

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R М.2010
(03/2012)

Характеристики цифровой системы под названием "Навигационные данные", которая предназначена для радиовещания информации, касающейся защиты и обеспечения безопасности на море в направлении берег-судно в диапазоне 500 кГц

Серия М

Подвижная спутниковая служба, спутниковая служба радиоопределения, любительская спутниковая служба и относящиеся к ним спутниковые службы

Предисловие

Роль Сектора радиосвязи заключается в обеспечении рационального, справедливого, эффективного и экономичного использования радиочастотного спектра всеми службами радиосвязи, включая спутниковые службы, и проведении в неограниченном частотном диапазоне исследований, на основании которых принимаются Рекомендации.

Всемирные и региональные конференции радиосвязи и ассамблеи радиосвязи при поддержке исследовательских комиссий выполняют регламентарную и политическую функции Сектора радиосвязи.

Политика в области прав интеллектуальной собственности (ПИС)

Политика МСЭ-R в области ПИС излагается в общей патентной политике МСЭ-Т/МСЭ-R/ИСО/МЭК, упоминаемой в Приложении 1 к Резолюции МСЭ-R 1. Формы, которые владельцам патентов следует использовать для представления патентных заявлений и деклараций о лицензировании, представлены по адресу: <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>, где также содержатся Руководящие принципы по выполнению общей патентной политики МСЭ-Т/МСЭ-R/ИСО/МЭК и база данных патентной информации МСЭ-R.

Серии Рекомендаций МСЭ-R

(Представлены также в онлайн-форме по адресу: <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>.)

| Серия | Название |
|----------|--|
| BO | Спутниковое радиовещание |
| BR | Запись для производства, архивирования и воспроизведения; пленки для телевидения |
| BS | Радиовещательная служба (звуковая) |
| BT | Радиовещательная служба (телевизионная) |
| F | Фиксированная служба |
| M | Подвижная спутниковая служба, спутниковая служба радиоопределения, любительская спутниковая служба и относящиеся к ним спутниковые службы |
| P | Распространение радиоволн |
| RA | Радиоастрономия |
| RS | Системы дистанционного зондирования |
| S | Фиксированная спутниковая служба |
| SA | Космические применения и метеорология |
| SF | Совместное использование частот и координация между системами фиксированной спутниковой службы и фиксированной службы |
| SM | Управление использованием спектра |
| SNG | Спутниковый сбор новостей |
| TF | Передача сигналов времени и эталонных частот |
| V | Словарь и связанные с ним вопросы |

Примечание. – Настоящая Рекомендация МСЭ-R утверждена на английском языке в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции МСЭ-R 1.

Электронная публикация
Женева, 2015 г.

© ITU 2015

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R М.2010

Характеристики цифровой системы под названием "Навигационные данные", которая предназначена для радиовещания информации, касающейся защиты и обеспечения безопасности на море в направлении берег-судно в диапазоне 500 кГц

(2012)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации описана действующая в диапазоне 500 кГц СЧ-радиосистема под названием "Навигационные данные" (НАВДАТ), которая предназначена для использования в морской подвижной службе для цифрового радиовещания информации, касающейся защиты и обеспечения безопасности на море в направлении берег-судно. В Приложениях 1 и 2 содержатся эксплуатационные характеристики и системная архитектура данной радиосистемы. В Приложениях 3 и 4 подробно описаны два разных режима радиовещания данных.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что высокоскоростная широковещательная передача данных в направлении берег-судно повышает эффективность эксплуатации и безопасность на море;
- b) что существующая система информации о безопасности на море, работающая в диапазоне СЧ (НАВТЕКС), имеет ограниченную пропускную способность;
- c) что система электронной навигации Международной морской организации (ИМО) увеличивает спрос на передачу данных в направлении берег-судно;
- d) что диапазон 500 кГц обеспечивает хорошее покрытие для цифровых систем,

признавая,

что Всемирное цифровое радио (DRM), о котором говорится в Приложении 4, включено в Рекомендацию МСЭ-R BS.1514-2,

отмечая,

что Отчет МСЭ-R М.2201 обеспечивает основу для системы НАВДАТ,

рекомендует,

- 1** чтобы эксплуатационные характеристики широковещательной передачи информации, касающейся безопасности и охраны на море, соответствовали Приложению 1;
- 2** чтобы системная архитектура системы широковещательной передачи информации, касающейся безопасности и охраны на море, соответствовала Приложению 2;
- 3** чтобы технические характеристики и протоколы модема для цифровой передачи информации, касающейся безопасности и охраны на море, в направлении берег-судно в диапазоне 500 кГц соответствовали Приложению 3 или Приложению 4.

Приложение 1

Эксплуатационные характеристики

Система НАВДАТ использует распределение временных интервалов аналогично системе НАВТЕКС, которую таким же образом может координировать ИМО.

Система НАВДАТ может также работать в режиме одночастотной сети (ОЧС), что описано в Приложении 4. В этом случае передатчики синхронизируются по частоте, а данные для передачи должны быть одинаковыми для всех передатчиков.

Цифровая система НАВДАТ 500 кГц обеспечивает ширококвещательную передачу любого типа сообщений в направлении берег-судно с возможностью шифрования.

1 Типы сообщений

Любое радиовещательное сообщение должно поступать из защищенного и управляемого источника.

Типы сообщений для ширококвещательной передачи включают, в том числе, следующие:

- безопасность навигации;
- безопасность;
- данные о пиратстве;
- поиск и спасание;
- метеорологические сообщения;
- лоцманские или портовые сообщения;
- передача файлов системы движения судов.

2 Режимы ширококвещательной передачи

2.1 Общая ширококвещательная передача

Ширококвещательная передача этих сообщений осуществляется для всех судов.

2.2 Избирательная ширококвещательная передача

Ширококвещательная передача этих сообщений осуществляется для какой-либо группы судов или конкретной зоны судоходства.

2.3 Специализированные сообщения

Эти сообщения адресуются одному судну с использованием опознавателя морской подвижной службы.

Приложение 2

Архитектура системы

1 Цепочка широковещательной передачи

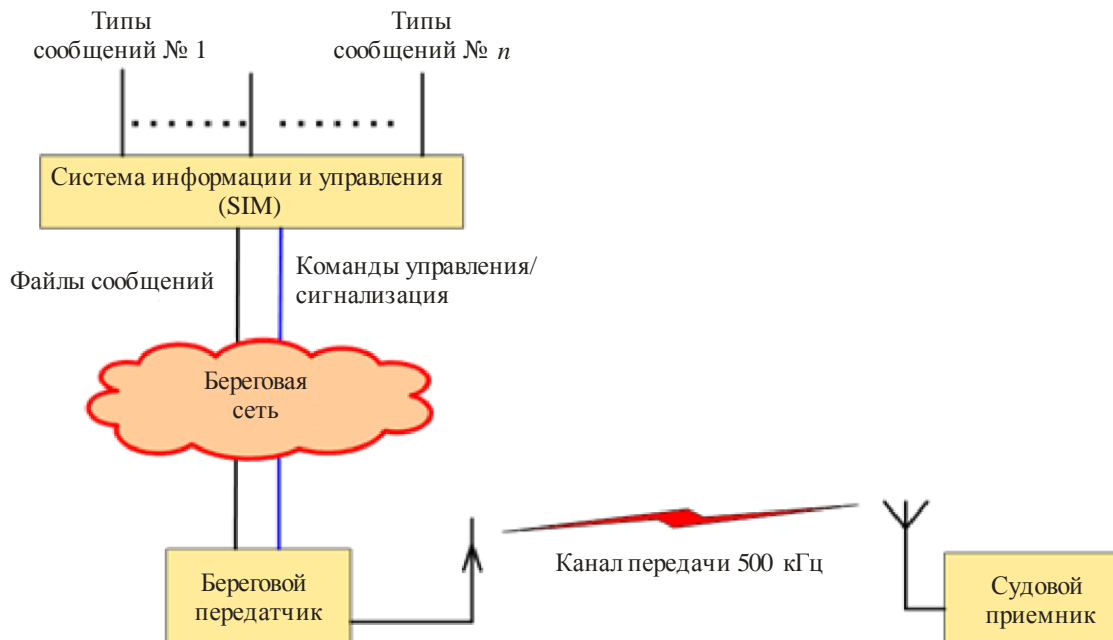
Организация системы НАВДАТ определяется пятью факторами, обеспечивающими выполнение следующих функций:

- Система информации и управления (SIM):
 - собирает все виды информации и управляет этой информацией;
 - создает файлы сообщений, подлежащие передаче;
 - создает программы передачи в соответствии с приоритетом файлов сообщений и потребностями повтора.
- Береговая сеть:
 - обеспечивает транспортирование файлов сообщений от источников к передатчикам.
- Береговой передатчик:
 - принимает файлы сообщений от SIM;
 - преобразует файлы сообщений в сигнал с мультиплексированием с ортогональным частотным разделением (OFDM);
 - передает РЧ сигнал на антенну для широковещательной передачи на суда.
- Канал передачи:
 - транспортирует радиочастотный сигнал 500 кГц.
- Судовой приемник:
 - демодулирует РЧ сигнал с OFDM;
 - восстанавливает файлы сообщений;
 - сортирует файлы сообщений и делает их доступными для целевого оборудования в соответствии с применениями файлов сообщений.

На рисунке 1 представлена блок-схема цепочки широковещательной передачи.

РИСУНОК 1

Блок-схема цепочки широковещательной передачи НАВДАТ 500 кГц



М.2010-01

1.1 Система информации и управления

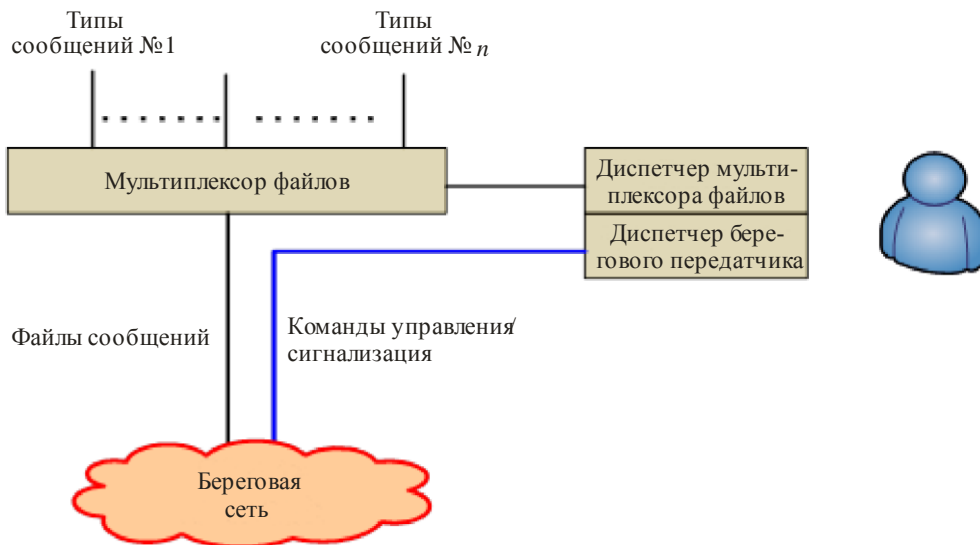
В понятие SIM входят:

- все источники, которые доставляют сообщения в файлы (например, метеорологический центр, организации безопасности и охраны и т. д.);
- мультиплексор файлов, который является приложением, запускаемым на сервере;
- диспетчер мультиплексора файлов;
- диспетчер берегового передатчика.

Все источники подсоединены к мультиплексору файлов по сети.

На рисунке 2 представлена общая блок-схема SIM.

РИСУНОК 2
Блок-схема системы информации и управления НАВДАТ



М.2010-02

1.1.1 Мультиплексор файлов

Мультиплексор файлов:

- получает файлы сообщений, доставляемые от источников данных;
- по запросу осуществляет шифрование файлов данных;
- осуществляет разметку сообщений в файлах с помощью информации о получателе, статуса приоритетности и достоверности времени;
- отправляет файлы сообщений на передатчик.

1.1.2 Диспетчер мультиплексора файлов

Диспетчер мультиплексора файлов – это интерфейс человек-машина, который обеспечивает пользователю возможность выполнять, в том числе, следующие задачи:

- просматривать файлы сообщений, поступающие из любого источника;
- определять приоритет и периодичность файла сообщений;
- определять получателя любого файла сообщений;
- управлять шифрованием сообщений в файлах.

Некоторые из этих функций могут быть автоматизированы. Например, приоритет и периодичность сообщения могут выбираться в зависимости от источника, из которого оно поступило, или источник может определять приоритет этого сообщения.

1.1.3 Диспетчер берегового передатчика

Диспетчер береговой станции – это интерфейс человек-машина, подсоединенный к передатчику по сети; он обеспечивает возможность контроля состояния передатчика с помощью следующей индикации:

- подтверждение передачи;
- сигналы оповещения;
- эффективная мощность передачи;
- отчет о синхронизации;

и изменения следующих параметров передатчика:

- мощность передачи;
- параметры OFDM (пилотные поднесущие, кодирование ошибок и т. д.);
- график передачи.

1.2 Береговая сеть

Береговая сеть может использовать широкополосную линию связи, линию связи с низкой скоростью передачи данных или совместное использование локальных файлов.

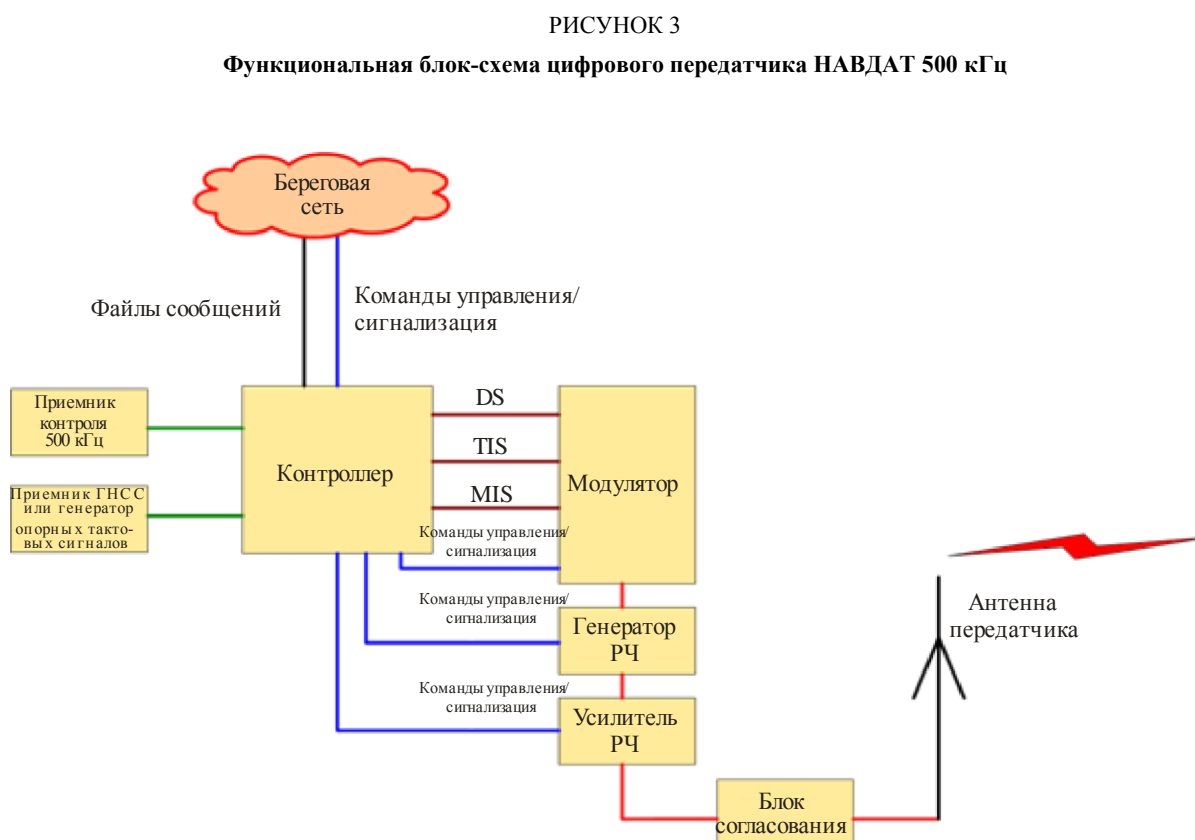
1.3 Описание берегового передатчика

Минимальную конфигурацию береговой передающей станции составляют:

- один локальный сервер, имеющий соединение с защищенным доступом;
- один модулятор с OFDM;
- один усилитель 500 кГц;
- одна передающая антенна с блоком согласования;
- один приемник ГНСС или атомные часы для синхронизации;
- один приемник радиоконтроля со своей антенной.

1.3.1 Архитектура береговой системы

На рисунке 3 представлена блок-схема цифрового передатчика 500 кГц.



1.3.2 Контроллер

Этот блок принимает определенные блоки информации:

- файлы сообщений от SIM;
- сигналы ГНСС или атомных часов для синхронизации;
- сигнал 500 кГц от приемника радиоконтроля;
- сигналы управления модулятора и передатчика 500 кГц.

Контроллер выполняет следующие функции:

- проверка занятости полосы частот до передачи;
- синхронизация всех сигналов на береговой станции по тактовым синхросигналам;
- управление параметрами передачи, временем и графиком;
- форматирование файлов сообщений, подлежащих передаче (разделение файлов по пакетам).

1.3.3 Модулятор

На рисунке 4 представлена блок-схема модулятора.



М. 2010-04

1.3.3.1 Входные потоки

Для работы модулятора необходимы три входных потока:

- поток информации о модуляции (MIS);
- поток информации о передатчике (TIS);
- поток данных (DS).

Эти потоки проходят повторное кодирование и далее помещаются в сигнал OFDM устройством отображения ячеек.

1.3.3.1.1 Поток информации о модуляции

Данный поток используется для предоставления информации о:

- занятости спектра;
- модуляции для потока информации о передаче и потока данных (4-, 16- или 64-QAM).

Для удовлетворительной модуляции в приемнике этот поток MIS всегда кодируется по поднесущим с 4-QAM.

1.3.3.1.2 Поток информации о передатчике

Данный поток используется для предоставления в приемник информации о:

- кодировании ошибок для потока данных (должен различаться для распространения поверхностных волн в дневное время и для распространения поверхностных волн + ионосферного распространения в ночное время);
- идентификаторе передатчика;
- дате и времени.

Этот поток TIS может кодироваться с использованием 4- или 16-QAM.

1.3.3.1.3 Поток данных

Этот поток содержит файлы сообщений для передачи (эти файлы сообщений прошли предварительное форматирование мультиплексором файлов).

1.3.3.2 Кодирование ошибок

Схема исправления ошибок определяет устойчивость кодирования. Скорость кодирования – это отношение скорости передачи исходных и полезных данных. Она показывает эффективность передачи и может изменяться в диапазоне от 0,5 до 0,75 в зависимости от схем и шаблонов модуляции.

1.3.3.3 Генерация OFDM

Форматируются три потока (MIS, TIS и DS):

- кодирование;
- рассеяние энергии.

Устройство отображения ячеек организует ячейки OFDM с форматированными потоками и пилотными ячейками. Пилотные ячейки передаются в приемник для оценки радиоканала и синхронизации по РЧ сигналу.

Генератор сигналов OFDM создает сигнал OFDM групповой полосы в соответствии с выходным сигналом устройства отображения ячеек.

1.3.4 Генератор радиочастотного сигнала 500 кГц

Генератор радиочастотного сигнала 500 кГц переставляет сигнал групповой полосы на несущую выходного сигнала 500 кГц.

Усилитель доводит мощность РЧ сигнала до желаемого значения.

1.3.5 Усилитель РЧ

Функция этого участка заключается в усилении сигнала 500 кГц, поступающего с выхода генератора, до необходимого уровня в целях получения желательного радиопокрытия.

Передача OFDM вводит в РЧ сигнал коэффициент амплитуды. Этот коэффициент амплитуды должен находиться в диапазоне 7–10 дБ на выходе усилителя РЧ для обеспечения корректного коэффициента ошибок модуляции (MER).

1.3.6 Передающая антенна с блоком согласования

Усилитель РЧ подсоединен к передающей антенне через устройство согласования полных сопротивлений.

1.3.7 Глобальный навигационный спутниковый приемник и резервные атомные опорные часы

Эти часы используются для синхронизации местного контроллера.

1.3.8 Приемник радиоконтроля

Приемник радиоконтроля выполняет проверку занятости частоты до передачи и обеспечивает возможность проверки передачи.

1.4 Канал передачи: оценка радиопокрытия

Покрытие можно рассчитать на основе Рекомендаций МСЭ-R Р.368-9 и МСЭ-R Р.372-10. См., например, Отчет МСЭ-R М.2201.

Приложение 3

Технические характеристики НАВДАТ

1 Принцип модуляции

Система использует OFDM – технологию модуляции для цифровой передачи.

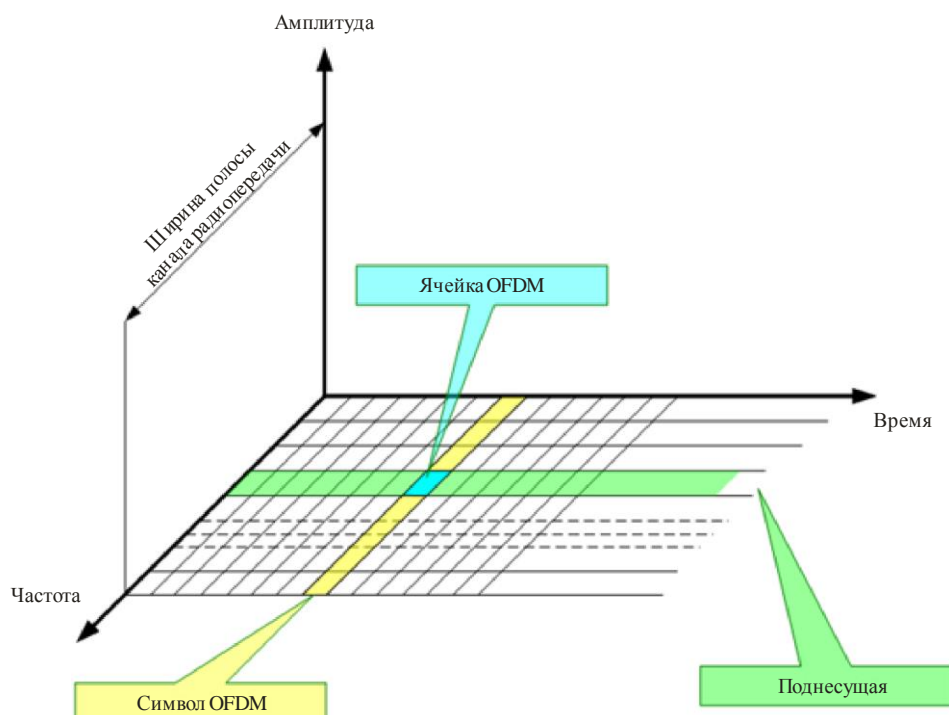
1.1 Введение

Ширина полосы канала радиопередачи делится в частотной области, образуя поднесущие.

Занятость канала радиопередачи систематизируется по времени, образуя символы OFDM.

Ячейка OFDM эквивалентна одной поднесущей в одном символе OFDM.

РИСУНОК 5
Введение в OFDM



М.2010-05

1.2 Принцип

Для достижения высокой эффективности использования спектра при передаче данных OFDM использует большое число близко расположенных (41,66 Гц) ортогональных поднесущих. Эти поднесущие разнесены по частоте ($F_u = 1/T_u$), где T_u – длительность символа OFDM.

Для оптимизации обусловленного многолучевостью разнесения сигнала, особенно на дальних расстояниях, фазы поднесущих ортогональны относительно друг друга.

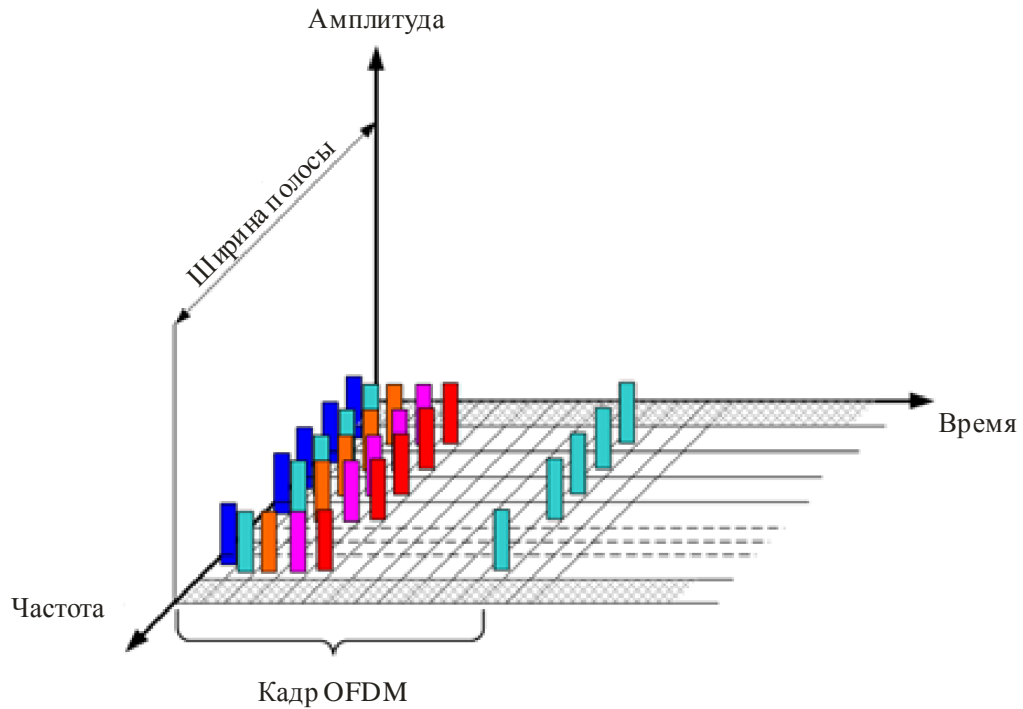
В символ OFDM вводится защитный интервал (T_d) для уменьшения влияния многолучевости, снижая таким образом межсимвольную интерференцию.

Длительность символа OFDM $T_s = T_u + T_d$.

Символы OFDM затем объединяются, образуя кадр OFDM.

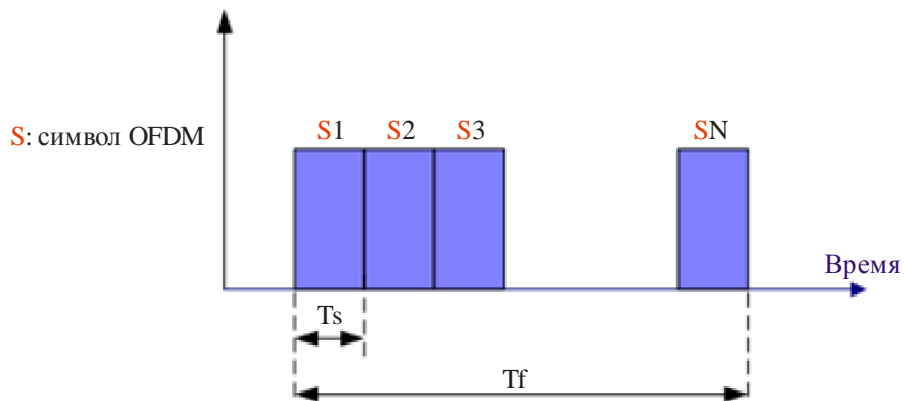
Длительность кадра OFDM составляет T_f .

РИСУНОК 6
Спектральное представление кадра OFDM



М.2010-06

РИСУНОК 7
Временное представление кадра OFDM



М.2010-07

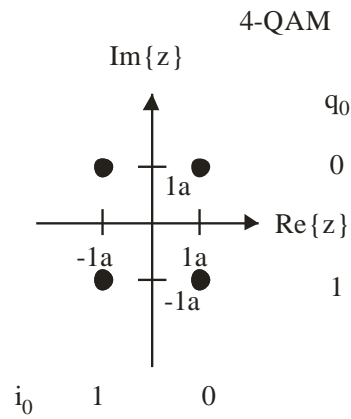
1.3 Модуляция

Каждая поднесущая модулируется по амплитуде и фазе (QAM: квадратурная амплитудная модуляция).

Шаблоны модуляции могут иметь 64 состояния (6 битов, 64-QAM), 16 состояний (4 бита, 16-QAM) или 4 состояния (2 бита, 4-QAM).

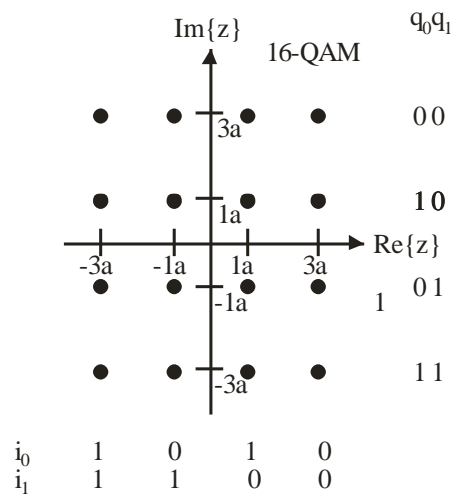
Шаблон модуляции зависит от желательной устойчивости сигнала.

РИСУНОК 8
Группировка 4-QAM



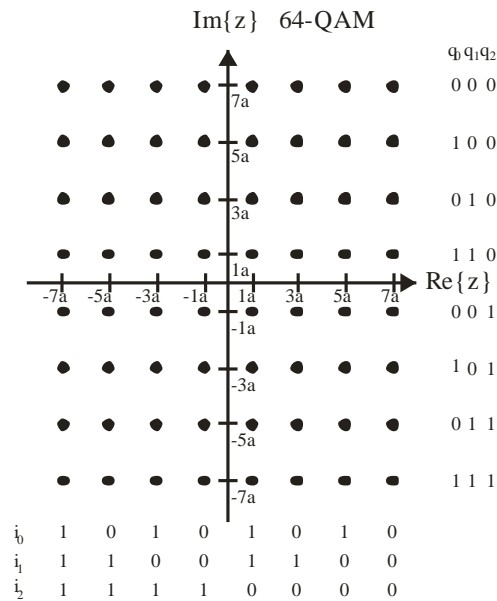
М.2010-08

РИСУНОК 9
Группировка 16-QAM



М.2010-09

РИСУНОК 10
Группировка 64-QAM



М.2010-10

1.4 Синхронизация

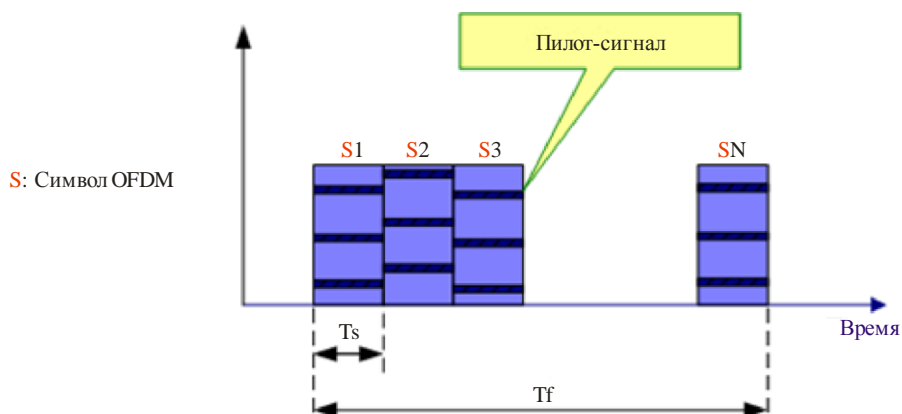
Для того чтобы обеспечить удовлетворительную демодуляцию каждой поднесущей, для каждой поднесущей должна быть определена характеристика канала радиопередачи, и должен использоваться эквалайзер. Для этого некоторые из этих поднесущих символов OFDM могут переносить пилот-сигналы.

Пилот-сигналы позволяют приемнику:

- определить, принят ли сигнал;
- оценить сдвиг частоты;
- оценить канал радиопередачи.

Число пилот-сигналов зависит от желательной устойчивости сигнала.

РИСУНОК 11
Пилот-сигнал OFDM

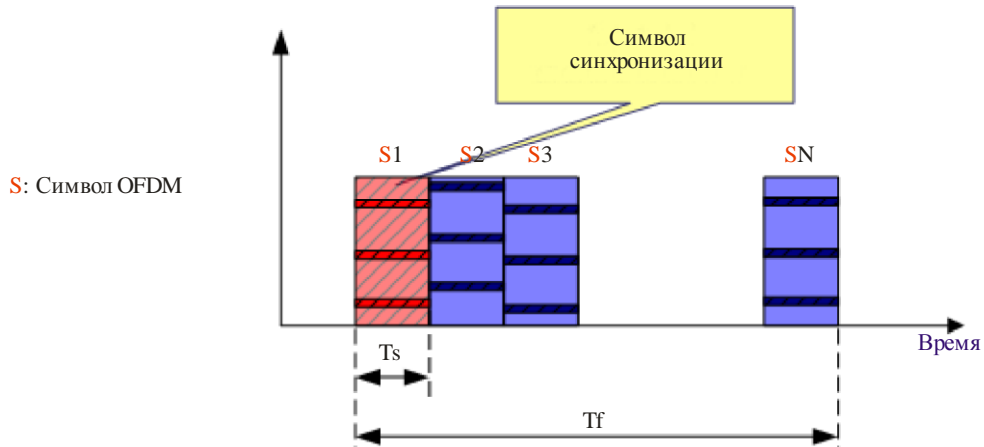


М.2010-11

В первом символе каждого кадра OFDM в целях синхронизации используются любые поднесущие в качестве опорного времени для приемника.

РИСУНОК 12

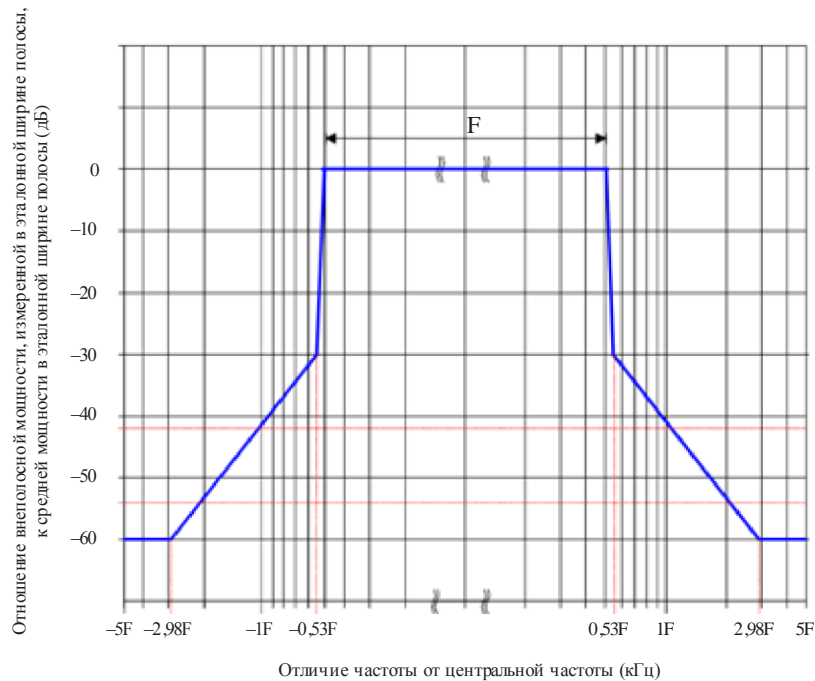
Символ синхронизации



М.2010-12

1.5 Занятость спектра РЧ сигналом

РИСУНОК 13

Занятость спектра сигналом НАВДАТ РЧ с шириной полосы $F = 10$ кГц

М.2010-13

2 Ожидаемая скорость полезных данных

В ширине полосы канала 10 кГц при распространении 500 кГц скорость исходных данных в потоке данных (DS) составляет, как правило, порядка 25 кбит/с для сигнала с 16-QAM.

Число поднесущих, которые переносят данные, может изменяться, с тем чтобы регулировать защиту канала. Наивысший уровень защиты (защита от многолучевости, затухания, задержки и т. д.) обуславливает меньшее число полезных поднесущих.

Далее для получения скорости полезных данных к скорости исходных данных должно применяться кодирование ошибок. При скорости кодирования 0,5–0,75 скорость полезных данных составит 12–18 кбит/с.

Более высокая скорость кодирования обеспечивает более высокую скорость передачи полезных данных, однако, соответствующим образом уменьшается радиопокрытие.

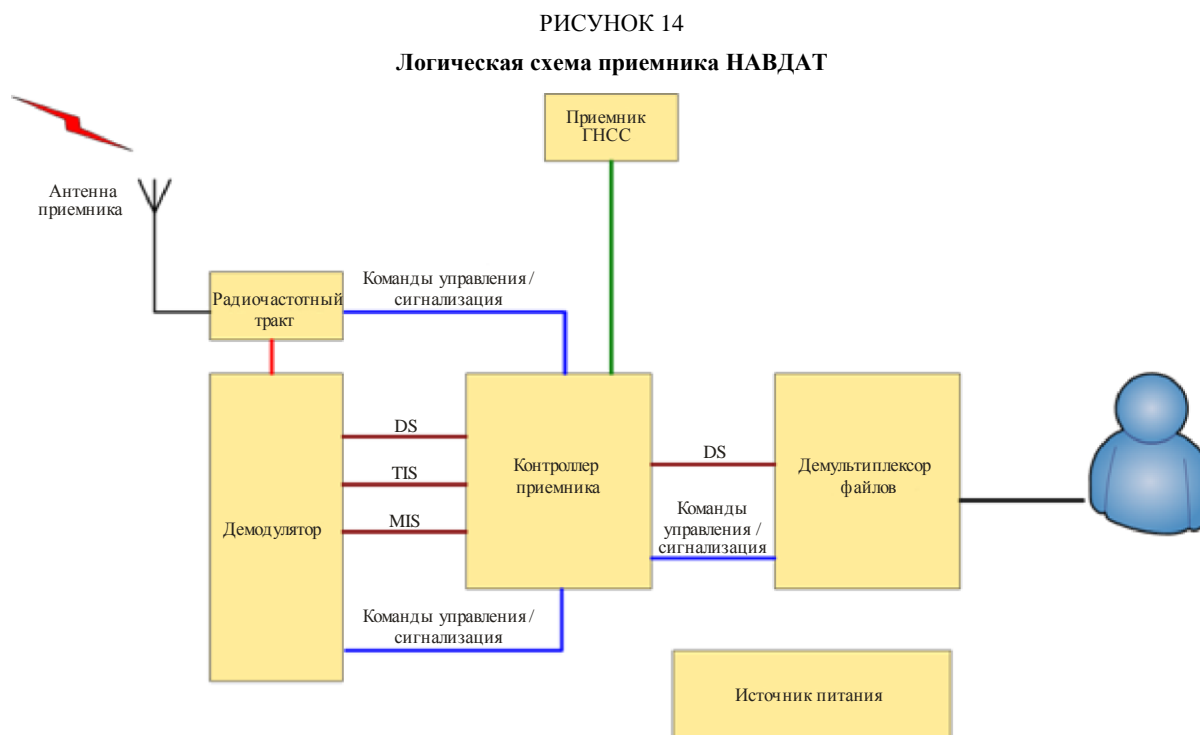
3 Судовой приемник НАВДАТ

3.1 Описание судового приемника НАВДАТ

На рисунке 14 представлена блок-схема судового приемника.

Типовой цифровой приемник НАВДАТ 500 кГц состоит из следующих базовых блоков:

- приемная антенна и антенна ГНСС;
- РЧ тракт;
- демодулятор;
- демультиплексор файлов;
- контроллер;
- источник питания.



3.1.1 Приемная антенна и антенна глобальной навигационной спутниковой системы

Приемная антенна 500 кГц может быть антенной поля Н (рекомендована на судах с высоким уровнем шума) или антенной поля Е.

Антенна ГНСС (или подсоединение к существующему судовому приемнику ГНСС) также необходима для получения местоположения судна.

3.1.2 Радиочастотный тракт

Этот блок включает РЧ фильтр, РЧ усилитель и выход групповой полосы.

Необходимы высокая чувствительность и большой динамический диапазон.

3.1.3 Демодулятор

Это устройство демодулирует сигнал OFDM групповой полосы и восстанавливает поток данных, который содержит переданные файлы сообщений.

Демодулятор выполняет следующие функции:

- синхронизация по времени/частоте;
- оценка канала;
- автоматическое восстановление модуляции;
- исправление ошибок.

Приемник НАВДАТ должен иметь возможность автоматического определения следующих параметров модуляции:

- 16- или 64-QAM;
- схема поднесущих;
- тип исправления ошибок.

В дополнение к DS он представляет поле информации в TIS и MIS. Кроме того, он представляет дополнительную информацию о канале:

- расчетное значение отношения сигнал-шум (SNR);
- BER;
- MER.

3.1.4 Демультимплексор файлов

Демультимплексор файлов:

- принимает файлы сообщений от контроллера;
- проверяет, помечены ли файлы для работы данного демодулятора (тип режима ширококвещательной передачи);
- расшифровывает файлы при необходимости и наличии возможности;
- делает файлы сообщений доступными для приложения терминала, которое использует файлы сообщений;
- определяет устаревшие файлы сообщений.

В зависимости от конечного приложения файл сообщения может быть:

- сохранен в бортовом сервере, доступном по судовой сети;
- направлен непосредственно конечному приложению.

Должен предоставляться интерфейс человек-машина для отображения целевых сообщений и конфигурирования интерфейса с бортовыми устройствами, предназначенными для данного применения (например, электронной навигации), и управления разрешениями на борту судна (опознаватель судна, шифрование). Этот интерфейс может быть специализированным приложением, запускаемым на внешнем компьютере, а приемник может быть устройством типа "черный ящик".

3.1.5 Контроллер

Контроллер:

- извлекает файлы сообщений из DS (компоновка пакетов в файлы);
- интерпретирует TIS и MIS и другие блоки информации, представляемые демодулятором;
- собирает следующую информацию от демультимплексора файлов:
 - общее число декодированных файлов сообщений;
 - число доступных файлов сообщений;
 - событие ошибки (например, ошибки дешифрования).

Для отображения и проверки параметров приема может предоставляться интерфейс человек-машина.

3.1.6 Источник питания

Основной источник питания должен быть согласован с основным источником питания на судне.

4 Спецификация эксплуатационных параметров приемника НАВДАТ

Данные расчетные спецификации судового приемника приведены ниже с целью получения минимального SNR для удовлетворительной демодуляции OFDM (16-QAM или 64-QAM).

ТАБЛИЦА 1

Спецификация эксплуатационных характеристик судового приемника НАВДАТ

| | |
|--|------------------|
| Полоса частот | 495–505 кГц |
| Защита по соседнему каналу | > 40 дБ на 5 кГц |
| Коэффициент шума | < 20 дБ |
| Полезная чувствительность при BER = 10^{-4} после исправления ошибок | < -100 дБм |
| Динамика | > 80 дБ |
| Минимальное используемое РЧ поле (с адаптированной приемной антенной) | 25 дБ(мкВ/м) |

Приложение 4

Режим одночастотной сети всемирного цифрового радио

1 Поясняющая информация о всемирном цифровом радио

Международный стандарт цифрового радиовещания – всемирное цифровое радио (DRM) – используется для цифрового радиовещания на СЧ и ВЧ. DRM является проверенной технологией, которая обеспечивает наилучшее покрытие, повышает четкость сигнала (благодаря цифровому кодированию с исправлением ошибок), устраняет помехи, вызываемые многолучевостью (в том числе ионосферные помехи) и, таким образом, расширяет покрытие сигналов, распространяемых посредством ионосферной волны. Широковещательные передачи DRM реализуются с обоими режимами модуляции – 16-QAM и 64-QAM, в зависимости от требований к покрытию, местоположения передатчика, мощности и высоты антенны.

1.1 Работа в режиме одночастотной сети

Система DRM может поддерживать режим, называемый "работа в режиме одночастотной сети (ОЧС)". В этом случае несколько передатчиков ведут передачу идентичных сигналов данных на той же частоте и в то же время. В общем, эти передатчики размещены так, чтобы достигалось перекрытие зон покрытия, где радиостанция будет принимать сигналы от нескольких передатчиков. При условии, что эти сигналы поступают с разницей во времени, меньшей защитного интервала, они обеспечат положительное усиление сигнала. Таким образом, в данном местоположении будет расширена зона обслуживания по сравнению с зоной, достигаемой при использовании одного передатчика для обслуживания в этом местоположении. При тщательном проектировании и использовании нескольких передатчиков в ОЧС, можно добиться полного покрытия региона или страны при использовании одной частоты и, в данном применении, одного временного интервала, что существенно повысит эффективность использования спектра.

Приложение 5

Глоссарий

| | | | |
|-------|--|-------|--|
| BER | Bit error rate | | Коэффициент ошибок по битам |
| DRM | Digital radio mondiale | | Всемирное цифровое радио |
| DS | Data stream | | Поток данных |
| GMDSS | Global maritime distress and safety system | ГМСББ | Глобальная морская система для случаев бедствия и обеспечения безопасности |
| GNSS | Global navigation satellite system | ГНСС | Глобальная навигационная спутниковая система |
| IMO | International Maritime Organization | ИМО | Международная морская организация |
| ITU | International Telecommunication Union | МСЭ | Международный союз электросвязи |
| LF | Low frequency | НЧ | Низкая частота |
| MF | Medium frequency | СЧ | Средняя частота |
| MER | Modulation error rate | | Коэффициент ошибок модуляции |

| | | | |
|--------|--|---------|---|
| MIS | Поток информации о модуляции | | Поток информации о модуляции |
| NAVDAT | Navigational Data (the system name) | НАВДАТ | Навигационные данные (название системы) |
| NAVTEX | Navigational Telex (the system name) | НАВТЕКС | Навигационные телексы сообщения (название системы) |
| NM | Nautical mile (1 852 metres) | м. миля | Морская миля (1 852 метра) |
| OFDM | Orthogonal frequency division multiplexing | | Мультиплексирование с ортогональным частотным разделением |
| QAM | Quadrature amplitude modulation | | Квадратурная амплитудная модуляция |
| PEP | Peak envelope power | | Максимальное значение мощности огибающей |
| RMS | Root mean square | | Среднеквадратическое значение |
| SFN | Single frequency network | ОЧС | Одночастотная сеть |
| SIM | System of information and management | | Система информации и управления |
| SNR | Signal-to-noise ratio | | Отношение сигнал-шум |
| TIS | Поток информации о передатчике | | Поток информации о передатчике |
