



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2004123966/09, 20.12.2002

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.12.2002

(30) Конвенционный приоритет:
05.01.2002 KR 10-2002-0000568

(43) Дата публикации заявки: 10.06.2005

(45) Опубликовано: 20.06.2008 Бюл. № 17

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: EP 0797327 A3, 04.10.2000. RU 2148889
C1, 10.05.2000. WO 01/01624 A1, 04.01.2001.
US 5946320 A, 31.08.1999. US 6058106 A1,
02.05.2000. RU 2127953 C1, 20.03.1999.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:
05.08.2004

(86) Заявка РСТ:
KR 02/02402 (20.12.2002)

(87) Публикация РСТ:
WO 03/058873 (17.07.2003)

Адрес для переписки:
115184, Москва, Средний Овчинниковский пер.,
12, ЗАО "Инэврика", пат.пов. О.Н.Майорову,
рег.№ 1049

(72) Автор(ы):

КВОН Хек-Чен (KR),

АН Джун-Куй (KR)

(73) Патентообладатель(и):

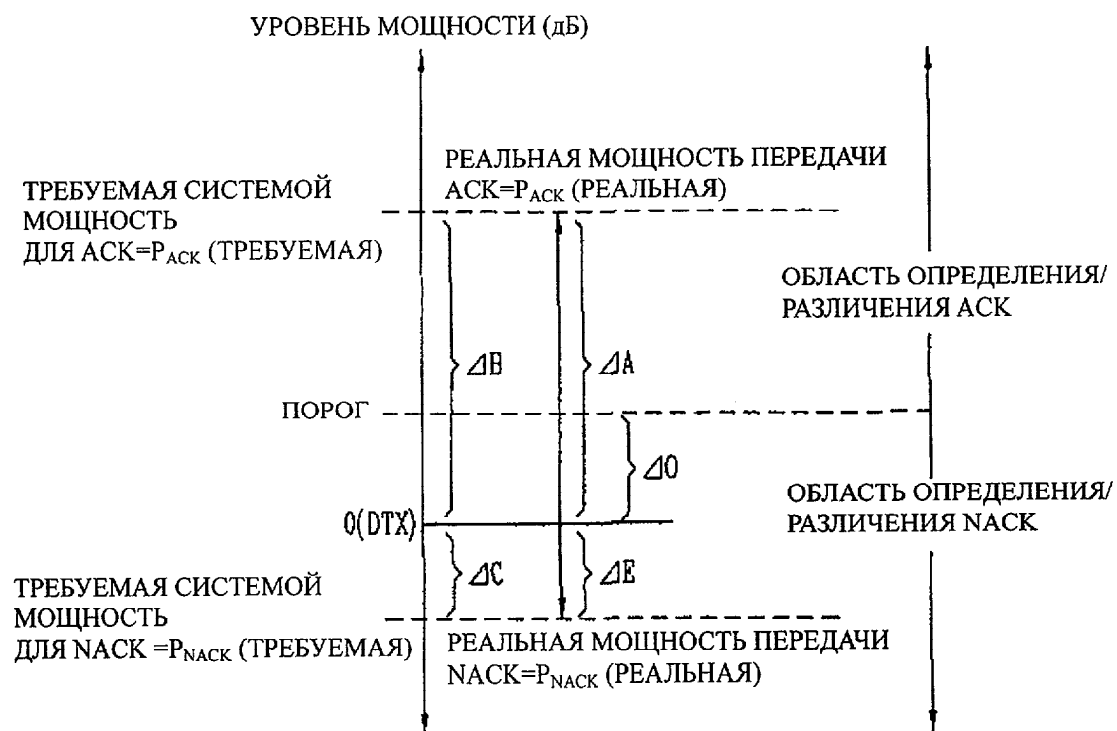
Эл Джи Электроникс Инк. (KR)

(54) СПОСОБ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ПРИЕМА

(57) Реферат:

Изобретение относится к способам управления мощностью в мобильных радиокommunikационных системах, использующих схему с автоматическим запросом на повтор (ARQ), а более конкретно к способу управления мощностью сигналов ответа (ACK/NACK) для передачи сигналов (ACK/NACK) с различной мощностью, основываясь на допустимых вероятностях ошибок приема, которые требует система. При приеме и передаче сигналов

(ACK/NACK) системой автоматического запроса на повтор (ARQ), поскольку сигналы (ACK/NACK) могут передаваться в соответствии с уровнем мощности передачи, удовлетворяющей требуемой частоте ошибок в каждом из сигналов, дифференцируя мощность передачи сигналов, соответствующих каждому сигналу (ACK/NACK), потребление мощности, требуемой для передачи сигналов (ACK/NACK), может быть уменьшено. 9 з.п. ф-лы, 2 табл., 3 ил.



ФИГ. 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 2004123966/09, 20.12.2002

(24) Effective date for property rights: 20.12.2002

(30) Priority:
05.01.2002 KR 10-2002-0000568

(43) Application published: 10.06.2005

(45) Date of publication: 20.06.2008 Bull. 17

(85) Commencement of national phase: 05.08.2004

(86) PCT application:
KR 02/02402 (20.12.2002)(87) PCT publication:
WO 03/058873 (17.07.2003)

Mail address:
115184, Moskva, Srednij Ovchinnikovskij per.,
12, ZAO "Inehvrika", pat.pov. O.N.Majorovu,
reg.№ 1049

(72) Inventor(s):
KVON Khek-Chen (KR),
AN Dzhun-Kuj (KR)

(73) Proprietor(s):
Ehi Dzhi Ehlektroniks Ink. (KR)

(54) METHOD AND DEVICE FOR SIGNALLING ACKNOWLEDGMENT OF RECEIPT

(57) Abstract:

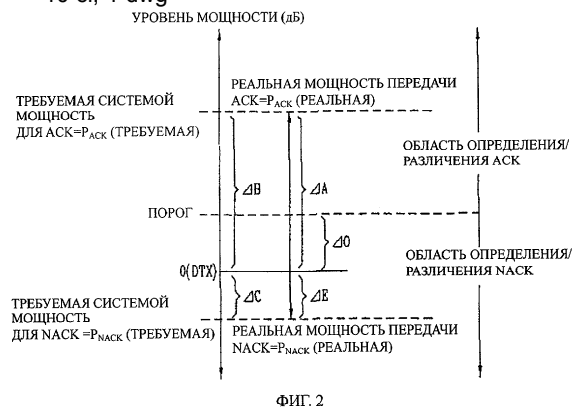
FIELD: information technologies.

SUBSTANCE: invention relates power controlling methods in mobile radio communication systems, with usage of automatic repeat request scheme (ARQ), and more particular, power controlling method acknowledgement signals (ACK/NACK) for signals transmitting (ACK/NACK) with different power, based on tolerance probability receipt errors, which system requires. When signals receipting and transmitting (ACK/NACK) with automatic repeat request (ARQ), as signals (ACK/NACK) can be transmitted in accordance with level of transmitting power, meeting required error frequency in each signal, and differencing signals transmitting power, which complies each signal. (ACK/NACK), power consumption, required for signals transmitting (ACK/NACK), can be

decreased.

EFFECT: allows to control of power of mobile communication systems.

10 cl, 1 dwg



ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение имеет отношение к сигналам подтверждения приема и, более конкретно, к сигналам подтверждения приема в мобильной связи.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

5 Мобильные радиоканалы часто характеризуются непредсказуемостью каналов, обусловленной, среди прочего, рэлеевским замиранием и замиранием, вызванным длительным затенением. Качество канала может ухудшиться в результате действия нескольких факторов, таких как, например, внутриканальная помеха, межканальная помеха, потери на трассе распространения радиоволны и многолучевая передача сигнала (то есть рэлеевское замирание). Ошибки передачи обычно возникают в пакетном сигнале, 10 когда замирание приводит к падению уровня сигнала ниже уровня шума или уровня помехи. Таким образом, часто необходимо предпринимать четкие меры для поддержания приемлемого уровня качества передачи по радиоканалу.

Качество передачи посредством соединения по радиоканалу может быть измерено 15 надежностью, с которой приемник принимает переданные данные. Надежность канала может быть определена, например, в значениях частоты ошибок по битам (BER - Bit Error Rate), наблюдаемой у приемника.

Более конкретно, имеются два широко известных метода защиты от ошибок, используемых для каналов с шумами и замиранием: прямое исправление ошибки (FEC - 20 Forward Error Correction) и автоматический запрос на повтор (ARQ - Automatic Repeat reQuestion). Например, в системе, где для защиты от ошибок используется FEC, передатчик кодирует данные с использованием определенного избыточного кода, тогда как приемник, которому сообщено об используемом коде, декодирует данные на принимающей стороне. Было изучено и/или применено множество таких систем, использующих обычные 25 блочные и сверточные коды.

В системе, которая использует ARQ, приемник возвращает (то есть передает обратно передатчику) подтверждение приема, которое указывает, был ли принят данный переданный пакет без ошибок (в этом случае передается сигнал подтверждения приема, или ACK - ACKnowledgement), либо он был принят с ошибками (в этом случае передается 30 сигнал отрицания подтверждения приема, или NACK - Negative ACKnowledgement). Если пакет был принят с ошибками (то есть, если передатчик получает сигнал NACK), то передатчик затем повторно передает тот же пакет, ожидая, что пакет будет успешно принят в эту (либо последующую) передачу.

Передача высококачественных мультимедийных приложений, например, таких как звук, 35 изображения и видео в реальном масштабе времени, требуют очень низких значений частоты однобитовых ошибок, обычно не более 10^{-6} . В радиосвязи получение столь малой частоты однобитовых ошибок является трудной задачей, даже при наличии весьма надежных кодов прямого исправления ошибок.

Однако методы ARQ обеспечивают весьма надежную связь, хотя и за счет меняющихся 40 и иногда значительных задержек. Но особенно привлекательны гибридные схемы ARQ, где одновременно используются методы FEC и ARQ, поскольку они сочетают возможности методов FEC по исправлению ошибок при фиксированной задержке и низкую частоту ошибок по битам (BER) базовых схем ARQ.

Хотя используется несколько схем ARQ, от приемника к передатчику должен 45 передаваться сигнал ACK или NACK. Обычно в качестве сигнала ACK или сигнала NACK используется однобитовый сигнал. Другими словами, передатчик узнает, что передаваемый пакет получен приемником без ошибок, когда приемник передает однобитовый сигнал ACK (например, 1 (один)), а когда приемник передает однобитовый сигнал NACK (например, -1 (минус один)), передатчик узнает, что передаваемый пакет 50 получен приемником с ошибками и повторно передает соответствующие пакетные данные.

В системе, использующей высокоскоростной нисходящий пакетный доступ (HSDPA) в универсальной мобильной телекоммуникационной системе (UMTS) по Европейскому стандарту IMT-2000, определено, что пользовательское устройство передает по

восходящему каналу связи (спутниковый канал связи для передачи на спутник) сигнал ACK/NACK 1 (один) бит в ответ на передачу пакета данных по нисходящему каналу связи (спутниковый канал связи для передачи сигнала на наземную станцию) на базовую станцию (Узел «В»).

5 В системе мобильной связи, подобной вышеприведенной системе, где используется схема передача данных пакетного типа, для более быстрого распознавания подтверждения приема сигнал ACK/NACK, посылаемый приемником, передается с высокой мощностью и энергией без какой-либо специальной защиты, такой как кодирование канала. Например, в
10 в настоящее время находится в процессе стандартизации, определено, что пользовательское устройство должно передать 1-(одно-) битовый сигнал ACK/NACK по спутниковому каналу связи без кодирования канала, чтобы передатчик мог узнать, был ли получен соответствующий пакет данных или нет.

На ФИГ.1 показано, как приемник, созданный по существующей технологии, использует
15 для передачи ответного сигнала один бит, который является дополняющим. В передатчике, который принимает сигнал подтверждения приема от приемника, пороговый уровень мощности смещается от 0 в направлении области определения ACK, чтобы передатчик определил DTX, как NACK (DTX: перерыв в передаче, то есть, не передано никакого подтверждения приема). Однако в приемнике по абсолютному уровню мощности (ΔA)
20 фактическая мощность передачи сигнала NACK в существенной степени совпадает с фактической как NACK мощностью передачи сигнала ACK.

Поскольку приемник (например, пользовательское устройство, где применяется схема высокоскоростного нисходящего пакетного доступа (HSDPA) использует для передачи сигнала ACK/NACK один бит, реальный уровень мощности передачи для одного бита
25 намеренно устанавливается с высокой мощностью и энергией для более быстрого распознавания подтверждения приема пакета данных.

В рассматриваемом конкретном случае реальная мощность передачи сигнала ACK в значительной степени совпадает с требуемой мощностью, так что имеется разница мощности ΔA относительно 0. Аналогично, реальная мощность передачи сигнала NACK в
30 значительной степени совпадает с требуемой мощностью сигнала с противоположной полярностью при разнице мощности ΔA относительно 0. Для радиоканала уровень мощности представляет собой относительную величину от эталонного значения, изменяющуюся в соответствии с состоянием канала.

Хотя передатчик передает пакет данных приемнику, может случиться так, что приемник
35 не посылает какого-либо подтверждения приема (сигнала ACK/NACK), поскольку он не обнаружил наличия пакета данных, который можно принять.

В случае DTX (перерыв в передаче), если система создана таким образом, чтобы принимать решение о приеме или отсутствии приема пакета в течение определенного интервала времени после того, как передатчик передал пакет данных, а приемник не
40 передал какого-либо подтверждения приема (сигнала ACK или NACK) в течение этого интервала времени, и если пороговый уровень мощности на передатчике равен 0, передатчик обязан определить отсутствие подтверждения приема как сигнала ACK, так и сигнала NACK.

Если отсутствие ответа (0 - DTX), определяется как сигнал ACK, передатчик считает,
45 что приемник получил соответствующий пакет данных без ошибок, и передает следующий пакет данных, поэтому происходит потеря данных. Чтобы предотвратить потерю данных, передатчик должен считать 0 - DTX приемом сигнала NACK. Чтобы достичь этого, порог определения приема сигналов ACK/NACK может быть сдвинут в сторону полярности сигнала ACK, как показано на ФИГ.1.

50 При наличии замирания в радиоканале системы радиосвязи вероятность ошибки определения сигнала подтверждения, например, переданный приемником сигнал ACK определяется в качестве сигнала NACK (ошибка ACK_NACK), либо переданный приемником сигнал NACK определяется в качестве сигнала ACK (ошибка NACK_ACK),

может превышать аналогичную вероятность для проводного канала системы проводной связи. Влияние двух типов ошибок на функционирование системы неодинаково. Поэтому в ходе стандартизации системы, использующей высокоскоростной нисходящий пакетный доступ (HSDPA), должны быть обозначены допустимые вероятности определения ошибки.

5 К сожалению, существующая система неэффективно использует одинаковую мощность передачи для сигнала ACK и сигнала NACK.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Объектом настоящего изобретения является устранение, по меньшей мере, вышеперечисленных проблем и/или недостатков, а также обеспечение, по меньшей мере, нижеперечисленных преимуществ.

Таким образом, настоящее изобретение призвано преодолеть недостатки существующей технологии и эффективно выполнять регулирование мощности в системе с использованием схемы автоматического запроса на повтор (ARQ), задачей настоящего изобретения является создать способ регулирования мощности сигналов отклика ACK/NACK для передачи сигналов ACK/NACK с различной мощностью в зависимости от допустимых вероятностей ошибок приема, которые требует система связи.

Соответственно, для уменьшения потребления энергии на передачу сигналов ACK/NACK на стороне приема данных настоящее изобретение предлагает способ регулирования мощности при передаче сигнала NACK, отличающейся от мощности при передаче сигнала ACK, при передаче сигналов подтверждения приема.

Согласно одному из исполнений настоящего изобретения сигнал ответа включает в себя информацию о приеме - ACK и информацию о неприеме - NACK, при этом мощность передачи сигнала, содержащего информацию о неприеме, меньше или больше, чем мощность передачи сигнала, содержащего информацию о приеме.

25 Согласно другому исполнению настоящего изобретения уровень мощности при передаче сигнала, с ответом, что информация не была принята, является уровнем мощности при передаче, соответствующим требуемому системой ограничению частоты ошибок.

Согласно еще одному исполнению настоящего изобретения уровень мощности передачи сигнала, содержащего информацию о неприеме, меньше половины уровня мощности при передаче сигнала, содержащего информацию о приеме.

Задачи и преимущества настоящего изобретения могут быть достигнуты и обеспечены полностью или частично, способом передачи, по крайней мере, одного сигнала подтверждения приема с использованием автоматического запроса на повтор (ARQ), включающего в себя: передачу первого сигнала подтверждения приема с первым заданным приращением уровня мощности относительно контрольного уровня мощности и передачу второго сигнала подтверждения приема со вторым заданным приращением уровня мощности относительно контрольного уровня мощности, где первое заданное приращение уровня мощности и второе заданное приращение уровня мощности отличаются друг от друга.

40 Задачи и преимущества настоящего изобретения могут быть достигнуты и обеспечены, полностью или частично, устройством, включающим в себя: средства для приема данных, средства для передачи сигнала ACK, имеющего первый уровень мощности, и средства для передачи сигнала NACK, имеющего второй уровень мощности, где второй уровень не определяется первым уровнем мощности.

45 Задачи и преимущества настоящего изобретения могут быть достигнуты и обеспечены, полностью или частично, способом предотвращения ошибок в устройстве, используя сигнал ACK и сигнал NACK, на основе автоматического запроса на повтор, включающим в себя: определение требуемого уровня мощности сигнала ACK, чтобы исключить вероятность ошибочного определения сигнала ACK в качестве сигнала NACK, определение на основе требуемого уровня мощности ACK фактического уровня мощности передачи сигнала ACK устройства, определение требуемого уровня мощности сигнала NACK, чтобы исключить вероятность ошибочного определения сигнала NACK в качестве сигнала ACK, и определение фактического уровня мощности передачи сигнала NACK устройства, где

фактическая мощность передачи NACK не зависит от фактической мощности передачи ACK.

Дополнительные преимущества, задачи и свойства изобретения будут частично изложены в нижеследующем описании, а частично станут очевидными специалистам 5 обычной квалификации в данной области после изучения нижеследующего, либо могут быть изучены в ходе применения изобретения на практике. Задачи и преимущества изобретения могут быть реализованы и достигнуты способами, которые частично указаны в прилагаемой формуле изобретения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Изобретение подробно описано с привлечением следующих чертежей, в которых одинаковые ссылочные номера относятся к одинаковым элементам, где:

на ФИГ.1 - схема, иллюстрирующая уровень сигнала и определение порога сигналов ACK/NACK в соответствии с существующей технологией;

на ФИГ.2 - схема, иллюстрирующая уровень сигнала и порог определения сигналов

ACK/NACK в соответствии с предпочтительным осуществлением настоящего изобретения; 15 и

на ФИГ.3 - схема системы связи, использующая предпочтительные исполнения настоящего изобретения.

ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Для повышения эффективности предусматривается, чтобы требуемая частота появления ошибки ACK_NACK в системе отличалась от частоты появления ошибки NACK_ACK. Дополнительно предусматривается ограничить частоту ошибок, когда передатчик определяет, что передан сигнал ACK, хотя приемник не посылал ни сигнала ACK, ни сигнала NACK (ошибка DTX_ACK). Кроме того, мощность передачи сигнала 20 подтверждения должна регулироваться в соответствии с допустимой вероятностью ошибок. Дополнительно, существует необходимость повышения качества радиопередачи без значительного снижения общей пропускной способности каналов связи.

Следующие три ошибки могут возникнуть в то время, когда приемник передает сигналы ACK/NACK передатчику после того, как передатчик передал пакет данных приемнику:

1. Передатчик определяет прием сигнала NACK, даже если приемник после получения пакета данных передал в качестве сигнала ответа сигнал ACK (далее это называется ошибкой ACK_NACK). 30

2. Передатчик определяет прием сигнала ACK, даже если приемник после получения пакета данных передал в качестве сигнала ответа сигнал NACK (далее это называется ошибкой NACK_ACK), или 35

3. Передатчик определяет отсутствие ответа (DTX) от приемника, как сигнал ACK, из-за ошибки в канале, хотя приемник не передавал сигнала ответа (далее это называется ошибкой DTX_ACK).

При возникновении ошибки ACK_NACK передатчик повторно передает пакет данных, а 40 приемник просто игнорирует повторно переданный пакет данных. Следовательно, влияние на систему ошибки ACK_NACK относительно невелико.

При возникновении ошибки NACK_ACK, передатчик повторно передает пакет данных, а приемник просто игнорирует повторно переданный пакет данных. Следовательно, влияние на систему ошибки ACK_NACK относительно невелико.

Однако при возникновении ошибки NACK_ACK передатчик определяет, что пакет данных передан правильно, и передает следующий пакет данных, хотя приемник не получил предыдущего пакета данных. По получении следующего пакета данных приемник передает сигнал NACK, и происходит потеря данных, поскольку предыдущий пакет данных не был получен правильным образом и передатчик не передавал повторно предыдущего 45 пакета данных. Таким образом, вероятность возникновения ошибки NACK_ACK должна быть ограничена малой величиной. 50

При возникновении ошибки DTX_ACK передатчик определяет, что приемник правильно принял переданный пакет данных, даже если приемник не обнаружил тот факт, что

передатчик передал пакет данных. Следовательно, данные теряются так же, как и в случае ошибки NACK_ACK. Поэтому, если сигнал ответа NACK не передается, передатчик для повторной передачи пакета данных должен определить отсутствие ответа в качестве сигнала NACK. Однако, поскольку ошибка DTX_ACK является сложным случаем,

рассматриваемым только тогда, когда приемник не может обнаружить передачу пакета данных, системы предъявляют различные требования к ограничениям.

Например, если система ограничивает вероятность возникновения ошибки ACK_NACK до уровня ниже 10^{-3} , вероятность возникновения ошибки NACK_ACK до уровня ниже 10^{-4} , а вероятность возникновения ошибки DTX_ACK до уровня ниже 10^{-3} ; требуемую мощность передачи сигнала ответа в случае, когда сигнал ответа представляет собой сигнал ACK, требуемую мощность передачи сигнала ответа в случае, когда сигнал ответа представляет собой сигнал NACK, и пороговую мощность для определения сигнала ответа (попадает ли сигнал ответа в пределы области определения ACK или области определения NACK) получают на основе следующих процедур:

1. Получить пороговый уровень мощности для различения сигнала ответа между ACK и NACK, при которой вероятность ошибки DTX_ACK ниже 10^{-3} .

2. Получить требуемую мощность передачи для ACK, P_{ACK} (требуемую), при которой вероятность ошибки ACK_NACK ниже 10^{-3} в зависимости от порогового уровня мощности для различения сигнала ответа, полученного выше в (1).

3. Получить требуемую мощность передачи для NACK, P_{NACK} (требуемую), при которой вероятность ошибки NACK_ACK ниже 10^{-4} в зависимости от порогового уровня мощности для различения сигнала ответа, полученного выше в (1).

Пороговый уровень мощности и уровни мощности передачи являются приведенными мощностями по отношению к эталонной мощности передачи радиоканала между приемником и передатчиком. Эталонная мощность передачи радиоканала является плавающей в зависимости от состояния канала. Отсюда указанные уровни мощности предпочтительно должны быть выражены в децибеллах.

Как предложено в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, показанном на ФИГ.2, мощность передачи сигнала ответа регулируется различным образом в зависимости от того, является ли сигнал ответа сигналом ACK или сигналом NACK. При реальной передаче сигнала ответа сигнал ответа может быть передан путем регулирования мощности передачи сигнала ответа согласно мощности передачи P_{ACK} , полученной выше в подпункте (2), когда сигналом ответа является ACK, либо мощности передачи P_{NACK} , полученной выше в подпункте (3), когда сигналом ответа является NACK.

На ФИГ.2 предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения поясняется более подробно. Для того чтобы удовлетворить требования к вероятности ошибки DTX_ACK в действующей системе радиосвязи, порог определения ACK/NACK относительно 0 регулируется уровнем ΔO . Соответственно, на основе вероятности ошибки ACK_NACK определяется требуемая мощность P_{ACK} (требуемая) для сигнала ACK, которая имеет приращение мощности ΔB относительно (уровня) ΔO либо относительно порогового уровня мощности. Аналогичным образом, требуемая мощность P_{NACK} (требуемая), которая имеет приращение мощности ΔC относительно (уровня) ΔO либо относительно порогового уровня мощности. В этом конкретном примере показано реальное возникновение DTX при нулевом уровне мощности.

Соответственно, фактическая мощность передачи сигнала ACK P_{ACK} (фактическая) устанавливается в существенной степени такая же, как требуемая мощность для сигнала ACK, и имеет уровень ΔD относительно (уровня) 0 или относительно возникновения DTX. Как показано в этом примере, ΔB меньше ΔD .

В рамках существующей технологии, фактическая мощность передачи сигнала NACK устанавливается таким образом, чтобы иметь ΔD относительно (уровня) 0 или относительно возникновения DTX. В этом предпочтительном варианте осуществления изобретения фактическая мощность передачи NACK P_{NACK} имеет ΔE относительно

(уровня) 0 или относительно возникновения DTX. В этом случае расход энергии для передачи сигнала NACK может быть сокращен еще значительнее путем передачи сигнала ответа в соответствии с требуемой мощностью передачи P_{NACK} , как показано на ФИГ.2, когда сигналом ответа является NACK. Размер уменьшения мощности составляет ΔF .

Рассмотрим в качестве примера использование конкретной системы с высокоскоростным нисходящим пакетным доступом (HSDPA) - IMT-2000; если система требует, чтобы вероятность возникновения ошибки ACK_NACK была ниже 10^{-2} (вероятность ошибочного декодирования ACK в качестве NACK $< 10^{-2}$), вероятность возникновения ошибки NACK_ACK была ниже 10^{-4} (вероятность ошибочного декодирования NACK в качестве ACK $< 10^{-4}$), а вероятность возникновения ошибки DTX_ACK была ниже определенного значения (вероятность ошибочного декодирования DTX в качестве ACK $<$ требует определения), то мощность передачи сигнала ответа в случае, когда сигналом ответа является ACK; мощность передачи сигнала ответа в случае, когда сигналом ответа является NACK; и пороговый уровень для определения сигнала ответа получают следующим образом.

1. Определить порог различения/распознавания ACK/NACK, который удовлетворяет требованию к вероятности ошибочного декодирования DTX в качестве ACK.

2. Определить мощность передачи ACK, которая удовлетворяет требованию к вероятности ошибочного декодирования ACK в качестве NACK с использованием порога различения/распознавания.

Определить мощность передачи NACK, которая удовлетворяет требованию к вероятности ошибочного декодирования NACK в качестве ACK с использованием порога различения/распознавания.

В таблице 1 показаны требования к мощности сигналов ACK и NACK при вероятности ошибочного декодирования ACK в качестве NACK $< 10^{-2}$, вероятности ошибочного декодирования NACK в качестве ACK $< 10^{-4}$ и различных ограничениях вероятности ошибочного декодирования DTX в качестве ACK. Для получения этих результатов были сделаны следующие допущения.

1. Несущая частота - 2 ГГц.
2. Рэлеевское замирание, 2 пути равного усиления.
3. Идеальная оценка отношения сигнал/шум и состояния канала восходящей линии связи.
4. Скорость перемещения пользовательского оборудования (UE) - 3 км/ч.
5. Частота возникновения ошибок для команды управления мощностью передачи нисходящего канала связи - 4%.
6. Мощность восходящего канала связи в режиме коммутации пакета данных (DPCH) регулируется, чтобы выполнить условие 4%-ной частоты возникновения ошибок для команды управления мощностью (TPC) восходящего канала связи.
7. Величина шага регулирования мощности - 1 дБ.
8. Помеха восходящей связи характеризуются как нормальный белый шум (аддитивный белый гауссовский шум).

Таблица 1. Требования к мощности передачи ACK/NACK (в дБ).			
Вероятность ошибочного декодирования DTX в качестве ACK	$< 10^{-1}$	$< 10^{-2}$	$< 10^{-3}$
Отношение порога к помехе относительно средней мощности восходящего канала DPCH	-0,5 дБ	4,5 дБ	7 дБ
Мощность передачи ACK относительно восходящего канала DPCH	-0,5 дБ	2 дБ	3 дБ
Мощность передачи NACK относительно восходящего канала DPCH	-4 дБ	-9 дБ	-16,5 дБ
Мощность передачи ACK - мощность передачи NACK	3,5 дБ	11 дБ	19,5 дБ

Как видно из таблицы, требования к разнице в мощности существенно меняются от 3,5 дБ до 19,5 дБ в соответствии с требуемой вероятностью ошибочного декодирования DTX в качестве ACK. Следует заметить, что разница между мощностью передачи ACK и мощностью передачи NACK значительно возрастает по мере уменьшения требуемой вероятности ошибочного декодирования DTX в качестве ACK. Следует также заметить, что

требуемая мощность передачи NACK очень мала, поскольку порог различения/распознавания смещен в направлении ACK, чтобы удовлетворить ограничение вероятности ошибочного декодирования DTX в качестве ACK.

В таблице 2 показаны требования к разнице в уровнях мощностей для передачи сигналов ACK и NACK, когда пользовательское устройство находится в режиме программируемого переключения канала с сохранением соединения. Используется тот же пороговый уровень, что и в режиме без переключения канала, потому что пороговое значение связано с помехой на восходящем канале связи, так как требуется рассмотреть случай DTX.

Таблица 2. Требования к мощности передачи ACK/NACK с очень высоким уровнем выходного сигнала (SHO):			
Вероятность ошибочного декодирования DTX в качестве ACK	<10 ⁻¹	<10 ⁻²	<10 ⁻³
Мощность передачи ACK относительно восходящего канала DPCCN	6 дБ	9,5 дБ	11 дБ
Мощность передачи NACK относительно восходящего канала DPCCN	3,5 дБ	-4,5 дБ	-14,5 дБ
Мощность передачи ACK - мощность передачи NACK	2,5 дБ	14 дБ	25,5 дБ

Как показано в таблице 2, требуемая мощность как для ACK, так и для NACK, возрастает в случае переключения канала с сохранением соединения, поскольку сигнал ACK/NACK на восходящем канале связи может испытывать глубокое замирание, когда передатчик (например, В-узел), обслуживающий систему с высокоскоростным нисходящим пакетным доступом (HSDPA), не регулирует мощность канала ответа (например, восходящего канала DPCCN).

Следует также заметить, что возрастание мощности ACK значительно превышает возрастание мощности NACK, так что разность требуемых мощностей между ACK и NACK больше, чем в случае без переключения канала. Это вызвано тем, что порог различения смещен к группе сигналов ACK. Само по себе глубокое замирание не способно заставить полученный сигнал NACK пересечь порог, однако полученный сигнал ACK способен пересечь порог из-за глубокого замирания и без фазовой ошибки или помехи. Следовательно, в случае переключения канала с сохранением соединения эффективность декодирования ACK снижается сильнее, чем при декодировании NACK.

Настоящее изобретение принято комиссией по стандартизации для IMT-2000, который раскрывается в Технических Требованиях 3GPP TS 25.214 v5.1.0 (2002-06), которые включены в настоящий документ в виде ссылки.

В этих Технических Требованиях настоящее изобретение называется " Δ_{ACK} и Δ_{NACK} ", в связи с тем обстоятельством, что уровень мощности восходящего канала связи зависит от относительного расстояния от пользовательского устройства на мобильной станции до базовой станции ("BS"). Как показано на ФИГ. 3, после того, как базовая станция отправила пакет данных, пользовательское устройство посылает сигнал ACK с мощностью передачи уровня Δ_{ACK} , соответственный уровню мощности восходящего канала связи, или сигнал NACK с мощностью передачи уровня Δ_{NACK} , соответственный уровню мощности восходящего канала связи. Δ_{ACK} и/или Δ_{NACK} используют одну и ту же вышеописанную новую особенность предпочтительного варианта осуществления настоящего изобретения. Если базовая станция получает пакеты данных от пользовательского устройства, настоящее изобретение применяется к базовой станции.

1-битовая индикация ACK/NACK используется для подтверждения приема в гибридных схемах автоматического запроса на повтор (HARQ). Бит подтверждения приема кодируется повтором до 10 битов и передается за один интервал. Когда высокоскоростной выделенный физический управляющий канал (HS-DPCCH) активен, смещение приведенной мощности $\Delta_{HS-DPCCH}$ между сигналом выделенного физического управляющего канала (DPCCN) и сигналом высокоскоростного выделенного физического управляющего канала (HS-DPCCH) является, как следует далее, для канала HS-DPCCH, носителем подтверждения приема HARQ:

1. $\Delta_{HS-DPCCH} = \Delta_{ACK}$, если соответствующее подтверждение приема HARQ равно 1.
2. $\Delta_{HS-DPCCH} = \Delta_{NACK}$, если соответствующее подтверждение приема HARQ равно 0.

Значения Δ_{ACK} и Δ_{NACK} задаются верхними уровнями.

Таким образом путем регулирования мощности передачи сигнала ответа в соответствии с его содержанием настоящее изобретение предотвращает передачу ACK или NACK с относительно большей мощностью передачи, чем требуется фактически, и сокращает
5 излишний расход энергии.

Как упомянуто выше, (в современной технике) когда сигналы ACK/NACK передаются в системе автоматического запроса на повтор (ARQ), мощность передачи сигнала ACK та же, что и у сигнала NACK, то в случае, когда требуемые мощности передачи сигналов
10 отличаются друг от друга, сигналы ACK/NACK должны передаваться с наибольшей мощностью сигнала, выбранной среди требуемой мощности передачи сигнала ACK и требуемой мощности передачи сигнала NACK. В противоположность этому, в соответствии с настоящим изобретением, поскольку сигналы ACK/NACK могут передаваться с требуемой
15 мощностью передачи в соответствии с мощностью передачи, требуемой для каждого сигнала, путем индивидуальной регулировки мощностей передачи сигнала ACK и сигнала NACK, расход энергии, необходимый при передаче сигналов ACK/NACK, может быть сокращен.

Вышеприведенные варианты осуществления и преимущества являются просто примерами и не ограничивают настоящего изобретения. Представленный принцип может
20 быть легко применен к оборудованию других типов. Описание настоящего изобретения является иллюстративным и не ограничивает объема формулы изобретения. Для квалифицированных специалистов является очевидным множество вариантов и модификаций. В формуле изобретения пункты, формулирующие средство-плюс-функция, охватывают описанные здесь структуры, как выполняющие упомянутую функцию, и охватывают не только структурные эквиваленты, но и эквивалентные структуры.

Формула изобретения

1. Способ передачи сигнала подтверждения приема/не подтверждения приема в системе связи, включающий в себя

передачу сигнала подтверждения приема "ACK", если данные приняты успешно; и
30 передачу сигнала не подтверждения приема "NACK", если данные приняты удачно, передают сигналы "ACK"/ "NACK" с разными уровнями мощности, причем сигнал подтверждения приема "ACK" передают с уровнем мощности " Δ_{ACK} ", соответствующим уровню мощности передачи восходящего канала связи, который определяют в виде заданного приращения мощности относительно контрольного уровня и сигнал не
35 подтверждения приема "NACK" передают с уровнем мощности " Δ_{NACK} ", соответствующим уровню мощности восходящего канала связи, который определяют в виде заданного приращения мощности относительно контрольного уровня мощности.

2. Способ по п.1, в котором используют систему автоматического запроса на повтор (ARQ), включающую передатчик, которая принимает сигнал "ACK" и сигнал "NACK" от
40 приемника, при этом уровень мощности " Δ_{ACK} " передачи сигнала "ACK" и уровень мощности " Δ_{NACK} " передачи сигнала "NACK" определяют в виде заданного приращения мощности относительно порогового уровня мощности, который представляет собой смещение относительно опорного уровня мощности (DTX) в направлении зоны для определения сигнала подтверждения приема "ACK", в которой принятый сигнал должен быть определен
45 как сигнал подтверждения приема "ACK".

3. Способ по п.2, в котором уровень мощности " Δ_{ACK} " определяют на основе вероятности возникновения ошибочного определения сигнала подтверждения приема "ACK" в качестве сигнала "NACK".

4. Способ по п.2, в котором уровень мощности " Δ_{NACK} " определяют на основе
50 вероятности возникновения ошибочного определения сигнала не подтверждения приема "ACK" в качестве сигнала "ACK".

5. Способ по п.1, в котором значения приращения мощности " Δ_{ACK} " и " Δ_{NACK} " отличаются друг от друга.

6. Способ по п.1, в котором мощность сигнала не подтверждения приема "NACK" меньше половины мощности сигнала подтверждения приема "ACK".

7. Способ по п.1, в котором значения " Δ_{ACK} " и " Δ_{NACK} " задаются вышерасположенными уровнями.

5 8. Способ по п.1, в котором значение приращения для мощности " Δ_{ACK} " или значения приращения для мощности " Δ_{NACK} " представляются как заданное отношение мощностей между высокоскоростным выделенным физическим каналом управления (HS-DPCCH) и выделенным физическим каналом управления (DPCCH).

10 9. Способ по п.8, в котором заданное отношение мощностей получают из значения уровня мощности " Δ_{ACK} " или из значения уровня мощности " Δ_{NACK} ".

15 10. Способ по п.1, в котором уровень мощности передачи представляет собой уровень мощности передачи сигнала подтверждения приема "ACK" гибридной системы автоматического запроса на повтор (HARD) или уровень мощности передачи сигнала не подтверждения приема "NACK" гибридной системы автоматического запроса на повтор (HARD), которые определяют на основе мощности передачи высокоскоростного выделенного физического канала управления (HS-DPCCH).

20

25

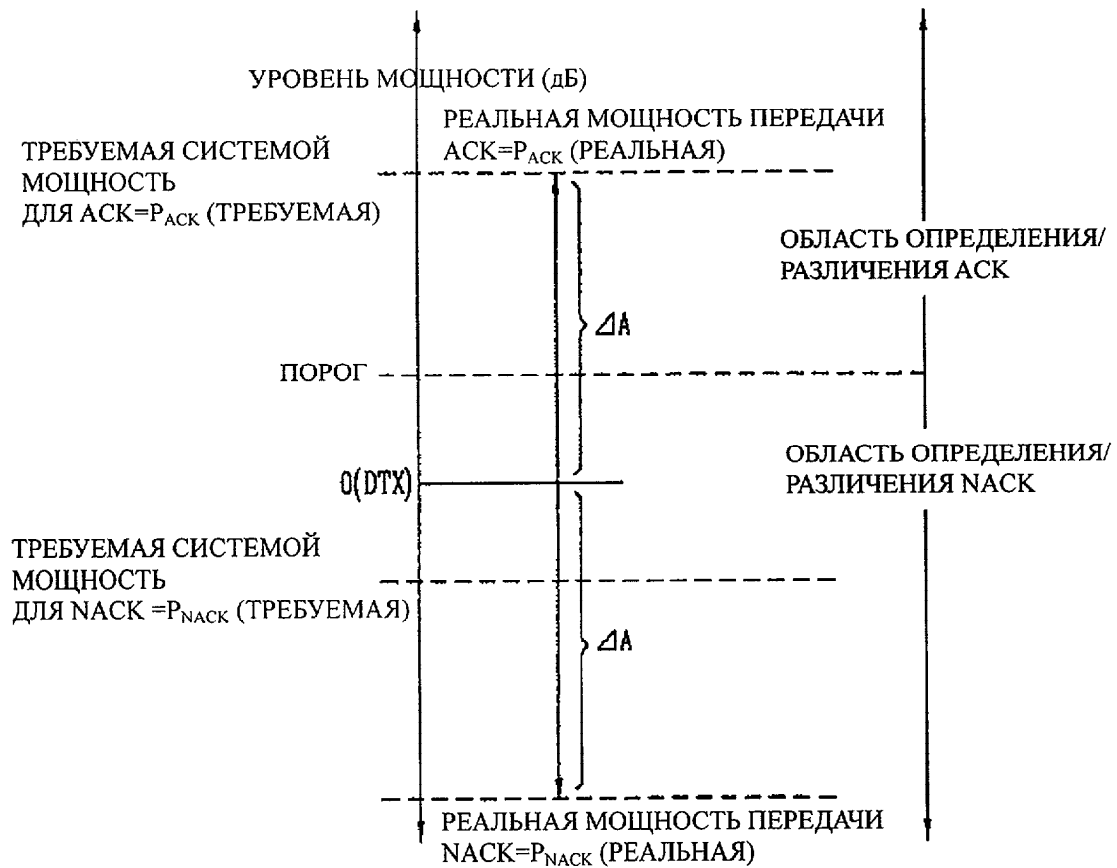
30

35

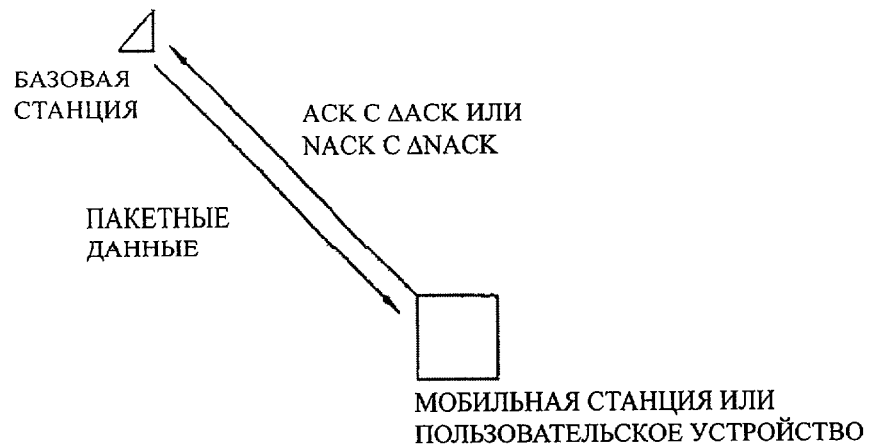
40

45

50



ФИГ. 1



ФИГ. 3