


 ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2009136531/08, 14.03.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.03.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
20.03.2007 JP 2007-073728

(43) Дата публикации заявки: 27.04.2011 Бюл. № 12

(45) Опубликовано: 20.03.2012 Бюл. № 8

 (56) Список документов, цитированных в отчете о
 поиске: ERICSSON, Uplink reference signals, TSG-
 RAN WG1 #46 bis R1-062856, 3GPP,
 2006.10.2009, p.1-6. US 6470188 B1, 22.10.2002.
 RU 2276464 C2, 10.05.2006. JP 2005-151086 A,
 09.06.2005. JP 2004-135035 A, 30.04.2004. US
 6134287 A, 17.10.2002.
(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 20.10.2009(86) Заявка РСТ:
JP 2008/054744 (14.03.2008)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2008/114724 (25.09.2008)
 Адрес для переписки:
 191186, Санкт-Петербург, а/я 230, "АРС-
 ПАТЕНТ", М.В.Хмаре

(72) Автор(ы):

ХИГУТИ Кэнъити (JP)

(73) Патентообладатель(и):

НТТ ДоСоМо, Инк. (JP)

(54) БАЗОВАЯ СТАНЦИЯ, МОБИЛЬНАЯ СТАНЦИЯ, СИСТЕМА РАДИОСВЯЗИ И СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ СВЯЗЬЮ

(57) Реферат:

Изобретение относится к системе радиосвязи. Технический результат - повышение скорости передачи. Для этого базовой станции назначается одна из групп последовательностей, каждая из которых задает последовательности опорного сигнала для соответствующей ширины полос частот ресурсов радиосвязи, а для соседней соты назначается другая из указанных групп последовательностей. Базовая станция

содержит модуль планирования, выполненный с возможностью назначения ресурсов радиосвязи; модуль сообщения, выполненный с возможностью сообщения назначенных ресурсов радиосвязи и величины циклического сдвига в мобильную станцию; и модуль демодуляции, выполненный с возможностью демодуляции сигнала, принятого из мобильной станции, на основе одной из последовательностей опорного сигнала, соответствующей одной ширине полос частот

ресурсов радиосвязи, и величины циклического сдвига. Для последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием одной единицы ресурсов, применяется повторное использование соты, а для последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием ширины

полосы частот, которая превышает одну единицу ресурсов, применяется перестройка последовательностей, когда следующим друг за другом подкадрам назначаются разные последовательности опорного сигнала. 4 н. и 11 з.п. ф-лы, 11 ил.

НОМЕР ГРУППЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ RS	1 RU: ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ НЕ ПРИМЕНЯЮТСЯ	2 RU: ПРИМЕНЯЕТСЯ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ	3 RU: ПРИМЕНЯЕТСЯ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ	...
1	ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ [1RU, 1] RS	ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ [2RU, 1] RS И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ [2RU, 13] RS	ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ [3RU, 1] RS, ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ [3RU, 13] RS И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ [3RU, 37] RS	
2	ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ [1RU, 2] RS	ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ [2RU, 2] RS И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ [2RU, 14] RS	ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ [3RU, 2] RS, ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ [3RU, 14] RS И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ [3RU, 38] RS	
...				
12	ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ [1RU, 12] RS	ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ [2RU, 12] RS И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ [2RU, 24] RS	ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ [3RU, 12] RS, ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ [3RU, 24] RS И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ [3RU, 48] RS	

Фиг. 6



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2009136531/08, 14.03.2008**(24) Effective date for property rights:
14.03.2008

Priority:

(30) Priority:
20.03.2007 JP 2007-073728(43) Application published: **27.04.2011 Bull. 12**(45) Date of publication: **20.03.2012 Bull. 8**(85) Commencement of national phase: **20.10.2009**(86) PCT application:
JP 2008/054744 (14.03.2008)(87) PCT publication:
WO 2008/114724 (25.09.2008)

Mail address:

191186, Sankt-Peterburg, a/ja 230, "ARS-PATENT", M.V.Khmare

(72) Inventor(s):

KhIGUTI Kehn"iti (JP)

(73) Proprietor(s):

NTT DoSoMo, Ink. (JP)**(54) BASIC STATION, MOBILE STATION, RADIO COMMUNICATION STATION AND METHOD OF COMMUNICATION CONTROL**

(57) Abstract:

FIELD: radio engineering.

SUBSTANCE: one of groups of sequences is assigned to a basic station, and each group sets sequences of a reference signal for the appropriate width of frequency bands of radio communication resources, and another from the specified sequence groups is assigned to the neighbouring cell. The basic station comprises a planning module made as capable to assign radio communication resources; a communication module made as capable to communicate the assigned radio communication resources and the cyclic shift value into a mobile station; and a demodulation module made as capable of demodulating a signal received from a mobile station, on the basis of one of the reference signal sequences, corresponding to one width of radio communication resources frequency bands, and the

cyclic shift value. For reference signal sequences sent with application of one unit of resources, repeated use of the cell is applied, and for sequences of the reference signal sent with application of the frequency band width, which exceeds one unit of resources, tuning of sequences is applied, when different sequences of the reference signal are assigned to subframes following each other.

EFFECT: increased speed of transmission.

15 cl, 11 dwg

НОМЕР ГРУППЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ RS	1 RS: ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ НЕ ПРИМЕНЯЕТСЯ	2 RS: ПРИМЕНЯЕТСЯ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ	3 RS: ПРИМЕНЯЕТСЯ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ	***
1	ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ [RU, 1] RS	ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ [RU, 1] RS И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ [RU, 13] RS	ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ [RU, 1] RS, ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ [RU, 13] RS И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ [RU, 27] RS	
2	ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ [RU, 2] RS	ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ [RU, 2] RS И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ [RU, 14] RS	ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ [RU, 2] RS, ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ [RU, 14] RS И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ [RU, 28] RS	
...				
12	ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ [RU, 12] RS	ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ [RU, 12] RS И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ [RU, 24] RS	ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ [RU, 12] RS, ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ [RU, 24] RS И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ [RU, 48] RS	

Фиг. 6

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение в целом относится к системе радиосвязи. Более конкретно, настоящее изобретение относится к базовой станции, мобильной станции, системе радиосвязи и способу управления связью.

Уровень техники

В настоящее время группой 3GPP, занимающейся стандартизацией систем W-CDMA, обсуждается система связи, являющаяся преемницей W-CDMA и HSDPA, то есть система Long Term Evolution (LTE, долговременное развитие). В системе LTE в качестве способа нисходящего радиодоступа должно использоваться ортогональное мультиплексирование с разделением по частоте (OFDM, orthogonal frequency division multiplexing), а в качестве способа восходящего радиодоступа должен использоваться множественный доступ с разделением по частоте на одной несущей (SC-FDMA, single-carrier frequency division multiple access) (см., например, 3GPP TR 25.814 (V7.0.0), "Physical Layer Aspects for Evolved UTRA," June 2006).

При OFDM полоса частот делится на множество узких полос частот (поднесущих), и данные передаются на поднесущих. Поднесущие расположены вдоль оси частот плотным образом так, что частично перекрывают друг друга, но не создают помех (интерференции) друг для друга. Такой подход обеспечивает высокоскоростную передачу и улучшает эффективность использования частот.

При SC-FDMA полоса частот делится на множество полос частот, причем полосы частот назначаются для передачи разным терминалам для снижения помех между терминалами. Благодаря SC-FDMA также снижаются вариации мощности передачи и, следовательно, становится возможным снизить потребление мощности терминалов и получить более широкое покрытие.

Опорный сигнал для восходящей линии связи в E-UTRA обозначается как пилотный канал, который используется в таких целях, как синхронизация, оценка канала для когерентного детектирования и измерение принимаемого SINR (signal to interference plus noise ratio, отношение сигнала к сумме помехи и шума) при управлении мощностью передачи. Опорный сигнал является сигналом передачи, известным на приемном конце, т.е. в базовой станции, и вводится в интервалах в каждом подкадре.

При W-CDMA в качестве опорного сигнала (пилотного канала) используется псевдошумовая (шумоподобная) последовательность, индивидуальная для каждого пользователя, более точно сигнальная последовательность, полученная умножением последовательности Голда с большим периодом и ортогональной последовательности. Поскольку псевдошумовая последовательность имеет большую длину, возможно формирование множества различающихся псевдошумовых последовательностей. Однако, поскольку псевдошумовые последовательности обладают достаточно слабыми корреляционными свойствами, точность канальной оценки может стать низкой. Другими словами, интерференция между пилотным каналом пользователя и пилотным каналом другого пользователя может стать большой. В среде с многолучевым распространением сигнала автокорреляция между последовательностью пилотного канала и ее задержанным сигналом становится значительной. В W-CDMA используется простая обработка на приеме, такая как RAKE прием. Между тем, система E-UTRA разрабатывается с целью подавления интерференции многолучевого распространения на основе высокоточной канальной оценки с использованием, например, эквалайзера. По этой причине в E-UTRA вместо псевдошумовой последовательности, индивидуальной для каждого пользователя, используется последовательность с постоянной амплитудой и нулевой

автокорреляцией (CAZAC, constant amplitude and zero autocorrelation).

Последовательность CAZAC имеет превосходные автокорреляционные свойства и свойства взаимной корреляции и, следовательно, обеспечивает возможность высокоточной канальной оценки. Другими словами, по сравнению с псевдошумовой последовательностью последовательность CAZAC делает возможным значительное улучшение точности демодуляции. При использовании последовательности CAZAC вариация амплитуды сигнала мала как в частотной области, так и во временной области, т.е. амплитуда сигнала становится сравнительно ровной. Между тем, при использовании псевдошумовой последовательности вариация амплитуды сигнала имеет большую величину в частотной области. Таким образом, применение последовательности CAZAC делает возможным точное осуществление канальной оценки для каждой частоты с использованием эквалайзера. Поскольку автокорреляция переданной последовательности CAZAC становится равной нулю, то также возможно уменьшить влияние интерференции многолучевого распространения.

Тем не менее, последовательность CAZAC имеет проблемы, описанные далее.

- Малое количество последовательностей.

Поскольку соответствующим пользователям невозможно назначать уникальные последовательности CAZAC, необходимо повторно или циклически назначать ограниченное количество последовательностей CAZAC для множества сот (далее это называется «повторным использованием соты» (cell reuse)). Количество последовательностей становится особенно малым, когда полоса передачи для SC-FDMA является узкой. Другими словами, когда полоса передачи для SC-FDMA является узкой, скорость передачи символов становится низкой, и длина последовательности CAZAC уменьшается. В системе E-UTRA опорный сигнал мультиплексируется с разделением по времени. Следовательно, скорость передачи символов становится низкой и длина последовательности при узкой полосе передачи уменьшается. Количество последовательностей соответствует длине последовательности. Например, когда длина последовательности равна 12 символам при полосе передачи 180 кГц, назначение последовательностей, индивидуальных для пользователей, невозможно и, значит, необходимо повторно или циклически назначать 12 последовательностей для множества сот (может быть более 12) так, чтобы соседним сотам не назначалась одинаковая последовательность.

- Взаимная корреляция между последовательностями CAZAC разной длины весьма сильно варьируется в зависимости от комбинации последовательностей CAZAC. Когда взаимная корреляция велика, точность канальной оценки падает.

Далее со ссылкой на фиг.1 описывается SC-FDMA, используемый в качестве способа восходящего радиодоступа в системе E-UTRA. В SC-FDMA полоса частот системы делится на множество блоков ресурсов, каждый из которых содержит одну или более поднесущих. Каждому пользовательскому устройству (UE, user equipment) назначается один или большее количество блоков ресурсов. При частотном планировании для улучшения эффективности передачи или пропускной способности всей системы блоки ресурсов предпочтительно назначаются пользовательским устройствам, имеющим хорошее состояние канала, в соответствии с принятыми индикаторами качества сигнала или качества канала (CQI, channel quality indicator), измеренными и сообщенными на основании нисходящих пилотных каналов для соответствующих блоков ресурсов пользовательскими устройствами. Также может использоваться перестройка частоты (frequency hopping), когда назначение блоков ресурсов изменяется в соответствии со схемой перестройки частоты.

На фиг.1 временные и частотные ресурсы, назначенные разным пользователям, представлены различающейся штриховкой. Например, для устройства UE2 в первом подкадре назначается относительно широкая полоса частот, а в следующем подкадре для UE2 назначается относительно узкая полоса частот. Разные полосы частот
5 назначаются соответствующим пользователям так, чтобы полосы частот не перекрывались.

При SC-FDMA для достижения ортогональности между пользователями в соте соответствующим пользователям в соте для передачи назначаются разные временные
10 и частотные ресурсы. Здесь минимальный элемент временных и частотных ресурсов называется единицей ресурсов (RU, resource unit). В SC-FDMA каждому пользователю назначается непрерывная полоса частот для получения передачи на одной несущей с низким отношением пиковой мощности к средней мощности (PAPR, peak-to-average power ratio). Назначение временных и частотных ресурсов в SC-FDMA определяется
15 модулем планирования базовой станции в зависимости от условий распространения сигнала для соответствующих пользователей и качества обслуживания (QoS, quality of service) передаваемых данных. QoS включает в себя скорость передачи данных, желаемую интенсивность появления ошибок и задержку. Таким образом, при SC-
20 FDMA пропускная способность системы улучшается путем назначения временных и частотных ресурсов, обеспечивающих хорошие условия распространения сигнала для соответствующих пользователей.

Соответствующие базовые станции отдельно определяют назначение временных и частотных ресурсов. Следовательно, полоса частот, назначенная в соте, может
25 перекрываться с полосой частот, назначенной в соседней соте. Если полосы частот, назначенные в соседних сотах, частично перекрываются, сигналы интерферируют друг с другом, и их качество снижается.

Далее со ссылкой на фиг.2 описывается опорный сигнал в восходящей линии связи SC-FDMA. На фиг.2 показан пример структуры подкадра.
30

Длина пакета ТТІ, называемого подкадром, равна 1 мс. Один подкадр содержит 14 блоков, подвергаемых БПФ (быстрому преобразованию Фурье). Два блока из 14 используются для передачи опорного сигнала, а остальные 12 блоков используются для передачи данных.
35

Опорный сигнал мультиплексируется с разделением по времени с каналом данных. Ширина полосы частот передачи динамически меняется в соответствии с результатом частотного планирования, выполняемого базовой станцией. Когда ширина полосы частот передачи уменьшается, скорость передачи символов снижается, и длина
40 последовательности передаваемого опорного сигнала на фиксированном временном периоде уменьшается. Когда ширина полосы частот передачи увеличивается, скорость передачи символов повышается, и длина последовательности передаваемого опорного сигнала на фиксированном временном периоде возрастает. Когда опорный сигнал передается с использованием узкой полосы, например, 180 кГц, что соответствует
45 одной единице ресурсов или 12 поднесущим, число символов становится равным 12. В этом случае как длина последовательности, так и число последовательностей становится порядка 12. Когда опорный сигнал передается с использованием широкой полосы, например, 4,5 МГц, что соответствует 25 единицам ресурсов или 300 поднесущим, число символов становится равным 300. В этом случае как длина последовательности, так и количество последовательностей становится порядка 300.
50

Между тем, имеется предложение об использовании для ортогонализации множества опорных сигналов циклически сдвигаемых последовательностей CAZAC.

Как показано на фиг.3, при использовании циклически сдвигаемых последовательностей CAZAC, если все пути распространения сигнала находятся в пределах циклического сдвига (величины циклического сдвига), становится возможной ортогонализация опорных сигналов для различных пользователей и антенн. Даже
 5 когда разные пользователи передают одинаковую последовательность в одно и то же время с использованием одинаковой полосы частот, ортогонализация пользователей возможна путем циклического сдвига последовательности.

Также предложена ортогонализация двух опорных сигналов с использованием ортогонального перекрытия (orthogonal covering). При ортогональном перекрытии, как
 10 показано на фиг.4, пользователи 1 и 2 могут использовать различные последовательности CAZAC и разные величины циклического сдвига до тех пор, пока для двух опорных сигналов в подкадре используются одна и та же последовательность CAZAC и одинаковая величина циклического сдвига. При таком
 15 подходе после выполнения операции, обратной расширению спектра, над двумя опорными сигналами, пользователи становятся ортогональными друг другу.

Однако вышеуказанный уровень техники имеет проблемы, описываемые далее.

Когда в собственной соте базовой станции и в интерферирующей соте используется
 20 одна и та же полоса частот с одинаковой шириной, взаимная корреляция (интерференция) между опорными сигналами, использующими последовательности CAZAC, становится очень низкой и, следовательно, качество связи улучшается.

Однако при SC-FDMA редко бывает так, что и пользователю и интерферирующей
 25 станции назначается одна и та же полоса частот с одинаковой шириной полосы частот, поскольку полоса частот и ширина полосы частот, назначенные пользователю, время от времени изменяются в соответствии с результатами планирования. Другими словами, в большинстве случаев, даже если ширина полосы
 30 частот одинаковая, пользователю и интерферирующей станции назначаются разные полосы частот. В таком случае интерференция или корреляция между определенной комбинацией последовательностей CAZAC может стать высокой, и качество связи может снизиться. Как описано выше, поскольку количество
 35 последовательностей CAZAC, которые можно использовать для опорных сигналов, мало, то последовательности CAZAC назначаются от соты к соте. Если для некоторой ширины полосы частот всегда используется одна последовательность CAZAC, помехи могут стать постоянно высокими во всех кадрах, и качество связи может значительно
 40 снизиться в зависимости от комбинации ширины полосы частот, используемой в соте, и ширины полосы частот, используемой в интерферирующей соте. При W-CDMA интервал между опорными сигналами очень длинный. Следовательно, даже если в кадре наблюдается большая интерференция (помехи), можно ожидать, что интерференция снизится в последующем кадре.

Для предотвращения того, что интерференция постоянно будет большой в
 45 последовательно расположенных во времени кадрах, может применяться один из двух следующих способов: перестройка последовательностей (sequence hopping), когда для последовательных кадров используются разные последовательности CAZAC; и перестройка циклического сдвига (cyclic-shift hopping), когда величина циклического
 50 сдвига последовательности CAZAC во временном направлении изменяется (перестраивается) для каждого кадра.

При использовании перестройки циклического сдвига эффект рандомизации интерференции ограничен, поскольку количество величин циклического сдвига

ограничено примерно шестью при учете длины СР (циклического префикса) и разброса по задержке. При использовании перестройки последовательностей может 5
ождаться большой эффект рандомизации интерференции, в частности, когда используется широкая полоса частот, т.е. когда доступно большое количество последовательностей. Однако когда используется узкая полоса частот, например одна 10
единица ресурсов (RU), могут быть сформированы только порядка 12 последовательностей. Следовательно, даже если последовательности CAZAC меняются (перестраиваются) случайным образом, одна и та же последовательность CAZAC может быть использована где-то один раз в 12 кадров в соседних сотах и, в результате, может быть вызвана ошибка пакета.

Раскрытие изобретения

Одной из задач настоящего изобретения является устранение или уменьшение 15
влияния одной или большего количества из вышеуказанных проблем и предложение базовой станции, мобильной станции, системы радиосвязи и способа управления связью, которые делают возможным гибкое повторное использование последовательностей CAZAC опорного сигнала для множества сот в системе E-UTRA и, тем самым, снижение влияния ухудшения характеристик, вызываемого взаимной 20
корреляцией.

В одном аспекте настоящего изобретения предлагается базовая станция, служащая для осуществления связи с мобильной станцией, передающей восходящий сигнал с использованием схемы с одной несущей. Для базовой станции назначена одна из 25
групп последовательностей, каждая из которых задает последовательности опорного сигнала для соответствующей ширины полос частот ресурсов радиосвязи, а для соседней соты назначена другая из указанных групп последовательностей, причем мобильная станция передает восходящий сигнал, содержащий одну из последовательностей опорного сигнала, заданных одной из групп 30
последовательностей, назначенной для базовой станции. Базовая станция содержит модуль планирования, выполненный с возможностью назначения ресурсов радиосвязи таким образом, что мобильной станции для связи назначается одна или большее количество единиц ресурсов; модуль сообщения, выполненный с возможностью сообщения назначенных ресурсов радиосвязи и величины циклического сдвига в 35
мобильную станцию; и модуль демодуляции, выполненный с возможностью демодуляции восходящего сигнала, принятого из мобильной станции, на основе одной из последовательностей опорного сигнала, соответствующей одной ширине полос частот ресурсов радиосвязи, и величины циклического сдвига. Для 40
последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием одной единицы ресурсов, применяется повторное использование соты, а для последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием ширины полосы частот, которая превышает одну единицу ресурсов, применяется перестройка последовательностей, когда следующим друг за другом подкадрам назначаются 45
разные последовательности опорного сигнала.

В другом аспекте настоящего изобретения предлагается мобильная станция, передающая восходящий сигнал с использованием схемы с одной несущей. Мобильная станция содержит модуль хранения, выполненный с возможностью хранения групп 50
последовательностей, каждая из которых задает последовательности опорного сигнала для соответствующей ширины полос частот ресурсов радиосвязи; модуль передачи, выполненный с возможностью определения одной из последовательностей опорного сигнала, соответствующей одной ширине полос частот ресурсов радиосвязи,

на основе ресурсов радиосвязи, назначенных базовой станцией, с возможностью сдвига определенной таким образом одной из последовательностей опорного сигнала на величину циклического сдвига, назначенную базовой станцией, и с возможностью передачи восходящего сигнала, содержащего сдвинутую последовательность опорного сигнала. Для последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием одной единицы ресурсов, применяется повторное использование соты, а для последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием ширины полосы частот, которая превышает одну единицу ресурсов, применяется перестройка последовательностей, когда следующим друг за другом подкадрам назначаются разные последовательности опорного сигнала.

В другом аспекте настоящего изобретения предлагается система радиосвязи, содержащая мобильную станцию, выполненную с возможностью передачи восходящего сигнала с использованием схемы с одной несущей, и базовую станцию, выполненную с возможностью осуществления связи с мобильной станцией. Для базовой станции назначена одна из групп последовательностей, каждая из которых задает последовательности опорного сигнала для соответствующей ширины полос частот ресурсов радиосвязи, а для соседней соты назначена другая из указанных групп последовательностей. Мобильная станция выполнена с возможностью передачи восходящего сигнала, содержащего одну из последовательностей опорного сигнала, заданных одной из групп последовательностей, назначенной для базовой станции. Базовая станция содержит модуль планирования, выполненный с возможностью назначения ресурсов радиосвязи таким образом, что мобильной станции для связи назначается одна или большее количество единиц ресурсов, модуль сообщения, выполненный с возможностью сообщения назначенных ресурсов радиосвязи и величины циклического сдвига в мобильную станцию, и модуль демодуляции, выполненный с возможностью демодуляции восходящего сигнала, принятого из мобильной станции, на основе одной из последовательностей опорного сигнала, соответствующей одной ширине полос частот ресурсов радиосвязи, и величины циклического сдвига. Мобильная станция содержит модуль хранения, выполненный с возможностью хранения групп последовательностей; и модуль передачи, выполненный с возможностью определения одной из последовательностей опорного сигнала, соответствующей одной ширине полос частот ресурсов радиосвязи, на основе ресурсов радиосвязи, назначенных базовой станцией, с возможностью сдвига определенной таким образом одной из последовательностей опорного сигнала на величину циклического сдвига, сообщенную базовой станцией, и с возможностью передачи восходящего сигнала, содержащего сдвинутую последовательность опорного сигнала. Для последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием одной единицы ресурсов, применяется повторное использование соты, а для последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием ширины полосы частот, которая превышает одну единицу ресурсов, применяется перестройка последовательностей, когда следующим друг за другом подкадрам назначаются разные последовательности опорного сигнала.

Еще в одном аспекте настоящего изобретения предлагается способ управления связью, используемый в системе радиосвязи, содержащей мобильную станцию, передающую восходящий сигнал с использованием схемы с одной несущей, и базовую станцию, осуществляющую связь с мобильной станцией. Для базовой станции назначена одна из групп последовательностей, каждая из которых задает последовательности опорного сигнала для соответствующей ширины полос ресурсов

радиосвязи, а для соседней соты назначена другая из указанных групп последовательностей. Способ содержит шаг назначения ресурсов радиосвязи, выполняемый базовой станцией, на котором назначают ресурсы радиосвязи таким образом, чтобы мобильной станции для связи были назначены одна или большее количество единиц ресурсов; шаг сообщения, выполняемый базовой станцией, на котором сообщают назначенные ресурсы радиосвязи и величину циклического сдвига в мобильную станцию; шаг передачи, выполняемый мобильной станцией, на котором передают восходящий сигнал на основе ресурсов радиосвязи и величины циклического сдвига, сообщенных базовой станцией; и шаг демодуляции, выполняемый базовой станцией, на котором демодулируют восходящий сигнал, принятый из мобильной станции, на основе одной из последовательностей опорного сигнала, соответствующей одной ширине полос частот ресурсов радиосвязи, и величины циклического сдвига. Для последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием одной единицы ресурсов, применяют повторное использование соты, а для последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием ширины полосы частот, которая превышает одну единицу ресурсов, применяют перестройку последовательностей, когда следующим друг за другом подкадрам назначают разные последовательности опорного сигнала.

Согласно аспектам настоящего изобретения предлагаются базовая станция, мобильная станция, система радиосвязи и способ управления связью, которые дают возможность гибкого повторного использования последовательностей CAZAC опорного сигнала для множества сот в системе E-UTRA и, тем самым, снижение влияния ухудшения характеристик, вызываемого взаимной корреляцией.

Краткое описание чертежей

На фиг.1 показан чертеж, иллюстрирующий FDMA с одной несущей.

На фиг.2 показан чертеж, иллюстрирующий опорные сигналы, используемые в FDMA с одной несущей.

На фиг.3 показан чертеж, иллюстрирующий опорные сигналы, используемые в FDMA с одной несущей.

На фиг.4 показан чертеж, иллюстрирующий опорные сигналы, используемые в FDMA с одной несущей.

На фиг.5 показан чертеж, иллюстрирующий систему радиосвязи в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг.6 представлена таблица, показывающая примерное назначение последовательностей опорного сигнала в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг.7 представлена неполная блок-схема базовой станции в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг.8 представлена неполная блок-схема мобильной станции в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг.9 показан чертеж, иллюстрирующий примерный способ назначения последовательностей опорного сигнала в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг.10 показан чертеж, иллюстрирующий селективное использование ортогонализации и рандомизации интерференции для базовой станции в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг.11 представлена диаграмма, иллюстрирующая операции в системе радиосвязи в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Перечень обозначений:

50 сота

100₁, 100₂, 100₃, 100_n мобильная станция

102 модуль демодуляции сигнала OFDM

104 модуль демодуляции/декодирования сигнала гранта восходящего планирования

106 модуль демодуляции/декодирования широкополосного канала

108 модуль демодуляции/декодирования других сигналов управления и данных

110 счетчик номера кадра и номера подкадра радиосвязи

112 модуль определения величины циклического сдвига

114 память для хранения номеров последовательностей RS, связанных с шириной полос частот в группах последовательностей RS

116 модуль формирования RS демодуляции

118 модуль канального кодирования

120 модуль модуляции данных

122 модуль модуляции SC-FDMA

200 базовая станция

202 модуль формирования широкополосного канала

204 модуль формирования сигнала OFDM

206 модуль управления номером кадра и номером подкадра радиосвязи

208 модуль формирования передаваемого сигнала управления/сигнала гранта восходящего планирования

210 память для хранения номеров последовательностей RS, связанных с шириной полос частот в группах последовательностей RS

212 модуль определения номера циклического сдвига

214 модуль формирования RS демодуляции

216 модуль канальной оценки/детектирования синхронизации

218 модуль канального декодирования

220 модуль когерентного детектирования

222 модуль оценки состояния восходящего канала

224 модуль планирования

300 шлюз доступа

400 базовая сеть

Осуществление изобретения

Далее со ссылками на сопровождающие чертежи описываются варианты осуществления настоящего изобретения. На сопровождающих чертежах для частей, имеющих одинаковые функции, используются одинаковые ссылочные номера, и повторные описания этих частей опускаются.

Далее со ссылкой на фиг.5 описывается система 1000 радиосвязи, содержащая мобильные станции и базовую станцию в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Система 1000 радиосвязи основана, например, на стандартах Evolved UTRA и UTRAN (также называемых Long Term Evolution или Super 3G). Система радиосвязи содержит базовую станцию (eNB, eNode B) 200 и мобильную станцию 100_n (100₁, 100₂, 100₃, (100_n; n - целое число больше 0). Базовая станция 200 соединена с узлом верхнего уровня, таким как шлюз 300 доступа, а шлюз 300 доступа соединен с базовой сетью 400. Мобильная станция 100_n находится в соте 50 и осуществляет связь с базовой станцией 200 согласно стандартам Evolved UTRA и UTRAN.

Мобильные станции 100_n (100₁, 100₂, 100₃ (100_n)) имеют одинаковую конфигурацию и

функции и поэтому далее в описании называются мобильной станцией 100_n или мобильными станциями 100_n, если не указано другое. Далее в описании мобильные станции используются в качестве примеров пользовательских устройств (UE), осуществляющих связь с базовой станцией. Однако пользовательские устройства, осуществляющие связь с базовой станцией, также могут включать стационарные терминалы.

В системе 1000 радиосвязи в качестве способа нисходящего радиодоступа используется ортогональное мультиплексирование с разделением по частоте (OFDM), а в качестве способа восходящего радиодоступа используется множественный доступ с разделением по частоте на одной несущей (SC-FDMA). Как описано ранее, OFDM является схемой передачи на множестве несущих, в которой полоса частот разделена на множество узких полос частот (поднесущих), и данные для передачи отображаются на поднесущие. Между тем, SC-FDMA является схемой передачи на одной несущей, в которой полоса частот делится на множество полос частот и полосы частот назначаются для разных терминалов в целях снижения интерференции между терминалами.

Далее описываются каналы связи, используемые в системе Evolved UTRA и UTRAN.

В нисходящей линии связи используется физический нисходящий общий канал (PDSCH, physical downlink shared channel), совместно используемый мобильными станциями 100_n, и физический нисходящий канал управления (PDCCH, physical downlink control channel). Физический нисходящий канал управления также называется нисходящим каналом управления L1/L2 (уровня 1/уровня 2). Физический нисходящий общий канал используется для передачи пользовательских данных, т.е. нормального сигнала данных.

В восходящей линии связи используются физический восходящий общий канал (PUSCH, physical uplink shared channel), совместно используемый мобильными станциями 100_n, и физический восходящий канал управления. Физический восходящий общий канал используется для передачи пользовательских данных, т.е. нормального сигнала данных. Физический восходящий канал управления используется для передачи нисходящего индикатора качества канала (CQI), используемого для планирования и адаптивной модуляции и кодирования (AMC, adaptive modulation and coding) физического нисходящего общего канала, и информации подтверждения для физического нисходящего общего канала. Информация подтверждения содержит либо положительное подтверждение (ACK, acknowledgement), указывающее на нормальный прием переданного сигнала, либо отрицательное подтверждение (NACK, negative acknowledgement), указывающее на неправильный прием переданного сигнала.

Физический восходящий канал управления также может использоваться для передачи, в дополнение к CQI и информации подтверждения, запроса планирования для запрашивания назначения ресурсов восходящего общего канала и запроса отбоя, используемого при долгосрочном планировании (persistent scheduling). Здесь назначение ресурсов восходящего общего канала обозначает процесс, в котором базовая станция сообщает в мобильную станцию посредством физического нисходящего канала управления в подкадре то, что мобильной станции позволено осуществлять связь с использованием восходящего общего канала в последующем подкадре.

В системе 1000 радиосвязи в этом варианте осуществления применяется повторное использование соты, а перестройка последовательностей не применяется для последовательностей, используемых для опорных сигналов (RS, reference signal),

использующих узкую полосу частот. Между тем, последовательности, применяемые для опорных сигналов, использующих большую ширину полосы частот, делятся на группы, количество которых совпадает с общим количеством последовательностей, применяемых для опорных сигналов, использующих узкую полосу частот.

Последовательности в каждой группе назначаются для разных подкадров, т.е. осуществляется перестройка последовательностей с использованием последовательностей в каждой группе. Общее количество последовательностей, применяемых для опорных сигналов, использующих узкую полосу частот, равно количеству повторного использования соты. Далее группы последовательностей опорного сигнала, связанные с разной шириной полос частот, называются группами последовательностей. Количество групп последовательностей совпадает с общим количеством последовательностей, применяемых для опорных сигналов, использующих узкую полосу частот. Такой подход позволяет назначать одну из групп последовательностей для соты и назначать другую группу из числа групп последовательностей для соседней соты.

Таким образом, в этом варианте осуществления для опорных сигналов, использующих узкую полосу частот, перестройка последовательностей не применяется, а для опорных сигналов, использующих большую ширину полосы частот, производится перестройка последовательностей. В результате комбинация используемых последовательностей изменяется от подкадра к подкадру. В свою очередь это позволяет предотвратить постоянное появление сильной интерференции и, тем самым, снизить вероятность ошибок последующего пакета.

Примем, что количество последовательностей опорного сигнала (RS) для наименьшей ширины W_1 полосы частот равно N_1 , а количество последовательностей RS для ширины W_x полосы частот, которая в X раз больше W_1 , равно XN_1 . При использовании последовательностей CAZAC количество последовательностей зависит от длины последовательности, и длина последовательности пропорциональна ширине полосы частот в системе E-UTRA, в которой интервал передачи опорного сигнала является постоянным независимо от ширины полосы частот. Следовательно, в системе E-UTRA количество последовательностей пропорционально ширине полосы частот.

В этом варианте осуществления формируются N_1 групп последовательностей RS, и k -я группа последовательностей RS (k является целым числом, большим или равным 1 и меньшим или равным N_1) для ширины W_x полосы частот содержит (W_x/W_1) последовательностей с номерами последовательностей $k, k+N_1, \dots, \text{и } k+(W_x/W_1)N_1$. При таком способе последовательность RS не принадлежит нескольким группам последовательностей RS в одно и то же время. В каждой соте выбирается и используется одна из N_1 групп последовательностей RS. Перестройка последовательностей осуществляется с использованием только лишь последовательностей RS, назначенных для той же ширины полосы частот в выбранной группе последовательностей RS.

В примере, показанном на фиг.6, одна единица ресурса (RU) является наименьшей шириной полосы частот, и для каждой RU предусмотрена одна последовательность RS в каждой из групп 1-12 последовательностей RS. На фиг.6 последовательность [A, B] RS обозначает B-ю последовательность из числа последовательностей RS для A-й ширины полосы частот передачи.

Например, для базовой станции №1 назначается группа 1 последовательностей RS, для базовой станции №2 назначается группа 2 последовательностей RS, ..., и для

базовой станции №12 назначается группа 12 последовательностей RS. Таким образом, в этом варианте осуществления применяется повторное использование соты, когда набор групп последовательностей циклически назначается для разных сот. При использовании узкой полосы частот, например, 1 RU, перестройка последовательностей не применяется, однако применяется повторное использование соты, когда набор последовательностей RS циклически назначается разным сотам. Например, для базовой станции №1 назначается последовательность 1 RS, для базовой станции №2 назначается последовательность 2 RS, ..., и для базовой станции №12 назначается последовательность 12 RS. При использовании двух RU, то есть, когда ширина полосы частот опорного сигнала удваивается, количество последовательностей также удваивается. Удвоенные последовательности делятся на группы, количество которых равно минимальному количеству последовательностей (12), так что каждая группа содержит пару последовательностей, назначаемых соте. Пара последовательностей в группе не принадлежит другим группам в одно и то же время. Перестройка последовательностей осуществляется между парой последовательностей. Например, в базовой станции, для которой назначается группа 1 последовательностей RS, последовательность 1 используется при ширине полосы частот, равной 1 RU, а последовательности 1 и 13 используются при ширине полосы частот, равной 2 RU. Подобно этому, в соседней соте последовательность 2 используется при ширине полосы частот, равной 1 RU, а последовательности 2 и 14 используются при ширине полосы частот, равной 2 RU.

Такой подход делает возможным предотвращение использования одинаковой последовательности RS в соседних сотах, а также рандомизирует интерференцию с помощью перестройки последовательностей.

Далее со ссылкой на фиг.7 описывается базовая станция 200 этого варианта осуществления.

Базовая станция 200 данного варианта осуществления содержит модуль 202 формирования широкополосного канала, модуль 204 формирования сигнала OFDM, модуль 206 управления номером кадра и номером подкадра радиосвязи, модуль 208 формирования передаваемого сигнала управления/сигнала гранта восходящего планирования, память 210 для хранения номеров последовательностей RS, связанных с шириной полос частот в группах последовательностей RS, модуль 212 определения номера циклического сдвига, модуль 214 формирования RS демодуляции, модуль 216 канальной оценки/детектирования синхронизации, модуль 218 канального декодирования, модуль 220 когерентного детектирования, модуль 222 оценки состояния восходящего канала и модуль 224 планирования.

При создании сот (установке базовых станций) для каждой соты назначается группа (номер группы) последовательностей восходящего RS. Для каждой группы последовательностей спецификациями для ширины полос частот в два или более RU заранее задаются схемы перестройки последовательностей на основе номеров подкадров. Соответственно, для соседних базовых станций назначаются разные группы (номера групп) последовательностей RS. Такой подход делает возможным рандомизацию интерференции.

Номер группы последовательностей RS, назначенный для базовой станции 200, вводится в модуль 202 формирования широкополосного канала и в память 210.

Модуль 202 формирования широкополосного канала формирует широкополосный канал (broadcast channel), содержащий номер группы

последовательностей RS и номер кадра системы, поступающие из модуля 206 управления номером кадра и номером подкадра радиосвязи, описываемого далее, и подает широковещательный канал в модуль 204 формирования сигнала OFDM. Модуль 204 формирования сигнала OFDM формирует сигнал OFDM, содержащий широковещательный канал, и подает сигнал OFDM в радиопередатчик. В результате назначенная группа последовательностей восходящего RS сообщается посредством широковещательного канала всем пользователям в соте.

Между тем, восходящие каналы, принятые из мобильных станций 100_n, подаются в модуль 216 канальной оценки/детектирования синхронизации, модуль 220 когерентного детектирования и модуль 222 оценки состояния восходящего канала.

Модуль 216 канальной оценки/детектирования синхронизации осуществляет детектирование синхронизации для входящих принятых сигналов для оценки их моментов приема, осуществляет канальную оценку на основании опорных сигналов демодуляции, подаваемых из модуля 214 формирования RS демодуляции, описываемого далее, и передает результаты канальной оценки в модуль 220 когерентного детектирования.

Модуль 220 когерентного детектирования осуществляет когерентное детектирование принятых сигналов на основании результатов канальной оценки и назначенных частот и ширины полос частот, подаваемых из модуля 224 планирования, описанного далее, и подает демодулированные принятые сигналы в модуль 218 канального декодирования. Модуль 218 канального декодирования декодирует демодулированные принятые сигналы и формирует восстановленные сигналы данных, соответствующие выбранным пользовательским номерам, поданным из модуля 224 планирования. Сформированные восстановленные сигналы данных передаются в сеть.

Модуль 222 оценки состояния восходящего канала оценивает состояния восходящих каналов соответствующих пользователей на основании входящих принятых сигналов и подает оцененные состояния восходящих каналов в модуль 224 планирования.

Модуль 224 планирования осуществляет, например, частотное планирование на основании поступающих состояний восходящих каналов соответствующих пользователей и информации QoS пользователей, такой как запрашиваемые скорости передачи данных, состояния буферов, желаемые интенсивности появления ошибок и задержки. Затем модуль 224 планирования подает назначенные частоты и ширину полос частот в модуль 208 формирования передаваемого сигнала управления/сигнала гранта восходящего планирования, память 210 и модуль 220 когерентного детектирования, и подает отобранные номера пользователей в модуль 208 формирования передаваемого сигнала управления/сигнала гранта восходящего планирования и модуль 218 канального декодирования.

Модуль 212 определения номера циклического сдвига определяет номера циклических сдвигов на основе, например, совместных сигналов управления, передаваемых между синхронизированными сотами, и подает номера циклических сдвигов в модуль 208 формирования передаваемого сигнала управления/сигнала гранта восходящего планирования и модуль 214 формирования RS демодуляции. Номера циклических сдвигов связаны с величинами циклических сдвигов. Назначение номеров циклических сдвигов сообщается в мобильные станции 100_n посредством, например, широковещательного канала.

Модуль 206 управления номером кадра и номером подкадра радиосвязи управляет

номера кадров и номерами подкадров радиосвязи, подает номер кадра системы в модуль 202 формирования широкополосного канала и подает номера кадров и номера подкадров радиосвязи в память 210.

5 Как показано на фиг.6, память 210 хранит соответствие между номерами групп последовательностей RS, шириной полос частот в соответствующих группах последовательностей RS и номерами последовательностей RS. Память 210 также выбирает номера последовательностей RS, соответствующих назначенной ширине полос частот, подаваемой из модуля 224 планирования, и подает выбранные номера 10 последовательностей RS в модуль 214 формирования RS демодуляции.

Модуль 214 формирования RS демодуляции формирует сигналы RS демодуляции на основе номеров последовательностей RS, подаваемых из памяти 210, и номеров циклического сдвига, подаваемых из модуля 212 определения номера циклического сдвига, и подает сигналы RS демодуляции в модуль 216 канальной 15 оценки/детектирования синхронизации.

Модуль 208 формирования передаваемого сигнала управления/сигнала гранта восходящего планирования формирует сигнал управления (передаваемый сигнал управления - сигнал гранта восходящего планирования), содержащий назначенные 20 частоты и ширину полос частот, выбранные номера пользователей и назначенные номера циклических сдвигов, и подает сигнал управления в модуль 204 формирования сигнала OFDM. Модуль 204 формирования сигнала OFDM формирует сигнал OFDM, содержащий сигнал управления, и подает сигнал OFDM в радиопередатчик. В результате сигнал управления передается запланированным пользователям 25 посредством нисходящего канала управления.

Модуль 204 формирования сигнала OFDM также формирует сигнал OFDM, содержащий нисходящие каналы, отличные от широкополосного канала и канала управления, такие как нисходящий опорный сигнал, канал данных и канал вызова, и 30 подает сигнал OFDM в радиопередатчик. В результате нисходящие каналы передаются пользователям.

Далее со ссылкой на фиг.8 описывается мобильная станция 100_n данного варианта осуществления.

35 Мобильная станция 100_n этого варианта осуществления содержит модуль 102 демодуляции сигнала OFDM, модуль 104 демодуляции/декодирования сигнала гранта восходящего планирования, модуль 106 демодуляции/декодирования широкополосного канала, модуль 108 демодуляции/декодирования других сигналов управления и данных, счетчик 110 номера кадра и номера подкадра радиосвязи, модуль 112 определения величины циклического сдвига, память 114 для 40 хранения номеров последовательностей RS, связанных с шириной полос частот в группах последовательностей RS, модуль 116 формирования RS демодуляции, модуль 118 канального кодирования, модуль 120 модуляции данных и модуль 122 модуляции SC-FDMA. Мобильная станция 100_n декодирует сигнал гранта восходящего 45 планирования и, если в сигнале гранта восходящего планирования содержится номер выбранного пользователя, соответствующий мобильной станции 100_n, формирует и передает сигнал передачи.

Принятый из базовой станции 200 сигнал подается в модуль 102 демодуляции 50 сигнала OFDM. Модуль 102 демодуляции сигнала OFDM демодулирует принятый сигнал, подает передаваемый сигнал управления - сигнал гранта восходящего планирования в модуль 104 демодуляции/декодирования сигнала гранта восходящего планирования, подает широкополосный канал в модуль 106

демодуляции/декодирования широковещательного канала и подает сигналы управления и данных, отличающиеся от передаваемого сигнала управления - сигнала гранта восходящего планирования и широковещательного канала в модуль 108 демодуляции/декодирования других сигналов управления и данных.

Модуль 106 демодуляции/декодирования широковещательного канала демодулирует и декодирует входящий широковещательный канал, подает номер группы последовательности RS в память 114 и подает номер кадра системы в счетчик 110 номера кадра и номера подкадра радиосвязи.

Счетчик 110 номера кадра и номера подкадра радиосвязи считает номера кадров и номера подкадров радиосвязи и подает номера кадров и номера подкадров радиосвязи в память 114.

Модуль 104 демодуляции/декодирования сигнала гранта восходящего планирования демодулирует и декодирует поступающий сигнал гранта восходящего планирования, подает назначенный номер циклического сдвига в модуль 112 определения величины циклического сдвига, подает назначенную частоту в модуль 122 модуляции SC-FDMA и подает назначенную ширину полосы частот в память 114.

Как показано на фиг.6, память 114 хранит соответствие между шириной полос частот в соответствующих группах последовательностей RS и номерами последовательностей RS. Память 114 также хранит соответствие между номерами последовательностей RS и шириной полос частот в группе последовательностей RS, назначенной для обслуживающей соты, и сообщенной базовой станцией 200. Кроме того, память 114 выбирает номер последовательности RS на основании номера группы последовательности RS, поступающего из модуля 106 демодуляции/декодирования широковещательного канала, и назначенной ширины полосы частот, поступающей из модуля 104 демодуляции/декодирования сигнала гранта восходящего планирования, и подает выбранный номер последовательности RS в модуль 116 формирования RS демодуляции.

Модуль 112 определения величины циклического сдвига определяет величину циклического сдвига, соответствующую назначенному номеру циклического сдвига, подаваемому из модуля 104 демодуляции/декодирования сигнала гранта восходящего планирования, и подает определенную таким образом величину циклического сдвига в модуль 116 формирования RS демодуляции.

Модуль 116 формирования RS демодуляции формирует RS демодуляции на основе поступивших номера последовательности RS и величины циклического сдвига, и подает RS демодуляции в модуль 122 модуляции SC-FDMA.

Между тем, модуль 118 канального кодирования осуществляет канальное кодирование пользовательских данных. Затем модуль 120 модуляции данных осуществляет модуляцию данных для прошедших канальное кодирование пользовательских данных и подает модулированные пользовательские данные в модуль 122 модуляции SC-FDMA.

Модуль 122 модуляции SC-FDMA (OFDM с расширением спектра с помощью ДПФ) модулирует поступивший RS демодуляции и пользовательские данные на основании назначенной частоты и выдает передаваемый сигнал.

Далее со ссылкой на фиг.9 описывается примерный способ назначения последовательностей опорного сигнала.

На фиг.9 принято, что группа 2 последовательностей RS уже назначена для базовой станции 200₁, и для базовой станции 200₂ необходимо назначить группу

последовательностей RS.

Для базовой станции 200₂ для рандомизации интерференции выбирается группа последовательностей RS, отличающаяся от группы 2 последовательностей RS, назначенной для базовой станции 200₁ (шаг S902). Например, для базовой станции 200₂ выбирается группа 1 последовательностей RS.

Группы последовательностей восходящего RS назначаются соответствующим сотам при создании сот (установке базовых станций) (шаг S904). Для каждой группы последовательностей схемы перестройки последовательностей на основе номеров подкадров заранее задаются спецификациями.

Базовая станция 200; сообщает назначенную группу последовательностей восходящего RS всем пользователям в соте посредством широковещательного канала (шаг S906).

Базовая станция 200₂ также сообщает запланированным пользователям величины циклических сдвигов совместно с информацией о назначении ширины полосы частот посредством нисходящего канала управления (шаг S908).

Каждая запланированная мобильная станция (терминал) 100_n определяет последовательность RS, используемую для назначенной ширины полосы частот на основе таблицы (фиг.6), в соответствии с сообщенной группой последовательностей RS и назначенным номером подкадра, сдвигает определенную таким образом последовательность RS на величину циклического сдвига, сообщенную посредством канала управления, и передает восходящий канал, содержащий сдвинутую последовательность RS (шаг S910).

В этом варианте осуществления номера назначенных последовательностей опорного сигнала сообщаются терминалам путем сообщения терминалу номера группы последовательности, назначенной обслуживающей соте. Альтернативно, идентификаторы (ID) сот могут быть связаны с номерами групп последовательностей заранее, или номера последовательностей опорного сигнала могут сообщаться из обслуживающих сот запланированным терминалам совместно с информацией управления, указывающей грант планирования (передаваемый сигнал управления - сигнал гранта восходящего планирования). Заблаговременное связывание идентификаторов сот с номерами групп последовательностей устраняет необходимость сообщения терминалам номеров групп последовательностей.

В этом варианте осуществления схемы перестройки, используемые для каждой группы последовательностей, заданы заранее, т.е. схемы перестройки частоты, основанные на номерах подкадров, заранее заданы спецификациями для каждой группы последовательностей. Альтернативно схемы перестройки могут быть сообщены через широковещательный канал, или же могут быть сообщены схемы перестройки, определенные посредством динамического управления перестройкой.

В этом варианте осуществления величина циклического сдвига также сообщается как часть информации о формате для восходящего опорного сигнала. Более конкретно, величины циклического сдвига, связанные с номерами циклических сдвигов, заранее задаются базовой станцией с учетом радиуса соты и разброса по задержке и сообщаются терминалам посредством широковещательного канала; причем назначенные величины циклических сдвигов сообщаются терминалам динамически совместно с грантом планирования. Например, заранее задается и сообщается посредством широковещательной информации соответствие между номерами циклических сдвигов и величинами циклических сдвигов, и после того, как величины циклических сдвигов назначены, соответствующие номера циклических

сдвигов сообщаются терминалам.

В качестве информации о формате для восходящих опорных сигналов также могут сообщаться ортогональные перекрывающиеся последовательности. Ортогональное перекрытие может использоваться для ортогонализации нескольких антенн пользователя ММО. Когда от пользователя требуется использовать ММО, пользователь ортогонализирует опорные сигналы с нескольких антенн путем ортогонального перекрытия без дополнительной передачи сигналов. При ортогональном перекрытии для двух опорных сигналов в подкадре используются одна и та же последовательность CAZAC и одинаковая величина циклического сдвига. Ортогональное перекрытие также может использоваться для ортогонализации пользователей. В этом случае ортогонально перекрывающиеся последовательности сообщаются динамически совместно с грантом планирования.

Далее со ссылкой на фиг.10 описывается селективное использование ортогонализации и рандомизации интерференции.

На фиг.10 считается, что моменты времени восходящей передачи базовой станции №1, базовой станции №2 и базовой станции №3 не являются синхронизированными. Каждая базовая станция покрывает два сектора и моменты времени передачи секторов, принадлежащих одной базовой станции, могут быть синхронизированы.

Секторы могут быть ортогонализированы путем использования разных величин циклических сдвигов даже в том случае, если назначена одинаковая группа последовательностей RS. Например, хотя для секторов 1 и 2 базовой станции №1 назначена одна и та же группа 1 последовательностей RS, секторы 1 и 2 могут быть ортогонализированы, поскольку используются разные величины циклических сдвигов. Аналогично, хотя для секторов 1 и 2 базовой станции №2 назначена одна и та же группа 2 последовательностей RS, секторы 1 и 2 могут быть ортогонализированы, поскольку используются разные величины циклических сдвигов.

Интерференция между базовыми станциями №1 и №2 может быть рандомизирована также путем назначения разных групп последовательностей RS для базовых станций №1 и №2. В этом примере интерференция рандомизируется путем назначения группы 1 последовательностей RS для базовой станции №1 и группы 2 последовательностей RS для базовой станции №2.

В случае терминала ММО несколько антенн могут быть ортогонализированы путем ортогонального перекрытия или путем циклического сдвига.

Для достижения рандомизации интерференции разные группы последовательностей RS также могут быть назначены даже синхронизированным сотам (например, секторам 1 и 2 базовой станции №3).

Как описано выше, в этом примере считается, что базовые станции не синхронизированы. В случае, когда базовые станции синхронизированы, базовым станциям для ортогонализации пользователей, использующих одну и ту же полосу частот с одинаковой шириной полосы частот, может быть назначена одна и та же группа последовательностей RS и разные величины циклических сдвигов.

Далее со ссылкой на фиг.11 описываются операции в системе 1000 радиосвязи этого варианта осуществления.

Здесь считается, что группа последовательностей RS для базовой станции 200 назначена заранее. В каждом пользовательском терминале заранее сохранена информация, относящаяся ко всем группам последовательностей RS, имеющимся в системе (соответствие между группами последовательностей и последовательностями RS и соответствие между последовательностями RS и номерами

кадров/подкадров радиосвязи (схемы перестройки)). Пользовательский терминал 2 использует ММО с несколькими антеннами.

Базовая станция 200 передает системную информацию посредством широковещательного канала (шаг S1102). Например, базовая станция 200
5 осуществляет широковещательную передачу номера группы последовательностей RS и номера кадра системы.

Базовая станция 200 также передает канал вызова (шаг S1104). Например, базовая станция 200 передает канал вызова для вызова пользовательских терминалов 1 и 2, т.е.
10 если имеются входящие звонки для пользовательских терминалов 1 и 2.

В ответ на канал вызова пользовательские терминалы 1 и 2 передают каналы произвольного доступа для осуществления начального доступа (шаги S1106 и S1108).

Базовая станция 200 и пользовательские терминалы 1 и 2 обмениваются каналами управления (шаги S1110 и S1112). В результате между базовой станцией 200 и
15 пользовательскими терминалами 1 и 2 устанавливаются линии радиосвязи. На этом этапе базовая станция 200 узнает, что пользовательский терминал 2 является терминалом ММО.

После проведения указанных шагов обеспечивается возможность пакетной связи на
20 основе нисходящего планирования. Пользовательские терминалы 1 и 2 передают широкополосные зондирующие опорные сигналы для измерения CQI с заранее заданными интервалами.

Базовая станция 200 осуществляет планирование для пользовательского терминала 1 (шаг S1114).

Базовая станция 200 передает сигнал гранта восходящего планирования в
25 пользовательский терминал 1 (шаг S1116). Сигнал гранта восходящего планирования содержит номер выбранного пользователя, назначенную для восходящей линии связи полосу частот и назначенный номер циклического сдвига.

Пользовательский терминал 1 определяет назначенную последовательность RS на
30 основании назначенной ширины полосы частот, номера подкадра и номера кадра радиосвязи, использованных для передачи. Пользовательский терминал 1 сдвигает последовательность RS на величину циклического сдвига, соответствующую номеру циклического сдвига, сообщенному сигналом гранта восходящего планирования, и
35 передает восходящий канал, содержащий сдвинутую последовательности RS (шаг S1118).

Базовая станция 200 осуществляет планирование для пользовательского терминала 2 (шаг S1120).

Базовая станция 200 передает сигнал гранта восходящего планирования в
40 пользовательский терминал 2 (шаг S1122). Сигнал гранта восходящего планирования содержит номер выбранного пользователя, назначенную для восходящей линии связи полосу частот и назначенный номер циклического сдвига.

Пользовательский терминал 2 определяет назначенную последовательность RS на
45 основании назначенной ширины полосы частот, номера подкадра и номера кадра радиосвязи, использованных для передачи. Пользовательский терминал 2, который является терминалом ММО, сдвигает последовательность RS на величину циклического сдвига, соответствующую номеру циклического сдвига, сообщенному
50 сигналом гранта восходящего планирования, и передает сдвинутую последовательность RS с соответствующих антенн 1 и 2 после умножения последовательности RS на соответствующую ортогональную перекрывающую последовательность, заранее заданную системой (шаг S1124).

Описания и чертеж в вышеуказанных вариантах осуществления не должны истолковываться как ограничивающие настоящее изобретение. Специалист в данной области техники может придумать изменения указанных вариантов осуществления, исходя из описаний.

Другими словами, настоящее изобретение также может содержать различные варианты осуществлений, не раскрытые выше. Следовательно, технические рамки настоящего изобретения должны определяться на основе правильного понимания формулы изобретения со ссылкой на представленные выше описания.

Хотя настоящее изобретение описано выше в разных вариантах осуществления, различия между вариантами осуществления не существенны для настоящего изобретения, и варианты осуществления могут использоваться по отдельности или в комбинации. Хотя в вышеприведенном описании для облегчения понимания настоящего изобретения использованы конкретные значения, эти значения являются лишь примерами, и отличающиеся значения также могут быть использованы, если не указано другое.

Настоящее изобретение не ограничивается конкретными описанными вариантами осуществления и могут быть выполнены изменения и модификации без выхода за границы настоящего изобретения. Хотя в вышеуказанных вариантах осуществления для описания устройств используются функциональные блок-схемы, устройства могут быть реализованы аппаратно, программно или посредством комбинации этих средств.

По настоящей заявке испрашивается приоритет по патентной заявке Японии №2007-073728, поданной 20 марта 2007 г., все содержание которой включено в настоящий документ посредством ссылки.

Формула изобретения

1. Базовая станция, служащая для осуществления связи с мобильной станцией, передающей восходящий сигнал с использованием схемы с одной несущей, причем для базовой станции назначена одна из групп последовательностей, каждая из которых задает последовательности опорного сигнала для соответствующей ширины полос частот ресурсов радиосвязи, а для соседней соты назначена другая из указанных групп последовательностей, причем мобильная станция передает восходящий сигнал, содержащий одну из последовательностей опорного сигнала, заданных одной из групп последовательностей, назначенной для базовой станции, причем базовая станция содержит

модуль планирования, выполненный с возможностью назначения ресурсов радиосвязи таким образом, что мобильной станции для связи назначается одна или большее количество единиц ресурсов;

модуль сообщения, выполненный с возможностью сообщения назначенных ресурсов радиосвязи и величины циклического сдвига в мобильную станцию; и

модуль демодуляции, выполненный с возможностью демодуляции восходящего сигнала, принятого из мобильной станции, на основе одной из последовательностей опорного сигнала, соответствующей одной ширине полос частот ресурсов радиосвязи, и величины циклического сдвига,

причем для последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием одной единицы ресурсов, применяется повторное использование соты, а для последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием ширины полосы частот, которая превышает одну единицу ресурсов, применяется перестройка последовательностей, когда следующим друг за другом подкадрам

назначаются разные последовательности опорного сигнала.

2. Базовая станция по п.1, отличающаяся тем, что дополнительно содержит модуль широковещательной передачи, выполненный с возможностью широковещательной передачи в мобильную станцию одной из групп последовательностей, назначенной для базовой станции.

3. Базовая станция по п.1, отличающаяся тем, что одна из последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием одной единицы ресурсов, статически назначена базовой станции; причем последовательности опорного сигнала, передаваемые с использованием ширины полосы частот, которая превышает одну единицу ресурсов, разделены на группы последовательностей, количество которых равно общему количеству последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием одной единицы ресурсов; а последовательности опорного сигнала в каждой из групп последовательностей назначены для разных подкадров.

4. Базовая станция по п.3, отличающаяся тем, что если одна единица ресурсов представляет собой минимальную ширину W_1 полосы частот, количество последовательностей опорного сигнала, использующих минимальную ширину W_1 полосы частот, равно N_1 , а количество последовательностей опорного сигнала, использующих ширину W_x полосы частот, которая в X раз больше минимальной ширины W_1 полосы частот, равно XN_1 , то формируются N_1 групп последовательностей, причем k -я группа последовательностей, где k является целым числом, большим или равным 1 и меньшим или равным N_1 , для ширины W_x полосы частот содержит W_x/W_1 последовательностей опорного сигнала с номерами последовательностей $k, k+N_1, \dots$, и $k+(W_x/W_1)N_1$.

5. Базовая станция по п.4, отличающаяся тем, что для базовой станции назначена одна из N_1 групп последовательностей.

6. Базовая станция по п.4, отличающаяся тем, что, если ширина полосы частот ресурсов радиосвязи, назначенная для мобильной станции, равна W_x , перестройка последовательностей происходит с использованием W_x/W_1 последовательностей опорного сигнала с номерами последовательностей $k, k+N_1, \dots$, и $k+(W_x/W_1)N_1$.

7. Базовая станция по п.6, отличающаяся тем, что для каждой из N_1 групп последовательностей заранее задана одна или большее количество схем перестройки.

8. Базовая станция по п.1, отличающаяся тем, что последовательности опорного сигнала являются последовательностями CAZAC.

9. Мобильная станция, передающая восходящий сигнал с использованием схемы с одной несущей, содержащая

модуль хранения, выполненный с возможностью хранения групп последовательностей, каждая из которых задает последовательности опорного сигнала для соответствующей ширины полос частот ресурсов радиосвязи; и модуль передачи, выполненный с возможностью определения одной из последовательностей опорного сигнала, соответствующей одной ширине полос частот ресурсов радиосвязи, на основе ресурсов радиосвязи, назначенных базовой станцией, с возможностью сдвига определенной таким образом одной из последовательностей опорного сигнала на величину циклического сдвига, назначенную базовой станцией, и с возможностью передачи восходящего сигнала, содержащего сдвинутую последовательность опорного сигнала,

причем для последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием одной единицы ресурсов, применяется повторное использование соты, а для последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием

ширины полосы частот, которая превышает одну единицу ресурсов, применяется перестройка последовательностей, когда следующим друг за другом подкадрам назначаются разные последовательности опорного сигнала.

10. Мобильная станция по п.9, отличающаяся тем, что одна из последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием одной единицы ресурсов, статически назначена базовой станции; причем последовательности опорного сигнала, передаваемые с использованием ширины полосы частот, которая превышает одну единицу ресурсов, разделены на группы последовательностей, количество которых равно общему количеству последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием одной единицы ресурсов; а последовательности опорного сигнала в каждой из групп последовательностей назначены для разных подкадров.

11. Мобильная станция по п.10, отличающаяся тем, что для каждой из групп последовательностей заранее задана одна или большее количество схем перестройки.

12. Мобильная станция по любому из пп.9-11, отличающаяся тем, что мобильная станция содержит несколько антенн, причем модуль передачи выполнен с возможностью использования одной и той же последовательности опорного сигнала для двух опорных сигналов в подкадре.

13. Мобильная станция по п.9, отличающаяся тем, что последовательности опорного сигнала являются последовательностями CAZAC.

14. Система радиосвязи, содержащая мобильную станцию, выполненную с возможностью передачи восходящего сигнала с использованием схемы с одной несущей, и базовую станцию, выполненную с возможностью осуществления связи с мобильной станцией,

причем для базовой станции назначена одна из групп последовательностей, каждая из которых задает последовательности опорного сигнала для соответствующей ширины полос частот ресурсов радиосвязи, а для соседней соты назначена другая из указанных групп последовательностей, при этом мобильная станция выполнена с возможностью передачи восходящего сигнала, содержащего одну из последовательностей опорного сигнала, заданных одной из групп последовательностей, назначенной для базовой станции;

причем базовая станция содержит

модуль планирования, выполненный с возможностью назначения ресурсов радиосвязи таким образом, что мобильной станции для связи назначается одна или большее количество единиц ресурсов,

модуль сообщения, выполненный с возможностью сообщения назначенных ресурсов радиосвязи и величины циклического сдвига в мобильную станцию, и

модуль демодуляции, выполненный с возможностью демодуляции восходящего сигнала, принятого из мобильной станции, на основе одной из последовательностей опорного сигнала, соответствующей одной ширине полос частот ресурсов радиосвязи, и величины циклического сдвига;

а мобильная станция содержит

модуль хранения, выполненный с возможностью хранения групп последовательностей, и

модуль передачи, выполненный с возможностью определения одной из последовательностей опорного сигнала, соответствующей одной ширине полос частот ресурсов радиосвязи, на основе ресурсов радиосвязи, назначенных базовой станцией, с возможностью сдвига определенной таким образом одной из последовательностей опорного сигнала на величину циклического сдвига, сообщенную базовой станцией, и

с возможностью передачи восходящего сигнала, содержащего сдвинутую последовательность опорного сигнала;

при этом для последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием одной единицы ресурсов, применяется повторное использование соты, а для последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием ширины полосы частот, которая превышает одну единицу ресурсов, применяется перестройка последовательностей, когда следующим друг за другом подкадрам назначаются разные последовательности опорного сигнала.

15. Способ управления связью, используемый в системе радиосвязи, содержащей мобильную станцию, передающую восходящий сигнал с использованием схемы с одной несущей, и базовую станцию, осуществляющую связь с мобильной станцией, причем для базовой станции назначена одна из групп последовательностей, каждая из которых задает последовательности опорного сигнала для соответствующей ширины полос частот ресурсов радиосвязи, а для соседней соты назначена другая из указанных групп последовательностей, при этом указанный способ включает

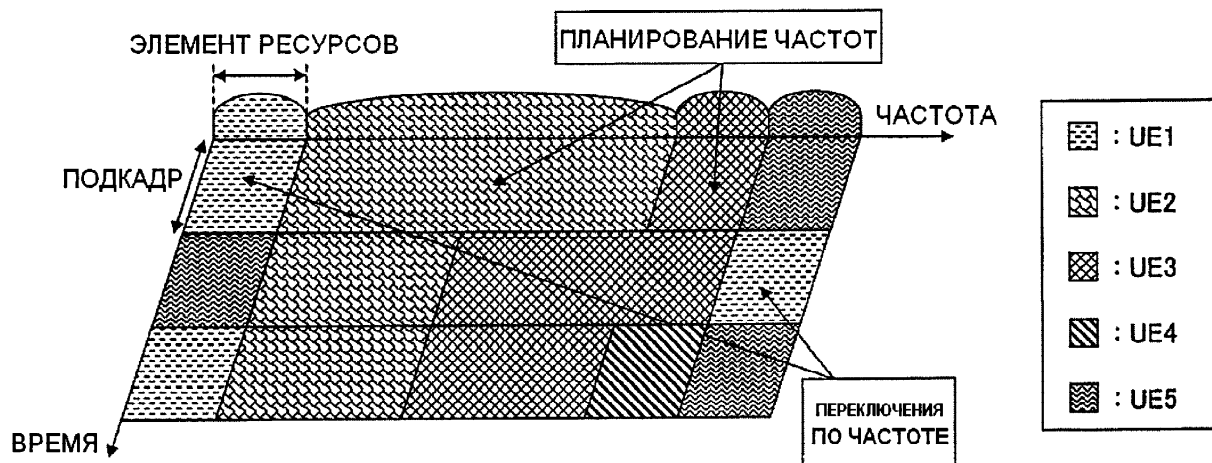
шаг назначения ресурсов радиосвязи, выполняемый базовой станцией, на котором назначают ресурсы радиосвязи таким образом, чтобы мобильной станции для связи были назначены одна или большее количество единиц ресурсов;

шаг сообщения, выполняемый базовой станцией, на котором сообщают назначенные ресурсы радиосвязи и величину циклического сдвига в мобильную станцию;

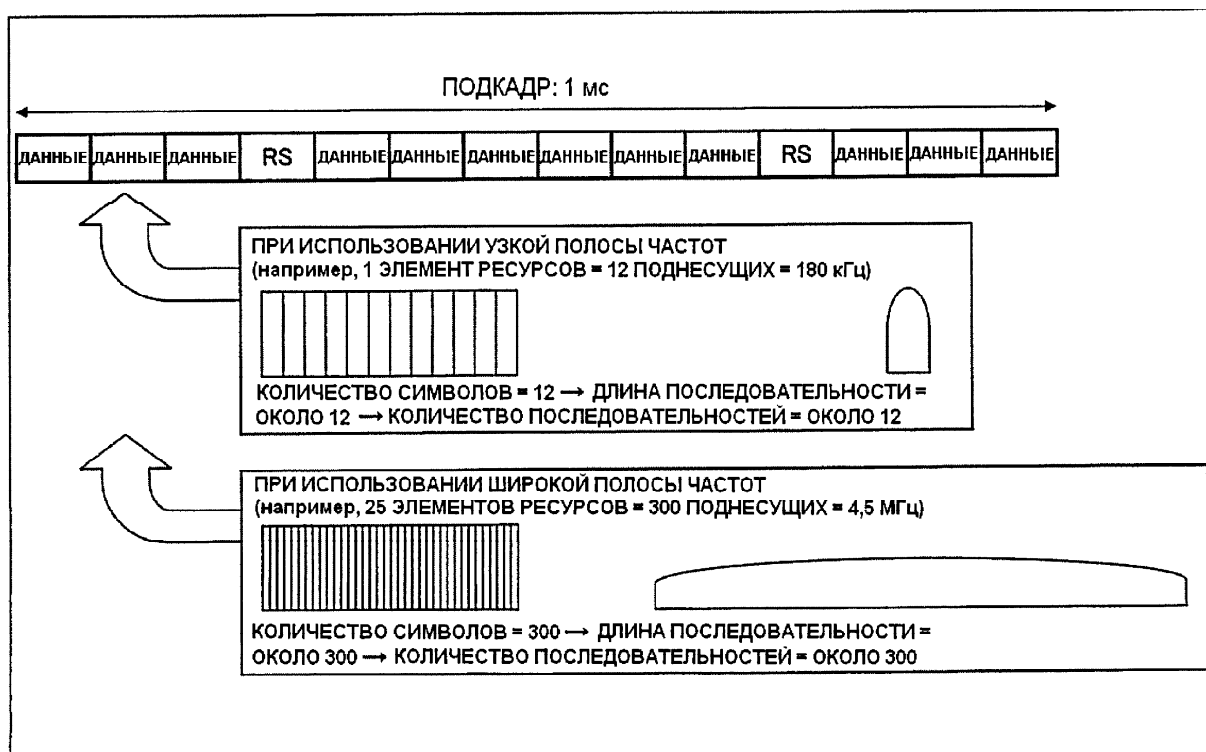
шаг передачи, выполняемый мобильной станцией, на котором передают восходящий сигнал на основе ресурсов радиосвязи и величины циклического сдвига, сообщенных базовой станцией; и

шаг демодуляции, выполняемый базовой станцией, на котором демодулируют восходящий сигнал, принятый из мобильной станции, на основе одной из последовательностей опорного сигнала, соответствующей одной ширине полос частот ресурсов радиосвязи, и величины циклического сдвига,

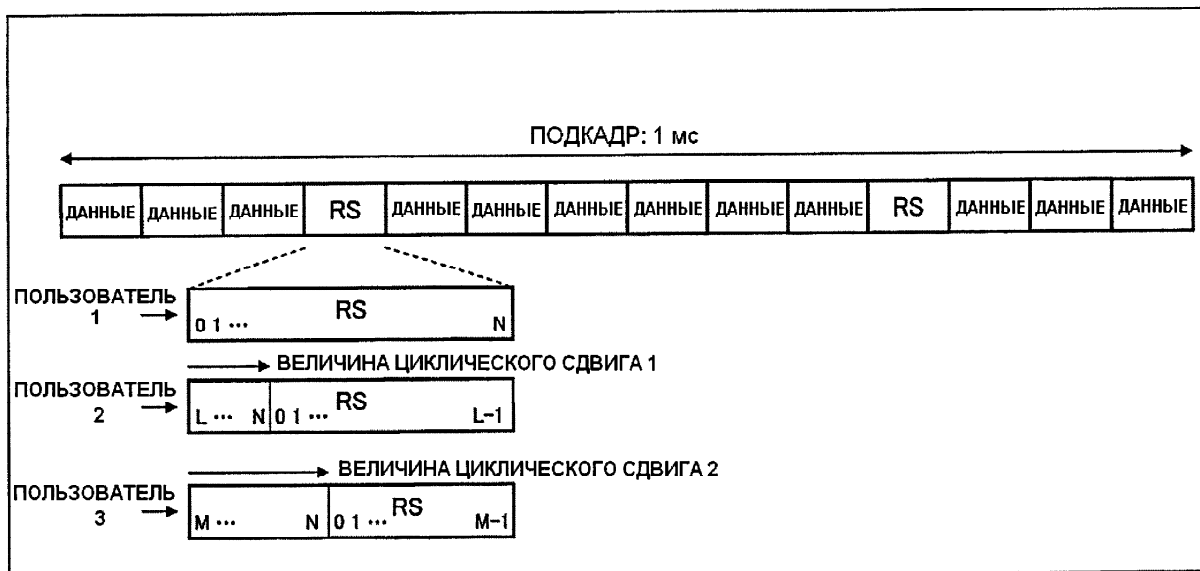
причем для последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием одной единицы ресурсов, применяют повторное использование соты, а для последовательностей опорного сигнала, передаваемых с использованием ширины полосы частот, которая превышает одну единицу ресурсов, применяют перестройку последовательностей, когда следующим друг за другом подкадрам назначают разные последовательности опорного сигнала.



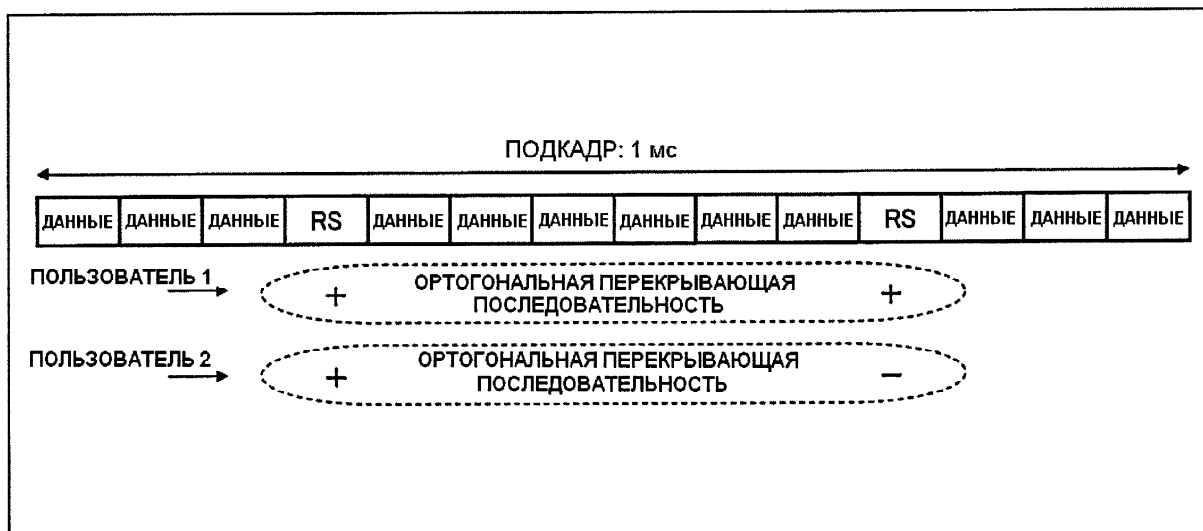
Фиг. 1



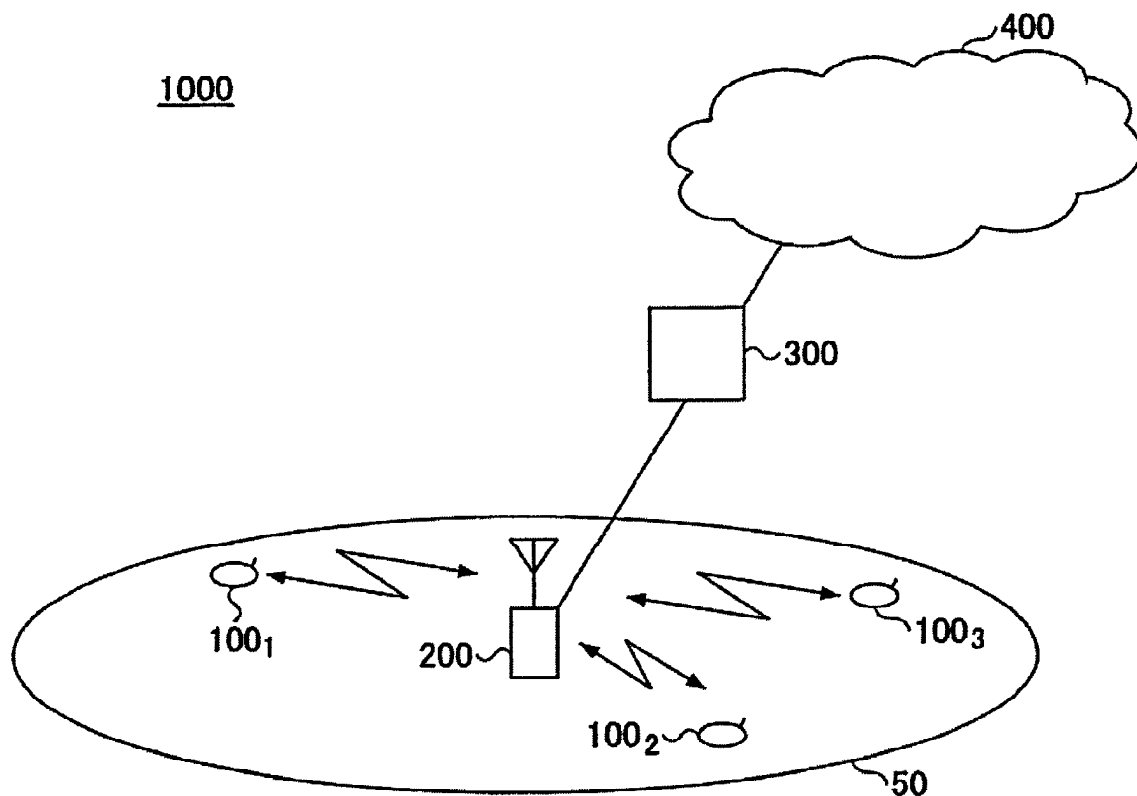
Фиг. 2



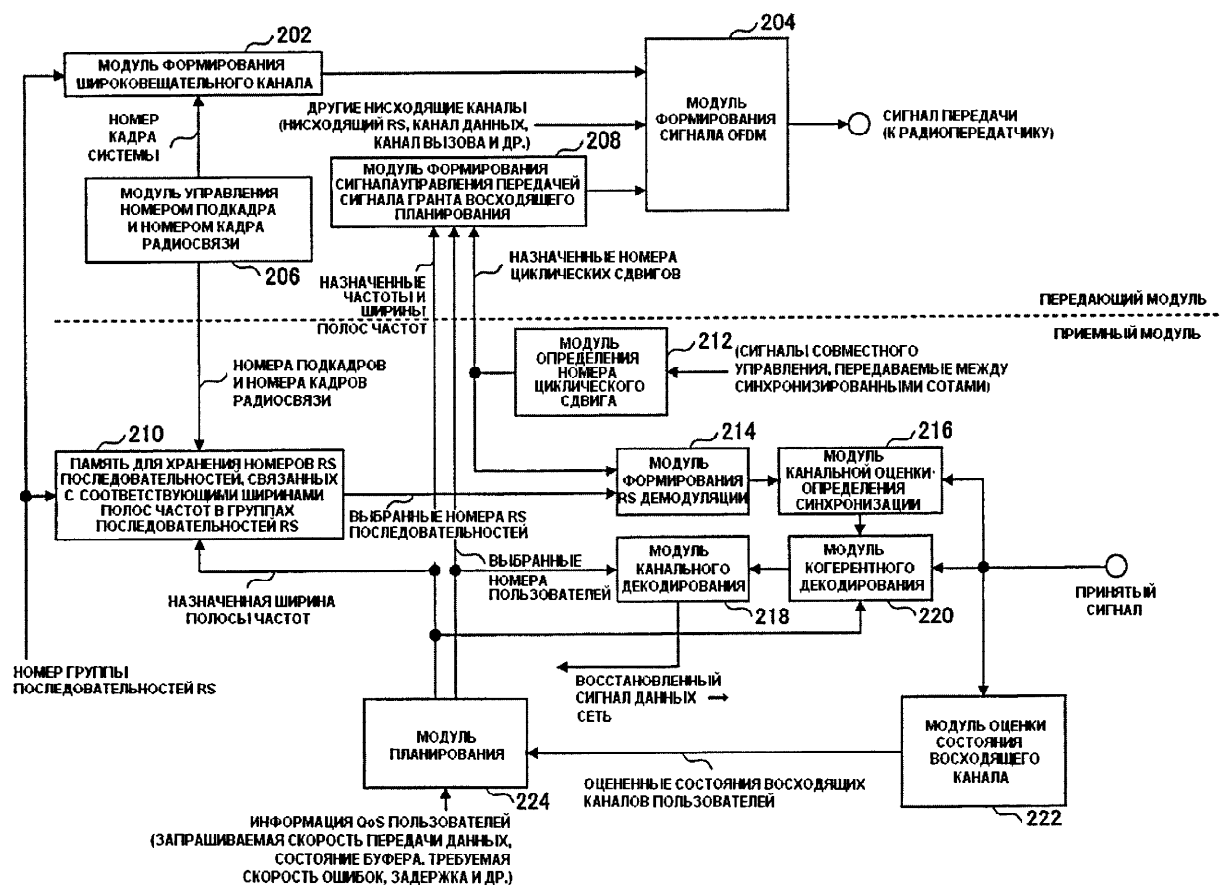
Фиг. 3



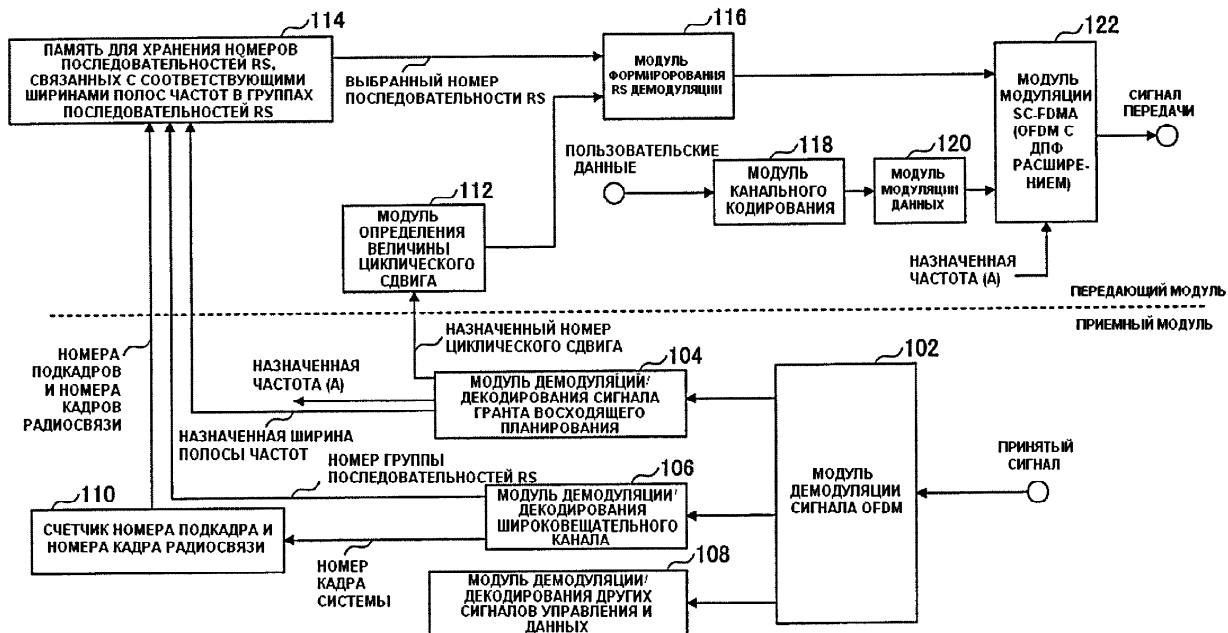
Фиг. 4



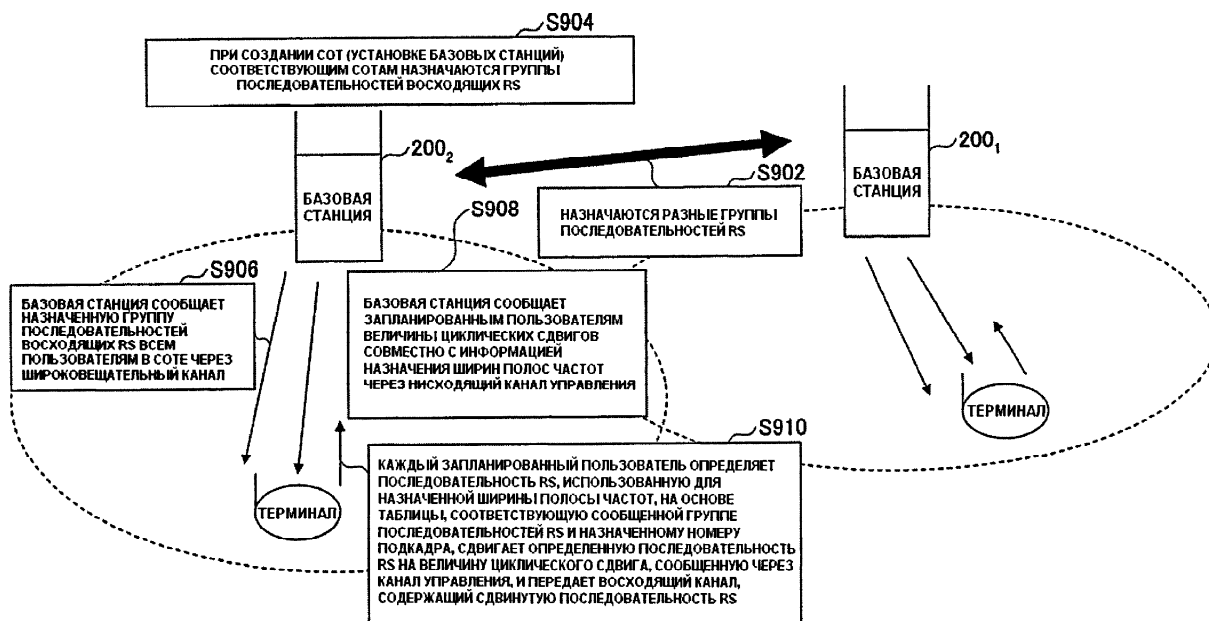
Фиг. 5



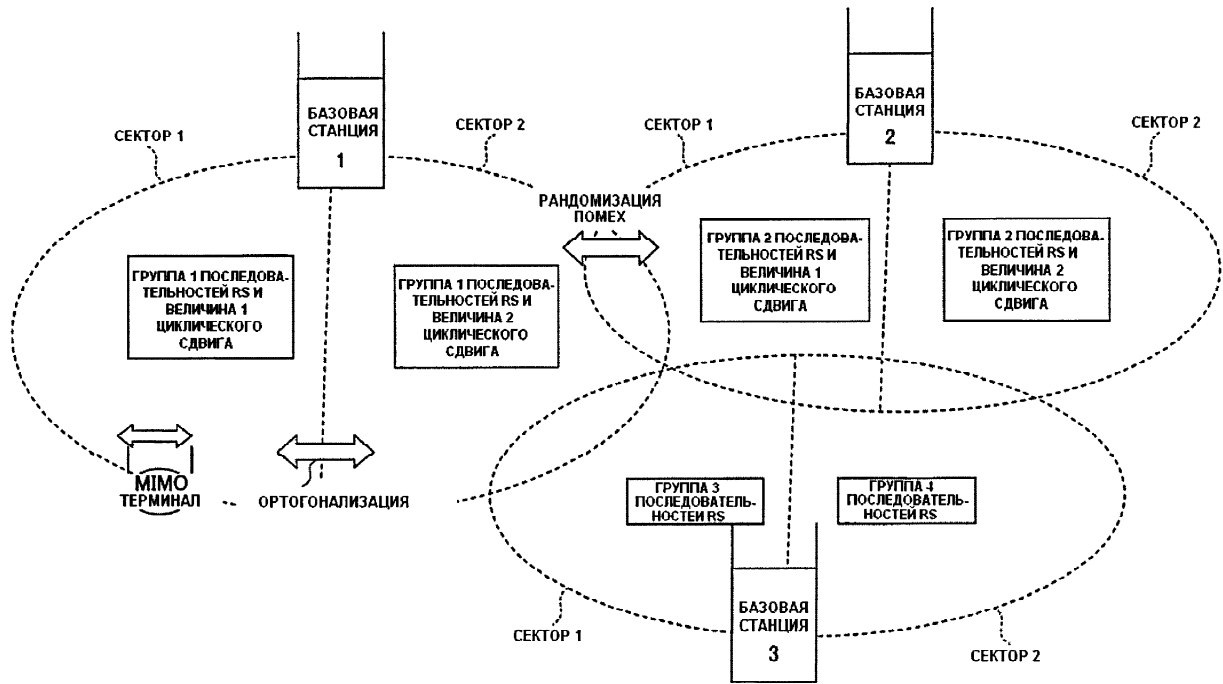
Фиг. 7



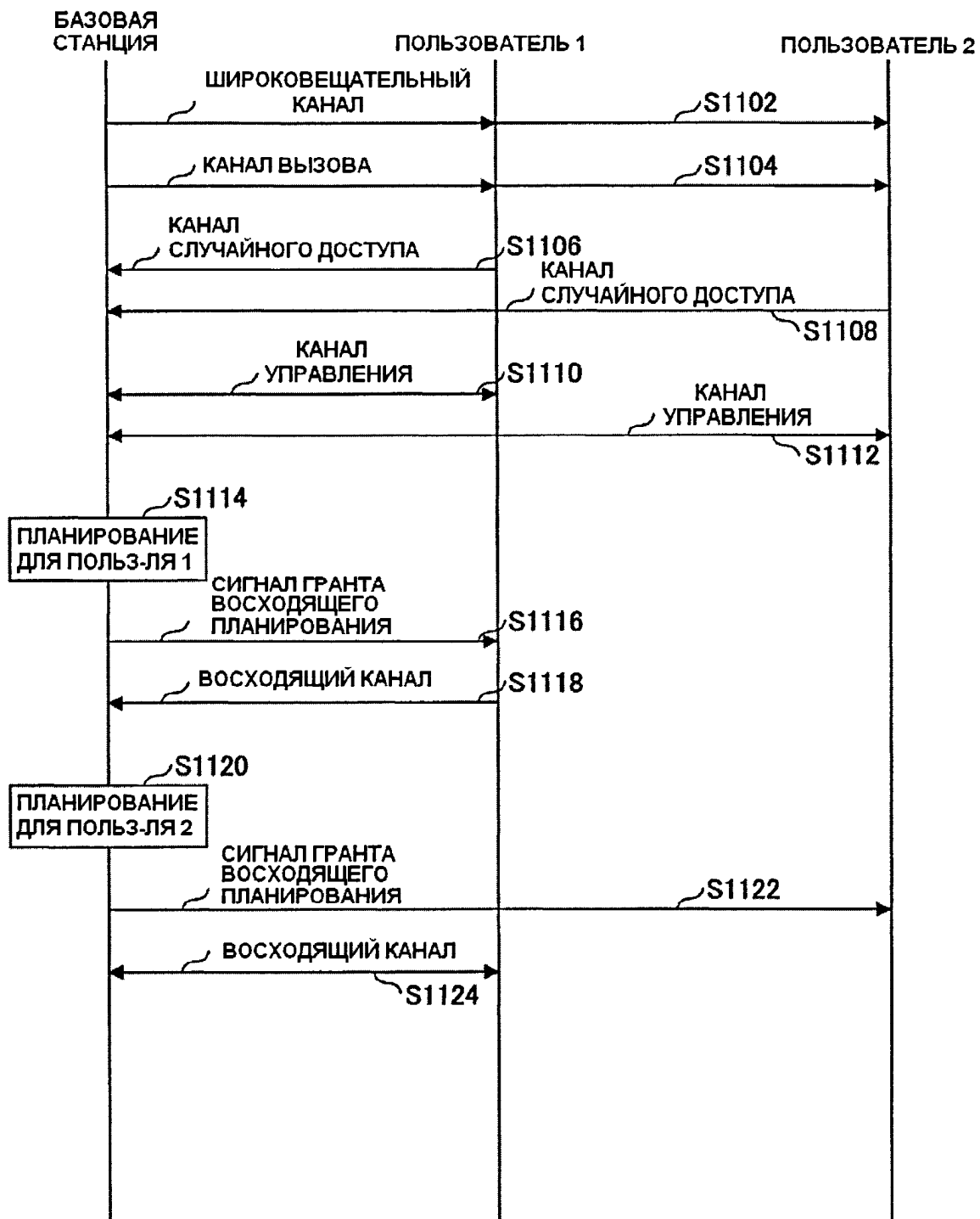
Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11