



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
 ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2003106571/09, 12.07.2002**
 (24) Дата начала действия патента: **12.07.2002**
 (30) Приоритет: **12.07.2001 KR 2001/41949**
 (43) Дата публикации заявки: **10.07.2004**
 (45) Опубликовано: **10.05.2005 Бюл. № 13**
 (56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 6088387 A, 11.07.2000. RU 2107951 C1, 27.03.1998. EP 0535812 A2, 07.04.1993.**
 (85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: **11.03.2003**
 (86) Заявка РСТ:
KR 02/01323 (12.07.2002)
 (87) Публикация РСТ:
WO 03/007535 (23.01.2003)

Адрес для переписки:
129010, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову, рег.№ 595

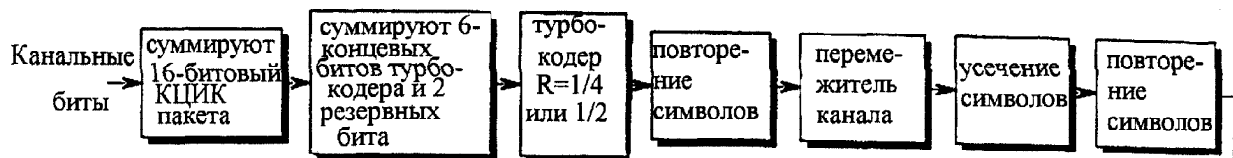
(72) Автор(ы):
**КИМ Мин-Гоо (KR),
 ХА Санг-Хиук (KR)**
 (73) Патентообладатель(ли):
САМСУНГ ЭЛЕКТРОНИКС КО., ЛТД (KR)

(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ОБРАТНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ПЕРЕДАЧИ В СИСТЕМЕ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

(57) Реферат:

Предложен способ кодирования входных информационных битов с помощью квази-дополняющего турбокода с заданной скоростью частоты следования кодов для формирования символов кодового слова и передачи сформированных символов кодового слова. Способ заключается в том, что выбирают одну комбинацию среди заданных комбинаций, соответствующих некоторым или всем сформированным символам кодового слова для того, чтобы передать сформированные символы кодового слова с длительностью субпакета, определенной согласно скорости передачи данных, считывают информацию, соответствующую

скорости передачи данных, длительности субпакета и выбранной комбинации, из таблицы, в которой информация идентификации, указывающая скорость передачи данных, длительность субпакета и выбранную комбинацию, заранее отображена для данной информации, и передают сформированные символы кодового слова согласно считанной информации и согласно выбранной комбинации. Техническим результатом является передача обратных данных с помощью ГАЗП (Гибридного Автоматического Запроса Повтора) для повышения пропускной способности передачи в системе передачи данных при высокоскоростной передаче данных. 4 н. и 21 з.п. ф-лы, 16 ил., 6 табл.



бит/ 20 мс	пакетные данные		частота следования кодов	множитель	символы	символы	множитель	скорость (кбит/с)
	биты	(кбит/с)						
168	192	9.6	1/4	2x	1,536	0	4x	307.2
360	384	19.2	1/4	1x	1,536	0	4x	307.2
744	768	38.4	1/4	1x	3,072	0	2x	307.2
1,512	1,536	76.8	1/4	1x	6,144	0	1x	307.2
3,048	3,072	153.6	1/4	1x	12,288	0	1x	614.4
6,120	6,114	307.2	1/2	1x	12,288	0	1x	614.4
12,264	12,288	614.4	1/2	1x	24,576	0	1x	1,228.8
20,456	20,480	1.024	1/2	1x	40,960	4,096	1x	1,843.2

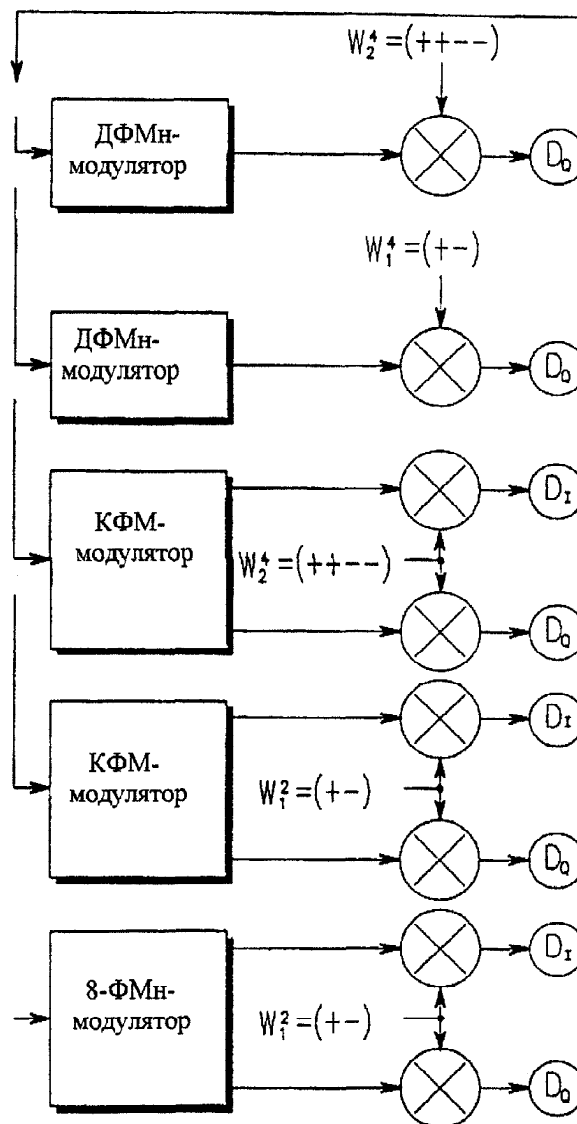
Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 9,6; 19,2; 38,4 или 76,8 кбит/с в R-SCH1

Для 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH1, и 9,6; 19,2; 38,4 или 76,8 кбит/с в R-SCH2

Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH1, и 0; 153,6; 307,2; 614,4 или 1024 кбит/с в R-SCH2

Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 614,4 кбит/с в R-SCH1, и 0; 9,6; 19,2; 38,4; 76,8; 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH2

Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 1024 кбит/с в R-SCH1, и 0; 9,6; 19,2; 38,4; 76,8; 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH2



ФИГ. 1

RU 2 2 5 1 8 1 3 C 2

RU 2 2 5 1 8 1 3 C 2

RUSSIAN FEDERATION



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 251 813** (13) **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **H 04 L 1/18, H 03 M 13/00**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2003106571/09, 12.07.2002**

(24) Effective date for property rights: **12.07.2002**

(30) Priority: **12.07.2001 KR 2001/41949**

(43) Application published: **10.07.2004**

(45) Date of publication: **10.05.2005 Bull. 13**

(85) Commencement of national phase: **11.03.2003**

(86) PCT application:
KR 02/01323 (12.07.2002)

(87) PCT publication:
WO 03/007535 (23.01.2003)

Mail address:
**129010, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595**

(72) Inventor(s):

**KIM Min-Goo (KR),
KhA Sang-Khiuk (KR)**

(73) Proprietor(s):

SAMSUNG EhLEKTRONIKS KO., LTD (KR)

(54) **DEVICE AND METHOD FOR CHECK TRANSMISSION FOR INCREASING CARRYING CAPACITY OF TRANSMISSION IN INFORMATION TRANSMITTING SYSTEM**

(57) Abstract:

FIELD: communications engineering.

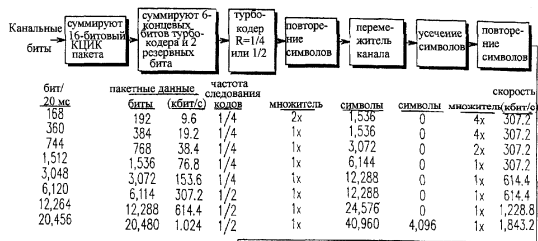
SUBSTANCE: method includes selecting one combination among given combinations, appropriate for several or every generated symbols of code word to transmit generated symbols of code word with length of sub-packet, determined in accordance to data transfer speed, information, appropriate for data transfer speed, is read, also based on length of sub-packet and chosen combination, from a table, wherein identification information, pointing at data transfer speed, sub-packet length and selected combination, is, is previously displayed for given information, and generated code word symbols are transmitted in accordance to read information and in accordance to selected combination.

EFFECT: possible check transmission of information by means of hybrid automatic repeat query for increasing carrying capacity during high-speed information transfer.

4 cl, 16 dwg, 6 tbl

RU 2 2 5 1 8 1 3 C 2

RU 2 2 5 1 8 1 3 C 2



бит/20 мкс	пакетные данные биты	пакетные данные (кбит/с)	частота следования кодов	множитель	символы	символы	множитель	скорость (кбит/с)
158	192	9,6	1/4	2x	1,536	0	4x	307,2
360	384	19,2	1/4	1x	1,536	0	4x	307,2
744	768	38,4	1/4	1x	3,072	0	2x	307,2
1,512	1,536	76,8	1/4	1x	6,144	0	1x	307,2
3,048	3,072	153,6	1/4	1x	12,288	0	1x	614,4
6,120	6,114	307,2	1/2	1x	12,288	0	1x	614,4
12,264	12,288	614,4	1/2	1x	24,576	0	1x	1,228,8
20,456	20,480	1,024	1/2	1x	40,960	4,096	1x	1,843,2

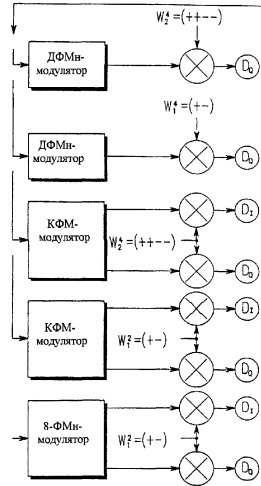
Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 9,6; 19,2; 38,4 или 76,8 кбит/с в R-SCH1

Для 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH1, и 9,6; 19,2; 38,4 или 76,8 кбит/с в R-SCH2

Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH1, и 0; 153,6; 307,2; 614,4 или 1024 кбит/с в R-SCH2

Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 614,4 кбит/с в R-SCH1, и 0; 9,6; 19,2; 38,4; 76,8; 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH2

Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 1024 кбит/с в R-SCH1, и 0; 9,6; 19,2; 38,4; 76,8; 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH2



ФИГ. 1

Область техники, к которой относится изобретение

Данное изобретение в общем относится к устройству и способу передачи данных в системе передачи данных и, в частности, к устройству и способу передачи обратных данных в системе передачи данных для высокоскоростной передачи данных.

5 Уровень техники

В общем для высокоскоростной передачи данных система цифровой связи применяет ГАЗП (Гибридный Автоматический Запрос на Повтор) для повышения кпд передачи или пропускной способности передачи. В противоположность АЗП (Автоматический Запрос на Повтор), использующему только коды с обнаружением ошибок, ГАЗП использует в передатчике и коды с обнаружением ошибок и коды с исправлением ошибок, и поэтому приемник одновременно выполняет и обнаружение ошибок, и исправление ошибок в результате чего повышается пропускная способность системы. Причины применения ГАЗП следующие.

Во-первых, ГАЗП используют, когда состояние опорного канала, определяемое в расчетном режиме работы системы, изменяется во времени. В этом случае указатель состояния канала (УСК), указывающий различие между состоянием опорного канала и состоянием канала приема, обнаруженное приемником, нельзя правильным образом передать обратно от приемника в передатчик. Например, если скорость изменения по УСК выше скорости обратной связи или если создать качественный канал обратной связи трудно, то тогда используют ГАЗП. В этом случае приемник может справиться с изменением состояния канала путем использования надлежащих кодов с исправлением ошибок, что и является главной задачей ГАЗП. Разумеется, при использовании ГАЗП пропускная способность зависит от частоты следования кодов в кодах с исправлением ошибок. Поэтому очень важен метод определения частоты следования кодов.

Во-вторых, еще один довод для использования ГАЗП заключается в повышении средней пропускной способности в аппаратурной среде данного канала, где существует широкий динамический диапазон ОСШ (отношение сигнал-шум). То есть когда состояние опорного канала, определяемое в расчетном режиме работы системы, изменяется во времени, то указатель состояния канала (УСК), указывающий различие между состоянием опорного канала и состоянием канала приема, обнаруженное приемником, можно сообщить обратно от приемника в передатчик. Но если динамический диапазон параметра кодирования, выработанный согласно состоянию опорного канала, уже динамического диапазона ОСШ, то с помощью ГАЗП можно запросить повторную передачу. Но если динамический диапазон параметра кодирования, выработанный согласно состоянию опорного канала, шире динамического диапазона ОСШ, в использовании ГАЗП необходимости нет.

В-третьих, даже в статичном состоянии канала, когда состояние канала не отличается от состояния опорного канала, ГАЗП используют, чтобы предотвратить потери пакетов из-за случайных ошибок, таких как импульсные помехи, помехи со стороны пользователя, перегруженность пакетами, дробовой шум, коммутационные ошибки и потери. Например, ГАЗП используют для предотвращения потери пакетов в высокоскоростной проводной сети передачи данных. В этом случае коды с исправлением ошибок, имеющие высокую частоту следования кодов, в основном используют для увеличения пропускной способности.

ГАЗП подразделяется на методику, использующую комбинирование символов между исходной передачей и повторной передачей, и другую методику, которая не использует комбинирование символов. Первая методика, которая использует комбинирование символов, имеет лучшие рабочие показатели, чем вторая методика, не использующая комбинирование символов. В свою очередь комбинирование символов подразделяется на жесткое комбинирование и гибкое комбинирование. Гибкое комбинирование символов намного превосходит жесткое комбинирование символов с точки зрения рабочих показателей. Поэтому общеизвестно, что ГАЗП, использующий гибкое комбинирование символов, обеспечивает наилучшие рабочие показатели. Используя гибкое комбинирование символов ГАЗП включает в себя разные методы, которые обычно подразделяют на метод комбинирования Чейза и метод возрастающей избыточности (ПИ).

Характеристики и способы действия метода комбинирования Чейза и метода возрастающей избыточности хорошо известны в данной области техники и поэтому их подробное описание не приводится. Дается описание характеристик гибкого комбинирования символов.

5 Если предположить, что скорость кодирования кода, используемого для канальной передачи, постоянная и состояние канала (или ОСШ (Отношение Сигнал-Шум)) также постоянное, даже если ГАЗП используется в канале без применения гибкого комбинирования символов, то частота ошибок в кадрах (ЧОК) в исходной передаче не отличается от ЧОК в повторной передаче. Но использующий гибкое комбинирование
10 символов ГАЗП улучшает состояние канала, т.е. ОСШ с помощью коэффициента гибкого комбинирования пропорционально числу повторных передач. В результате этого увеличение числа повторных передач вызывает уменьшение ЧОК.

Передатчик, использующий ГАЗП, распознает только два состояния: хорошее состояние и плохое состояние по 1-битовой информации (ACK/NAC (подтверждено/не
15 подтверждено)), передаваемой от приемника. "Хорошее состояние" указывает, что канал передачи данных имеет лучшее состояние по сравнению с состоянием опорного канала, а "плохое состояние" указывает, что канал передачи данных имеет худшее состояние канала, чем состояние опорного канала. Поэтому ГАЗП-система определяет, является ли аппаратурная среда канала плохой или хорошей, с помощью двоичного указателя
20 состояния канала. Если аппаратурная среда канала плохая, то ГАЗП-система повторно передает символы согласно методу комбинирования Чейза или методу возрастающей избыточности, определяемое в расчетном режиме работы системы. Эта операция эквивалентна некоторому повышению эффективного ОСШ, т.е. повышению ОСШ символов, в конечном счете поступающих в декодер приемника, и также эквивалентна
25 принудительному изменению состояния канала передачи до хорошего состояния с помощью повторной передачи, осуществляемой передатчиком. Поэтому ЧОК в ГАЗП, использующем гибкое комбинирование символов, снижается пропорционально числу повторных передач.

Иллюстрируемая на фиг.1-3 система $1 \times$ EV-DV ("Эволюция-Данные и Речь"), которая
30 разработана 2ППЗП (2-й Проект Партнерства 3-го Поколения) и предложена в качестве системы мобильной связи 3-го поколения, является типичной ГАЗП-системой.

Фиг.1-3 иллюстрируют структуру обратного канала системы $1 \times$ EV-DV в соответствии с известным уровнем техники. Фиг.1 и 2 иллюстрируют передатчик для передачи обратного
35 дополнительного канала (R-SCH), который является одним из каналов, используемых в системе $1 \times$ EV-DV 2ППЗП. Согласно фиг.1 и 2 обратный дополнительный канал содержит первый обратный дополнительный канал R-SCH1 и второй обратный дополнительный канал R-SCH2. R-SCH1 и R-SCH2 имеют одинаковый блок функции. Фиг.3 иллюстрирует структуру выполнения модуляции, расширения ортогональной функции и расширения псевдошума (ПШ) в сигналах R-SCH1 и R-SCH2. Согласно фиг.1 и 2 передатчик использует
40 разные коды с исправлением ошибок (напр., турбокоды) и коды с обнаружением ошибок (напр., коды КЦИК (Контроль Циклическим Избыточным Кодом)) в соответствии со значениями скорости передачи данных. Согласно фиг.3 сигналы на соответствующих каналах регулируют посредством относительных коэффициентов передачи и затем до передачи их подвергают кодовому уплотнению. Канальный передатчик, конструкция
45 которого иллюстрирована на фиг.1-3, выбирает одну скорость передачи данных, определяемую верхним уровнем из числа некоторой совокупности значений скорости передачи данных, и направляет входные данные, размер блока которых основан на выбранной скорости передачи данных в кодер обнаружения ошибок (напр., 16-битовый кодер КЦИК). Данные, выводимые из кодера обнаружения ошибок, имеют 6 концевых
50 (хвостовых) битов и 2 резервных бита, суммированных с входными данными, при этом концевые биты служат в качестве завершающих битов для турбокодов. Турбокодер подвергает турбокодированию введенные концевые данные. Поток турбокодированных символов кодовых слов повторяют по символам, подвергают канальному перемежению,

усечению и повторению символов, чтобы согласовать скорость передачи со скоростью передачи символов. Поток символов, согласованный по скорости передачи со скоростью передачи символов, умножают на относительный коэффициент передачи и затем подвергают модулированию, расширению ортогональной функции и расширению ПШ до
5 передачи.

Структура обратного канала согласно 1xEV-DV 2ППЗП, иллюстрируемая на фиг.1-3, имеет следующие проблемы.

Проблема №1

Существующая структура канала использует коды с исправлением ошибок, имеющие частоту следования кодов, определенную по их скорости передачи данных, и не обеспечивает ГАЗП, использующий гибкое комбинирование в физическом канале, такое как метод комбинирования Чейза и метод возрастающей избыточности. То есть существующая структура канала выполнена для постоянной ЧОК с использованием постоянной частоты следования кодов и постоянного коэффициента усиления мощности передачи в
15 соответствии с его скоростью передачи данных. Существующая структура канала выполнена с возможностью компенсирования того состояния канала, которое отклоняется от нужной ЧОК в основном расчетном режиме работы, с помощью регулирования мощности обратной линии связи (РМОЛС); и с возможностью регулирования отклонения от состояния опорного канала в каждый период (напр., 1,25 мс) с помощью РМОЛС.
20 Например, параметр кодирования обратного канала согласно стандарту 1 × EV-DV использует регулирование мощности между расчетными пределами ОСШ и фактическими пределами ОСШ данного канала для обеспечения тех пределов ОСШ, которые можно компенсировать кодированием. Регулирование мощности используют для некоторой коррекции динамического диапазона, и поэтому скорректированный динамический
25 диапазон должен быть включен в динамический диапазон для кодирования. Но даже в этой структуре, если регулирование мощности не сможет достаточно хорошо выполнить свои функции, то система должна учитывать использование других средств, таких как ГАЗП, чтобы повысить пропускную способность.

Например, динамический диапазон для регулирования мощности обратной линии связи (РМОЛС) составляет около 30 дБ, и в 20-микросекундном кадре динамический диапазон находится в пределах между +15 дБ и -15 дБ. Поэтому фактически диапазон управления отношением СШ передачи, обеспечиваемый с помощью РМОЛС в 20-микросекундном кадре обратного канала, является ограничивающим. То есть диапазон регулирования ОСШ, обеспечиваемый с помощью РМОЛС, зависит от скорости передачи данных. Например,
35 хотя существующая структура канала может в достаточной степени использовать динамический диапазон около 30 дБ при скорости передачи данных 9,6 кбит/с, динамический диапазон по нескольким причинам сокращается при скорости данных, равной 1 Мбит/с, затрудняя гарантирование рабочих показателей приема. Поэтому необходимо компенсировать это затруднение с помощью ГАЗП.

40 Проблема №2

Каскадная структура турбокодирования, повторения символов, канального перемежения, повторения и усечения символов и существующая методика пользования кодами с исправлением ошибок не отвечают должным образом требованиям метода возрастающей избыточности (ВИ). То есть эта структура использует, что и является недостатком, разные комбинации отбрасывания при каждой повторной передаче и использует усечение после перемежения канала со скоростью 1024 кбит/с, тем самым снижая рабочие показатели турбокодов. Еще одна проблема этой структуры заключается в определении комбинаций избыточности для оптимизирования коэффициента комбинирования кодов с помощью гибкого комбинирования. Помимо этого, хотя и метод комбинирования Чейза и метод возрастающей избыточности используют в обратном дополнительном канале в соответствии со значениями скорости передачи данных, эта структура имеет проблему
50 способа определения каждой комбинации избыточности.

Проблема №3

Поскольку в обратном канале значения скорости передачи данных значительно отличаются друг от друга, поэтому пропускную способность каждого пользователя вычисляют, исходя из изменения ОСШ, и, вероятно, она изменяется поэтапно. Это оборачивается некоторой потерей пропускной способности. Предпочтительно линейное
5 обеспечение этой части, чтобы оптимизировать пропускную способность. Для уменьшения потери пропускной способности возможно сведение к минимуму разрыва между кривыми пропускной способности соответствующих значений скорости передачи данных с помощью ГАЗП на основе ВИ, который использует разные значения частоты следования кодов. Но невозможно использовать этот способ при фиксированной частоте следования кодов и при
10 фиксированной комбинации отбрасывания в соответствии с этими значениями передачи данных.

Проблема №4

Существующая структура 1xEV-DV обратного канала имеет следующую проблему. Структура обратного канала в соответствии со стандартом МДКР-2000 (СДМА-2000)
15 (Многостанционный Доступ с Кодовым Разделением Каналов), матрица 1xEV-DV структуры обратного канала выполнена таким образом, что максимальная скорость передачи данных ограничена значением 307,2 кбит/с. Согласно данным, измеряемым в реальной аппаратурной среде, известно, что максимальная скорость передачи данных обратного
20 дополнительного канала достигает насыщения при скорости 307,2 кбит/с. В этом состоянии 1xEV-DV структура обратного канала должна повышать мощность передачи, чтобы соответствовать нужной ЧОК значений 307,2; 614,4 и 1024 кбит/с, которые, вероятно, будут использованы в аналогичной аппаратурной среде канала. Но если мощность передачи мобильного оконечного устройства повысится в обратном канале, то мощность передачи, включая мощность передачи других мобильных оконечных устройств, возрастает, за
25 исключением случая, когда в одной и той же сотовой ячейке находится один или несколько пользователей. Это означает увеличение уровня мощности помех, принимаемого по обратному каналу с точки зрения контроллера базовой станции (КБС). Соответственно существует необходимость создания способа для уменьшения ЧОК с помощью повторной передачи путем использования ГАЗП, который применяет гибкое комбинирование,
30 несмотря на задержку передачи. Разумеется, этот способ не подходит для контурного режима с ограничением по времени обслуживания. Но если хорошее состояние канала имеется, то, по меньшей мере однократно средняя пропускная способность возрастает. Поэтому имеется потребность в ГАЗП, который будет использовать гибкое комбинирование при высокой скорости передачи данных, но существующая система такой ГАЗП не
35 обеспечивает. Эта проблема описывается более подробно ниже.

В существующем обратном канале R-SCH по стандарту 1x EV-DV значения частоты следования кодов и размеры входного блока определяют согласно значениям скорости передачи данных, приводимым в таблице 1 ниже. В случае обратного канала нет
40 определенности относительно того времени, когда пользователь будет передавать нагрузку, и поэтому предпочтительно предположить, что всегда имеется столько пользователей канала нагрузки, сколько имеется пользователей, использующих в среднем одну и ту же сотовую ячейку. Это означает, что в обратном канале всегда имеется среднее ПТ (повышение термшума). Разумеется, предполагается, что максимальная скорость передачи данных или максимальная скорость передачи данных в данный момент может
45 быть использована в хорошем состоянии канала, когда мобильный терминал расположен вблизи базовой станции, где имеется небольшое количество пользователей. Но в большинстве случаев считается, что в фактическом расчетном режиме работы системы имеется среднее ПТ. Согласно фактическим измеренным данным, если только один пользователь имеется в обратном канале 1x-системы МДКР-2000, то система может
50 обеспечивать обслуживание с максимальной скоростью передачи данных, равной 307,2 кбит/с, в контурном режиме, но не может обеспечивать обслуживание при скорости передачи данных выше 307,2 кбит/с. Это означает, что система не может обеспечивать обслуживание при скорости передачи данных, равной 307,2 кбит/с, несмотря даже на

небольшое число имеющихся пользователей обратного основного канала (R-FCH). Поэтому даже мобильные терминалы, использующие высокую скорость передачи данных, передают данные с ограниченной мощностью передачи. Для решения этой проблемы предпочтительно вычислить нужную ЧОК путем объединения мощности повторной передачи на основе гибкого комбинирования при повторной передаче. Исходя из этого предположения, существующие параметры канала обратной линии связи описываются со ссылкой на таблицу 1.

Таблица 1

Значения Скорости Передачи Данных в Обратном Канале

Наличие обслуживания	Скорость передачи данных (кбит/с).	Частота следования кодов	Повтор	Перемежитель Канала	Усечение	Повторение символов	Частота передачи символов (ксим/с)
есть	9,6	1/4	2	1536	0	x4	307,2
есть	19,2	1/4	1	1536	0	X4	307,2
есть	38,4	1/4	1	3072	0	X2	307,2
есть	76,8	1/4	1	6144	0	X1	307,2
есть	153,6	1/4	1	12288	0	X1	614,4
нет	307,2	1/2	1	12288	0	X1	614,4
нет	614,4	1/2	1	24576	0	X1	12288
нет	1024,4	1/2	1	40960	4096	X1	12288

длительность кадра: 20 мс эффективная частота следования кодов при 1024,5 кбит/с=5/9

Таблица 1 иллюстрирует значения скорости передачи данных обратного канала на основании предположения о том, что длительность кадра - 20 мс, и эффективная скорость следования кодов при 1024 кбит/с - 5/9. Когда действует скорость передачи данных, равная 153,6 кбит/с, тогда повышение мощности (или энергии передачи символов E_s), нужное в среднем для других высоких значений скорости передачи данных, вычисляются следующим образом. Например, если скорость передачи данных равна 307,2 кбит/с, то частота следования кодов увеличивается с $R=1/4$ до $R=1/2$, и поэтому скорость передачи данных повышается в два раза, вследствие чего E_s должно возрасти на +3 дБ. Поэтому для обеспечения того же качества сигнала, что и при скорости передачи данных, равной 153,6 кбит/с, нужно повысить E_s приблизительно на +3 дБ. Разумеется, требуемое повышение мощности может быть ниже этой величины, поскольку коэффициент турбо-перемежения возрастает с размером входного блока данных. Но разность между ними не настолько велика, поскольку имеется потеря коэффициента кодирования по причине повышения скорости следования кодов. При скорости передачи данных, равной 614,4 кбит/с, скорость передачи данных возросла в два раза при той же частоте следования кодов $R=1/2$, и поэтому нужно увеличить E_s на +3дБ по сравнению со скоростью передачи данных 307,2 кбит/с, или в среднем + 6 дБ по сравнению со скоростью передачи данных 153,6 кбит/с. При скорости передачи данных, равной 1024 кбит/с, скорость передачи данных снова увеличилась вдвое при той же частоте следования кодов, и поэтому необходимо увеличить E_s на +9 дБ в среднем по сравнению со скоростью передачи данных, равной 153,6 кбит/с. Требуемое среднее число повторных передач приводится в Таблице 2.

Таблица 2

Значения скорости передачи данных и требуемая энергия передачи символов в обратном канале

Наличие обслуживания	Скорость передачи данных (кбит/с)	Частота следования кодов	Повтор	Перемежитель канала	Частота передачи символов (ксим/с)	Потеря E_s (дБ)	Среднее число повторных передач
есть	9,6	1/4	2	1536	307,2	+12	1
есть	19,2	1/4	1	1536	307,2	+9	1
Есть	38,4	1/4	1	3072	307,2	+6	1
Есть	76,8	1/4	1	6144	307,2	+3	1
Есть	153,6	1/4	1	12288	614,4	0	1
Нет	307,2	1/4	1	12288	614,4	-3	2
Нет	614,4	1/4	1	24576	12288	-6	3

Нет	1024,4	1/4	1	40960	12288	-9	4
-----	--------	-----	---	-------	-------	----	---

длительность кадра: 20 мс комбинирование Чейза предполагается для подсчета среднего числа повторных передач

5 Таблица 2 иллюстрирует значения скорости передачи данных и нужную энергию передачи символов в обратном канале, исходя из того предположения, что длительность кадра составляет 20 мс, и комбинирование Чейза используют для подсчета среднего числа повторных передач. При скорости передачи данных 1024,4 кбит/с в среднем могут произойти 4 повторных передачи. Разумеется, при хорошем состоянии канала, когда только
10 один пользователь использует обратный канал, передача может успешно осуществиться во время исходной передачи. Поэтому, когда в среднем происходит 4 повторных передачи, то все $R=1/2$ кодовых слова повторно передают более 4 раз, чтобы свести к минимуму задержку передачи. Поэтому метод возрастающей избыточности можно считать наиболее эффективным способом для этого случая. Но в каком-либо канале, в котором условия
15 немного лучше условий этого канала, не нужно использовать частоту следования кодов $R=1/2$, и поэтому предпочтительно использовать код с повышенной частотой следования кодов. Разумеется, контроллер базовой станции (КБС) может выбрать имеющиеся значения скорости передачи данных с помощью планирования и увеличить пропускную способность путем назначения мобильным терминалом выбранных значений скорости
20 передачи данных.

Проблема №5

Для незамедлительного реагирования, т.е. чтобы сократить задержку распространения в прямом и обратном направлениях (ЗПО), в физическом канале необходимо выполнить гибкое комбинирование. Но в существующей структуре обратного канала, когда ошибки
25 возникают в кадре передачи физического канала, физический уровень не может запрашивать повторную передачу, а только информирует верхний уровень о возникновении ошибок. Верхний уровень затем определяет, возникли ли ошибки в передаче, определяемой верхним уровнем, и запрашивает повторную передачу для целого кадра при обнаружении ошибок. "Методика неподтверждения в протоколе линии радиосвязи", используемая для этого, вызывает серьезную задержку во времени. Для
30 высокоскоростной обработки данных необходим физический ГАЗП, согласно которому физический уровень выполняет быструю обработку подтверждения/неподтверждения.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Задача данного изобретения заключается в создании устройства и способа для
35 передачи обратных данных с помощью ГАЗП (Гибридный Автоматический Запрос Повтора) для повышения пропускной способности передачи в системе передачи данных при высокоскоростной передаче данных.

Еще одна задача данного изобретения заключается в создании устройства и способа для определения комбинации избыточности, используемой при исходной передаче и при
40 повторной передаче в системе передачи данных.

В соответствии с первым аспектом данного изобретения предложен способ кодирования входных информационных битов с помощью квази-дополняющего турбокода (КДТК) при заданной частоте следования кодов для формирования символов кодового слова и передачи сформированных символов кодового слова. Согласно этому способу выбирают
45 одну комбинацию из числа заданных комбинаций, соответствующих некоторым или всем сформированным символам кодового слова, для того чтобы передать сформированные символы кодового слова с длительностью субпакета, определенной согласно скорости передачи данных; считывают информацию, соответствующую скорости передачи данных, длительности субпакета и выбранной комбинации из таблицы, в которой информация
50 идентификации, указывающая скорость передачи данных, длительность субпакета и выбранную комбинацию, заранее отображена для данной информации; и передают сформированные символы кодового слова согласно считанной информации и согласно выбранной комбинации.

В соответствии со вторым аспектом данного изобретения предложен способ выбора

символов кодового слова в устройстве для кодирования входных информационных битов с помощью квази-дополняющего турбокода (КДТК) с заданной частотой следования кодов для формирования символов кодового слова и передачи сформированных символов кодового слова. Этот способ заключается в том, что при исходной передаче выбирают то количество символов кодового слова, которое соответствует длительности, определяемой по частоте следования кодов, определяемой на основе скорости передачи данных, начиная с первого символа среди сформированных кодовых слов; и при повторной передаче выбирают 1/2 символов кодового слова, начиная с первого символа среди первоначально выбранных символов кодового слова.

В соответствии с третьим аспектом данного изобретения предложено устройство для кодирования входных информационных битов с помощью квази-дополняющего турбокода (КДТК) с заданной частотой следования кодов для формирования символов кодового слова и для передачи сформированных символов кодового слова. Устройство содержит селектор для выбора одной комбинации среди заданных комбинаций, соответствующих некоторым или всем сформированным символам кодового слова, для того чтобы передать сформированные символы кодового слова с длительностью субпакета, определенной согласно значению скорости передачи данных и для выбора информации, соответствующей скорости передачи данных, длительности субпакета и выбранной комбинации, и основанным на выбранной комбинации символам кодового слова из таблицы, в которой скорость передачи данных, длительность субпакета и выбранная комбинация заранее отображены для данной информации; и повторитель символов для повторения символов согласно выбранной комбинации с числом повторов, равным числу, определенному в соответствии со скоростью передачи данных.

В соответствии с четвертым аспектом данного изобретения предложено устройство для кодирования входных информационных битов с помощью квази-дополняющего турбокода (КДТК) с заданной частотой следования кодов для формирования символов кодового слова и для передачи сформированных символов кодового слова. Устройство содержит перемежитель для перемежения символов кодового слова: селектор для выбора одной комбинации среди заданных комбинаций, соответствующих всем или некоторым сформированным символам кодового слова, для того чтобы передать сформированные символы кодового слова с длительностью субпакета, определенной согласно некоторой скорости передачи данных, и для выбора информации, соответствующей данной скорости передачи данных, длительности субпакета и выбранной комбинации, и символам кодового слова на основе выбранной комбинации из таблицы, в которой скорость передачи данных, длительность субпакета и выбранная комбинация заранее отображены для данной информации.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Упомянутые и другие задачи, признаки и преимущества данного изобретения станут более очевидными из приводимого ниже подробного описания в совокупности с прилагаемыми чертежами, на которых:

Фиг.1-3 иллюстрируют структуру обратного канала для системы 1xEV-DV, известной из уровня техники;

Фиг.4 иллюстрирует структуру R-SCH1-передатчика согласно варианту осуществления данного изобретения;

Фиг.5 иллюстрирует структуру R-SCH2-передатчика согласно варианту осуществления данного изобретения;

Фиг.6 иллюстрирует структуру R-SCH1-передатчика согласно еще одному варианту осуществления данного изобретения;

Фиг.7 иллюстрирует структуру R-SCH2-передатчика согласно еще одному варианту осуществления данного изобретения;

Фиг.8 иллюстрирует структуру субпакета и взаимосвязь отображения идентификации субпакета (ИСП) при низкой скорости передачи данных для работы в режиме передачи субпакетов на низкой скорости передачи данных согласно первому варианту

осуществления данного изобретения;

Фиг.9 иллюстрирует структуру субпакета и взаимосвязь отображения ИСП при высокой скорости передачи данных для работы в режиме передачи субпакетов на высокой скорости передачи данных согласно первому варианту осуществления данного изобретения;

5 Фиг.10 иллюстрирует структуру субпакета и взаимосвязь отображения ИСП при низкой скорости передачи данных для работы в режиме передачи субпакетов на низкой скорости передачи данных согласно второму варианту осуществления данного изобретения;

Фиг.11-13 иллюстрируют структуру субпакета и взаимосвязь отображения ИСП при высокой скорости передачи данных для работы в режиме передачи субпакетов на высокой скорости передачи данных согласно второму варианту осуществления данного изобретения;

Фиг.14 иллюстрирует структуру субпакета и взаимосвязь отображения ИСП при низкой скорости передачи данных для работы в режиме передачи субпакетов на низкой скорости передачи данных согласно третьему варианту осуществления данного изобретения;

15 Фиг.15 иллюстрирует структуру субпакета и взаимосвязь отображения ИСП при высокой скорости передачи данных для работы в режиме передачи субпакетов на высокой скорости передачи данных согласно третьему варианту осуществления данного изобретения;

Фиг.16 иллюстрирует структуру субпакета и взаимосвязь отображения ИСП при низкой скорости передачи данных для работы в режиме передачи субпакетов на низкой скорости передачи данных согласно четвертому варианту осуществления данного изобретения.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНОГО ВАРИАНТА ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Предпочтительный вариант осуществления данного изобретения излагается ниже со ссылкой на прилагаемые чертежи. В описании известные функции и конструкции подробно не описываются, чтобы не перегружать изобретение ненужными подробностями.

25 Согласно приводимому ниже описанию система цифровой связи согласно данному изобретению применяет ГАЗП (Гибридный Автоматический Запрос Повтора), чтобы повысить пропускную способность для высокоскоростной передачи данных. Изобретение излагается со ссылкой на пример, в котором ГАЗП применяют для канала, отличающегося тем, что изменение состояния канала незначительно, но мощность

30 передачи в каналах передачи относительно низкая либо ее верхний предел ограничен и регулируется в соответствии со скоростью передачи данных. Таким каналом является обратный канал для системы 1xEV-DV 2ППЗП. То есть данное изобретение применяет ГАЗП для системы передачи данных, такой как 1xEV-DV, и обеспечивает новую структуру обратного канала, для которой применяют ГАЗП.

35 Данное изобретение предлагает способ передачи кадров с помощью ГАЗП, чтобы повысить пропускную способность передачи в 1xEV-DV-системе передачи данных, и предлагает для него структуру канала. Данное изобретение использует КДТК (Квази-Дополняющие Турбокоды) для ГАЗП и избирательно использует метод комбинирования Чейза и метод возрастающей избыточности (ВИ) согласно значениям

40 скорости передачи данных при передаче кадров, тем самым обеспечивая возможность повышения пропускной способности передачи.

Структура канала согласно данному изобретению использует модуляцию высокого уровня, такую как ДФМн, BPSK (Двоичная Фазовая Манипуляция), КФМ, QPSK (Квадратурная Фазовая Манипуляция) и 8-ФМн, 8-PSK (8-ричная Фазовая Манипуляция).

45 Кодер на основе ГАЗП для повторной передачи высокоскоростных данных использует КДТК. КДТК раскрывают в заявке на патент Кореи №2000-62151 от 21 октября 2000 данного заявителя - "Apparatus and Method for Generating codes in Communication System", содержание которой включено в данный документ в качестве ссылки.

Поэтому в целях упрощения подробное описание КДТК здесь не приводится.

50 Данное изобретение использует ГАЗП, применяющий гибкое комбинирование, т.е. использует и ГАЗП, применяющий метод комбинирования Чейза, и ГАЗП, применяющий метод комбинирования возрастающей избыточности. В приводимом ниже описании изобретение обеспечивает структуру, использующую один из двух методов согласно

используемой скорости передачи данных. Например, комбинирование Чейза используют при низкой скорости передачи данных ниже 153,6 кбит/с. Поскольку частота следования кодов $R=1/4$ при низкой скорости передачи данных, поэтому коэффициент передачи, получаемый методом возрастающей избыточности, меньше, чем коэффициент передачи, получаемый методом комбинирования Чейза. При этом, поскольку скорость передачи данных, обеспечиваемая в практических условиях 1х-системой МДКР-2000, ниже 307,2 кбит/с, то когда скорость передачи данных ниже 153,6 кбит/с, комбинирование Чейза используют для повышения E_s на +3 дБ с одной повторной передачей, тем самым сокращая лишнюю передачу сигналов и повторные передачи. Напротив, метод возрастающей избыточности используют при высокой скорости передачи данных свыше 153,6 кбит/с. Когда каналы передачи сигнала подготовлены для использования ими метода возрастающей избыточности, можно использовать метод возрастающей избыточности даже при низкой скорости передачи данных. Например, поскольку частота следования кодов составляет $R=1/2$ для скорости передачи данных 307,2 кбит/с, поэтому метод возрастающей избыточности используют при скорости передачи данных, равной 307,2 кбит/с. Причем, поскольку приемник содержит буферное запоминающее устройство и обратный канал для метода возрастающей избыточности и канал передачи сигналов, относящийся к прямому каналу, метод возрастающей избыточности можно использовать даже при низкой скорости передачи данных ниже 153,6 кбит/с. Поэтому при низкой скорости передачи данных, изобретение избирательно использует метод комбинирования Чейза и метод возрастающей избыточности. Переключение между методом комбинирования Чейза и методом возрастающей избыточности можно просто реализовать с помощью КДТК, и это обстоятельство описывается подробно ниже. Помимо этого, когда метод возрастающей избыточности используют при высокой скорости передачи данных, максимальное число повторных передач, определенное согласно значениям скорости передачи данных во время работы системы, может достигать 4 передач или больше. Максимальное число повторных передач можно удобным образом определить, не выходя при этом за рамки сущности и объема изобретения.

В излагаемом ниже описании данное изобретение предлагает структуру обратного канала, использующую гибкое комбинирование и КДТК. Затем следует описание работы в режиме передачи кадров, т.е. работы в режимах исходной передачи и повторной передачи в структуре обратного канала согласно данному изобретению. Исходную передачу и повторную передачу выполняют методом возрастающей избыточности для высокой скорости передачи данных, и выполняют либо согласно методу возрастающей избыточности, либо методу комбинирования Чейза для низкой скорости передачи данных.

До подробного описания структуры обратного канала и способа передачи кадров согласно варианту осуществления данного изобретения будет охарактеризована структура обратного канала, известная из уровня техники.

На фиг.1 и 2 обратный канал для существующей 1хEV-DV-системы 2ППЗП имеет каскадную структуру турбокодирования, повторения символов, перемежения символов и усечения. Каскадная структура не соответствует методу возрастающей избыточности. То есть и это является ее недостатком, эта структура использует разные комбинации откидывания при каждой повторной передаче, и использует усечение после перемежения канала при скорости 1024 кбит/с, тем самым снижая рабочие показатели турбокодов. При этом эта структура имеет другую проблему определения комбинаций избыточности для оптимизирования коэффициента комбинирования кодов с помощью гибкого комбинирования. Помимо этого, когда в обратном дополнительном канале в соответствии со значениями скорости данных используют и метод комбинирования Чейза и метод возрастающей избыточности, в этой структуре появляется проблема определения комбинаций избыточности. Для решения этой проблемы данное изобретение видоизменяет структуру обратного канала следующим образом:

- существующий $R=1/4$ турбокодер модифицируют в турбокодер $R=1/5$. Это делают для оптимизирования коэффициента комбинирования кодов в ГАЗП ВИ (возрастающей

избыточности);

- КДТК используют для способа простого формирования разных комбинаций избыточности, относящимся к значениям частоты следования кодов, используемым в методе возрастающей избыточности, и также для оптимизации комбинаций избыточности, т.е. для максимального коэффициента кодирования;

- КДТК используют для оптимизации комбинированных кодов, т.е. максимального коэффициента кодирования, когда разные комбинации избыточности, относящиеся к значениям частоты следования кодов, используемым в методе возрастающей избыточности, комбинируют по методу гибкого комбинирования, т.е. комбинируют коды;

- когда длительность кадра, т.е. длительность кода для повторной передачи отличается от длительности для исходной передачи в методе возрастающей избыточности, соответствующие перемежители канала надо определить отдельно, и такая структура не соответствует обратному каналу. Поэтому это перемежение канала выполняют до выбора комбинации избыточности. В схеме КДТК блок перемежения канала содержится в генераторе кода КДТК. Поэтому имеется возможность формирования произвольной комбинации избыточности с помощью КДТК-кодированного слова при $R=1/5$, и поэтому отсутствует необходимость отдельного перемежения канала;

- если усечение используют после перемежения канала, то обеспечение отсутствия отбрасывания в систематических символах турбокодов будет сильно затруднено.

Отбрасывание систематических символов приводит к резкому снижению рабочих показателей турбокодов для высокой скорости передачи данных. Для решения этой проблемы используют КДТК. Путем регулирования символа исходной передачи и символа последней передачи, используемого для выбора КДТК-символа, возможно решить проблему отбрасывания систематических символов и удобным образом определить комбинацию избыточности.

А. Структура Обратного Канала

Фиг.4-7 иллюстрируют структуру передатчика обратного канала согласно разным вариантам осуществления данного изобретения. Эта структура применима к обратному дополнительному каналу (R-SCH) системы передачи данных $1 \times EV-DV$. В системе $1 \times EV-DV$ обратный дополнительный канал подразделяется на первый обратный дополнительный канал R-SCH1 и второй обратный дополнительный канал R-SCH2. Фиг.4 иллюстрирует структуру передатчика R-SCH1 в соответствии с одним из вариантов осуществления данного изобретения; и фиг.5 иллюстрирует структуру передатчика R-SCH2 согласно одному из вариантов осуществления данного изобретения. Фиг.6 иллюстрирует структуру передатчика R-SCH1 согласно еще одному варианту осуществления данного изобретения; и фиг.7 иллюстрирует структуру передатчика R-SCH2 согласно еще одному варианту осуществления данного изобретения. Передатчики R-SCH согласно фиг.4 и 5 одинаковы по структуре и отличаются друг от друга только своими ссылочными обозначениями. Передатчики R-SCH согласно фиг.6 и 7 также одинаковы по своей структуре и отличаются друг от друга только своими ссылочными обозначениями. Поэтому описание передатчиков R-SCH для простоты в разных вариантах осуществления приводится со ссылкой только на фиг.4 и 6.

На Фиг.4 передатчик R-SCH согласно одному из вариантов осуществления данного изобретения содержит сумматор 102 КЦИК (Контроль Циклическим Избыточным Кодом), сумматор 104 концевых битов, турбокодер 106, селектор 108 КДТК, повторитель 110 символов, совокупность модуляторов высокого уровня (112, 116, 120, 126 и 132) и совокупность умножителей (114, 118, 122, 124, 128, 130, 134 и 136). Сумматор 102 КЦИК суммирует код с исправлением ошибок, такой как 16-битовый пакет КЦИК, с входными битами канала. Сумматор 104 концевых битов суммирует 6 концевых битов и 2 резервных бита, в качестве битов завершения, с выходным сигналом сумматора 102 КЦИК. Турбокодер 106 турбокодирует выходной сигнал сумматора 104 концевых битов и формирует символы кодового слова. Турбокодер 106 формирует символы кодового слова с помощью КДТК с частотой следования кодов $R=1/5$. Селектор 108 КДТК выбирает символы

КДТК, сформированные турбокодером. Повторитель 110 символов повторяет символы КДТК, выбранные селектором 108 КДТК, согласно заданному множителю.

Модуляторами высокого уровня являются модуляторы 112 и 116 ДФМн (Двоичная Фазовая Манипуляция), модуляторы 120 и 126 КФМ (Квадратурная Фазовая Манипуляция) и модулятор 8-ФМн (8-ричная Фазовая Манипуляция). ДФМн-модулятор 112 модулирует данные со скоростью передачи данных, равной 9,6 кбит/с, 19,2 кбит/с, 38,4 кбит/с или 76,8 кбит/с в R-SCH1. ДФМн-модулятор 116 модулирует данные со скоростью передачи данных, равной 153,6 кбит/с или 307,2 кбит/с в R-SCH1, и модулирует данные со скоростью передачи данных, равной 9,6 кбит/с, 19,2 кбит/с, 38,4 кбит/с или 76,8 кбит/с в R-SCH2. КФМ-модулятор 120 модулирует данные со скоростью передачи данных, равной 153,6 кбит/с или 307,2 кбит/с в R-SCH1, и модулирует данные со скоростью передачи данных, равной 0 кбит/с, 153,6 кбит/с, 307,2 кбит/с, 614,4 кбит/с или 1024 кбит/с в R-SCH2. КФМ-модулятор 126 модулирует данные со скоростью передачи данных, равной 614,4 кбит/с в R-SCH1, и модулирует данные со скоростью передачи данных, равной 0 кбит/с, 9,6 кбит/с, 38,4 кбит/с, 76,8 кбит/с, 153,6 кбит/с или 307,2 кбит/с в R-SCH2. 8-ФМн-модулятор 132 модулирует данные со скоростью передачи данных 1024 кбит/с в R-SCH1, и модулирует данные со скоростью передачи данных, равной 0 кбит/с, 9,6 кбит/с, 19,2 кбит/с, 38,4 кбит/с, 76,8 кбит/с, 153,6 кбит/с или 307,2 кбит/с в R-SCH2.

Умножителями являются следующие множители: 114, 118, 122, 124, 128, 130, 134 и 136. Множитель 114 умножает выходной сигнал модулятора 112 на заданную функцию Уолша W_4^4 - ортогональную функцию. Множитель 118 умножает выходной сигнал модулятора 116 на заданную функцию Уолша W_1^2 . Множитель 122 умножает выходной сигнал модулятора 120 на заданную функцию Уолша W_2^4 , и множитель 124 умножает выходной сигнал модулятора 120 на заданную функцию Уолша W_2^4 . Множитель 128 умножает выходной сигнал модулятора 126 на заданную функцию Уолша W_1^2 , и множитель 130 умножает выходной сигнал модулятора 126 на заданную функцию Уолша W_1^2 . Множитель 134 умножает выходной сигнал модулятора 132 на заданную функцию Уолша W_1^2 , и множитель 136 умножает выходной сигнал модулятора 132 на заданную функцию Уолша W_1^2 . Множители передают результаты умножения в передатчик, который выполняет уплотнение, расширение ПШ (Псевдошума) и сдвиг частоты некоторой совокупности сигналов канала согласно Фиг.3.

Передача кадров (или субпакетов) селектором 108 КДТК и повторителем 110 символов R-SCH-передатчика согласно варианту осуществления данного изобретения осуществляется по-разному в зависимости от высокой скорости передачи данных или низкой скорости передачи данных. Если скорость передачи данных меньше или равна 153,6 кбит/с, то передачу по методу возрастающей избыточности или методу комбинирования Чейза можно выполнить с помощью КДТК-селектора 108 и повторителя 110 символов. Но если скорость передачи данных превышает 153,6 кбит/с, то передачу субпакетов по методу возрастающей избыточности можно выполнить КДТК-селектором 108 и повторителем 110 символов. Передача субпакетов согласно методу возрастающей избыточности с помощью КДТК-селектора 108 и повторителя 110 символов далее описывается подробно со ссылкой на варианты осуществления с первого по третий.

На фиг.6 R-SCH-передатчик согласно еще одному варианту осуществления данного изобретения содержит КЦИК-сумматор 302, сумматор 304 концевых битов, турбокодер 306, КДТК-перемежитель-338, КДТК-селектор 308, совокупность модуляторов высокого уровня (312, 316, 320, 326 и 332) и совокупность умножителей (314, 316, 322, 324, 328, 330, 334 и 336). В противоположность R-SCH-передатчику согласно фиг.4 - R-SCH-передатчик согласно фиг.6 содержит КДТК-перемежитель 338 между турбокодером 306 и КДТК-селектором 308 и вместо этого содержит повторитель 110 символов. КДТК-перемежитель 338 перемежает символы кодового слова КДТК, кодированные турбокодером 306, и направляет перемеженные символы в селектор 308 КДТК.

Передачу кадров (или субпакетов) КДТК-селектором 308 R-SCH-передатчика согласно еще одному варианту осуществления данного изобретения осуществляют по-разному в зависимости от высокой скорости передачи данных или низкой скорости передачи данных. Если скорость передачи данных меньше или равна 153,6 кбит/с, то передачу субпакетов по методу возрастающей избыточности или методу комбинирования Чейза можно выполнить с помощью КДТК-селектора 308. Но если скорость в случае высокой скорости передачи данных превышает 153,6 кбит/с, то передачу субпакетов по методу возрастающей избыточности можно выполнить КДТК-селектором 308. Передача исходных субпакетов с помощью КДТК-селектора 108 далее описывается подробно со ссылкой на четвертый вариант осуществления.

Б. Передача кадров

В описываемой выше структуре канала исходную передачу и повторную передачу кадров (или субпакетов) выполняют по методу возрастающей избыточности с высокой скоростью передачи данных, а при низкой скорости передачи данных их выполняют либо методом возрастающей избыточности либо методом комбинирования Чейза. То есть метод возрастающей избыточности может передавать кадры и при низкой и при высокой скоростях передачи данных. Необходимо отметить, что передача кадров при низкой скорости передачи данных также может быть выполнена методом комбинирования Чейза, как указано выше. Передача кадров методом возрастающей избыточности эквивалентна определению комбинаций избыточности, используемых в исходной передаче и повторной передаче, а передача кадров (или субпакетов) согласно выбранным комбинациям избыточности описывается здесь со ссылкой на 3 разных варианта осуществления. Первый вариант осуществления предлагает способ выполнения исходной передачи и повторной передачи кадров с помощью периодов ДП (дискретной передачи). Второй вариант осуществления применяет способ выполнения исходной передачи и повторной передачи кадров с помощью повторения символов. Третий вариант осуществления предлагает способ выполнения исходной передачи и повторной передачи кадров с помощью повторения символов, при этом кадр, используемый при повторной передаче, имеет ту же длительность, что и кадр, используемый в повторной передаче. Операции в соответствии с вариантами осуществления с первого по третий выполняют КДТК-селекторы 108 и 208 и повторители 110 и 210 символов согласно Фиг.4 и 5. Передача кадров с помощью комбинирования Чейза описывается со ссылкой на четвертый вариант осуществления. Четвертый вариант осуществления описывается со ссылкой только на исходную передачу, которая выполняется КДТК-селекторами 308 и 408 согласно фиг.6 и 7.

В приводимом ниже описании термин "ИСП" указывает идентификацию субпакета, а термин "КП" указывает кодированный пакет, "Fs" означает первый символ, и "Ls" указывает последний символ среди символов кодового слова кадра, передаваемого с помощью КДТК. Поэтому, если число символов в передаваемом кадре равно M, то число символов кода $R=1/5$ равно $5L$, при этом передача символов начинается при F_s и заканчивается на L_s среди $5L$ символов. Если $L_s < F_s$, то передатчик повторно передает $5L - R=15$ КДТК-символов, причем число повторных передач равно целому числу, которое меньше или равно (число символов/ $5L$) кадру, начиная с F_s , и непрерывно передает остальную часть до L_s . Этот способ выбора символов осуществляют в соответствии с КДТК-алгоритмом выбора символов, который поясняется ниже.

КДТК-Алгоритм Выбора Символа

Примем, что L_{sc} является размером субпакета (или величиной длины кода каждой передачи или повторной передачи) для передачи субпакетов, и $Q_F (=q_0, q_1, \dots, q_{N-1})$ является выходной последовательностью из группирования символов ($R=1/5$), где N равно $(N_{Turbo}+6)/R$. Тогда последовательность субпакетных символов, выбранных для передачи, будет эквивалентна последовательности, сформированной следующей процедурой. Примем, что q_{F_s} и q_{L_s} будут первым символом и последним символом для данной передачи субпакетов соответственно. Два символа q_{F_s} и q_{L_s} будут находиться в Q_F и поэтому $0 \leq F_s \leq N-1$ соответственно. Допустим, что ИСП представляет выбранное число ИСП для

субпакетной передачи. В приводимом выше выражении ИСП будет "0" только для новой передачи. Нет необходимости использовать ИСП в возрастающем порядке.

1. Для каждой субпакетной передачи: F , s , k являются фиксированными значениями.

2. Определяют число остальных символов N_{res} в последовательности Q_f : $N_{res} = N - F_s$.

5 3. Если $L_{sc} \leq N_{RES}$, то $N_{cr} = 0$ и $L_s = F_s + L_{sc} - 1$. Усекают и выводят перемеженные символы из символов $(q_{F_s}, q_{F_s+1}, \dots, q_{L_s})$ как субпакетные символы последовательно.

4. Если $L_{sc} > N_{res}$, тогда $N_{cr} = \lfloor (L_{sc} - N_{res}) / n \rfloor$ и $L_s = (L_{sc} - N_{RES}) - N_{cr} - 1$, где N_{cr} означает коэффициент повторения последовательности Q_f . Перемеженные символы из $(q_{F_s}, q_{F_s+1}, \dots, q_{N-1})$, N_{cr} последовательно усекают и выводят; при этом последовательность $Q_f = (q_0, q_1, \dots, q_{N-1})$ и $(q_{F_s}, q_{F_s+1}, \dots, q_{L_s})$ как субпакетные символы повторяют N_{CR} раз. То есть субпакет состоит из символов $(q_{F_s}, q_{F_s+1}, \dots, q_{N-1})$, помноженных на число N_{CR} повторений последовательности Q_f и q_0, q_1, \dots, q_{L_s} .

Вариант осуществления №1: Повторная Передача с ДП

15 Фиг.8 иллюстрирует структуру субпакета и взаимосвязь отображения ИСП при низкой скорости передачи данных (напр., 9, 6 кбит/с-153,6 кбит/с) для передачи субпакетов с низкой скоростью передачи данных согласно первому варианту осуществления данного изобретения. В этом случае частота следования кодов $R=1/4$.

На фиг.8 используют кодовые слова, которые были до этого определены согласно ИСП. ИСП могут быть переданы в соответствии с заданным порядком. Но используют два типа отображений ИСП в соответствии со значениями скорости передачи данных. Субпакет передают методом возрастающей избыточности с низкой скоростью передачи данных (напр., 9,6 кбит/с-153,6 кбит/с), при этом частота следования кодов $R=1/4$. Например, кодовое слово с $R=1/4$ при ИСП=00 передают во время исходной передачи. По запросу на повторную передачу можно передать кодовое слово $R=1$ с ИСП=00. По еще одному запросу на повторную передачу можно передать либо кодовое слово $R=1$ с ИСП=01, либо кодовое слово $R=1/2$ с ИСП=10. При следующем запросе на повторную передачу можно передать кодовое слово $R=1/2$ с ИСП=11. Выбор ИСП после ИСП=00 оптимально осуществляют в зависимости от отношения несущая-помехи, которое сообщает ППСБС (Приемо-Передающая Система Базовой Станции).

30 Помимо этого существуют два предпочтительных способа передачи кодированных символов. Первый способ заключается в передаче кодированных символов согласно порядку ИСП=00 во время исходной передачи, ИСП=01 во время первой повторной передачи, ИСП=10 во время второй повторной передачи, ИСП=11 во время третьей передачи, и ИСП=00 во время четвертой повторной передачи. Вторым способом заключается в передаче кодированных символов согласно порядку ИСП=00 во время первоначальной передачи, ИСП=00 во время первой повторной передачи, ИСП=01 во время второй повторной передачи, ИСП=01 во время третьей повторной передачи, ИСП=11 во время четвертой повторной передачи, и ИСП=00 во время пятой повторной передачи. Порядок ИСП определяют таким образом, что символ после последнего символа в текущем субпакете становится первым символом следующего субпакета, и исходный субпакет начинается с первого символа кодированных символов.

45 Для этого необходимо отбросить кодовые слова, сформированные имеющимся 20-микросекундным кадром, до передачи. Предпочтительно передать от 50 до 25% символов кодового слова, чтобы назначить оптимальную мощность передачи, и сниженную мощность передачи назначают другим пользователям обратного канала, в результате чего повышают совокупную пропускную способность данной сотовой ячейки. Это можно осуществить двумя разными способами. Первый способ заключается в передаче R-SCH с помощью ДП. То есть положения в полных кодовых словах $R=1/4$ данных субпакетов заранее фиксируют согласно ИСП, а длительность субпакетов заранее определяют согласно ИСП, в результате чего приемник может вычислить всю информацию для ДП из ИСП. Вторым способом заключается в уплотнении исходной передачи и повторной передачи. То есть этот способ заключается в передаче нового кодированного пакета в части, которую усекал ДП. Этот способ имеет преимущество в том отношении, что R-SCH не подвергают

ДП, и исходная передача и повторная передача выполняются одновременно, но его недостаток в том, что необходимо адаптивное регулирование планировщика, чтобы обеспечить оптимальный кпд уплотнения. Также возможно использование комбинирования Чейза при $R=1/4$ в диапазоне низких значений скорости передачи данных.

5 Фиг.9 иллюстрирует структуру субпакета и взаимосвязь отображения ИСП при высокой скорости передачи данных (напр., 307,2 кбит/с - 1024,4 кбит/с) для передачи субпакетов с высокой скоростью передачи данных согласно первому варианту осуществления данного изобретения. В этом случае частота следования кодов: $R=1/2$.

10 На фиг.9 субпакет передают методом возрастающей избыточности с высокой скоростью передачи данных (напр., 307,2 кбит/с - 1024,4 кбит/с) при частоте следования кодов $R=1/2$. Кодовое слово $R=1/2$ с ИСП=00 передают во время исходной передачи. По запросу на повторную передачу можно передать кодовое слово $R=1$ с ИСП=01. По другому запросу на повторную передачу можно передать либо кодовое слово $R=1/2$ с ИСП=10, либо кодовое слово $R=1$ с ИСП=11. По следующему запросу на повторную передачу можно передать

15 кодовое слово $R=1$ с ИСП=11. Оптимальный выбор ИСП после ИСП=00 делает ППСБС. Помимо этого существуют еще два предпочтительных способа передачи кодированных символов. Первый способ заключается в передаче кодированных символов согласно порядку ИСП=00 во время исходной передачи, ИСП=01 во время первой повторной передачи, ИСП=10 во время второй повторной передачи, ИСП=11 во время третьей

20 передачи и ИСП=00 во время четвертой повторной передачи. Второй способ заключается в передаче кодированных символов согласно порядку ИСП=00 во время первоначальной передачи, ИСП=00 во время первой повторной передачи, ИСП=01 во время второй повторной передачи, ИСП=01 во время третьей повторной передачи, ИСП=11 во время четвертой повторной передачи, и ИСП=00 во время пятой повторной передачи. Порядок

25 ИСП определяют таким образом, что символ после последнего символа в текущем субпакете становится первым символом следующего субпакета и исходный субпакет начинается с первого символа кодированных символов.

Для этого необходимо отбросить кодовые слова, сформированные имеющимся 20-микросекундным кадром, до передачи. Предпочтительно передать 50% символов

30 кодового слова, чтобы назначить оптимальную мощность передачи, и сниженную мощность передачи назначают другим пользователям обратного канала, в результате чего повышают совокупную пропускную способность данной сотовой ячейки. Это можно осуществить двумя разными способами. Первый способ заключается в передаче R-SCH с помощью ДП. То есть положения в полных кодовых словах $R=1/4$ субпакетов заранее фиксируют согласно

35 ИСП, а длительность субпакетов заранее определяют согласно ИСП, в результате чего приемник может вычислить всю информацию для ДП из ИСП. Второй способ заключается в уплотнении исходной передачи и повторной передачи. То есть этот способ заключается в передаче нового кодированного пакета в части, которую усекла ДП. Этот способ имеет преимущество в том отношении, что R-SCH не подвергают ДП, и исходная передача и

40 повторная передача выполняются одновременно, но его недостаток в том, что необходимо адаптивное регулирование планировщика, чтобы обеспечить оптимальный кпд уплотнения.

Метод возрастающей избыточности $R=1/2$ назначает избыточную мощность передачи для повторной передачи, а текущая структура R-SCH обладает хорошим состоянием канала. При этом используют 2-битовые ИБС, имеется 4 комбинации избыточности, и

45 поэтому предпочтительно использовать субпакеты с меньшим размером.

Вариант осуществления №2: Повторная Передача с Повторением Символов с Основными Турбокодами $R=1/5$

Как указано выше, основанный на ДП способ согласно первому варианту осуществления использует максимум 75% ДП в 20-микросекундном периоде кадра, назначенном для

50 значений скорости передачи данных, тем самым, возможно, вызывая изменение ПТ (повышение термшума). Для решения этой проблемы второй вариант осуществления использует метод возрастающей избыточности для всех значений скорости передачи данных следующим образом.

- Используют кодовые слова, ранее определенные согласно ИСП.
- ИСП можно передать в соответствии с заданным порядком, и они могут иметь максимум 4 комбинации избыточности.
- Для исходной передачи используют ИСП=00.

5 - Если исходно переданный субпакет потерян, то можно повторно передать субпакет с ИСП=00.

- Используют полные кодовые слова $R=1/5$, чтобы довести до максимума коэффициент кодирования.

10 - КДТК используют вместо турбокодирования, отбрасывания символов, перемежения канала и усечения.

- Субкоды (или субпакеты) выбирают с помощью КДТК-алгоритма выбора символа. То есть используют F_s и L_s .

- F_s и L_s , назначенные для ИСП, являются постоянными.

- Адаптивные значения частоты следования кодов: $R=1/4$, $R=1/2$, $R=1/1$.

15 - Для низких значений скорости передачи данных во время повторной передачи используют повторение символов.

Фиг.10 иллюстрирует структуру субпакета и взаимосвязь отображения ИСП при низких значениях скорости передачи данных (напр., 9,6 кбит/с - 153,6 кбит/с) для передачи субпакетов с низкими значениями скорости данных согласно второму варианту осуществления данного изобретения. В этом случае: $R=1/4$.

20 На фиг.10 субпакет передают методом возрастающей избыточности с низкой скоростью передачи данных (напр., 9,6 кбит/с - 153,6 кбит/с), где частота следования кодов $R=1/4$.

Избыточность определяют с помощью субкода исходной передачи $R=1/4$ с ИСП=00, и субкода повторной передачи $R=1/2$ с ИСП=10 или ИСП=11, или субкода повторной передачи $R=1$ с ИСП=01. Причина создания избыточности таким способом следующая. В большинстве случаев нужная ЧОК исходной передачи является низкой для данного класса и поэтому частота запросов на повторную передачу не столь высока. Поэтому во многих случаях максимальным числом повторных передач будет 1. Поэтому в данном случае используют субкод $R=1$ с ИСП=01.

30 Помимо этого, существуют два предпочтительных способа передачи кодированных символов. Первый способ заключается в передаче кодированных символов согласно порядку ИСП=00 во время исходной передачи, ИСП=01 во время первой повторной передачи, ИСП=10 во время второй повторной передачи, ИСП=11 во время третьей передачи и ИСП=00 во время четвертой повторной передачи. Второй способ заключается в передаче кодированных символов согласно порядку ИСП=00 во время исходной передачи, ИСП=00 во время первой повторной передачи, ИСП=01 во время второй повторной передачи, ИСП=01 во время третьей повторной передачи, ИСП=11 во время четвертой повторной передачи, и ИСП=00 во время пятой повторной передачи. Порядок ИСП определяют таким образом, что символ после последнего символа в текущем субпакете становится первым символом следующего субпакета, и исходный субпакет начинается с первого символа кодированных символов.

35 В данном случае 4-кратное повторение символов выполняют в субкоде с ИСП=01, чтобы свести к минимуму колебание ПТ. Если относительный коэффициент исходной передачи составляет 1,0, то относительный коэффициент повторной передачи в субкоде с ИСП=01 составляет 1/2 - согласно приводимой ниже таблице 3. Таблица 3 иллюстрирует взаимосвязь между относительными коэффициентами передачи, F_s , и коэффициентами повторения согласно ИСП. Поэтому приемник выполняет комбинирование символов путем 4-кратного объединения сигналов с повторенными символами. В результате этого время передачи возрастает в 4 раза по сравнению со способом, основанным на ДП, и поэтому

45 имеется возможность желательного использования неизменного 20-микросекундного коэффициента временного разнесения. Затем если имеется некоторая совокупность пользователей, то КБС не может передать субкод C0 с ИСП=00 в мобильный терминал согласно ограничению ПТ. В этом случае передают субкод с ИСП=10, чтобы на 100%

использовать имеющийся ресурс. ИСП=11 также используют для этой же цели. Разумеется, даже в случае, когда КБС передает C0 с ИСП=00 в мобильный терминал, то возможно использование субкодов с ИСП=10 и ИСП=11, хотя назначаемая мощность повторной передачи низка из-за ПТ. В этом случае различие между этим способом и способом простого регулирования коэффициента относительно C0 является следующим.

По сравнению с методом комбинирования Чейза для неоднократной передачи C0 способ передачи C2 назначает одинаковую энергию систематическим символам, что дает улучшение рабочих показателей. Поэтому с точки зрения рабочих показателей имеется различие между (C0, C0) методом комбинирования Чейза и (C0, C1) методом

возрастающей избыточности.

Таблица 3

Относительные коэффициенты передачи, F_s , и коэффициенты повторения согласно ИСП

ИСП	Частота следования кодов	Размер входного блока	F_s	Относительный коэффициент передачи	Повторение
00	1/4	4L	0	1,0	X1
01	1/1	L	4L	1/2	X4
10	1/2	2L	0	0,707	X2
11	1/2	2L	2L	0,707	X2

Фиг.11-13 иллюстрируют структуру субпакета и взаимосвязь отображения ИСП при высокой скорости передачи данных (напр.307,2 кбит/с - 1024 кбит/с) для передачи субпакетов с высокой скоростью передачи данных согласно второму варианту осуществления данного изобретения. В этом случае частота следования кодов: $R=1/2$. Согласно чертежам, для этого класса избыточность создана с помощью субкода исходной передачи $R=1/2$ с ИСП=00 и субкодом повторной передачи $R=1/2$ с ИСП=01, ИСП=10 или ИСП=11 (здесь Фиг.11 является исключением). Причина создания избыточности таким образом является следующей. В большинстве случаев нужна ЧОК исходной передачи для этого класса является высокой и поэтому частота запросов на повторную передачу очень высокая. Поэтому во многих случаях максимальное число повторных передач превышает 2. Поэтому для этого используют субкод $R=1/2$ с ИСП=01, ИСП=10 или ИСП=11.

Фиг.11 использует способ использования субкода $R=1$, для которого КБС назначает только низкую мощность передачи. Этот способ также одновременно выполняет повторение символов и регулирование относительного коэффициента передачи согласно фиг.10 для низкой скорости передачи данных.

Помимо этого существуют два предпочтительных способа передачи кодированных символов. Первый способ заключается в передаче кодированных символов согласно порядку ИСП=00 во время исходной передачи, ИСП=01 во время первой повторной передачи, ИСП=10 во время второй повторной передачи, ИСП=11 во время третьей передачи и ИСП=00 во время четвертой повторной передачи. Второй способ заключается в передаче кодированных символов согласно порядку ИСП=00 во время первоначальной передачи, ИСП=00 во время первой повторной передачи, ИСП=01 во время второй повторной передачи, ИСП=01 во время третьей повторной передачи, ИСП=11 во время четвертой повторной передачи, и ИСП=00 во время пятой повторной передачи. Порядок ИСП определяют таким образом, что символ после последнего символа в текущем субпакете становится первым символом следующего субпакета, и исходный субпакет начинается с первого символа кодированных символов.

Фиг.12 и 13 иллюстрируют способ создания избыточности с помощью субкода исходной передачи $R=1/2$ с ИСП=00, и субкода повторной передачи $R=1/2$ с ИСП=01, ИСП=10 или ИСП=11. Согласно чертежам, цель исходной передачи и повторной передачи заключается в доведении до максимума коэффициента комбинирования кодов $R=1/5$, и также в обеспечении структуры избыточности для выделения систематических символов. Различие между фиг.12 и фиг.13 заключается в выборе избыточности для выделения систематических символов. Согласно чертежам, фиксированный F_s используют для ИСП. То есть используют режим фиксированной точки. Например, в случае 1024 кбит/с

фактическая частота следования символов составит более $1/2$. Поэтому в этом случае $F_s=2L$ безусловно используют для ИСП=01. С другой стороны, выбор ИСП свободно делает передатчик.

Помимо этого существуют два предпочтительных способа передачи кодированных символов. Первый способ заключается в передаче кодированных символов согласно порядку ИСП=00 во время исходной передачи, ИСП=01 во время первой повторной передачи, ИСП=10 во время второй повторной передачи, ИСП=11 во время третьей передачи и ИСП=00 во время четвертой повторной передачи. Второй способ заключается в передаче кодированных символов согласно порядку ИСП=00 во время первоначальной передачи, ИСП=00 во время первой повторной передачи, ИСП=01 во время второй повторной передачи, ИСП=01 во время третьей повторной передачи, ИСП=11 во время четвертой повторной передачи, и ИСП=00 во время пятой повторной передачи. Порядок ИСП определяют таким образом, что символ после последнего символа в текущем субпакете становится первым символом следующего субпакета, и исходный субпакет начинается с первого символа кодированных символов.

Вариант осуществления №3

Фиг.14 иллюстрирует структуру субпакета и взаимосвязь отображения ИСП при низкой скорости передачи данных (напр., 9,6 кбит/с - 153,6 кбит/с) для передачи субпакетов с низкой скоростью передачи данных согласно третьему варианту осуществления данного изобретения. В этом случае частота следования кодов $R=1/4$.

Помимо этого существуют два предпочтительных способа передачи кодированных символов. Первый способ заключается в передаче кодированных символов согласно порядку ИСП=00 во время исходной передачи, ИСП=01 во время первой повторной передачи, ИСП=10 во время второй повторной передачи, ИСП=11 во время третьей передачи и ИСП=00 во время четвертой повторной передачи. Второй способ заключается в передаче кодированных символов согласно порядку ИСП=00 во время первоначальной передачи, ИСП=00 во время первой повторной передачи, ИСП=01 во время второй повторной передачи, ИСП=01 во время третьей повторной передачи, ИСП=11 во время четвертой повторной передачи, и ИСП=00 во время пятой повторной передачи. Порядок ИСП определяют таким образом, что символ после последнего символа в текущем субпакете становится первым символом следующего субпакета, и исходный субпакет начинается с первого символа кодированных символов.

Фиг.15 иллюстрирует структуру субпакета и взаимосвязь отображения ИСП при высокой скорости передачи данных (напр., 307,2 кбит/с - 1024,4 кбит/с) для передачи субпакетов с высокой скоростью передачи данных согласно третьему варианту осуществления данного изобретения. В этом случае частота следования кодов: $R=1/2$.

Помимо этого существуют два предпочтительных способа передачи кодированных символов. Первый способ заключается в передаче кодированных символов согласно порядку ИСП=00 во время исходной передачи, ИСП=01 во время первой повторной передачи, ИСП=10 во время второй повторной передачи, ИСП=11 во время третьей передачи и ИСП=00 во время четвертой повторной передачи. Второй способ заключается в передаче кодированных символов согласно порядку ИСП=00 во время первоначальной передачи, ИСП=00 во время первой повторной передачи, ИСП=01 во время второй повторной передачи, ИСП=01 во время третьей повторной передачи, ИСП=11 во время четвертой повторной передачи, и ИСП=00 во время пятой повторной передачи. Порядок ИСП определяют таким образом, что символ после последнего символа в текущем субпакете становится первым символом следующего субпакета, и исходный субпакет начинается с первого символа кодированных символов.

В третьем варианте осуществления согласно фиг.14 и 15 длительность кадра (или субпакета), используемого в исходной передаче, та же, что и длительность кадра, используемого во время повторной передачи. Этот способ имеет следующие преимущества. Этот способ использует фиксированную длительность кадра, при этом используя метод возрастающей избыточности, и поэтому имеется возможность назначения

постоянной энергии символов на период 20 мс. Поэтому удобно регулировать ПТ с помощью РМОЛС в течение 20-микросекундного периода. Помимо этого обеспечена возможность использовать структуру избыточности даже с низкой скоростью передачи данных и получить имеющийся коэффициент кодирования, т.е. коэффициент кодирования для случая, когда турбокод R=1/5 используют в качестве основного кода. Разница коэффициента кодирования в канале с замираниями более значительна, чем ДБГШ (Дополнительный Белый Гауссов Шум). Поэтому система, действующая в реальных условиях замирания, может получить более высокий коэффициент по причине разницы коэффициента кодирования. Помимо этого, поскольку одинаковая длительность кадра используется в исходной передаче и повторной передаче, поэтому легко сократить излишнюю передачу сигналов и добиться кадровой синхронизации.

Вариант осуществления №4

Фиг.16 и иллюстрирует структуру субпакета и взаимосвязь отображения ИСП при низкой скорости передачи данных (напр., 9,6 кбит/с - 153,6 кбит/с) для передачи субпакетов с низкой скоростью передачи данных согласно четвертому варианту осуществления данного изобретения. Фиг.16 иллюстрирует только исходную передачу субпакета.

Приводимые ниже таблицы 4 и 5 иллюстрируют кодирование согласно значениям скорости передачи данных и ИСП, выбранных путем выбора КДТК-символов во время передачи субпакетов согласно вариантам осуществления данного изобретения. То есть таблицы 4 и 5 иллюстрируют структуры ИСП, указатели скорости, относящиеся к данным значениям скорости передачи данных. В частности, таблица 4 иллюстрирует способ выбора ИСП методом возрастающей избыточности с низкой скоростью передачи данных, а таблица 5 иллюстрирует способ выбора ИСП методом комбинирования Чейза и выбора ИСП методом возрастающей избыточности с высокой скоростью передачи данных.

Согласно таблице 4, если УСОК (Указатель Скорости Обратного Канала) состоит из 5 битов, то все значения скорости передачи данных за исключением 9, 6 кбит/с, которая имеет 3 типа комбинации избыточности, можно сформировать таким образом, чтобы они имели 4 типа комбинации избыточности. Помимо этого, обычно используют нулевую скорость передачи данных, и "00000" постоянно используют для нулевой скорости передачи данных.

Согласно таблице 5, поскольку фиксированную комбинацию избыточности используют для низкой скорости передачи данных, указатели скорости становятся ИСП'ами. Поэтому возможно сократить число битов УСОК всего до 4.

Таблица 4

Кодирование и ИСП при Выборе КДТК-Символов с Возрастающей Избыточностью на Низких Скоростях Передачи Данных

Скорость передачи данных	Кодирование (двоичное)	ИСП	Fs	I _{sc}
0	00000	Нет	Нет	Нет
9600	00001	00	0	4L
9600	00010	01	4L	4L
9600	00011	10	3L	4L
19200	00100	00	0	4L
19200	00101	01	4L	4L
192,00	00110	10	3L	4L
19200	00111	11	2L	4L
38400	01000	00	0	4L
38400	01001	01	4L	4L
38400	01010	10	3L	4L
38400	01011	11	2L	4L
76800	01100	00	0	4L
76800	01101	01	4L	4L
76800	01110	10	3L	4L
76800	01111	11	2L	4L
153600	10000	00	0	4L
153600	10001	01	4L	4L

5

153600	10010	10	3L	4L
153600	10011	11	2L	4L
307200	10100	00	0	2L
307200	10101	01	2L	2L
307200	10110	10	4L	2L
307200	10111	11	L	2L
614400	11000	00	0	2L
614400	11001	01	2L	2L
614400	11010	10	4L	2L
614400	11011	11	L	2L
1024000	11100	00	0	2L
1024000	11101	01	2L	2L
1024000	11110	10	4L	2L
1024000	11111	11	L	2L

10

Таблица 5

15 Кодирование и ИСП при Выборе КДТК-Символов Методом Комбинирования Чейза с Низкими Значениями Скорости Передачи Данных, и ВИ с Высокими Значениями Скорости Данных

20

Значения скорости передачи данных (бит/с)	Кодирование (двоичное)	ИСП	Fs	I _{sc}
0	0000	нет	Нет	Нет
9600	0001	00	0	32L
19200	0010	00	0	16L
38400	0011	00	0	8L
76800	0100	00	0	4L
153600	0101	00	0	4L
307200	0110	00	0	2L
307200	0111	01	2L	2L
307200	1000	10	4L	2L
614400	1001	00	0	2L
614400	1010	01	2L	2L
614400	1011	10	4L	2L
1024000	1100	00	0	1,8L
1024000	1101	01	2L	1,8L
1024000	1110	10	4L	1,8L
1024000	1111	11	L	1,8L

25

30

35 Как указано выше, данное изобретение предлагает способ передачи кадров с помощью ГАЗП в целях повышения пропускной способности в 1× EV-DV-системе передачи данных и структуру канала для этого способа. Способ согласно данному изобретению использует КДТК для ГАЗП-кодера, и избирательно использует метод комбинирования Чейза и метод возрастающей избыточности для передачи кадров, тем самым повышая пропускную способность передачи.

40

Несмотря на то, что изобретение иллюстрировано и описано со ссылкой на конкретные его предпочтительные варианты осуществления, специалистам в данной области техники будет ясно, что в нем возможны различные изменения по форме и частностям в рамках сущности и объема изобретения, определяемых прилагаемой формулой изобретения.

45

Формула изобретения

50

1. Способ кодирования входных информационных битов с помощью квазидополняющего турбокода (КДТК) с заданной скоростью частоты следования кодов для формирования символов кодового слова и передачи сформированных символов кодового слова, заключающийся в том, что выбирают одну комбинацию среди заданных комбинаций, указывающую положение передаваемых символов кодового слова, выбранных из сформированных символов кодового слова, для того, чтобы передать сформированные символы кодового слова с длительностью субпакета, определенной согласно скорости передачи данных, считывают информацию, соответствующую скорости передачи данных,

длительности субпакета и выбранной комбинации, из таблицы, в которой информация идентификации, указывающая скорость передачи данных, длительность субпакета и выбранную комбинацию, заранее отображена для данной информации, и передают сформированные символы кодового слова согласно считанной информации и согласно выбранной комбинации.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что при исходной передаче символы кодового слова передают в соответствии с заданной комбинацией, которая является выбранной комбинацией, имеющей первый символ кодового слова, в заданных комбинациях для исходной передачи.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что при повторной передаче символы кодового слова повторно передают согласно комбинации, определяемой таким образом, что символ – после последнего символа ранее переданного субпакета становится первым символом текущего субпакета.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что если скорость передачи данных равна или меньше заданного порогового значения, то выбранные некоторые или все символы кодового слова передают вместе со считанной информацией при помощи метода комбинирования Чейза.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что если скорость передачи данных равна или меньше заданного порогового значения, то выбранные некоторые или все символы кодового слова передают вместе со считанной информацией при помощи метода возрастающей избыточности.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что если скорость передачи данных выше заданного порогового значения, то выбранные некоторые или все символы кодового слова передают вместе со считанной информацией при помощи метода возрастающей избыточности.

7. Способ по п.1, отличающийся тем, что выбранные некоторые или все символы кодового слова передают вместе со считанной информацией таким образом, что выбранные символы кодового слова и считанную информацию передают дискретно (ДП) с одинаковой мощностью передачи.

8. Способ по п.1, отличающийся тем, что в выбранных некоторых или всех символах кодового слова, передаваемых вместе со считанной информацией, перед передачей производят повторение символов.

9. Способ по п.8, отличающийся тем, что длительность кадра является изменяемой во время повторения символов.

10. Способ по п.1, отличающийся тем, что по запросу на повторную передачу для переданных символов кодового слова выбирают комбинацию, которая идентична комбинации, использованной для исходной передачи, или отличается от нее.

11. Способ выбора символов кодового слова в устройстве кодирования входных информационных битов с помощью квазидополняющего турбокода (КДТК) с заданной частотой следования кодов для формирования символов кодового слова и передачи сформированных символов кодового слова, заключающийся в том, что при исходной передаче выбирают то количество символов кодового слова, которое соответствует длительности, определенной на основе частоты следования кодов, определенной на основе скорости передачи данных, начиная с первого символа среди сформированных кодовых слов, и при повторной передаче выбирают 1/2 символов кодового слова, начиная с первого символа среди первоначально выбранных символов кодового слова.

12. Способ по п.11, отличающийся тем, что при повторной передаче дополнительно выбирают 1/2 первоначальных символов кодового слова, начиная с центрального положения первоначально выбранных символов кодового слова.

13. Способ по п.11, отличающийся тем, что при повторной передаче дополнительно выбирают такое количество символов кодового слова, которое равно числу входных информационных битов, среди первоначально выбранных символов кодового слова.

14. Устройство для кодирования входных информационных битов с помощью

квазидополняющего турбокода (КДТК) с заданной частотой следования кодов для формирования символов кодового слова и для передачи сформированных символов кодового слова, содержащее

5 селектор для выбора одной комбинации среди заданных комбинаций, указывающей положение передаваемых символов кодового слова, выбранных из сформированных символов кодового слова, для того, чтобы передать сформированные символы кодового слова с длительностью субпакета, определенной согласно некоторой скорости передачи данных, и для выбора информации, соответствующей данной скорости передачи данных, длительности субпакета и выбранной комбинации, из таблицы, в

10 которой скорость передачи данных, длительность субпакета и выбранная комбинация заранее отображены для данной информации, и для выбора и выведения символов кодового слова на основе выбранной комбинации, и

повторитель символов для повторения символов на основе выбранной комбинации такое число раз, которое соответствует числу, определенному в соответствии со скоростью 15 передачи данных.

15. Устройство по п.14, отличающееся тем, что при исходной передаче символов кодового слова селектор выбирает символы кодового слова в соответствии с заданной комбинацией для исходной передачи.

20 16. Устройство по п.14, отличающееся тем, что при повторной передаче символов кодового слова селектор выбирает комбинацию, определенную таким образом, что символ после последнего символа ранее переданного субпакета становится первым символом текущего субпакета.

25 17. Устройство по п.14, отличающееся тем, что селектор выбирает символы по методу возрастающей избыточности, если скорость передачи данных выше заданного порогового значения.

18. Устройство по п.14, отличающееся тем, что селектор выбирает символы по методу возрастающей избыточности, если скорость передачи данных равна или меньше заданного порогового значения.

30 19. Устройство по п.14, отличающееся тем, что селектор выбирает символы по методу комбинирования Чейза, если скорость передачи данных равна или меньше заданного порогового значения.

20. Устройство для кодирования входных информационных битов с помощью квазидополняющего турбокода (КДТК) с заданной частотой следования кодов для формирования символов кодового слова и для передачи сформированных символов 35 кодового слова, содержащее перемежитель для перемежения символов кодового слова и селектор для выбора одной комбинации среди заданных комбинаций, указывающей положение передаваемых символов кодового слова, выбранных из сформированных символов кодового слова, для того, чтобы передать сформированные символы кодового слова с длительностью субпакета, определенной согласно некоторой скорости передачи 40 данных, и для выбора информации, соответствующей данной скорости передачи данных, длительности субпакета и выбранной комбинации, из таблицы, в которой скорость передачи данных, длительность субпакета и выбранная комбинация заранее отображены для данной информации, и для выбора и выведения символов кодового слова на основе выбранной комбинации.

45 21. Устройство по п.20, отличающееся тем, что при исходной передаче символов кодового слова селектор выбирает символы кодового слова в соответствии с заданной комбинацией для исходной передачи.

22. Устройство по п.20, отличающееся тем, что при повторной передаче символов кодового слова селектор выбирает комбинацию, определенную таким образом, что символ 50 после последнего символа ранее переданного субпакета становится первым символом текущего субпакета.

23. Устройство по п.20, отличающееся тем, что селектор выбирает символы по методу возрастающей избыточности, если скорость передачи данных выше заданного порогового

значения.

24. Устройство по п.20, отличающееся тем, что селектор выбирает символы по методу возрастающей избыточности, если скорость передачи данных равна или меньше заданного порогового значения.

5 25. Устройство по п.20, отличающееся тем, что селектор выбирает символы по методу комбинирования Чейза, если скорость передачи данных равна или меньше заданного порогового значения.

10

15

20

25

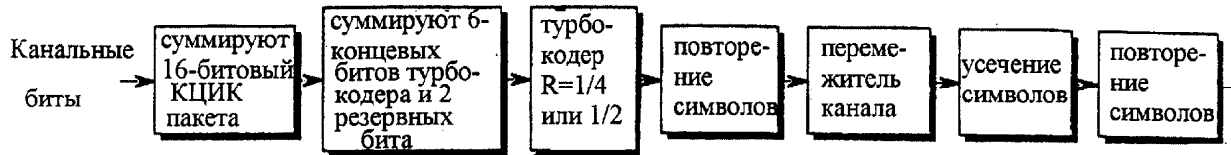
30

35

40

45

50



бит/ 20 мс	пакетные данные		частота следования		скорость			
	биты	(кбит/с)	КОДОВ	множитель	символы	символы	множитель	(кбит/с)
168	192	9.6	1/4	2x	1,536	0	4x	307.2
360	384	19.2	1/4	1x	1,536	0	4x	307.2
744	768	38.4	1/4	1x	3,072	0	2x	307.2
1,512	1,536	76.8	1/4	1x	6,144	0	1x	307.2
3,048	3,072	153.6	1/4	1x	12,288	0	1x	614.4
6,120	6,144	307.2	1/2	1x	12,288	0	1x	614.4
12,264	12,288	614.4	1/2	1x	24,576	0	1x	1,228.8
20,456	20,480	1.024	1/2	1x	40,960	4,096	1x	1,843.2

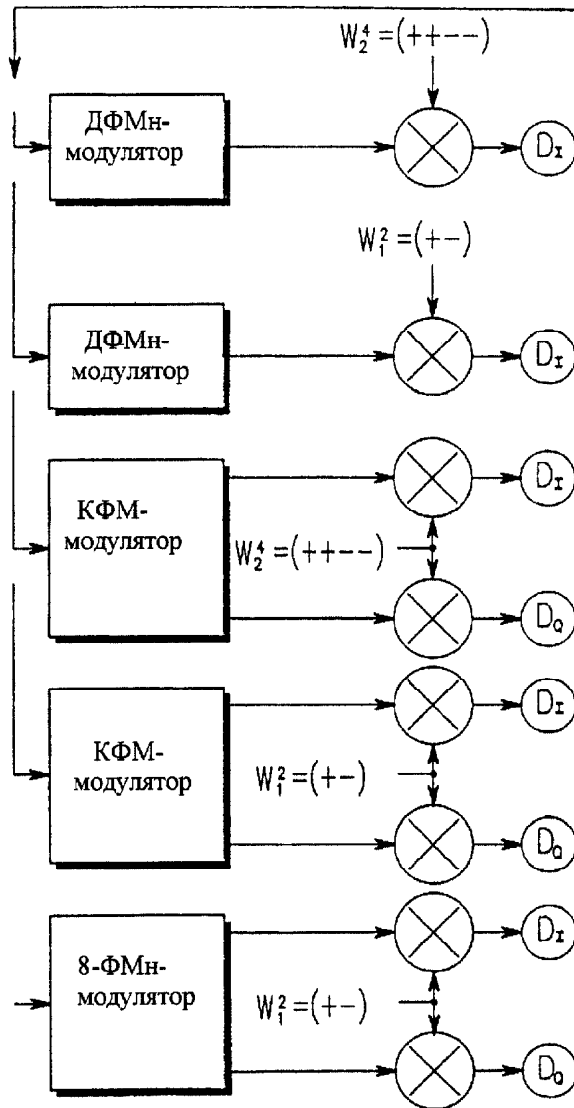
Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 9,6; 19,2; 38,4 или 76,8 кбит/с в R-SCH2

Для 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH2, и 9,6; 19,2; 38,4 или 76,8; 156,3 или 307,2 кбит/с в R-SCH1

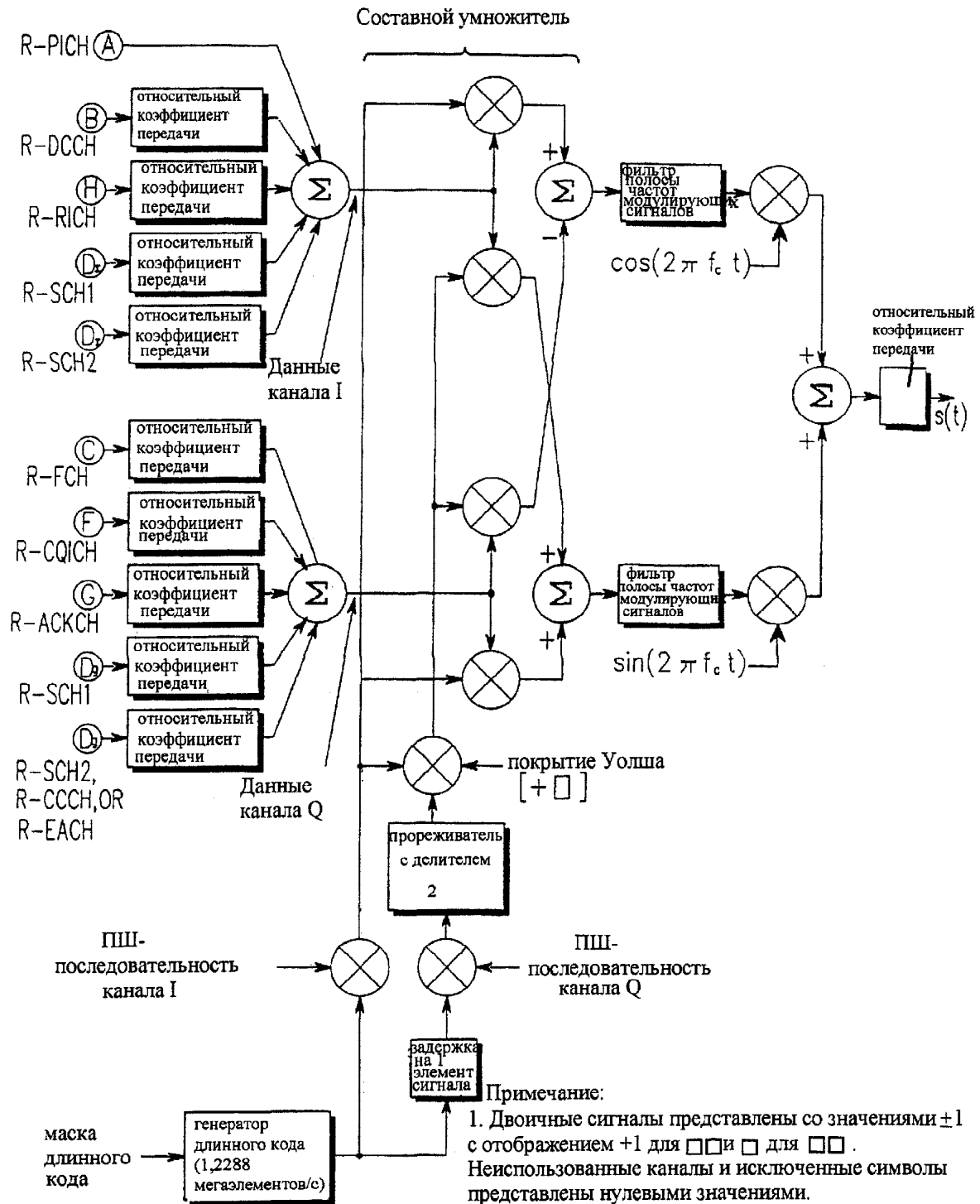
Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH2, и 0; 614,4 или 1024 кбит/с в R-SCH1

Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 614,4 кбит/с в R-SCH2, и 0; 9,6; 19,2; 38,4; 76,8; 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH1

Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 1024 кбит/с в R-SCH2; и 0; 9,6; 19,2; 38,4; 76,8; 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH1



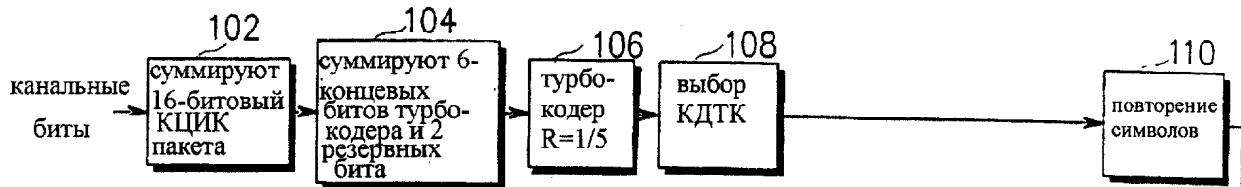
ФИГ. 2



Примечание:

1. Двоичные сигналы представлены со значениями ± 1 с отображением $+1$ для $\square\square$ и -1 для $\square\square$. Неиспользованные каналы и исключенные символы представлены нулевыми значениями.
2. Если используется Обратный Общий Канал Управления или Канал Увеличенного Доступа, то только дополнительный канал является Обратным Каналом Пилот-Сигнала.
3. Вся работа предварительного фильтра полосы частот модулирующих сигналов происходит на скорости передачи элементов сигнала, равной 1,2288 мегаэлементов/с.

ФИГ. 3



бит/ 20 мс	пакетные данные		частота следования кодов	частота следования кодов	символы	множитель	скорость (кбит/с)
	биты	(кбит/с)					
168	192	9.6	1/5	1/4	1,536		
360	384	19.2	1/5	1/4	1,536	4x	307.2
744	768	38.4	1/5	1/4	3,072	4x	307.2
1,512	1,536	76.8	1/5	1/4	6,144	2x	307.2
3,048	3,072	153.6	1/5	1/4	12,288	1x	307.2
6,120	6,144	307.2	1/5	1/2	12,288	1x	614.4
12,264	12,288	614.4	1/5	1/2	12,288	1x	614.4
20,456	20,480	1.024	1/5	1/2	24,576	1x	1,228.8
			1/5	5/9	36,864	1x	1,843.2

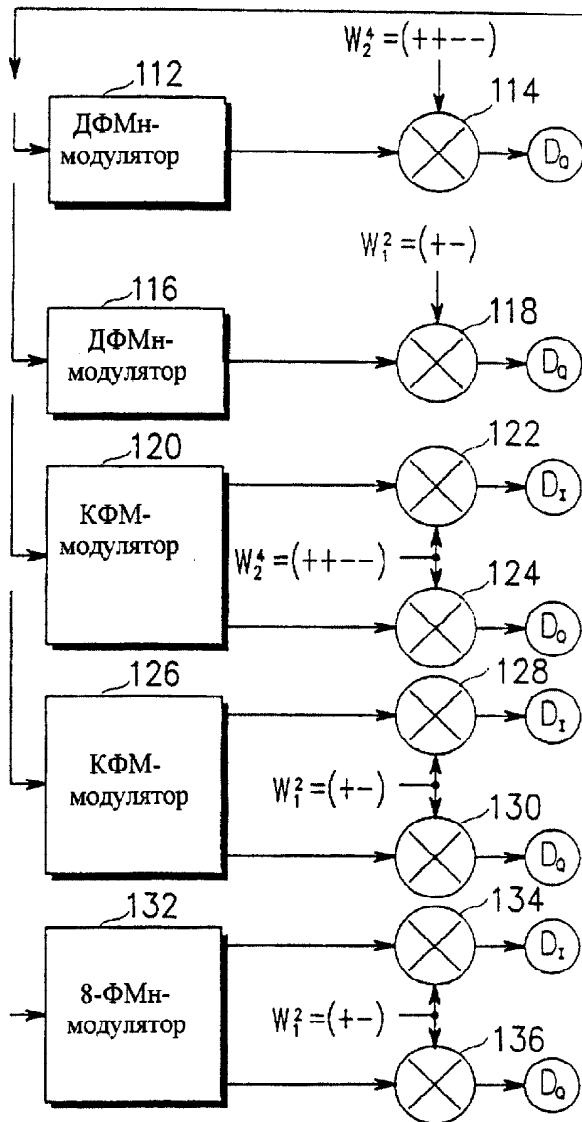
Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 9,6; 19,2; 38,4 или 76,8 кбит/с в R-SCH1

Для 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH1, и 9,6; 19,2; 38,4 или 76,8 кбит/с в R-SCH2

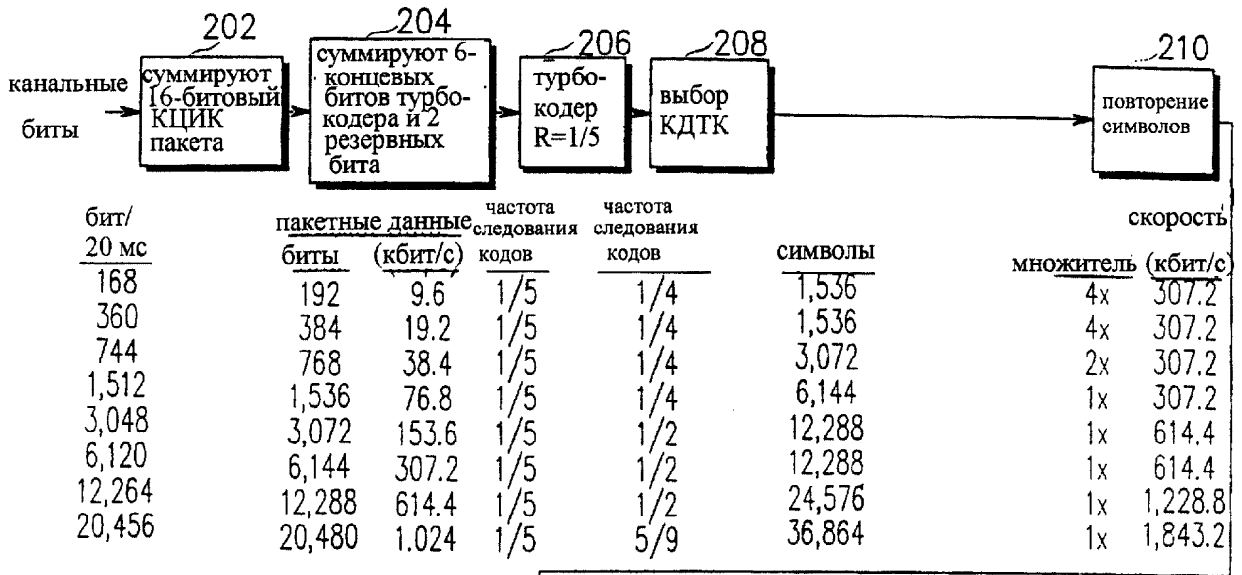
Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующим значениями скорости передачи пакетных данных: 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH1, и 0; 153,6; 307,2; 614,4 или 1024 кбит/с в R-SCH2

Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 614,4 кбит/с в R-SCH1, и 0; 9,6; 19,2; 38,4; 76,8; 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH2

Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 1024 кбит/с в R-SCH1, и 0; 9,6; 19,2; 38,4; 76,8; 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH2



ФИГ. 4



бит/ 20 мс	пакетные данные		частота следования кодов	частота следования кодов	СИМВОЛЫ	скорость	
	биты	(кбит/с)				множитель	(кбит/с)
168	192	9.6	1/5	1/4	1,536	4x	307.2
360	384	19.2	1/5	1/4	1,536	4x	307.2
744	768	38.4	1/5	1/4	3,072	2x	307.2
1,512	1,536	76.8	1/5	1/4	6,144	1x	307.2
3,048	3,072	153.6	1/5	1/2	12,288	1x	614.4
6,120	6,144	307.2	1/5	1/2	12,288	1x	614.4
12,264	12,288	614.4	1/5	1/2	24,576	1x	1,228.8
20,456	20,480	1.024	1/5	5/9	36,864	1x	1,843.2

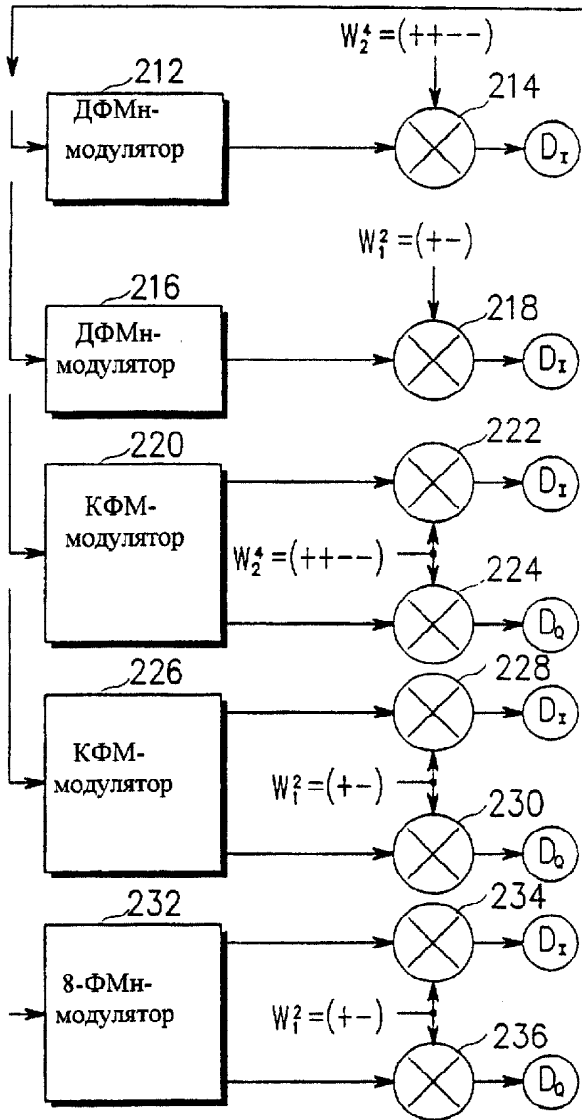
Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 9,6; 19,2; 38,4 или 76,8 кбит/с в R-SCH2

Для 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH2, и 9,6; 19,2; 38,4 или 76,8; 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH1

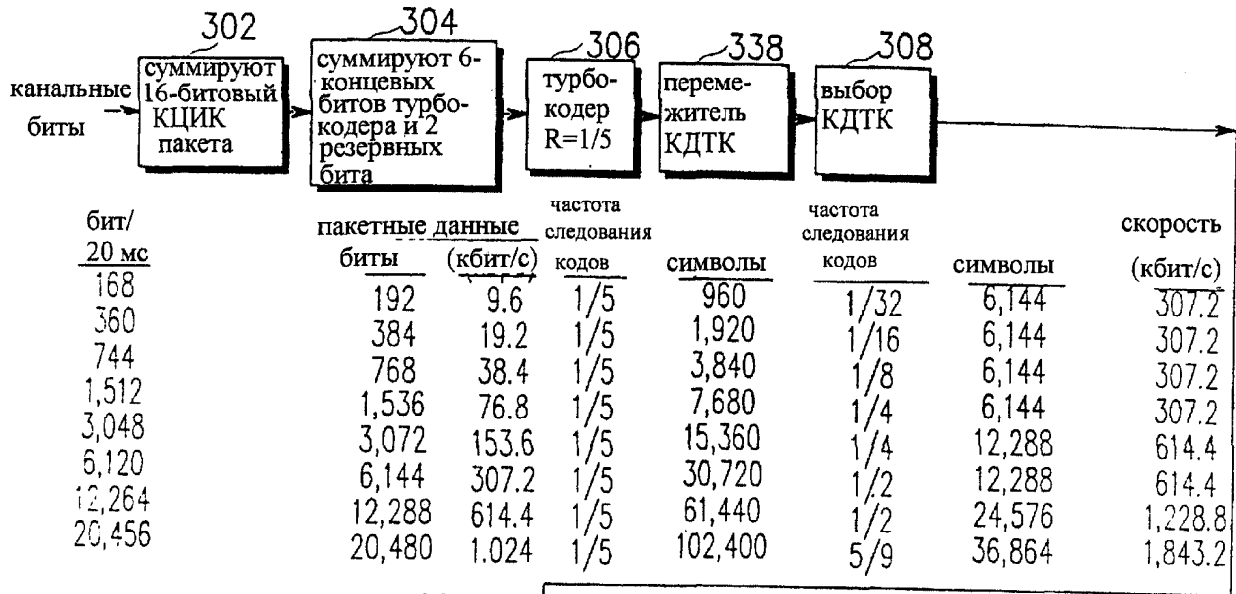
Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH2, и 0; 614,4 или 1024 кбит/с в R-SCH1

Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 614,4 кбит/с в R-SCH2, и 0; 9,6; 19,2; 38,4; 76,8; 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH1

Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 1024 кбит/с в R-SCH2, и 0; 9,6; 19,2; 38,4; 76,8; 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH1



ФИГ. 5



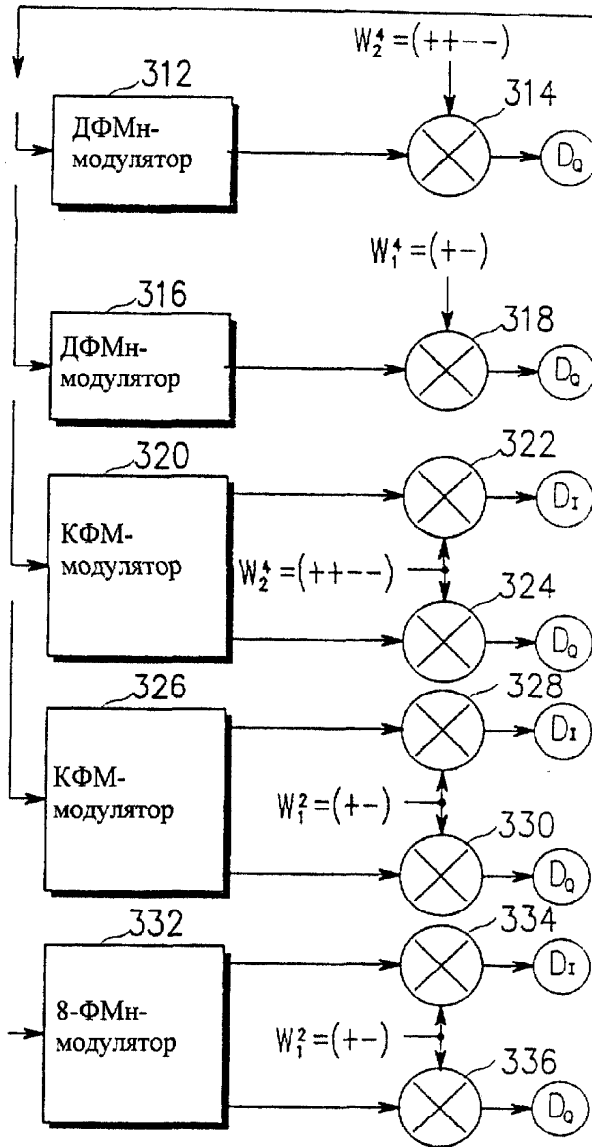
Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 9,6; 19,2; 38,4 или 76,8 кбит/с в R-SCH1

Для 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH1, и 9,6; 19,2; 38,4 или 76,8 кбит/с в R-SCH2

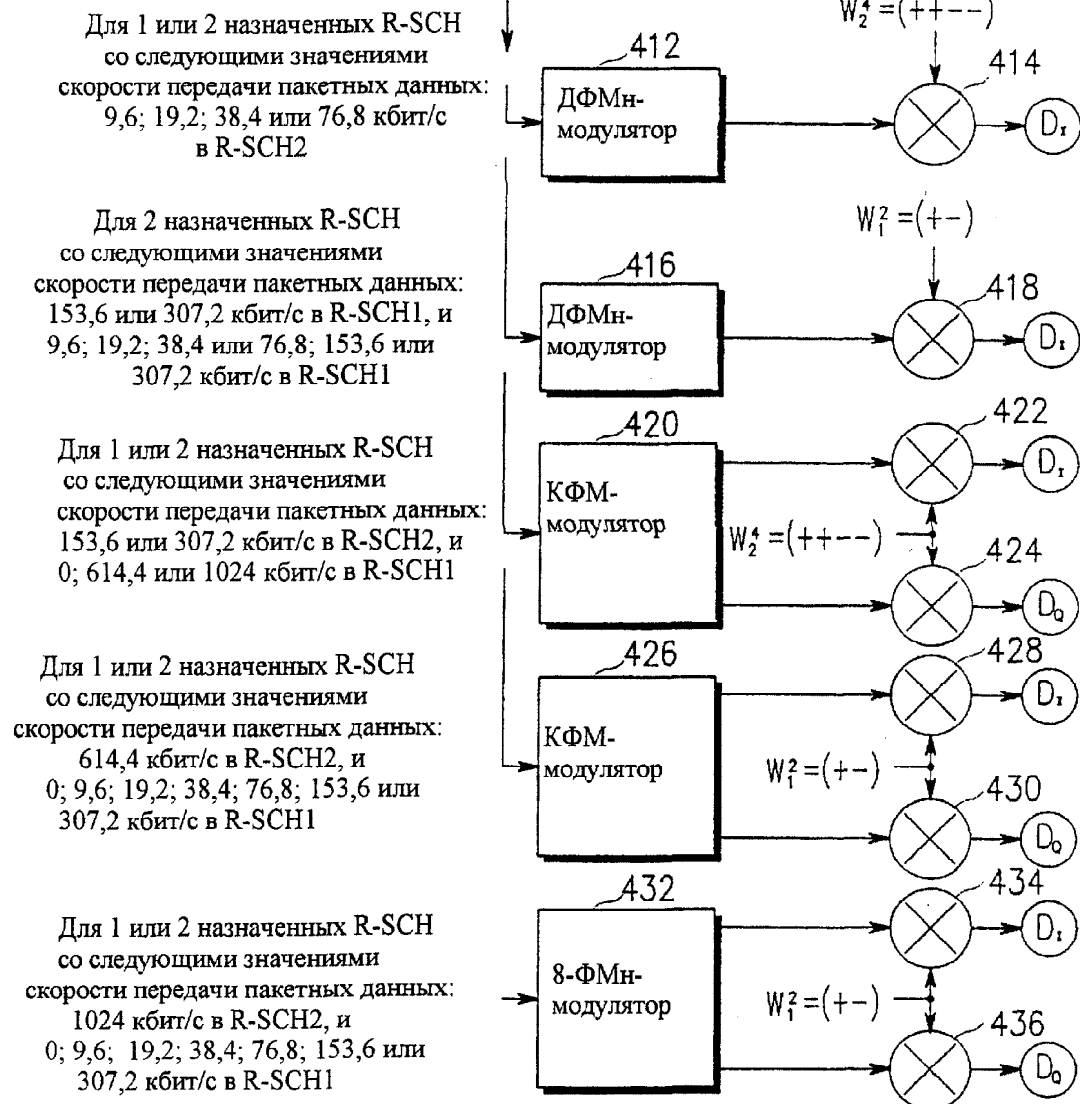
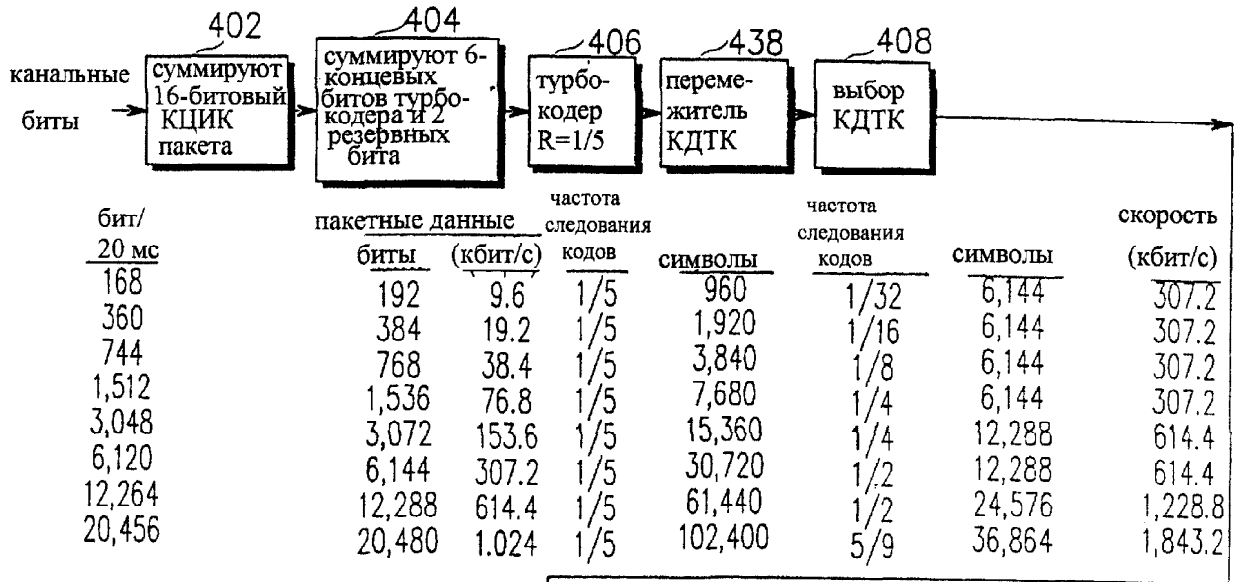
Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH1, и 0; 153,6; 307,2; 614,4 или 1024 кбит/с в R-SCH2

Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующими значениями скорости передачи пакетных данных: 614,4 кбит/с в R-SCH1, и 0; 9,6; 19,2; 38,4; 76,8; 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH2

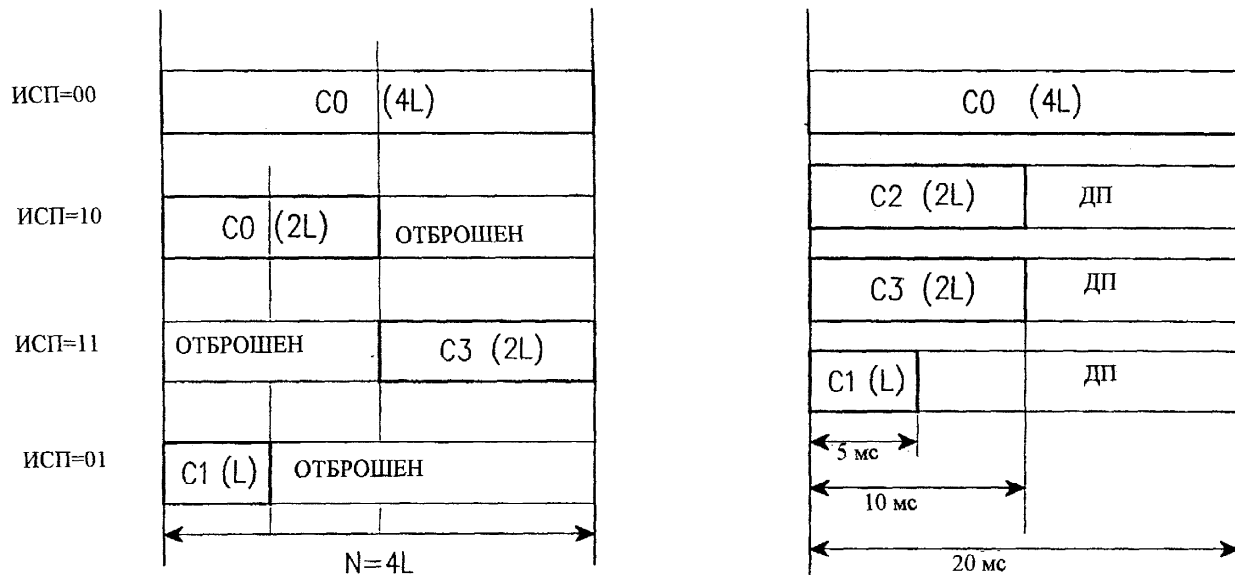
Для 1 или 2 назначенных R-SCH со следующим значениями скорости передачи пакетных данных: 1024 кбит/с в R-SCH1, и 0; 9,6; 19,2; 38,4; 76,8; 153,6 или 307,2 кбит/с в R-SCH2



ФИГ. 6

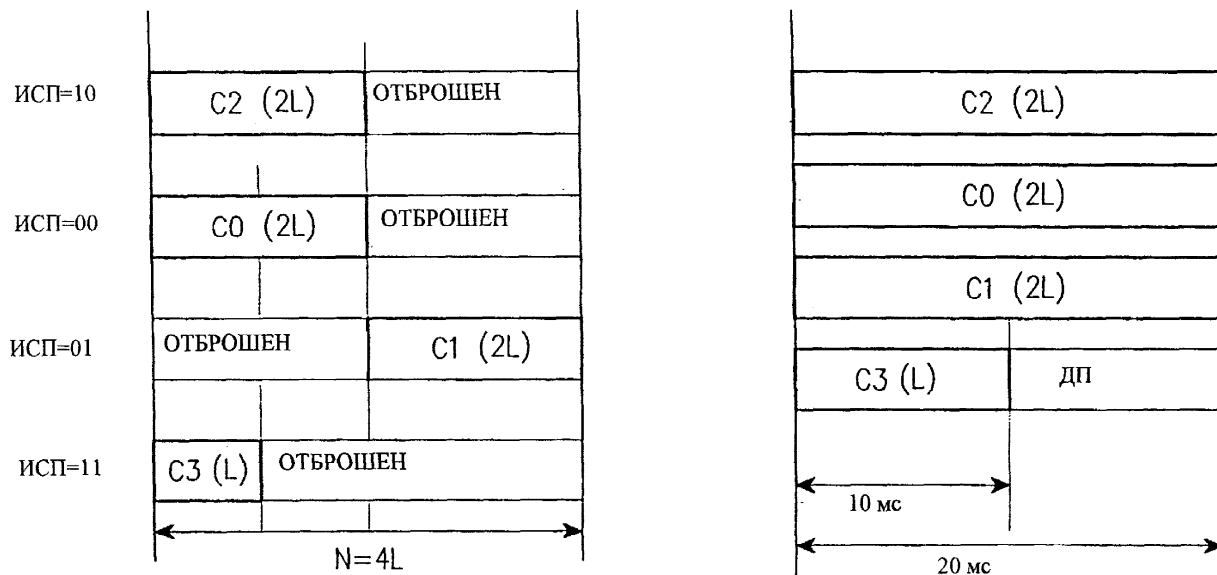


ФИГ. 7



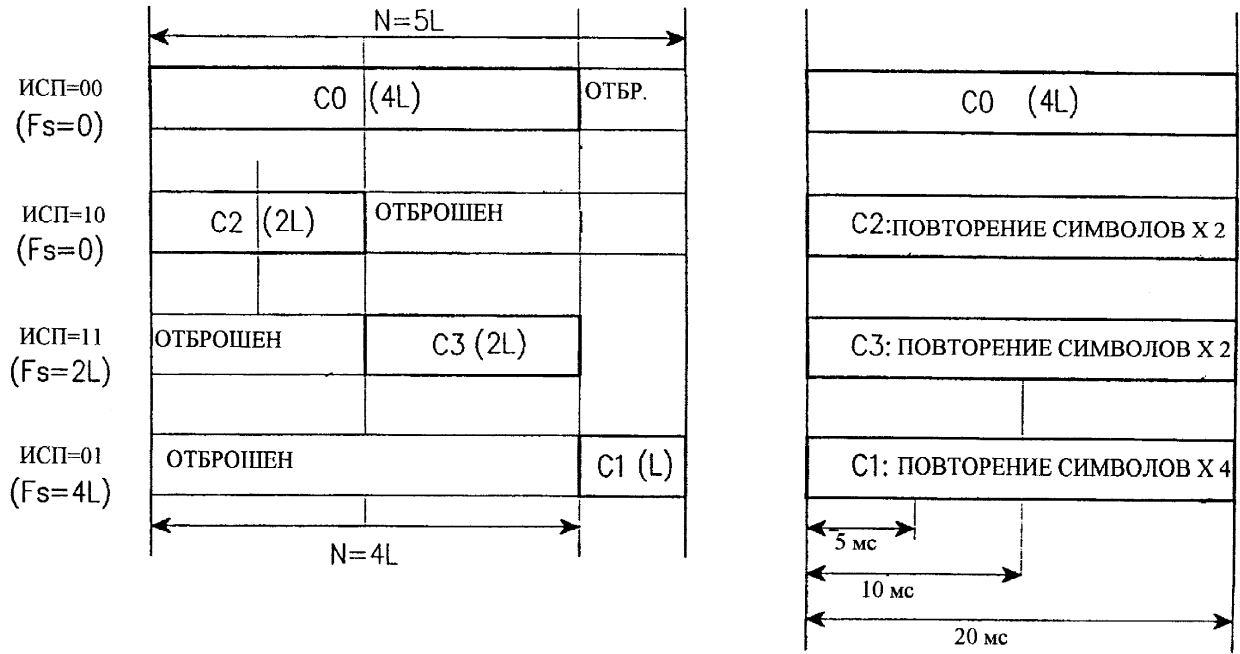
Низкие значения скорости передачи данных

ФИГ. 8



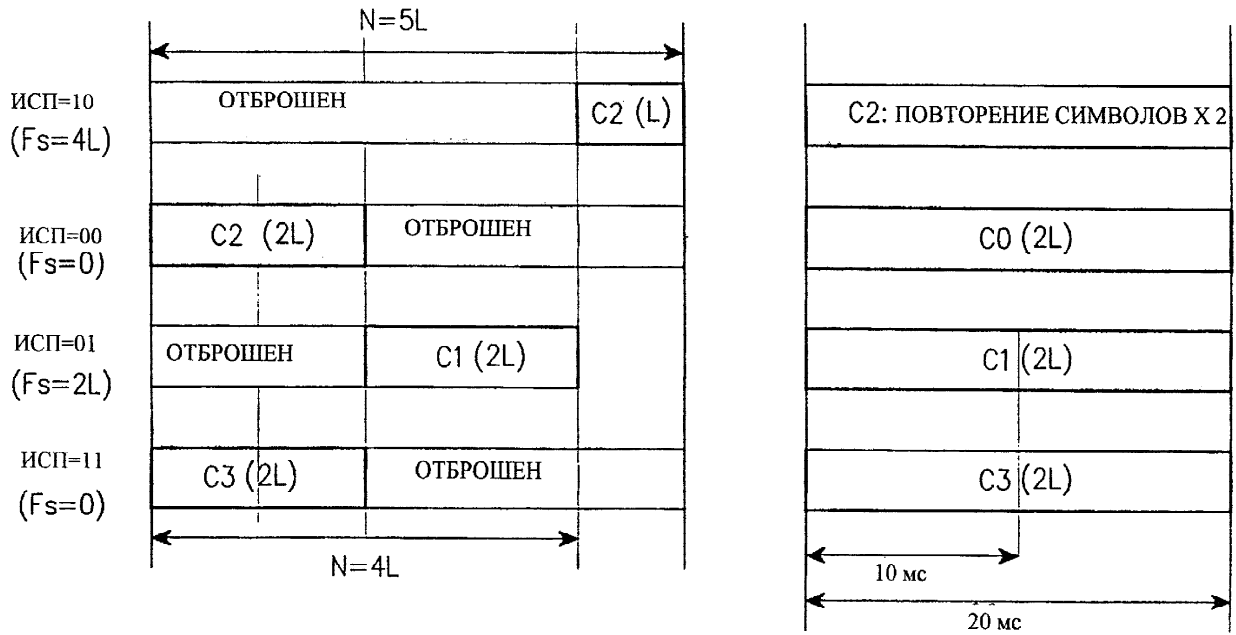
Высокие значения скорости передачи данных

ФИГ. 9



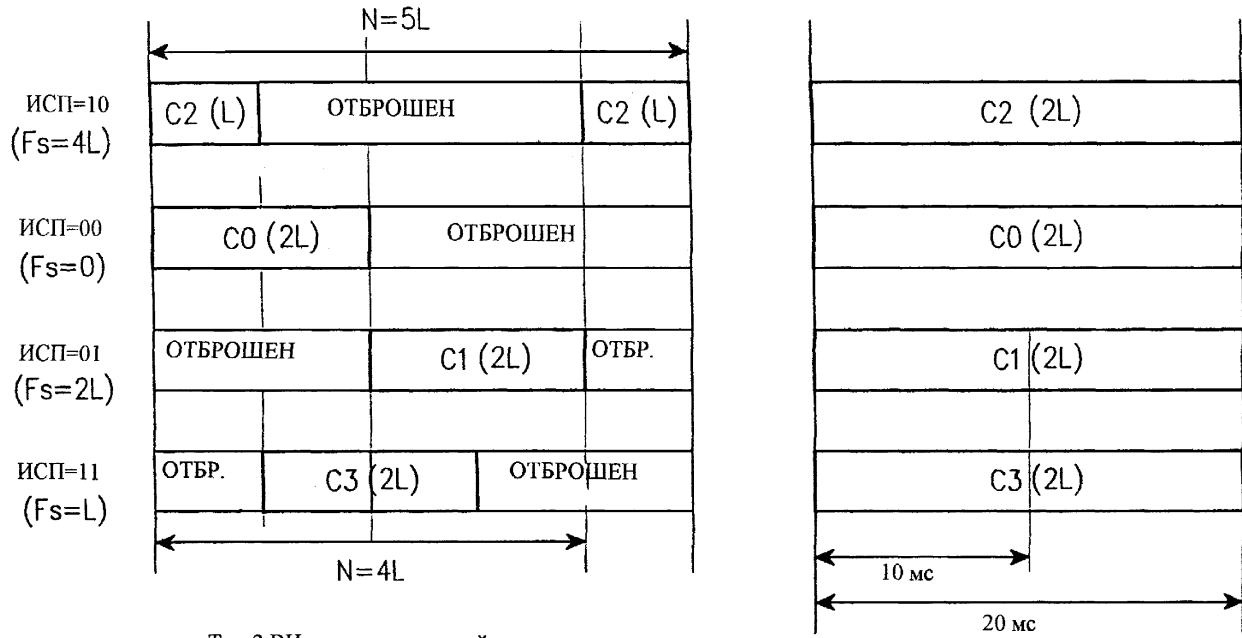
Низкие значения скорости передачи данных

ФИГ. 10



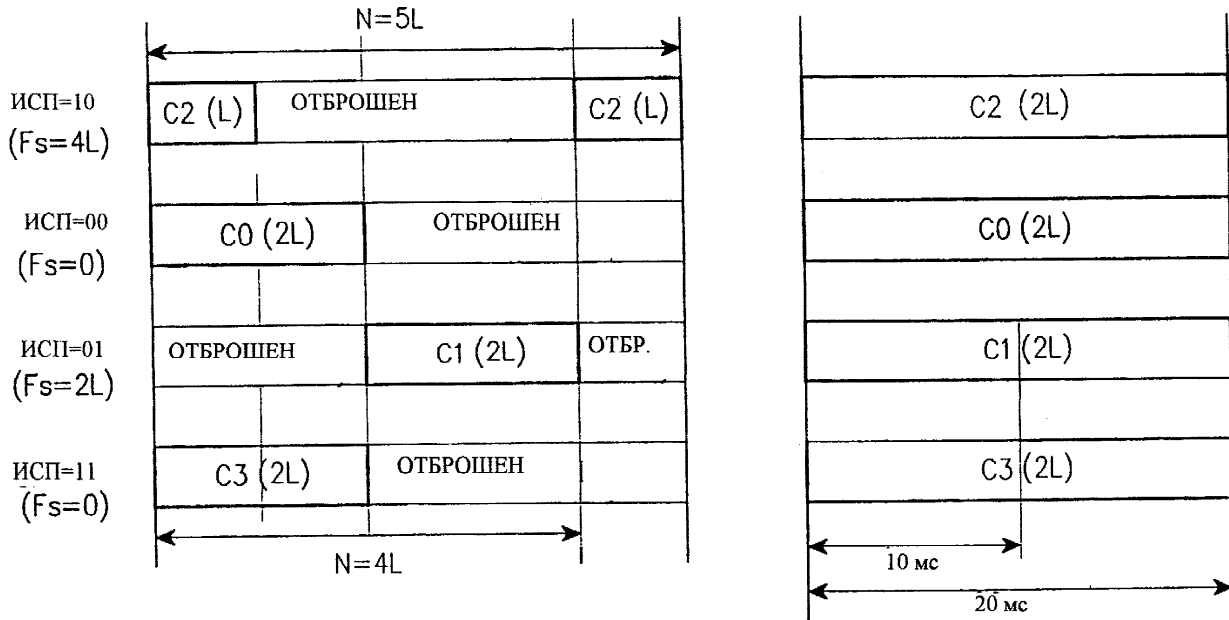
Тип 1 ВИ высоких значений скорости передачи данных

ФИГ. 11



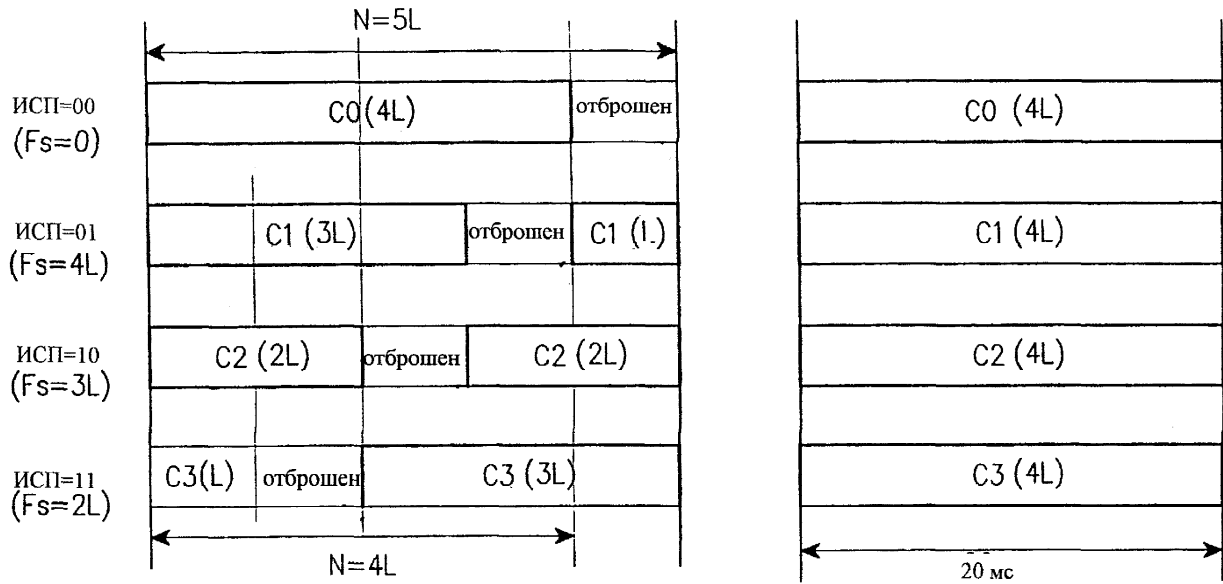
Тип 2 ВИ высоких значений скорости передачи данных

ФИГ. 12



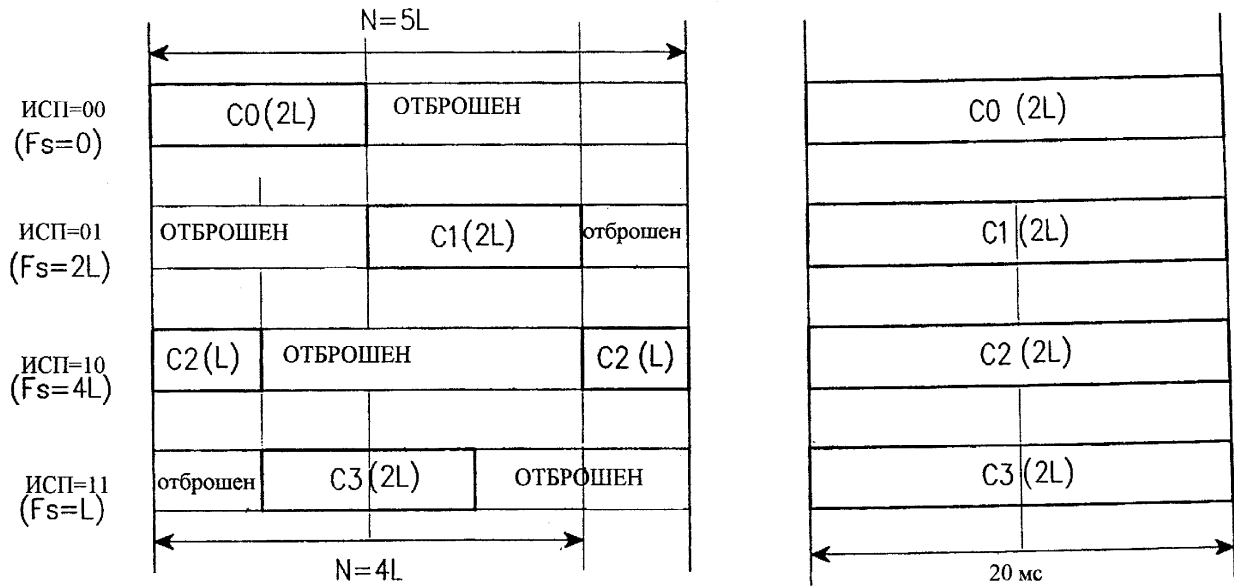
Тип 3 ВИ высоких значений скорости передачи данных

ФИГ. 13



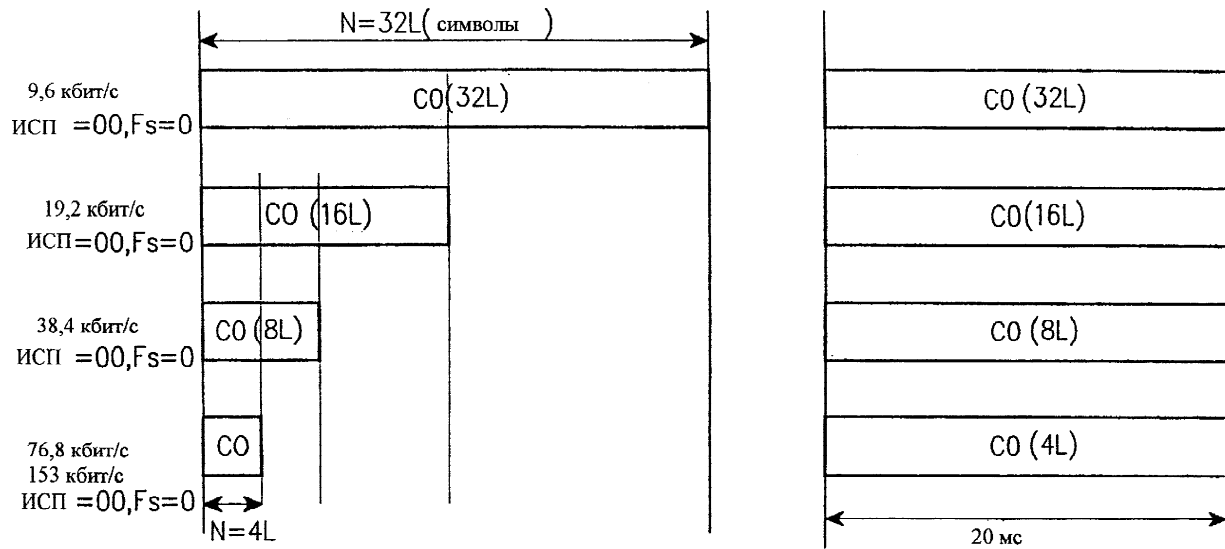
Выбор субпакета с низкими значениями скорости передачи данных

ФИГ. 14



Выбор субпакета с высокими значениями скорости передачи данных

ФИГ. 15



ФИГ. 16