



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2009120571/08, 19.10.2007**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.10.2007

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
31.10.2006 US 11/554,916(43) Дата публикации заявки: **10.12.2010** Бюл. № 34(45) Опубликовано: **10.03.2012** Бюл. № 7(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **Updated Lucent-Nortel-Samsung proposal for Air Interface Evolution Phase 2, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT 2 3GPP, 26.04.2006. US 2006/0050676 A1, 09.03.2006. RU 2237369 C2, 27.09.2004.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **01.06.2009**(86) Заявка РСТ:
US 2007/022312 (19.10.2007)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2008/054650 (08.05.2008)

Адрес для переписки:

**101000, Москва, М. Златоустинский пер., 10,
кв. 15, "ЕВРОМАРКПАТ", пат.пов. М.Б.
Веселицкому**

(72) Автор(ы):

ЛИ Юн А (US)

(73) Патентообладатель(и):

ЛУСЕНТ ТЕКНОЛОДЖИЗ ИНК. (US)

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ МУЛЬТИПЛЕКСНОЙ ПЕРЕДАЧИ В РЕЖИМЕ МНОГОСТАНЦИОННОГО ДОСТУПА С КОДОВЫМ РАЗДЕЛЕНИЕМ КАНАЛОВ И МНОГОСТАНЦИОННОГО ДОСТУПА С ЧАСТОТНЫМ РАЗДЕЛЕНИЕМ С ПЕРЕДАЧЕЙ НА ОДНОЙ НЕСУЩЕЙ

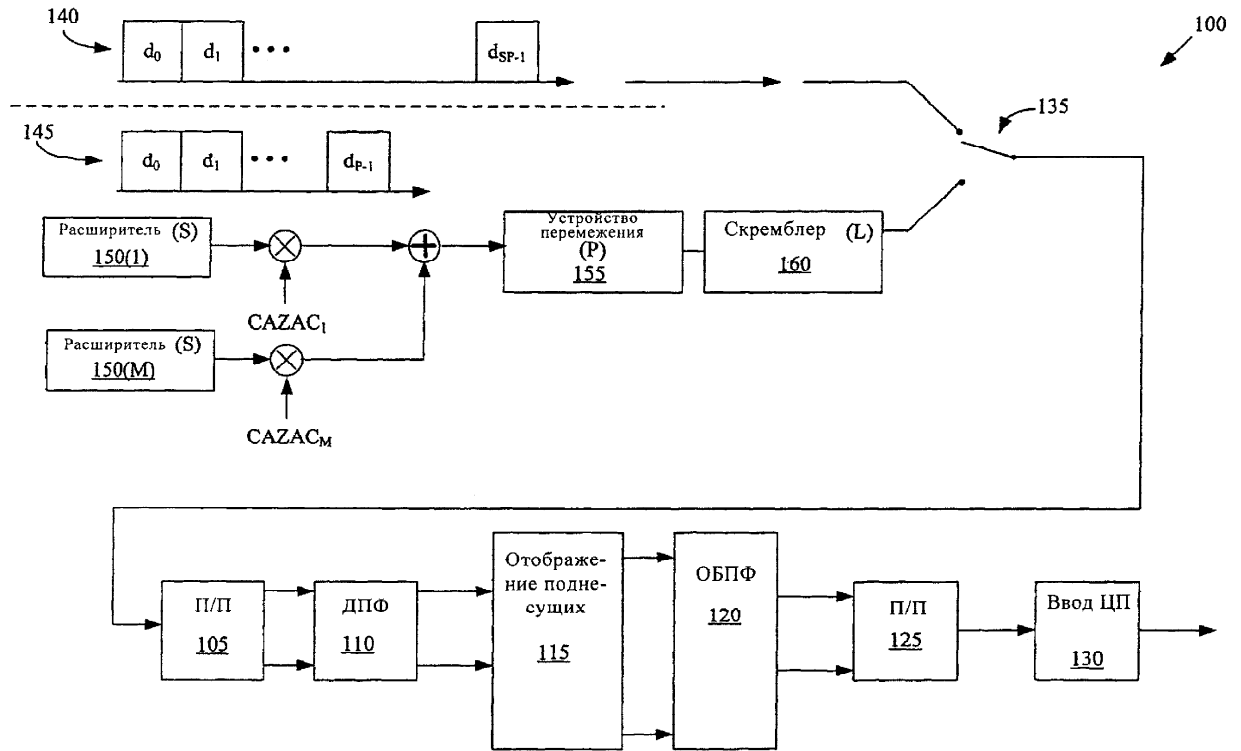
(57) Реферат:

Изобретение относится к беспроводной связи. Достижимый технический результат - повышение спектральной эффективности системы беспроводной связи. Способ передачи символов для систем беспроводной связи содержит этапы, на которых кодируют первый символ; кодируют второй символ с использованием кодирующей

последовательности, обладающей свойством циклической корреляции и генерированной с использованием циклического сдвига начальной последовательности; обеспечивают направление во временном интервале передачи (ВИП) первого закодированного символа через переключатель, установленный в первый режим, и обеспечивают направление второго закодированного символа через

переключатель, установленный во второй режим, передают в течение ВИП радиосигнал, отображающий закодированный первый символ, когда переключатель находится в первом режиме; и передают в течение ВИП

радиосигнал, отображающий закодированный второй символ, используя выделенные временные или частотные ресурсы, когда переключатель находится во втором режиме. 2 н. и 8 з.п. ф-лы, 6 ил.



ФИГ. 1

RU 2444851 C2

RU 2444851 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H04L 5/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2009120571/08, 19.10.2007**

(24) Effective date for property rights:
19.10.2007

Priority:

(30) Priority:
31.10.2006 US 11/554,916

(43) Application published: **10.12.2010 Bull. 34**

(45) Date of publication: **10.03.2012 Bull. 7**

(85) Commencement of national phase: **01.06.2009**

(86) PCT application:
US 2007/022312 (19.10.2007)

(87) PCT publication:
WO 2008/054650 (08.05.2008)

Mail address:

**101000, Moskva, M. Zlatoustinskij per., 10, kv.
15, "EVROMARKPAT", pat.pov. M.B.
Veselitskomu**

(72) Inventor(s):

LI Jun A (US)

(73) Proprietor(s):

LUSENT TEKNOLODZHIZ INK. (US)

(54) **METHOD AND APPARATUS FOR MULTIPLEXING CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS AND SINGLE-CARRIER FREQUENCY DIVISION MULTIPLE ACCESS TRANSMISSION**

(57) Abstract:

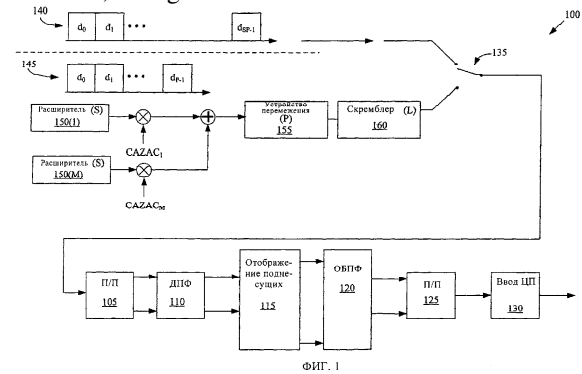
FIELD: information technology.

SUBSTANCE: method of transmitting symbols for wireless communication systems comprises steps for encoding a first symbol; encoding a second symbol using a coding sequence having a cyclic correlation property and generated using cyclic shift of the initial sequence; providing transmission in a transmission time interval (TTI) of the first encoded symbol through a switch in a first mode, and providing transmission of the second encoded symbol through a switch set in a second mode, transmission during the TTI of a radio signal indicative of the encoded first symbol when the switch is in first mode; and transmission during the TTI of a radio signal indicative of the encoded second symbol using

allocated time or frequency resources when the switch is in the second mode.

EFFECT: high spectral efficiency of the wireless communication system.

10 cl, 6 dwg



RU 2 444 851 C2

RU 2 444 851 C2

Настоящее изобретение относится в целом к системам связи, более точно к системам беспроводной связи.

5 Системы беспроводной связи обычно имеют одну или несколько базовых станций или точек доступа для обеспечения возможности беспроводного соединения с
мобильными устройствами, находящимися на территории определенного
географического района, обслуживаемого каждой базовой станцией или точкой
10 доступа. Мобильные устройства и базовые станции поддерживают связь путем обмена модулированными радиосигналами посредством канала беспроводной связи или
радиоинтерфейса. Радиоинтерфейс имеет нисходящие (или прямые) каналы для
информации, которую базовая станция передает мобильному устройству, и
восходящие (обратные) каналы для информации, которую мобильное устройство
15 передает базовой станции. Восходящие и нисходящие каналы обычно делятся на каналы передачи данных, каналы произвольного доступа, каналы вещания, каналы
передачи сигналов поискового вызова, каналы передачи служебных сигналов и т.п.

Каналы в системе беспроводной связи характеризуются одним или несколькими
20 протоколами передачи. Например, в системах беспроводной связи, действующих согласно протоколу многостанционного доступа с частотным разделением
каналов (FDMA, от английского - Frequency Division Multiple Access), полоса
пропускания, выделенная радиоинтерфейсу, поделена на несколько частот, которые
выделяют различным каналам. Другим примером являются протоколы
многостанционного доступа с кодовым разделением каналов (CDMA, от
25 английского - Code Division Multiple Access), в которых реализованы кодирующие
последовательности, которые могут использоваться для модуляции передаваемой
информации, чтобы множество пользователей могли осуществлять передачу на одной
и той же частоте или множестве частот. Другие протоколы передачи включают
многостанционный доступ с ортогональным частотным разделением
30 каналов (OFDMA, от английского - Orthogonal Frequency Division Multiple Access) и
многостанционный доступ с частотным разделением и передачей на одной
несущей (SC-FDMA, от английского - Single Channel Frequency Division Multiple Access).
В системе OFDMA доступная полоса пропускания может быть поделена на множество
ортогональных поднесущих частот (обычно называемых поднесущими), которые
35 могут быть выделены одному или нескольким подканалам, чтобы множество
пользователей могли одновременно осуществлять передачу данных с использованием
отдельных групп подканалов. В системе SC-FDMA доступная полоса пропускания
также поделена на множество ортогональных поднесущих, сходных с OFDMA, но
40 используется предварительное кодирование на основе дискретного преобразования
Фурье (ДПФ), чтобы обеспечить более низкое отношение пиковой и средней
мощностей (ОПСМ или PAPR, от английского - Peak-to-Average Power Ratio), чем в
случае OFDMA.

В системах беспроводной связи, действующих согласно протоколам OFDMA, также
45 применяется планирование передачи данных по восходящему каналу. Планирование
относится к выделению частотно-временного(-ых) ресурса(-ов) системы беспроводной
связи для передачи данных. Планирование предусматривает передачу запроса на
планирование по восходящему каналу и разрешения на планирование по
нисходящему каналу до передачи данных. Планирование увеличивает время ожидания
50 и непроизводительные издержки в системе беспроводной связи. Планирование
передачи данных обычно нежелательно или даже не всегда возможно в случае
графика, который чувствителен к задержкам и(или) имеет пакеты небольшого

размера, такого как IP-телефония (VoIP, от английского - Voice over Internet Protocol), передача управляющих сигналов Уровня 1, передача управляющих сигналов Уровня 2 и т.п. В связи с этим в системе перспективной наземной радиосвязи с абонентами на основе универсальной системы мобильной связи (E-UTRA, от английского - Evolved UMTS Terrestrial Radio Access) в восходящий канал был введен SC-FDMA с предварительным кодированием на основе дискретного преобразования Фурье (ДПФ). Ортогональность поднесущих, используемых абонентами в зоне обслуживания соты, достигается за счет использования OFDM при наличии частотно-избирательного замирания. Кроме того, с целью снижения высокого отношения пиковой и средней мощностей (ОПСМ) при передаче только в режиме OFDM введено предварительное кодирование на основе ДПФ. За счет внесения модуляции высшего порядка и адаптивного модулирующего кодирования (АМК или АМС, от английского - adaptive modulation coding) можно обеспечить высокую спектральную эффективность путем планирования для пользователей с благоприятными условиями в канале. Тем не менее, для обеспечения высокой спектральной эффективности системы SC-FDMA необходимо быстрое планирование по времени и частоте. В этом случае могут значительно увеличиться непроизводительные издержки на планирование как в восходящем, так и нисходящем каналах управления, и такое планирование может быть неэффективным при поддержке большого числа чувствительных к задержкам и(или) низкоскоростных потоков данных. Одним из возможных решений для поддержки низкоскоростных потоков данных является полустатическое распределение частотно-временных зон или применение схем исключения взаимных помех. Вместе с тем, недостатком этих решений может являться низкий коэффициент использования каналов.

В основу настоящего изобретения положена задача преодоления одного или нескольких из упомянутых недостатков. Далее кратко изложена сущность изобретения для представления в упрощенной форме некоторых его особенностей в качестве предисловия к рассмотренному далее подробному описанию.

В настоящем изобретении предлагается способ передачи символов, в котором: кодируют в передающем устройстве по меньшей мере один первый символ; кодируют в передающем устройстве по меньшей мере один второй символ с использованием кодирующей последовательности, обладающей свойством циклической корреляции и генерированной с использованием циклического сдвига начальной последовательности;

обеспечивают направление во временном интервале передачи (ВИП) упомянутого по меньшей мере одного первого закодированного символа через переключатель, установленный в первый режим, когда идентификатор ВИП указывает, что выделенные временные или частотные ресурсы используются в течение ВИП, и обеспечивают направление упомянутого по меньшей мере одного второго закодированного символа через переключатель, установленный во второй режим, когда идентификатор ВИП указывает, что совместно используемые временные или частотные ресурсы используются в течение ВИП;

передают в течение ВИП радиосигнал, отображающий упомянутый по меньшей мере один закодированный первый символ, используя выделенные временные или частотные ресурсы, когда переключатель находится в первом режиме; и

передают в течение ВИП радиосигнал, отображающий упомянутый по меньшей мере один закодированный второй символ, используя совместно используемые временные или частотные ресурсы, когда переключатель находится во втором режиме.

В частных вариантах осуществления упомянутый по меньшей мере один второй символ кодируют с использованием кодирующей последовательности с постоянной амплитудой и нулевой автокорреляцией, в результате чего формируют блок, содержащий упомянутый по меньшей мере один второй символ и по меньшей мере одну копию по меньшей мере одного второго символа, и кодируют этот блок с использованием кодирующей последовательности с постоянной амплитудой и нулевой автокорреляцией.

Переключатель устанавливают в первый или второй режим в зависимости от идентификатора комбинированного автоматического запроса на повторную передачу, соответствующего ВИП и указывающего, какие временные или частотные ресурсы используются в течение ВИП - выделенные или совместно используемые. В частности, переключатель устанавливают в первый режим, когда идентификатор комбинированного автоматического запроса на повторную передачу, соответствующий ВИП, указывает, что ВИП используется для передачи радиосигнала с использованием выделенных временных или частотных ресурсов; и устанавливают переключатель во второй режим, когда идентификатор комбинированного автоматического запроса на повторную передачу, соответствующий ВИП, указывает, что ВИП используется для передачи радиосигнала с использованием совместно используемых временных или частотных ресурсов.

В настоящем изобретении также предлагается способ приема передаваемых символов, в котором:

осуществляют выборку (доступ) данных, отображающих по меньшей мере один закодированный символ, на приемнике, на который в течение временного интервала передачи (ВИП) посредством радиосигнала доставляются данные, отображающие первый и второй символы;

обеспечивают направление упомянутого по меньшей мере одного закодированного символа через переключатель в приемнике к первому узлу демодулятора/декодера приемника, когда переключатель установлен в первый режим в ответ на идентификатор ВИП, указывающий, что выделенные временные или частотные ресурсы используются в течение ВИП, и обеспечивают направление упомянутого по меньшей мере одного закодированного символа через переключатель ко второму узлу демодулятора/декодера приемника, когда переключатель установлен во второй режим в ответ на идентификатор ВИП, указывающий, что совместно используемые временные или частотные ресурсы используются в течение ВИП;

декодируют данные, отображающие упомянутый по меньшей мере один закодированный символ, используя первый узел демодулятора/декодера, когда переключатель находится в первом режиме; и

осуществляют дескремблирование и декодирование данных, отображающих упомянутый по меньшей мере один закодированный символ, с использованием по меньшей мере одной кодирующей последовательности, обладающей свойством циклической корреляции, во втором узле демодулятора/декодера, когда переключатель находится во втором режиме, причем упомянутая по меньшей мере одна кодирующая последовательность генерирована с использованием циклического сдвига начальной последовательности.

В частных вариантах осуществления осуществляют выборку данных, отображающих множество символов, закодированных с использованием множества ортогональных кодирующих последовательностей, каждая из которых обладает свойством циклической корреляции.

Для более полного понимания настоящего изобретения далее приведено его подробное описание и приложены сопровождающие чертежи, на которых одинаковые элементы обозначены одинаковыми позициями и на которых:

на фиг.1 представлена концептуальная иллюстрация одного из примеров осуществления передающего устройства согласно настоящему изобретению,

на фиг.2А и 2Б - концептуальная иллюстрация двух примеров отображения поднесущих согласно настоящему изобретению,

на фиг.3 - концептуальная иллюстрация генерации кодовой последовательности, обладающей свойством циклической корреляции, согласно настоящему изобретению,

на фиг.4 - концептуальная иллюстрация одного из примеров осуществления структуры кадра согласно настоящему изобретению,

на фиг.5 - концептуальная иллюстрация одного из примеров осуществления приемного устройства согласно настоящему изобретению и

на фиг.6 - концептуальная иллюстрация одного из примеров осуществления дескремблера/обращенного расширителя согласно настоящему изобретению.

Хотя изобретение допускает различные усовершенствования и альтернативные формы, на чертежах в порядке примера проиллюстрированы и далее подробно описаны конкретные варианты его осуществления. Вместе с тем, подразумевается, что описание конкретных вариантов осуществления не имеет целью каким-либо образом ограничить изобретение частными раскрытыми формами, а напротив, изобретение считается охватывающим все усовершенствования, эквиваленты и альтернативы, входящие в пределы существа и объема изобретения, охарактеризованного приложенной формулой изобретения.

Далее описаны наглядные примеры вариантов осуществления изобретения. Для простоты описаны не все признаки практической реализации. Понимается, подразумевается, что при разработке любого такого варианта практического осуществления настоящего изобретения для достижения целей разработки необходимо принять множество зависящих от реализации решений, таких как соблюдение системных, деловых, государственных и иных ограничений, которые могут меняться в зависимости от реализации. Кроме того, подразумевается, что такая разработка может являться сложной и трудоемкой, но, тем не менее, типовой задачей для специалистов в данной области техники, ознакомившихся с настоящим описанием.

Некоторые элементы настоящего изобретения и соответствующее подробное описание представлены в терминах, относящихся к программному обеспечению или алгоритмам и символическим записям операций с битами данных в компьютерной памяти. Это описание и записи, которые используют специалисты в данной области для эффективного доведения сущности своей работы до сведения других специалистов в данной области техники. Подразумевается, что термин "алгоритм" в том смысле, в котором он используется в настоящем описании, и в общепринятом смысле означает самосогласованную последовательность шагов, ведущих к достижению желаемого результата. Шагами являются шаги, требующие физических манипуляций физическими величинами. Обычно, хотя и необязательно, эти величины выражены в виде оптических, электрических или магнитных сигналов, допускающих хранение, передачу, объединение, сравнение и иные манипуляции. Иногда, в основном, исходя из обычного использования, эти сигналы удобно называть битами, величинами, элементами, символами, знаками, членами, числами и т.п.

Вместе с тем, следует иметь в виду, что все эти и подобные термины должны быть связаны с соответствующими физическими величинами и являются лишь удобными

обозначениями, применяемыми к этим величинам. Если только конкретно не указано или из описания не явствует иное, такие термины, как "обработка" или "вычисление", или "расчет", или "определение", или "отображение" и т.п., относятся к работе и процессам, выполняемым посредством компьютерной системы или аналогичных электронных вычислительных устройств, которые осуществляют манипулирование и преобразование данных, представленных в виде физических, электронных величин в регистрах и запоминающих устройствах компьютерной системы, в другие данные, которые аналогичным образом представлены в виде физических величин в запоминающих устройствах, или в регистрах компьютерной системы, или в иных таких устройствах для хранения, передачи или отображения информации.

Также следует отметить, что программно реализованные особенности изобретения обычно закодированы в запоминающем устройстве какого-либо рода для хранения программ или реализованы в передающей среде какого-либо типа. Запоминающим устройством для хранения программ может являться магнитное (например, накопитель на гибких дисках или накопитель на жестких дисках) или оптическое (например, постоянное запоминающее устройство на компакт-диске или ПЗУ на компакт-диске) устройство, которое может быть доступным только для чтения или с произвольным доступом. Аналогичным образом, передающей средой могут являться витые пары, коаксиальный кабель, оптическое волокно или какая-либо иная применимая передающая среда, известная из уровня техники. Изобретение не ограничено этими особенностями какой-либо заданной реализации.

Далее настоящее изобретение описано со ссылкой на приложенные чертежи.

Различные структуры, системы и устройства схематически представлены на чертежах лишь с целью пояснения и, таким образом, чтобы не перегрузить описание настоящего изобретения подробностями, которые хорошо известны специалистам в данной области техники. Тем не менее, приложенные чертежи используются для описания и пояснения наглядных примеров настоящего изобретения. Используемые в описании слова и обороты следует понимать и интерпретировать в смысле, в котором эти слова и обороты понимают специалисты в соответствующей области техники.

Подразумевается, что используемые в настоящем описании термины или обороты не имеют особого толкования, т.е. толкования, отличающегося от обычного и привычного значения в понимании специалистов в данной области техники. Если какой-либо термин или фраза имеет особый смысл, т.е. смысл, помимо того, в котором их понимают специалисты в данной области техники, такое особое толкование в прямой форме приведено в описании в виде определения, дающего прямое и недвусмысленное толкование такого термина или фразы.

На фиг. 1 представлена концептуальная иллюстрация одного из примеров осуществления передающего устройства 100. В проиллюстрированном варианте осуществления передающее устройство 100 может быть реализовано в мобильном устройстве, таком как сотовый телефон, персональный цифровой помощник, смартфон, сетевая интерфейсная плата, устройство для обмена текстовыми сообщениями, устройство системы поискового вызова, портативный компьютер, в частности настольный компьютер и т.п. Передающее устройство 100 может использоваться для передачи символов данных путем модуляции радиосигналов. В проиллюстрированном варианте осуществления передающее устройство 100 действует согласно протоколу многостанционного доступа с кодовым разделением каналов (CDMA) и протоколу многостанционного доступа с частотным разделением и передачей на одной несущей (SC-FDMA). Вместе с тем, специалистам в данной области

техники, ознакомившись с настоящим описанием, следует учесть, что настоящее изобретение не ограничено этими конкретными протоколами и в альтернативных вариантах осуществления передающее устройство 100 может действовать согласно другим протоколам.

5 Передающее устройство 100 способно формировать один или несколько кадров с использованием закодированных символов. В проиллюстрированном варианте осуществления передающее устройство 100 содержит последовательно-параллельный преобразователь (П/П) 105, который принимает последовательный поток
10 закодированных символов данных и преобразует его во множество параллельных потоков, которые поступают в элемент 110 дискретного преобразования Фурье (ДПФ). Из элемента 110 ДПФ сигналы поступают в элемент 115 отображения поднесущих, который отображает подвергнутые преобразованию Фурье потоки на соответствующих поднесущих.

15 На фиг.2А и 2Б концептуально проиллюстрированы два примера отображения поднесущих 200, 210. В первом примере варианта осуществления, проиллюстрированном на фиг.2А, потоки данных, поступающие из элемента 110 ДПФ, отображаются на соседних поднесущих. Во втором примере варианта
20 осуществления, проиллюстрированном на фиг.2Б, потоки данных, поступающие из элемента 110 ДПФ, распределяются среди доступных подканалов. Нулевые биты могут передаваться по неиспользуемым подканалам.

Как показано на фиг.1, отображенные потоки поступают из элемента 115 отображения поднесущих в элемент 120 обратного быстрого преобразования Фурье
25 (ОБПФ). Параллельные потоки из элемента 120 обратного быстрого преобразования Фурье поступают в параллельно-последовательный преобразователь 125, который формирует последовательный поток, поступающий в элемент 130 ввода циклического префикса (ЦП). Поскольку методы выбора конфигурации и работы элементов 105,
30 110, 115, 120, 125, 130 известны из техники, для ясности далее будут дополнительно рассмотрены только те особенности выбора конфигурации и(или) работы элементов 105, 110, 115, 120, 125, 130, которые имеют отношение к настоящему изобретению.

Передающее устройство 100 способно работать по меньшей мере в двух режимах в
35 зависимости от положения переключателя 135. При нахождении переключателя 135 в первом режиме в элементы 105, 110, 115, 120, 125, 130 поступает первый поток 140 символов данных для последующей передачи посредством радиointерфейса. В одном из вариантов осуществления предусмотрено, что символы данных из первого
40 потока 140 передаются посредством радиointерфейса с использованием выделенных временных и(или) частотных ресурсов. Например, мобильное устройство может передавать базовой станции поток 140 по восходящему каналу согласно протоколу SC-FDMA. При нахождении переключателя 135 во втором режиме в
45 элементы 105, 110, 115, 120, 125, 130 поступает второй поток 145 символов данных для последующей передачи посредством радиointерфейса. В одном из вариантов осуществления предусмотрено, что символы данных из второго потока 145 передаются посредством радиointерфейса с использованием временных и(или) частотных ресурсов, которые могут использоваться совместно с другими
50 передающими устройствами (не показанными на фиг.1). Например, мобильное устройство может передавать поток 145 базовой станции по восходящему каналу согласно протоколу CDMA.

Второй поток 145 кодируют с помощью кодовых последовательностей,

обладающих свойством циклической корреляции. В проиллюстрированном варианте осуществления с помощью M кодовых последовательностей, обладающих свойством циклической корреляции, генерируют многокодовый поток данных из второго потока 145. Символы данных из второго потока 145 побитово распределяют согласно коэффициенту расширения S с использованием расширителей $150(1-M)$, а затем умножают на M кодирующих последовательностей. В проиллюстрированном варианте осуществления кодирующие последовательности представляют собой кодирующие последовательности с постоянной амплитудой и нулевой автокорреляцией ($CAZAC_{1-M}$, от английского - constant amplitude zero autocorrelation). Устройство 155 перемежения блоков длиной P перемежает расширенный сигнал, имеющий длину $S \times P$. В скремблере 160 сигнал умножают на последовательность или код скремблирования. Последовательность или код скремблирования может являться индивидуальной для каждого пользователя и представлять собой псевдошумовую (ПШ) последовательность или последовательность CAZAC. В проиллюстрированном варианте осуществления длина последовательности скремблирования составляет $S \times P \times L$, при этом L означает число длинных блоков во временном интервале передачи (ВИП или ТТИ, от английского - transmission time interval).

На фиг.3 концептуально проиллюстрирована генерация кодовой последовательности, обладающей свойством циклической корреляции. В проиллюстрированном варианте осуществления генерируют набор ортогональных последовательностей CAZAC с использованием циклического сдвига начальной последовательности $CAZAC_0(L)$. Например, участок начальной последовательности $CAZAC_0(L)$ копируют из правой части последовательности, проиллюстрированной на фиг.2, в левую часть, чтобы сформировать циклический префикс (ЦП) для начальной последовательности $CAZAC_0(L)$. Путем отбрасывания расположенного справа участка начальной последовательности $CAZAC_0(L)$ и присоединения циклического префикса последовательности $CAZAC_0(L)$ формируют следующую последовательность $CAZAC_Q(L)$. Путем копирования участка правой части последовательности $CAZAC_Q(L)$ и присоединения его к левой части последовательности $CAZAC_Q(L)$ снова формируют циклический префикс новой последовательности $CAZAC_Q(L)$. С помощью такого же алгоритма могут быть сформированы дополнительные последовательности $CAZAC_{2Q-MQ}(L)$.

При условии, что циклический сдвиг превышает максимальное расширение задержки, последовательности с циклическим сдвигом являются ортогональными. Для передающего устройства GSM максимальное расширение задержки составляет 5 μ s. Это соответствует 39 выборкам при полосе пропускания 5 МГц. Следовательно, для Q может быть выбрано значение, равное 39. Число ортогональных последовательностей со сдвигом CAZAC длиной 300 составляет 8. До 8 пользователей могут использовать ортогональные последовательности CAZAC. Для поддержки большего числа пользователей могут использоваться различные последовательности CAZAC. В одном из вариантов осуществления пользователей, находящихся в сходных условиях распространения радиоволн, объединяют в группы и предоставляют ортогональные последовательности CAZAC, которые генерируют посредством операции циклического сдвига. Различным группам пользователей предоставляют различные базовые последовательности CAZAC. В каждую группу может входить до 8 пользователей. Эта схема позволяет использовать приемник с подавлением пространственных помех за счет подавления помех по группам.

Как показано на фиг.1, передающее устройство 100 может выбирать первый или

второй режим передачи, исходя из временного интервала передачи, который будет использоваться для передачи формируемых кадров. Например, если в передающем устройстве 100 реализован комбинированный автоматический запрос на повторную передачу (HARQ, от английского - Hybrid Automatic Repeat Request), для выбора первого или второго режимов передачи может использоваться идентификатор процесса HARQ, соответствующий каждому временному интервалу передачи. Поскольку символы данных из второго потока 145 кодируют с использованием ортогональных кодовых последовательностей, обладающих свойством циклической корреляции, они могут передаваться одновременно с символами данных, передаваемыми другими устройствами на протяжении заданного временного интервала передачи. Следовательно, могут быть зарезервированы совместно используемые временные интервалы для передачи, осуществляемой множеством пользователей. Затем, исходя из этих временных интервалов передачи, например, идентификаторов HARQ совместно используемых временных интервалов передачи, передающие устройства 100 могут определять, когда следует выбрать первый или второй режимы передачи.

На фиг.4 концептуально проиллюстрирован один из примеров варианта осуществления структуры 400 кадра. В проиллюстрированном варианте осуществления структура 400 кадра состоит из кадра 405 VoIP (IP-телефония, от английского - Voice over IP). Вместе с тем, специалистам в данной области техники, ознакомившимся с настоящим описанием, следует учесть, что настоящее изобретение не ограничено формированием кадров 405 VoIP. В альтернативных вариантах осуществления также могут формироваться кадры других типов, такие как кадры скоростной передачи данных и кадры управляющих сигналов Уровня 1 и Уровня 2. Кадр 405 имеет один или несколько совместно используемых временных интервалов 410 передачи, которые могут быть обозначены идентификатором HARQ, и один или несколько выделенных временных интервалов 415 передачи, которые также могут быть обозначены идентификаторами HARQ. Передающие устройства, такие как передающее устройство 100, показанное на фиг.1, могут кодировать данные для передачи в совместно используемых временных интервалах 410 передачи с использованием кодовых последовательностей, обладающих свойствами циклической корреляции, чтобы множество пользователей могли совместно использовать этот временной интервал и(или) частоту передачи. Передающие устройства могут кодировать данные для передачи в выделенных временных интервалах 415 передачи с использованием протоколов частотного разделения, таких как SC-FDMA.

Данные, передаваемые в совместно используемых временных интервалах 410 передачи, могут быть сгруппированы в циклические префиксы (ЦП), длинные блоки (ДБ) и короткие блоки (КБ). В проиллюстрированном варианте осуществления показан кодек AMR с уплотнением заголовков, действующий со скоростью 7,95 кбит/с. Скорость в битах до кодирования составляет 10,8 кбит/с. Это соответствует пакету размером 216 бит, генерируемому для каждого 20-мс речевого кадра. Число поднесущих, доступных в длинном блоке (ДБ), равно 300. Это значит, что в длинном блоке может быть передано 25 символов, если число подкадров равно 12. При 6 длинных блоках в подкадре в длинном блоке может быть передано 150 символов. Если исходить из 18-битового MAC-заголовка, 16-битового циклического избыточного кода (ЦИК) и кодовой скорости $R=1/3$, число закодированных битов составит $(216+18+16) \times 3 = 750$ битов. При модуляции путем квадратурной фазовой манипуляции (КФМн) число доступных символов составляет 332 символа за 20 мс.

Таким образом, для передачи закодированного речевого кадра, занимающей 1,5 мс, требуются 3 подкадра. В проиллюстрированном варианте осуществления длина временного интервала передачи составляет 1,5 мс.

5 Длинные блоки обычно используют для передачи символов данных, а короткие блоки могут содержать пилот-сигналы для оценки канала и(или) когерентной демодуляции. В одном из вариантов осуществления число процессов HARQ принимается за 6, а максимальное число передач принимается за 4. В этом случае на каждый подкадр приходится 6 длинных блоков (ДБ) и 2 коротких блока (КБ). Два КБ 10 содержат пилот-сигнал для когерентной демодуляции. Три подкадра содержат ВИП для передачи речи. Если речевой кадр поступает каждые 20 мс, возможны максимально 4 передачи с использованием двух процессов HARQ. Остальные процессы HARQ могут использоваться для высокоскоростной передачи данных (ВПД). В случае IP-телефонии максимальную задержку в радиointерфейсе определяют 15 согласно следующей формуле:

$$1:5 \text{ мс [задержка в очереди]} + (9 \cdot 3 + 1:5) \text{ мс [передача/ретрансляция]} + \text{задержка ACK/NACK (подтверждения/отрицательного подтверждения)} = 30 \text{ мс} + \text{задержка ACK/NACK}$$

20 Если число процессов HARQ уменьшается до одного, для каждого речевого кадра доступны две передачи. За счет уменьшения прироста досрочного завершения может быть значительно уменьшено время ожидания.

На фиг.5 концептуально проиллюстрирован один из примеров варианта осуществления приемника 500. В проиллюстрированном варианте осуществления 25 приемник 500 способен работать по меньшей мере в двух режимах. Например, приемник 500 может работать в режиме SC-FDMA и режиме CDMA. Хотя в описании предполагается, что приемник 500 может работать в режиме SC-FDMA и режиме CDMA, специалистам в данной области техники, ознакомившимся с 30 настоящим описанием, следует учесть, что настоящее изобретение не ограничено этими двумя конкретными режимами.

Входной каскад приемника 500 совместно используется в режиме SC-FDMA и режиме CDMA. Приемник 500 принимает и(или) осуществляет доступ к принимаемому 35 сигналу (RX) или отображающей его информации, которая затем поступает в элемент 505 синхронизации символов. В проиллюстрированном варианте осуществления в системе OFDM реализована грубая временная синхронизация, а принимаемый сигнал выравнивают по границам символов OFDM. Элемент 505 синхронизации символов также может быть настроен на удаление циклических 40 префиксов (ЦП). Затем синхронизованный поток данных поступает в демультимплексор 510, который демультимплексирует пилот-сигнал и сигнал данных из потока данных. После демультимплексирования пилот-сигнала и сигнала данных пилот-сигнал поступает в элемент 515 оценки канала, а элемент 520 быстрого преобразования Фурье преобразует сигнал данных в частотную область. Элемент 515 45 оценки канала и элемент 520 быстрого преобразования Фурье подают сигналы, являющиеся соответственно показателем оценки сигнала и частотно преобразованного трафика, в выравниватель 525 для выравнивания. Затем выровненный сигнал поступает в элемент 530 восстановления, и после восстановления 50 поднесущей элемент 535 обратного дискретного преобразования Фурье снова преобразует сигнал во временную область, а параллельно-последовательный преобразователь 540 снова преобразует параллельные сигналы в поток последовательных данных.

Из параллельно-последовательного преобразователя 540 поток последовательных данных поступает в переключатель 545. Когда приемник 500 работает в режиме SC-FDMA, переключатель 545 срабатывает таким образом, чтобы поток последовательных данных поступает в демодулятор 550 и декодер 555 для демодуляции и декодирования потока последовательных данных с целью восстановления символов и(или) битов из принимаемого сигнала согласно протоколу SC-FDMA. Когда приемник 500 работает в режиме CDMA и в этом случае принимаемый сигнал может содержать одновременно передаваемые множеством передающих устройств данные, которые были закодированы с использованием различных кодовых последовательностей, переключатель 545 срабатывает таким образом, чтобы поток последовательных данных поступал в дескремблер/обращенный расширитель 560, из которых затем дескремблированный и(или) подвергнутый обращенному расширению поток данных поступает в демодулятор 565 и декодер 570 для демодуляции и декодирования потоков данных согласно протоколу CDMA. Могут быть зарезервированы выделенные временные интервалы для передачи, осуществляемой одним пользователем, и(или) совместно используемые временные интервалы для передачи, осуществляемой множеством пользователей. Исходя из этих временных интервалов передачи, например, идентификаторов HARQ совместно используемых временных интервалов передачи, приемник 100 может определять, когда следует выбрать первый или второй режимы приема.

На фиг.6 концептуально проиллюстрирован один из примеров варианта осуществления дескремблера/обращенного расширителя 600. В проиллюстрированном варианте осуществления дескремблер/обращенный расширитель 600 содержит дескремблер 601 и обращенный перемежитель 603. Потоки данных, поступающие от каждого пользователя, могут быть дескремблированы путем ввода в дескремблер 601 пользовательского кода скремблирования. Обращенный перемежитель 603 подвергает дескремблированный сигнал обращенному перемежению. В случае многокодовых потоков данных обращенное расширение осуществляют для каждого из множества кодов. В проиллюстрированном варианте осуществления дескремблер/обращенный расширитель 600 имеет K маршрутов декодирования принимаемых сигналов, которые могли быть закодированы с помощью одной из различных K кодирующих последовательностей, обладающих свойством циклической корреляции. Например, каждый из K маршрутов может использоваться в попытке декодировать сигналы, которые были закодированы с использованием последовательностей CAZAC, имеющих длину SP . Элемент 605 комплексного сопряжения может формировать комплексно сопряженное число кодирующей последовательности, которое может быть объединено или коррелировано с принимаемым сигналом с целью извлечения части принимаемого сигнала, которая была закодирована с использованием этой кодирующей последовательности. Затем извлеченная часть принимаемого сигнала может быть подана в устройство 610 обращенного расширения блоков, которое может генерировать информацию, отображающую символы 615 данных, принимаемые от передающего устройства, которое передает информацию, закодированную с использованием соответствующей кодовой последовательности.

В различных вариантах осуществления могут применяться разнообразные схемы многократного использования частот. Например, многократное использование частот может предусматривать посуточное полустатическое распределение частот или посекундное динамическое распределение частот. Динамическое распределение частот

может осуществляться с целью адаптации к колебаниям нагрузки на соту или
 пользовательской нагрузки. В этом случае может применяться схема многократного
 использования (1,1) и (1,3). В случае применения схемы (1,3) для пользователя
 доступна только 1/3 поднесущих. За счет гибкости структуры SC-FDMA
 5 предусмотрено мягкое многократное использование частот для расположенных по
 краям соты пользователей, чтобы ослабить влияние внутриканальных помех.
 Предлагаемая передача в режиме CDMA может быть мягко адаптирована к
 изменениям полосы пропускания путем изменения коэффициента расширения (SF, от
 10 английского - spreading factor). Если доступна вся полоса пропускания, может
 поддерживаться IP-телефония с SF=12. Когда доступна 1/3 спектра, коэффициент
 расширения может быть уменьшен до SF=4, чтобы сохранить скорость обмена для
 каждого пользователя. В этом случае при заданном частотно-временном
 15 ресурсе CDMA можно мультиплексировать трафик меньшего числа пользователей. В
 некоторых случаях пропускная способность в пересчете на число пользователей
 может быть важнее, чем сохранение скоростей обмена данными для каждого
 пользователя. При таком сценарии скорость обмена данными для каждого
 пользователя может быть снижена с сохранением пропускной способности в пересчете
 20 на число пользователей путем снижения порядка модуляции или ограничения числа
 процессов HARQ для каждого пользователя.

Описанные частные варианты осуществления являются лишь пояснительными,
 поскольку изобретение может быть усовершенствовано и реализовано различными,
 но эквивалентными способами, очевидными для специалистов в данной области
 25 техники, ознакомившимися с изложенными в описании идеями. Кроме того,
 подробности описанной структуры или замысла не ограничены чем-либо помимо
 следующей далее формулы изобретения. Таким образом, очевидно, что описанные
 частные варианты осуществления могут быть изменены или усовершенствованы и все
 30 такие изменения считаются входящими в пределы объема и сущности изобретения.
 Соответственно, испрашивается охрана в объеме следующей далее формулы
 изобретения.

Формула изобретения

35 1. Способ передачи символов, в котором:
 кодируют в передающем устройстве по меньшей мере один первый символ;
 кодируют в передающем устройстве по меньшей мере один второй символ с
 использованием кодирующей последовательности, обладающей свойством
 40 циклической корреляции и генерированной с использованием циклического сдвига
 начальной последовательности;
 обеспечивают направление во временном интервале передачи (ВИП) упомянутого
 по меньшей мере одного первого закодированного символа через переключатель,
 установленный в первый режим, когда идентификатор ВИП указывает, что
 45 выделенные временные или частотные ресурсы используются в течение ВИП, и
 обеспечивают направление упомянутого по меньшей мере одного второго
 закодированного символа через переключатель, установленный во второй режим,
 когда идентификатор ВИП указывает, что совместно используемые временные или
 50 частотные ресурсы используются в течение ВИП;
 передают в течение ВИП радиосигнал, отображающей упомянутый по меньшей
 мере один закодированный первый символ, используя выделенные временные или
 частотные ресурсы, когда переключатель находится в первом режиме; и

передают в течение ВИП радиосигнал, отображающей упомянутый по меньшей мере один закодированный второй символ, используя совместно используемые временные или частотные ресурсы, когда переключатель находится во втором режиме.

5 2. Способ по п.1, в котором упомянутый по меньшей мере один второй символ кодируют с использованием кодирующей последовательности с постоянной амплитудой и нулевой автокорреляцией, в результате чего формируют блок, содержащий упомянутый по меньшей мере один второй символ и по меньшей мере одну копию по меньшей мере одного второго символа, и кодируют этот блок с
10 использованием кодирующей последовательности с постоянной амплитудой и нулевой автокорреляцией.

3. Способ по п.1, в котором устанавливают переключатель в первый или второй режим в зависимости от идентификатора комбинированного автоматического запроса на повторную передачу, соответствующего ВИП и указывающего какие временные
15 или частотные ресурсы используются в течение ВИП-выделенные или совместно используемые.

4. Способ по п.3, в котором устанавливают переключатель в первый режим, когда идентификатор комбинированного автоматического запроса на повторную передачу, соответствующего ВИП, указывает, что ВИП используется для передачи
20 радиосигнала с использованием выделенных временных или частотных ресурсов.

5. Способ по п.3, в котором устанавливают переключатель во второй режим, когда идентификатор комбинированного автоматического запроса на повторную передачу, соответствующего ВИП, указывает, что ВИП используется для передачи
25 радиосигнала с использованием совместно используемых временных или частотных ресурсов.

6. Способ приема передаваемых символов, в котором:
осуществляют выборку данных, отображающих по меньшей мере один
30 закодированный первый символ, на приемнике, на который в течение временного интервала передачи (ВИП) посредством радиосигнала доставляются данные, отображающие первый и второй символы;
обеспечивают направление упомянутого по меньшей мере одного закодированного символа через переключатель в приемнике к первому узлу демодулятора/декодера
35 приемника, когда переключатель установлен в первый режим в ответ на идентификатор ВИП, указывающий, что выделенные временные или частотные ресурсы используются в течение ВИП, и обеспечивают направление упомянутого по меньшей мере одного закодированного символа через переключатель ко второму узлу
40 демодулятора/декодера приемника, когда переключатель установлен во второй режим в ответ на идентификатор ВИП, указывающий, что совместно используемые временные или частотные ресурсы используются в течение ВИП;

декодируют данные, отображающие упомянутый по меньшей мере один закодированный символ, используя первый узел демодулятора/декодера, когда
45 переключатель находится в первом режиме;

и

осуществляют дескремблирование и декодирование данных, отображающих упомянутый по меньшей мере один закодированный символ, с использованием по
50 меньшей мере одной кодирующей последовательности, обладающей свойством циклической корреляции, во втором узле демодулятора/декодера, когда переключатель находится во втором режиме, причем упомянутая по меньшей мере одна кодирующая последовательность генерирована с использованием циклического

сдвига начальной последовательности.

5 7. Способ по п.6, в котором осуществляют выборку данных, отображающих множество символов, закодированных с использованием множества ортогональных кодирующих последовательностей, каждая из которых обладает свойством циклической корреляции.

10 8. Способ по п.6, в котором устанавливают переключатель в первый или второй режим в зависимости от идентификатора комбинированного автоматического запроса на повторную передачу, соответствующего ВИП, используемого для передачи радиосигнала.

15 9. Способ по п.8, в котором устанавливают переключатель в первый режим, когда идентификатор комбинированного автоматического запроса на повторную передачу, соответствующий ВИП, указывает, что ВИП используется для передачи радиосигнала с использованием выделенных временных или частотных ресурсов.

20 10. Способ по п.8, в котором устанавливают переключатель во второй режим, когда идентификатор комбинированного автоматического запроса на повторную передачу, соответствующий ВИП, указывает, что ВИП используется для передачи радиосигнала с использованием совместно используемых временных или частотных ресурсов.

25

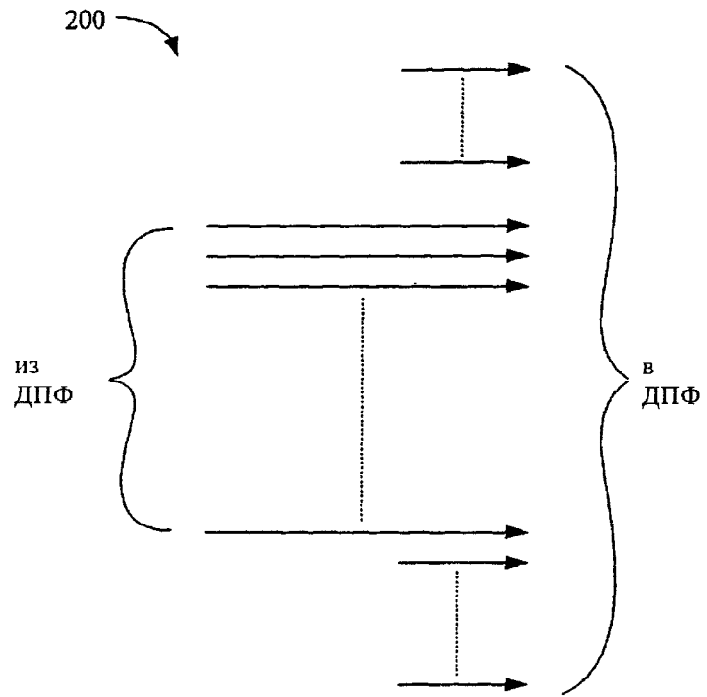
30

35

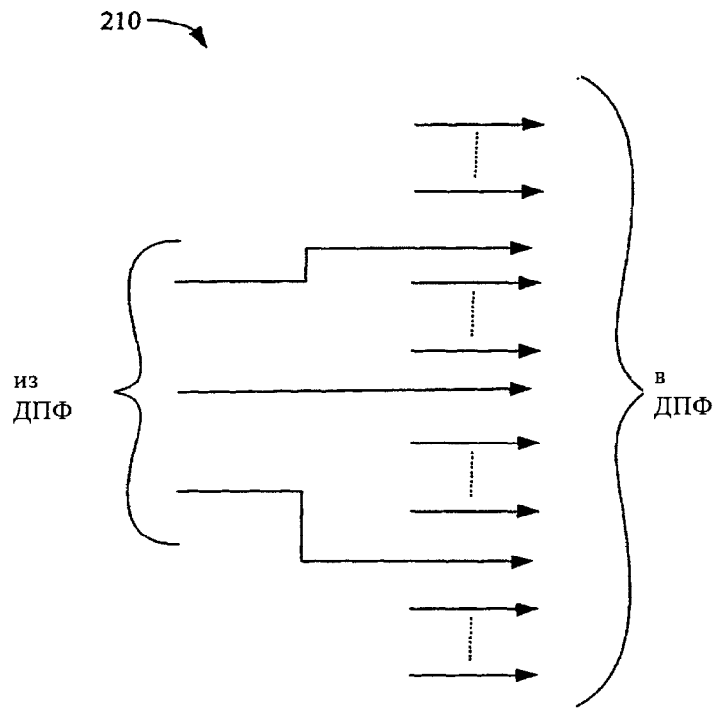
40

45

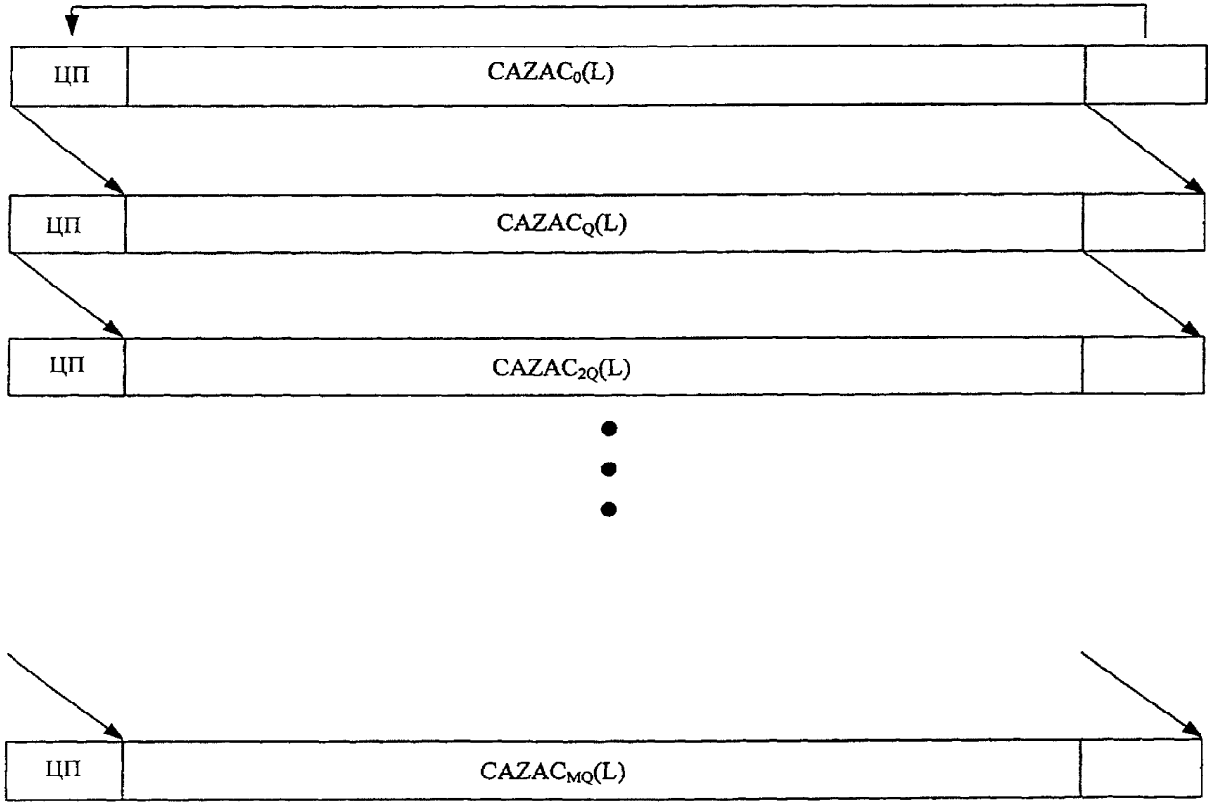
50



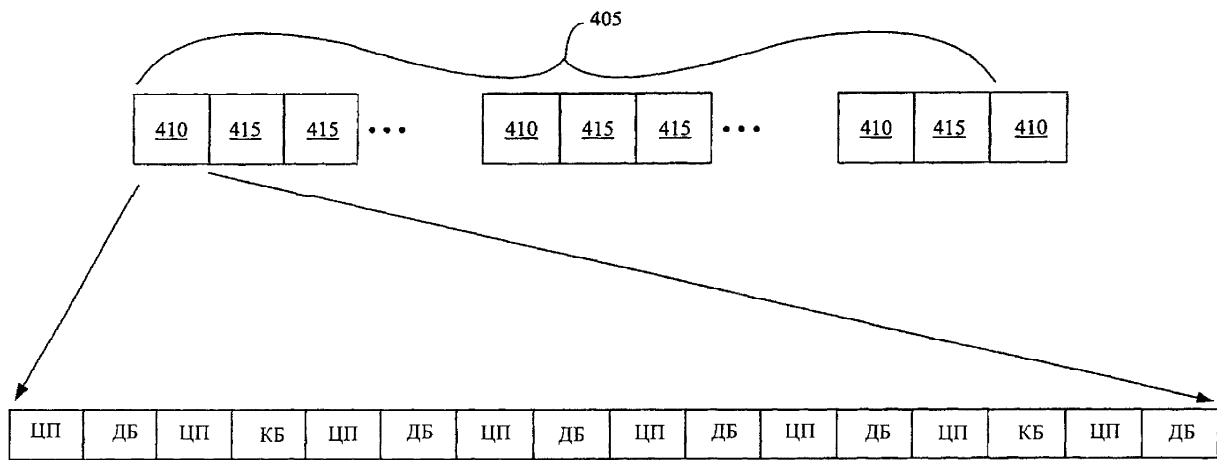
ФИГ. 2А



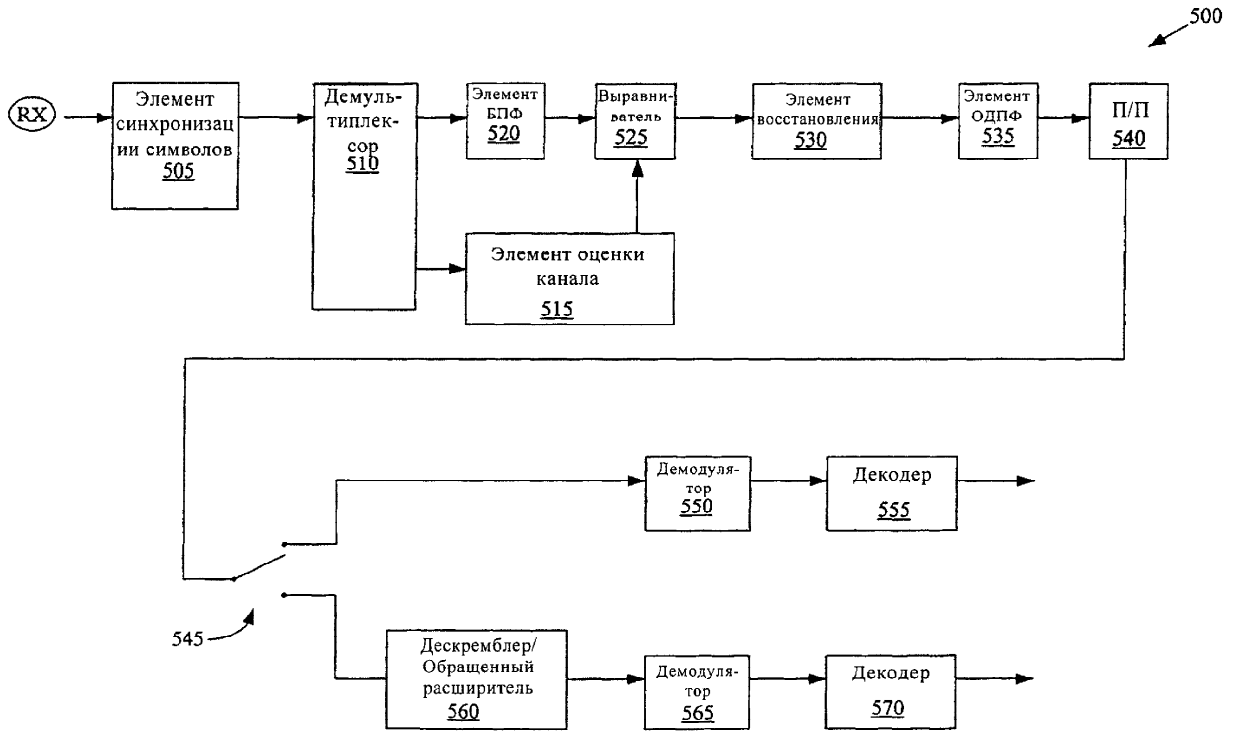
ФИГ. 2Б



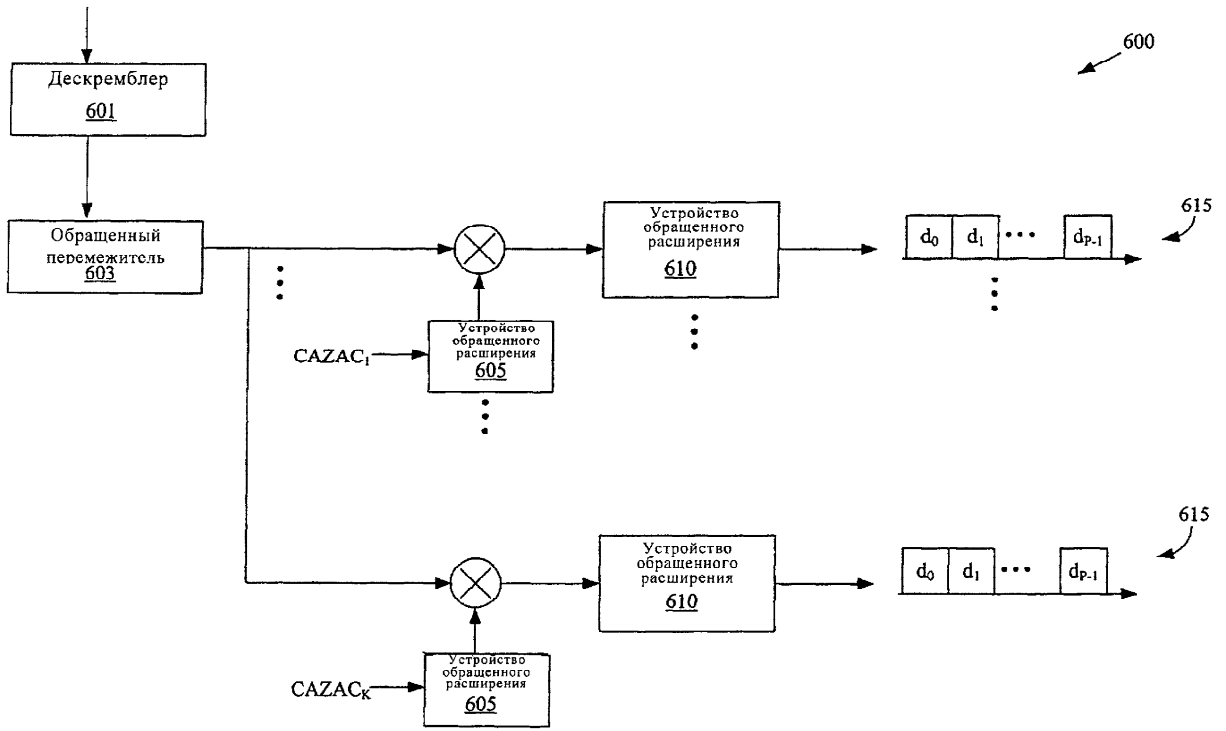
ФИГ. 3



ФИГ. 4



ФИГ. 5



ФИГ. 6