РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 684 413**(13) **C2**

(51) МПК
H04W 24/10 (2009.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H04L 5/0066 (2013.01); H04W 52/146 (2013.01)

(21) (22) Заявка: **2015134566, 27.06.2011**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.06.2011

Дата регистрации:
09.04.2019

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
28.06.2010 KR 10-2010-0061166;
22.10.2010 KR 10-2010-0103549
Номер и дата приоритета первоначальной заявки, из которой данная заявка выделена:
2012156894 28.06.2010

(43) Дата публикации заявки: **20.12.2015** Бюл. № **35**

(45) Опубликовано: **09.04.2019** Бюл. № **10**

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры"

(72) Автор(ы):
ДЗЕОНГ Санг Соо (KR),
КИМ Соенг Хун (KR)

(73) Патентообладатель(и):
САМСУНГ ЭЛЕКТРОНИКС КО., ЛТД. (KR)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 2009/245191 A1,01.10.2009. RU 2366088 C2, 27.08.2009. US 2009/097444 A1, 16.04.2009. US 2009/197629 A1, 06.08.2009. US 2009/310501 A1, 17.12.2009.**

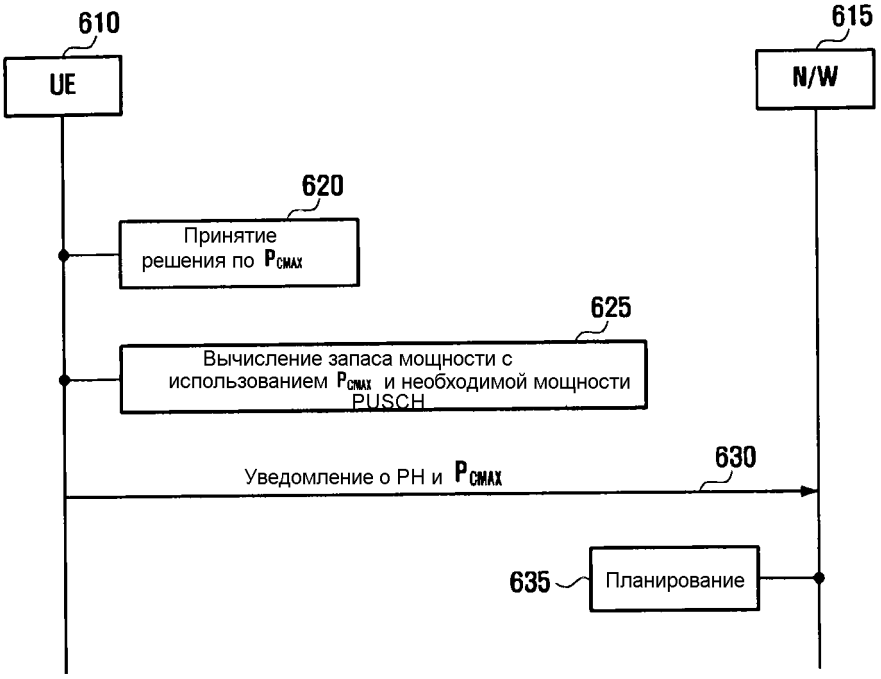
(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ УВЕДОМЛЕНИЯ О МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ПЕРЕДАЧИ В СИСТЕМЕ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к мобильной связи. Техническим результатом является эффективная обработка информации в системе мобильной связи. Предоставлены формат информации и устройство, используемое базовой станцией для принятия решения по планированию, когда базовая станция выделяет ресурс терминалу в системе мобильной связи. Предоставлены также операции терминала по точному уведомлению базовой станции максимальной мощности передачи в процессе планирования. Предоставлен также способ для вычисления максимальной мощности передачи постоянным образом вне зависимости от статуса канала. 4 н. и 16 з.п. ф-лы, 15 ил., 5 табл.

RU 2684413 C2

RU 2684413 C2



Фиг.6

RU 2684413 C2

RU 2684413 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 684 413**(13) **C2**

(51) Int. Cl.
H04W 24/10 (2009.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
H04L 5/0066 (2013.01); H04W 52/146 (2013.01)

(21) (22) Application: **2015134566, 27.06.2011**

(24) Effective date for property rights:
27.06.2011

Registration date:
09.04.2019

Priority:
(30) Convention priority:
28.06.2010 KR 10-2010-0061166;
22.10.2010 KR 10-2010-0103549
Number and date of priority of the initial application, from which the given application is allocated:
2012156894 28.06.2010

(43) Application published: **20.12.2015** Bull. № **35**

(45) Date of publication: **09.04.2019** Bull. № **10**

Mail address:
129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, stroenie 3, OOO "Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):
DZEONG Sang Soo (KR),
KIM Soeng Khun (KR)

(73) Proprietor(s):
SAMSUNG ELEKTRONIKS KO., LTD. (KR)

RU 2684413 C2

(54) **METHOD AND APPARATUS FOR MAXIMUM TRANSMISSION POWER REPORTING IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM**

(57) Abstract:

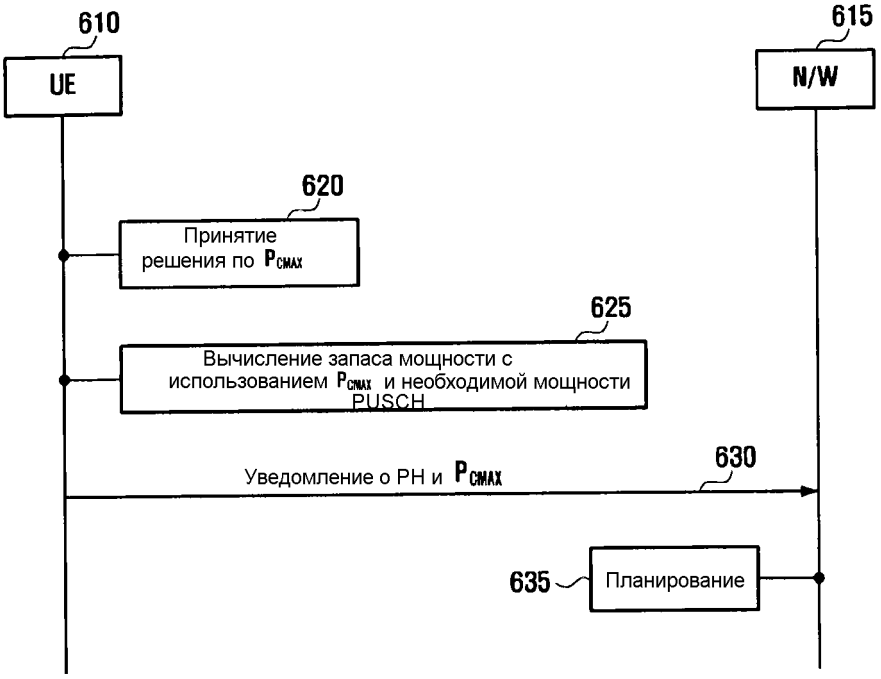
FIELD: calculating; counting.

SUBSTANCE: invention relates to the mobile communication. Invention provides an information format and an apparatus used by a base station to make a scheduling decision, when the base station allocates a resource to a terminal in a mobile communication system. Invention also provides a terminal operation to accurately report maximum transmission power to a base station during scheduling. Provided also is a method of calculating maximum transmission power constantly regardless of channels status.

EFFECT: technical result is the efficient processing of information in the mobile communication system.

20 cl, 15 dwg, 5 tbl

RU 2684413 C2



Фиг.6

RU 2684413 C2

RU 2684413 C2

Область техники

Настоящее изобретение относится к системе мобильной связи. В частности, настоящее изобретение относится к способу и устройству мобильного терминала для предоставления уведомления о максимальной мощности передачи для помощи в принятии решения по планированию базовой станции в системе беспроводной связи.

Уровень техники

Системы мобильной связи были разработаны для предоставления абонентам услуг голосовой связи в движении. С развитием технологий, системы мобильной связи получили возможность поддерживать услуги высокоскоростной передачи данных наряду со стандартными услугами голосовой связи.

В последнее время проект партнерства третьего поколения (3GPP) осуществляет стандартизацию проекта долгосрочного развития (LTE) в качестве системы мобильной связи нового поколения. LTE призвана обеспечивать скорость нисходящей линии связи до 100 Мбит/с. Для выполнения требований, предъявляемых к системам LTE, были проведены исследования в различных аспектах, включая минимизацию количества узлов, участвующих в соединениях и размещение радиопротокола как можно ближе к радиоканалам.

Между тем, в отличие от стандартной услуги голосовой связи, большинству услуг передачи данных ресурсы выделяются согласно объему передаваемых данных и условиям канала. Соответственно, в системе беспроводной связи, например, в системе сотовой связи, важно администрировать выделение ресурсов на основании планирования ресурсов для передачи данных, условия канала и объема передаваемых данных. Это справедливо даже в системе LTE, и планировщик базовой станции администрирует и назначает радиоресурсы.

Раскрытие изобретения

Техническая задача

В системе LTE, пользовательское оборудование (UE) сообщает усовершенствованному узлу B (eNB) информацию планирования для оказания помощи в планировании восходящей линии связи. Информация планирования включает в себя уведомление о состоянии буфера (BSR) и уведомление о запасе мощности (PHR). В частности, PHR используется для того, чтобы полная мощность передачи не превышала предел максимальной мощности передачи, когда eNB назначает ресурсы передачи по восходящей линии связи для UE. Поскольку неточность в информации PHR приводит к ошибкам планирования или к созданию помех для других передач, очень важно, чтобы eNB правильно интерпретировал PHR, уведомленный от UE.

Решение задачи

Аспекты настоящего изобретения призваны ликвидировать, по меньшей мере, вышеупомянутые проблемы и/или недостатки и обеспечивать, по меньшей мере, описанные ниже преимущества. Соответственно, аспект настоящего изобретения предусматривает способ, устройство и систему для эффективной обработки информации планирования в системе мобильной связи.

Другой аспект настоящего изобретения предусматривает способ, устройство и систему для эффективной обработки информации планирования между пользовательским оборудованием (UE) и усовершенствованным узлом B (eNB) в системе мобильной связи.

Кроме того, аспект настоящего изобретения предусматривает способ, устройство и систему для повышения точности уведомления о доступной мощности передачи UE в системе мобильной связи.

Согласно аспекту настоящего изобретения, предусмотрен способ для повышения точности уведомления о запасе мощности, используемого при планировании базовой станции в системе мобильной связи. Способ включает в себя определение максимальной мощности передачи соты (P_{CMAX}) для использования при вычислении запаса мощности, и передачу P_{CMAX} на базовую станцию.

В системе мобильной связи согласно аспекту настоящего изобретения, когда терминал определяет P_{CMAX}, одна и та же P_{CMAX} выбирается в обоих случаях, когда снижение мощности не требуется, вследствие того, что необходимая мощность физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH) значительно ниже P_{CMAX}, и когда вероятность снижения мощности очень высока вследствие того, что необходимая мощность PUSCH близка к P_{CMAX}.

В системе мобильной связи согласно аспекту настоящего изобретения, P_{CMAX} указывается двумя битами для снижения служебной нагрузки для предоставления уведомления о P_{CMAX} на базовую станцию, и P_{CMAX} переносится двумя зарезервированными битами элемента управления (CE) уровня управления доступом к среде (MAC) для запаса мощности.

В системе мобильной связи согласно аспекту настоящего изобретения, включены формат CE MAC для передачи точного значения P_{CMAX} на базовую станцию и условия инициирования предоставления уведомления о P_{CMAX}.

В системе мобильной связи согласно аспекту настоящего изобретения, базовая станция администрирует значения P_{CMAX}, уведомляемые терминалом в форме базы данных, запрашивает, когда ситуация планирования опускается (не рассматривается), у терминала уведомить о P_{CMAX} и передает предоставление восходящей линии связи, отражающее ситуацию планирования.

В частности, способ уведомления информации планирования в терминале в системе мобильной связи, согласно аспекту настоящего изобретения, включает в себя выбор, когда передача по восходящей линии связи инициирована, максимальной мощности передачи (P_{CMAX}) между наибольшим значением и наименьшим значением для максимальной мощности передачи; определение, когда уведомление о запасе мощности (PHR) инициировано, запаса мощности (PH) терминала с использованием выбранной максимальной мощности передачи; и передачу сообщения PHR, включающего в себя максимальную мощность передачи и PH, на базовую станцию.

Терминал для уведомления информации планирования в системе мобильной связи, согласно аспекту настоящего изобретения, включает в себя приемопередатчик для передачи информации планирования на базовую станцию и для приема управляющего сообщения, передаваемого базовой станцией, и контроллер для управления выбором, когда передача по восходящей линии связи инициирована, максимальной мощности передачи (PCMAX) между наибольшим значением и наименьшим значением для максимальной мощности передачи, для определения, когда передача PHR инициирована, PH терминала с использованием выбранной максимальной мощности передачи, и для передачи сообщения уведомления о запасе мощности, включающего в себя максимальную мощность передачи и запас мощности, на базовую станцию.

Способ обработки информации планирования в базовой станции в системе мобильной связи, согласно аспекту настоящего изобретения, включает в себя прием информации планирования, передаваемой терминалом, причем информация планирования включает в себя максимальную мощность передачи и запас мощности, сохранение информации

планирования, и назначение ресурсов терминалу на основании сохраненной информации планирования.

Базовая станция для обработки информации планирования в системе мобильной связи, согласно аспекту настоящего изобретения, включает в себя приемопередатчик для приема информации планирования, передаваемой терминалом, причем информация планирования включает в себя максимальную мощность передачи и запас мощности, хранилище для хранения информации планирования, и контроллер для назначения ресурсов терминалу на основании информации планирования.

Специалисты в данной области техники смогут понять другие аспекты, преимущества и отличительные признаки изобретения из нижеследующего подробного описания, которое, при рассмотрении совместно с прилагаемыми чертежами, раскрывает примерные варианты осуществления изобретения.

Полезные результаты изобретения

Согласно примерным вариантам осуществления настоящего изобретения, eNB имеет возможность точно интерпретировать PHR UE, что позволяет повысить эффективность планирования и ослабить помехи, создаваемые для других передач.

Краткое описание чертежей

Вышеозначенные и другие аспекты, признаки и преимущества определенных примерных вариантов осуществления настоящего изобретения станут понятными из нижеследующего описания, приведенного совместно с прилагаемыми чертежами, в которых:

фиг. 1 - схема, демонстрирующая примерную архитектуру системы мобильной связи проекта долгосрочного развития (LTE) согласно уровню техники;

фиг. 2 - схема, демонстрирующая стек протоколов для пользовательского оборудования (UE) и усовершенствованного узла B (eNB) в системе мобильной связи LTE, показанной на фиг. 1 согласно уровню техники;

фиг. 3 - схема сигнализации, демонстрирующая операции UE и сети для планирования на основании уведомления о запасе мощности (PHR) в системе мобильной связи LTE согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 4 - схема, демонстрирующая примерную ситуацию управления мощностью передачи на основании PHR в системе мобильной связи, работающей, как показано на фиг. 3, согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 5 - схема, демонстрирующая другую примерную ситуацию управления мощностью передачи на основании PHR в системе мобильной связи, работающей, как показано на фиг. 3, когда eNB известна неточная максимальная мощность передачи соты (P_{CMAX}) согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 6 - схема сигнализации, демонстрирующая операции UE и сети для планирования eNB на основании значения запаса мощности (PH) и P_{CMAX}, уведомленных посредством UE, согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 7 - схема, демонстрирующая формат элемента управления (CE) уровня управления доступом к среде (MAC) для запаса мощности (PH) заданного в стандарте LTE, согласно первому примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 8 - блок-схема операций, демонстрирующая процедуру для UE для уведомления о P_{CMAX} согласно второму примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 9 - схема, демонстрирующая формат CE MAC (сообщения уведомления о максимальной мощности передачи) для UE для уведомления о P_{CMAX} на eNB, согласно

второму примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 10 - блок-схема операций, демонстрирующая процедуру, для eNB для администрирования P_{CMAX} или снижения мощности UE в форме базы данных, согласно третьему примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 11 - блок-схема, демонстрирующая конфигурацию UE согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 12 - блок-схема, демонстрирующая конфигурацию eNB согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 13 - схема сигнализации, демонстрирующая операции UE и eNB для осуществления способа согласно четвертому примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 14 - блок-схема операций, демонстрирующая процедуру на UE в способе согласно четвертому примерному варианту осуществления настоящего изобретения; и

фиг. 15 - блок-схема операций, демонстрирующая процедуру, выполняемую на UE в способе согласно модификации четвертого примерного варианта осуществления настоящего изобретения.

Следует отметить, что в чертежах, аналогичные ссылочные позиции используются для обозначения одинаковых или сходных элементов, признаков и структур.

Варианты осуществления изобретения

Нижеследующее описание, приведенное со ссылкой на прилагаемые чертежи, призвано обеспечить полное понимание примерных вариантов осуществления изобретения, заданных формулой изобретения и ее эквивалентами. Оно включает в себя различные конкретные детали, способствующие пониманию, но их следует рассматривать только как пример. Соответственно, специалисты в данной области техники могут предложить различные изменения и модификации описанных здесь примерных вариантов осуществления, не выходящие за рамки объема и сущности изобретения. Кроме того, описания общеизвестных функций и конструкций могут быть опущены для наглядности и ясности.

Термины и слова, используемые в нижеследующем описании и формуле изобретения не ограничиваются значениями, общепринятыми в технической литературе, но используются автором изобретения лишь для обеспечения ясного и согласованного понимания изобретения. Соответственно, специалистам в данной области техники должно быть очевидно, что нижеследующее описание примерных вариантов осуществления настоящего изобретения приведено исключительно в иллюстративных целях, но не с целью ограничения изобретения, заданного прилагаемой формулой изобретения и ее эквивалентами.

Следует понимать, что формы единственного числа включают в себя ссылки на множественное число, если из контекста непосредственно не следует обратное. Так, например, ссылка на “поверхность компонента” включает в себя ссылку на одну или более таких поверхностей.

Примерные варианты осуществления настоящего изобретения относятся к способу и устройству пользовательского оборудования (UE) для предоставления уведомления о максимальной мощности передачи для помощи в принятии решения по планированию усовершенствованного узла B (eNB) в системе мобильной связи. Прежде чем перейти к объяснению примерных вариантов осуществления настоящего изобретения, опишем систему мобильной связи проекта долгосрочного развития (LTE) со ссылкой на фиг. 1 и 2.

На фиг. 1 изображена схема, демонстрирующая примерную архитектуру системы

мобильной связи LTE согласно уровню техники.

Согласно фиг. 1, сеть радиодоступа системы мобильной связи LTE включает в себя множество eNB 105, 110, 115 и 120, субъект 125 управления мобильностью (MME), и обслуживающий шлюз (S-GW) 130. UE 135 присоединяется к внешней сети через eNB и S-GW 130.

Каждый из eNB 105, 110, 115 и 120 соответствует традиционному узлу B Универсальной системы мобильной связи (UMTS). eNB присоединен к UE 135 и отвечает за более сложные функции по сравнению с традиционным узлом B.

В LTE, все типы пользовательского трафика, включая услуги реального времени, например, телефония по интернет-протоколу (VoIP), передаются по совместно используемому каналу, и, таким образом, требуется устройство (например, eNB 105, 110, 115 и 120) для планирования передачи данных на основании информации статуса, собранной от UE. Обычно, eNB управляет множеством сот. В LTE применяется мультиплексирование с ортогональным частотным разделением (OFDM) для поддержки полосы до 20 МГц. В LTE также применяется адаптивная система модуляции и кодирования (AMC) для определения схемы модуляции и скорости кодирования канала в соответствии с условием канала UE.

S-GW 130 отвечает за обеспечение однонаправленных каналов передачи данных так, чтобы устанавливать или освобождать однонаправленные каналы передачи данных под управлением MME 125. MME 125 отвечает за различные функции управления и присоединен к множеству eNB.

На фиг. 2 изображена схема, демонстрирующая стек протоколов для UE и eNB в системе мобильной связи LTE, показанной на фиг. 1, согласно уровню техники.

Согласно фиг. 2, стек протоколов LTE включает в себя уровень 205 и 240 протокола конвергенции пакетных данных (PDPC), уровень 210 и 235 управления линией радиосвязи (RLC), уровень 215 и 230 управления доступом к среде (MAC) и физический уровень (PHY) 220 и 225.

Уровень 205 и 240 PDCP отвечает за уплотнение/разуплотнение заголовков интернет-протокола (IP), и уровень 210 и 235 RLC отвечает за упаковку блоков пакетных данные PDCP (PDU) до размера, пригодного для передачи и для осуществления функции автоматического запроса повторной передачи (ARQ). Уровень 215 и 230 MAC обслуживает множественные субъекты уровня RLC и мультиплексирует несколько PDU RLC в PDU MAC и демультиплексирует PDU MAC в несколько PDU RLC. Физический уровень PHY 220 и 225 отвечает за кодирование и модуляцию данных более высокого уровня для передачи по радиоканалу и демодуляцию и декодирование символа OFDM, принятого по радиоканалу, для доставки на более высокие уровни. С точки зрения передатчика, блок данных, поступающий на протокольный субъект, называется сервисным блоком данных (SDU), и блок данных, выводимый из протокольного субъекта, называется протокольным блоком данных (PDU).

В системе мобильной связи LTE, поскольку передача по восходящей линии связи создает помехи для передач на других полосах, необходимо ограничивать мощность передачи восходящей линии связи ниже заранее определенного уровня. Таким образом, должны выполняться ограничения на паразитное излучение. С этой целью, UE вычисляет мощность передачи восходящей линии связи с использованием заранее определенной функции и осуществляет передачу по восходящей линии связи на вычисленном уровне мощности передачи восходящей линии связи. Например, UE вычисляет необходимое значение мощности передачи восходящей линии связи путем применения информации планирования, например, объема выделенных ресурсов и схемы модуляции и

кодирования (MCS), подлежащей использованию, и входных значений для оценивания статуса канала, например, значения потерь в тракте, и осуществляет передачу по восходящей линии связи с вычисленным необходимым значением мощности передачи восходящей линии связи. Значение мощности передачи восходящей линии связи, доступной для UE, ограничивается значением максимальной мощности передачи для UE, и, если вычисленное необходимое значение мощности передачи восходящей линии связи больше значения максимальной мощности передачи, то UE осуществляет передачу по восходящей линии связи со значением максимальной мощности передачи. В этом случае, поскольку мощность передачи восходящей линии связи меньше вычисленной необходимой мощности, качество передачи по восходящей линии связи вероятно ухудшается. Соответственно, предпочтительно, чтобы eNB осуществлял планирование таким образом, чтобы необходимая мощность передачи не превышала максимальную мощность передачи. Однако поскольку eNB не может контролировать некоторые параметры, например, потери в тракте, UE при необходимости уведомляет о своем запасе мощности путем передачи уведомления о запасе мощности (PHR).

На фиг. 3 показана схема сигнализации, демонстрирующая операции UE и сети для планирования на основании PHR в системе мобильной связи мобильной связи LTE согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Согласно фиг. 3, в системе LTE, UE 310 вычисляет запас мощности согласно уравнению (1):

запас мощности = P_{CMAX} - необходимая мощность PUSCH (1)

в уравнении (1), P_{CMAX} обозначает максимальную мощность передачи UE, и «необходимая мощность PUSCH» обозначает мощность передачи, назначенную для передачи по восходящей линии связи UE. В данном случае, PUSCH означает физический совместно используемый канал восходящей линии связи. UE вычисляет запас мощности с использованием уравнения (1) на этапе 320 и уведомляет о запасе мощности интерфейсу eNB - сеть (N/W) 315 на этапе 325, и eNB 315 определяет количество блоков ресурсов (RB) и MCS в расчете на ресурс передачи, при котором мощность передачи не превышает максимальную мощность передачи на этапе 330 планирования.

На фиг. 4 показана схема, демонстрирующая примерную ситуацию управления мощностью передачи на основании PHR в системе мобильной связи LTE, действующей, как показано на фиг. 3, согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Как упомянуто выше, запас 410 мощности это значение, полученное вычитанием необходимой мощности PUSCH из P_{CMAX} 435, и необходимая мощность PUSCH это значение, определяемое в зависимости от мощности 415 передачи при данных схеме модуляции и количестве RB, уровня 420 потерь в тракте, значения 425 регулировки мощности передачи, подлежащего применению к PUSCH, и смещения мощности передачи PUSCH 430. Вычисленный запас 410 мощности уведомляется на eNB посредством PHR, и eNB принимает решения по планированию на основании PHR, что обозначено ссылочной позицией 440.

Операция, представленная на фиг. 4, обычно осуществляется, когда значение запаса мощности, уведомляемое на eNB через PHR является точным. В уравнении (1), необходимая мощность PUSCH может поддерживаться без дополнительной сигнализации между eNB и UE. При этом P_{CMAX} 435 является параметром, которому UE может придавать определенное значение. Согласно стандарту LTE, UE выбирает P_{CMAX} между наименьшим значением и наибольшим значением согласно уравнению (2):

$P_{CMAX_L} <= P_{CMAX} <= P_{CMAX_H}$ (2)

В уравнении (2), P_{CMAX} Low (P_{CMAX_L}) и P_{CMAX} High (P_{CMAX_H}) вычисляются согласно уравнениям (3) и (4), соответственно.

$P_{CMAX_L} = MIN\{P_{EMAX} - \Delta T_C, P_{PowerClass} - MPR - A\text{-}MPR - \Delta T_C\}$ (3)

$P_{CMAX_H} = MIN\{P_{EMAX}, P_{PowerClass}\}$ (4)

где P_{EMAX}, ΔT_C, $P_{PowerClass}$, снижение максимальной мощности (MPR), и дополнительное MPR (A-MPR) заданы в TS36.101, и их простое объяснение приведено ниже. P_{EMAX} - это максимальная мощность передачи восходящей линии связи соты, в которой находится UE, и о которой UE информируется посредством eNB. $P_{PowerClass}$ означает максимальную мощность передачи, выведенную из физических характеристик UE. Класс мощности определяется на стадии изготовления, и UE информирует eNB о классе мощности посредством сообщения управления радиоресурсами (RRC). MPR, A-MPR и ΔT_C это параметры для задания предельного значения для UE для регулировки максимальной мощности передачи для приведения паразитного излучения в соответствие с определенным требованием. MPR это значение, определяемое объемом выделенного ресурса передачи (т.е. шириной полосы частот) и схемой модуляции, и значения MPR для отдельных случаев заданы в таблице 6.2.3.-1, приведенной в TS36.101. A-MPR это значение, заданное полосой частот для передачи по восходящей линии связи, локальной характеристикой, и полосой передачи по восходящей линии связи, и заданное в таблицах 6.2.4-1, 6.2.4-2 и 6.2.4-3 в TS36.101. A-MPR используется в случае наличия полосы частот, чувствительной к паразитному излучению близких от нее согласно локальным характеристикам и характеристикам полосы частот. ΔT_C используется для дополнительной регулировки мощности передачи в случае, когда передача по восходящей линии связи осуществляется вблизи краев полосы частот. Если передача по восходящей линии связи осуществляется в самой низкой 4-мегагерцовой полосе или самой высокой 4-мегагерцовой полосе определенной полосы частот, UE устанавливает ΔT_C равным 1,5 дБ, и в противном случае равным 0.

Как показано в уравнении (2), поскольку UE выбирает P_{CMAX} между наибольшим значением и наименьшим значением, UE необходимо уведомлять о P_{CMAX}, а также значение запаса мощности, чтобы eNB мог принять верное решение по планированию на основании PHR.

В Таблице 1 указано изменение P_{CMAX_L} согласно ситуации UE и изменение диапазона, в котором выбирается P_{CMAX}. Заметим, что в таблице 1, диапазон, в котором можно выбирать P_{CMAX}, составляет 8 дБм в варианте 3, и это означает, что максимальное значение P_{CMAX} примерно в 6 раз больше ее минимального значения.

Таблица 1

Вариант	P_{CMAX_L}	Примечание
1. UE планируется с 20 RB/16QAM в соте с полосой 20 МГц: MPR = 2 дБ	$MIN\{P_{EMAX}\text{-}\Delta T_c, P_{PowerClass}\text{-MPR-A-MPR-}\Delta T_c\}$ = MIN {23-0; 23-2-0-0] = 21 дБм	UE выбирает свою P_{CMAX} в диапазоне [21~23 дБм]
2. UE планируется с 19 RB/QPSK в соте с полосой 20 МГц: MPR = 1 дБ На UE сигнализируют с NS_03 и оно работает в полосе 2: A-MPR = 1 дБ Планируемый ресурс находится на границе полосы 2: ΔT_c = 1,5 дБ	MIN{23-1,5; 23-1-1-1,5} = 19,5 дБм	UE выбирает свою P_{CMAX} в диапазоне [19,5~23 дБм]
3. UE сигнализируется с NS_07 и в области A. Оно планируется с 8 RB с индексами RB 0-7: A-	MIN{23-0;23-0-8-0} = 15 дБм	UE выбирает свою P_{CMAX} в

MPR = 8 дБ		диапазоне [15~23 дБм]

На фиг. 5 изображена схема, демонстрирующая другую примерную ситуацию управления мощностью передачи на основании PHR в системе мобильной связи LTE действующей, как показано на фиг. 3, когда eNB известна неточная P_{CMAX} согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Согласно фиг. 5, в случае, когда eNB осуществил планирование, исходя из того, что P_{CMAX} 535 равна P_{CMAX_H}, но P_{CMAX}, которую установило UE, в действительности меньше P_{CMAX_H}, чтобы использовать весь выделенный ресурс, ему потребуется использовать мощность передачи, превышающую P_{CMAX}, что не позволяет выполнить требование к паразитному излучению, которое обозначено ссылочной позицией 540. RPH 510, мощность 515 передачи, уровень 520 потерь в тракте, значение 525 регулировки мощности передачи и смещение 530 мощности PUSCH определяются так же, как соответствующие элементы на фиг. 4.

Чтобы eNB мог вычислить необходимую мощность PUSCH из информации запаса мощности, уведомленной посредством UE, согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения, UE может отправлять на eNB правильно определенную P_{CMAX}.

На фиг. 6 изображена схема сигнализации, демонстрирующая операции UE и сети для планирования eNB на основании значения запаса мощности (PH) и P_{CMAX}, уведомленных посредством UE, согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Согласно фиг. 6, UE 610 определяет P_{CMAX} согласно ситуации на этапе 620, вычисляет запас мощности на основании P_{CMAX} на этапе 625 и уведомляет о запасе мощности и P_{CMAX} интерфейсу 615 eNB - сеть (N/W) на этапе 630. eNB 615 принимает решения по планированию точно на основании этой информации на этапе 635.

В примерном варианте осуществления настоящего изобретения, UE сконфигурировано так, чтобы всегда выбирать одно и то же значение P_{CMAX}, вне зависимости от необходимой мощности PUSCH при вычислении запаса мощности. Таким образом, в обоих случаях, когда необходимая мощность PUSCH значительно меньше P_{CMAX}, в связи с чем, P_{CMAX}, вне зависимости от своего значения, не влияет на текущую передачу UE, и когда необходимая мощность PUSCH близка к P_{CMAX}, в связи с чем, P_{CMAX} в значительной степени влияет на текущую передачу UE, устанавливается одно и то же значение P_{CMAX}.

Описание приведено со ссылкой на соотношение между вышеописанной необходимой мощностью PUSCH и P_{CMAX}. Предположим, что необходимая мощность PUSCH высока вследствие плохого условия канала между UE и eNB. В этом случае, необходимая мощность PUSCH может быть близка к P_{CMAX} или, в некоторых плохих условиях канала, больше P_{CMAX}. Если необходимая мощность PUSCH больше P_{CMAX}, UE регулирует мощность передачи для приведения P_{CMAX} (снижение мощности) в соответствие с требованием к паразитному излучению, и в этом случае установленное значение P_{CMAX} значительно влияет на производительность системы. Если установлено слишком малое значение P_{CMAX}, UE без необходимости снижает значение мощности передачи, несмотря на доступность более высокой мощности передачи, что приводит к учащению ошибок

передачи. Напротив, если установлено слишком большое значение P_{CMAX}, оно не удовлетворяет требованию к паразитному излучению, что приводит к созданию помех на соседних полосах частот. Соответственно, для повышения производительности системы, преимущественно, чтобы UE выбирало наибольшее значение из значений, удовлетворяющих требованию к паразитному излучению, в диапазоне между P_{CMAX_L} и P_{CMAX_H}.

Предположим, что необходимая мощность PUSCH очень низка вследствие очень хорошего качества канала между UE и eNB. В этом случае, ввиду низкой необходимой мощности PUSCH, требование к паразитному излучению может выполняться вне зависимости от значения P_{CMAX}. Простейший способ правильного определения P_{CMAX} в этом случае состоит в том, чтобы задать P_{CMAX} равной P_{CMAX_H}. Однако в этом случае, когда впоследствии потребуется регулировать P_{CMAX}, т.е. когда необходимая мощность PUSCH возрастает вследствие ухудшения статуса канала, UE не сможет предоставить eNB информацию о P_{CMAX}, подлежащей использованию. Как упомянуто выше, даже когда P_{CMAX} не влияет на текущую передачу вследствие очень низкой необходимой мощности PUSCH, P_{CMAX} необходимо определять, равно как и в ситуации, когда P_{CMAX} надлежащим образом регулируется вследствие высокой необходимой мощности PUSCH.

С этой целью, когда необходимая мощность PUSCH очень низка, UE определяет P_{CMAX} с учетом заранее определенной высокой необходимой мощности PUSCH, например, виртуальной необходимой мощности PUSCH, равной P_{CMAX_H}, а не фактической необходимой мощности PUSCH. Заметим, что виртуальная необходимая мощность PUSCH используется только для определения P_{CMAX}, но значение запаса мощности вычисляется с использованием фактической необходимой мощности PUSCH.

После определения P_{CMAX}, UE должно уведомить P_{CMAX} на eNB. Хотя P_{CMAX} можно уведомлять различными способами, в первом примерном варианте осуществления настоящего изобретения применяется способ с использованием сообщения элемента управления (CE) MAC для запаса мощности, заданного в стандарте LTE.

Первый примерный вариант осуществления

На фиг. 7 изображена схема, демонстрирующая формат CE MAC для запаса мощности, заданного в стандарте LTE, согласно первому примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Согласно фиг. 7, CE MAC для запаса мощности имеет длину в 1 октет, где в 6 битах 715 указан уровень запаса мощности. С помощью 6 битов можно выразить 64 уровня запаса мощности, и индекс, представляющий уровень запаса мощности, передается относительно самого значения уровня запаса мощности.

Кроме 6 битов, предназначенных для указания уровня запаса мощности, оставшиеся 2 бита 710 зарезервированы для использования в будущем. В первом примерном варианте осуществления настоящего изобретения, предусмотрен способ уведомления о значении P_{CMAX}, используемом для вычисления значения PH, с помощью 2 зарезервированных битов CE MAC для запаса мощности во избежание дополнительной служебной нагрузки. UE может уведомлять об одном из четырех значений P_{CMAX} с помощью двух битов. В первом примерном варианте осуществления настоящего изобретения, предусмотрено три способа эффективного уведомления eNB о значении

P_{CMAX}.

1) Способ A

Таблица 2	
Бит	Значение
00	$P_{CMAX} = P_{CMAX_L}$
01	$P_{CMAX_L} < P_{CMAX} < P_{CMAX_L} + (P_{CMAX_H} - P_{CMAX_L})/2$
10	$P_{CMAX_L} + (P_{CMAX_H} - P_{CMAX_L})/2 < P_{CMAX} <= P_{CMAX_H}$
11	$P_{CMAX} = P_{CMAX_H}$

2) Способ B

Таблица 3	
Бит	Значение
00	$P_{CMAX_L} <= P_{CMAX} <= P_{CMAX_L} + (P_{CMAX_H} - P_{CMAX_L})/4$
01	$P_{CMAX_L} + (P_{CMAX_H} - P_{CMAX_L}) / 4 < P_{CMAX} <= P_{CMAX_L} + 2*(P_{CMAX_H} - P_{CMAX_L})/4$
10	$P_{CMAX_L} + 2*(P_{CMAX_H} - P_{CMAX_L})/4 < P_{CMAX} <= P_{CMAX_L} + 3*(P_{CMAX_H} - P_{CMAX_L})/4$
11	$P_{CMAX_L} + 3*(P_{CMAX_H} - P_{CMAX_L})/4 < P_{CMAX} <= P_{CMAX_H}$

В третьем способе, снижение мощности уведомляется относительно значения P_{CMAX}.

3) Способ C

Таблица 4	
Бит	Значение
00	0 < снижение мощности < K/4
01	K/4 < снижение мощности < 2K/4
10	2K/4 < снижение мощности < 3K/4
11	3K/4 < снижение мощности < K

В третьем способе, K равен P_{CMAX_H}-P_{CMAX_L}. Аспекты настоящего изобретения могут осуществляться согласно любому из трех предусмотренных способов.

Второй примерный вариант осуществления

В первом примерном варианте осуществления, два зарезервированных бита CE MAC для запаса мощности используются для информирования eNB о P_{CMAX}. Преимущество состоит в том, что eNB информируется о P_{CMAX} без увеличения служебной нагрузки, но недостаток состоит в том, что двух битов часто не хватает для предоставления точного уведомления о P_{CMAX}. Для предоставления более точного уведомления о P_{CMAX}, UE может использовать новый CE MAC. Таким образом, UE может использовать вновь заданный CE MAC для более точного указания значения P_{CMAX} так, что UE, при выполнении заранее определенного условия, уведомляет о P_{CMAX} на eNB.

На фиг. 8 изображена блок-схема операций, демонстрирующая процедуру, выполняемую UE для уведомления о P_{CMAX} согласно второму примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Согласно фиг. 8, на этапе 810 вызывается функция администрирования P_{CMAX}. UE определяет на этапе 815, выполняется ли заранее определенное условие, и если условие выполняется, генерирует CE MAC (сообщение уведомления о максимальной мощности передачи) для уведомления о P_{CMAX} на eNB на этапе 820.

На фиг. 9 изображена схема, демонстрирующая формат CE MAC (сообщения уведомления о максимальной мощности передачи), для UE для уведомления о P_{CMAX}

на eNB, согласно второму примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Условия для определения уведомления о P_{CMAX} могут быть следующими:

- снижение мощности осуществляется на заранее определенную величину или более;
- выбранная P_{CMAX} отличается от P_{CMAX_L};
- выбранная P_{CMAX} отличается от P_{CMAX_H}; и
- снижение мощности осуществляется иначе, чем последнее уведомленное снижение мощности, т.е. $(P_{CMAX}-P_{CMAX_L})/(P_{CMAX_H}-P_{CMAX})$

Если мощность снижается на заранее определенную величину или более, это может указывать, что разность между самой последней уведомленной максимальной мощностью передачи и уведомляемой в данный момент максимальной мощностью передачи больше заранее определенного опорного значения.

В случае выполнения одного из вышеперечисленных условий, UE генерирует CE MAC для уведомления о P_{CMAX} на eNB. Используя CE MAC, принятый от UE, eNB может проверять P_{CMAX}, точно определенную посредством UE. При этом UE также может инициировать PHR.

Третий примерный вариант осуществления

В случае, когда UE уведомляет eNB значение P_{CMAX}, всякий раз когда переустанавливается P_{CMAX}, как и в первом и втором примерных вариантах осуществления, необходимо повторно выделять ресурсы для уведомления о P_{CMAX}. Однако если eNB администрирует информацию по P_{CMAX} для каждой ситуации UE и/или для каждого снижения мощности, происходящего на UE в накопительном режиме в форме базы данных, можно определять P_{CMAX}, подлежащую использованию, и/или величину снижения мощности для каждой ситуации UE без периодического предоставления уведомления после сбора достаточной информации.

На фиг. 10 изображена блок-схема операций, демонстрирующая процедуру, выполняемую на eNB для администрирования P_{CMAX} или снижения мощности UE в форме базы данных, согласно третьему примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Согласно фиг. 10, на этапе 1010 вызывается функция администрирования P_{CMAX}. Затем eNB собирает значение P_{CMAX} (или величину снижения мощности) согласно ситуации планирования и, в случае определения необходимости в обновлении базы данных на этапе 1015, определяет нужное условие планирования на этапе 1020. На этапе 1025 eNB отправляет на UE сообщение запроса уведомления о P_{CMAX} и затем, на этапе 1030, передает предоставление восходящей линии связи, отражающее условие планирования, на UE. UE уведомляет о P_{CMAX} с использованием ресурса, указанного предоставлением восходящей линии связи. Лучше понять это помогает описание примерного случая, когда eNB регистрирует информацию снижения мощности на UE1, как показано в таблице 5:

Таблица 5

Модуляция	Конфигурация полосы канала/полосы передачи (RB)						Снижение мощности UE 1(дБ)
	1,4 МГц	3,0 МГц	5 МГц	10 МГц	15 МГц	20 МГц	
QPSK	> 5	> 4	> 8	> 12	>16	> 18	1
16 QAM	<= 5	<= 4	<= 8	<= 12	<= 16	<= 18	1
16 QAM	> 5	> 4	> 12	> 12	> 16	> 18	?

Согласно таблице 5, в случае, когда UE1 сконфигурировано с использованием схемы модуляции типа квадратурной фазовой манипуляции (QPSK) и 8 или более блоками ресурсов (RB) в полосе 5 МГц, мощность передачи снижается на 1 дБ. В другом случае, когда UE1 сконфигурировано со схемой модуляции типа 16-позиционной квадратурной амплитудной модуляции (QAM) и 8 или менее RB в той же полосе, мощность передачи снижается на 1 дБ. Таким образом, eNB создает базу данных для хранения информации по снижению мощности передачи согласно условиям использования ресурсов и впоследствии использует базу данных для выделения ресурсов.

Согласно таблице 5, eNB не располагает информацией о снижении мощности в случае, когда используется схема модуляции 16QAM и количество RB для каждой полосы больше или равно заранее определенному числу. В такой ситуации, когда eNB еще не обновлен, eNB запрашивает UE уведомить информацию снижения мощности. В вышеприведенном примере eNB передает CE MAC, запрашивающий у UE1 уведомление о снижении мощности, и инструктирует UE1, посредством первого предоставления восходящей линии связи, конфигурировать передачу со схемой модуляции 16QAM и 18 RB. Если предоставление восходящей линии связи принимается после получения управляющего сообщения MAC, запрашивающего уведомление о снижении мощности, UE1 передает CE MAC, содержащий значение снижения мощности, в следующей передаче по восходящей линии связи.

eNB принимает CE MAC, содержащий значение снижения мощности, и обновляет базу данных значением снижения мощности. В следующем процессе выделения ресурсов, eNB может установить величину снижения мощности согласно условию UE, обратившись к базе данных.

Согласно фиг. 10, уведомление о снижении мощности идентично уведомлению о P_{CMAX}. Таким образом, eNB может запрашивать у UE уведомление о P_{CMAX}, и UE может уведомлять на eNB выбранную P_{CMAX}. При этом UE может передавать PHR совместно с P_{CMAX}.

На фиг. 11 изображена блок-схема, демонстрирующая конфигурацию UE согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Согласно фиг. 11, UE включает в себя приемопередатчик 1105, контроллер 1110, мультиплексор/демультиплексор 1120, процессор 1135 управляющих сообщений и процессоры 1125 и 1130 более высокого уровня.

Приемопередатчик 1105 отвечает за прием данных и сигналов управления на несущей нисходящей линии связи и за передачу данных и сигналов управления на несущей восходящей линии связи. В случае агрегации множественных несущих, приемопередатчик 1105 может передавать/принимать данные и сигналы управления на множественных несущих. В частности, в примерном варианте осуществления настоящего изобретения, приемопередатчик 1105 может отправлять на UE информацию планирования, включающую в себя информацию максимальной мощности передачи UE, CE MAC для запаса мощности и сообщение уведомления о максимальной мощности передачи, которое вновь задано здесь.

Мультиплексор/демультиплексор 1120 отвечает за мультиплексирование данных, генерируемых процессорами 1125 и 1130 более высокого уровня и процессором 1135 управляющих сообщений, и демультиплексирование данных, принятых приемопередатчиком 1105, и доставляет демультиплексированные данные на процессоры 1125 и 1130 более высокого уровня, процессор 1135 управляющих сообщений и/или контроллер 1110.

Процессор 1135 управляющих сообщений отвечает за обработку управляющих сообщений, принятых из сети. Процессор 1135 управляющих сообщений извлекает параметры, связанные с определением P_{CMAX}, например, P_{EMAX}, из параметров, переносимых в управляющем сообщении, и доставляет извлеченные параметры на контроллер 1110.

Процессоры 1125 и 1130 более высокого уровня могут различаться согласно услугам и обрабатывать и доставлять данные, генерируемые в связи с пользовательскими услугами, например, протоколом переноса файлов (FTP) и VoIP, на мультиплексор/демультиплексор 1120, или обрабатывать и доставлять данные, обрабатываемые мультиплексором/демультиплексором 1120 на приложения услуг более высокого уровня.

Контроллер 1110 интерпретирует команду планирования, например, предоставление восходящей линии связи, принятое посредством приемопередатчика 1105, и управляет приемопередатчиком 1105 и мультиплексором/демультиплексором 1120 для осуществления передачи по восходящей линии связи с тактированием и ресурсами, указанными командой планирования.

В частности, в примерном варианте осуществления настоящего изобретения, контроллер 1110 управляет общими процессами для определения максимальной мощности передачи (P_{CMAX}) UE и запаса мощности UE на основании максимальной мощности передачи, и передачи информации планирования, содержащей максимальную мощность передачи и запас мощности, на eNB. В данном случае, максимальная мощность передачи определяется отдельно от мощности передачи для передачи по восходящей линии связи UE.

Согласно первому примерному варианту осуществления настоящего изобретения, контроллер 1110 осуществляет управление таким образом, что максимальная мощность передачи уведомляется на eNB с использованием 2 битов сообщения CE MAC для запаса мощности.

Согласно второму примерному варианту осуществления настоящего изобретения, контроллер 1110 осуществляет управление таким образом, что максимальная мощность передачи передается на eNB в сообщении уведомления о максимальной мощности передачи только при выполнении заранее определенного условия. В этом случае, сообщение уведомления о максимальной мощности передачи доставляется на мультиплексор/демультиплексор 1120.

Согласно третьему примерному варианту осуществления настоящего изобретения, максимальные мощности передачи, соответствующие условиям UE, сохраняются и администрируются eNB в форме базы данных, и контроллер 1110 осуществляет управление таким образом, что максимальная мощность передачи передается на eNB в ответ на запрос уведомления о максимальной мощности передачи, генерируемый при выполнении заранее определенного условия.

На фиг. 12 показана блок-схема, демонстрирующая конфигурацию eNB согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Согласно фиг. 12, eNB включает в себя приемопередатчик 1205, контроллер 1210, мультиплексор/демультиплексор 1220, процессор 1235 управляющих сообщений, процессоры 1225 и 1230 более высокого уровня и планировщик 1215.

Приемопередатчик 1205 отвечает за передачу данных и сигналов управления на несущей нисходящей линии связи и за прием данных и сигналов управления на несущей восходящей линии связи. В случае агрегации множественных несущих, приемопередатчик 1205 может передавать/принимать данные и сигналы управления на множественных несущих.

Мультиплексор/демультиплексор 1220 отвечает за мультиплексирование данных, генерируемых процессорами 1225 и 1230 более высокого уровня и процессором 1235 управляющих сообщений, и демультиплексирование данных, принятых приемопередатчиком 1205, и доставляет демультиплексированные данные на процессоры 1225 и 1230 более высокого уровня, процессор 1235 управляющих сообщений и/или контроллер 1210.

Процессор 1235 управляющих сообщений отвечает за обработку управляющих сообщений, принятых от UE, для выполнения необходимых операций и для генерации управляющего сообщения, подлежащего передаче на UE, и доставляет управляющее сообщение на более высокий уровень. Например, процессор 1235 управляющих сообщений доставляет информацию $P_{PowerClass}$, передаваемую UE, на контроллер 1210.

Процессоры 1225 и 1230 более высокого уровня могут различаться согласно услугам и обрабатывать и доставлять данные, генерируемые в связи с пользовательскими услугами, например FTP и VoIP, на мультиплексор/демультиплексор 1220, или обрабатывать и доставлять данные, обрабатываемые мультиплексором/демультиплексором 1220 на приложения услуг более высокого уровня.

Контроллер 1210 обрабатывает CE MAC, принятый от UE, и доставляет информацию, относящуюся к планированию, на планировщик 1215. Например, контроллер 1210 интерпретирует PHR, принятый от UE, и информирует планировщик 1215 о запасе мощности. Контроллер 1210 может прогнозировать значение P_{CMAX}, выбираемое UE согласно ситуации, на основании запаса мощности и P_{CMAX}, уведомляемых посредством PHR, т.е. контроллер 1210 администрирует значения P_{CMAX}, пригодные для разных ситуаций, в форме базы данных. Контроллер 1210 также информирует планировщик 1215 о максимальном объеме ресурсов передачи и скорости кодирования, доступной для UE в определенный момент времени. Контроллер 1210 управляет мультиплексором/демультиплексором 1220 для генерации данных нисходящей линии связи на основании информации планирования, предоставляемой планировщиком 1215 приемопередатчику 1205. Контроллер 1210 также генерирует CE MAC, запрашивающий UE уведомить P_{CMAX} мультиплексору/демультиплексору 1220.

Планировщик 1215 выделяет ресурсы передачи UE с учетом состояния буфера, состояния канала и состояния запаса мощности, и управляет приемопередатчиком для обработки сигнала, принятого от UE и для передачи сигнала на UE.

Четвертый примерный вариант осуществления

В четвертом варианте осуществления настоящего изобретения предусмотрены способ и устройство для предоставления уведомления P_{CMAX} в системе с использованием агрегации несущих. Агрегация несущих это метод, в котором множественные несущие агрегируются для увеличения полосы передачи для UE, который задан в стандарте проекта партнерства третьего поколения (3GPP) REL-10. UE, поддерживающее агрегацию несущих, включает в себя первичную соту (PCell) и вторичную соту (SCell). В данном случае, под сотой подразумевается набор несущих, который может включать в себя несущие нисходящей линии связи или несущие нисходящей линии связи и восходящей линии связи. В случае, когда UE сконфигурировано для работы с множественными несущими (или множественными сотами), каждая сота попеременно активируется и деактивируется под управлением eNB для минимизации расходования энергии аккумулятора. UE принимает данные нисходящей линии связи и передает данные восходящей линии связи в активированной соте согласно планированию eNB. PCell всегда активирована, тогда как SCell попеременно активируется и деактивируется под

управлением eNB.

Согласно четвертому примерному варианту осуществления настоящего изобретения, в случае инициирования PHR при деактивированной агрегации несущих, UE уведомляет только PH, т.е. разность между P_{CMAX} и мощностью PUSCH. В случае же инициирования PHR при активированной агрегации несущих, UE уведомляет о PH и P_{CMAX}. Дело в том, что, когда агрегация несущих активирована, данные восходящей линии связи можно передавать одновременно по множественным каналам и множественным несущим, и, таким образом, вероятность снижения мощности передачи, обусловленного неопределенностью P_{CMAX}, возрастает по сравнению с передачей на одной несущей.

На фиг. 13 изображена схема сигнализации, демонстрирующая операции UE и eNB для осуществления способа согласно четвертому примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Согласно фиг. 13, eNB 1310 конфигурирует PHR в состоянии присоединения к UE 1305 в определенный момент времени на этапе 1315. PHR является значимой информацией для планирования восходящей линии связи eNB 1310, поэтому, когда UE 1305 переходит в состояние присоединения, eNB 1310 конфигурирует PHR UE 1305. При этом, поскольку UE 1305, переходящее из неактивного состояния в состояние присоединения, не может работать на множественных несущих, PHR конфигурируется согласно уровню техники на данный момент времени.

В функции конфигурирования PHR, согласно уровню техники, UE 1305 инициирует PHR при выполнении определенного условия. Условием может быть получение первого предоставления восходящей линии связи после конфигурирования PHR, или превышение изменением потерь в тракте заранее определенного значения в момент времени, когда ресурс передачи по восходящей линии связи доступен.

Если PHR инициирован, UE 1305 вычисляет необходимую мощность PUSCH с использованием выделенного ресурса передачи по восходящей линии связи, MCS, потерь в тракте и накопленного значения команды управления мощностью передачи на этапе 1320. UE 1305 также выбирает значение P_{CMAX}, которое может удовлетворять требованию к паразитному излучению между P_{CMAX_H} и P_{CMAX_L}. UE 1305 также определяет PH путем вычисления разности между выбранной P_{CMAX} и необходимой мощностью передачи PUSCH.

Затем UE 1305 уведомляет PH на eNB 1310 с использованием CE MAC для PHR, согласно уровню техники, на этапе 1325.

Спустя определенное время, eNB 1310 отправляет на UE 1305 управляющее сообщение для конфигурирования агрегации несущих на этапе 1330. Таким образом, eNB 1310 конфигурирует, по меньшей мере, одну соту SCell для UE 1305. Например, когда трафик UE 1305 возрастает, eNB 1310 может активировать агрегацию несущих. В этом случае, в ходе конфигурирования агрегации несущих для UE 1305, eNB 1310 может конфигурировать новую функцию PHR с тем же управляющим сообщением или отдельным управляющим сообщением.

Если PHR инициирован, UE 1305 уведомляет о PH для всех активированных несущих восходящей линии связи (далее, несущая восходящей линии связи используется наравне с SCell) и P_{CMAX} для всех или некоторых из активированных несущих восходящей линии связи на eNB 1310. Например, в случае, когда несущие восходящей линии связи имеют одинаковую P_{CMAX}, уведомляют о P_{CMAX} одной из несущих восходящей линии связи.

Управляющее сообщение для конфигурирования агрегации несущих может содержать

следующую информацию, а также информацию о вновь сконфигурированных несущих:

- информацию для указания, использовать ли новую функцию PHR
- информацию для указания, передавать ли параллельно PUSCH и физический канал управления восходящей линии связи (PUCCH).

Если первая информация указывает, что не нужно использовать новую функцию PHR, UE 1305 деактивирует функцию PHR. Другими словами, UE 1305 может использовать или не использовать новую функцию PHR, но функция PHR, согласно уровню техники, больше не используется.

Вторая информация инструктирует UE 1305, передавать ли параллельно PUSCH и PUCCH в PCell. PUCCH это канал управления для передачи обратной связи гибридного автоматического запроса повторной передачи (HARQ) и индикатора качества канала (CQI) нисходящей линии связи и используется только в PCell. eNB 1310 инструктирует UE 1305 конфигурироваться для передачи обоих PUSCH или PUCCH параллельно, или одного из PUSCH и PUCCH с учетом условия канала или возможностей UE 1305.

В случае, когда PUSCH и PUCCH не передаются параллельно, PUSCH передается вслед за PUSCH, что приводит к снижению производительности передачи PUSCH. Соответственно, предпочтительно, чтобы PUSCH и PUCCH были сконфигурированы для параллельной передачи, насколько позволяют условия UE. Если PUSCH и PUCCH сконфигурированы для параллельной передачи, и если PHR инициирован, UE 1305 уведомляет eNB 1310 о PH 2 типа и о P_{CMAX}, используемой для вычисления PH 2 типа. PH 2 типа это значение, заданное следующим образом:

PH 2 типа = P_{CMAX} для PCell - мощность PUSCH - мощность PUCCH

В случае, когда UE 1305 параллельно передает PUCCH и PUSCH в PCell, PH 2 типа используется для снабжения eNB 1310 информацией об условии мощности передачи для одновременной передачи PUCCH и PUSCH.

Если PHR инициирован, UE 1305 определяет P_{CMAX} для активированных сот в соответствующий момент времени и вычисляет мощность передачи PUSCH на этапе 1335. UE 1305 определяет PH для каждой соты на основании вышеописанной информации. UE 1305 генерирует CE MAC для PHR, содержащий вычисленное значение PH и P_{CMAX} для каждой соты и передает CE MAC для PHR на eNB 1310 на этапе 1340. В случае, когда PUSCH и PUCCH сконфигурированы для параллельной передачи, UE 1305 вычисляет PH 2 типа с использованием P_{CMAX} и мощности передачи PUSCH PCell и мощности передачи PUCCH, и передает CE MAC для PHR, содержащий PH 2 типа и P_{CMAX}, используемую для вычисления PH 2 типа, на eNB 1310.

На Фиг. 14 изображена блок-схема операций, демонстрирующая процедуру, выполняемую на UE в способе согласно четвертому примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Согласно фиг. 14, ситуация необходимости передачи PHR возникает на этапе 1405. Это состояние, в котором PHR еще не отменен, хотя новый ресурс передачи по восходящей линии связи уже доступен для UE, сконфигурированного с функцией PHR, согласно уровню техники, или новой функцией PHR. На этапе 1410 UE определяет, является ли сконфигурированная функция PHR новой функцией PHR или функцией PHR, согласно уровню техники.

В данном случае, функция PHR, согласно уровню техники, это функция PHR, осуществляемая вне зависимости от операции агрегации несущих так, что когда передача PHR инициирована, UE вычисляет и уведомляет PH на eNB. При этом новая функция PHR является функцией PHR, связанной с операцией агрегации несущих так, что когда

передача PHR инициирована, UE вычисляет PH всех несущих восходящей линии связи (или сот, для которых сконфигурированы ресурсы передачи по восходящей линии связи) и уведомляет о PH и P_{CMAX}, используемую для вычисления PH.

Как описано выше, когда операция агрегации несущих сконфигурирована на UE, UE принимает команду, инструктирующую, активировать ли новую функцию PHR. Если текущая функция PHR является функцией PHR, согласно уровню техники, UE вычисляет PH на этапе 1415, вставляет PH в PHR на этапе 1420 и передает PHR на eNB на этапе 1455.

Если текущая функция PHR является новой функцией PHR, процедура переходит к этапу 1425. На этапе 1425, UE вычисляет PH всех несущих восходящей линии связи, активированных в соответствующий момент времени (или сот, для которых сконфигурированы ресурсы передачи по восходящей линии связи). Затем UE вставляет вычисленные PH в PHR на этапе 1430. Затем UE вставляет P_{CMAX}, используемую для вычисления PH, в PHR совместно с PH на этапе 1435.

Затем, на этапе 1440, UE определяет, сконфигурирована ли параллельная передача PUCCH и PUSCH. Если параллельная передача PUCCH и PUSCH сконфигурирована, процедура переходит к этапу 1445. В противном случае, если параллельная передача PUCCH и PUSCH не сконфигурирована, UE передает PHR на eNB на этапе 1455.

На этапе 1445, UE вычисляет PH 2 типа, вычитая мощность передачи PUSCH и необходимую мощность передачи PUCCH из P_{CMAX} для PCell. Вычисленный PH 2 типа вставляется в PHR. Затем UE вставляет P_{CMAX} для PCell, используемую для вычисления PH 2 типа, в PHR на этапе 1450 и передает PHR на eNB на этапе 1455.

Ниже описана другая процедура для определения, включена ли P_{CMAX} в PHR, с использованием других критериев согласно другому примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

На Фиг. 15 изображена блок-схема операций, демонстрирующая процедуру, выполняемую на UE в способе согласно модификации четвертого примерного варианта осуществления настоящего изобретения.

Согласно фиг. 15, если на этапе 1505 ситуация необходимости передачи PHR возникает, UE, на этапе 1510, вычисляет PH всех несущих восходящей линии связи, активированных в соответствующий момент времени. Затем, на этапе 1515, UE вставляет вычисленные PH в PHR.

Затем, на этапе 1520, UE проверяет сконфигурирована ли параллельная передача PUCCH и PUSCH, и если да, определяет, что необходимость в уведомлении о P_{CMAX} очень высока, и поэтому UE вставляет P_{CMAX} в PHR на этапе 1530.

В противном случае, если параллельная передача PUCCH и PUSCH не сконфигурирована, UE определяет, на этапе 1525, равно ли 1 или больше количество PH, включенных в PHR. Если количество PH, включенных в PHR, равно 1, это означает, что одна поднесущая восходящей линии связи активирована в соответствующий момент времени, и необходимость в уведомлении о P_{CMAX} низка по сравнению ситуацией множественных несущих, и, таким образом, UE не вставляет P_{CMAX} в PHR на этапе 1535. Затем UE передает PHR на eNB на этапе 1540. Если параллельная передача PUSCH и PUCCH сконфигурирована, по меньшей мере, два PH включаются в PHR, и, таким образом, этап 1520 можно опустить. Таким образом, если PHR включает в себя 1 PH, UE не вставляет P_{CMAX} в PHR, и, в противном случае, если PHR включает в себя более одного 1 PH, вставляет P_{CMAX} в PHR.

Поскольку конфигурация eNB согласно четвертому примерному варианту осуществления идентична конфигурациям предыдущих примерных вариантов осуществления, их подробное описание здесь опущено.

Поскольку UE согласно четвертому примерному варианту осуществления настоящего изобретения идентично UE, описанному в предыдущих примерных вариантах осуществления за исключением операций контроллера, здесь описаны только операции контроллера.

Когда PHR инициирован, контроллер 1110 определяет, вставлять ли P_{CMAX} в PHR с учетом ситуации UE. Таким образом, если сконфигурирована новая функция PHR, P_{CMAX} включается в PHR, если же сконфигурирована функция PHR, согласно уровню техники, P_{CMAX} исключается из PHR. Если в PHR включен только один PH, P_{CMAX} исключается из PHR, и, в противном случае, если в PHR включено более одного PH, P_{CMAX} включается в PHR.

Как описано выше, примерные варианты осуществления настоящего изобретения позволяют eNB точно интерпретировать PHR UE, что позволяет повысить эффективность планирования и ослабить помехи, создаваемые для других передач.

Хотя изобретение показано и описано со ссылкой на определенные примерные варианты его осуществления, специалисты в данной области техники могут предложить различные изменения, касающиеся формы и деталей, не выходя за рамки сущности и объема изобретения, заданного прилагаемой формулой изобретения и ее эквивалентами.

(57) Формула изобретения

1. Способ уведомления о запасе мощности (PH) посредством терминала в системе мобильной связи, причем способ содержит этапы, на которых

обнаруживают событие инициирования уведомления о запасе мощности (PHR),

определяют значение максимальной мощности передачи (P_{CMAX}) терминала для обслуживающей соты,

получают запас мощности (PH) терминала на основании значения P_{CMAX} и

передают PHR, включающее в себя P_{CMAX}, соответствующее упомянутому значению P_{CMAX}, и упомянутый PH для обслуживающей соты, к базовой станции,

при этом значение P_{CMAX} определяют на основании класса мощности терминала и максимальной разрешенной выходной мощности терминала, сигнализированных базовой станцией.

2. Способ по п. 1, дополнительно содержащий прием управляющего сообщения, конфигурирующего, должно ли P_{CMAX} быть включено в PHR, от базовой станции.

3. Способ по п. 1, в котором обнаружение содержит:

идентификацию, изменились ли потери мощности более чем на заранее определенный порог, и

определение передачи PHR, если потери мощности изменились более чем на заранее определенный порог.

4. Способ по п. 1, в котором передача PHR содержит:

передачу P_{CMAX} на базовую станцию, если более чем одна из обслуживающих сот сконфигурированы.

5. Способ по п. 1, в котором, если сконфигурирована параллельная передача физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH) и физического канала управления восходящей линии связи (PUCCH),

определение PH содержит этап, на котором определяют PH 2 типа с использованием значения P_{CMAX} первой соты, мощности передачи PUSCH и мощности передачи PUCCH, и

передача сообщения PHR содержит этап, на котором передают PH 2 типа и P_{CMAX}, используемую для определения PH 2 типа.

6. Способ по п. 1, в котором значение P_{CMAX} и PH определяют для каждой обслуживающей соты, если более чем одна из обслуживающих сот сконфигурированы.

7. Способ по п. 1, в котором значение P_{CMAX} определяют между наибольшим значением и наименьшим значением значения P_{CMAX},

в котором наименьшее значение для значения P_{CMAX} вычисляется согласно следующему уравнению:

$P_{CMAX_L} = MIN\{P_{EMAX}-\Delta T_C, P_{PowerClass}\text{-MPR- A-MRP }-\Delta T_C\}$, и

наибольшее значение для значения P_{CMAX} вычисляется согласно следующему уравнению:

$P_{CMAX_H} = MIN\{P_{EMAX}, P_{PowerClass}\}$,

где P_{EMAX} обозначает максимальную мощность передачи восходящей линии связи, доступную в соте, в которой находится терминал, $P_{PowerClass}$ обозначает P_{CMAX}, выведенную из физической характеристики терминала, MPR обозначает значение, определяемое в зависимости от объема ресурсов передачи, выделенного терминалу, A-MPR обозначает значение, заданное полосой частот для передачи по восходящей линии связи или локальной

характеристикой или полосой передачи по восходящей линии связи, и ΔT_C обозначает значение для разрешения дополнительной регулировки мощности передачи, если передача по восходящей линии связи осуществляется вблизи краев упомянутой полосы частот.

8. Способ приема запаса мощности (PH) посредством базовой станции в системе мобильной связи, причем способ содержит этапы, на которых

передают управляющее сообщение, конфигурирующее, должно ли значение максимальной мощности передачи (P_{CMAX}) быть включено в уведомление о запасе мощности (PHR), к терминалу,

принимают PHR, включающее в себя P_{CMAX}, соответствующее упомянутому P_{CMAX}, и упомянутый PH для обслуживающей соты, от терминала, если P_{CMAX} сконфигурировано быть включенным в PHR,

при этом значение P_{CMAX} определяют с помощью терминала на основании класса мощности терминала и максимальной разрешенной выходной мощности терминала, сигнализированных базовой станцией.

9. Способ по п. 8, в котором прием PHR содержит прием PHR, если потери мощности изменились более чем на заранее определенный порог.

10. Способ по п. 8, в котором, если сконфигурирована параллельная передача физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH) и физического канала управления восходящей линии связи (PUCCH),

прием PH содержит этап, на котором принимают PH 2 типа и P_{CMAX}, использованную для определения PH 2 типа,

при этом PH 2 типа определяют на основании значения P_{CMAX}

первой соты, мощности передачи PUSCH и мощности передачи PUCCH.

11. Терминал для уведомления о запасе мощности (PH) в системе мобильной связи, причем терминал содержит:

приемопередатчик, выполненный с возможностью передачи и приема сигнала, и

контроллер, выполненный с возможностью обнаружения события инициирования уведомления о запасе мощности (PHR), определения значения максимальной мощности передачи (P_{CMAX}) терминала для обслуживающей соты, получения запаса мощности (PH) терминала на основании значения P_{CMAX} и передачи PHR, включающего в себя P_{CMAX}, соответствующее упомянутому значению P_{CMAX}, и упомянутый PH для обслуживающей соты, к базовой станции,

при этом значение P_{CMAX} определено на основании класса мощности терминала и максимальной разрешенной выходной мощности терминала, сигнализированных базовой станцией.

12. Терминал по п. 11, в котором контроллер выполнен с возможностью приема управляющего сообщения, конфигурирующего, должно ли P_{CMAX} быть включено в PHR, от базовой станции.

13. Терминал по п. 11, в котором контроллер выполнен с возможностью идентификации, изменились ли потери мощности более чем на заранее определенный порог, и определения передачи PHR, если потери мощности изменились более чем на заранее определенный порог.

14. Терминал по п. 11, в котором контроллер выполнен с возможностью передачи P_{CMAX} на базовую станцию, если более чем одна из обслуживающих сот сконфигурированы.

15. Терминал по п. 11, в котором, если сконфигурирована

параллельная передача физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH) и физического канала управления восходящей линии связи (PUCCH),

контроллер выполнен с возможностью определения PH 2 типа с использованием значения P_{CMAX} первой соты, мощности передачи PUSCH и мощности передачи PUCCH и передачи PH 2 типа и P_{CMAX}, используемой для определения PH 2 типа.

16. Терминал по п. 11, в котором значение P_{CMAX} и PH определены для каждой обслуживающей соты, если более чем одна из обслуживающих сот сконфигурированы.

17. Терминал по п. 11, в котором значение P_{CMAX} определено между наибольшим значением и наименьшим значением значения P_{CMAX},

при этом наименьшее значение для значения P_{CMAX} вычисляется согласно следующему уравнению:

$P_{CMAX_L} = MIN\{P_{EMAX}-\Delta T_C, P_{PowerClass}-MPR- A-MRP -\Delta T_C\}$, и

наибольшее значение для значения P_{CMAX} вычисляется согласно следующему уравнению:

$P_{CMAX_H} = MIN\{P_{EMAX}, P_{PowerClass}\}$,

где P_{EMAX} обозначает максимальную мощность передачи восходящей линии связи, доступную в соте, в которой находится терминал, $P_{PowerClass}$ обозначает P_{CMAX}, выведенную из физической характеристики терминала, MPR обозначает значение, определяемое в зависимости от объема ресурсов передачи, выделенного терминалу, A-

MPR обозначает значение, заданное полосой частот для передачи по восходящей линии связи или локальной характеристикой или полосой передачи по восходящей линии связи, и ΔT_C обозначает значение для разрешения дополнительной

регулировки мощности передачи, если передача по восходящей линии связи осуществляется вблизи краев упомянутой полосы частот.

18. Базовая станция для приема запаса мощности (PH) в системе мобильной связи, причем базовая станция содержит:

приёмопередатчик, выполненный с возможностью передачи и приема сигнала, и

контроллер, выполненный с возможностью передачи управляющего сообщения, конфигурирующего, должно ли значение максимальной мощности передачи (P_{CMAX}) быть включено в уведомление о запасе мощности (PHR), к терминалу, приема PHR, включающего в себя P_{CMAX}, соответствующее упомянутому P_{CMAX}, и упомянутый PH для обслуживающей соты, от терминала, если P_{CMAX} сконфигурировано быть включенным в PHR,

при этом значение P_{CMAX} определено с помощью терминала на основании класса мощности терминала и максимальной разрешенной выходной мощности терминала, сигнализированных базовой станцией.

19. Базовая станция по п. 18, в которой контроллер выполнен с возможностью приема PHR, если потери мощности изменились более чем на заранее определенный порог.

20. Базовая станция по п. 18, в которой, если сконфигурирована параллельная передача физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH) и физического канала управления восходящей линии связи (PUCCH),

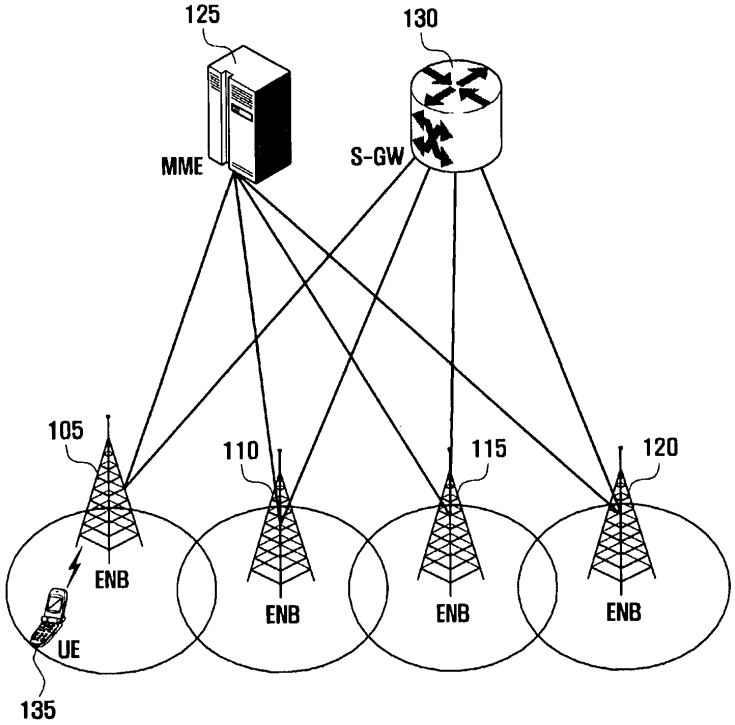
контроллер выполнен с возможностью приема PH 2 типа и P_{CMAX}, использованной для определения PH 2 типа,

при этом PH 2 типа определен на основании значения P_{CMAX}

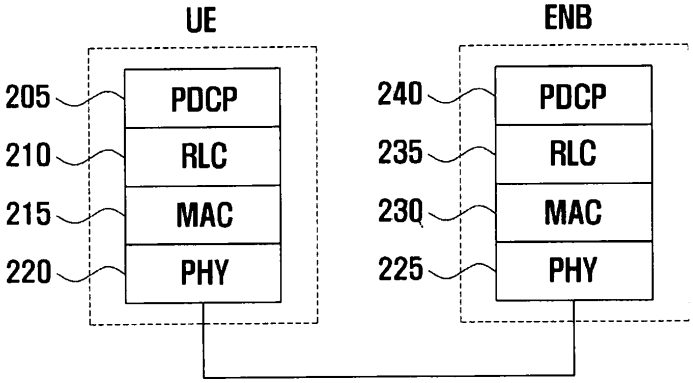
первой соты, мощности передачи PUSCH и мощности передачи PUCCH.

1

Фиг.1

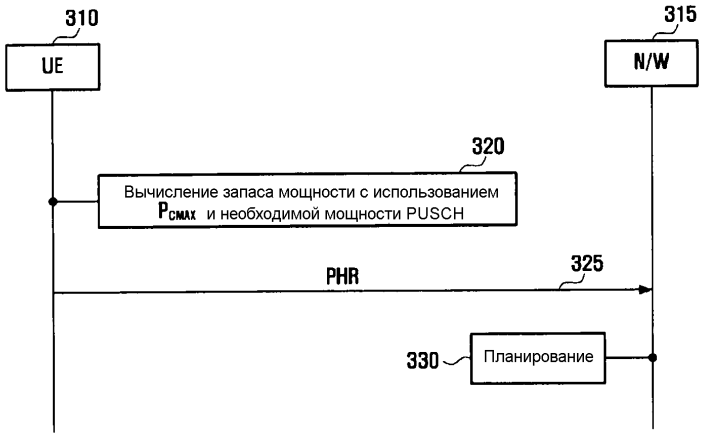

125
130
MME
S-GW
105
110
115
120
ENB
ENB
ENB
ENB
UE
135

Фиг.2


UE
ENB
205
PDCP
240
PDCP
210
RLC
235
RLC
215
MAC
230
MAC
220
PHY
225
PHY

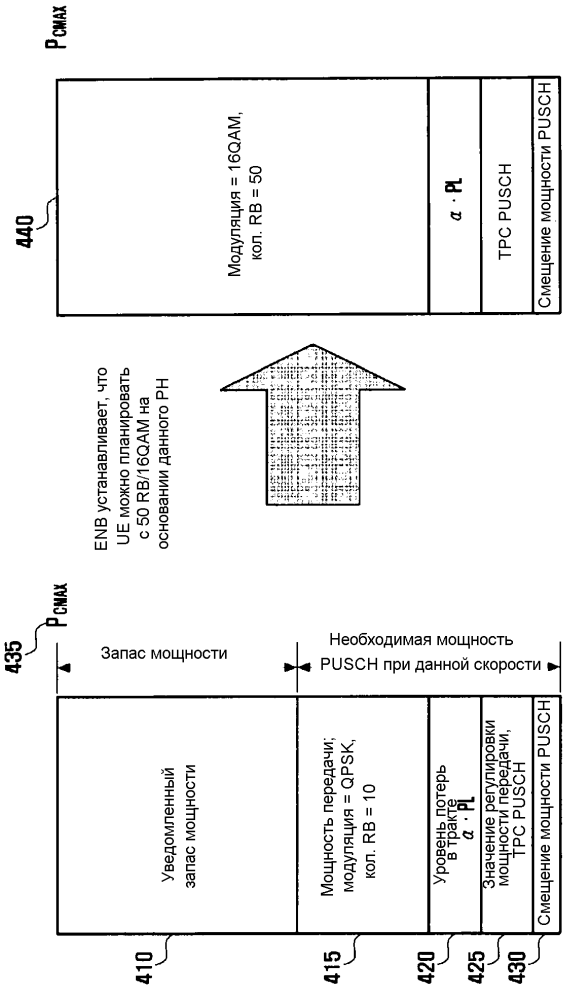
2

Фиг.3


310
UE
315
N/W
320
Вычисление запаса мощности с использованием
P_{CMAX} и необходимой мощности PUSCH
PHR
325
330
Планирование

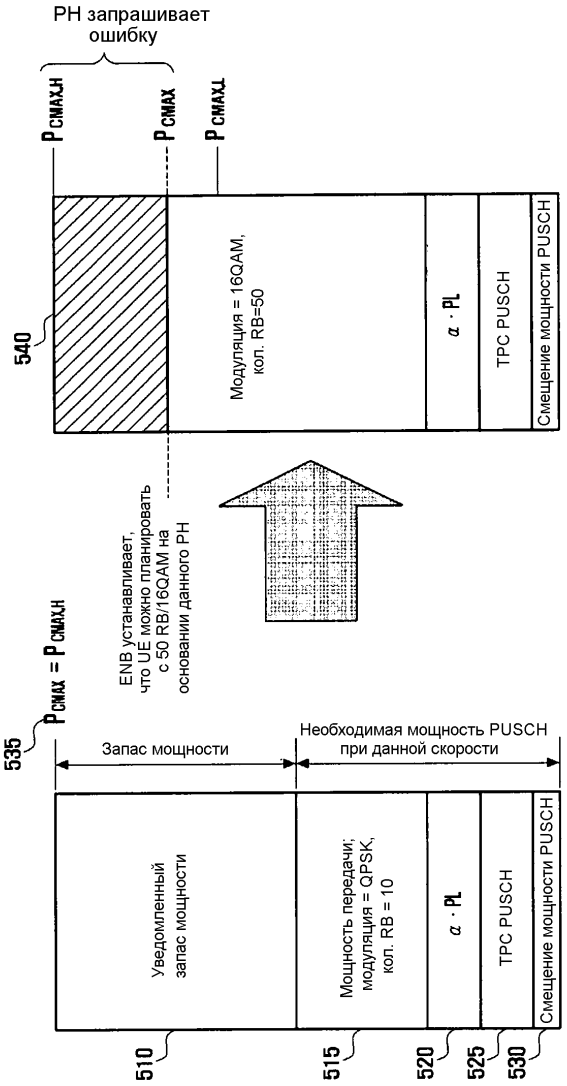
3

Фиг.4

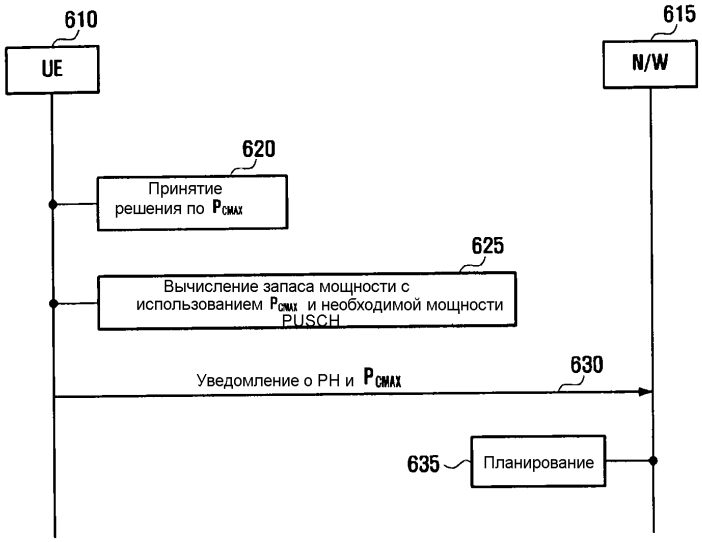

P_{CMAX}
440
Модуляция = 16QAM,
кол. RB = 50
$\alpha \cdot PL$
TPC PUSCH
Смещение мощности PUSCH
ENB устанавливает, что
UE можно планировать
с 50 RB/16QAM на
основании данного РН
P_{CMAX}
435
Запас мощности
Необходимая мощность
PUSCH при данной скорости
Уведомленный
запас мощности
Мощность передачи;
модуляция = QPSK,
кол. RB = 10
Уровень потерь
в тракте
$\alpha \cdot PL$
Значение регулировки
мощности передачи,
TPC PUSCH
Смещение мощности PUSCH
410
415
420
425
430

4

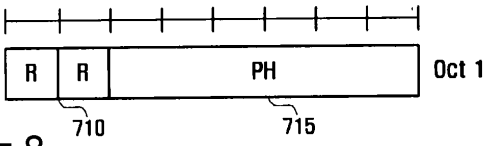
Фиг.5


PH запрашивает ошибку
P CMAX,H
P CMAX
P CMAX,L
540
Модуляция = 16QAM, кол. RB=50
α · PL
TPC PUSCH
Смещение мощности PUSCH
ENB устанавливает, что UE можно планировать с 50 RB/16QAM на основании данного PH
535
P CMAX = P CMAX,H
Запас мощности
Необходимая мощность PUSCH при данной скорости
Уведомленный запас мощности
Мощность передачи; модуляция = QPSK, кол. RB = 10
α · PL
TPC PUSCH
Смещение мощности PUSCH
510
515
520
525
530

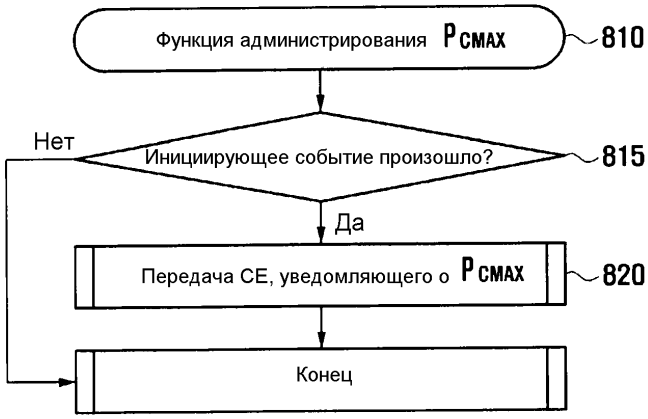
Фиг.6



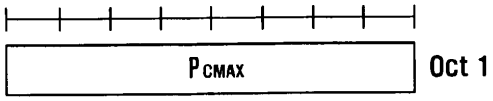
Фиг.7



Фиг.8

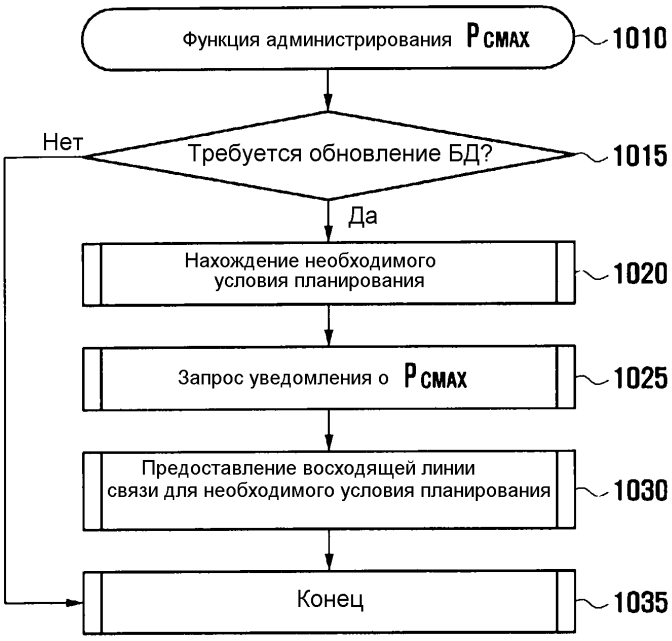


Фиг.9

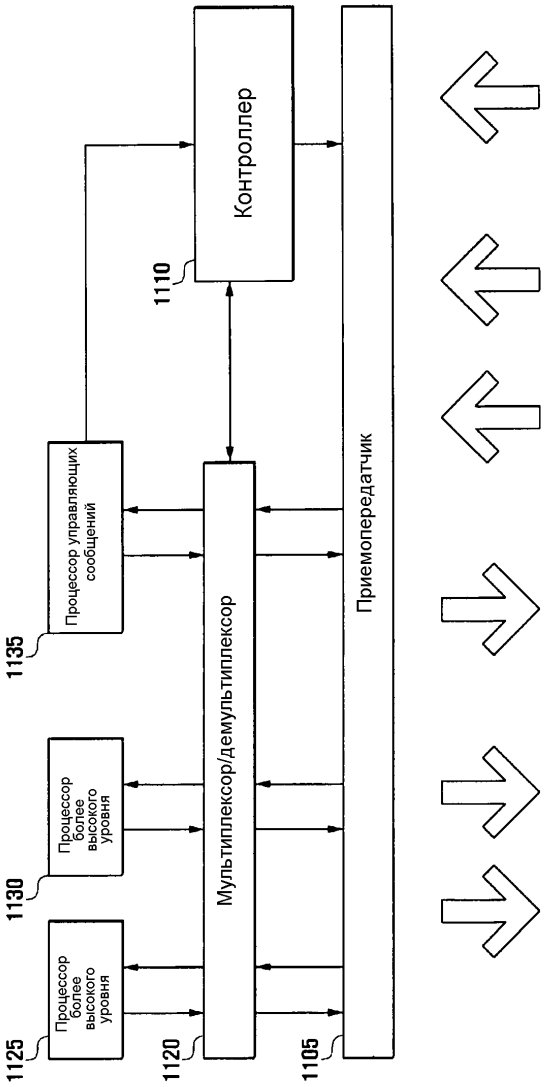


6

Фиг.10

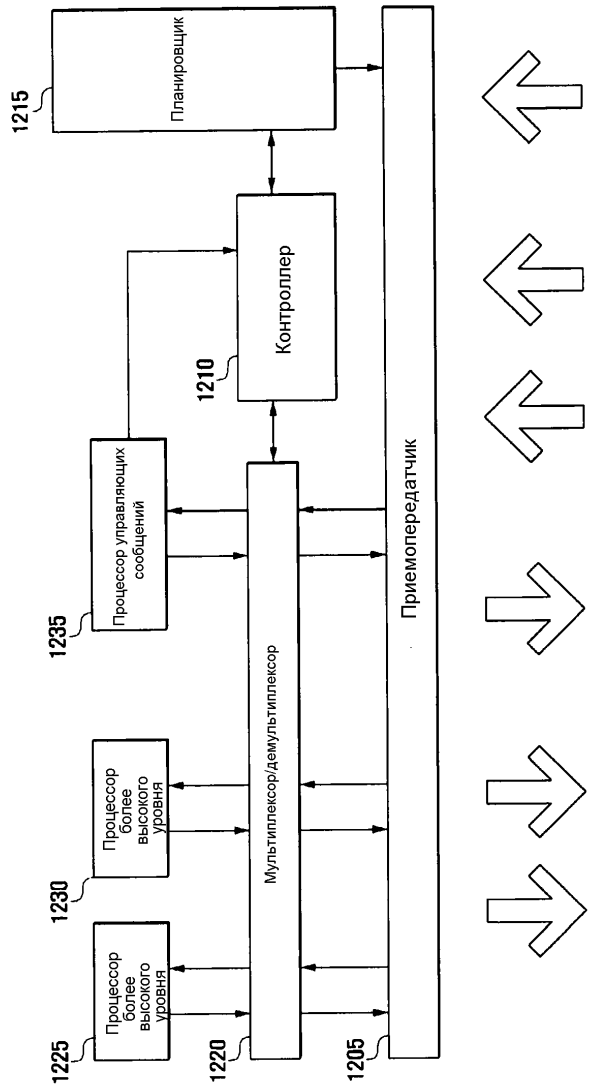

Функция администрирования P_{CMAX}
1010
Нет
Требуется обновление БД?
1015
Да
Нахождение необходимого условия планирования
1020
Запрос уведомления о P_{CMAX}
1025
Предоставление восходящей линии связи для необходимого условия планирования
1030
Конец
1035

Фиг.11


Контроллер
1110
Приемопередатчик
Мультиплексор/демультиплексор
1120
1105
Процессор управляющих сообщений
1135
Процессор более высокого уровня
1130
Процессор более высокого уровня
1125

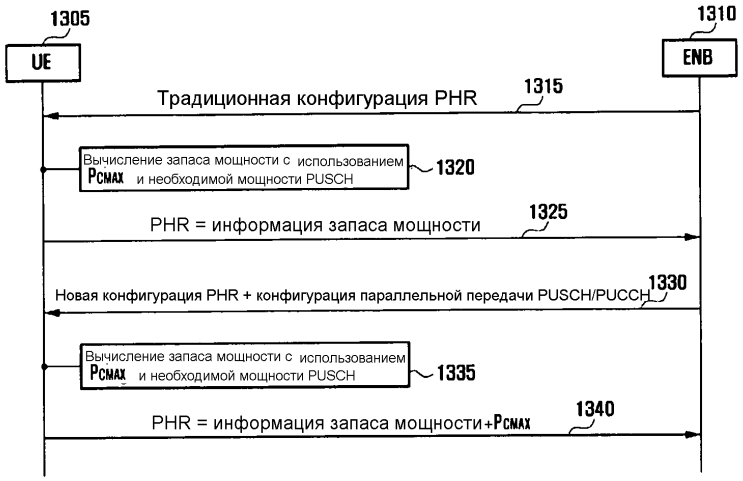
8

Фиг.12

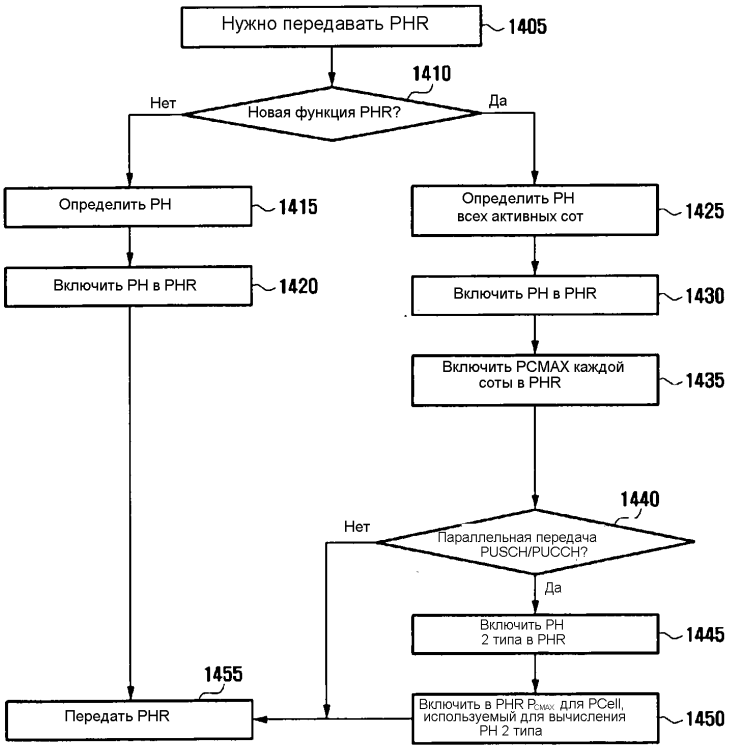

Планировщик
1215
Контроллер
1210
Процессор управляющих сообщений
1235
Процессор более высокого уровня
1230
Процессор более высокого уровня
1225
Мультиплексор/демультиплексор
1220
Приемопередатчик
1205

9

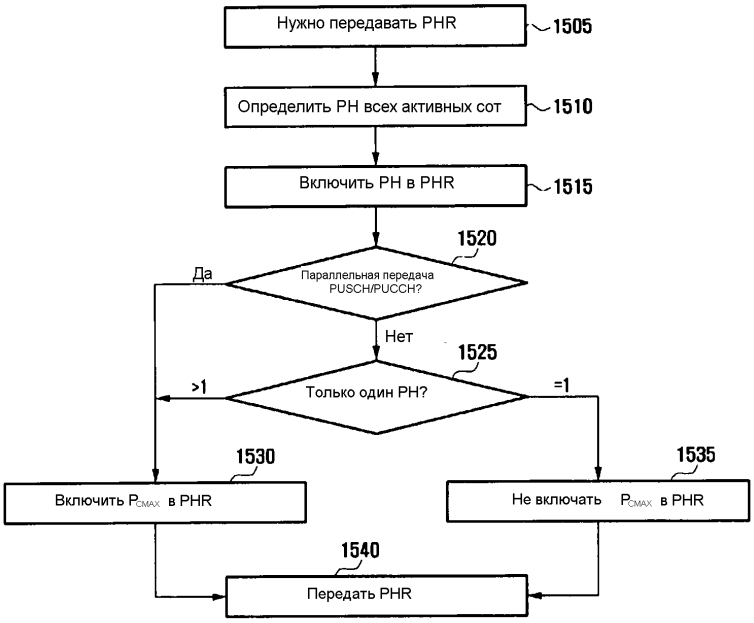
Фиг.13


1305
UE
1310
ENB
Традиционная конфигурация PHR
1315
Вычисление запаса мощности с использованием PCMAX и необходимой мощности PUSCH
1320
PHR = информация запаса мощности
1325
Новая конфигурация PHR + конфигурация параллельной передачи PUSCH/PUCCH
1330
Вычисление запаса мощности с использованием PCMAX и необходимой мощности PUSCH
1335
PHR = информация запаса мощности+PCMAX
1340

Фиг.14


Нужно передавать PHR
1405
1410
Нет
Новая функция PHR?
Да
Определить PH
1415
Включить PH в PHR
1420
Определить PH всех активных сот
1425
Включить PH в PHR
1430
Включить PCMAX каждой соты в PHR
1435
1440
Нет
Параллельная передача PUSCH/PUCCH?
Да
Включить PH 2 типа в PHR
1445
1455
Передать PHR
Включить в PHR PCMAX для PCell, используемый для вычисления PH 2 типа
1450

Фиг.15


Нужно передавать PHR
1505
Определить PH всех активных сот
1510
Включить PH в PHR
1515
1520
Параллельная передача PUSCH/PUCCH?
Да
Нет
1525
Только один PH?
>1
=1
1530
Включить P_{CMAX} в PHR
1535
Не включать P_{CMAX} в PHR
1540
Передать PHR