремблирование; помехоустойчивое кодирование;

2) модуляцию;

3) расширение спектра;

4) отображение на поднесущие;

5) передачу в режиме MIMO (опционально);

6) обратное быстрое преобразование Фурье (IFFT);

7) добавление циклического префикса;

8) передачу сигналов по радиоканалу.

3.2 приемная часть радиоинтерфейса на линии вверх:

1) прием по радиоканалу;

2) удаление циклического префикса и быстрое преобразование Фурье;

3) прием сигналов в режиме MIMO (опционально);

4) обратное отображение на поднесущие;

5) оценивание параметров канала;

6) демодуляцию;

7) декодирование;

8) дескремблирование.

4. Параметры радиointерфейса должны соответствовать следующим требованиям:

1) шаг сетки частот: 250 кГц;

2) режим дуплекса: временной (TDD);

3) способ разделения каналов: многостанционный доступ с ортогональным частотным разделением и кодовым расширением спектра (CS-OFDMA);

4) номинальная полоса частот: 5 МГц;

5) число точек быстрого преобразования Фурье: 1024;

6) частота дискретизации: 8 МГц;

7) используемая полоса частот: 4,75 МГц;

8) используемое число поднесущих: 608;

9) максимальный коэффициент расширения спектра: 8.

5. В широкополосной системе беспроводного доступа на основе технологии SCDMA должны использоваться шесть типов последовательностей:

1) скремблирующая последовательность;

2) последовательность преамбулы;

3) расширяющая последовательность;

4) последовательность-маска;

5) ранжирующая последовательность;

6) пилот-последовательность.

6. Последовательности широкополосной системы беспроводного доступа на основе технологии SCDMA должны соответствовать следующим требованиям: скремблирующая последовательность и расширяющая последовательность не должны зависеть от идентификатора ячейки, в то время как другие последовательности зависят от идентификатора последовательности базовой станции. При этом скремблирующая последовательность должна состоять из 1536 битов, принимающих значения "0" или "1";

Нумерация подпунктов дана в соответствии с официальным текстом документа.

6.2 расширяющая последовательность основана на матрице N размерности $N \times N$.

При $N = 8$ на нисходящей и восходящей линиях должна использоваться матрица Адамара размерности 8×8 :

$$\frac{1}{\sqrt{8}} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

При $N = 7$ на нисходящей и восходящей линиях должна использоваться матрица размерности 7×7 :

$$\frac{1}{\sqrt{7}} \begin{pmatrix} -0.1781 + 0.9840i & -0.2665 - 0.9638i & -0.2665 - 0.9638i & 0.6583 + 0.7528i \\ -0.2665 - 0.9638i & -0.1781 + 0.9840i & -0.2665 - 0.9638i & 0.9990 - 0.0453i \\ 0.9990 - 0.0453i & -0.2665 - 0.9638i & -0.1781 + 0.9840i & -0.2665 - 0.9638i \\ 0.6583 + 0.7528i & 0.9990 - 0.0453i & -0.2665 - 0.9638i & -0.1781 + 0.9840i \\ 0.6583 + 0.7528i & 0.6583 + 0.7528i & 0.9990 - 0.0453i & -0.2665 - 0.9638i \\ 0.9990 - 0.0453i & 0.6583 + 0.7528i & 0.6583 + 0.7528i & 0.9990 - 0.0453i \\ 0.6583 + 0.7528i & 0.9990 - 0.0453i & 0.6583 + 0.7528i & 0.6583 + 0.7528i \\ 0.6583 + 0.7528i & 0.9990 - 0.0453i & -0.2665 - 0.9638i \\ 0.6583 + 0.7528i & 0.6583 + 0.7528i & 0.9990 - 0.0453i \\ 0.9990 - 0.0453i & 0.6583 + 0.7528i & 0.6583 + 0.7528i \\ -0.2665 - 0.9638i & 0.9990 - 0.0453i & 0.6583 + 0.7528i \\ -0.1781 + 0.9840i & -0.2665 - 0.9638i & 0.9990 - 0.0453i \\ -0.2665 - 0.9638i & -0.1781 + 0.9840i & -0.2665 - 0.9638i \\ 0.9990 - 0.0453i & -0.2665 - 0.9638i & -0.1781 + 0.9840i \end{pmatrix}.$$

При $N = 6$ на нисходящей и восходящей линиях должна использоваться матрица размерности 6×6 :

$$\frac{1}{\sqrt{6}} \begin{pmatrix} -0.8816 + 0.4720i & 0.4720 + 0.8816i & 0.0320 - 0.9995i \\ -0.9995 - 0.0320i & -0.8816 + 0.4720i & 0.4720 + 0.8816i \\ -0.8816 + 0.4720i & -0.9995 - 0.0320i & 0.8816 + 0.4720i \\ 0.4720 + 0.8816i & -0.8816 + 0.4720i & -0.9995 - 0.0320i \\ 0.0320 - 0.9995i & 0.4720 + 0.8816i & -0.8816 + 0.4720i \\ 0.4720 + 0.8816i & 0.0320 - 0.9995i & 0.4720 + 0.8816i \\ 0.4720 + 0.8816i & -0.8816 + 0.4720i & -0.9995 - 0.0320i \\ 0.0320 - 0.9995i & 0.4720 + 0.8816i & -0.8816 + 0.4720i \\ 0.4720 + 0.8816i & 0.0320 - 0.9995i & 0.4720 + 0.8816i \\ -0.8816 + 0.4720i & 0.4720 + 0.8816i & 0.0320 - 0.9995i \\ -0.9995 - 0.0320i & -0.8816 + 0.4720i & 0.4720 + 0.8816i \\ -0.8816 + 0.4720i & -0.9995 - 0.0320i & -0.8816 + 0.4720i \end{pmatrix};$$

6.3 последовательность-маска зависит от идентификатора ячейки и предназначена для идентификации расширяющих последовательностей различных ячеек. Указанная последовательность должна определяться идентификатором базовых станций;

6.4 пилот-последовательность состоит из 128 смежных поднесущих, разнесенных на 1 МГц, и соответствующих одной группе поднесущих (SCG).

7. В базовой станции должны применяться скремблирование, помехоустойчивое кодирование и модуляция, которые должны соответствовать следующим требованиям:

7.1 скремблирование должно осуществляться на восходящей линии и нисходящей линии;

7.2 для помехоустойчивого кодирования должно использоваться кодирование Рида-Соломона, которое осуществляется с помощью укороченного кода (26, 24) кода (31, 29) в поле GF (25). Код Рида-Соломона использует примитивный полином $P(x) = x^5 + x^2 + 1$. Код Рида-Соломона использует порождающий полином $G(x) = (x - a)(x - a^2)$;

7.3 должны поддерживаться следующие виды модуляции:

- а) квадратурная фазовая модуляция (QPSK);
- б) фазовая модуляция с числом уровней 8 (8PSK);
- в) квадратурная амплитудная модуляция с числом уровней 16 (16QAM);
- г) квадратурная амплитудная модуляция с числом уровней 64 (64QAM).

8. Параметры и структура символа OFDMA должны соответствовать следующим требованиям:

- 1) символ OFDMA:

- а) интервал между поднесущими должно составлять 7,8125 кГц;
 - б) используемый интервал символа должен составлять 128 мкс;
 - в) период OFDMA-символа не должен превышать 137,5 мкс;
 - г) длительность циклического префикса не должна превышать 6 мкс;
 - д) длительность циклического постфикса не должна превышать 3,5 мкс;
 - е) общая длительность защитного интервала не должна превышать 9,5 мкс;
- 2) структура OFDMA-символа во временной области должна соответствовать Рисунку 1;

Рисунок 1. Структура OFDMA-символа во временной области

| | | |
|-------|---------|---------|
| 6 мкс | 128 мкс | 3,5 мкс |
|-------|---------|---------|

3) структура символа OFDMA в частотной области должна быть в виде: символ OFDMA состоит из поднесущих, число которых быть равно числу точек быстрого преобразования Фурье. При этом должны использоваться три типа поднесущих:

- поднесущие данных;
- пилот-поднесущие;
- нулевые поднесущие.

9. Расширение спектра должно выполняться для модулированных символов. Коэффициент N расширения спектра означает длину расширения каждого символа OFDMA и принимает значения "6", "7" и "8".

10. Базовая станция должна иметь следующую структуру передаваемого сигнала:

10.1 передаваемый сигнал в частотной области должны состоять из информационных символов OFDMA для каждого подканала;

10.2 в каждом подканале один или два символа должны являться пилот-символами, предназначенные для оценивания параметров канала;

10.3 во временной области преамбула должна состоять из двух повторений длительности 64 мкс сигнала синхронизации, циклического префикса длительностью 24 мкс и циклического постфикса длительностью 8 мкс в соответствии с Рисунком 2.

Рисунок 2. Структура преамбулы во временной области

| | | | |
|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Циклический префикс 24 мкс | Синхронизация 64 мкс | Синхронизация 64 мкс | Циклический постфикс 8 мкс |
|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|

В частотной области преамбула должна размещаться на всех рабочих поднесущих, число которых достигает 608 (для полосы 4.75 МГц);

10.4 ранжирующая кодовая последовательность должна быть равной длительностью 128 мкс. Ранжирующая последовательность представляет ряд частотных поднесущих в виде: ранжирующая кодовая последовательность выбирается в соответствии с идентификатором базовой станции последовательности (BTS ID) и индексом ранжирующей последовательности.

11. Структура кадров базовой станции длительностью 10 мс и длительностью 5 мс должна соответствовать следующим требованиям:

11.1 кадр длительностью 10 мс включает преамбулу (один префикс, два символа синхронизации и один постфикс), 8 временных слотов трафика (4 нисходящих временных слота трафика и 4 восходящих временных слота трафика), восходящий ранжирующий временной слот и два защитных временных слота. Структура кадра длительностью 10 мс приведена на Рисунке 3.

Рисунок 3. Структура кадра длительностью 10 мс

| | | | | | | |
|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| Преамбула 160 мкс | Защитный интервал 16 мкс | Нисходящий трафик 4739 мкс | Защитный интервал передачи 218 мкс | Ранжирование 128 мкс | Восходящий трафик 4699 мкс | Защитный интервал приема 40 мкс |
|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------------------|

11.2 кадр длительностью 5 мс включает преамбулу (аналогичную преамбуле кадра длительностью 10 мс), 4 временных слота трафика (2 нисходящих временных слота трафика и 2 восходящих временных слота трафика), восходящий ранжирующий временной слот и два защитных временных слота. Структура кадра длительностью 5 мс приведена на Рисунке 4.

Рисунок 4. Структура кадра длительностью 5 мс

| | | | | | | |
|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| Преамбула 160 мкс | Защитный интервал 16 мкс | Нисходящий трафик 2220 мкс | Защитный интервал передачи 224 мкс | Ранжирование 128 мкс | Восходящий трафик 2212 мкс | Защитный интервал приема 40 мкс |
|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------------------|

12. Структура временного слота трафика кадра (интервала) базовой станции должна соответствовать следующим требованиям:

12.1 временные слоты трафика кадра длительностью 10 мс:

а) основной временной слот:

нисходящий основной временной слот длительностью 1116 мкс, включая временные подинтервалы АРУ и 8 символов OFDMA;

восходящий основной временной слот использует длительность 1106 мкс, включая временные подинтервалы АРМ и 8 символов OFDMA;

б) временной суперслот:

нисходящий временной суперслот длительностью 1391 мкс, включая временные подинтервалы АРУ и 10 символов OFDMA;

восходящий временной суперслот длительностью 1381 мкс, включая временные подинтервалы АРУ и 10 символов OFDMA.

12.2 временные слоты трафика длительностью 5 мс основного временного слота:

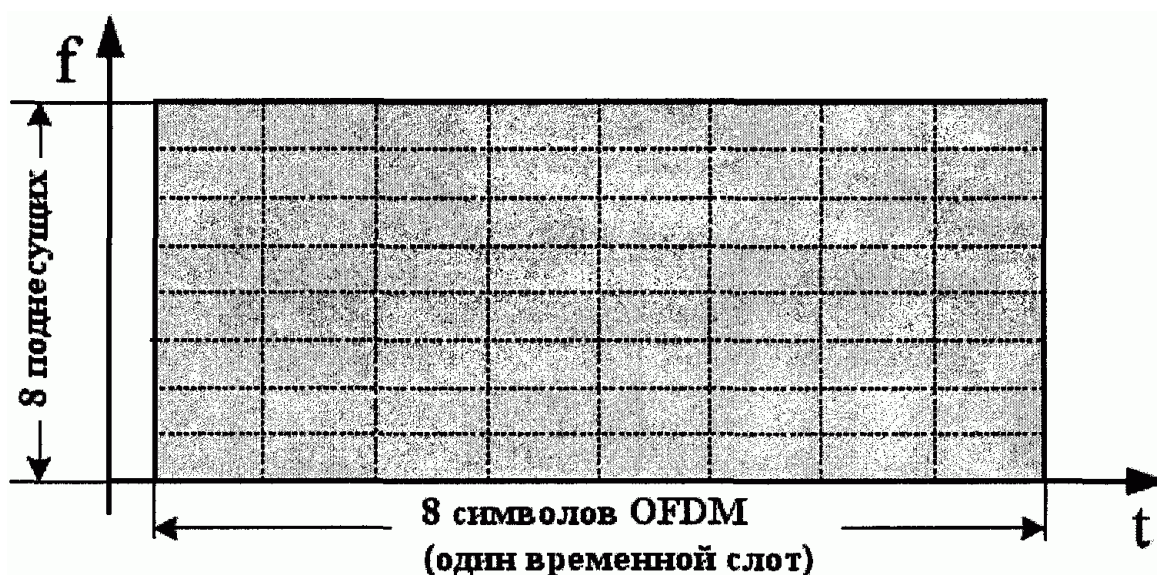
нисходящий основной временной слот длительностью 1110 мкс, включая временные подинтервалы АРУ и 8 символов OFDMA;

восходящий временной слот длительностью 1106 мкс, включая временные подинтервалы АРУ и 8 символов OFDMA.

13. Структура подканалов базовой станции должна соответствовать следующим требованиям:

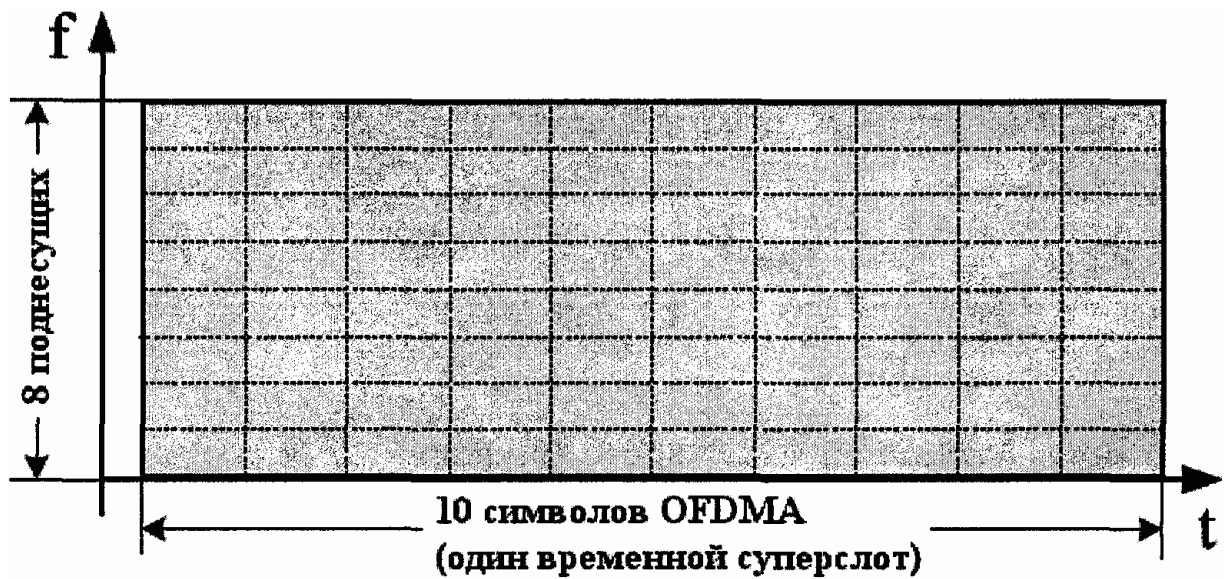
а) нормальный временной слот, включая подканал временного слота, является частотно-временной областью размерностью 8 x 8. Структура подканала для временного слота приведена на Рисунке 5;

Рисунок 5. Структура подканала для временного слота



б) временной суперслот, включая подканал временного слота, является частотно-временной областью размерностью 8 x 10. Структура подканала для временного суперслота приведена на Рисунке 6.

Рисунок 6. Структура подканала для временного суперслота



14. Подканалы базовой станции (стационарные и мобильные) должны соответствовать следующим требованиям:

- а) в стационарном состоянии для каждого подканала базовой станции один символ OFDMA должен устанавливаться как пилот-символ;
- б) в мобильном состоянии для каждого подканала базовой станции два символа OFDMA должны устанавливаться как пилот-символы.

Структуры различных подканалов для различных временных слотов приведены на Рисунках 7, 8, 9 и 10.

Рисунок 7. Структура стационарного подканала для временного слота

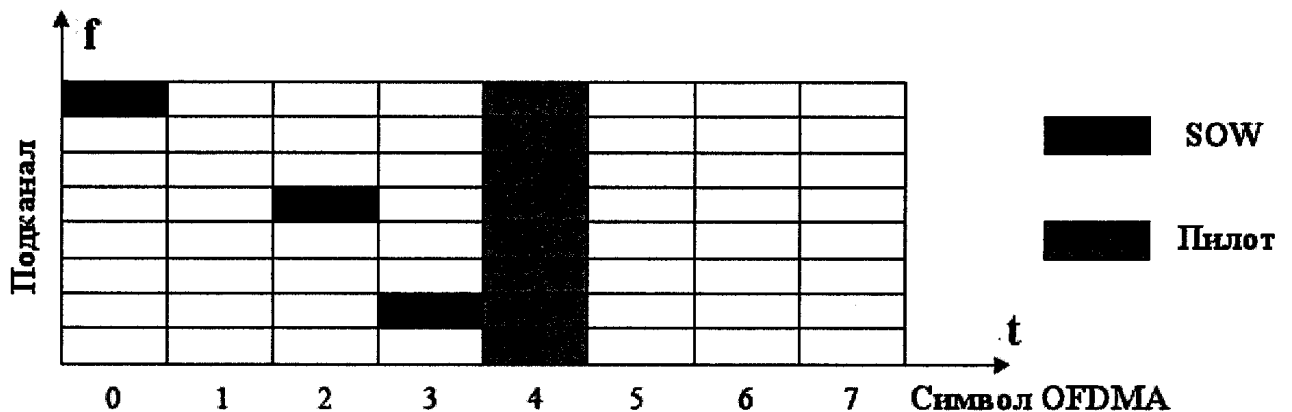


Рисунок 8. Структура стационарного подканала для временного суперслота

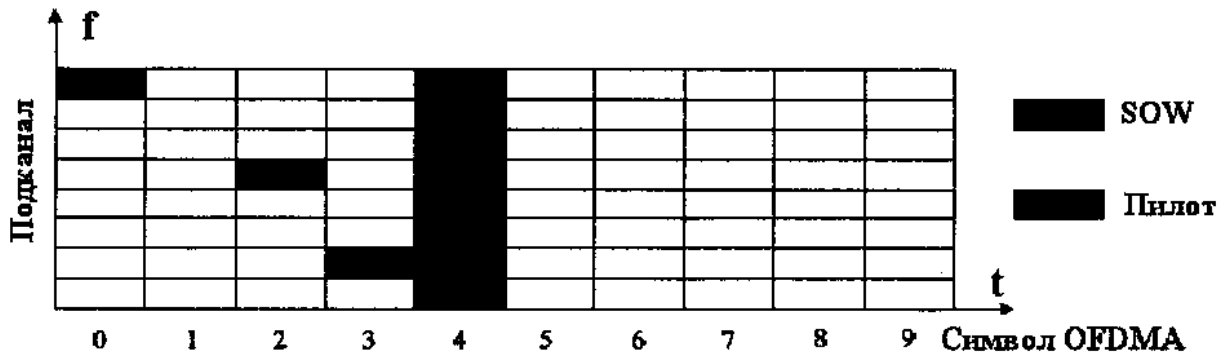


Рисунок 9. Структура мобильного подканала для временного слота

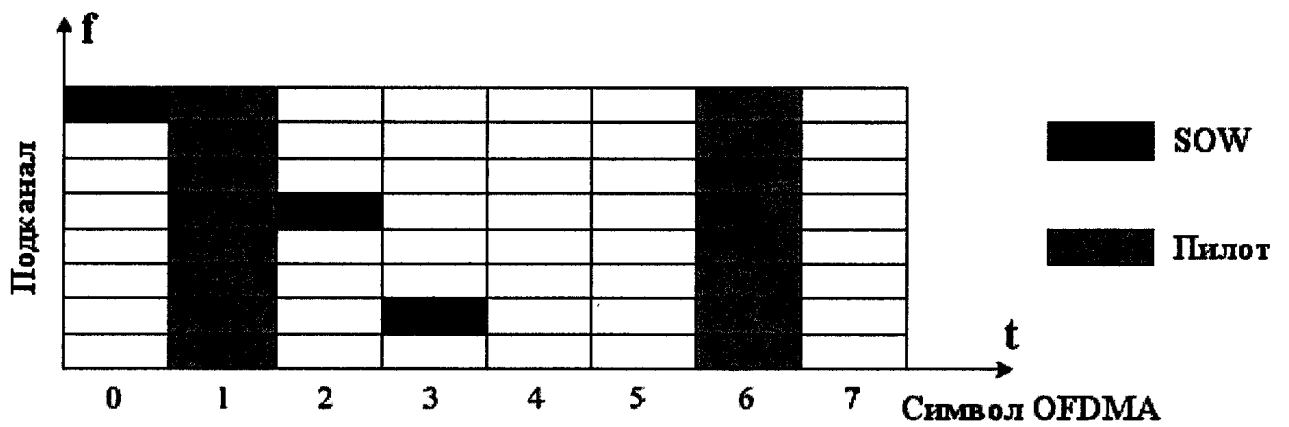
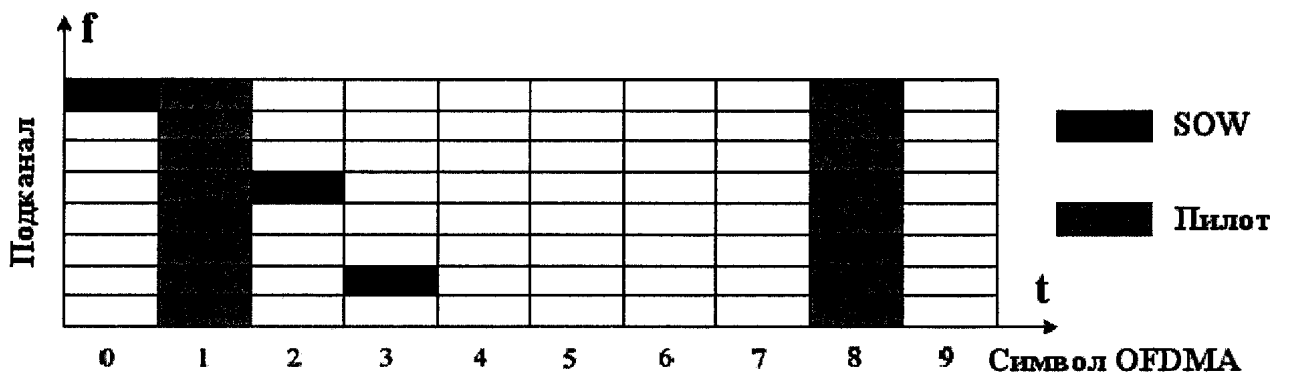


Рисунок 10. Структура мобильного подканала для временного суперслота



15. В базовых станциях должны использоваться следующие категории физических каналов:

- 1) вещательный канал (PBCH);
- 2) канал ранжирования (PRCH);
- 3) ответный канал ранжирования (PRRCH);
- 4) канал случайного доступа (PRACH);

- 5) ответный канал случайного доступа (PRARACH);
- 6) восходящий канал трафика (PUTCH);
- 7) нисходящий канал трафика (PDTCH).

16. В базовых станциях при использовании режима MIMO должна применяться конфигурация антенн NTX - NRX, где число передающих антенн NTX должно составлять более одной, а число приемных антенн NRX должно составлять не менее одной. При этом полезный сигнал должен передаваться несколькими передающими антеннами одновременно посредством схемы формирования лучей диаграммы направленности (MBF).

17. В базовых станциях при использовании режима передачи MBF-TD пара элементарных подканалов связи должна организовываться с помощью двух смежных подканалов в частотной области на основе одной или нескольких пар элементарных подканалов.

Приложение N 2
к Правилам применения базовых станций
и ретрансляторов сетей подвижной
радиосвязи. Часть VI. Правила
применения оборудования подсистем
базовых станций сетей подвижной
радиосвязи стандарта CS-OFDMA,
утвержденным приказом Министерства
цифрового развития, связи и массовых
коммуникаций Российской Федерации
от 05.02.2019 N 26

ТРЕБОВАНИЯ К ПАРАМЕТРАМ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТИ ПЕРЕДАТЧИКОВ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ

1. Погрешность отклонения выходной мощности передатчиков базовых станций относительно номинальной выходной мощности базовых станций должна составлять не более 2 дБ.
2. Диапазон регулировки выходной мощности передатчиков базовых станций должен составлять не менее 20 дБ.
3. Минимальный шаг регулировки выходной мощности передатчиков базовых станций должен составлять не более 1 дБ.
4. Допустимые пределы отклонения и регулировки выходной мощности передатчиков базовых станций должны составлять +/- 50% относительно пределов регулировки выходной мощности базовых станций.

Приложение N 3
к Правилам применения базовых станций
и ретрансляторов сетей подвижной
радиосвязи. Часть VI. Правила
применения оборудования подсистем
базовых станций сетей подвижной
радиосвязи стандарта CS-OFDMA,
утвержденным приказом Министерства
цифрового развития, связи и массовых
коммуникаций Российской Федерации
от 05.02.2019 N 26

ТРЕБОВАНИЯ К ПАРАМЕТРАМ УРОВНЕЙ ИЗЛУЧЕНИЙ ПЕРЕДАТЧИКОВ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ

1. Параметры уровней излучений передатчиков базовых станций для полосы 5 МГц должны соответствовать требованиям, приведенным в Таблице N 1.

Таблица N 1.

| | | | | | | | |
|--|--------------------------------------|------|------|------|-----|-----|-------|
| Полоса В 5 МГц | Смещение частоты ΔF , МГц | 2,5В | 2,5В | 3,5В | 5В | 10В | 12,5В |
| | $\Delta F/B$ | 0,5 | 0,5 | 0,7 | 1 | 2 | 2,5 |
| Спектральная плотность мощности, дБ | | 0 | -19 | -28 | -33 | -53 | -59 |

2. Параметры излучений передатчиков базовых станций для полосы менее 5 МГц должны соответствовать требованиям, приведенным в Таблице N 2.

Таблица N 2.

| | | | | | | | |
|--|--------------------------------------|------|------|------|-----|-----|------|
| Полоса В менее 5 МГц | Смещение частоты ΔF , МГц | 2,5В | 0,5В | 0,7В | В | 2В | 2,5В |
| | $\Delta F/B$ | 0,5 | 0,5 | 0,7 | 1 | 2 | 2,5 |
| Спектральная плотность мощности, дБ | | 0 | -15 | -27 | -33 | -43 | -49 |

к Правилам применения базовых станций и ретрансляторов сетей подвижной радиосвязи. Часть VI. Правила применения оборудования подсистем базовых станций сетей подвижной радиосвязи стандарта CS-OFDMA, утвержденным приказом Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 05.02.2019 N 26

**ТРЕБОВАНИЯ
К ПАРАМЕТРАМ УРОВНЕЙ ПОБОЧНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ ПЕРЕДАТЧИКОВ
БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ**

1. Параметры уровней побочных излучений на антенном разьеме передатчика базовой станции должны соответствовать требованиям, приведенным в Таблице N 1.

Таблица N 1.

| Частота, МГц | Уровень побочных излучений, дБм | Ширина измерительной полосы частот, кГц |
|---------------|---------------------------------|---|
| 0,009 - 0,150 | -36 | 1 |
| 0,150 - 30 | -36 | 10 |
| 30 - 1000 | -36 | 100 |
| 1000 - 12750 | -30 | 1000 |

2. Параметры уровней побочных излучений через корпус передатчика базовой станции должны соответствовать требованиям, приведенным в Таблице N 2.

Таблица N 2.

| Частота, МГц | Уровень побочных излучений, дБм | Ширина измерительной полосы частот, кГц |
|--------------|---------------------------------|---|
| 30 - 1000 | -36 | 100 |
| 1000 - 12750 | -30 | 1000 |

Приложение N 5
к Правилам применения базовых станций
и ретрансляторов сетей подвижной

радиосвязи. Часть VI. Правила применения оборудования подсистем базовых станций сетей подвижной радиосвязи стандарта CS-OFDMA, утвержденным приказом Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 05.02.2019 N 26

ТРЕБОВАНИЯ К ПАРАМЕТРАМ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПРИЕМНИКОВ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ

Параметры чувствительности приемников базовых станций должны соответствовать значениям в соответствии с таблицей, приведенной ниже, при условии, что BER не должен превышать 10^{-3} (PER не должен превышать 10^{-2}).

Таблица. Требования к параметрам чувствительности приемников базовых станций

| Виды модуляции и кодирования | Чувствительность приемника, дБм/подканал |
|------------------------------|--|
| QPSK, RS | -107 |
| 8PSK, RS | -103 |
| 16QAM, RS | -101 |
| 64Q AM, RS | -95 |

Приложение N 6
к Правилам применения базовых станций
и ретрансляторов сетей подвижной
радиосвязи. Часть VI. Правила
применения оборудования подсистем
базовых станций сетей подвижной
радиосвязи стандарта CS-OFDMA,
утвержденным приказом Министерства
цифрового развития, связи и массовых
коммуникаций Российской Федерации
от 05.02.2019 N 26

ТРЕБОВАНИЯ К ПАРАМЕТРАМ ИЗБИРАТЕЛЬНОСТИ ПРИЕМНИКОВ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ ПО ПОБОЧНЫМ КАНАЛАМ

1. Параметры избирательности приемников абонентских радиостанций по соседнему каналу должны соответствовать следующим значениям:

а) BER не должен превышать 10^{-3} (PER не должен превышать 10^{-2});

б) уровень мощности полезного сигнала должен составлять минус 104 дБм/подканал;

в) отклонение частоты мешающего сигнала от рабочей частоты полезного сигнала должно быть в пределах $\pm B$,

где B - номинальная ширина полосы, занимаемая модулированным сигналом;

г) уровень мощности мешающего сигнала должен быть на 25 дБ выше уровня мощности полезного сигнала.

2. Параметры избирательности по зеркальному каналу должны быть не менее 35 дБ.

Приложение N 7
к Правилам применения базовых станций
и ретрансляторов сетей подвижной
радиосвязи. Часть VI. Правила
применения оборудования подсистем
базовых станций сетей подвижной
радиосвязи стандарта CS-OFDMA,
утвержденным приказом Министерства
цифрового развития, связи и массовых
коммуникаций Российской Федерации
от 05.02.2019 N 26

ТРЕБОВАНИЯ К ПАРАМЕТРАМ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИЕМНИКОВ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ К БЛОКИРУЮЩИМ СИГНАЛАМ

Параметры устойчивости приемников базовых станций к блокирующим сигналам при значениях коэффициентов ошибок, равных BER не более 10^{-3} (PER не более 10^{-2}), при уровне принимаемого сигнала минус 104 дБм/подканал и при параметрах блокирующего сигнала, в соответствии с таблицей, приведенной ниже.

Таблица. Требования к параметрам устойчивости приемников базовых станций

| Тип и уровень блокирующего сигнала (помехи) | | |
|---|----------------|---------|
| Помеха | Синусоидальная | -35 дБм |

Приложение N 8
к Правилам применения базовых станций
и ретрансляторов сетей подвижной
радиосвязи. Часть VI. Правила
применения оборудования подсистем
базовых станций сетей подвижной
радиосвязи стандарта CS-OFDMA,
утвержденным приказом Министерства
цифрового развития, связи и массовых
коммуникаций Российской Федерации
от 05.02.2019 N 26

Справочно

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

1. АРУ - автоматическая регулировка усиления.
2. АРМ - автоматическая регулировка мощности.
3. BER - Bit error rate (коэффициент ошибок на бит).
4. BTS ID - Base Transceiver Station Identifier (идентификатор базовой станции).
5. CS-OFDMA Code-spread Orthogonal frequency division multiplexing. Orthogonal frequency division multiple access (многостанционный доступ с ортогональным частотным разделением и кодовым расширением спектра (кодовое расширение спектра добавляется в множественный доступ с ортогональным частотным разделением (OFDMA)).
6. FFT - Fast Fourier Transform (быстрое преобразование Фурье).
7. IFFT - Inverse FFT (обратное быстрое преобразование Фурье).
8. MBF-TD - Multiple Beamforming based on Transmitting Diversity (формирование лучей диаграммы направленности на основе разнесения на передаче).
9. MIMO - Multiple-Input Multiple-Output (технология использования нескольких передающих антенн и нескольких приемных антенн).
10. OFDM - Orthogonal Частота Division Multiplexing (мультиплексирование с ортогональным частотным разделением).
11. OFDMA - Orthogonal Частота Division Multiple Access (многостанционный доступ с ортогональным частотным разделением).
12. PBCH - Physical Broadcast Channel (физический вещательный канал).
13. PDTCH - Physical Downlink Traffic Channel (физический нисходящий канал трафика).

14. PER - Packet error rate (коэффициент ошибок на пакет).
 15. PRACH - Physical Random Access Channel (физический канал случайного доступа).
 16. PRARACH - Physical Random Access Response Channel (физический ответный канал случайного доступа).
 17. PRCH - Physical Ranging Channel (физический канал вызова).
 18. PRRCH - Physical Ranging Response Channel (физический ответный канал ранжирования).
 19. PUSCH - Physical Uplink Traffic Channel (физический восходящий канал трафика).
 20. QPSK - Quadrature Phase Shift Keying (квадратурная фазовая модуляция).
 21. SCG - SubCarrier Group (группа поднесущих (полоса системы 5 МГц делится на 5 групп поднесущих с 128 непрерывными поднесущими в каждой группе, каждая группа поднесущих (SCG) занимает полосу 1 МГц).
 22. SCDMA (Synchronous Code Division Multiple Access) - множественный доступ с синхронным кодовым и временным разделением. Стандарт 3G.
 23. TDD - Time Division Duplex (временной дуплекс).
 24. 8PSK - 8 Phase-shift keying (фазовая модуляция с числом уровней 8).
 25. 16QAM - 16 Quadrature Amplitude Modulation (квадратурная амплитудная модуляция с числом уровней 16).
 26. 64QAM - 64 Quadrature Amplitude Modulation (квадратурная амплитудная модуляция с числом уровней 64).
-