



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012157381/07, 21.06.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.06.2011

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
21.06.2010 JP 2010-141020

(43) Дата публикации заявки: 27.07.2014 Бюл. № 21

(45) Опубликовано: 20.04.2015 Бюл. № 11

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: WO 2010/013451 A1, 04.02.2010 . WO 2009/044686 A1, 09.04.2009 . JP 2010519879 A, 03.06.2010 . WO 2009/137646 A2, 12.11.2009 . NTT DOCOMO: Uplink ACK/NACK Transmission Schemes for Carrier Aggregation, 3GPP TSG RAN WG1 MEETING #61, R1-103248, 10 May 2010 - 14 May 2010. LG ELECTRONICS INC.: Investigation on problems in case of PUCCH and S-RS (см. прод.)

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 21.01.2013

(86) Заявка РСТ:
JP 2011/064127 (21.06.2011)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/162235 (29.12.2011)

Адрес для переписки:

197101, Санкт-Петербург, а/я 128, "АРС-ПАТЕНТ"

(72) Автор(ы):

КИСИЯМА Ёсихиса (JP),
МИКИ Нобухико (JP)

(73) Патентообладатель(и):

НТТ ДОСОМО, ИНК. (JP)

(54) МОБИЛЬНЫЙ ТЕРМИНАЛ И СПОСОБ РАДИОСВЯЗИ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к сети беспроводной связи и предназначено для реализации эффективной передачи информации управления обратной связи по физическому восходящему каналу управления, раскрывает мобильный терминал, который параллельно принимает нисходящие общие каналы данных на множестве несущих СС, осуществляет

определение состояний ACK/NACK/DTX для нисходящих общих каналов данных, совместно кодирует результаты определения (состояния) множества СС после снижения количества состояний, разрешенных для индивидуального сообщения, и осуществляет сигнальную обработку кодированных данных для ортогонализации среди пользователей для

передачи. 3 н. и 6 з.п. ф-лы, 13 ил.

	1 КОДОВОЕ СЛОВО	2 КОДОВЫХ СЛОВА
00	DTX	NACK/NACK или DTX
01	NACK	NACK/ACK
10	ACK	ACK/NACK
11	—	ACK/ACK

ФИГ. 3

(56) (продолжение):

simultaneous transmission, 3GPP TSG RAN WG1 #49BIS, R1-072887, 25 June 2007 - 29 June 2007. US 2009/279480 A1, 12.11.2009 . WO 2009/011523 A1, 22.01.2009 . RU 2386213 C2, 10.04.2010

R U
2 5 4 8 6 5 7
C 2

R U
2 5 4 8 6 5 7
C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012157381/07, 21.06.2011**
 (24) Effective date for property rights:
21.06.2011
 Priority:
 (30) Convention priority:
21.06.2010 JP 2010-141020
 (43) Application published: **27.07.2014** Bull. № 21
 (45) Date of publication: **20.04.2015** Bull. № 11
 (85) Commencement of national phase: **21.01.2013**
 (86) PCT application:
JP 2011/064127 (21.06.2011)
 (87) PCT publication:
WO 2011/162235 (29.12.2011)
 Mail address:
197101, Sankt-Peterburg, a/ja 128, "ARS-PATENT"

(72) Inventor(s):
KISIJAMA Esikhisa (JP),
MIKI Nobuhiko (JP)
 (73) Proprietor(s):
NTT DOSOMO, INK. (JP)

(54) **MOBILE TERMINAL AND RADIO COMMUNICATION METHOD**

(57) Abstract:
 FIELD: radio engineering, communication.
 SUBSTANCE: group of inventions relates to a wireless communication network and is intended to implement efficient transmission of feedback control information over a physical uplink control channel, and discloses a mobile terminal which concurrently receives downlink common data channels at multiple carriers CC, determines ACK/NACK/DTX states for the downlink common data channels, cooperatively encodes the determination results (states) of the multiple CC after reducing the number of states allowed for a separate message, and performs signal processing of the encoded data for orthogonalisation among users for

transmission.
 EFFECT: improved communication.
 9 cl, 13 dwg

	1 КОДОВОЕ СЛОВО	2 КОДОВЫХ СЛОВА
00	DTX	NACK/NACK или DTX
01	NACK	NACK/ACK
10	ACK	ACK/NACK
11	—	ACK/ACK

ФИГ. 3

RU 2 548 657 C2

RU 2 548 657 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящая группа изобретений относится к мобильному терминалу и способу радиосвязи в системе мобильной связи следующего поколения.

Уровень техники

5 В сетях UMTS (Universal Mobile Telecommunications System, универсальная система мобильной связи) в целях повышения спектральной эффективности, пиковых скоростей передачи данных и т.п. с помощью применения HSDPA (High Speed Downlink Packet Access, высокоскоростной пакетный доступ по нисходящей линии связи) и HSUPA (High Speed Uplink Packet Access, высокоскоростной пакетный доступ по восходящей линии
10 связи) осуществляется эксплуатация максимального количества свойств системы, основанной на W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access, широкополосный множественный доступ с кодовым разделением). Для сети UMTS в целях дальнейшего повышения спектральной эффективности и скоростей передачи данных, уменьшения задержек и т.п., исследуется система Long Term Evolution (LTE, долгосрочное развитие)
15 (см. непатентный документ 1). В LTE, в отличие от W-CDMA, в качестве схемы множественного доступа в нисходящей линии связи используется схема, основанная на OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access, множественный доступ с ортогональным разделением по частоте), а в восходящей линии связи используется SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access, множественный доступ с
20 разделением по частоте на одной несущей).

Как показано на фиг.1, сигналы, передаваемые в восходящей линии связи, отображаются в соответствующие ресурсы и передаются из мобильного терминала в базовую радиостанцию. В этом случае для пользовательских данных (UE (User Equipment, пользовательский терминал) №1, UE №2) назначается в восходящий общий канал
25 (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel, физический восходящий общий канал), а информация управления мультиплексируется по времени с каналом PUSCH, когда информация управления передается одновременно с пользовательскими данными, в то время как при передаче одной лишь информации управления для нее назначается восходящий канал управления (PUCCH: Physical Uplink Control Channel, физический
30 восходящий канал управления). Информация управления, передаваемая в восходящей линии связи, включает в себя информацию о качестве нисходящей линии связи (CQI: Channel Quality Indicator, индикатор качества канала), ответ повторной передачи (ACK/NACK) на нисходящий общий канал и т.п.

В канале PUCCH обычно применяются разные структуры подкадра в случае передачи
35 CQI и в случае передачи ACK/NACK (фиг.2A и 2B). В структуре подкадра канала PUCCH один интервал (слот) (1/2 кадра) содержит 7 символов SC-FDMA. Далее, один символ SC-FDMA содержит 12 информационных символов (поднесущих). Более конкретно, как показано на фиг.2A, в структуре (формат CQI) подкадра CQI опорный сигнал (RS, reference signal) мультиплексируется во второй символ (№2) и шестой символ (№6), а
40 информация (CQI) управления мультиплексируется в другие символы (первый символ, с третьего по пятый символы, седьмой символ) в интервале. Между тем, как показано на фиг.2B, в структуре (формат ACK/NACK) подкадра ACK/NACK опорный сигнал (RS) мультиплексируется в символы с третьего (№3) по пятый (№5), а информация (ACK/NACK) управления мультиплексируется в остальные символы (первый символ
45 (№1), второй символ (№2), шестой символ (№6), седьмой символ (№7)) в интервале. В одном подкадре интервал повторяется дважды. Далее, как показано на фиг.1, канал PUCCH мультиплексируется в радиоресурсы на противоположных концах полосы частот системы, и между двумя интервалами, имеющими разные полосы частот в одном

подкадре, применяется перескок по частоте (Inter-slot FH (frequency hopping), внутриинтервальный перескок по частоте). В структуре подкадра в канале PUSCH один интервал содержит 7 символов SC-FDMA.

Список непатентной литературы

5 Непатентный документ 1: 3GPP, TR25.912 (V7.1.0), "Feasibility study for Evolved UTRA and UTRAN", Sept. 2006

В системе 3G (W-CDMA) по существу используется фиксированная полоса частот 5 МГц, и в нисходящей линии связи возможно достичь максимальных скоростей передачи порядка 2 Мбит/с. Между тем в системе LTE, используя полосы частот с переменной
10 шириной от 1,4 до 20 МГц возможно достичь скоростей передачи максимум 300 Мбит/с в нисходящей линии связи и порядка 75 Мбит/с в восходящей линии связи. Кроме того, в сети UMTS в целях дальнейшего увеличения спектральной эффективности, пиковых скоростей передачи и т.п. исследуется последующая система по отношению к LTE (например, также называемая улучшенная LTE (LTE Advanced) или усовершенствование
15 LTE (далее называемая как LTE-A)).

В системе LTE-A в целях дальнейшего улучшения спектральной эффективности, пиковой пропускной способности и т.п. исследуется назначение частот с более широкими полосами, чем в LTE. Кроме того, в LTE-A (например, Rel. 10) требуется обратная совместимость с LTE в качестве одного из требований, и, следовательно, применяется
20 конфигурация полосы частот передачи со множеством базовых частотных блоков (составляющих несущих, СС (component carriers)), каждый из которых имеет такую ширину полосы частот, которая может быть применена в LTE. Следовательно, информация управления обратной связи для канала данных, передаваемого множеством нисходящих СС, естественным образом возрастает в «количество СС» раз. Таким
25 образом, поскольку объем информации управления обратной связи возрастает, необходимо исследовать способы передачи информации управления обратной связи в восходящих каналах.

Раскрытие изобретения

Настоящее изобретение сделано ввиду этого аспекта, и задачей изобретения является
30 представление мобильного терминала и способа радиосвязи для обеспечения эффективной передачи информации управления обратной связи, передаваемой в физическом восходящем канале управления.

Мобильный терминал по изобретению характеризуется наличием модуля демодуляции, выполненного с возможностью демодуляции сигнала нисходящего общего
35 канала данных; модуля определения ACK/NACK, выполненного с возможностью выдачи в качестве результата определения какого-либо состояния из числа состояний ACK, когда сигнал нисходящего общего канала данных принят безошибочно, NACK, когда определена ошибка, и DTX, когда сигнал нисходящего общего канала данных не обнаружен; модуля кодирования сигнала ACK/NACK, выполненного с возможностью
40 кодирования состояний совместно для множества базовых частотных блоков, при этом состояния выдаются модулем определения ACK/NACK для каждого базового частотного блока в ответ на множество сигналов нисходящего общедоступного канала данных, принятых параллельно во множестве базовых частотных блоков, после уменьшения количества состояний, которые разрешены для индивидуального сообщения, и модуля
45 обработки сигнала ACK/NACK, выполненного с возможностью осуществления сигнальной обработки кодированных данных, закодированных в модуле кодирования сигнала ACK/NACK, для ортогонализации между пользователями.

В соответствии с настоящим изобретением, поскольку терминал снижает количество

состояний, разрешенных для индивидуального сообщения, и, затем совместно кодирует множество базовых частотных блоков, то терминал может управлять максимальным количеством закодированных битов и эффективно передавать информацию управления обратной связи по физическому восходящему каналу управления.

5 В соответствии с изобретением возможно эффективно передавать информацию управления обратной связи по физическому восходящему каналу управления.

Краткое описание чертежей

На фиг.1 показана схема, поясняющая конфигурацию каналов для отображения восходящего сигнала.

10 На фиг.2 показана схема, иллюстрирующая форматы физического восходящего канала управления.

На фиг.3 показана схема, иллюстрирующая кодовую таблицу, которая определяет кодовые данные ACK/NACK/DTX, соответствующие количеству кодовых слов.

15 На фиг.4А показана схема для пояснения ортогонального мультиплексирования на базе CS (cyclic shift, циклический сдвиг) с использованием кодовых последовательностей CAZAC; на фиг.4В показана схема для пояснения ортогонального мультиплексирования на базе OCC (orthogonal cover code, ортогональный код покрытия).

20 На фиг.5 показана схема для пояснения межпользовательской ортогональности при мультиплексировании SRS в кодовом мультиплексировании на базе CS (циклического сдвига).

На фиг.5 показана схема для пояснения межпользовательской ортогональности при мультиплексировании SRS в кодовом мультиплексировании на базе OCC (ортогонального кода покрытия).

25 На фиг.7А показана концептуальная диаграмма способа мультиплексирования по времени в канале PUSCH для одновременной передачи; на фиг.7В показана концептуальная диаграмма способа одновременной передачи каналов PUSCH и PUSCH.

На фиг.8 показана диаграмма, иллюстрирующая схематическую конфигурацию мобильного терминала в соответствии с первым вариантом осуществления изобретения.

30 На фиг.9 показана диаграмма, иллюстрирующая схематическую конфигурацию базовой радиостанции в соответствии с первым и вторым вариантами осуществления изобретения.

На фиг.10 показана диаграмма, иллюстрирующая схематическую конфигурацию мобильного терминала в соответствии со вторым вариантом осуществления изобретения.

Осуществление изобретения

35 Далее детально описываются варианты осуществления изобретения со ссылками на сопровождающие чертежи.

Способ сообщения о том, что PDCCH не обнаружен (DTX)

В LTE (Rel. 8) при сообщении ACK/NACK (формат 1a/1b) в ответ на нисходящий канал данных (PDCSH) возможно сообщение множества состояний, описанных ниже.

40 Существуют три состояния: ACK, NACK и DTX в случае передачи с одним кодовым словом и пять состояний: ACK/ACK, ACK/NACK, NACK/ACK, NACK/NACK и DTX (прерываемый прием) в случае передачи с двумя кодовыми словами.

45 Здесь DTX является состоянием, в котором пользовательский терминал UE не может принять канал PDCCH и, следовательно, не передает какой-либо ответ в восходящей линии связи (состояние необнаружения PDCCH). Базовая станция обладает возможностью определения DTX, когда приемная мощность в ресурсах, выделенных для ACK/NACK в восходящей линии связи, имеет предопределенное значение или меньше него.

Кодовое слово означает единицу кодирования в канальном кодировании (кодировании с исправлением ошибок), и при использовании передачи с мультиплексированием ММО передается одно или множество кодовых слова. В LTE в однопользовательском ММО используются максимум два кодовых слова. В случае двухуровневой передачи каждый уровень соответствует независимому кодовому слову, а в случае четырехуровневой передачи одному кодовому слову соответствуют каждые два уровня.

В случае передачи каналов PDSCH с использованием множества СС, когда пользовательский терминал UE пытается обеспечить возможность сообщения о трех состояниях (одно кодовое слово) или пяти состояниях (два кодовых слова), имеется проблема, заключающаяся в увеличении максимального числа кодированных битов.

Один аспект изобретения является способом сообщения информации ACK/NACK для кодирования информации ACK/NACK так, чтобы не передавать исключительно биты информации DTX в зависимости от условий, и уменьшения максимального количества закодированных битов в случае осуществления совместного кодирования информации ACK/NACK в ответ на нисходящий канал данных среди множества СС для формирования информации ACK/NACK множества битов, и передачи информации ACK/NACK множества битов в восходящей линии связи.

(1) Сообщение о DTX переключается между ВКЛ/ВЫКЛ в соответствии с количеством кодовых слов.

В случае передачи с одним кодовым словом биты информации назначаются отдельно для трех состояний (ACK, NACK, DTX) для каждой СС, а в случае передачи с двумя кодовыми словами биты информации назначаются отдельно для четырех состояний (ACK/ACK, ACK/NACK, NACK/ACK, NACK/NACK или DTX) для каждой СС с целью сообщения так, чтобы не назначать биты информации исключительно для DTX. Другими словами, кодирование и сообщение только о DTX осуществляется только в случае одного кодового слова, и DTX не сообщается в случае двух кодовых слов.

На фиг.3 показан пример конфигурации кодовой таблицы, применяемой в способе сообщения DTX (необнаружения PDCCH) согласно изобретению.

В случае передачи с одним кодовым словом для каждой СС определены три состояния (ACK, NACK, DTX), причем для DTX назначены биты информации «00», для NACK назначены биты информации «01», а для ACK назначены биты информации «10».

В случае передачи с двумя кодовыми словами для каждой СС определены четыре состояния (ACK/ACK, ACK/NACK, NACK/ACK, NACK/NACK или DTX), причем для NACK/NACK или DTX назначены биты информации «00», для NACK/ACK назначены биты информации «01», для ACK/NACK назначены биты информации «10», а для ACK/ACK назначены биты информации «11». Другими словами, в случае двух кодовых слов один вид битов информации (00) назначен для состояния DTX или NACK/NACK, и количество состояний снижается. Кодирование осуществляется таким образом, чтобы не использовать биты информации для уведомления только о DTX. Базовая станция осуществляет повторную передачу до тех пор, пока в восходящей линии связи не будет получено сообщение ACK.

Посредством этого при передаче с двумя кодовыми словами ввиду того, что количество состояний понижено до «4» (4 состояния), возможно снизить максимальное количество кодированных битов. Например, в случае количества несущих СС, равного «5», и количества состояний для сообщения, равного «4», максимальное количество кодированных битов равно «10» (10 битов). В то время как в обычной схеме, когда количество несущих СС равно «5» и количество состояний для сообщения равно «5»,

максимальное количество кодированных битов равно «12» (12 битов), и, следовательно, возможно уменьшение на 2 бита.

(2) Сообщение о DTX переключается между ВКЛ/ВЫКЛ в соответствии с количеством несущих СС.

5 В том случае, когда количество СС равно X или меньше, для обеспечения возможности сообщения в передаче с двумя кодовыми словами кодируются пять состояний (для DTX назначены отдельные биты информации), а в том случае, когда количество СС больше X , для обеспечения возможности сообщения в передаче с двумя кодовыми словами кодируются четыре состояния (для NACK/ACK или DTX назначены
10 общие биты информации). Другими словами, только в том случае, когда количество СС равно или меньше X , DTX кодируется и сообщается в восходящей линии связи само по себе.

Например, в том случае, когда количество СС равно «4» или меньше, при передаче с одним кодовым словом сообщается о трех состояниях, а при передаче с двумя
15 кодовыми словами сообщается о пяти состояниях. В том случае, когда количество СС равно «4», и количество сообщаемых состояний равно «4», максимальное количество кодированных битов равно «10» (10 битов). В том случае, когда количество СС больше «4», при передаче с одним кодовым словом сообщается о трех состояниях, а при передаче с двумя кодовыми словами сообщается о четырех состояниях. В том случае, когда
20 количество СС равно «5», и количество сообщаемых состояний равно «4», максимальное количество кодированных битов равно «10» (10 битов).

Таким образом, уведомление только о DTX переключается между ВКЛ/ВЫКЛ в соответствии с условием, и тем самым возможно понизить максимальное количество кодированных битов при кодировании и передаче информации ACK/NACK.

25 Как описано выше, для информации ACK/NACK с количеством состояний, уменьшенных с условием для каждого СС, множество СС совместно кодируется для каждого пользователя и преобразуется в информацию ACK/NACK множества битов. Восходящая информация управления (информация ACK/NACK, информация CQI, опорный сигнал (RS)), передаваемая в восходящей линии связи из каждого
30 пользовательского терминала, мультиплексируется между пользователями.

Рассмотрение снижения числа конфигураций формата типа при одновременной передаче с SRS

Здесь описаны форматы физического восходящего канала управления (PUSCH), используемые при ортогональном мультиплексировании. При мультиплексировании
35 в PUSCH сигналов восходящих каналов управления множества пользователей сигналы восходящих каналов множества пользователей ортогонализируются так, что базовая радиостанция может отделять сигналы восходящего канала управления для каждого пользователя. В качестве такого способа ортогонального мультиплексирования существуют способ ортогонального мультиплексирования, использующий циклический
40 сдвиг кодовых последовательностей CAZAC (Constant Amplitude Zero Correlation, постоянная нулевая амплитудная корреляция), и способ ортогонального мультиплексирования, использующий блочное расширение спектра.

Способ ортогонального мультиплексирования, использующий циклический сдвиг кодовых последовательностей CAZAC, является способом ортогонального
45 мультиплексирования, использующим тот факт, что последовательность CAZAC №1 (Δp), полученная циклическим сдвигом кодовой последовательности CAZAC с длиной кода, равной L , на Δp , взаимно ортогональна последовательности CAZAC №1 (Δq), полученной циклическим сдвигом кодовой последовательности CAZAC на Δq .

Соответственно, в этом способе по отношению к символам SC-FDMA, на которые отображаются кодовые последовательности CAZAC, имеющие различные величины сдвига, путем модуляции (блочной модуляции) полного единственного символа SC-FDMA посредством информации управления возможно ортогонально

5 мультиплексировать сигналы восходящего канала управления для каждого пользователя. Например, как показано на фиг.4А, в формате (формат 2/2a/2b) подкадра для передачи информации ACK/NACK кодовая последовательность CAZAC с конкретной величиной (Δ) циклического сдвига отображается в каждый символ SC-FDMA. Затем осуществляется блочная модуляция с использованием восходящих сигналов управления

10 (сигнальных последовательностей ACK/NACK) p_1 - p_5 , проходящих модуляцию данных. Путем назначения различных величин циклического сдвига для каждого пользователя возможно ортогонализировать сигналы восходящего канала управления между пользователями. Благодаря этому базовая радиостанция обладает возможностью

15 отделения восходящих сигналов управления для каждого пользователя. Кроме того, интервал циклического сдвига кодовой последовательности CAZAC, назначенной для пользователя, предпочтительно устанавливается более длительным, чем максимальная величина задержки при многолучевом распространении.

Блочное расширение спектра является способом ортогонального мультиплексирования для применения ортогональных кодов (ОСС: ортогональный код покрытия) во временной области. Например, как показано на фиг.4В, сигнал А

20 (сигнальная последовательность ACK/NACK) в одном символе SC-FDMA копируется и отображается в пять символов SC-FDMA (первый символ, третий-пятый символы и седьмой символ). Кроме того, на коды W_{p1} - W_{p5} со спектральным расширением

25 умножаются полные символы SC-FDMA (первый символ, второй-пятый символы и седьмой символ). Далее, коды расширения спектра с W_{p1} по W_{p5} умножаются на целые символы SC-FDMA (первый символ, второй-пятый символы и седьмой символ). Путем использования кодов расширения спектра (ортогональных кодов), которые ортогональны среди разных пользователей, возможно ортогонализировать сигналы

30 восходящего канала управления между пользователями, а базовая радиостанция получает возможность отделения сигналов восходящего канала управления для каждого пользователя.

Другой аспект изобретения представляет собой способ сообщения информации ACK/NACK для поддержания ортогональности среди пользователей при кодовом

35 мультиплексировании на основе CS (циклического сдвига) путем применения формата уменьшенного типа (reduction type) только для пользователя, который одновременно передает информацию ACK/NACK множества битов и SRS (Sounding Reference Signal, зондирующий опорный сигнал) для измерения качества канала в одном и том же подкадре, в случае осуществления совместного кодирования информации ACK/NACK

40 в ответ на нисходящий канал данных среди множества СС для формирования информации ACK/NACK множества битов и передачи информации ACK/NACK множества битов в восходящей линии связи.

На фиг.5 показана принципиальная схема, в которой информация ACK/NACK ортогонализирована среди пользователей с помощью кодового мультиплексирования

45 на основе CS. Для пользователя № p , который одновременно передает информацию ACK/NACK множества битов и SRS в одном и том же подкадре, применяется формат уменьшенного (выколотого) типа с удаленным последним символом для информации ACK/NACK в подкадре, и SRS передается в позиции удаленного последнего символа в

подкадре. Между тем, для пользователя № q , который не осуществляет одновременную передачу информации АСК/НАСК множества битов и SRS в одном и том же подкадре, применяется нормальный формат без удаления последнего символа для информации АСК/НАСК в подкадре.

5 Для одного и того же кода CAZAC (с одинаковой корневой последовательностью) различные циклические сдвиги Δp и Δq назначаются соответственно для пользователей № r и № q . Пользователь № r отображает последовательность CAZAC (циклический сдвиг Δp) в четыре символа для информации АСК/НАСК формата уменьшенного типа, и отображает SRS в последний символ подкадра. Пользователь № q отображает
10 последовательность CAZAC (циклический сдвиг Δq) в пять символов для информации АСК/НАСК нормального формата. Последовательности CAZAC, отображенные в символы для информации АСК/НАСК, проходят блочную модуляцию с помощью сигнальных последовательностей АСК/НАСК модулированных данных (UE № r , где r от p_1 до p_4 , UE № q , где q от q_1 до q_5), соответственно.

15 С помощью этого в случае ортогонализации информации АСК/НАСК среди пользователей с помощью кодового мультиплексирования на основе CS возможно отображать SRS в тот же самый подкадр для передачи при сохранении ортогональности среди пользователей.

Еще один аспект изобретения представляет собой способ сообщения информации АСК/НАСК для поддержания ортогональности между пользователями в кодовом
20 мультиплексировании на основе OCC путем применения уменьшенного формата только для пользователя, который одновременно передает информацию АСК/НАСК множества битов и SRS для измерения качества канала в одном и том же подкадре в случае осуществления совместного кодирования информации АСК/НАСК в ответ на нисходящий
25 канал данных среди множества CC для формирования информации АСК/НАСК множества битов и передачи информации АСК/НАСК множества бит в восходящей линии связи.

На фиг.6 показана принципиальная схема, в которой информация АСК/НАСК ортогонализуется среди пользователей с помощью кодового мультиплексирования на
30 основе OCC. Для пользователя № r , который одновременно передает информацию АСК/НАСК множества битов и SRS в одном и том же подкадре, применяется формат уменьшенного (выколотого) типа с удаленным последним символом для информации АСК/НАСК в подкадре, и SRS передается в позиции удаленного последнего символа в подкадре. Между тем для пользователя № q , который не осуществляет одновременную
35 передачу информации АСК/НАСК множества битов и SRS в одном и том же подкадре, применяется нормальный формат без удаления последнего символа информации АСК/НАСК в подкадре, но последний символ в подкадре не передается. Когда длины последовательностей OCC разнятся среди пользователей, ортогональность между пользователями ухудшается. Для сохранения ортогональности необходимо совпадение
40 количества символов, в которые отображается сигнальная последовательность АСК/НАСК среди пользователей, и для этого один символ пользователя № q , который не передает SRS, делается непередаваемым.

Посредством этого в случае ортогонализации информации АСК/НАСК среди пользователей путем кодового мультиплексирования на основе OCC возможно
45 отображать SRS в тот же подкадр для передачи при сохранении ортогональности среди пользователей.

Управление количеством битов информации АСК/НАСК при одновременной передаче каналов PUSCH и PUSCH

В LTE (Rel.8) в случае передачи ACK/NACK (PUCCH) и данных (PUSCH), ACK/NACK (PUCCH) мультиплексируется по времени в PUSCH и передается.

В случае передачи в восходящей линии связи информации ACK/NACK множества битов, получаемой осуществлением совместного кодирования информации ACK/NACK множества СС, рассматривается способ мультиплексирования по времени в канал PUSCH для одновременной передачи как в LTE (Rel.8), показанный на фиг.7А, и другой способ одновременной передачи каналов PUCCH и PUSCH, как показано на фиг.7В. В любом из способов при возрастании количества битов информации для информации ACK/NACK имеется вероятность ухудшения пропускной способности по передаче данных.

Еще одним аспектом изобретения является способ сообщения информации ACK/NACK при ограничении количества битов информации ACK/NACK в случае осуществления совместного кодирования информации ACK/NACK в ответ на нисходящий канал данных среди множества СС с целью формирования информации ACK/NACK множества битов и передачи информации ACK/NACK множества битов одновременно с данными (PUSCH) в одном и том же подкадре в восходящей линии связи.

Путем пространственного группирования (spatial bundling) в передаче с двумя кодовыми словами каждое состояние кодируется таким образом, чтобы возвратить ACK только в том случае, когда оба кодовых слова представляют собой ACK, и возвратить NACK в других случаях.

Таким способом возможно уменьшить закодированные данные информации ACK/NACK до двух состояний (1 бит) независимо от количества кодовых слов на каждую несущую СС. Например, даже когда количество агрегируемых СС равно «5», возможно ограничить максимальное количество закодированных битов до «5» (пять битов).

Альтернативно, путем применения группирования СС каждое состояние кодируется так, чтобы возвращать ACK только в случае, когда все СС имеют ACK, и возвращать NACK в других случаях.

Таким образом возможно уменьшить закодированные данные информации ACK/NACK до всего 1-2 бит независимо от количества СС.

Кроме того, удаляется DTX и состояния сокращаются до двух состояний (1 бит) при передаче с одним кодовым словом, снижения сокращаются до четырех состояний (2 бита) при передаче с двумя кодовыми словами. Таким образом, даже когда количество СС равно «5», возможно ограничиться максимум 10 битами.

Вариант осуществления 1

Этот вариант осуществления описывает случай ортогонального мультиплексирования множества пользователей с использованием циклического сдвига кодовых последовательностей CAZAC и передачи сигнала ACK/NACK, который является информацией управления обратной связи, когда мобильный терминал передает восходящую информацию управления в восходящей линии связи.

На фиг.8 показана диаграмма, иллюстрирующая схематичную конфигурацию мобильного терминала согласно первому варианту осуществления изобретения. Мобильный терминал, как показано на фиг.8, снабжен передающим модулем и приемным модулем. Передающий модуль снабжен модулем 100 обработки сигнала ACK/NACK, модулем 101 обработки опорного сигнала, модулем 102 мультиплексирования по времени, который мультиплексирует по времени сигнал ACK/NACK и опорный сигнал. Кроме того, модуль обработки, который передает данные (PUSCH), не показан среди функциональных блоков передающего модуля на фигуре, однако данные (PUSCH) мультиплексируются в модуле 102 мультиплексирования по

времени.

Модуль 100 обработки сигнала ACK/NACK имеет модуль 1001 формирования кода CAZAC, который формирует кодовую последовательность CAZAC, соответствующую номеру CAZAC, модуль 1003 канального кодирования, который осуществляет кодирование с исправлением ошибок последовательности битов ACK/NACK, модуль 1004 модулирования данных, который осуществляет модуляцию данных, модуль 1002 блочной модуляции, который осуществляет блочную модуляцию сформированной кодовой последовательности CAZAC посредством сигнала модулированных данных, модуль 1005 циклического сдвига, который циклически сдвигает прошедший блочную модуляцию сигнал, модуль 1006 отображения на поднесущие, который отображает циклически сдвинутый сигнал на поднесущие, модуль 1007 ОБПФ (обратного быстрого преобразования Фурье), который выполняет ОБПФ отображенного сигнала, и модуль 1008 добавления CP (Cyclic Prefix, циклический префикс), который добавляет CP к сигналу, прошедшему ОБПФ.

Модуль 101 обработки опорного сигнала имеет модуль 1011 формирования кода CAZAC, который формирует кодовую последовательность CAZAC, соответствующую номеру CAZAC, модуль 1012 циклического сдвига, который циклически сдвигает опорный сигнал, образованный кодовой последовательностью CAZAC, модуль 1013 блочного расширения спектра, который осуществляет блочное расширение спектра (умножает на ортогональный код) циклически сдвинутого сигнала, модуль 1014 отображения на поднесущие, который отображает сигнал, прошедший блочное расширение спектра, на поднесущие, модуль 1015 ОБПФ, который выполняет ОБПФ отображенного сигнала, и модуль 1018 добавления CP, который добавляет CP к сигналу, прошедшему ОБПФ. Восходящие опорные сигналы включают SRS и RS. SRS является опорным сигналом для базовой станции для оценки состояния восходящего канала каждого UE, необходимой для планирования (и временного управления), и мультиплексируется в последний символ SC-FDMA второго интервала (слота) независимо от каналов PUSCH и PUCCH. RS мультиплексируется во второй символ и шестой символ каждого интервала.

Мобильный терминал определяет ACK/NACK для сигнала, принятого в нисходящем общем канале данных (PDSCH), и формирует последовательность битов ACK/NACK в ответ на это определение. Модуль 1004 модуляции данных модуля 100 обработки сигнала ACK/NACK модулирует кодированную последовательность битов ACK/NACK, прошедшую канальное кодирование в модуле 1003 канального кодирования, в сигнал с компонентой в полярных координатах. Модуль 1004 модуляции данных выдает сигнал модулированных данных в модуль 1002 блочной модуляции. Модуль 1001 формирования кода CAZAC подготавливает кодовую последовательность CAZAC, соответствующую номеру CAZAC, назначенному пользователю. Модуль 1001 формирования кода CAZAC выдает сформированную кодовую последовательность CAZAC в модуль 1002 блочной модуляции. Модуль 1002 блочной модуляции осуществляет блочную модуляцию кодовой последовательности CAZAC для каждого временного блока, соответствующего одному символу SC-FDMA, посредством сигнала управления модулированных данных. Модуль 1002 блочной модуляции выдает прошедший блочную модуляцию сигнал в модуль 1005 циклического сдвига.

Модуль 1005 циклического сдвига циклически сдвигает сигнал во временной области на predetermined величину циклического сдвига. Кроме того, величина циклического сдвига является различной для каждого пользователя и соответствует номеру циклического сдвига. Модуль 1005 циклического сдвига выдает циклически

сдвинутый сигнал в модуль 1006 отображения на поднесущие. Модуль 1006 отображения на поднесущие отображает циклически сдвинутый сигнал на поднесущие на основе информации отображения ресурсов. Модуль 1006 отображения на поднесущие выдает отображенный сигнал в модуль 1007 ОБПФ.

5 Модуль 1007 ОБПФ осуществляет ОБПФ отображенного сигнала для преобразования в сигнал во временной области. Модуль 1007 ОБПФ выдает прошедший ОБПФ сигнал в модуль 1008 добавления СР. Модуль 1008 добавления СР добавляет СР к отображенному сигналу. Модуль 1008 добавления СР выдает сигнал с добавленным СР в модуль 102 мультиплексирования по времени.

10 Модуль 1001 формирования кода CAZAC в модуле 101 обработки опорного сигнала подготавливает кодовую последовательность CAZAC, соответствующую номеру CAZAC, назначенному пользователю, и использует в качестве опорного сигнала. Модуль 1001 формирования кода CAZAC выдает опорный сигнал в модуль 1012 циклического сдвига.

15 Модуль 1012 циклического сдвига циклически сдвигает опорный сигнал во временной области на predetermined величину циклического сдвига. Кроме того, величина циклического сдвига является различной для каждого пользователя и соответствует номеру циклического сдвига. Модуль 1012 циклического сдвига выдает циклически сдвинутый опорный сигнал в модуль 1013 блочного расширения спектра. Модуль 1013 блочного расширения спектра (средства умножения на ортогональный код) умножает (осуществляет блочное расширение спектра) циклически сдвинутый опорный сигнал на ортогональный код (ОСС) $(\{1,1\}, \{1,-1\})$. Здесь ОСС (номер кода блочного расширения спектра), используемый в опорном сигнале, может быть сообщен из верхнего уровня посредством сигнализации RRC, или же может быть использован ОСС, заранее
25 связанный с CS символа данных. Модуль 1013 блочного расширения спектра выдает сигнал, прошедший блочное расширение спектра, в модуль 1014 отображения на поднесущие.

Модуль 1014 отображения на поднесущие отображает сигнал в частотной области на поднесущие на основе информации отображения ресурсов. Модуль 1014 отображения
30 на поднесущие выдает отображенный опорный сигнал в модуль 1015 ОБПФ. Модуль 1015 ОБПФ осуществляет ОБПФ отображенного сигнала для преобразования в опорный сигнал во временной области. Модуль 1015 ОБПФ выдает прошедший ОБПФ опорный сигнал в модуль 1016 добавления СР. Модуль 1016 добавления СР добавляет СР к опорному сигналу, умноженному на ортогональный код. Модуль 1016 добавления СР
35 выдает опорный сигнал с добавленным СР в модуль 102 мультиплексирования по времени.

Модуль 102 мультиплексирования по времени мультиплексирует по времени восходящий сигнал управления из модуля 100 обработки сигнала ACK/NACK и опорный сигнал из модуля 101 обработки опорного сигнала с получением передаваемого сигнала,
40 содержащего сигнал восходящего канала управления. В изобретении для пользователя, у которого одновременно передаются информация ACK/NACK и SRS (мультиплексированные по времени в одном и том же подкадре), применяется формат уменьшенного типа с удаленным последним символом в подкадре, и SRS добавляется в позиции удаленного последнего символа (фиг.5). Для пользователя, у которого SRS
45 одновременно не передается, даже когда в подкадре имеется возможность того, что одновременно передает SRS другой пользователь, применяется нормальный формат без удаления последнего символа подкадра.

Как показано на фиг.5, в случае пользователя, для которого применяется формат

уменьшенного типа, поскольку символы, которые должны пройти блочную модуляцию посредством информации ACK/NACK в одном временном интервале, представляют собой четыре символа, для пользователя используются только сигнальные последовательности ACK/NACK p_1 - p_4 . Для другого пользователя, поскольку символы, которые должны пройти блочную модуляцию посредством информации ACK/NACK в одном временном интервале, представляют собой пять символов, используются сигнальные последовательности ACK/NACK q_1 - q_5 .

Приемный модуль имеет модуль 103 демодуляции сигнала OFDM, которая демодулирует сигнал OFDM, модуль 104 декодирования сигнала широковещательного канала (BCH, Broadcast Channel)/нисходящего сигнала управления, который декодирует сигнал BCH и нисходящий сигнал управления, модуль 105 определения ACK/NACK, который определяет ACK/NACK для нисходящего сигнала, и модуль 106 кодирования сигнала ACK/NACK.

Модуль 103 демодуляции сигнала OFDM принимает нисходящий сигнал OFDM для демодуляции. Другими словами, модуль 103 извлекает CP из нисходящего сигнала OFDM, осуществляет быстрое преобразование Фурье, извлекает поднесущие, назначенные для сигнала BCH или нисходящего сигнала управления и осуществляет демодуляцию данных. Модуль 103 демодуляции сигнала OFDM выдает сигнал демодулированных данных в модуль 104 декодирования BCH/нисходящего сигнала управления. Кроме того, модуль 103 демодуляции сигнала OFDM выдает нисходящий сигнал в модуль 105 определения сигнала ACK/NACK.

Модуль 104 декодирования BCH/нисходящего сигнала управления декодирует сигнал демодулированных данных и получает номер CAZAC, информацию отображения ресурсов (включая номер блока ресурсов), номер циклического сдвига и номер кода блочного расширения спектра. Модуль 104 декодирования BCH/нисходящего сигнала управления выдает номер CAZAC в модули 1001 и 1011 формирования кода CAZAC, выдает информацию отображения ресурсов в модули 1006 и 1014 отображения на поднесущие, выдает номер циклического сдвига в модули 1005 и 1012 циклического сдвига и выдает номер кода блочного расширения спектра (номер OCC) в модуль 1013 блочного расширения спектра.

Модуль 105 определения ACK/NACK определяет, принят ли без ошибок принятый сигнал нисходящего общего канала данных (сигнал PDSCH), и выдает какое-либо состояние из состояний ACK, когда сигнал нисходящего общего канала данных принят без ошибок, NACK, когда определена ошибка, и DTX, когда сигнал нисходящего общего канала данных не обнаружен в качестве результата определения. Модуль 105 определения ACK/NACK осуществляет определение в отношении трех вышеуказанных состояний для каждого кодового слова. При передаче с двумя кодовыми словами вышеуказанные три состояния определяются для каждого кодового слова. Когда для связи с базовой станцией назначены множество CC, модуль 105 определяет, принят ли нисходящий общий канал данных без ошибок для каждой CC.

Модуль 106 кодирования сигнала ACK/NACK принимает результат определения, который был определен модулем определения сигнала ACK/NACK для каждого кодового слова. Модуль 106 кодирования сигнала ACK/NACK обладает возможностью кодирования результата определения с использованием кодовой таблицы, как показано на фиг.3. В случае одного кодового слова биты информации индивидуально назначаются для трех состояний: ACK, NACK и DTX. Когда результат определения представляет собой DTX, результат кодируется как «00». Когда результат определения представляет собой NACK, результат кодируется как «01». Когда результат определения представляет

с собой АСК, результат кодируется как «10». В случае двух кодовых слов кодированные биты состояния, относящиеся к DTX, удаляются. В кодовой таблице (случай двух кодовых слов) на фиг.3 АСК/АСК отражает то, что каждый из результатов определения двух кодовых слов представляет собой АСК, а АСК/NAСK отражает то, что результат определения одного кодового слова представляет собой АСК, а результат определения другого кодового слова представляет собой NAСK. Далее, NAСK/АСК отражает то, что результат определения одного кодового слова представляет собой NAСK, а результат определения другого кодового слова представляет собой АСК. Биты информации назначаются этим трем состояниям индивидуально. Между тем биты информации не определяются отдельно для DTX. Один тип битов информации (00) назначается для каждого из состояний DTX/АСК, DTX/NAСK, АСК/DTX, NAСK/DTX, DTX/DTX и NAСK/NAСK. Поскольку вероятность появления DTX или NAСK/NAСK низка, то повторная передача осуществляется с тем же подходом, что и NAСK/NAСK. Состояние DTX/DTX может быть сделано непередаваемым, как в LTE.

Таким образом, в том случае, когда результат определения, по меньшей мере, одного кодового слова содержит DTX, те же биты информации, что и для NAСK/NAСK, назначаются во всех случаях, количество состояний, допускаемых для уведомления, тем самым ограничивается до четырех (состояний), и максимальное количество битов кодированных данных информации NAСK/NAСK снижается.

Альтернативно, биты информации для DTX определяются индивидуально только в том случае, когда количество несущих СС равно predetermined количеству X или меньше, а в случае, когда количество СС больше, чем predetermined количество, и когда используются два кодовых слова, биты информации могут не определяться для DTX отдельно.

Например, модуль 106 кодирования сигнала АСК/NAСK определяет, что пороговое значение X количества СС равно «4» ($X=4$). В том случае, когда количество СС равно «4» или меньше, когда количество кодовых слов равно «2» (два кодовых слова), возможно сообщение пяти состояний. Между тем в том случае, когда количество СС превышает пороговое значение X и равно «5», когда количество кодовых слов равно «2» (два кодовых слова), сообщаются четыре состояния. Максимальное количество битов в этом случае равно 10 битам ($=2 \times 5$).

Кроме того, когда информация АСК/NAСK передается одновременно с данными (PUSCH) в том же подкадре в восходящей линии связи, количество битов информации АСК/NAСK может быть ограничено. В случае двух кодовых слов для каждой СС модуль 106 кодирования сигнала АСК/NAСK назначает бит информации (например, «0») АСК для АСК/АСК, т.е. состояния, в котором оба кодовых слова - АСК, при назначении бита информации (например, «1») NAСK для всех остальных состояний за исключением АСК/АСК. Таким образом состояния, которые могут быть сообщены для каждой СС, уменьшаются до двух состояний (1 бит) независимо от количества кодовых слов.

Альтернативно для множества СС модуль 106 кодирования сигнала АСК/NAСK может назначать бит информации (например, «0») только в случае, когда результат определения всех СС равен АСК, при назначении бита информации (например, «1») NAСK для всех остальных состояний за исключением АСК/АСК. Таким образом независимо от количества СС возможно уменьшить информацию АСК/NAСK до всего 1 или 2 битов.

Между тем для того, чтобы не назначать какие-либо биты информации для результатов определения, содержащих DTX, модуль 106 кодирования сигнала АСК/NAСK может назначать два состояния (1 бит) АСК и NAСK в одном кодовом слове,

при назначении битов информации из 2 бит для четырех состояний (2 бита) АСК/АСК, АСК/НАСК, НАСК/АСК и НАСК/НАСК в двух кодовых словах.

Модуль 106 кодирования сигнала АСК/НАСК уменьшает количество битов информации АСК/НАСК, как описано выше, и затем совместно кодирует информацию АСК/НАСК для множества СС. Способ совместного кодирования информации АСК/НАСК множества СС в изобретении не ограничивается. Дополнительно, в случае, когда количество агрегируемых СС равно «1», информация АСК/НАСК, закодированная вышеописанным способом, применяется без какой-либо модификации.

На фиг.9 показана диаграмма, иллюстрирующая схематичную конфигурацию базовой радиостанции согласно первому варианту осуществления изобретения. Базовая радиостанция, как показано на фиг.9, снабжена передающим модулем и приемным модулем. Передающий модуль имеет модуль 701 формирования сигнала информации выделения восходящих ресурсов и модуль 702 формирования сигнала OFDM, который мультиплексирует другие сигналы нисходящего канала и сигнал информации назначения восходящих ресурсов для формирования сигнала OFDM. Другие сигналы нисходящего канала содержат данные, опорный сигнал, сигнал управления и т.п., а сигнал информации назначения восходящих ресурсов содержит номер CAZAC, информацию отображения ресурсов, номер циклического сдвига и номер кода блочного расширения спектра (номер OCC).

Кроме того, номер CAZAC, информация отображения ресурсов, номер циклического сдвига и номер кода блочного расширения спектра (номер OCC) могут передаваться в мобильный терминал по каналу BCH или могут быть переданы в мобильный терминал по нисходящему каналу управления (PDCCH: Physical Downlink Control Channel, физический нисходящий канал управления). Альтернативно, номер CAZAC, информация отображения ресурсов, номер циклического сдвига и номер кода блочного расширения спектра (номер OCC) могут быть сообщены в мобильный терминал верхним уровнем.

Модуль 702 формирования сигнала OFDM отображает нисходящий сигнал, содержащий другие сигналы нисходящего канала и сигнал информации назначения восходящих ресурсов на поднесущие, осуществляет обратное быстрое преобразование Фурье (ОБПФ), добавляет CP и тем самым формирует нисходящий передаваемый сигнал.

Приемный модуль имеет модуль 703 удаления CP, который удаляет CP из принятого сигнала, модуль 704 БПФ, который осуществляет быстрое преобразование Фурье (БПФ) над принятым сигналом, модуль 705 обратного отображения поднесущих, который осуществляет обратное отображение прошедшего БПФ сигнала, модуль 706 обратного блочного расширения спектра, который осуществляет операцию, обратную расширению спектра, для сигнала, прошедшего обратное отображение, с использованием кода блочного расширения спектра (OCC), модуль 707 разделения по циклическому сдвигу, который удаляет циклический сдвиг из прошедшего обратное расширение спектра сигнала для разделения сигнала на сигнал заданного пользователя, модуль 708 оценки канала, который осуществляет оценку канала по прошедшему обратное отображение сигналу, разделенному для пользователей, модуль 709 демодуляции данных, который осуществляет демодуляцию данных прошедшего обратное отображение сигнала с использованием значения оценки канала, и модуль 710 декодирования данных, который осуществляет декодирование данных в сигнале демодулированных данных.

Модуль 703 удаления CP удаляет части, соответствующие CP, и извлекает эффективную часть сигнала. Модуль 703 удаления CP выдает сигнал с удаленным CP

в модуль 704 БПФ. Модуль 704 БПФ осуществляет БПФ над принятым сигналом для преобразования в сигнал в частотной области. Модуль 704 БПФ выдает сигнал, прошедший БПФ, в модуль 705 обратного отображения поднесущих.

5 Модуль 705 обратного отображения поднесущих извлекает сигнал АСК/НАСК, который является сигналом восходящего канала управления, из сигнала в частотной области с использованием информации отображения ресурсов. Модуль 705 обратного отображения поднесущих выдает извлеченный сигнал АСК/НАСК в модуль 709 демодуляции данных. Модуль 705 обратного отображения поднесущих выдает извлеченный опорный сигнал в модуль 706 обратного блочного расширения спектра.

10 Модуль 706 обратного блочного расширения спектра выполняет операцию, обратную расширению спектра над принятым сигналом, прошедшим блочное расширение спектра, т.е. ортогональное мультиплексирование с использованием ортогонального кода (ОСС) (код блочного расширения спектра) с использованием ортогонального кода ($\{1>1\}$, $\{1,-1\}$), применяемого в мобильном терминале. Модуль 706 обратного блочного
15 расширения спектра выдает прошедший обратное расширение спектра сигнал в модуль 707 разделения по циклическому сдвигу.

Модуль 707 разделения по циклическому сдвигу делит сигналы управления, подвергнутые ортогональному мультиплексированию с использованием циклического сдвига, применяя номер циклического сдвига. Сигнал восходящего канала управления
20 из мобильного устройства циклически сдвигается с разными величинами циклического сдвига для каждого пользователя. Соответственно, путем циклического сдвига в обратном направлении на ту же величину циклического сдвига, на которую осуществлялся циклический сдвиг в мобильном терминале, возможно изолировать сигнал управления пользователя, предполагаемый для обработки при приеме. Модуль
25 707 разделения по циклическому сдвигу выдает сигнал, прошедший разделение для пользователей, в модуль 708 оценки канала.

Модуль 708 оценки канала делит опорный сигнал, подвергнутый ортогональному мультиплексированию с использованием циклического сдвига и ортогонального кода с использованием номера циклического сдвига, и, когда необходимо, номера ОСС.
30 Модуль 708 оценки канала осуществляет циклический сдвиг в обратном направлении с использованием величины циклического сдвига, соответствующей номеру циклического сдвига. Далее, модуль 708 оценки канала осуществляет обратное расширение спектра с использованием ортогонального кода, соответствующего номеру ОСС. Тем самым возможно изолировать сигнал (опорный сигнал) пользователя. Кроме того, модуль
35 708 оценки канала извлекает принятый опорный сигнал из сигнала в частотной области с использованием информации отображения ресурсов. Затем модуль 708 оценки канала вычисляет корреляцию между кодовой последовательностью CAZAC, соответствующей номеру CAZAC, и принятой кодовой последовательностью CAZAC, и тем самым осуществляет оценку канала.

40 Модуль 709 демодуляции данных осуществляет демодуляцию данных сигнала АСК/НАСК для выдачи в модуль 710 декодирования данных. На этой стадии модуль 709 демодуляции данных осуществляет демодуляцию данных на основе значения оценки канала из модуля 708 оценки канала. Далее, модуль 710 декодирования данных осуществляет декодирование данных в демодулированном сигнале АСК/НАСК для
45 вывода в качестве информации АСК/НАСК. При совместном кодировании сигналов АСК/НАСК множества СС, модуль 710 декодирования данных декодирует сигналы АСК/НАСК для каждой СС и далее декодирует информацию АСК/НАСК, которая закодирована для каждой СС. Когда мобильный терминал осуществляет кодирование

с использованием кодовой таблицы, как показано на фиг.3, модуль 710 осуществляет декодирование с использованием той же самой кодовой таблицы. Модуль 709 демодуляции данных осуществляет декодирование с использованием способа декодирования, соответствующего способу кодирования информации АСК/НАСК в

5 мобильном терминале.

Вариант осуществления 2

Этот вариант осуществления описывает случай ортогонального мультиплексирования множества пользователей с использованием блочного расширения спектра и передачи сигнала АСК/НАСК, который является информацией управления обратной связи, когда

10 мобильный терминал передает восходящую информацию управления в восходящей линии связи.

На фиг.10 показана диаграмма, иллюстрирующая схематичную конфигурацию мобильного терминала согласно второму варианту осуществления изобретения.

Мобильный терминал, как показано на фиг.10, снабжен передающим модулем и

15 приемным модулем. Передающий модуль снабжен модулем 130 обработки сигнала АСК/НАСК, модулем 131 обработки опорного сигнала и модулем 132

мультиплексирования по времени, который мультиплексирует по времени сигнал АСК/НАСК и опорный сигнал. Кроме того, блок обработки, который передает данные (PUSCH), не показан среди функциональных блоков передающего модуля на фигуре,

20 однако данные (PUSCH) мультиплексируются в модуле 132 мультиплексирования по времени.

Модуль 130 обработки сигнала АСК/НАСК имеет модуль 1301 канального кодирования, который осуществляет кодирование с исправлением ошибок

последовательности битов АСК/НАСК, модуль 1302 модулирования данных, который

25 осуществляет модуляцию данных последовательности битов АСК/НАСК, модуль 1303 ДПФ (дискретного преобразования Фурье), который осуществляет ДПФ сигнала

модулированных данных, модуль 1305 блочного расширения спектра, который

осуществляет блочное расширение спектра сигнала, прошедшего ДПФ, с помощью

кода блочного расширения спектра, модуль 1306 отображения на поднесущие, который

30 отображает сигнал, прошедший блочное расширение спектра, на поднесущие, модуль

1307 ОБПФ, который выполняет ОБПФ отображенного сигнала, и модуль 1308

добавления СР, который добавляет СР к сигналу, прошедшему ОБПФ. В дополнение,

модуль 1302 модулирования данных, модуль 1306 отображения на поднесущие, модуль

35 модулирования данных, модуль 1006 отображения на поднесущие, модуль 1007 ОБПФ

и модуль 1008 добавления СР в первом варианте осуществления, и, следовательно, их конкретные описания опускаются.

Модуль 131 обработки опорного сигнала имеет модуль 1311 формирования кода

CAZAC, который формирует кодовую последовательность CAZAC, соответствующую

40 номеру CAZAC, модуль 1312 циклического сдвига, который циклически сдвигает

опорный сигнал, образованный кодовой последовательностью CAZAC, модуль 1313

блочного расширения спектра, который осуществляет блочное расширение спектра

циклически сдвинутого сигнала с помощью кода блочного расширения спектра, модуль

45 расширение спектра, на поднесущие, модуль 1315 ОБПФ, который выполняет ОБПФ

отображенного сигнала, и модуль 1318 добавления СР, который добавляет СР к сигналу, прошедшему ОБПФ. В дополнение, модуль 1311 формирования кода CAZAC, модуль

1312 циклического сдвига, модуль 1313 блочного расширения спектра, модуль 1314

отображения на поднесущие, модуль 1315 ОБПФ и модуль 1318 добавления СР такие же, как и модуль 1011 формирования кода CAZAC, модуль 1012 циклического сдвига, модуль 1013 блочного расширения спектра, модуль 1014 отображения на поднесущие, модуль 1015 ОБПФ и модуль 1018 добавления СР, и, следовательно, их конкретные

5 описания опускаются.

Поскольку сигналы (12 поднесущих), соответствующих одному символу, формируются после ДПФ, модули 1305, 1313 блочного расширения спектра формируют сигналы, соответствующие множеству символов, и затем умножают на ортогональный код. Как показано на фиг.6, код W блочного расширения спектра разный для каждого

10 пользователя и соответствует номеру кода блочного расширения спектра. Далее, модуль 1313 блочного расширения спектра умножает циклически сдвинутый опорный сигнал на код блочного расширения спектра (ортогональный код (ОСС) ($\{1,1\}$, $\{1,-1\}$)). Здесь для ОСС, используемого в опорном сигнале, предпочтительно использовать ОСС, заранее связанный с кодом блочного расширения спектра символа данных. Модули

15 1305 и 1313 блочного расширения спектра выдают сигналы, прошедшие блочное расширение спектра, в модули 1306 и 1314 отображения на поднесущие, соответственно.

Приемный модуль имеет модуль 133 демодуляции сигнала OFDM, который демодулирует сигнал OFDM, модуль 134 декодирования сигнала ВСН/нисходящего сигнала управления, который декодирует сигнал ВСН и нисходящий сигнал управления,

20 модуль 135 определения ACK/NACK, который определяет, принят ли сигнал нисходящего общего канала (PDSCH (Physical Downlink Shared Channel, физический нисходящий общий канал)) без ошибок, и модуль 136 кодирования сигнала ACK/NACK. В дополнение модуль 133 демодуляции сигнала OFDM и модуль 134 декодирования сигнала ВСН/нисходящего сигнала управления такие же, как и модуль 103 демодуляции сигнала

25 OFDM и модуль 104 декодирования сигнала ВСН/нисходящего сигнала управления в первом варианте осуществления, и, следовательно, их конкретные описания опускаются.

Модуль 135 определения ACK/NACK определяет, принят ли без ошибок принятый сигнал нисходящего общего канала данных (сигнал PDSCH) и выдает результат определения. Результат определения представляет собой три состояния из числа ACK, NACK и DTX битов. Модуль 135 определения ACK/NACK выдает результат определения

30 ACK/NACK/DTX в модуль 136 кодирования сигнала ACK/NACK. Когда сигналы нисходящего общего канала данных принимаются на множестве СС, вышеуказанные три состояния определяются для каждой СС.

Модуль 136 кодирования сигнала ACK/NACK принимает результат определения, который был определен модулем 135 определения сигнала ACK/NACK для каждого

35 кодового слова. Модуль 136 кодирования сигнала ACK/NACK имеет те же самые функции, что и модуль 106 кодирования сигнала ACK/NACK в первом варианте осуществления. Другими словами, модуль 136 уменьшает количество состояний, выдаваемых для каждой СС из модуля 135 определения сигнала ACK/NACK в ответ на

40 множество сигналов нисходящего общего канала данных, принятых параллельно на множестве СС до количества состояний, которые могут быть сообщены индивидуально, и совместно кодирует состояния.

В модуль 130 обработки сигнала ACK/NACK подается информация ACK/NACK, закодированная максимальным количеством закодированных битов, ограниченных в

45 модуле 136 кодирования сигнала ACK/NACK. Модуль 1301 канального кодирования осуществляет кодирование с исправлением ошибок информации ACK/NACK, затем копирует на количество символов, назначенных для одного интервала, и выдает скопированную информацию ACK/NACK (p_1 - p_{12} на фиг.6) последовательно в модуль

1302 модуляции данных. Модуль 1303 ДПФ преобразует информацию ACK/NACK из временной области в частотную область, и введенные скопированные символы умножаются на ортогональные коды (W_{p1} - W_{p4}) и таким образом ортогонализируются между пользователями.

5 На этой стадии, как показано на фиг.6, когда SRS передается в том же самом подкадре, что и информация ACK/NACK, применяется формат уменьшенного типа с удаленным последним символом подкадра. SRS вводится в конце (позиция удаленного последнего символа) формата уменьшенного типа и передается.

10 Между тем в формате другого пользователя, который не передает SRS, последний символ в том же самом положении, что и SRS, установлена как непередаваемый. Следовательно, для того, чтобы другой пользователь №q не передавал информацию ACK/NACK в последнем символе подкадра, в котором пользователь №p передает SRS, базовая радиостанция передает инструкции для другого пользователя №q с использованием гранта UL (гранта восходящей линии связи). Кроме того, базовая радиостанция передает инструкции всем пользователям, №p и №q, на снижение длины последовательности ортогональных кодов W_p и W_q на единицу в гранте UL. Тем самым длины последовательностей ортогональных кодов, умножаемые на информацию ACK/NACK, идентичны среди множества пользователей и между пользователями сохраняется ортогональность.

20 Модуль 134 декодирования сигнала BCH/нисходящего сигнала управления декодирует сигнал демодулированных данных и получает номер CAZAC, информацию назначения ресурсов (включая номер блока ресурсов), номер циклического сдвига и номер кода блочного расширения спектра. Модуль 134 декодирования BCH/нисходящего сигнала управления выдает номер CAZAC в модуль 1311 формирования кода CAZAC, выдает информацию отображения ресурсов в модули 1306 и 1314 отображения на поднесущие, выдает номер циклического сдвига в модуль 1312 циклического сдвига и выдает номер кода блочного расширения спектра в модули 1305 и 1313 блочного расширения спектра.

30 В мобильном терминале, выполненном в соответствии с вышеприведенным описанием, последовательность битов ACK/NACK, выдаваемая из модуля 135 определения ACK/NACK, кодируется в модуле 136 кодирования сигнала ACK/NACK с максимальным количеством кодированных битов, ограниченных как в первом варианте осуществления. В случае множества SS информация ACK/NACK кодируется совместно.

35 Без отступления от сущности настоящего изобретения на практике могут быть осуществлены множество модулей обработки и процедур обработки из вышеприведенного описания с модификациями при необходимости. Далее, каждый элемент, показанный на фигуре, отражает функцию, и каждый функциональный блок может быть реализован аппаратно или может быть реализован программно. Более того, изобретение реализовано на практике с модификациями при необходимости без отступления от сущности изобретения.

40 Настоящая заявка основана на японской патентной заявке №2010-141020, поданной 21 июня 2010 г., все содержание которой явно включено в настоящий документ посредством ссылки.

45 **Формула изобретения**

1. Мобильный терминал, содержащий модуль кодирования сигнала ACK/NACK, выполненный с возможностью осуществления совместного кодирования информации ACK/NACK в ответ на сигналы

нисходящего общего канала данных среди множества базовых частотных блоков для формирования информации АСК/НАСК множества битов;

модуль канального кодирования, выполненный с возможностью канального кодирования информации АСК/НАСК множества битов;

5 модуль дискретного преобразования Фурье, выполненный с возможностью осуществления дискретного преобразования Фурье сигнала, прошедшего канальное кодирование;

модуль блочного расширения спектра, выполненный с возможностью осуществления блочного расширения спектра сигнала, прошедшего канальное кодирование, с помощью
10 кода блочного расширения спектра;

при этом, когда информация АСК/НАСК множества битов подлежит передаче в подкадре, в котором мультиплексируется по времени символ для передачи зондирующего опорного сигнала (SRS) для измерения качества канала, модуль блочного расширения спектра применяет формат уменьшенного типа, в котором в подкадре
15 удален один из символов для информации АСК/НАСК, а когда информация АСК/НАСК множества битов подлежит передаче в подкадре, в котором нет символов для передачи SRS, модуль блочного расширения спектра применяет нормальный формат без удаления символов.

2. Терминал по п.1, отличающийся тем, что модуль кодирования сигнала АСК/НАСК
20 назначает биты информации индивидуально для трех состояний, АСК, НАСК и DTX, для каждого базового частотного блока в случае передачи с одним кодовым словом, и не назначает биты информации только для состояния DTX с целью снижения количества состояний в случае передачи с двумя кодовыми словами.

3. Терминал по п.1, отличающийся тем, что модуль кодирования сигнала АСК/НАСК
25 назначает биты информации только для DTX только в случае, когда количество базовых частотных блоков равно или меньше predetermined значения, и не назначает биты информации только для DTX для снижения количества состояний в случае, когда количество базовых частотных блоков больше predetermined значения.

4. Терминал по п.1, отличающийся тем, что дополнительно содержит модуль
30 мультиплексирования, выполненный с возможностью мультиплексирования информации АСК/НАСК в первый символ, третий-пятый символы и седьмой символ и мультиплексирования опорных сигналов во второй символ и шестой символ.

5. Терминал по п.1, отличающийся тем, что модуль кодирования сигнала АСК/НАСК
35 выполнен с возможностью совместного кодирования состояний АСК, НАСК и DTX в ответ на множество сигналов нисходящего общего канала данных, принятых параллельно во множестве базовых частотных блоков, после уменьшения количества состояний, которые разрешены для индивидуального сообщения, для базовых частотных блоков.

6. Способ радиосвязи, осуществляемой между мобильным терминалом и базовой
40 радиостанцией, включающий:

осуществление совместного кодирования информации АСК/НАСК в ответ на сигналы нисходящего общего канала данных среди множества базовых частотных блоков для формирования информации АСК/НАСК множества битов;

осуществление канального кодирования информации АСК/НАСК множества битов;
45 осуществление над сигналом, прошедшим канальное кодирование, дискретного преобразования Фурье и блочного расширения спектра с помощью кода блочного расширения спектра,

при этом, когда информация АСК/НАСК множества битов подлежит передаче в

подкадре, в котором мультиплексируется по времени символ для передачи зондирующего опорного сигнала (SRS) для измерения качества канала, применяют формат уменьшенного типа, в котором в подкадре удален один из символов для информации ACK/NACK, а когда информация ACK/NACK множества битов подлежит передаче в подкадре, в котором нет символов для передачи SRS, применяют нормальный формат без удаления символов.

7. Способ по п.6, отличающийся тем, что мультиплексируют информацию ACK/NACK в первый символ, третий-пятый символы и седьмой символ, и мультиплексируют опорные сигналы во второй символ и шестой символ.

8. Система радиосвязи, содержащая мобильный терминал и базовую радиостанцию, при этом мобильный терминал содержит

модуль кодирования сигнала ACK/NACK, выполненный с возможностью осуществления совместного кодирования информации ACK/NACK в ответ на сигналы нисходящего общего канала данных, передаваемые из базовой радиостанции, среди множества базовых частотных блоков для формирования информации ACK/NACK множества битов;

модуль канального кодирования, выполненный с возможностью канального кодирования информации ACK/NACK множества битов;

модуль дискретного преобразования Фурье, выполненный с возможностью осуществления дискретного преобразования Фурье сигнала, прошедшего канальное кодирование;

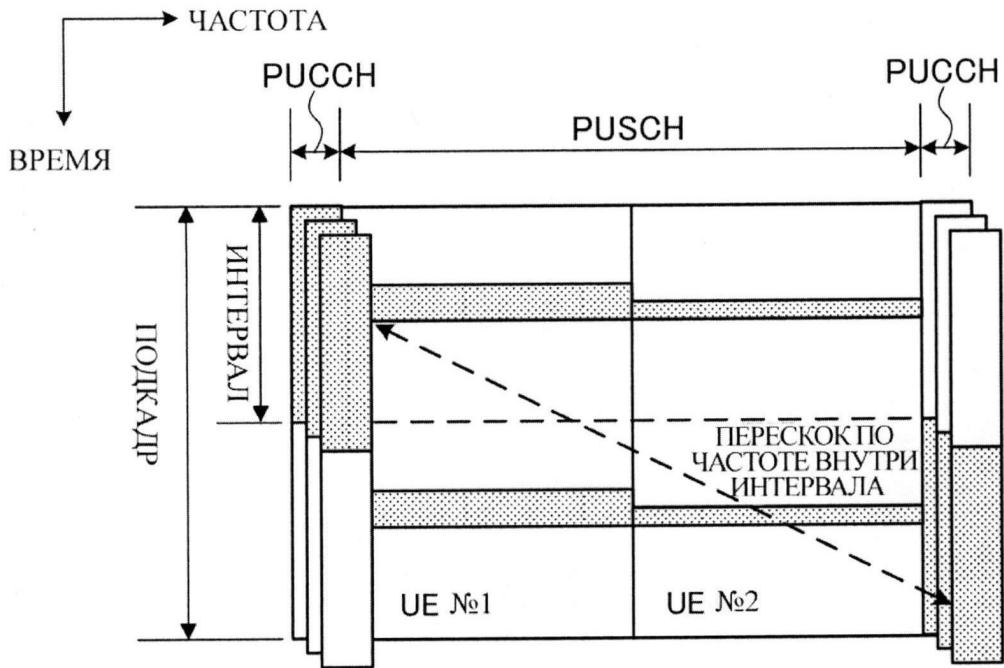
модуль блочного расширения спектра, выполненный с возможностью осуществления блочного расширения спектра сигнала, прошедшего канальное кодирование, с помощью кода блочного расширения спектра;

при этом, когда информация ACK/NACK множества битов подлежит передаче в подкадре, в котором мультиплексируется по времени символ для передачи зондирующего опорного сигнала (SRS) для измерения качества канала, модуль блочного расширения спектра применяет формат уменьшенного типа, в котором в подкадре удален один из символов для информации ACK/NACK, а когда информация ACK/NACK множества битов подлежит передаче в подкадре, в котором нет символов для передачи SRS, модуль блочного расширения спектра применяет нормальный формат без удаления символов.

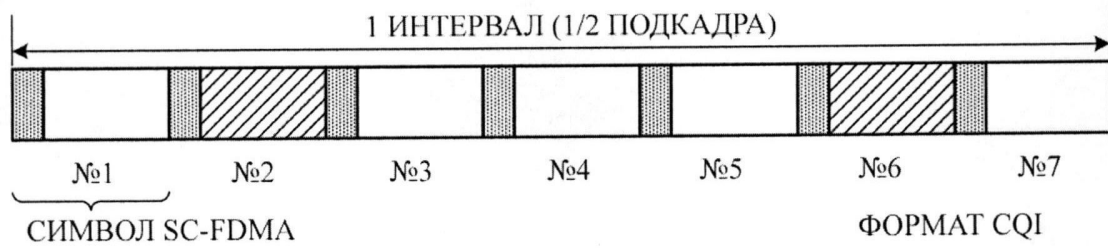
9. Система по п.8, отличающаяся тем, что мобильный терминал мультиплексирует информацию ACK/NACK в первый символ, третий-пятый символы и седьмой символ и мультиплексирует опорные сигналы во второй символ и шестой символ.

40

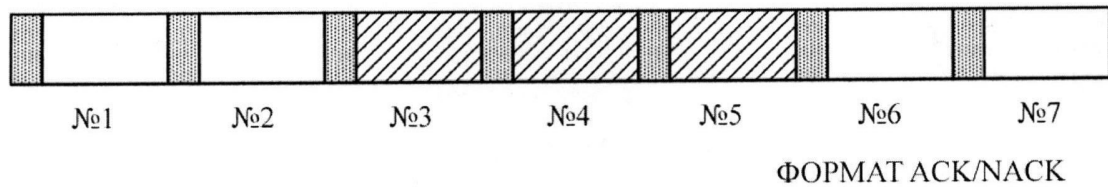
45



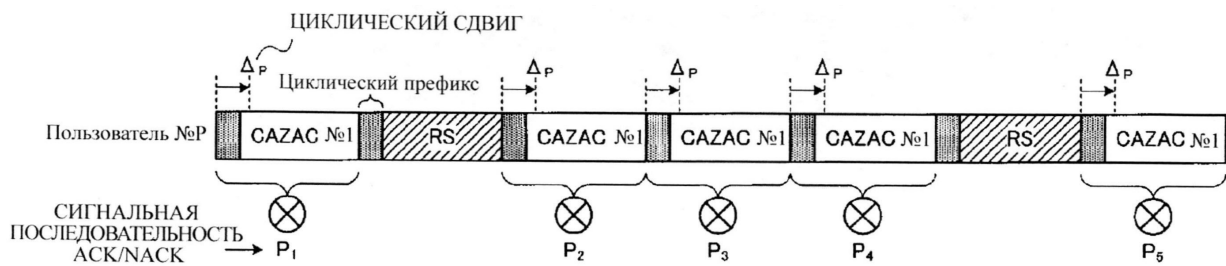
ФИГ. 1



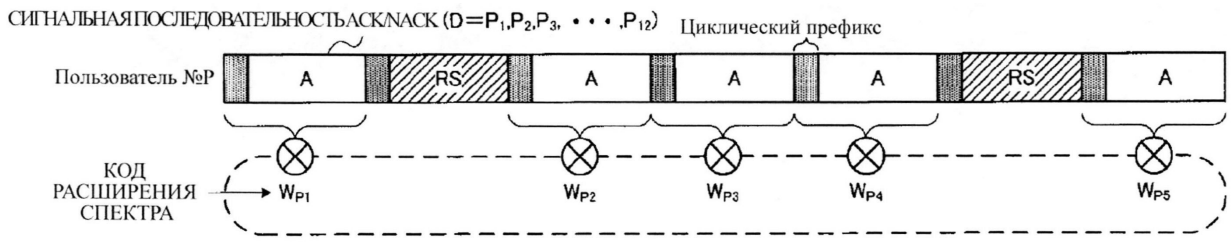
ФИГ. 2А



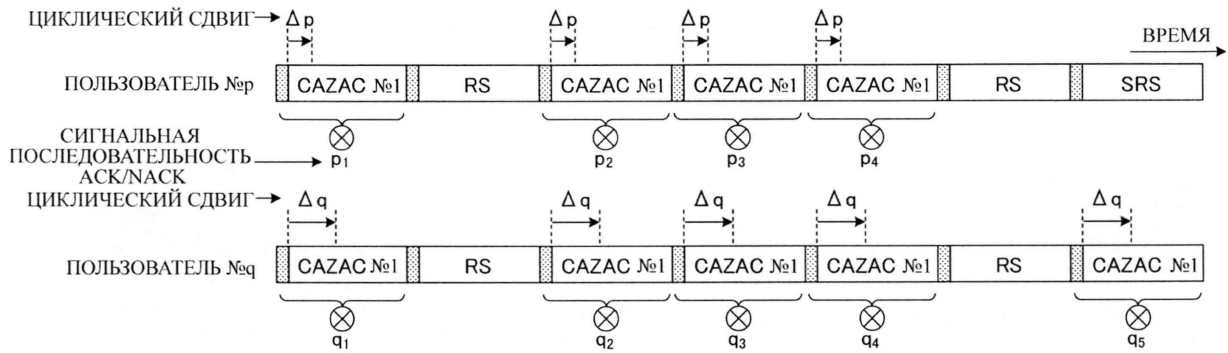
ФИГ. 2В



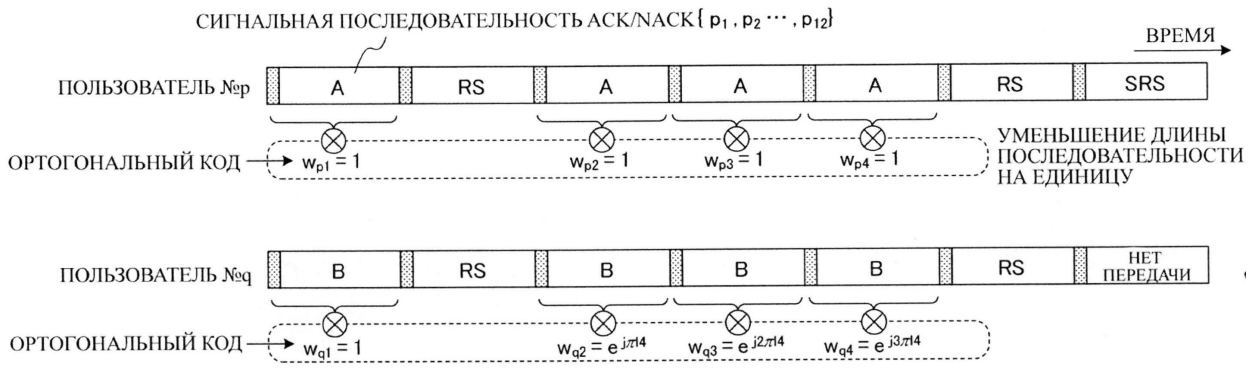
ФИГ. 4А



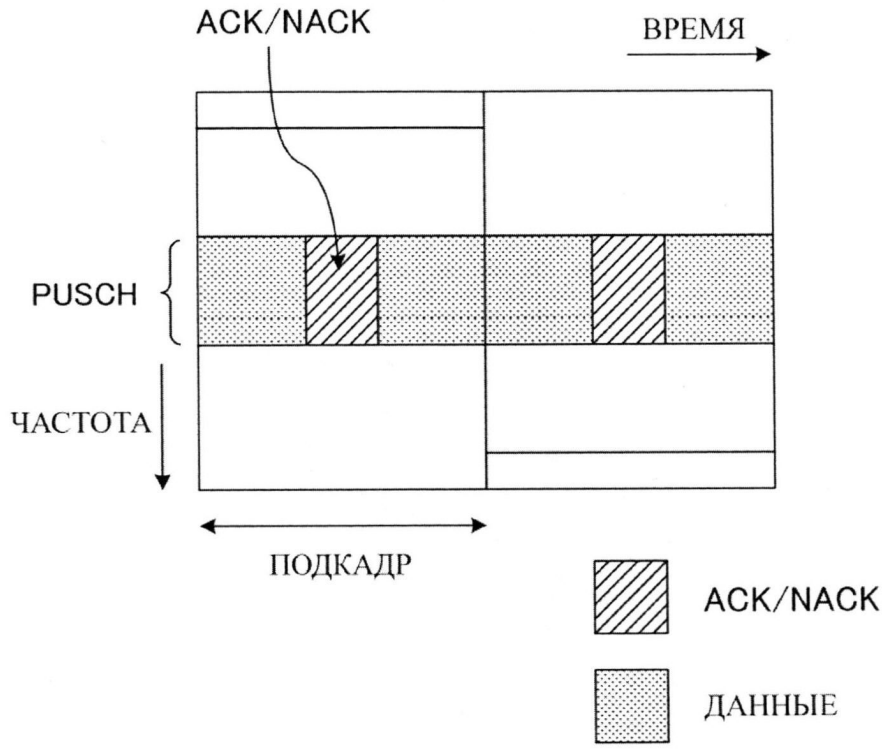
ФИГ. 4B



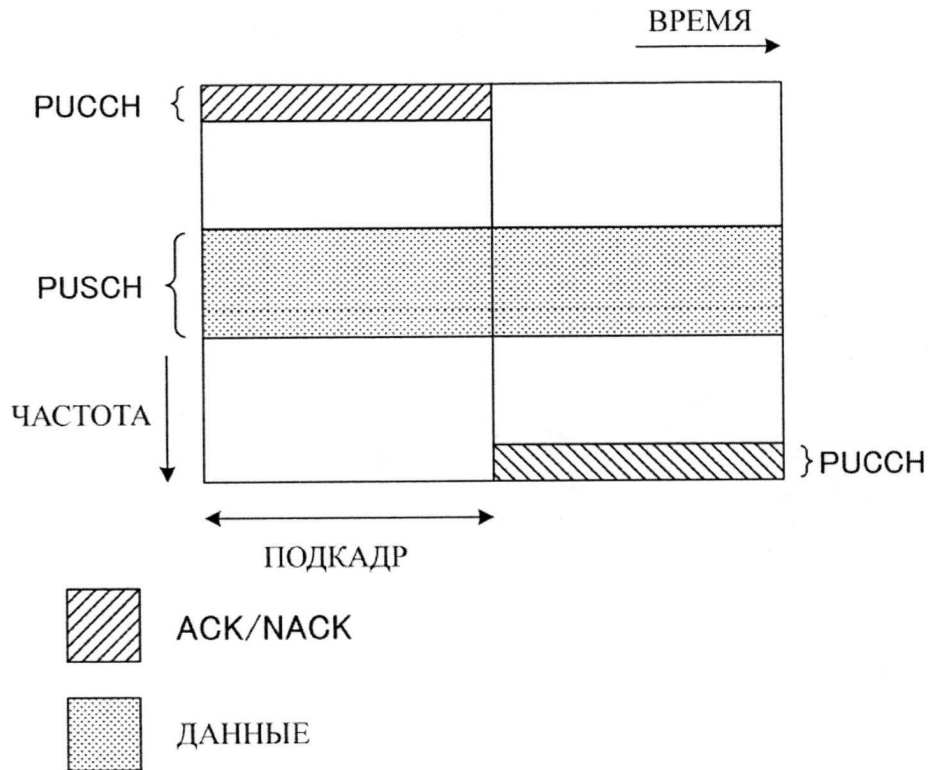
ФИГ. 5



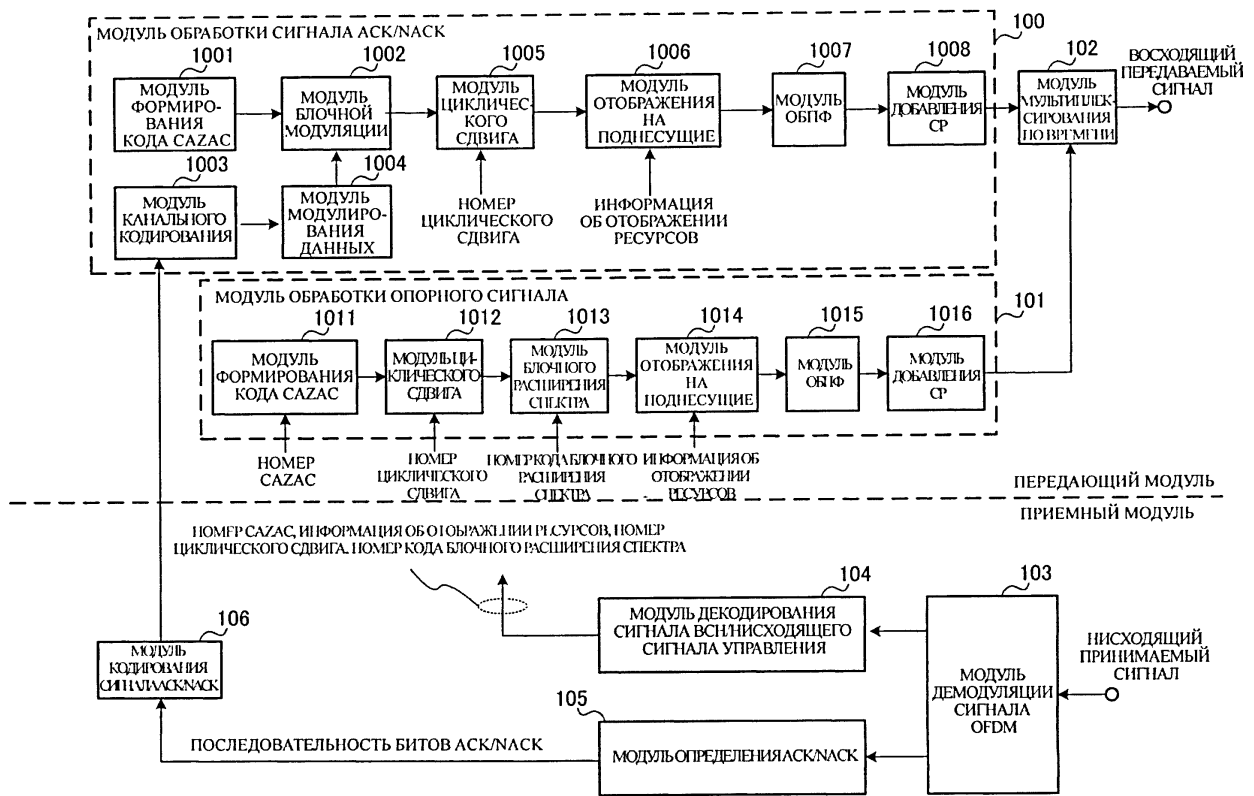
ФИГ. 6



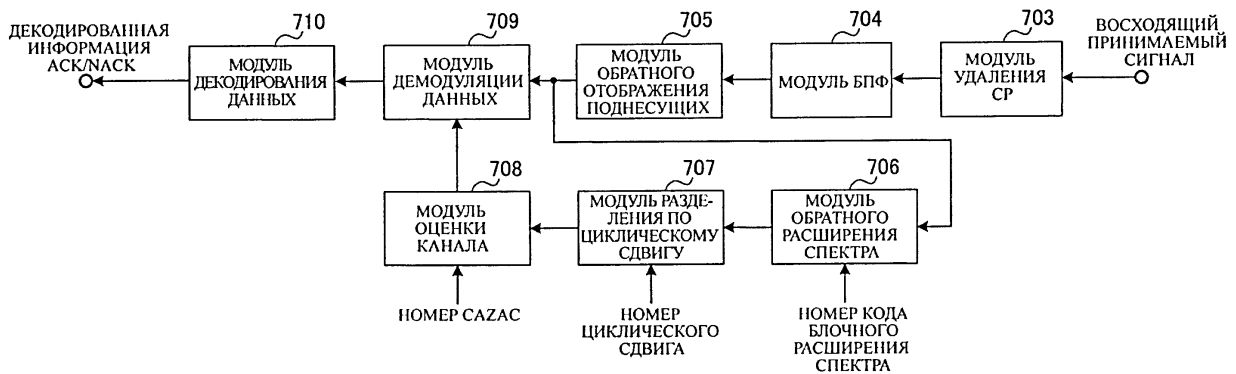
ФИГ. 7А



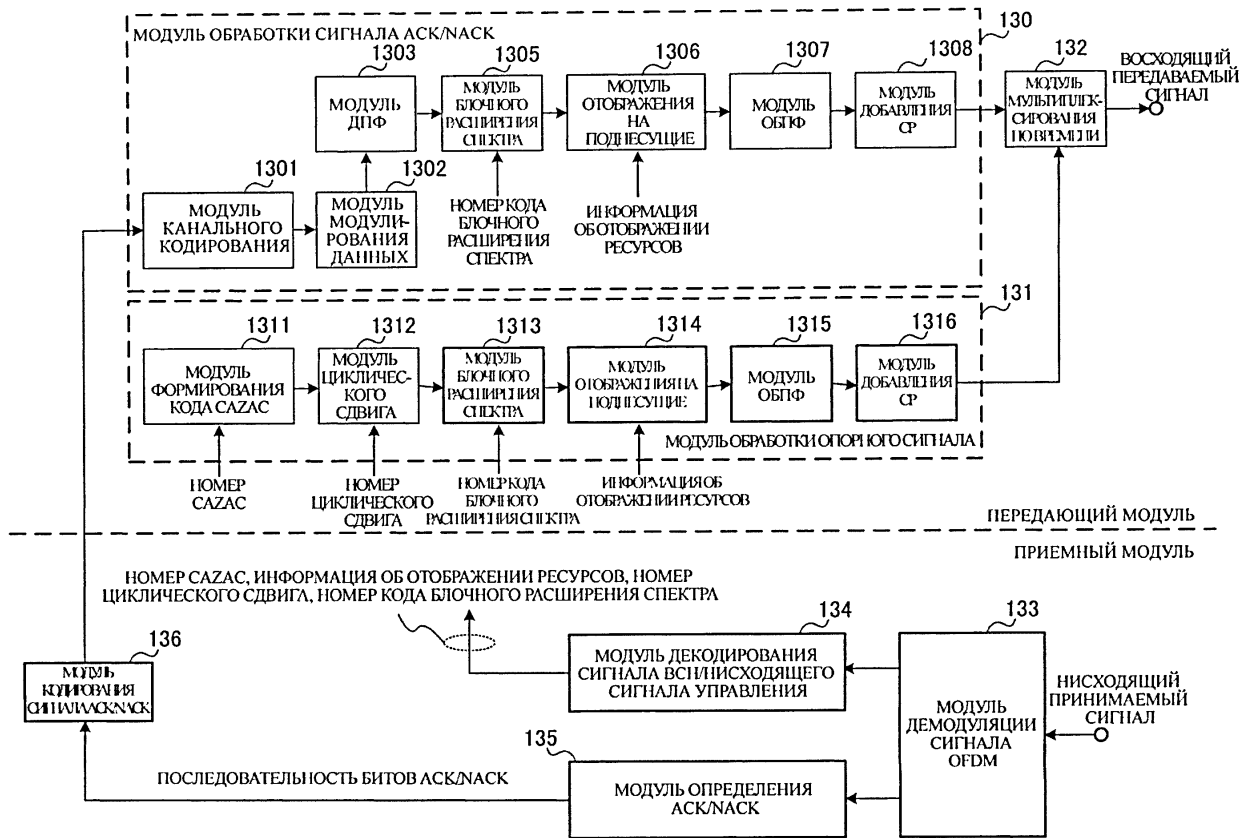
ФИГ. 7В



ФИГ. 8



ФИГ. 9



ФИГ. 10