

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R S.2062-0
(09/2014)

**Система идентификации несущей
при передачах с цифровой модуляцией,
которые относятся к передачам несущих
в режиме эпизодического использования
фиксированной спутниковой службы,
осуществляемым земными станциями
в геостационарных спутниковых
сетях диапазонов 4/6 ГГц и
11–12/13/14 ГГц ФСС**

Серия S
Фиксированная спутниковая служба



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	Подвижные службы, служба радиоопределения, любительская 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, 2016 г.

© ITU 2016

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 S.2062-0*

Система идентификации несущей при передачах с цифровой модуляцией, которые относятся к передачам несущих в режиме эпизодического использования фиксированной спутниковой службы, осуществляемым земными станциями в геостационарных спутниковых сетях диапазонов 4/6 ГГц и 11–12/13/14 ГГц ФСС

(Вопрос МСЭ-R 271/4)

(2014)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации приводятся возможные методы, касающиеся системы идентификации несущей при передачах с цифровой модуляцией, которые относятся к передачам несущих в режиме эпизодического использования фиксированной спутниковой службы (ФСС), осуществляемым земными станциями из фиксированного пункта в направлении космических станций на геостационарной спутниковой орбите (ГСО) в диапазонах 4/6 ГГц и 11–12/13/14 ГГц ФСС. Эти методы призваны содействовать определению источника неприемлемых помех и их устранению.

Ключевые слова

Идентификация несущей, эпизодическое использование, ФСС.

Сокращения/Глоссарий

ASCII	American Standard Code for Information Interchange	американский стандартный код для обмена информацией
BCH	Bose, Ray-Chaudhuri, Hocquenghem code	код Бозе-Чоудхури-Хоккенгема
BPSK	Binary phase shift keying	двоичная фазовая манипуляция
Carrier-ID	Carrier identification system	система идентификации несущей
CRC	Cyclic redundancy check	циклическая проверка избыточности
FEC	Forward error correction	упреждающая коррекция ошибок
IRD	Integrated receiver/decoder	приемник со встроенным декодером
MPEG	Moving Picture Expert Group	Группа экспертов по кинематографии
NIT	Network information table	таблица сетевой информации
OU	Occasional use	эпизодическое использование
PID	Packet identifier	идентификатор пакета
PSD	Power spectral density	спектральная плотность мощности
STB	Set top box	абонентская приставка
TDMA	Time division multiple access	многостанционный доступ с временным разделением
TS	Transport stream	транспортный поток

* В 2015 году 4-я Исследовательская комиссия по радиосвязи внесла поправки редакционного характера в настоящую Рекомендацию в соответствии с Резолюцией МСЭ-R 1.

Соответствующая Рекомендация МСЭ

Рекомендация МСЭ-R S.2049 Процедуры доступа для передач в режиме эпизодического использования фиксированной спутниковой службы к космическим станциям на геостационарной спутниковой орбите в полосах 4/6 ГГц и 11–12/13/14 ГГц ФСС

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a)* что для передач в режиме эпизодического использования в диапазонах 4/6 ГГц и 11–12/13/14 ГГц ФСС требуются частые изменения, касающиеся наведения антенны земной станции, частоты, уровня мощности, направления вращения плоскости поляризации, ширины полосы частот несущей и способа модуляции;
- b)* что широкое использование земных станций, осуществляющих передачи в режиме эпизодического использования, что сопряжено с регулярным изменением параметров их линий связи, привело к частому возникновению непреднамеренных помех другим пользователям спутниковых систем;
- c)* что чаще всего эти помехи возникают из-за ошибки оператора и/или неисправности оборудования;
- d)* что помехи могут препятствовать приему срочной информации;
- e)* что трудно точно определить источник таких помех;
- f)* что отсутствуют какие-либо международно-признанные технические методы определения источника этих помех;
- g)* что существуют технологии, которые позволяют определить источники помех за короткий промежуток времени;
- h)* что возможность быстрого определения источника крайне важна для прекращения неприемлемых помех,

рекомендует,

1 что в целях обеспечения возможности своевременного обнаружения источников помех и прекращения неприемлемых помех, для передач земных станций ФСС в режиме эпизодического использования в полосах, указанных в пункте *a)* раздела *учитывая*, можно использовать систему идентификации несущей;

2 что при выполнении пункта 1 раздела *рекомендует* следует учитывать осуществление идентификации несущей, описанное в Приложении 1.

Приложение 1**Методы определения помех от передач в режиме эпизодического использования фиксированной спутниковой службы, осуществляемых земными станциями в геостационарных спутниковых сетях диапазонов 4/6 ГГц и 11–12/13/14 ГГц ФСС****1 Введение**

Как правило, если на земной станции поставщика услуг наблюдаются помехи, поставщик пытается изучить их причины, используя анализатор спектра или аналогичные измерительные инструменты в каждом пункте контроля в течение определенного периода времени. После того, как поставщик услуг обнаруживает подозрительную несущую, он обращается к своему спутниковому оператору за помощью в устранении этой проблемы. Если спутниковый оператор не может определить возможный

источник помех, результирующие долговременные помехи могут оказать негативное влияние на существующие службы. Поэтому система идентификации несущей имела бы практическую значимость для избавления существующих служб от долговременных помех.

Следует отметить, что эпизодическое использование относится к наземным средствам спутниковых систем связи и пропускной способности спутникового ретранслятора, приобретаемым или используемым на временной основе или по мере необходимости. Как правило, такие ресурсы предлагаются начиная с пятиминутных сегментов и до нескольких часов, дней, недель или даже месяцев и используются для передач в течение неполного отрезка времени и/или для кратковременных передач. Применительно к целям настоящей Рекомендации передачи в пределах сети ГСО ФСС, чьи земные станции находятся под автоматизированным управлением центральной станции, такие как передачи в пределах централизованно управляемой сети VSAT, не считаются передачами в режиме эпизодического использования.

2 Обзор идентификатора несущей

Существуют следующие два возможных метода передачи идентификатора несущей в исходной несущей, при которой оказывается минимальное воздействие на полезные данные.

2.1 Метод А: Идентификатор несущей на основе таблицы сетевой информации (NIT)

- вставка идентификатора несущей в качестве кадра таблицы сетевой информации (NIT) в исходные пакеты транспортного потока MPEG.

Пакеты транспортного потока MPEG состоят из заголовка размером 4 байта и полезной нагрузки размером 184 байта. В заголовке имеется идентификатор пакета (PID), который указывает на содержимое полезной нагрузки пакетов транспортного потока, как это определено на рисунке 1. Для указания на то, что полезная нагрузка пакета транспортного потока является NIT, значение PID должно быть установлено равным 0x0010. Что касается самой NIT, в спецификации DVB разрешается повторная передача этой таблицы с интервалом от 25 мс до 10 с.



S.2062-01

Передаваемая в полезной нагрузке пакетов транспортного потока NIT содержит название фирмы-производителя и уникальный серийный номер блока, предоставляя уникальный идентификатор для обеспечения возможности отслеживания. Кроме того, в соответствии с запросами спутниковых операторов, в полезную нагрузку пакетов транспортного потока могут быть включены любые другие дополнительные данные, например, номер телефона, информация о местоположении и другие данные, показанные в таблице 1. Эти строковые переменные имеют фиксированную длину и должны отделяться знаком запятой – ",". Если в каждой из строковых переменных присутствуют символы заполнения, то для получения полной строки переменной будет использоваться знак нижнего подчеркивания. При применении этих правил общее количество символов, используемых для идентификатора несущей в кадре NIT, должно быть равным 80. Если пакеты транспортного потока, содержащие NIT, испытывают помехи или если эти пакеты кодированы, то декодер не способен считать NIT.

Некоторые производители кодеров уже обеспечивают в оборудовании возможность идентификации несущей на основе NIT или же эта возможность доступна через обновление встроенного программного обеспечения.

ТАБЛИЦА 1

Пример идентификатора контента и информации о контенте

Формат идентификатора несущей	Строка из 2 (только числовых) символов
Производитель кодера	Строка из 5 символов
Серийный номер кодера	Строка из 12 символов
Идентификатор несущей	Строка из 5 символов
Номер телефона	Строка из 17 (только числовых) символов
Долгота	Строка из 9 символов
Широта	Строка из 8 символов
Информация о пользователе	Строка из 15 символов

2.2 Метод В: Идентификатор несущей на основе расширения спектра

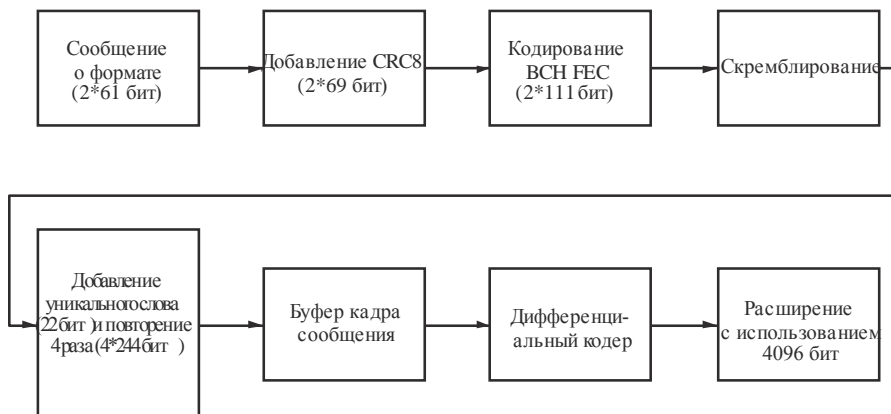
- Идентификатор несущей с информацией о конкретной несущей встраивается в низкоскоростную несущую с расширенным спектром, которая передается путем наложения на исходную несущую, не добавляя к ней заметного шума.

В отличие от метода NIT, метод с расширением спектра обладает большей вероятностью успешного извлечения информации об идентификаторе несущей даже при наличии сильных помех. Некоторые производители уже обеспечили в существующих модуляторах возможность идентификации несущей на основе расширения спектра, и эта возможность доступна через обновление встроенного программного обеспечения на небольшом количестве относительно новых модуляторов. Модуляторы с функцией идентификации несущей на основе расширения спектра обозначаются символом DVB-CID. Также можно приобрести внешний кодер с функцией идентификации несущей, который добавляет идентификатор несущей к существующим модулированным несущим. Для обнаружения и декодирования идентификатора несущей на основе расширенного спектра на приемной стороне необходимо наличие специализированного оборудования

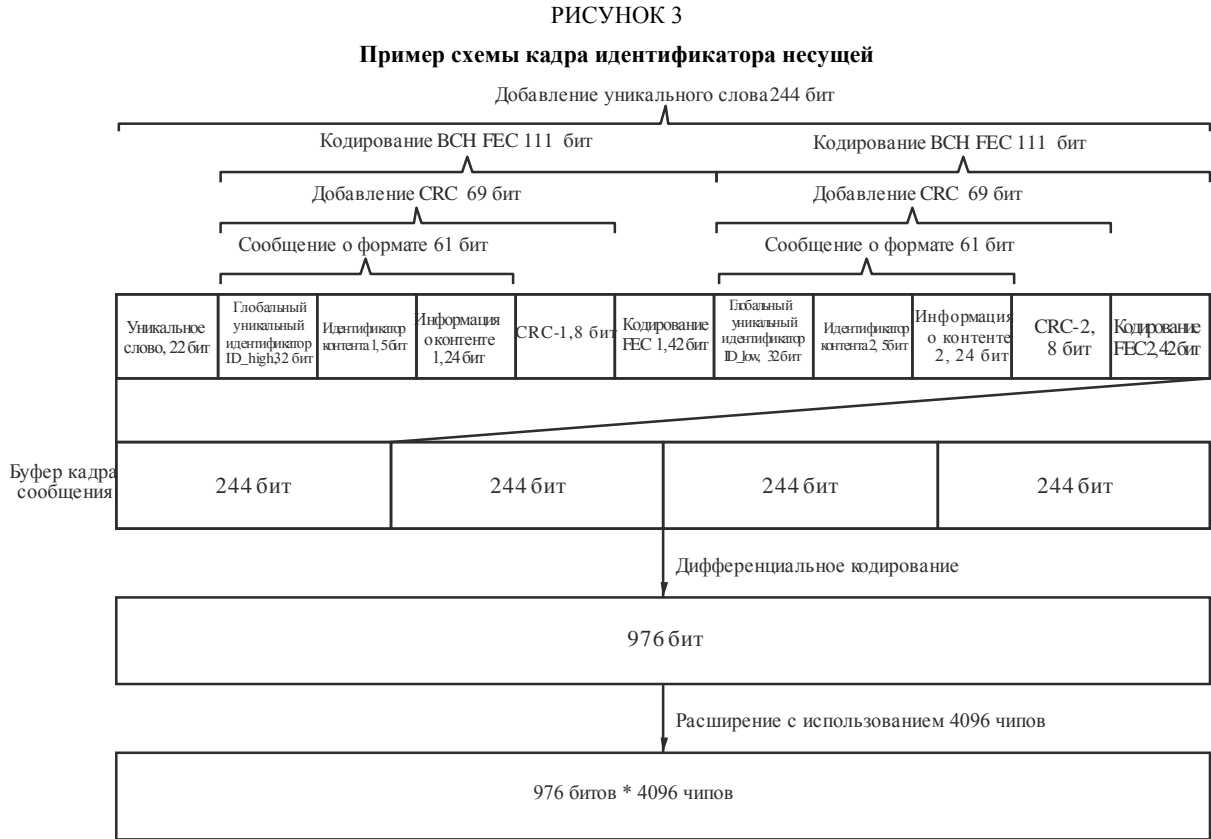
На рисунке 2 приведен пример блок-схемы расширения идентификатора несущей. После окончательного определения сообщения о формате данное сообщение кодируется кодером CRC, также кодируется кодером BCH FEC, и далее создается кадр идентификатора несущей с добавлением битов уникального слова. Данный идентификатор несущей скремблируется и расширяется с использованием заключительного слова длиной 4096 чипов/бит.

РИСУНОК 2

Блок-схема расширения идентификатора несущей



В соответствии с этой блок-схемой расширения идентификатора несущей, кадр идентификатора расширяется, как показано на рисунке 3. Вначале, с помощью передней панели или интерфейса дистанционного пользователя, операторами создается сообщение о формате через, которое включает глобальные уникальные идентификаторы "ID_High" и "ID_Low", идентификатор контента и информацию о контенте. Что касается глобальных уникальных идентификаторов, "ID_High" указывает идентификатор производителя, а "ID_Low" – идентификатор расширения.



S.2062-03

ТАБЛИЦА 2

Пример идентификатора контента и информация о контенте

Идентификатор контента	Содержание информационного поля
0	Код пересмотра идентификатора несущей
1	Широта
2	Долгота
3–5	Номер телефона
6–12	Данные о пользователе (сообщение в коде ASCII)
13–31	Не определено

После расширения каждый чип последовательности в кадре идентификатора несущей преобразуется в созвездие BPSK, образуя символ модуляции. Этот преобразованный в код BPSK сигнал передается с более низкой спектральной плотностью мощностью (PSD), чем минимальный уровень шума исходной несущей путем регулировки усиления передачи, чтобы не затрагивалась пропускная способность спутника.

Соответственно, в таблице 3 и на рисунке 4 приведен пример подробного определения спектральной плотности мощности по отношению к исходной несущей.

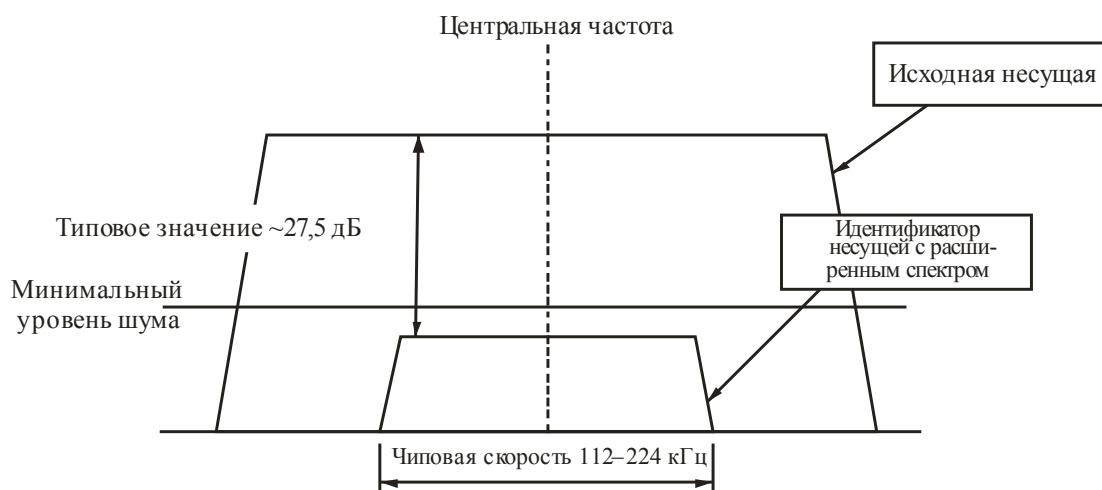
ТАБЛИЦА 3

Пример уровней спектральной плотности мощности по отношению к исходной несущей

Скорость передачи чипов идентификатора несущей (кГц)	Диапазон скоростей передачи символов главной несущей (S) (кбод)	Уровень PSD исходной несущей относительно PSD главной несущей на центральной частоте (дБ)
112	$128 \leq S < 256$	-27,5
112	$256 \leq S < 512$	-27,5
224	$512 \leq S < 1\ 024$	-27,5
224	$1\ 024 \leq S < 2\ 048$	-27,5
224	$2\ 048 \leq S < 4\ 096$	-24,5
224	$4\ 096 \leq S < 8\ 192$	-21,5
224	$8\ 192 \leq S < 16\ 384$	-18,5
224	$16\ 384 \leq S$	-17,5

РИСУНОК 4

Уровень PSD исходной несущей относительно PSD главной несущей на центральной



S.2062-04

2.3 Сравнительные описания методов идентификации несущей на основе NIT и расширения спектра

В таблице 4 приведены сравнительные описания систем идентификации несущей на основе NIT и расширения спектра, при этом показаны преимущества и недостатки каждой системы.

ТАБЛИЦА 4
Сравнительные описания

	Идентификация несущей на основе NIT	Идентификация несущей на основе расширения спектра
Совместимость ретранслятора и несущей	Требует транспортного потока MPEG (видео) – Радиовещательная доставка – Радиовещательное распределение	Не зависит от несущей трафика или механизма транспортировки – предназначен для транспортировки видео и данных
Изменения к исходной несущей	Да (добавление таблицы NIT)	Нет (несущая с расширенным спектром накладывается на исходную несущую)
Надежность	Низкая (идентификатор несущей не восстанавливается при пропадании исходной несущей)	Более высокая (идентификатор несущей можно декодировать при пропадании исходной несущей)
Точка ввода	Модулятор или кодер	Модулятор
Скорость декодироваться идентификатора несущей	Менее 10 секунд	от 15 секунд до более чем 1 минуты*
Удобство развертывания	Модулятор: только программное обновление Декодер: существующие IRD и STB	Модулятор: модуляторы, совместимые с DVB-CID, или дополнительное специализированное оборудование Декодер: дополнительное специализированное оборудование

* Скорость декодирования идентификатора несущей с расширенным спектром зависит от относительной мощности мешающей и полезной несущих, точности оценки скорости передачи символов мешающей несущей и точности оценки центральной частоты мешающей несущей.

3 Конфигурация оборудования для идентификации несущей

Как указано выше, обычно в методе NIT не требуется специальное оборудование для вставки и обнаружения идентификатора несущей, то есть необходимо лишь обновить программное обеспечение модулятора или кодера, тогда как в методе расширения спектра для вставки идентификатора несущей требуется специализированное оборудование для более ранних модуляторов, которые не совместимы с DVB-CID.

Для приемных устройств также необходима специальная функция приема и определения или декодирования идентификатора несущей. Вместе с тем функцией декодирования идентификатора требуется оснащать не все приемники, а только специализированный приемник, который может быть приобретен и использоваться спутниковым оператором.

Кроме того, необходимо, чтобы спутниковый оператор обеспечивал комплексное управление системой идентификации несущей и ее обслуживание, то есть вел базу своих данных клиентов, чтобы определять передающую земную станцию по идентификатору.

4 Резюме

Идентификация несущей может использоваться для обеспечения быстрого определения источника помех и уменьшения времени, необходимого на устранение непреднамеренно возникающих помех.