

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 030647

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2018.09.28

(21) Номер заявки
201591042

(22) Дата подачи заявки
2013.11.22

(51) Int. Cl. H04W 24/10 (2009.01)
H04W 88/02 (2009.01)

(54) СОВМЕСТНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ

(31) 13/686,896

(32) 2012.11.27

(33) US

(43) 2015.10.30

(86) PCT/US2013/071458

(87) WO 2014/085245 2014.06.05

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
КВЭЛКОММ ИНКОРПОРЕЙТЕД
(US)

(72) Изобретатель:
Солиман Самир Салиб (US)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(56) US-A1-2010067433
WO-A1-2012110420
US-A1-2011280141

(57) В изобретении представлены способ, устройство и компьютерный программный продукт для беспроводной связи. Устройство осуществляет связь с использованием первой радиосекции на основе первой радиотехнологии и конфигурирует вторую радиосекцию на основе второй радиотехнологии, отличной от первой радиотехнологии, для приема сигналов, переданных на основе радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии. Устройство также измеряет индикатор качества у сигнала, принятого на второй радиосекции. Сигнал передается на основе радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии.

030647 B1

030647 B1

030647

B1

Область техники

Настоящее раскрытие изобретения в целом относится к системам связи, а конкретнее - к системам связи с совместными измерениями в UMTS-UTRA и LTE E-UTRA.

Уровень техники

Системы беспроводной связи разворачиваются на большом расстоянии для предоставления различных телекоммуникационных услуг, например телефонии, видео, данных, обмена сообщениями и трансляций. Типичные системы беспроводной связи могут применять технологии множественного доступа, способные к поддержке связи с несколькими пользователями путем совместного использования доступных ресурсов системы (например, полосы пропускания, мощности передачи). Примеры таких технологий множественного доступа включают в себя системы множественного доступа с кодовым разделением каналов (CDMA), системы множественного доступа с временным разделением каналов (TDMA), системы множественного доступа с частотным разделением каналов (FDMA), системы множественного доступа с ортогональным частотным разделением каналов (OFDMA), системы множественного доступа с частотным разделением каналов на одной несущей (SC-FDMA) и системы множественного доступа с синхронизированными режимами временного и кодового разделения каналов (TD-SCDMA).

Эти технологии множественного доступа приняты в различных телекоммуникационных стандартах для предоставления общего протокола, который дает возможность разным беспроводным устройствам осуществлять связь на городском, государственном, региональном и даже глобальном уровне. Примером развивающегося телекоммуникационного стандарта является система долгосрочного развития (LTE). LTE является набором улучшений к стандарту универсальной системы мобильной связи (UMTS), опубликованному Проектом партнерства третьего поколения (3GPP). Она проектируется для лучшей поддержки мобильного широкополосного доступа к Интернету путем повышения спектральной эффективности, снижения затрат, улучшения услуг, применения нового спектра и лучшей интеграции с другими открытыми стандартами, используя OFDMA на нисходящей линии связи (DL), SC-FDMA на восходящей линии связи (UL) и технологию антенн со многими входами и многими выходами (MIMO). Однако поскольку продолжает расти спрос на мобильный широкополосный доступ, существует потребность в дополнительных усовершенствованиях в технологии LTE. Предпочтительно, чтобы эти усовершенствования были применимы к другим технологиям множественного доступа и телекоммуникационным стандартам, которые применяют эти технологии.

В сетях мобильной связи обычно будут разворачиваться несколько совмещенных радиотехнологий и несколько совмещенных несущих, требуя эффективных механизмов передачи обслуживания между радиотехнологиями (разными RAT) и между частотами и управления радиоресурсами для поддержания лучшего качества обслуживания. Передача обслуживания между RAT делает возможной мобильность между E-UTRAN и другими технологиями, например WCDMA, GSM и cdma2000. Передача обслуживания между частотами делает возможной мобильность между двумя несущими на разных частотах, но работающих по одной и той же технологии. Передача обслуживания между RAT или между частотами позволяет оператору достичь одной или нескольких следующих целей: обеспечение хорошего покрытия соты, балансирование нагрузки и поддержание качества обслуживания. Решения по передаче обслуживания у обслуживающей соты зависят от измерений, выполняемых беспроводным устройством. Четыре общих сценария, в которых беспроводным устройствам требуется выполнять измерения нисходящей линии связи (DL):

беспроводное устройство обслуживается сотой UMTS, и ему требуется выполнять измерения в соте UMTS;

беспроводное устройство обслуживается сотой UMTS, и ему требуется выполнять измерения в соте LTE;

беспроводное устройство обслуживается сотой LTE, и ему требуется выполнять измерения в соте UMTS;

беспроводное устройство обслуживается сотой LTE, и ему требуется выполнять измерения в соте LTE.

Для поддержки разных RAT и разных частот беспроводное устройство должно выполнять эти измерения во время пауз для измерений, которые сконфигурированы сетью. Эти паузы для измерений потребляют часть ресурсов, назначенных беспроводному устройству и поэтому оказывают влияние на качество обслуживания.

Сущность изобретения

В аспекте раскрытия изобретения предоставляются способ, компьютерный программный продукт и устройство. Устройство осуществляет связь с использованием первой радиосекции на основе первой радиотехнологии и конфигурирует вторую радиосекцию на основе второй радиотехнологии, отличной от первой радиотехнологии, для приема сигналов, переданных на основе радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии. Устройство также измеряет индикатор качества у сигнала, принятого на второй радиосекции. Сигнал передается на основе радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии. Сигнал, переданный на основе первой радиотехнологии из обслуживающей соты, принимается на первой радиосекции, тогда как вторая радиосекция принимает сигналы, переданные на основе радиотехнологии,

отличной от второй радиотехнологии, либо из соседней соты, либо из той же обслуживающей соты.

Вторая радиотехнология может быть технологией WLAN, например Wi-Fi. Радиотехнология, отличная от второй радиотехнологии, может быть той же радиотехнологией, ассоциированной с первой радиосекцией, либо может быть третьей радиотехнологией, которая отличается от первой и второй радиотехнологий. Например, в случае, когда первой радиотехнологией является LTE, а второй радиотехнологией является Wi-Fi, вторую радиосекцию можно реконфигурировать для приема сигналов, переданных в соответствии с основанной на LTE радиотехнологией, для целей межчастотных измерений, либо реконфигурировать для приема сигналов, переданных в соответствии с UMTS, для целей измерений разных RAT. В случае, когда первой радиотехнологией является UMTS, а второй радиотехнологией является Wi-Fi, вторую радиосекцию можно реконфигурировать для приема сигналов, переданных в соответствии с основанной на LTE радиотехнологией, для целей измерений разных RAT, либо реконфигурировать для приема сигналов, переданных в соответствии с UMTS, для целей межчастотных измерений.

В зависимости от радиотехнологии, используемой для передачи принятых сигналов, индикатор качества может быть одним из принимаемой мощности опорного сигнала (RSRP), принимаемого качества опорного сигнала (RSRQ), индикатора интенсивности принятого сигнала (RSSI), отношения сигнала к совокупному уровню помех и шумов (SINR), мощности принимаемого сигнального кода (RSCP) в общем пилотном канале (CPICH) и E_c/N_o CPICH.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 - схема, иллюстрирующая пример архитектуры сети.

Фиг. 2 - схема, иллюстрирующая пример сети доступа.

Фиг. 3 - схема, иллюстрирующая пример структуры кадра DL в LTE.

Фиг. 4 - схема, иллюстрирующая пример структуры кадра UL в LTE.

Фиг. 5 - иллюстрация структуры опорного сигнала нисходящей линии связи.

Фиг. 6 - схема, иллюстрирующая сообщения, используемые в течение фазы измерения в традиционном процессе передачи обслуживания.

Фиг. 7 - схема, иллюстрирующая реализацию фазы измерения в процессе передачи обслуживания, который избегает пауз при осуществлении связи между UE и обслуживающей его сотой.

Фиг. 8 - схема, иллюстрирующая связь между первой радиосекцией и второй радиосекцией в UE.

Фиг. 9 - блок-схема алгоритма способа беспроводной связи.

Фиг. 10 - концептуальная схема потоков данных, иллюстрирующая поток данных между разными модулями/средствами/компонентами в типовом устройстве.

Фиг. 11 - схема, иллюстрирующая пример аппаратной реализации для устройства, применяющего систему обработки.

Подробное описание

Изложенное ниже подробное описание совместно с прилагаемыми чертежами предназначено в качестве описания различных конфигураций и не предназначено для представления исключительно конфигураций, в которых могут быть осуществлены на практике описанные в этом документе идеи. Подробное описание включает в себя характерные подробности с целью обеспечения всестороннего понимания различных идей. Тем не менее, специалистам в данной области техники следует понимать, что эти идеи могут быть осуществлены на практике без этих характерных подробностей. В некоторых случаях широко известные структуры и компоненты показаны в форме блок-схемы, чтобы избежать затруднения понимания таких идей.

Далее будет представлено несколько аспектов телекоммуникационных систем со ссылкой на различные устройства и способы. Эти устройства и способы будут описываться в нижеследующем подробном описании и иллюстрироваться на прилагаемых чертежах с помощью различных блоков, модулей, компонентов, схем, этапов, процессов, алгоритмов и т.п. (называемых вместе "элементами"). Эти элементы можно реализовать с использованием электронных аппаратных средств, компьютерного программного обеспечения или любого их сочетания. Реализованы ли такие элементы как аппаратные средства или как программное обеспечение, зависит от конкретного применения и конструктивных ограничений, налагаемых на всю систему.

В качестве примера элемент или любую часть элемента, или любое сочетание элементов можно реализовать с помощью "системы обработки", которая включает в себя один или несколько процессоров. Примеры процессоров включают в себя микропроцессоры, микроконтроллеры, цифровые процессоры сигналов (DSP), программируемые пользователем вентильные матрицы (FPGA), программируемые логические устройства (PLD), конечные автоматы, вентильную логику, дискретные аппаратные схемы и другие подходящие аппаратные средства, сконфигурированные для выполнения различных функциональных возможностей, описанных во всем этом раскрытии изобретения. Один или несколько процессоров в системе обработки могут исполнять программное обеспечение. Программное обеспечение нужно широко толковать как означающее команды, наборы команд, код, сегменты кода, программный код, программы, подпрограммы, программные модули, приложения, программные приложения, программные пакеты, процедуры, подпрограммы, объекты, исполняемые файлы, потоки исполнения, процедуры, функции и т.п., называемые либо программным обеспечением (ПО), микропрограммным обеспечением, промежу-

точным ПО, микрокодом, языком описания аппаратуры, либо иначе.

Соответственно, в одном или нескольких типовых вариантах осуществления описываемые функции могут быть реализованы в аппаратных средствах, программном обеспечении, микропрограммном обеспечении или любом их сочетании. При реализации в программном обеспечении функции могут храниться или кодироваться в виде одной или нескольких команд или кода на компьютерно-читаемом носителе. Компьютерно-читаемые носители включают в себя компьютерные носители информации. Носители информации могут быть любыми доступными носителями, к которым можно обращаться с помощью компьютера. В качестве примера, а не ограничения, такие компьютерно-читаемые носители могут быть выполнены в виде RAM, ROM, EEPROM, компакт-диска или другого накопителя на оптических дисках, накопителя на магнитных дисках или других магнитных запоминающих устройств, либо любого другого носителя, который может использоваться для перемещения или хранения необходимого программного кода в виде команд или структур данных, и к которому можно обращаться с помощью компьютера. Термины "магнитный диск" и "оптический диск" при использовании в данном документе включают в себя компакт-диск (CD), лазерный диск, оптический диск, цифровой универсальный диск (DVD) и гибкий диск, причем магнитные диски (disks) обычно воспроизводят данные магнитным способом, тогда как оптические диски (discs) воспроизводят данные оптически с помощью лазеров. Сочетания вышеперечисленного также следует включить в область компьютерно-читаемых носителей.

Фиг. 1 - схема, иллюстрирующая архитектуру 100 сети LTE. Архитектура 100 сети LTE может называться развитой системой 100 пакетной передачи данных (EPS). EPS 100 может включать в себя одно или несколько из пользовательского оборудования 102 (UE), развитой наземной сети 104 радиодоступа UMTS (E-UTRAN), развитого пакетного ядра 110 (EPC), сервера 120 домашних абонентов (HSS) и IP-услуг 122 оператора. EPS может связываться с другими сетями доступа, но для простоты те объекты/интерфейсы не показаны. Как показано, EPS предоставляет услуги с коммутацией пакетов, однако, как без труда поймут специалисты в данной области техники, различные идеи, представленные во всем этом раскрытии изобретения, можно распространить на сети, предоставляющие услуги с коммутацией каналов.

E-UTRAN включает в себя развитый узел В (eNB) 106 и другие eNB 108. eNB 106 предоставляет выходы протокола плоскостей пользователя и управления в направлении UE 102. eNB 106 может подключаться к другим eNB 108 по транзитному соединению (например, интерфейсу X2). eNB 106 также может называться базовой станцией, базовой приемопередающей станцией, базовой радиостанцией, радиоприемопередатчиком, приемопередающей функцией, базовым набором служб (BSS), расширенным набором служб (ESS) или какой-либо другой подходящей терминологией. eNB 106 предоставляет для UE 102 точку доступа к EPC 110. Примеры UE 102 включают в себя сотовый телефон, смартфон, телефон на протоколе инициирования сеанса связи (SIP), переносной компьютер, персональный цифровой помощник (PDA), спутниковый радиоприемник, систему глобального позиционирования, мультимедийное устройство, видеоустройство, цифровой звуковой проигрыватель (например, проигрыватель MP3), камеру, игровую приставку или любое другое аналогично функционирующее устройство. Специалисты в данной области техники также могут называть UE 102 мобильной станцией, абонентской станцией, мобильным блоком, абонентским блоком, беспроводным блоком, беспроводным устройством, удаленным блоком, мобильным устройством, беспроводным устройством, устройством беспроводной связи, удаленным устройством, мобильной абонентской станцией, терминалом доступа, мобильным терминалом, беспроводным терминалом, удаленным терминалом, телефонной трубкой, агентом пользователя, мобильным клиентом, клиентом или какой-либо другой подходящей терминологией.

eNB 106 подключается к EPC 110 с помощью интерфейса S1. EPC 110 включает в себя объект управления мобильностью (MME) 112, другие MME 114, обслуживающий шлюз 116 и шлюз 118 сети с коммутацией пакетов (PDN). MME 112 является управляющим узлом, который обрабатывает сигнализацию между UE 102 и EPC 110. Как правило, MME 112 обеспечивает управление однонаправленным каналом и соединением. Все пользовательские IP-пакеты перемещаются через обслуживающий шлюз 116, который сам подключается к шлюзу 118 PDN. Шлюз 118 PDN обеспечивает распределение IP-адресов UE, а также иные функции. Шлюз 118 PDN подключается к IP-услугам 122 оператора. IP-услуги 122 оператора могут включать в себя Интернет, интранет, мультимедийную подсистему на основе IP (IMS) и услугу потоковой передачи с PS (PSS).

Фиг. 2 - схема, иллюстрирующая пример сети 200 доступа в архитектуре сети LTE. В этом примере сеть 200 доступа разделяется на некоторое количество сотовых областей (сот) 202. Один или несколько eNB 208 маломощного класса могут иметь сотовые области 210, которые перекрываются с одной или несколькими сотами 202. eNB 208 маломощного класса может быть фемтосотой (например, домашним eNB (HeNB)), пикосотой, микросотой или выносной радиоголовкой (RRH). Каждая из макро-eNB 204 назначается соответствующей соте 202 и конфигурируется для предоставления точки доступа к EPC 110 для всех UE 206 в сотах 202. В этом примере сети 200 доступа отсутствует централизованный контроллер, но в альтернативных конфигурациях централизованный контроллер может использоваться. eNB 204 отвечают за все связанные с радиосвязью функции, включая управление однонаправленным радиоканалом, управление доступом, управление мобильностью, планирование, безопасность и возможность под-

ключения к обслуживающему шлюзу 116.

Схема модуляции и множественного доступа, применяемая сетью 200 доступа, может меняться в зависимости от конкретного вводимого телекоммуникационного стандарта. В LTE OFDM используется на нисходящей линии связи (DL), а SC-FDMA используется на восходящей линии связи (UL) для поддержки как дуплекса с частотным разделением (FDD), так и дуплекса с временным разделением (TDD). Как без труда поймут специалисты в данной области техники из нижеследующего подробного описания, различные идеи, представленные в этом документе, подходят для применений LTE. Однако эти идеи можно легко распространить на другие телекоммуникационные стандарты, применяющие другие методы модуляции и множественного доступа. В качестве примера эти идеи можно распространить на развитие с оптимизацией для данных (EV-DO) или сверхширокополосную мобильную связь (UMB). EV-DO и UMB являются стандартами радиоинтерфейсов, опубликованными 2-ым Проектом партнерства 3-го поколения (3GPP2) как часть семейства стандартов CDMA2000, и применяют CDMA для предоставления мобильным станциям широкополосного доступа к Интернету. Эти идеи также можно распространить на универсальный наземный радиодоступ (UTRA), применяющий широкополосный CDMA (W-CDMA) и другие разновидности CDMA, например TD-SCDMA; глобальную систему мобильной связи (GSM), применяющую TDMA; и развитый UTRA (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 и Flash-OFDM, применяющие OFDMA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE и GSM описываются в документах от организации 3GPP. CDMA2000 и UMB описываются в документах от организации 3GPP2. Фактические применяемые стандарт беспроводной связи и технология множественного доступа будут зависеть от конкретного применения и общих конструктивных ограничений, налагаемых на систему.

eNB 204 могут иметь несколько антенн, поддерживающих технологию MIMO. Использование технологии MIMO дает eNB 204 возможность использовать пространственную область для поддержки пространственного мультиплексирования, формирования луча и разнесения передачи. Пространственное мультиплексирование может использоваться для одновременной передачи разных потоков данных на одной и той же частоте. Потоки данных могут передаваться одному UE 206 для увеличения скорости передачи данных или нескольким UE 206 для увеличения общей пропускной способности системы. Это достигается путем пространственного предварительного кодирования каждого потока данных (то есть применения масштабирования амплитуды и фазы), а затем передачи каждого предварительно пространственно-кодированного потока через несколько передающих антенн на DL. Предварительно пространственно-кодированные потоки данных поступают на UE 206 с разными пространственными подписями, что дает каждому из UE 206 возможность восстановить один или несколько потоков данных, предназначенных тому UE 206. На UL каждое UE 206 передает предварительно пространственно-кодированный поток данных, что дает eNB 204 возможность идентифицировать источник каждого предварительно пространственно-кодированного потока данных.

Фиг. 3 - схема 300, иллюстрирующая пример структуры кадра DL в LTE. Кадр (10 мс) можно разделить на 10 субкадров равного размера. Каждый субкадр может включать в себя два последовательных временных слота. Для представления двух временных слотов можно использовать сетку ресурсов, причем каждый временной слот включает в себя блок ресурсов. Сетка ресурсов разделяется на несколько элементов ресурсов. В LTE блок ресурсов содержит 12 последовательных поднесущих в частотной области и 7 последовательных символов OFDM во временной области для нормального циклического префикса в каждом символе OFDM, или 8 4 элемента ресурсов. Для расширенного циклического префикса блок ресурсов содержит 6 последовательных символов OFDM во временной области и имеет 72 элемента ресурсов. Некоторые из элементов ресурсов, которые указаны как R 302, 304, включают в себя опорные сигналы DL (DL-RS). DL-RS включают в себя характерный для соты RS 302 (CRS, иногда также называемый общим RS) и характерный для UE RS 304 (UE-RS). UE-RS 304 передается только на блоках ресурсов, в которые отображается соответствующий физический совместно используемый канал DL (PDSCH). Количество битов, переносимых каждым элементом ресурса, зависит от схемы модуляции. Таким образом, чем больше блоков ресурсов, которые принимает UE, и чем выше схема модуляции, тем больше скорость передачи данных для UE.

Фиг. 4 - схема 400, иллюстрирующая пример структуры кадра UL в LTE. Доступные блоки ресурсов для UL можно разделить на секцию данных и секцию управления. Секция управления может быть образована на двух краях полосы пропускания системы и может иметь конфигурируемый размер. Блоки ресурсов в секции управления могут назначаться UE для передачи управляющей информации. Секция данных может включать в себя все блоки ресурсов, не включенные в секцию управления. Структура кадра UL приводит к секции данных, включающей в себя смежные поднесущие, что может позволить назначить одиночному UE все смежные поднесущие в секции данных.

UE можно назначить блоки 410a, 410b ресурсов в секции управления для передачи управляющей информации к eNB. UE также можно назначить блоки 420a, 420b ресурсов в секции данных для передачи данных к eNB. UE может передавать управляющую информацию по физическому каналу управления UL (PUCCH) на назначенных блоках ресурсов в секции управления. UE может передавать только данные либо данные и управляющую информацию вместе по физическому совместно используемому каналу UL (PUSCH) на назначенных блоках ресурсов в секции данных. Передача UL может охватывать оба слота

субкадра и может перескакивать по частоте.

Набор блоков ресурсов может использоваться для выполнения начального доступа к системе и достижения синхронизации UL в физическом канале 430 с произвольным доступом (PRACH). PRACH 430 переносит случайную последовательность и не может переносить никакие данные/сигнализацию UL. Каждая преамбула произвольного доступа занимает полосу пропускания, соответствующую шести последовательным блокам ресурсов. Начальная частота задается сетью. То есть передача преамбулы произвольного доступа ограничивается некоторыми временными и частотными ресурсами.

Для PRACH скачок частот отсутствует. Попытка PRACH осуществляется в одном субкадре (1 мс) или в последовательности нескольких смежных субкадров, и UE может предпринять только одну попытку PRACH на каждый кадр (10 мс).

В сотовых сетях, когда мобильное устройство перемещается из соты в соту и выполняет выбор/повторный выбор соты и передачу обслуживания, оно вынуждено измерять уровень/качество сигнала у соседних сот. При этом типе передачи обслуживания UE будет помогать в принятии решения по передаче обслуживания путем измерения соседних сот и сообщения этих измерений сети, которая, в свою очередь, принимает решение о выборе времени и целевой соте. Параметры для измерения и пороговые величины для сообщения выбираются сетью. Измерения соты, также известные как поиск соты, являются сложными и затратными в вычислительном отношении. Также они энергоемкие и трудоемкие, потому что содержат вычисление корреляции между принятым сигналом и известным опорным сигналом (копией) переданного сигнала. Измерения, которые будут выполнены UE для мобильности, классифицируются на внутрислотные измерения, межуровневые (в случае развертывания иерархической структуры соты), межчастотные измерения или измерения разных RAT. Измеряемые величины и отчетные события рассматриваются отдельно для каждого типа измерения. Команды измерения используются E-UTRAN для указания UE начать, изменить или прекратить измерения. В состоянии RRC_IDLE UE придерживается параметров измерений, заданных для повторного выбора соты и транслированных посредством E-UTRAN. В состоянии RRC_CONNECTED UE придерживается конфигурации измерений, например MEASUREMENT CONTROL, заданной контроллером радиоресурсов (RRC), направленной от eNB.

Измерения классифицируются на сопровождаемые паузой или не сопровождаемые паузой в зависимости от того, нужны ли UE паузы в передаче/приеме для выполнения релевантных измерений. Не сопровождаемое паузой измерение является измерением в соте, которое не требует пауз в передаче/приеме для разрешения выполнения измерений. Сопровождаемое паузой измерение является измерением в соте, которое все же требует пауз в передаче/приеме для разрешения выполнения измерения. Шаблоны пауз конфигурируются и активизируются посредством RRC. В соответствии с современными стандартами 3GPP не следует предполагать, что UE способно осуществлять измерения соседей (сот) разных частот без пауз для измерения. Это применяется для следующих сценариев: (1) разные частоты несущих, полоса пропускания целевой соты меньше полосы пропускания текущей соты и полоса пропускания целевой соты в пределах полосы пропускания текущей соты, (2) разные частоты несущих, полоса пропускания целевой соты больше полосы пропускания текущей соты и полоса пропускания текущей соты в пределах полосы пропускания целевой соты, (3) разные частоты несущих и неперекрывающаяся полоса пропускания. Хотя паузы для измерений предоставляются посредством eNB для UE, которым нужно выполнять сопровождаемое паузой измерение для поддержки мобильности, измерения также могут выполняться посредством UE в течение периодов незанятости нисходящей линии связи/восходящей линии связи, которые обеспечиваются прерывистым приемом (DRX), прерывистой передачей (DTX) или планированием пакетов.

Когда UE ожидает вызова в любом состоянии соты, UE пытается принимать и измерять сигналы, включающие в себя индикаторы качества, из соты с другой частотой или другой RAT, указанные в управляющем сообщении измерения или транслированные в виде системной информации от обслуживающей соты. Чтобы принимать и измерять эти сигналы и индикаторы качества, UE обнаруживает, синхронизирует и/или отслеживает указанные соты разных частот и разных RAT. Измерительная активность UE также управляется правилами измерения, которые позволяют UE ограничивать свою измерительную активность, если выполняются некоторые условия. В соответствии со стандартами 3GPP, UE должно уметь идентифицировать новые соты разных частот и выполнять измерения уровня сигнала у идентифицированных сот разных частот, если информация о частоте несущей предоставляется обслуживающей сотой. Это применяется к технологиям E-UTRA и UTRA. В случае E-UTRA UE необходимо проводить измерения RSRP и RSRQ по меньшей мере у четырех идентифицированных сот разных частот на каждую несущую E-UTRA. Также имеется требование к UE для отслеживания по меньшей мере 3 несущих E-UTRA. В итоге это означает, что UE E-UTRA должно допускать измерение по меньшей мере 12 сот разных частот. Аналогичным образом UE UTRA необходимо отслеживать 32 соты разных частот, включая соты максимум на 2 дополнительных несущих. RSRP и RSRQ являются аналогами измерений соответственно Ec/Io CPICH и RSCP CPICH в UMTS. Спецификации также накладывают ограничения на то, как часто следует выполнять эти измерения.

Совместимому с LTE UE, выполняющему измерения разных RAT (UE обслуживается сотой LTE, и

ему необходимо выполнить измерения в соте UMTS), например, для UTRAN и GERAN, или измерения разных частот (UE обслуживается сотой LTE, и ему необходимо выполнить измерения в соте LTE), например, для E-UTRAN, необходимо выполнить расстройку. Аналогичным образом совместимому с UMTS UE, выполняющему измерения разных RAT (UE обслуживается сотой UMTS, и ему необходимо выполнить измерения в соте LTE) или измерения разных частот (UE обслуживается сотой UMTS, и ему необходимо выполнить измерения в соте LTE), нужно производить измерения для поддержки процесса передачи обслуживания. Выполнение измерений требует назначения пауз для измерения и перехода UE в режим с уплотнением и расстройки. В любом случае расстройка UE создает паузы связи, которые оказывают влияние на качество обслуживания и эффективную пропускную способность.

Для выполнения измерений UE нужно принимать и измерять сигналы, включающие в себя индикаторы качества, из соты с другой частотой или другой RAT, указанные в управляющем сообщении измерения или транслированные в виде системной информации от обслуживающей соты. Такой прием и измерение включает в себя обнаружение, синхронизацию и/или отслеживание указанных сот разных частот и разных RAT. Этот четкий многоэтапный процесс обнаружения, синхронизации и отслеживания сот может выполняться во временной области или частотной области. Этот тип обработки может выполняться в реальном времени или автономно. В автономном режиме данные регистрируются, сохраняются, а затем обрабатываются параллельно.

Как отмечалось выше, в сети UMTS UE измеряет индикатор интенсивности принятого сигнала (RSSI), мощность принимаемого сигнального кода (RSCP) в общем пилотном канале (CPICH) и E_c/N_0 CHICH. В сети LTE UE периодически выполняет измерения радиоканала нисходящей линии связи на основе принятых от сот опорных сигналов (RS). RS в LTE аналогичен пилот-сигналу в WiMAX. UE измеряет два параметра в RS: принимаемую мощность опорного сигнала (RSRP) и принимаемое качество опорного сигнала (RSRQ).

RSRP является RSSI-типом измерения. Она измеряет среднюю принимаемую мощность по элементам ресурсов, которые переносят характерные для соты опорные сигналы в рамках некоторой ширины полосы частот. RSRQ является C/I-типом измерения и указывает качество принимаемого опорного сигнала. RSRQ задается в виде $(N \cdot RSRP) / (RSSI \text{ несущей E-UTRA})$, где N обеспечивает, что числитель и знаменатель измеряются на одной и той же ширине полосы частот. RSSI несущей измеряет среднюю полную принимаемую мощность, наблюдаемую только в символах OFDM, содержащих опорные символы для порта 0 антенны (то есть символ 0 и 4 OFDM в слоте) в полосе измерения на N блоках ресурсов.

Полная принимаемая мощность у RSSI несущей включает в себя мощность от обслуживающих и необслуживающих сот того же канала, помехи соседних каналов, тепловой шум и т.п. RSRP применима в режимах RRC_idle (RRC_бездействия) и RRC_CONNECTED (RRC_СОЕДИНЕНО), тогда как RSRQ применимо только в режиме RRC_CONNECTED. RSRP используется в процедуре выбора соты и повторного выбора соты в режиме незанятости. RSRP и/или RSRQ используются в процедуре передачи обслуживания. Это зависит от реализации.

UE проводит периодические измерения RSRP и RSRQ на основе RS, принятого из обслуживающей соты и из соседних сот.

Для RSRP используется определение характерных для соты опорных сигналов R_o . Если UE может надежно обнаружить, что доступен R_1 , то оно для определения RSRP может использовать R_1 в дополнение к R_o .

Фиг. 5 - иллюстрация структуры 500 RS нисходящей линии связи для оценки канала, измерения CQI и поиска/обнаружения соты. Опорные символы (R) располагаются в 1-ом символе 502 OFDM (1-ый R) и с 3-его по последний символ 504 OFDM (2-ой R) каждого субкадра.

Совместимому с LTE UE может быть необходимо передать обслуживание другой сети LTE на другой частоте/полосе (передача обслуживания между частотами) или сети, не являющейся LTE, например сети UMTS (передача обслуживания между RAT). Совместимому LTE UE нужно производить измерения в LTE на другой частоте/полосе и в сетях, не являющихся LTE, для поддержки процесса передачи обслуживания. Как указано выше, чтобы выполнить измерения для передачи обслуживания, совместимое с LTE UE может потребовать назначения пауз для измерения. Паузы для измерений являются назначенными интервалами времени, когда UE свободно для выполнения измерительных процедур над передачей по другой технологии радиодоступа (RAT) или другой частоте/полосе. В течение пауз для измерения никакие данные не передаются между обслуживающей базовой станцией (eNB) и UE. Для совместимого с LTE UE желательно измерять соты на той же частоте без использования пауз для измерения.

Аналогичным образом совместимому с UMTS UE может быть необходимо передать обслуживание другой сети UMTS на другой частоте/полосе (передача обслуживания между частотами) или сети, не являющейся UMTS, например сети LTE (передача обслуживания между RAT). Совместимое с UMTS UE может измерять соты на той же частоте без использования пауз для измерения в режиме с уплотнением.

Фиг. 6 - схема 600, иллюстрирующая сообщения, используемые в течение фазы измерения в традиционном процессе передачи обслуживания. В этом процессе исходный eNB 602 отправляет UE 606 конфигурационное сообщение 604.

Конфигурационное сообщение 604 указывает UE, как сообщать конкретные измерения. В конфигу-

рационное сообщение 604 включается параметр шаблона пауз, который задает (временные) интервалы пауз сообщения измерений, предполагая режим работы DRX. В течение этих интервалов пауз измерений UE 606 временно прекращает осуществление связи с исходным eNB 602, чтобы выполнить измерения, запрошенные в конфигурационном сообщении 604. После получения запрошенных измерений UE 606 отправляет исходному eNB 602 сообщение 608 с отчетом об измерениях. Исходный eNB 602 использует информацию в сообщении 608 с отчетом об измерениях, чтобы принять решение 610 по передаче обслуживания (НО).

Фиг. 7 - схема 700, иллюстрирующая реализацию фазы измерения в процессе передачи обслуживания, который избегает пауз при осуществлении связи между UE и обслуживающей его сотой. В этой реализации вторая радиосекция в UE используется для осуществления измерений, посредством этого избегая использования шаблонов пауз, которые показаны на фиг. 6. Первая радиосекция в UE временно конфигурирует вторую радиосекцию в UE для проведения этих измерений. Это осуществимо, поскольку мобильные устройства имеют несколько радиосекций, спроектированных для работы в разных сетях. Например, радиосекции E-UTRAN и WCDMA проектируются для работы в беспроводных глобальных сетях (WWAN), тогда как радиосекции 802.11 проектируются для работы в беспроводных локальных сетях (WLAN). Эти радиосекции WLAN реализуют средство FFT как часть их обычной работы. Средство FFT может использоваться для выполнения измерений на нисходящей линии связи в сетях WWAN и поэтому устраняет необходимость конфигурирования беспроводного устройства с паузами для измерения.

UE 702 показано осуществляющим связь с первым eNB 704 в обслуживающей соте 706 рядом со вторым eNB 708 в соседней соте 710. UE 702, 702' включает в себя первую радиосекцию 712, которая основывается на первой радиотехнологии, например, радиотехнологии, которая реализует беспроводную глобальную сеть (WWAN), например LTE или UMTS. UE 702, 702' также включает в себя вторую радиосекцию 714, которая основывается на второй радиотехнологии, которая отличается от первой радиотехнологии, например, радиотехнологии, которая реализует беспроводную локальную сеть (WLAN), например Wi-Fi. Однако вторая радиосекция 714 конфигурируется или является конфигурируемой для приема сигналов, переданных на основе радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии, из соседней соты, работающей на другой частоте.

Например, средства FFT у второй радиосекции можно сконфигурировать для выполнения измерений на нисходящих линиях связи в сети WWAN. Соответственно, возможно реконфигурировать модем WLAN, например модем Wi-Fi (который является основанной на OFDM радиосекцией), для приема сигналов, переданных на основе технологии LTE. По существу, вторая радиосекция 714 может выполнять вышеупомянутые измерения E-UTRAN и измерения для передачи обслуживания, тогда как первая радиосекция 712 остается на своей текущей частоте несущей и продолжает осуществлять связь в обслуживающей соте. В этом режиме работы одновременно двух радиосекций избегают нежелательных пауз связи, так как связь первой радиосекции с обслуживающей сотой непрерывна.

В этой реализации первая радиосекция 712 в UE 702 принимает команду 716, 716' от eNB 704 в обслуживающей соте 706. Первая радиосекция 712 конфигурирует вторую радиосекцию 714 для приема сигналов 718, 718', переданных вторым eNB 708 в соседней соте 710, и извлечения индикатора качества из принятого сигнала 718, 718'. Этот режим работы требует тесного сотрудничества между первой радиосекцией 712 и второй радиосекцией 714. С этой целью первая радиосекция 712 и вторая радиосекция 714 конфигурируются для связи друг с другом, чтобы обеспечивать параллельную, то есть одновременную работу радиосекций и конфигурирование второй радиосекции при необходимости.

Фиг. 8 - схема 800, иллюстрирующая связь между первой радиосекцией 802 и второй радиосекцией 804 в UE. Когда первая радиосекция 802, осуществляющая связь с обслуживающей сотой, принимает команду от E-UTRAN обслуживающей соты, указывающую UE выполнить измерения качества у соседней соты, первая радиосекция 802 выводит во вторую радиосекцию 804 команду 806 конфигурирования, которая инициирует реконфигурирование второй радиосекции на радиотехнологию, отличную от ее основной радиотехнологии. Команда конфигурирования предоставляет второй радиосекции информацию, которая позволяет второй радиосекции 804 принимать и измерять сигналы, включающие в себя индикаторы качества из соседней соты. Команда включает в себя, но не ограничивается: количество точек FFT, разность между поднесущими, частоту дискретизации, среднюю частоту и полосу пропускания.

Первая радиосекция 802 также выводит команду 808 запроса измерений во вторую радиосекцию 804. Команда 808 запроса указывает второй радиосекции 804, какие измерения получать. Вторая радиосекция 804 принимает и измеряет сигналы, включающие в себя индикаторы качества, из соты с другой частотой или другой RAT, указанные в сообщении запроса измерений. Такой прием и измерение включает в себя обнаружение, синхронизацию и/или отслеживание указанных сот разных частот и разных RAT. Обнаружение, синхронизация и отслеживание могут выполняться либо в частотной области, либо во временной области. Обработка также может выполняться в реальном времени или автономно. В автономном режиме данные регистрируются, сохраняются, а затем обрабатываются.

Когда измерения получают второй радиосекцией 804, вторая радиосекция выводит ответ 810 с измерениями в первую радиосекцию 802. Ответное сообщение включает в себя, но не ограничивается, ID физической соты, тип измерения, ID измерения, ID объекта измерения, ID конфигурации отчета и отчет

об измерениях.

Позднее первая радиосекция 802, осуществляющая связь с обслуживающей сотой, может принять команду от E-UTRAN обслуживающей соты, указывающую UE прекратить измерения качества у соседней соты. В этом случае первая радиосекция 802 инициирует реконfigurирование второй радиосекции 804 обратно к ее основной радиотехнологии путем отправки другой команды 806 конфигурирования.

Фиг. 9 - блок-схема 900 алгоритма способа беспроводной связи. Способ может выполняться посредством UE, имеющего первую радиосекцию на основе первой радиотехнологии и вторую радиосекцию на основе второй радиотехнологии, которая отличается от первой радиотехнологии, например описанного выше по отношению к фиг. 7. На этапе 902 первая радиосекция в UE осуществляет связь, например, путем приема сигналов, переданных на основе первой радиотехнологии из обслуживающей соты. Первая радиотехнология может быть технологией WWAN, например LTE или UMTS.

На этапе 904 первая радиосекция в UE принимает команду от обслуживающей соты для выполнения измерения соседней соты, чтобы получить индикатор качества для соседней соты. В случае основанной на LTE соседней соты индикатор качества может включать в себя, например, одно или несколько из RSRP, RSRQ и отношения сигнала к совокупному уровню помех и шумов (SINR). В случае основанной на UMTS соседней соты индикатор качества может включать в себя, например, одно или несколько из RSSI, CPICH-RSCP и Ec/No CHICH.

На этапе 906 первая радиосекция в UE конфигурирует вторую радиосекцию, которая основывается на второй радиотехнологии, для приема сигналов, переданных на основе радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии. Вторая радиотехнология может быть технологией WLAN, например Wi-Fi. Радиотехнология, отличная от второй радиотехнологии, может быть той же радиотехнологией, ассоциированной с первой радиосекцией, либо может быть третьей радиотехнологией, которая отличается от первой и второй радиотехнологий. Например, в случае, когда первой радиотехнологией является LTE, а второй радиотехнологией является Wi-Fi, вторую радиосекцию можно реконfigurировать для приема сигналов, переданных в соответствии с основанной на LTE радиотехнологией, для целей межчастотных измерений, либо реконfigurировать для приема сигналов, переданных в соответствии с UMTS, для целей измерений разных RAT. В случае, когда первой радиотехнологией является UMTS, а второй радиотехнологией является Wi-Fi, вторую радиосекцию можно реконfigurировать для приема сигналов, переданных в соответствии с основанной на LTE радиотехнологией, для целей измерений разных RAT, либо реконfigurировать для приема сигналов, переданных в соответствии с UMTS, для целей межчастотных измерений. Как описано выше, реконfigurирование второй радиосекции выполняется посредством команды конфигурирования, отправленной первой радиосекцией во вторую радиосекцию.

На этапе 908 первая радиосекция в UE просит вторую радиосекцию выполнить измерение. Отметим, что хотя реконfigurирование второй радиосекции описывается в этом документе перед запросом у второй радиосекции выполнить измерение, эти этапы могут выполняться в любом порядке либо одновременно. Другими словами, запрос измерения и конфигурирование второй радиосекции можно рассматривать как происходящие в любом порядке или фактически одновременно.

На этапе 910 вторая радиосекция в UE измеряет индикатор качества у сигнала, принятого из соседней соты на второй радиосекции. Этот сигнал, например, опорный сигнал (RS), передается на основе радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии. Измерение включает в себя обнаружение и синхронизацию сигналов, принятых второй радиосекцией из соседней соты, и экстраполяцию из них подходящих индикаторов качества, например RSRP, RSRQ или SINR (для LTE) либо RSSI, CPICH-RSCP или Ec/No CPICH (для UMTS). Обнаружение и синхронизация могут выполняться либо в частотной области, либо во временной области. Обработка также может выполняться в реальном времени или автономно. В автономном режиме данные регистрируются, сохраняются, а затем обрабатываются.

На этапе 912 вторая радиосекция в UE сообщает первой радиосекции индикатор качества путем отправки ответного сообщения в первую радиосекцию. Как описывалось выше со ссылкой на фиг. 10, ответное сообщение может включать в себя, но не ограничивается, ID физической соты, тип измерения, ID измерения, ID объекта измерения, ID конфигурации отчета и отчет об измерениях.

В конечном счете на этапе 914 первая радиосекция в UE передает индикатор качества к eNB в обслуживающей соте с использованием первой радиосекции на основе первой радиотехнологии (UMTS или LTE). eNB использует индикатор качества для определения, должна ли произойти передача обслуживания.

Фиг. 10 - концептуальная схема 1000 потоков данных, иллюстрирующая поток данных между разными модулями/средствами/компонентами в типовом устройстве 1002. Устройство может быть UE. Устройство 1002 включает в себя первый радиомодуль 1004, который основывается на первой радиотехнологии, и второй радиомодуль 1006, который основывается на второй радиотехнологии, которая отличается от первой радиотехнологии. Первый радиомодуль 1004 включает в себя приемный модуль 1008, который принимает команду выполнения измеряющей операции, описанной выше со ссылкой на фиг. 9. Команда принимается посредством сигнала 1020, переданного от оборудования 1022, например eNB, в обслуживающей соте устройства 1002, и принимается с использованием первой радиосекции на основе первой радиотехнологии.

Первый радиомодуль 1004 также включает в себя запрашивающий модуль 1010 и конфигурирующий модуль 1012. Запрашивающий модуль 1010 просит вторую радиосекцию 1006 выполнить измерение, тогда как конфигурирующий модуль 1008 конфигурирует второй радиомодуль 1006 для приема сигналов, переданных на основе радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии.

Второй радиомодуль 1006 включает в себя измерительный модуль 1014, который измеряет индикатор качества у сигнала 1024, принятого на втором радиомодуле. Сигнал 1024 передается из оборудования 1026 в соседней соте и основывается на радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии. Вторым радиомодулем 1006 также включает в себя модуль 1016 передачи отчетов, который сообщает первой радиосекции 1004 индикатор качества. Первый радиомодуль 1004 дополнительно включает в себя передающий модуль 1018, который передает индикатор качества оборудованию 1022 в обслуживающей соте. Индикатор качества передается с помощью сигнала 1028 с использованием первой радиосекции на основе первой радиотехнологии. Один или несколько модулей 1008, 1010, 1012, 1018 в первом радиомодуле 1004 функционируют как модуль связи, который способен осуществлять связь с использованием первой радиосекции на основе первой радиотехнологии.

Устройство 1002 может включать в себя дополнительные модули, которые выполняют каждый из этапов алгоритма в вышеупомянутых блок-схемах алгоритмов из фиг. 9. По существу, каждый этап в вышеупомянутых блок-схемах алгоритмов из фиг. 9 может выполняться неким модулем, и устройство может включать в себя один или несколько из тех модулей. Модули могут быть одним или несколькими аппаратными компонентами, сконфигурированными специально для осуществления указанных процессов/алгоритма, реализованными процессором, сконфигурированным для выполнения указанных процессов/алгоритма, сохраненными на компьютерно-читаемом носителе для реализации с помощью процессора, или каким-либо сочетанием этого.

Фиг. 11 - схема 1100, иллюстрирующая пример аппаратной реализации для устройства 1002', изменяющего систему 1114 обработки. Систему 1114 обработки можно реализовать с помощью шинной архитектуры, представленной в целом шиной 1124. Шина 1124 может включать в себя любое количество связывающих шин и мостов в зависимости от конкретного применения системы 1114 обработки и общих конструктивных ограничений. Шина 1124 соединяет различные схемы, включающие в себя один или несколько процессоров и/или аппаратных модулей, представленных процессором 1104, модулями 1004, 1006, 1008, 1010, 1012, 1014, 1016, 1018 и компьютерно-читаемым носителем 1106. Шина 1124 также может соединять различные другие схемы, например источники синхронизации, периферийное оборудование, регуляторы напряжения и схемы управления питанием, которые широко известны в данной области техники и поэтому больше не будут описываться.

Система 1114 обработки может соединяться с приемопередатчиком 1110. Приемопередатчик 1110 соединяется с одной или несколькими антеннами 1120. Приемопередатчик 1110 предоставляет средство для осуществления связи с различными другими устройствами по передающей среде. Система 1114 обработки включает в себя процессор 1104, соединенный с компьютерно-читаемым носителем 1106. Процессор 1104 отвечает за общую обработку, включая исполнение программного обеспечения, сохраненного на компьютерно-читаемом носителе 1106. Программное обеспечение при исполнении процессором 1104 побуждает систему 1114 обработки выполнять различные описанные выше функции для любого конкретного устройства. Компьютерно-читаемый носитель 1106 также может использоваться для хранения данных, которыми манипулирует процессор 1104 при исполнении программного обеспечения. Система обработки дополнительно включает в себя по меньшей мере один из модулей 1004, 1006, 1008, 1010, 1012, 1014, 1016, 1018. Модули могут быть программными модулями, работающими на процессоре 1104, резидентными/сохраненными на компьютерно-читаемом носителе 1106, одним или несколькими аппаратными модулями, соединенными с процессором 1104, или каким-либо их сочетанием. Система 1114 обработки может быть компонентом UE 650 и может включать в себя запоминающее устройство 660 и/или по меньшей мере один из процессора 668 TX, процессора 656 RX и контроллера/процессора 659.

В одной конфигурации устройство 1002/1002' для беспроводной связи включает в себя средство для осуществления связи с использованием первой радиосекции на основе первой радиотехнологии, средство для конфигурирования второй радиосекции на основе второй радиотехнологии, отличной от первой радиотехнологии, для приема сигналов, переданных на основе радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии, и средство для измерения индикатора качества у сигнала, принятого на второй радиосекции, причем сигнал передан на основе радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии. Устройство 1002/1002' для беспроводной связи дополнительно включает в себя средство для приема команды выполнения измерения, средство для запроса у второй радиосекции выполнить измерение, средство для сообщения первой радиосекции индикатора качества с помощью второй радиосекции и средство для передачи индикатора качества обслуживающей соте с использованием первой радиосекции.

Вышеупомянутое средство может быть одним или несколькими из вышеупомянутых модулей устройства 1002 и/или системы 1114 обработки в устройстве 1002', сконфигурированных для выполнения функций, перечисленных вышеупомянутым средством. Как описано выше, система 1114 обработки может включать в себя процессор 668 TX, процессор 656 RX и контроллер/процессор 659. По существу, в

одной конфигурации вышеупомянутое средство может быть процессором 668 TX, процессором 656 RX и контроллером/процессором 659, сконфигурированными для выполнения функций, перечисленных вышеупомянутым средством.

Подразумевается, что определенный порядок или иерархия этапов в раскрытых процессах является иллюстрацией типовых подходов. На основе конструктивных предпочтений подразумевается, что определенный порядок или иерархию этапов в процессах можно перестроить. Кроме того, некоторые этапы можно объединить или пропустить. Прилагаемая формула изобретения на способ представляет элементы различных этапов в примерном порядке и не предназначена для ограничения представленными определенным порядком или иерархией.

Предыдущее описание предоставляется, чтобы дать возможность любому специалисту в данной области техники применить на практике различные аспекты, описанные в этом документе. Различные модификации к этим аспектам будут полностью очевидны специалистам в данной области техники, а общие принципы, определенные в этом документе, могут быть применены к другим аспектам. Таким образом, формула изобретения не имеет целью быть ограниченной показанными в этом документе аспектами, а должна соответствовать полному объему, соответствующему формуле изобретения, в которой ссылка на элемент в единственном числе не имеет целью означать "один и только один", пока такое специально не указано, а скорее "один или несколько". Пока специально не указано иное, термин "некоторый" относится к одному или нескольким. Все структурные и функциональные эквиваленты элементов из различных аспектов, описанных по всему этому раскрытию изобретения, которые известны или позже становятся известными средним специалистам в данной области техники, в прямой форме включаются в этот документ путем отсылки и предназначены для охвата формулой изобретения. Кроме того, ничего из раскрытого в этом документе не имеет целью стать всеобщим достоянием независимо от того, изложено ли явно такое раскрытие в формуле изобретения. Никакой элемент формулы изобретения не нужно толковать как "средство плюс функция", пока тот элемент не изложен в прямой форме с использованием фразы "средство для".

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ беспроводной связи, содержащий этапы, на которых осуществляют связь с использованием первой радиосекции на основе первой радиотехнологии; конфигурируют посредством первой радиосекции вторую радиосекцию, сконфигурированную принимать сигналы, соответствующие второй радиотехнологии, отличной от первой радиотехнологии, принимать переданные сигналы, которые соответствуют дополнительной радиотехнологии, которая является отличной от второй радиотехнологии; измеряют посредством второй радиосекции индикатор качества у сигнала, принятого на второй радиосекции, причем сигнал передан на основе упомянутой дополнительной радиотехнологии, которая является отличной от второй радиотехнологии, из оборудования, ассоциированного с радиотехнологией, отличной от второй радиотехнологии; и сообщают первой радиосекции индикатор качества посредством второй радиосекции.
2. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором на первой радиосекции принимают сигнал, переданный на основе первой радиотехнологии из обслуживающей соты, тогда как вторая радиосекция принимает из соседней соты переданные сигналы, которые соответствуют упомянутой дополнительной радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии.
3. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором на первой радиосекции принимают сигнал, переданный на основе первой радиотехнологии из обслуживающей соты, тогда как вторая радиосекция принимает из обслуживающей соты переданные сигналы, которые соответствуют упомянутой дополнительной радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии.
4. Способ по п.1, в котором первой радиотехнологией является LTE, а упомянутой дополнительной радиотехнологией, отличной от второй радиотехнологии, является LTE в случае измерений разных частот и UMTS в случае измерений разных RAT.
5. Способ по п.1, в котором первой радиотехнологией является UMTS, а упомянутой дополнительной радиотехнологией, отличной от второй радиотехнологии, является UMTS в случае измерений разных частот и LTE в случае измерений разных RAT.
6. Способ по п.1, в котором второй радиотехнологией является Wi-Fi.
7. Способ по п.1, дополнительно содержащий этапы, на которых принимают команду выполнения измерения из обслуживающей соты, осуществляющей связь с первой радиосекцией по первой радиотехнологии, причем команда принимается с использованием первой радиосекции; выводят из первой радиосекции во вторую радиосекцию запрос выполнения измерения в ответ на прием упомянутой команды.
8. Способ по п.7, дополнительно содержащий этапы, на которых передают индикатор качества обслуживающей соте с использованием первой радиосекции.

9. Способ по п.1, в котором индикатор качества содержит по меньшей мере одно из принимаемой мощности опорного сигнала (RSRP), принимаемого качества опорного сигнала (RSRQ), индикатора интенсивности принятого сигнала (RSSI), отношения сигнала к совокупному уровню помех и шумов (SINR), мощности принимаемого сигнального кода (RSCP) в общем пилотном канале (CPICH) и Ec/No CHICH.

10. Способ по п.7, в котором первая радиосекция конфигурирует вторую радиосекцию принимать переданные сигналы, которые соответствуют упомянутой дополнительной радиотехнологии, в ответ на упомянутый запрос.

11. Способ по п.1, в котором конфигурирование содержит этап, на котором конфигурируют посредством первой радиосекции вторую радиосекцию с приема сигналов, соответствующих беспроводным локальным сетям (WLAN), на прием сигналов, соответствующих беспроводным глобальным сетям (WWAN).

12. Способ по п.11, дополнительно содержащий этап, на котором измеряют посредством второй радиосекции сигналы, соответствующие WWAN, с использованием механизма быстрого преобразования Фурье (FFT) второй радиосекции.

13. Устройство для беспроводной связи, содержащее средство для осуществления связи с использованием первой радиосекции на основе первой радиотехнологии;

средство для конфигурирования второй радиосекции на основе второй радиотехнологии, отличной от первой радиотехнологии, принимать переданные сигналы, которые соответствуют дополнительной радиотехнологии, которая является отличной от второй радиотехнологии;

средство для измерения посредством второй радиосекции индикатора качества у сигнала, принятого на второй радиосекции, причем сигнал передан на основе упомянутой дополнительной радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии, из оборудования, ассоциированного с радиотехнологией, отличной от второй радиотехнологии; и

средство для сообщения первой радиосекции индикатора качества посредством второй радиосекции.

14. Устройство по п.13, сконфигурированное для приема на первой радиосекции сигнала, переданного на основе первой радиотехнологии из обслуживающей соты, тогда как вторая радиосекция принимает из соседней соты переданные сигналы, которые соответствуют упомянутой дополнительной радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии.

15. Устройство по п.13, сконфигурированное для приема на первой радиосекции сигнала, переданного на основе первой радиотехнологии из обслуживающей соты, тогда как вторая радиосекция принимает из обслуживающей соты переданные сигналы, которые соответствуют упомянутой дополнительной радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии.

16. Устройство по п.13, в котором первой радиотехнологией является LTE, а упомянутой дополнительной радиотехнологией, отличной от второй радиотехнологии, является LTE в случае измерений разных частот и UMTS в случае измерений разных RAT.

17. Устройство по п.13, в котором первой радиотехнологией является UMTS, а упомянутой дополнительной радиотехнологией, отличной от второй радиотехнологии, является UMTS в случае измерений разных частот и LTE в случае измерений разных RAT.

18. Устройство по п.13, в котором второй радиотехнологией является Wi-Fi.

19. Устройство по п.13, в котором средство для осуществления связи содержит средство для приема команды выполнения измерения из обслуживающей соты, осуществляющей связь с первой радиосекцией по первой радиотехнологии; и причем устройство дополнительно содержит средство для вывода из первой радиосекции во вторую радиосекцию запроса выполнения измерения в ответ на прием упомянутой команды.

20. Устройство по п.19, дополнительно содержащее средство для передачи индикатора качества обслуживающей соте с использованием первой радиосекции.

21. Устройство по п.13, в котором индикатор качества содержит по меньшей мере одно из принимаемой мощности опорного сигнала (RSRP), принимаемого качества опорного сигнала (RSRQ), индикатора интенсивности принятого сигнала (RSSI), отношения сигнала к совокупному уровню помех и шумов (SINR), мощности принимаемого сигнального кода (RSCP) в общем пилотном канале (CPICH) и Ec/No CHICH.

22. Устройство для беспроводной связи, содержащее систему обработки, сконфигурированную для осуществления связи с использованием первой радиосекции на основе первой радиотехнологии; конфигурирования второй радиосекции на основе второй радиотехнологии, отличной от первой радиотехнологии, принимать переданные сигналы, которые соответствуют дополнительной радиотехнологии, которая является отличной от второй радиотехнологии;

измерения посредством второй радиосекции индикатора качества у сигнала, принятого на второй радиосекции, причем сигнал передан на основе упомянутой дополнительной радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии, из оборудования, ассоциированного с радиотехнологией, отличной от вто-

рой радиотехнологии; и

сообщения первой радиосекции индикатора качества посредством второй радиосекции.

23. Устройство по п.22, в котором система обработки дополнительно сконфигурирована для приема на первой радиосекции сигнала, переданного на основе первой радиотехнологии из обслуживающей соты, тогда как вторая радиосекция принимает из соседней соты переданные сигналы, которые соответствуют упомянутой дополнительной радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии.

24. Устройство по п.22, в котором система обработки дополнительно сконфигурирована для приема на первой радиосекции сигнала, переданного на основе первой радиотехнологии из обслуживающей соты, тогда как вторая радиосекция принимает из обслуживающей соты переданные сигналы, которые соответствуют упомянутой дополнительной радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии.

25. Устройство по п.22, в котором первой радиотехнологией является LTE, а упомянутой дополнительной радиотехнологией, отличной от второй радиотехнологии, является LTE в случае измерений разных частот и UMTS в случае измерений разных RAT.

26. Устройство по п.22, в котором первой радиотехнологией является UMTS, а упомянутой дополнительной радиотехнологией, отличной от второй радиотехнологии, является UMTS в случае измерений разных частот и LTE в случае измерений разных RAT.

27. Устройство по п.22, в котором второй радиотехнологией является Wi-Fi.

28. Устройство по п.22, в котором система обработки дополнительно сконфигурирована для приема команды выполнения измерения из обслуживающей соты, осуществляющей связь с первой радиосекцией по первой радиотехнологии, причем команда принимается с использованием первой радиосекции; и

вывода из первой радиосекции во вторую радиосекцию запроса выполнения измерения в ответ на прием упомянутой команды.

29. Устройство по п.28, в котором система обработки дополнительно сконфигурирована для передачи индикатора качества обслуживающей соте с использованием первой радиосекции.

30. Устройство по п.22, в котором индикатор качества содержит по меньшей мере одно из принимаемой мощности опорного сигнала (RSRP), принимаемого качества опорного сигнала (RSRQ), индикатора интенсивности принятого сигнала (RSSI), отношения сигнала к совокупному уровню помех и шумов (SINR), мощности принимаемого сигнального кода (RSCP) в общем пилотном канале (CPICH) и E_c/N_0 CHICH.

31. Постоянный компьютерно-читаемый запоминающий носитель, содержащий компьютерный программный продукт для беспроводной связи на пользовательском оборудовании, причем постоянный компьютерно-читаемый носитель содержит код для

осуществления связи с использованием первой радиосекции на основе первой радиотехнологии;

конфигурирования второй радиосекции на основе второй радиотехнологии, отличной от первой радиотехнологии, принимать переданные сигналы, которые соответствуют дополнительной радиотехнологии, которая является отличной от второй радиотехнологии;

измерения посредством второй радиосекции индикатора качества у сигнала, принятого на второй радиосекции, причем сигнал передан на основе упомянутой дополнительной радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии, из оборудования, ассоциированного с радиотехнологией, отличной от второй радиотехнологии; и

сообщения первой радиосекции индикатора качества посредством второй радиосекции.

32. Запоминающий носитель по п.31, дополнительно содержащий код для приема на первой радиосекции сигнала, переданного на основе первой радиотехнологии из обслуживающей соты, тогда как вторая радиосекция принимает из соседней соты переданные сигналы, которые соответствуют упомянутой дополнительной радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии.

33. Запоминающий носитель по п.31, дополнительно содержащий код для приема на первой радиосекции сигнала, переданного на основе первой радиотехнологии из обслуживающей соты, тогда как вторая радиосекция принимает из обслуживающей соты переданные сигналы, которые соответствуют упомянутой дополнительной радиотехнологии, отличной от второй радиотехнологии.

34. Запоминающий носитель по п.31, в котором первой радиотехнологией является LTE, а упомянутой дополнительной радиотехнологией, отличной от второй радиотехнологии, является LTE в случае измерений разных частот и UMTS в случае измерений разных RAT.

35. Запоминающий носитель по п.31, в котором первой радиотехнологией является UMTS, а упомянутой дополнительной радиотехнологией, отличной от второй радиотехнологии, является UMTS в случае измерений разных частот и LTE в случае измерений разных RAT.

36. Запоминающий носитель по п.31, в котором второй радиотехнологией является Wi-Fi.

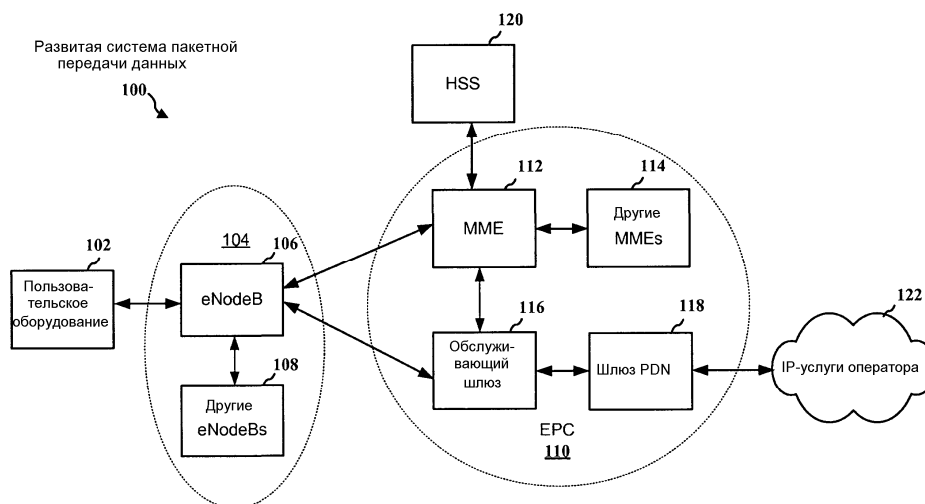
37. Запоминающий носитель по п.31, дополнительно содержащий код для приема команды выполнения измерения из обслуживающей соты, осуществляющей связь с первой радиосекцией по первой радиотехнологии, причем команда принимается с использованием первой радиосекции; и

вывода из первой радиосекции во вторую радиосекцию запроса выполнения измерения в ответ на

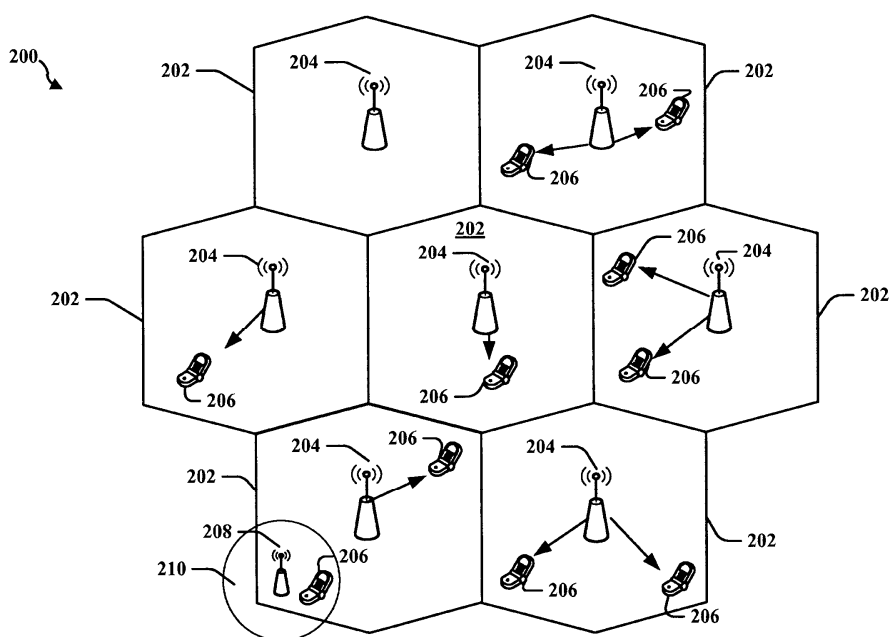
прием упомянутой команды.

38. Продукт по п.37, дополнительно содержащий код для передачи индикатора качества обслуживаемой соте с использованием первой радиосекции.

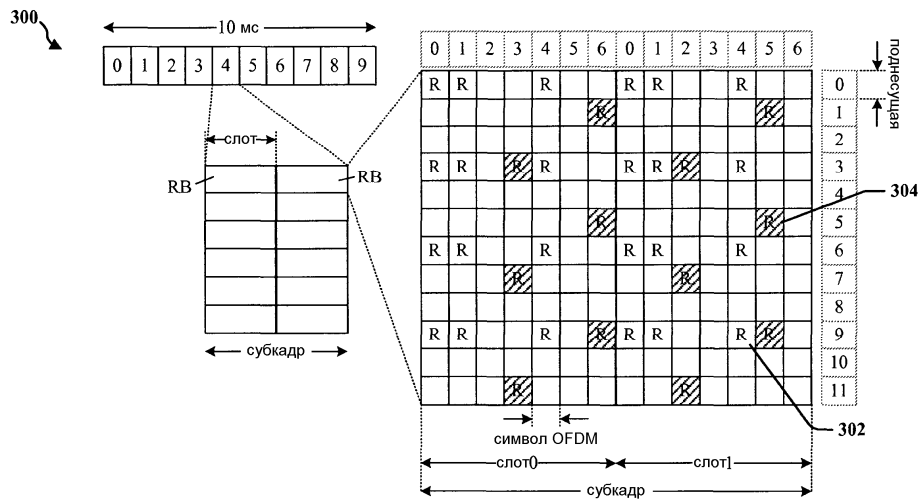
39. Запоминающий носитель по п.31, в котором индикатор качества содержит по меньшей мере одно из принимаемой мощности опорного сигнала (RSRP), принимаемого качества опорного сигнала (RSRQ), индикатора интенсивности принятого сигнала (RSSI), отношения сигнала к совокупному уровню помех и шумов (SINR), мощности принимаемого сигнального кода (RSCP) в общем пилотном канале (CPICH) и E_c/N_0 CHICH.



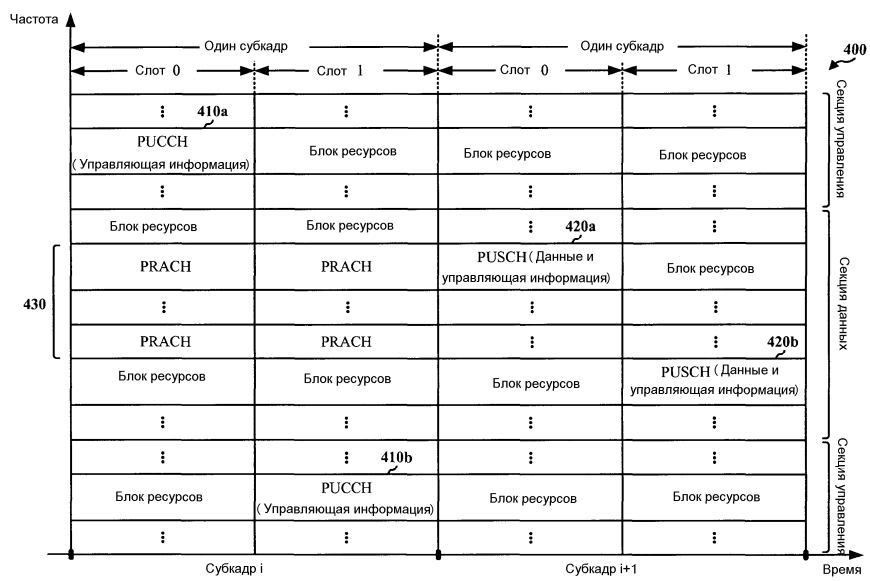
Фиг. 1



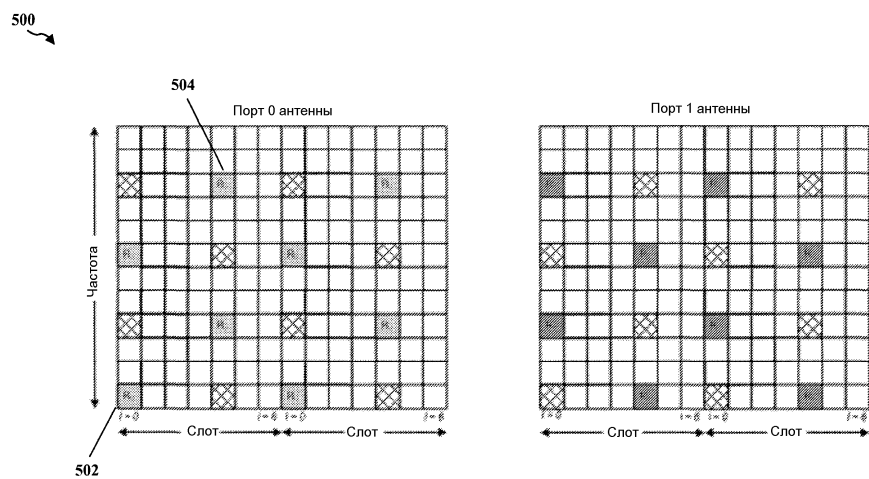
Фиг. 2



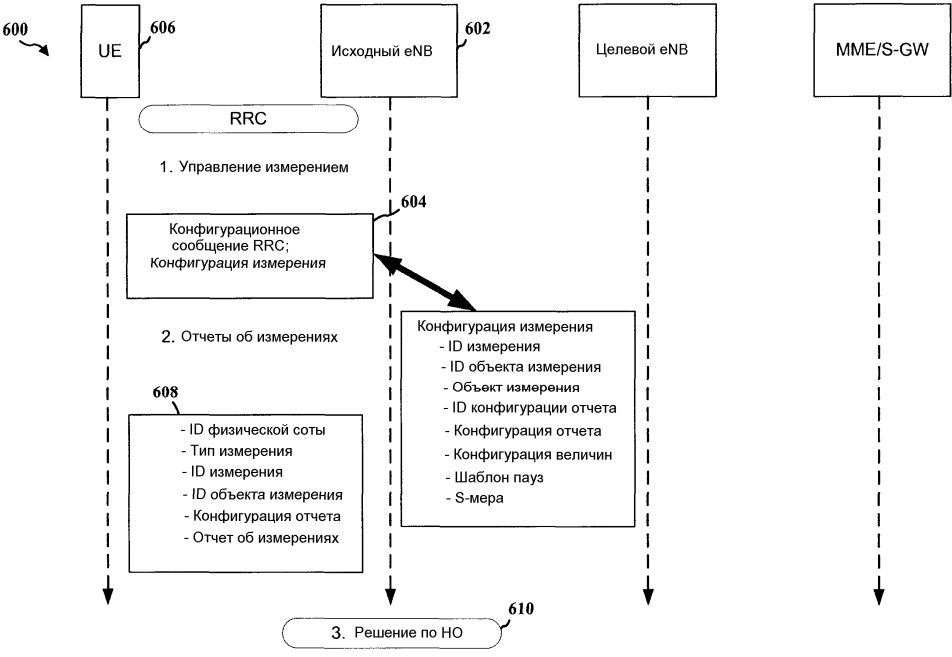
ФИГ. 3



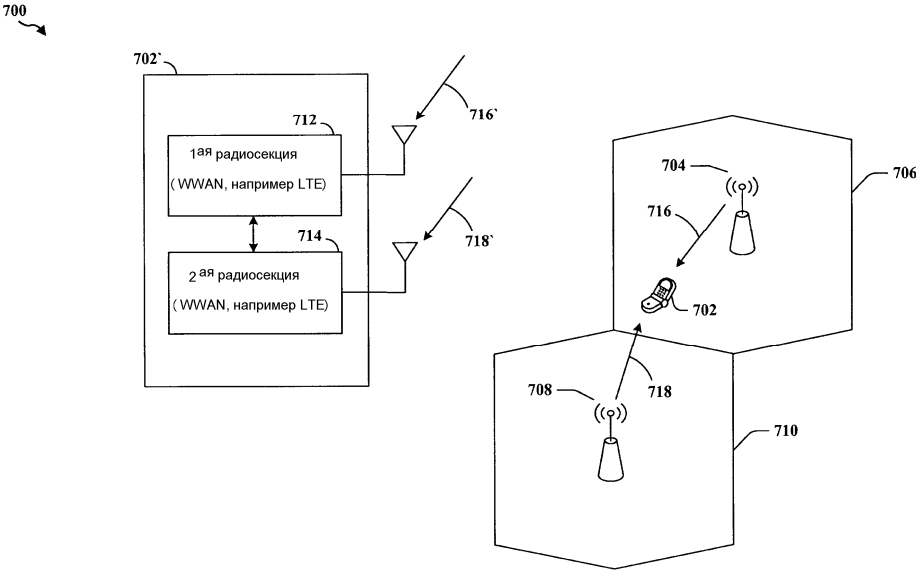
ФИГ. 4



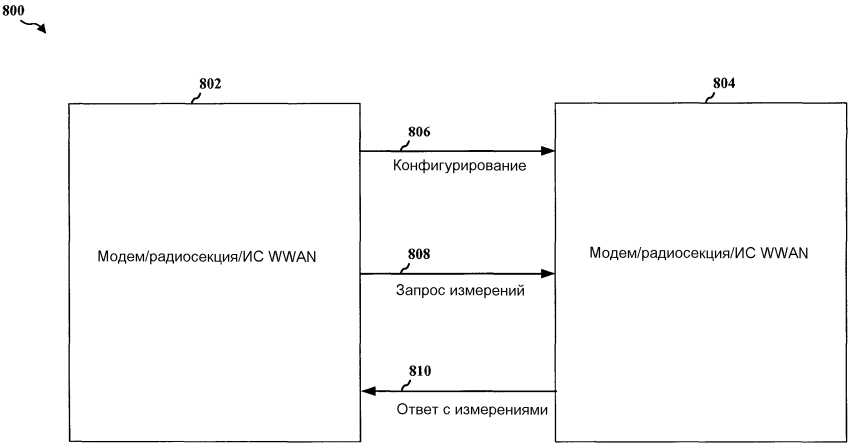
ФИГ. 5



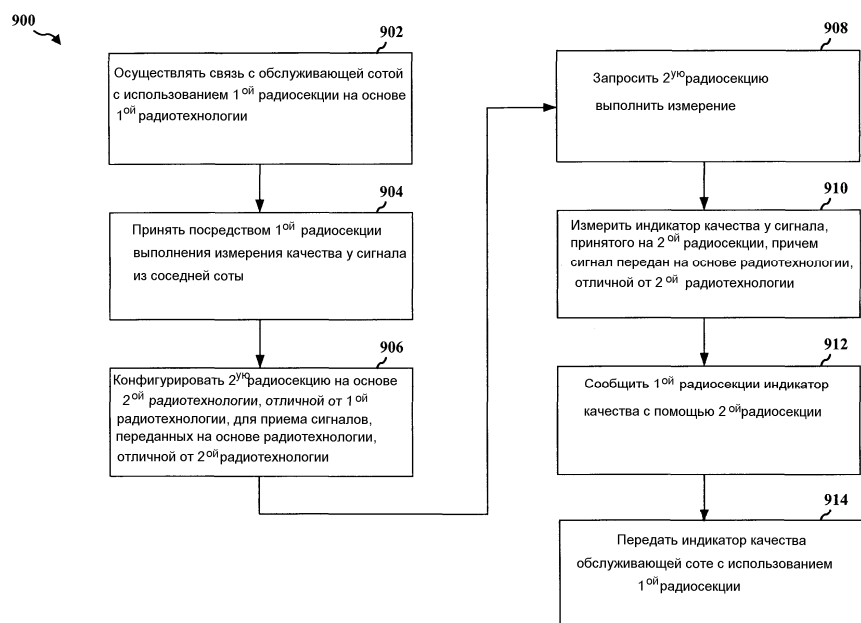
Фиг. 6



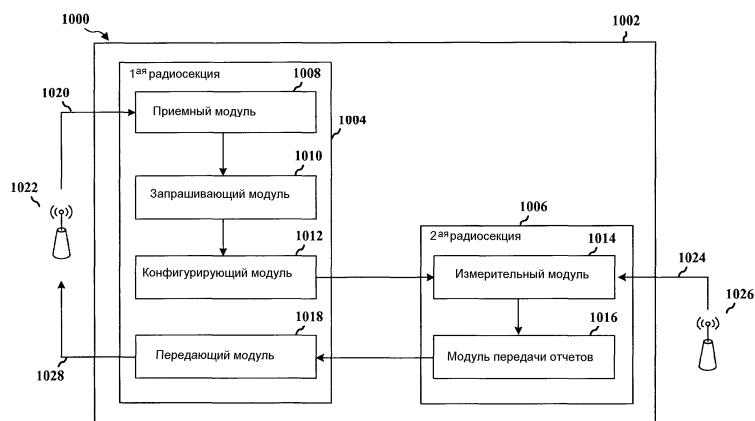
Фиг. 7



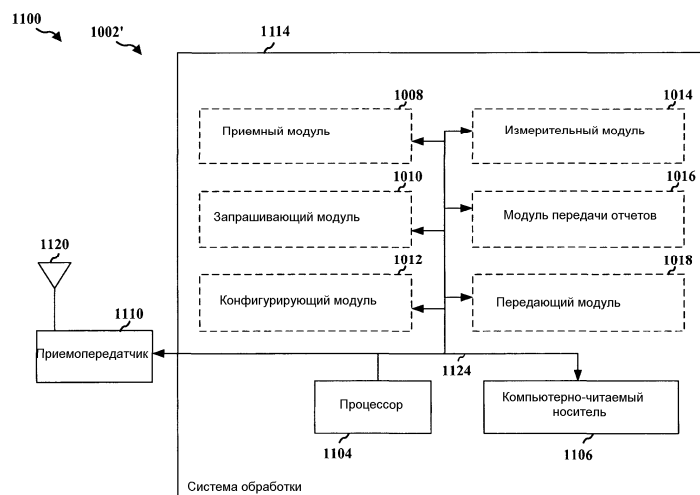
Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11

