

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043472**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.05.26

(51) Int. Cl. **H04W 48/08** (2009.01)
H04W 74/08 (2009.01)

(21) Номер заявки
201791472

(22) Дата подачи заявки
2016.01.29

**(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ
СИНХРОНИЗАЦИИ В НЕЛИЦЕНЗИРОВАННОМ ДИАПАЗОНЕ РАДИОЧАСТОТНОГО
СПЕКТРА ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ**

(31) **62/109,504; 15/009,730**

(32) **2015.01.29; 2016.01.28**

(33) **US**

(43) **2017.12.29**

(86) **PCT/US2016/015761**

(87) **WO 2016/123544 2016.08.04**

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

(72) Изобретатель:
Йеррамалли Сринивас, Ло Тао,
Дамнянович Александар, Гаал Питер
(US)

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

(56) QUALCOMM INCORPORATED: "Candidate Solutions for LAA-LTE", 3GPP DRAFT; R1-145084 CANDIDATE SOLUTIONS FOR LAA-LTE, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE, vol. RAN WG1, no. San Francisco, USA; 20141117-20141121, 17 November 2014 (2014-11-17), XP050876118, Retrieved from the Internet: URL: [http://www.3gpp.org/ftp/](http://www.3gpp.org/ftp/Meetings_3GPP_SYNC/RAN1/Docs/)

Meetings_3GPP_SYNC/RAN1/Docs/ [retrieved on 2014-11-17] section 2.5

US-A1-2013195073

WO-A2-2016028518

US-A1-2014341018

QUALCOMM INCORPORATED: "Discovery Procedure, RRM, CQI Measurements and Reporting for LAA", 3GPP DRAFT; R1-152788 - DISCOVERY PROCEDURE, RRM, CQI MEASUREMENTS AND REPORTING FOR LAA, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA, vol. RAN WG1, no. Fukuoka, Japan; 20150525 - 20150529, 16 May 2015 (2015-05-16), XP050971160, Retrieved from the Internet: URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_81/Docs/ [retrieved on 2015-05-16] section 2.2

WO-A1-2016004279

PANASONIC ET AL.: "Way Forward on Discovery Signal for LAA", 3GPP DRAFT; R1-151174, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE vol. RAN WG1, no. Paris, France; 20150324 - 20150326, 26 March 2015 (2015-03-26), XP050951532, Retrieved from the Internet: URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_AH/LTE_LAA_1503/Docs/ [retrieved on 2015-03-26] page 2 - page 5

WO-A1-2015191963

(57) В изобретении описываются устройство и способы для передачи и нахождения информации о синхронизации при осуществлении беспроводной связи. В одном аспекте системы способы включают в себя осуществление контроля на пользовательском оборудовании (UE) в нелицензированном диапазоне радиочастотного спектра для сигнала обнаружения от сетевого объекта; получение сигнала обнаружения в течение подкадра от сетевого объекта и определение местоположения текущего подкадра сетевого объекта на основе сигнала обнаружения, причем сигнал обнаружения включает в себя информацию синхронизации, соответствующую местоположению текущего подкадра.

B1

043472

043472 B1

Настоящая заявка претендует на приоритет предварительной заявки США № 62/109504 озаглавленной "TIMING INFORMATION FOR DISCOVERY IN UNLICENSED SPECTRUM" поданной 29 января 2015 г. и на заявку на патент США № 15/009730, озаглавленную "TIMING INFORMATION FOR DISCOVERY IN UNLICENSED SPECTRUM" и поданной 28 января 2016 г., обе заявки, присвоенные правопреемнику настоящего соглашения и обе заявки прямо включены в настоящее описание посредством ссылки в полном их объеме.

Уровень техники

Аспекты раскрытия предмета настоящего изобретения в целом относятся к телекоммуникациям и, в частности, к способам передачи и приема сигналов синхронизации по нелицензированному диапазону радиочастотного спектра.

Сеть беспроводной связи может быть развернута для предоставления различных типов услуг (например, голосовых, услуг по работе с данными, мультимедиа и так далее) для пользователей в зоне покрытия сети. В некоторых реализациях, одна или несколько точек доступа (например, соответствующих различным сотам) обеспечивают беспроводное соединение для терминалов доступа (например, сотовых телефонов), которые работают в зоне покрытия точки (точек) доступа. В некоторых реализациях одно-ранговые устройства обеспечивают беспроводное соединение для связи друг с другом.

Связь между устройствами в сети беспроводной связи может быть подвержена радиопомехам. При связи первого сетевого устройства со вторым сетевым устройством энергия радиоионизации (RF), расположенного поблизости устройства, может служить помехой для приема сигналов вторым сетевым устройством. Например, устройство стандарта Долгосрочного Развития Сетей Связи (LTE), работающее в нелицензированном диапазоне RF, которое также используется устройством Wi-Fi, может испытывать значительную помеху от устройства Wi-Fi и/или может быть причиной значительной помехи для устройства Wi-Fi.

Некоторые способы связи могут давать возможность связи между базовой станцией и пользовательским оборудованием (UE) по нелицензированному диапазону радиочастотного спектра или по другим диапазонам радиочастотного спектра (например, в лицензированном диапазоне радиочастотного спектра и/или нелицензированном диапазоне радиочастотного спектра) сети сотовой связи. При увеличении трафика данных в сетях сотовой связи, которые используют лицензированный диапазон радиочастотного спектра, выгрузка, по меньшей мере, некоторого трафика данных в нелицензированный диапазон радиочастотного спектра может предоставить оператору сотовой связи возможности для повышения пропускной способности передачи данных. Нелицензированный диапазон радиочастотного спектра также может обеспечивать обслуживание в тех зонах, где доступ к лицензированному диапазону радиочастотного спектра является недоступным.

В некоторых беспроводных сетях определенные процедуры передачи могут быть не разрешены в нелицензированном диапазоне частотного спектра. По существу, UE может не иметь возможности правильно принимать и определять информацию о синхронизации для сетевого объекта и/или соты. В результате UE может быть неспособным правильно подключиться к сетевому объекту и/или соте. Таким образом, могут потребоваться усовершенствования в процедурах обнаружения и синхронизации.

Сущность изобретения

Ниже представлено краткое изложение сущности одного или нескольких аспектов, чтобы обеспечить базовое понимание таких аспектов. Данное краткое описание не является обширным обзором всех рассматриваемых аспектов и не предназначено ни для определения ключевых или особо важных элементов всех аспектов, ни для определения области каких-либо или всех аспектов. Его единственная цель состоит в представлении некоторых концепций одного или нескольких аспектов в упрощенной форме в качестве вводной части к более подробному описанию, которое представлено ниже.

В соответствии с одним аспектом настоящий способ относится к обнаружению информации синхронизации при осуществлении беспроводной связи. Описанные аспекты включают в себя осуществление контроля на пользовательском оборудовании (UE) по нелицензированному диапазону радиочастотного спектра для сигнала обнаружения от сетевого объекта. Описанные аспекты дополнительно включают в себя получение сигнала обнаружения в течение подкадра от сетевого объекта. Описанные аспекты дополнительно включают в себя определение местоположения текущего подкадра сетевого объекта на основе сигнала обнаружения, причем сигнал обнаружения включает в себя информацию синхронизации соответствующую местоположению текущего подкадра.

В другом аспекте имеющийся машиночитаемый носитель хранит компьютерный исполняемый код, относящийся к обнаружению информации синхронизации при осуществлении беспроводной связи. Описанные аспекты дополнительно включают в себя код для осуществления контроля на UE по нелицензированному диапазону радиочастотного спектра сигнала обнаружения от сетевого объекта. Описанные аспекты дополнительно включают в себя код для получения сигнала обнаружения в течение подкадра от сетевого объекта. Описанные аспекты дополнительно включают в себя код для определения местоположения текущего подкадра сетевого объекта на основе сигнала обнаружения, причем сигнал обнаружения включает в себя информацию синхронизации соответствующую местоположению текущего подкадра.

В других аспектах настоящее устройство относится к обнаружению информации синхронизации при осуществлении беспроводной связи. Описанные аспекты включают в себя механизм для осуществ-

ления контроля на UE по нелицензированному диапазону радиочастотного спектра для сигнала обнаружения от сетевого объекта. Описанные аспекты дополнительно включают в себя механизм для получения сигнала обнаружения в течение подкадра от сетевого объекта. Описанные аспекты дополнительно включают в себя механизм для определения местоположения текущего подкадра сетевого объекта на основе сигнала обнаружения, причем сигнал обнаружения включает в себя информацию синхронизации соответствующую местоположению текущего подкадра.

В дополнительном аспекте настоящее устройство относится к обнаружению информации синхронизации при осуществлении беспроводной связи. Описанные аспекты включают в себя память, сконфигурированную для хранения данных и один или несколько процессоров, коммуникативно-связанных с памятью, причем один или несколько процессоров и память конфигурируются для осуществления контроля на UE по нелицензированному диапазону радиочастотного спектра сигнала обнаружения от сетевого объекта. Описанные аспекты, кроме того, получают сигнал обнаружения в течение подкадра от сетевого объекта. Описанные аспекты, кроме того, определяют местоположение текущего подкадра сетевого объекта на основе сигнала обнаружения, причем сигнал обнаружения включает в себя информацию синхронизации соответствующую местоположению текущего подкадра.

В другом аспекте настоящей способ относится к передаче информации синхронизации при осуществлении беспроводной связи. Описанные аспекты включают в себя установление на сетевом объекте информации синхронизации для сигнала обнаружения, причем информация синхронизации соответствует местоположению текущего подкадра сетевого объекта. Описанные аспекты дополнительно включают в себя передачу сигнала обнаружения в течение подкадра по нелицензированному диапазону радиочастотного спектра на UE.

В дополнительных аспектах настоящий машиночитаемый носитель хранит компьютерный исполняемый код, относящийся к передаче информации синхронизации при осуществлении беспроводной связи. Описанные аспекты включают в себя код для установления на сетевом объекте информации синхронизации для сигнала обнаружения, причем информация синхронизации соответствует местоположению текущего подкадра сетевого объекта. Описанные аспекты дополнительно включают в себя код для передачи сигнала обнаружения в течение подкадра по нелицензированному диапазону радиочастотного спектра на UE.

В другом аспекте настоящее устройство относится к передаче информации синхронизации при осуществлении беспроводной связи. Описанные аспекты включают в себя механизм для установления на сетевом объекте информации синхронизации для сигнала обнаружения, причем информация синхронизации соответствует местоположению текущего подкадра сетевого объекта. Описанные аспекты дополнительно включают в себя механизм для передачи сигнала обнаружения в течение подкадра по нелицензированному диапазону радиочастотного спектра на UE.

В дополнительном аспекте настоящее устройство относится к передаче информации синхронизации при осуществлении беспроводной связи. Описанные аспекты включают в себя память, сконфигурированную для хранения данных и один или несколько процессоров, коммуникативно-связанных с памятью, причем один или несколько процессоров и память конфигурируются для установления на сетевом объекте информации синхронизации для сигнала обнаружения, причем информация синхронизации соответствует местоположению текущего подкадра сетевого объекта. Описанные аспекты дополнительно включают в себя передачу сигнала обнаружения в течение подкадра по нелицензированному диапазону радиочастотного спектра на UE.

Различные аспекты и признаки раскрытия предмета настоящего изобретения описываются более подробно ниже со ссылкой на различные примеры, как показано на прилагаемых чертежах. Хотя имеющееся раскрытие предмета настоящего изобретения приводится ниже со ссылкой на различные примеры, следует понимать, что имеющееся раскрытие предмета настоящего изобретения не ограничивается этим. Специалисты в данной области техники, имеющие доступ к представленным в настоящем документе идеям, будут понимать дополнительные реализации, модификации и примеры, а также другие области использования, которые являются частью раскрытия предмета настоящего изобретения, как описано в настоящем документе и, в отношении которого имеющееся раскрытие предмета настоящего изобретения может иметь значительную пользу.

Краткое описание чертежей

Дальнейшее понимание содержания и преимуществ настоящего изобретения может быть реализовано со ссылкой на следующие чертежи. В прилагаемых чертежах аналогичные компоненты или функции могут иметь одну и ту же ссылочную метку. Кроме того, различные компоненты одного типа могут отличаться по следующей ссылочной метке с помощью второй метки, которая отличает аналогичные компоненты. Если в описании используется первая ссылочная метка, описание применимо к любому из аналогичных компонентов, имеющих одинаковую первую ссылочную метку независимо от второй ссылочной метки.

На фиг. 1 показана структурная схема, иллюстрирующая пример нескольких аспектов системы связи, использующей совместно расположенные средства связи.

На фиг. 2 изображается структура кадра нисходящей линии связи, используемой в LTE.

На фиг. 3 представлена диаграмма, иллюстрирующая пример циклического режима адаптивной передачи с контролем несущей (CSAT) с временным мультиплексированием (TDM).

На фиг. 4 представлена схематическая диаграмма, иллюстрирующая пример сети связи, включающей в себя аспект передачи и обнаружения информации синхронизации при осуществлении беспроводной связи.

На фиг. 5A и 5B представлены блок-схемы, иллюстрирующие пример способа обнаружения информации синхронизации при осуществлении беспроводной связи.

На фиг. 6 представлена блок-схема, иллюстрирующая другой пример способа передачи информации синхронизации при осуществлении беспроводной связи.

На фиг. 7 представлена концептуальная диаграмма, иллюстрирующая пример процедуры обнаружения между UE и сетевым объектом.

На фиг. 8 представлена упрощенная структурная схема нескольких выборочных аспектов компонентов, которые могут использоваться в узлах связи.

На фиг. 9 представлена упрощенная диаграмма беспроводной системы связи.

На фиг. 10 представлена упрощенная диаграмма беспроводной системы связи, включающей в себя малые соты.

На фиг. 11 представлена упрощенная диаграмма, иллюстрирующая зоны покрытия для беспроводной связи.

На фиг. 12 представлена упрощенная структурная схема нескольких выборочных аспектов компонентов связи.

Подробное описание

Настоящие аспекты, как правило, относятся к передаче и обнаружению информации синхронизации при осуществлении беспроводной связи. Например, до получения доступа к, и обмена информацией по, нелицензированному диапазону радиочастотного спектра, базовая станция или UE могут выполнять процедуру ожидания перед ответом на вызов (LBT), чтобы конкурировать за доступ к нелицензированному диапазону радиочастотного спектра. Процедура LBT может включать в себя выполнение процедуры детектирования занятости канала (ССА) для определения, доступен ли канал нелицензированного диапазона радиочастотного спектра. Процедура ССА состоит из двух связанных функций, контроля несущей (CS) и детектирования энергии (ED). Контроль несущей относится к способности приемника обнаружения и декодирования входящего начального сигнала Wi-Fi. Детектирование энергии (ED) относится к способности приемника обнаруживать не Wi-Fi уровень энергии, присутствующего на текущем канале (частотном диапазоне) на основе уровня шума, энергии окружающей среды, источников радиопомех и неидентифицируемых передач Wi-Fi, которые, возможно, повреждены и более не могут быть декодированы. В отличие от контроля несущей, с помощью которой возможно определение точного интервала времени, в течение которого среда будет занята текущим кадром, детектирование энергии должно проводить анализ среды каждый временной интервал для определения, присутствует ли еще энергия. После определения того, что канал нелицензированного диапазона радиочастотного спектра недоступен (например, поскольку другое устройство уже использует канал нелицензированного диапазона радиочастотного спектра), процедура ССА для канала может быть выполнена позже снова.

Прежде чем UE может связаться с базовой станцией, для UE может потребоваться обнаружить или войти в связь с базовой станцией (или сотой). После того как UE обнаруживает базовую станцию или соту, для UE может потребоваться периодически синхронизироваться с базовой станцией или сотой, чтобы правильно взаимодействовать и декодировать связь с базовой станцией. В некоторых примерах базовая станция может передавать сигнал синхронизации и UE может принимать и декодировать сигнал синхронизации для обнаружения и/или синхронизации с базовой станцией (или с сотой). Большинство передач на нелицензированном оборудовании связи в сетях с нелицензированным спектром производятся передатчиками после первого соответствия протоколам LBT. Однако определенные передачи выполняются без первой проверки занятости канала. Передачи, освобожденные от ССА (СЕТ) происходят как в нисходящей, так и в восходящей линиях связи. В одном аспекте, сеть может запрещать СЕТ и/или сигнал обнаружения, передаваемый в СЕТ, не может быть декодируемым из-за помех. В результате, информация синхронизации может не быть известна UE и, поэтому, UE может не иметь возможности правильно подключиться к сети.

Соответственно в некоторых аспектах настоящие способы и устройства могут обеспечивать эффективное решение по сравнению с текущими решениями путем передачи и обнаружения информации синхронизации при осуществлении беспроводной связи по нелицензированному диапазону частотного спектра. В тех случаях, когда сеть может запретить СЕТ и/или сигнал обнаружения, передаваемый в СЕТ не могут быть декодированными из-за помехи, настоящие способы и устройство обеспечивают то, чтобы информация синхронизации могла передаваться как часть сигнала обнаружения, вместо СЕТ. По существу, информация синхронизации позволяет UE определять местоположение текущего подкадра, в котором присутствует сигнал обнаружения, который в свою очередь, становится причиной того, что UE определяет окно обнаружения, период обнаружения и границы радиокадра.

Аспекты раскрытия предмета настоящего изобретения, представленные в нижеследующем описании и сопутствующих чертежах направлены на конкретные раскрытые аспекты. Альтернативные аспек-

ты могут быть разработаны без отхода от объема раскрытия предмета настоящего изобретения. Кроме того, хорошо известные аспекты раскрытия предмета настоящего изобретения могут не быть описаны подробно или могут быть опущены, чтобы не затенять более существенные детали. Кроме того, многие аспекты описываются в терминах последовательностей действий, которые должны выполняться, например, элементами вычислительного устройства. Будет отражено, что различные действия, описанные в настоящем документе, могут быть выполнены с помощью конкретных схем (например, специализированных интегральных микросхем (ASIC)), с помощью программных инструкций, выполняемых одним или несколькими процессорами или с помощью комбинацией их обоих. Кроме того, данная последовательность действий, описанная в настоящем документе, может считаться в полной мере воплощенной в любой форме машиночитаемого носителя информации, хранящегося на нем соответствующего набора машинных команд, которые после выполнения могут привести к тому, что соответствующий процессор будет выполнять функциональность, описанную в настоящем документе. Таким образом, различные аспекты раскрытия предмета настоящего изобретения могут быть воплощены во множестве различных форм, все из которых считаются находящимися в пределах объема заявленного предмета изобретения. Кроме того, для каждого из аспектов, описанных в настоящем документе, соответствующая форма любых таких аспектов может быть описана в настоящем документе как, например, "логическая конфигурация для" выполнения описанного действия.

На фиг. 1 иллюстрируется несколько узлов образца системы связи 100 (например, часть сети связи), где терминал доступа может включать в себя компонент подкадра 420 (фиг. 4) и, где точка доступа может включать в себя соответствующий компонент подкадра 460 (фиг. 4), причем соответствующие компоненты подкадра работают, чтобы позволить терминалу доступа обнаруживать и/или синхронизироваться с точкой доступа, когда терминал доступа работает в автономном режиме в нелицензированном диапазоне радиочастотного спектра. Подробности работы компонента подкадра 420 и компонента подкадра 460 описываются ниже со ссылкой на фиг. 4-8. В целях иллюстрации различные аспекты раскрытия предмета настоящего изобретения будут описываться в контексте одного или нескольких терминалов доступа, точек доступа и сетевых объектов, которые взаимодействуют друг с другом. Следует иметь в виду, однако, что приведенные в настоящем документе идеи могут быть применимы к другим типам устройств или другим аналогичным устройствам, на которые ссылается другая терминология. Например, в различных реализациях точек доступа могут ссылаться на или быть реализованы как базовые станции, NodeB, eNodeB, Home NodeB, Home eNodeB, малые соты, макросоты, фемтосоты и так далее, в то время как терминалы доступа могут ссылаться на или быть реализованы как пользовательское оборудование (UE), мобильные станции и так далее.

Точки доступа, которые могут соответствовать сетевому объекту 404, включающему в себя компонент подкадра 420 (фиг. 4), в системе 100 обеспечивают доступ к одному или нескольким сервисам (например, сетевому соединению) для одного или нескольких беспроводных терминалов (например, терминалу доступа 102 или терминалу доступа 104), которые могут быть установлены в или, которые могут перемещаться по всей зоне покрытия системы 100. Например, в различные моменты времени терминал доступа 102 может подключаться к точке доступа 106 или к какой-либо другой точке доступа в системе 100 (не показано). Аналогично, терминал доступа 104 может подключаться к точке доступа 108 или какой-либо другой точке доступа.

Одна или несколько точек доступа могут взаимодействовать с одним или несколькими сетевыми объектами (представленными для удобства сетевыми объектами 110), включающими в себя друг друга, для облегчения подключения к глобальной сети. Два или несколько таких сетевых объектов могут быть размещены совместно и/или два или несколько таких сетевых объектов могут быть распределены по всей сети.

Сетевой объект может принимать различные формы, такие как, например, один или несколько радио и/или основного сетевого объекта. Таким образом, в различных реализациях сетевые объекты 110 могут представлять функциональные возможности, такие как, по меньшей мере, одно из: управление сетью (например, через объект, работающий, администрирующий, управляющий и инициализирующий), управление вызовами, управление сессиями, управление мобильностью, функциями шлюза, функциями взаимодействия или некоторой другой подходящей сетевой функциональностью. В некоторых аспектах управление мобильностью относится к: отслеживанию текущего местоположения терминалов доступа с использованием зон отслеживания, зон местоположения, зон маршрутизации или какого-либо другого подходящего способа; управлению пэйджингом для терминалов доступа и предоставлению контроля доступа для терминалов доступа.

Когда точка доступа 106 (или любые другие устройства в системе 100) использует первый RAT для взаимодействия на данном ресурсе, данная связь может подвергаться помехам от расположенных поблизости устройств (например, точка доступа 108 и/или терминал доступа 104), которые используют второй RAT для взаимодействия на данном ресурсе. Например, связь с помощью точки доступа 106 через LTE в конкретном нелицензированном диапазоне RF может подвергаться помехам от устройств Wi-Fi, работающих в данном диапазоне. Для удобства, LTE в нелицензированном диапазоне RF может упоминаться в настоящем документе как Улучшенный LTE/LTE в нелицензированном спектре или просто LTE в кон-

тексте окружения. Кроме того, сеть или устройство, которое обеспечивает, адаптирует или расширяет Улучшенный LTE/LTE в нелицензированном спектре, может ссылаться на сеть или устройство, которое конфигурируется для работы в радиочастотном диапазоне или спектре с конкуренцией.

В некоторых системах LTE в нелицензированном спектре может использоваться в автономной конфигурации, причем все устройства связи работают исключительно в нелицензированной части беспроводного спектра (например, Автономный LTE). В других системах LTE в нелицензированном спектре может использоваться таким образом, который является дополнительным для работы в лицензированном диапазоне путем предоставления одного или нескольких нелицензированных устройств связи, работающих в нелицензированной части беспроводного спектра, в сочетании с закрепленным лицензированным устройством связи, работающим в лицензированной части беспроводного спектра (например, Дополнительный Нисходящей Линии Связи LTE (SDL)). В любом случае агрегация оборудования связи может использоваться для управления различными составляющими оборудования связи, причем одно устройство связи, служащее в качестве Первичной Соты (PCell) для соответствующего UE (например, закрепленное лицензированное устройство связи в LTE SDL или назначенное одно из нелицензированных устройств связи в Автономном LTE), а остальные устройства связи служат в качестве соответствующих Вторичных Сот (SCells). Таким образом, PCell может предоставлять парную нисходящую линию связи и восходящую линию связи FDD (лицензированную или нелицензированную) и каждая SCell может предоставлять дополнительную пропускную способность нисходящей линии связи по желанию.

В общем случае, LTE использует мультиплексирование с ортогональным частотным разделением (OFDM) на нисходящей линии связи и мультиплексирование с частотным разделением с одной несущей (SC-FDM) на восходящей линии связи. OFDM и SC-FDM разделяют полосу пропускания системы на несколько (K) ортогональных поднесущих, которые также обычно называются тонами, ячейками и так далее. Каждая поднесущая может модулироваться данными. В общем случае, символы модуляции посылаются в диапазоне частот с OFDM и временном интервале с SC-FDM. Интервал между соседними поднесущими может быть фиксированным и общее количество поднесущих (K) может зависеть от полосы пропускания системы. Например, K может быть равно 128, 256, 512, 1024 или 2048 для полосы пропускания систем 1.25, 2.5, 5, 10 или 20 мегагерц (МГц), соответственно. Полоса пропускания системы также может быть разделена на поддиапазоны. Например, поддиапазон может охватывать 1.08 МГц и могут быть 1, 2, 4, 8 или 16 поддиапазонов для полосы пропускания системы 1.25, 2.5, 5, 10 или 20 МГц, соответственно.

На фиг. 2 показана структура кадра нисходящей линии связи 200, используемая в LTE, которая может использоваться при отправке сообщений от компонента подкадра 460 (фиг. 4) компоненту подкадра 420 (фиг. 4). Временная шкала передачи для нисходящей линии связи может быть разделена на блоки радиокадров 202, 204, 206. Каждый радиокадр может иметь заранее заданную продолжительность (например, 10 миллисекунд (мс)) и может быть разделена на 10 подкадров 208 с индексами от 0 до 9. Каждый подкадр может включать в себя два слота, например, слоты 210. Каждый радиокадр, таким образом, может включать в себя 20 слотов с индексами от 0 до 19. Каждый слот может включать в себя L периодов символа, например, 7 периоды символа 212 для нормального циклического префикса (CP), как показано на фиг. 2, или 6 периодов символа для расширенного циклического префикса. Нормальный CP и расширенный CP могут упоминаться в настоящем документе как различные типы CP. Периодам символа 2L в каждом подкадре могут быть присвоены индексы от 0 до 2L-1. Доступные частотно-временные ресурсы могут быть разделены на блоки ресурсов. Каждый блок ресурсов может охватить N поднесущих (например, 12 поднесущих) в одном слоте.

В LTE точка доступа (именуемая eNB), которая может соответствовать сетевому объекту 404, включающая в себя компонент подкадра 420 (фиг. 4), может передавать Первичный Сигнал Синхронизации (PSS) и Вторичный Сигнал Синхронизации (SSS) для каждой соты в eNB. Первичный и вторичный сигналы синхронизации могут быть отправлены в периоды символа 6 и 5, соответственно, в каждом из подкадров 0 и 5 каждого радиокадра с нормальным циклическим префиксом, как показано на фиг. 2. Сигналы синхронизации могут использоваться терминалами доступа (именуемыми UE) для обнаружения и захвата сигнала соты. eNB может передавать Физический Широковещательный Канал (PBCH) в периоды символов 0-3 в слоте 1 подкадра 0. PBCH может нести определенную системную информацию.

eNB может передавать специфичный Пилотный Сигнал Соты (CRS) для каждой соты в eNB. CRS может быть отправлен символами 0, 1, и 4 каждого слота в случае нормального циклического префикса и символами 0, 1, и 3 каждого слота в случае расширенного циклического префикса. CRS может использоваться несколькими UE для когерентной демодуляции физических каналов, отслеживания синхронизации и частоты, Контроля Радиоканала (RLM), измерения Мощности Принимаемого Пилотного Сигнала (RSRP) и Качества Принимаемого Пилотного Сигнала (RSRQ) и так далее eNB может посылать Физический Канал Передачи Формата (PCFICH) только в части первого периода символа каждого подкадра, хотя он изображен во всем первом периоде символа на фиг. 2. PCFICH может передавать количество периодов символа (M), используемых для управления каналами, где M может быть равно 1, 2 или 3 и может изменяться от подкадра к подкадру. M также может быть равно 4 для малой полосы пропускания системы, например, с менее чем 10 блоками ресурсов. В примере, показанном на фиг. 2, M=3. eNB может

посылать Физический Канал для Передачи HARQ (PHICH) и Физический Канал Управления "Вниз" (PDCCH) в первые M периодов символа каждого подкадра (M=3 на фиг. 2). PHICH может содержать информацию для поддержки гибридной автоматической повторной передачи (HARQ). PDCCH может нести информацию распределения ресурсов для нескольких UE и информацию управления для нисходящих каналов. Хотя это не показано в первом периоде символа на фиг. 2, понятно, что PDCCH и PHICH могут также быть включены в первый период символа. Аналогично, PHICH и PDCCH могут также быть как во втором, так и в третьем периодах символов, хотя это не показано на фиг. 2. eNB может посылать Физический Канал для Передачи Информации "Вниз" с Разделением Пользователей (PDSCH) в оставшиеся периоды символа каждого подкадра. PDSCH может нести данные для нескольких UE, запланированных для передачи данных по нисходящей линии связи. Различные сигналы и каналы в LTE описаны в 3GPP TS 36.211, озаглавленном "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation", который является общедоступным.

eNB может отправлять PSS, SSS и PBCH в центре полосы пропускания системы 1.08 МГц, используемой eNB. eNB может отправлять PCFICH и PHICH по всей имеющейся полосе пропускания системы в каждый период символа, в который данные каналы отправляются. eNB может отправлять PDCCH группам нескольких UE в определенных участках полосы пропускания системы. eNB может посылать PDSCH конкретным UE в определенных участках полосы пропускания системы. eNB может отправлять PSS, SSS, PBCH, PCFICH и PHICH в широкоэмитальном режиме всем UE, может отправлять PDCCH в одноадресном режиме конкретным UE и может также отправлять PDSCH в одноадресном режиме конкретным UE.

Множество элементов ресурсов могут быть доступны в каждый период символа. Каждый элемент ресурса может охватывать одну поднесущую в одном периоде символа и может быть использован для отправки одного символа модуляции, который может быть действительным или комплексным значением. Элементы ресурсов, не используемые для пилотного сигнала в каждом периоде символа могут быть организованы в группы элементов ресурсов (REG). Каждый REG может включать в себя четыре элемента ресурса в один период символа. PCFICH может занимать четыре REG, которые могут быть расположены приблизительно одинаково по частоте в периоде символа 0. PHICH может занимать три REG, которые могут распределяться по частоте в один или несколько конфигурируемых периодов символа. Например, все три REG для PHICH могут быть частью периода символа 0 или могут быть распределены в периодах символов 0, 1 и 2. PDCCH может занимать 9, 18, 32 или 64 REG, которые могут быть выбраны из доступных REG, в первых M периодах символов. Для PDCCH могут быть разрешены только определенные комбинации REG.

UE может знать конкретные REG, используемые для PHICH и PCFICH. UE может искать различные комбинации REG для PDCCH. Количество комбинаций для поиска обычно меньше количества разрешенных комбинаций для PDCCH. eNB может отправлять PDCCH в UE в любой из комбинаций, которые UE будет искать. UE может находиться в зоне покрытия нескольких eNB. Один из указанных eNB может быть выбран для обслуживания UE. Обслуживающий eNB может выбираться на основе различных критериев, таких как принятая мощность, потери в тракте передачи, отношение сигнал/помеха (SNR) и так далее.

Возвращаясь к фиг. 1, раскрытие предмета настоящего изобретения в некоторых аспекта относится к способам, упомянутым в настоящем документе как адаптивная передача с контролем несущей (CSAT), которая может использоваться для облегчения сосуществования между различными технологиями, работающими на обычно используемом ресурсе (например, конкретный нелицензированный диапазон RF или совмещенный канал). Точка доступа 106 включает в себя совмещенные средства радиосвязи (например, приемопередатчики) 112 и 114. Радиооборудование 112 использует для взаимодействия второй RAT (например, LTE). Радиооборудование 114 в состоянии получать сигналы с использованием первого RAT (например, Wi-Fi). Кроме того, интерфейс 116 позволяет радиооборудованию 112 и 114 взаимодействовать друг с другом.

Данное совмещенное радиооборудование применяется для обеспечения множественного доступа с контролем несущей подобного (CSMA-подобный) режима работы, посредством чего радиооборудование 114 повторно (например, периодически) проводит измерения на совмещенном канале. На основе данных измерений радиооборудование 112 определяет степень использования совмещенного канала устройствами, работающими на первом RAT. Таким образом, радиооборудование 112 способно адаптировать свою связь на канале (используя второй RAT) в соответствии использованием ресурсов.

Например, если использование ресурса с помощью устройств Wi-Fi является интенсивным, радиооборудование LTE может корректировать один или несколько параметров передачи, которые радиооборудование LTE использует для связи через совмещенный канал, так что использование совмещенного канала с помощью радиооборудования LTE уменьшается. Например, радиооборудование LTE может уменьшать свой рабочий цикл передачи, мощность передачи или распределение частот. И наоборот, если использование ресурса устройствами Wi-Fi невелико, радиооборудование LTE может корректировать один или несколько параметров передачи, которые радиооборудование LTE использует для связи через совмещенный канал, так что использование совмещенного канала с помощью радиооборудования LTE

увеличивается. Например, радиоборудование LTE может увеличить свой рабочий цикл передачи, мощность передачи или распределение частот.

Раскрытая схема может обеспечить несколько преимуществ. Например, путем адаптации связи на основе сигналов, связанных с первым RAT, второй RAT может быть сконфигурирован так, чтобы реагировать только на использование совмещенного канала устройствами, которые используют первый RAT. Таким образом, помехи от других устройств (например, не от устройств Wi-Fi) или помехи соседнего канала могут быть проигнорированы, если это желательно. В качестве другого примера схема позволяет устройству, которое использует данный RAT, управлять тем, в какой степени должна предоставляться защита для связи совмещенного канала устройствами, которые используют другой RAT. Кроме того, такая схема может быть реализована в системе LTE без изменения LTE PHY или MAC. Например, данные изменения могут быть реализованы путем простого изменения программного обеспечения LTE.

В некоторых аспектах преимущества, обсуждаемые в настоящем документе, могут быть достигнуты путем добавления интегральной схемы Wi-Fi или аналогичной функциональности точке доступа LTE. При необходимости, можно использовать схему Wi-Fi с низкой функциональностью для снижения затрат (например, схема Wi-Fi просто обеспечивает низкоуровневый анализ).

Используемый в настоящем документе термин "совмещенный" (например, радиоборудование, точки доступа, приемопередатчики и так далее) может включать в себя, в различных аспектах, один или несколько из перечисленного, например: компоненты, которые находятся в одном корпусе; компоненты, которые размещены в одном процессоре; компоненты, которые находятся на определенном расстоянии друг от друга или компоненты, которые, которые подключены через интерфейс (например, коммутатор Ethernet), где интерфейс удовлетворяет требованиям к латентности любой требуемой межкомпонентной связи (например, обмен сообщениями).

Хотя аспекты раскрытия предмета настоящего изобретения описываются со ссылкой на адаптивную передачу с контролем несущей, раскрытие предмета настоящего изобретения не требует ограничений. Те же самые и/или различные аспекты или способы, описанные в настоящем документе могут, в некоторых случаях, быть реализованы с использованием других механизмов, конфигурированных для обеспечения сосуществования между различными технологиями, работающими на обычно используемом ресурсе (например, нелицензированный спектр).

На фиг. 3 иллюстрируется пример циклического режима CSAT Временного Мультиплексирования (TDM) для LTE в нелицензированном спектре передаваемого терминалом доступа, где терминал доступа может включать в себя компонент подкадра 420 (фиг. 4) и, где точка доступа может включать в себя соответствующий компонент подкадра 460 (фиг. 4), причем соответствующие компоненты подкадра работают, чтобы позволить терминалу доступа обнаруживать и/или позволять синхронизацию с точкой доступа, когда терминал доступа работает в автономном режиме в нелицензированном диапазоне радиочастотного спектра. Подробности работы компонента подкадра 420 и компонента подкадра 460 описываются ниже со ссылкой на фиг. 4-8. В течение времени TON, разрешается передача по нелицензированному диапазону RF, что может именоваться периодом CSAT ON. В течение времени TOFF, передача по нелицензированному диапазону RF отключается, что может именоваться периодом CSAT OFF, чтобы позволить совмещенному радиоборудованию Wi-Fi проводить измерения. Таким образом, циклический режим связи TDM для LTE в нелицензированном спектре может быть реализован для создания адаптивных образцов передач TDM.

Фиг. 4 является диаграммой иллюстрирующей пример системы телекоммуникационной сети 400 в соответствии с аспектом раскрытия предмета настоящего изобретения, включающего в себя, по меньшей мере, одно UE 402 в зоне покрытия связи, по меньшей мере, один сетевой объект 404 (например, базового состояния или узла B). UE 402 может взаимодействовать с сетью 406 через сетевой объект 404. В одном аспекте UE 402 может включать в себя один или несколько процессоров 456 и, в некоторых случаях, память 458, которые могут работать в комбинации с компонентом подкадра 420 для обнаружения информации синхронизации при осуществлении беспроводной связи.

Аналогично, сетевой объект 404 может включать в себя один или несколько процессоров 482 и, в некоторых случаях, память 484, которые могут работать в комбинации с компонентом подкадра 460 для передачи информации синхронизации при осуществлении беспроводной связи. Другими словами, соответствующие компоненты подкадра работают, чтобы позволить UE или терминалу доступа обнаружение и/или синхронизацию с eNodeB или точкой доступа, когда UE или терминал доступа работает в автономном режиме и/или режиме агрегации оборудования связи в нелицензированном частотном спектре. Соответственно, настоящие аспекты могут позволить UE 402 обнаруживать информацию синхронизации в ситуациях, в которых сеть может запрещать СЕТ и/или сигнал обнаружения, передаваемый в СЕТ не может декодироваться из-за помех.

В одном аспекте сетевой объект 404 может быть базовой станцией такой, как NodeB в сети UMTS. UE 402 взаимодействовать с сетью 406 через сетевой объект 404. В некоторых аспектах несколько UE, включающих в себя UE 402 могут быть в зоне покрытия связи с одним или несколькими сетевыми объектами, включающими в себя сетевой объект 404. В примере UE 402 может передавать и/или принимать беспроводную связь 408/410 на и/или от сетевого объекта 404. В некоторых аспектах UE 402 может вза-

имодествовать с сетевым объектом 404 в лицензированном и/или нелицензированном спектре, используя канал связи 408 (например, как восходящую, так и нисходящую линию связи) и нисходящий канал связи 410.

В одном аспекте каждый сетевой объект 404 может включать в себя компонент подкадра 460, который может конфигурироваться для передачи одного или нескольких сигналов обнаружения 432, включающих в себя информацию синхронизации 434 по нелицензированному радиочастотному спектру на UE, например, UE 402, который может конфигурироваться с компонентом подкадра 420 для осуществления контроля за одним или несколькими сигналами обнаружения 432. Например, в одном аспекте сигнал обнаружения 432 может включать в себя, но без ограничения, передаваемый сигнал на физическом канале, сконфигурированном для предоставления информации UE 402 для соединения с сетевым объектом 404. Кроме того, например, в одном аспекте, информация синхронизации может включать в себя, но без ограничения, один или несколько битов, указывающих местоположение текущего подкадра относительно радиокадра. В некоторых случаях нелицензированный частотный диапазон может рассматриваться, как любая часть радиочастотного спектра (например, часть совместно используемого канала в радиочастотном спектре), использование которого не ограничивается с помощью подхода по лицензированию спектра. В некоторых случаях сети 406 может быть разрешено работать с передачами, освобожденными (СЕТ) от детектирования незанятости канала (ССА) и/или сигналом обнаружения 432, передаваемым в случае СЕТ, с невозможностью декодирования из-за помех. В одном аспекте, процедура ССА определяет, доступен ли канал нелицензированного диапазона радиочастотного спектра. В предыдущих примерах, когда СЕТ не могут передаваться и/или приниматься, информацию синхронизации для сетевого объекта 404 возможно будет трудно получить или определить иным способом. По существу, компонент подкадра 460 сетевого объекта 404 может передавать сигнал обнаружения 432 через нисходящий канал связи 410 на UE 402 без необходимости в СЕТ, поскольку сигнал обнаружения 432 включает в себя информацию синхронизации 434, соответствующую местоположению текущего подкадра сетевого объекта 404. Например, в одном аспекте компонент подкадра 460 может передавать информацию управления нисходящей линией связи (DCI) по физическому каналу управления нисходящей линией связи (PDCCH) и/или расширенному PDCCH (ePDCCH), включающему в себя информацию синхронизации 434.

В одном аспекте, компонент подкадра 420, относящийся к UE 402, может включать в себя компонент контроля 430, который может конфигурироваться для осуществления контроля по нелицензированному диапазону радиочастотного спектра сигнала обнаружения 432 от сетевого объекта 404. Кроме того, компонент подкадра 420, относящийся к UE 402, может включать в себя компонент приема 440, который может конфигурироваться для приема сигнала обнаружения 432 в течение подкадра 452 от сетевого объекта 404. Кроме того, компонент подкадра 420, относящийся к UE 402, может включать в себя компонент определения 450, который может конфигурироваться для определения местоположения текущего подкадра (соответствующего подкадру 452) сетевого объекта 404 на основе сигнала обнаружения 432, причем сигнал обнаружения 432 включает в себя информацию синхронизации 434, соответствующую местоположению текущего подкадра. В результате определения местоположения текущего подкадра, UE 402 может определять информацию синхронизации, соответствующую границе радиокадра сетевого объекта 404 и синхронизироваться с сетевым объектом 404. Компонент подкадра 420 может дополнительно конфигурироваться для включения в себя компонента демодуляции 454, который может конфигурироваться для демодуляции ePDCCH на основе информации о синхронизации, включенной в сигнал обнаружения 432.

В другом аспекте компонент подкадра 460 сетевого объекта 404 может включать в себя компонент установления 470, который может конфигурироваться для установления информации синхронизации 434 с целью включения в сигнал обнаружения 432. В некоторых случаях информация синхронизации 434 соответствует местоположению текущего подкадра сетевого объекта 404. Кроме того, компонент подкадра 460 сетевого объекта 404 может включать в себя компонент передачи 480, который может конфигурироваться для передачи сигнала обнаружения 432 в течение подкадра 452 по нелицензированному диапазону радиочастотного спектра на UE 402. По существу, сетевой объект 404 может передавать сигнал обнаружения 432 без необходимости в СЕТ.

Кроме того, например, система телекоммуникационной сети 400 может быть сетью LTE. Система телекоммуникационной сети 400 может включать в себя ряд усовершенствованных NodeB (eNodeB) (например, сетевой объект 404) и несколько UE 402 и другие сетевые объекты. eNodeB может быть станцией, которая взаимодействует с несколькими UE 402 и может также упоминаться как базовая станция, точка доступа и так далее. NodeB является еще одним примером станции, которая взаимодействует с несколькими UE 402.

Каждый eNodeB (например, сетевой объект 404) может обеспечивать зону покрытия связи для конкретной географической области. В 3GPP термин "сота" может относиться к зоне покрытия eNodeB и/или подсистемы eNodeB, обслуживающую зону покрытия, в зависимости от контекста, в котором данный термин используется.

eNodeB (например, сетевой объект 404) может обеспечивать зону покрытия связи для малой соты и/или других типов сот. Термин "малая сота" (или "сота с малой зоной покрытия"), как используется в

настоящем документе, может относиться к точке доступа или к соответствующей зоне покрытия точкой доступа, где точка доступа в данном случае имеет относительно небольшую мощность передачи или относительно небольшую зону покрытия по сравнению, например, с мощностью передачи или зоной покрытия макро точкой доступа к сети или макро сотой. Например, макро сота может покрывать относительно большую географическую область, такую как, но без ограничения, радиусом в несколько километров. Напротив, малая сота может покрывать относительно малую географическую область, такую как, но без ограничения, дом, здание или этаж здания. По существу, малая сота может включать в себя, но без ограничения, устройство, такое как базовая станция (BS), точку доступа, фемтоузел, фемтосоту, пикоузел, микроузел, NodeB, усовершенствованный NodeB (eNB), домашний NodeB (HNB) или домашний усовершенствованный NodeB (HeNB). Таким образом, термин "малая сота", как используется в настоящем документе, ссылающийся на относительно низкую мощность передачи и/или относительно небольшую зону покрытия сотой по сравнению с макросотой. eNodeB для макросоты может упоминаться, как макро eNodeB. eNodeB для пикосоты может упоминаться, как пико eNodeB. eNodeB для фемтосоты может упоминаться, как фемто eNodeB или домашний eNodeB.

В некоторых аспектах UE 402 также может упоминаться специалистами в данной области техники (также взаимозаменяемы в настоящем документе) в качестве мобильной станции, абонентской станции, мобильного блока, абонентского блока, беспроводного блока, удаленного блока, мобильного устройства, беспроводного устройства, беспроводного устройства связи, удаленного устройства, мобильной абонентской станции, терминала доступа, мобильного терминала, беспроводного терминала, удаленного терминала, переносного телефонного аппарата, терминала, пользовательского агента, мобильного клиента, клиента или какой-либо другой терминологией. UE 402 может быть сотовым телефоном, персональным цифровым помощником (PDA), беспроводным модемом, устройством беспроводной связи, карманным устройством, планшетным компьютером, переносным компьютером, беспроводным телефоном, станцией местной радиосвязи (WLL), устройством системы глобального позиционирования (GPS), мультимедийным устройством, видеоустройством, цифровым звуковым проигрывателем (например, MP3-проигрывателем), камерой, игровой консолью, носимым вычислительным устройством (например, умными часами, умными очками, устройством для мониторинга здоровья или физической нагрузки и так далее), прибором, датчиком, автомобильной системой связи, медицинским устройством, торговым автоматом, устройством для Интернета Вещей или любым другим устройством с аналогичной функциональностью. Кроме того, сетевой объект 404 может быть макросотой, пикосотой, фемтосотой, ретранслятором, NodeB, мобильным NodeB, UE (например, взаимодействующим в одноранговом или режиме прямого подключения с UE 402) или практически любым типом компонента, который может взаимодействовать с UE 402 для обеспечения беспроводного доступа к сети на UE 402.

Как показано на фиг. 5, во время работы, UE, такой как UE 402 (фиг. 4), может выполнять аспект способа 500A для обнаружения информации синхронизации при осуществлении беспроводной связи. Вместе с тем, в целях простоты объяснения, способы, показанные и описанные в настоящем документе как последовательности действий, следует понимать и расценивать как способы не ограниченные порядком действий, поскольку некоторые действия могут, в соответствии с одним или несколькими аспектами, происходить в различном порядке и/или параллельно с другими действиями, которые показаны и описаны в настоящем документе. Например, следует понимать, что способы могут быть альтернативно представлены в виде последовательностей взаимосвязанных состояний или событий, например, в диаграмме состояний. Кроме того, не все проиллюстрированные действия могут потребоваться для реализации способа в соответствии с одним или несколькими отличительными признаками, описанными в настоящем документе.

В одном аспекте, в блоке 510, способ 500A включает в себя осуществление контроля в UE по нелицензированному диапазону радиочастотного спектра для сигнала обнаружения от сетевого объекта. Например, как описано в настоящем документе, компонент подкадра 420 может включать в себя компонент контроля 430 (фиг. 4) для осуществления контроля в UE (например, UE 402) по нелицензированному диапазону радиочастотного спектра сигнала обнаружения 432 от сетевого объекта 404. В некоторых случаях сигнал обнаружения 432 включает в себя расширенный блок системной информации (eSIB), причем eSIB включает в себя SIB1, SIB2 и блок служебной информации (MIB), которые являются параметрами, которые позволяют UE 402 подключаться к сетевому объекту 404. В некоторых примерах, сигнал обнаружения 432 включает в себя информацию о синхронизации, соответствующую первичному сигналу синхронизации (PSS) и вторичному сигналу синхронизации (SSS).

В блоке 520 способ 500A включает в себя получение сигнала обнаружения в течение подкадра от сетевого объекта. Например, как описано в настоящем документе, компонент подкадра 420 может включать в себя компонент приема 440 (фиг. 4) для приема сигнала обнаружения в течение подкадра от сетевого объекта. В некоторых случаях сигнал обнаружения 432 принимается по физическому каналу управления нисходящей линии связи (PDCCCH) и/или по расширенному PDCCCH (ePDCCCH) (например, нисходящему каналу связи 410 на фиг. 4) от сетевого объекта 404 во время процедуры CCA для установления, доступен ли канал нелицензированного диапазона радиочастотного спектра.

Кроме того, в блоке 530 способ 500A включает в себя определение местоположения текущего подкадра сетевого объекта на основе сигнала обнаружения, причем сигнал обнаружения включает в себя

информацию синхронизации, соответствующую местоположению текущего подкадра. Например, как описано в настоящем документе, компонент подкадра 420 может включать в себя компонент определения 450 (фиг. 4) для определения местоположения текущего подкадра сетевого объекта на основе сигнала обнаружения, причем сигнал обнаружения включает в себя информацию синхронизации, соответствующую местоположению текущего подкадра. В некоторых аспектах способ 500A может перейти к блоку 540 на фиг. 5B.

Как показано на фиг. 5B, в одном аспекте в блоке 540 способ 500B включает в себя демодуляцию канала управления нисходящей линии связи. Например, как описано в настоящем документе, компонент подкадра 420 может включать в себя компонент демодуляции 454 (фиг. 4) для демодуляции канала управления нисходящей линии связи. В некоторых аспектах канал управления нисходящей линии связи может соответствовать либо PDCCH, либо ePDCCH. В некоторых случаях компонент подкадра 420 и/или компонент демодуляции 454 может конфигурироваться для демодуляции ePDCCH на основе информации о синхронизации, включенной в сигнал обнаружения 432. Компонент подкадра 420 может демодулировать ePDCCH без специфичного для соты пилотного сигнала (CRS).

В одном аспекте в блоке 550 способ 500B включает в себя определение местоположения eSIB в подкадре в ответе на демодуляцию канала управления нисходящей линии связи. Например, как описано в настоящем документе, компонент подкадра 420 может включать в себя компонент определения 450 (фиг. 4) для определения местоположения eSIB в подкадре 452 в ответе на демодуляцию ePDCCH.

В одном аспекте в блоке 560 способ 500B включает в себя определение границ радиокадра (RFB) на основе местоположения текущего подкадра сетевого объекта. Например, как описано в настоящем документе, компонент подкадра 420 может включать в себя компонент определения 450 (фиг. 4) для определения RFB на основе местоположения текущего подкадра сетевого объекта 404.

В одном аспекте в блоке 570 способ 500B включает в себя определение окна обнаружения и периода обнаружения на основе местоположения текущего подкадра сетевого объекта. Например, как описано в настоящем документе, компонент подкадра 420 может включать в себя компонент определения 450 (фиг. 4) для определения окна обнаружения и периода обнаружения на основе местоположения текущего подкадра сетевого объекта 404. В некоторых случаях размер окна обнаружения и величина периода обнаружения являются предварительно сконфигурированными. В других случаях указатель времени может приниматься компонентом подкадра 420, соответствующим информации синхронизации для окна обнаружения. Сигнал обнаружения 432 может приниматься как непериодический оппортунистический сигнал в течение окна обнаружения.

Как показано на фиг. 6, во время работы, сетевой объект, такой как сетевой объект 404 (фиг. 4) может выполнять аспект способа 600 для передачи информации синхронизации при осуществлении беспроводной связи. Вместе с тем, в целях простоты объяснения, способы, показанные и описанные в настоящем документе, как последовательности действий, следует понимать и расценивать как способы не ограниченные порядком действий, поскольку некоторые действия могут, в соответствии с одним или несколькими аспектами, происходить в различном порядке и/или параллельно с другими действиями, которые показаны и описаны в настоящем документе. Например, следует принимать во внимание, что способы могут быть альтернативно представлены в виде последовательности взаимосвязанных состояний или событий, например в виде диаграммы состояний. Кроме того, не все проиллюстрированные действия могут потребоваться для реализации способа в соответствии с одним или несколькими отличительными признаками, описанными в настоящем документе.

В одном аспекте в блоке 610 способ 600 включает в себя установление в сетевом объекте информации синхронизации для обнаружения сигнала, причем информация синхронизации соответствует местоположению текущего подкадра сетевого объекта. Например, как описано в настоящем документе, компонент подкадра 460 может включать в себя компонент установления 470 (фиг. 4) для установления на сетевом объекте информации синхронизации для сигнала обнаружения, причем информация синхронизации соответствует местоположению текущего подкадра сетевого объекта. В некоторых случаях сигнал обнаружения 432 включает в себя расширенный блок системной информации (eSIB), причем eSIB включает в себя, по меньшей мере, один или несколько SIB1, SIB2 и блок служебной информации (MIB), которые являются параметрами, используемыми UE 402 для подключения к сетевому объекту 404.

Кроме того, компонент подкадра 460 устанавливает информацию синхронизации 434 для сигнала обнаружения 432 путем определения количества окон обнаружения, присутствующих в течение каждого периода обнаружения; и вычисление количества битов для включения в сигнал обнаружения 432 на основе определения количества окон обнаружения, присутствующих в течение каждого периода обнаружения. В некоторых случаях вычисление количества битов, включенных в сигнал обнаружения 432, дополнительно включает в себя вычисление количества битов на основе размера окна обнаружения, когда в течение каждого периода обнаружения присутствует одно окно обнаружения. В других случаях вычисление количества битов, включенных в сигнал обнаружения 432, дополнительно включает в себя вычисление количества битов на основе размера периода обнаружения, когда в течение каждого периода обнаружения присутствует более одного окна обнаружения.

Кроме того, в блоке 620 способ 600 включает в себя передачу сигнала обнаружения в течение подкадра по нелицензированному диапазону радиочастотного спектра на пользовательское оборудование

(UE). Например, как описано в настоящем документе, компонент подкадра 460 может включать в себя компонент передачи 480 (фиг. 4) для передачи сигнала обнаружения в течение подкадра по нелицензированному диапазону радиочастотного спектра на пользовательское оборудование (UE). В некоторых случаях сигнал обнаружения 432 передается по расширенному физическому каналу управления нисходящей линии связи (ePDCCH) на UE 402 в течение процедуры детектирования незанятости канала (CCA) для установления доступен ли канал нелицензированного диапазона радиочастотного спектра. По существу, сигнал обнаружения 432 включает в себя информацию о синхронизации, используемую для демодуляции ePDCCH и, в которой местоположение eSIB в подкадре определяется в ответе на демодуляцию ePDCCH. Информация о синхронизации может включать в себя первичный сигнал синхронизации (PSS) и вторичный сигнал синхронизации (SSS). Кроме того, в некоторых случаях, например, сигнал обнаружения может передаваться без специфичного для сот пилотного сигнала (CRS). Сигнал обнаружения также может передаваться компонентом подкадра 460 как неперiodический оппортунистический сигнал в течение окна обнаружения.

На фиг. 7 показывается пример 700 передач, выполненных сетевым объектом по нелицензированному диапазону радиочастотного спектра, в соответствии с различными аспектами раскрытия предмета настоящего изобретения. В некоторых примерах сетевой объект, делающий передачи может быть примером аспектов сетевого объекта 404, описанного со ссылкой на фиг. 4.

В качестве примера фиг. 7 иллюстрирует передачи в течение времени, выполняемые сетевым объектом в течение времени, в три соседних периода обнаружения. Три соседних периода обнаружения включают в себя первый период обнаружения 705, второй период обнаружения 710 и третий период обнаружения 715.

Передачи, выполняемые сетевым объектом могут включать в себя синхронные передачи, выполняемые во время нисходящих SET (SET 720) сетевого объекта, синхронные передачи, выполняемые в течение неперiodических местоположений подкадра (например, следующие успешные CCA 725) и асинхронные передачи, выполненные в течение окна обнаружения 730.

Окно обнаружения 730 может предоставляться в каждом из первого периода обнаружения 705, второго периода обнаружения 710 и третьего периода обнаружения 715; однократно каждые N периодов обнаружения (где $N > 1$); или в одном или нескольких периодах обнаружения на динамической основе. Протяженность или продолжительность окна обнаружения 730 может быть короче или дольше, чем показано. В некоторых примерах окно обнаружения 730 может перекрываться по времени, по меньшей мере, с одним неперiodическим местоположением подкадра (например, по меньшей мере, одним подкадром следующим после CCA 725). В некоторых примерах окно обнаружения 730 может быть связано с другим набором частот поднесущих нелицензированного диапазона радиочастотного спектра, чем набор частот поднесущих, включенных в SET 720, CCA 725 или перiodический фиксированный подкадр следующий после CCA 725.

В некоторых аспектах сигнал синхронизации может передаваться сетевым объектом в течение одного или нескольких SET 720, в течение одного или нескольких перiodических фиксированных местоположений подкадров (например, следующие один или несколько успешных SET 720) и/или в течение окна обнаружения 730. Передача сигнала синхронизации в течение SET 720 или в течение перiodического фиксированного подкадра может рассматриваться, как синхронная передача, тогда как передача сигнала синхронизации в течение окна обнаружения 730 может рассматриваться как асинхронная передача. В некоторых примерах переданный сигнал синхронизации может использоваться для обнаружения, синхронизации соты и/или для других целей. В некоторых примерах переданный сигнал синхронизации может включать в себя PSS и/или SSS.

В некоторых аспектах сетевой объект может пытаться передавать оппортунистического сигнала обнаружения (например, один или несколько CCA 725) в течение окна обнаружения 730. В определенных случаях, сети может быть отказано в передаче SET 720 и/или сигнала обнаружения, переданного в SET 720 с невозможностью быть декодированным из-за помех. По существу, сетевой объект может передавать один или несколько CCA 725, за пределами периода времени для передачи SET 720, в течение окна обнаружения 730, где один или несколько CCA 725 могут быть сигналами обнаружения, такими как сигнал обнаружения 432 на фиг. 4. CCA 725 могут включать в себя информацию синхронизации, которую UE может использовать для определения местоположения текущего подкадра, в котором был передан сигнал обнаружения. На основе информации синхронизации UE может быть в состоянии определять границы окна обнаружения 730 и/или границы периода обнаружения 705, или 710, или 715, и/или границы радиокадра и, по существу, синхронизироваться с сетевым объектом и/или сотой. Таким образом, получение SET 720 больше не является необходимым для UE, чтобы быть в состоянии правильно синхронизироваться с сетевым объектом.

На фиг. 8 иллюстрируется несколько простых компонентов (представленных соответствующими блоками), которые могут быть встроены в устройство 802 (например, терминал доступа), которое может соответствовать UE 402 (фиг. 4), которое может соответствовать UE 402, включающему в себя компонент подкадра 420 (фиг. 4), и устройство 804, и устройство 806 (например, точка доступа и сетевой объект, соответственно), где один или оба из которых, могут соответствовать сетевому объекту 404, вклю-

чающему в себя компонент подкадра 460 (фиг. 4) для поддержки работы, как описано в настоящем документе. Следует отметить, что данные компоненты могут быть реализованы в различных типах устройств в различных реализациях (например, в ASIC, в S^oC и так далее). Описанные компоненты также могут быть встроены в другие устройства в системе связи. Например, другие устройства в системе могут включать в себя компоненты, аналогичные данным описанным для обеспечения аналогичной функциональности. Кроме того, данное устройство может содержать в себе один или несколько описанных компонентов. Например, устройство может включать в себя множество приемопередающих компонентов, которые позволяют устройству работать на нескольких несущих и/или взаимодействовать с помощью различных технологий.

Устройство 802 и устройство 804, каждое включает в себя, по меньшей мере, одно беспроводное устройство связи (представлено устройствами связи 808 и 814 (и устройством связи 820, если устройство 804 является ретранслятором)) для связи с другими узлами посредством, по меньшей мере, одной предусмотренной технологии с радио доступом. Каждое устройство связи 808 включает в себя, по меньшей мере, один передатчик (представленный передатчиком 810) для передачи и кодирования сигналов (например, сообщений, отображения информации, информации и так далее) и, по меньшей мере, одного приемника (представленный приемником 812) для получения и декодирования сигналов (например, сообщений, отображения информации, информации, пилотных сигналов и так далее). Аналогично, каждое устройство связи 814 включает в себя, по меньшей мере, один передатчик (представленный передатчиком 816) для передачи сигналов (например, сообщений, отображения информации, информации, пилотных сигналов и так далее) и, по меньшей мере, одного приемника (представленного приемником 818) для получения сигналов (например, сообщений, отображения информации, информации и так далее). Если устройство 804 является точкой доступа к ретранслятору, каждое устройство связи 820 может включать в себя, по меньшей мере, один передатчик (представленный передатчиком 822) для передачи сигналов (например, сообщений, отображения информации, информации, пилотных сигналов и так далее) и, по меньшей мере, один приемник (представленный приемником 824) для получения сигналов (например, сообщений, отображения информации, информации и так далее).

Передатчик и приемник могут включать в себя интегрированное устройство (например, воплощенное в виде схемы передатчика и схемы приемника для единого устройства связи) в некоторых реализациях, может включать в себя отдельное передающее устройство и отдельное принимающее устройство в некоторых реализациях или может быть воплощено другими способами в других реализациях. В некоторых аспектах беспроводное устройство связи (например, одно из множества беспроводных устройств связи) устройства 804 включает в себя модуль прослушивания сети.

Устройство 806 (и устройство 804, если оно не является точкой доступа к ретранслятору) включает в себя, по меньшей мере, одно устройство связи (представленное устройством связи 826 и, в некоторых случаях, 820) для связи с другими узлами. Например, устройство связи 826 может включать в себя сетевой интерфейс, который конфигурируется для взаимодействия с одним или несколькими сетевыми объектами посредством проводной или беспроводной передачи. В некоторых аспектах устройство связи 826 может быть реализовано в виде приемопередатчика, сконфигурированного для поддержки проводной или беспроводной передачи сигналов. Данная система связи включает в себя, например, передачу и прием: сообщений, параметров или других типов информации. Соответственно, в примере на фиг. 8, устройство связи 826 показано как включающее в себя передатчик 828 и приемник 830. Аналогично, если устройство 804 не является точкой доступа к ретранслятору, устройство связи 820 может включать в себя сетевой интерфейс, который конфигурируется для взаимодействия с одним или несколькими сетевыми объектами посредством проводной или беспроводной передачи. Как устройство связи 826, устройство связи 820 показано, как включающее в себя передатчик 822 и приемник 824.

Устройства 802, 804 и 806 также включают в себя другие компоненты, которые могут использоваться в сочетании с операциями адаптации связи, как описано в настоящем документе. Устройство 802 включает в себя один процессор или несколько процессоров 456 для обеспечения функциональности, относящейся, например, к связи с точкой доступа поддержки адаптации связи, как описано в настоящем документе, и для обеспечения другой функциональности обработки. Устройство 804 включает в себя обрабатывающую систему 834 для обеспечения функциональности, относящейся, например, к адаптации связи, как описано в настоящем документе, и для обеспечения другой функциональности обработки. Устройство 806 включает в себя один процессор или несколько процессоров 482 для обеспечения функциональности, относящейся, например, к адаптации связи, как описано в настоящем документе, и для обеспечения другой функциональности обработки. Устройства 802, 804 и 806 включают в себя устройства памяти 458, 840 и 484 (например, каждое включает в себя устройство памяти), соответственно, для сохранения информации (например, информации, указывающей зарезервированные ресурсы, пороговые значения, параметры и так далее). Кроме того, устройства 802, 804 и 806 включают в себя интерфейс пользователя устройств 844, 846 и 848, соответственно, для обеспечения отображения информации (например, звукового и/или визуального представления информации) пользователю и/или для получения пользовательского ввода (например, при выполнении пользователем действий на сенсорном устройстве таком, как клавишная панель, сенсорный экран, микрофон и так далее).

Для удобства устройство 802 показано на фиг. 8, как включающее в себя компоненты, которые могут использоваться в различных примерах, описанных в настоящем документе. На практике проиллюстрированные блоки могут иметь различную функциональность в различных аспектах.

Компоненты на фиг. 8 могут быть реализованы различными способами. В некоторых реализациях компоненты на фиг. 8 могут быть реализованы в одном или нескольких схемах таких, как, например, один или несколько процессоров и/или один или несколько ASIC (которые могут включать в себя один или несколько процессоров). Здесь каждая схема может использовать и/или включать в себя, по меньшей мере, один компонент памяти для хранения информации или исполняемого кода, используемого схемой для обеспечения функциональности. Например, некоторые или все функциональные возможности, представленные блоками 808, 832, 838 и 844, могут быть реализованы процессором и компонентом (компонентами) памяти устройства 802 (например, путем выполнения соответствующего кода и/или соответствующей конфигурацией компонентов процессора). Аналогично, некоторые или все функциональные возможности, представленные блоками 814, 820, 834, 840 и 846, могут быть реализованы процессором и компонентом (компонентами) памяти устройства 804 (например, путем выполнения соответствующего кода и/или соответствующей конфигурацией компонентов процессора). Кроме того, некоторые или все функциональные возможности, представленные блоками 826, 836, 842 и 848, могут быть реализованы процессором и компонентом (компонентами) памяти устройства 806 (например, путем выполнения соответствующего кода и/или соответствующей конфигурацией компонентов процессора).

Некоторые из точек доступа, упомянутые в настоящем документе могут включать в себя точки доступа с малой мощностью. В типичной сети для добавления обычных точек доступа к сети (например, макро точки доступа) развертываются точки доступа с малой мощностью (например, фемтосоты). Например, точка доступа с малой мощностью, установленная в доме пользователя или в корпоративной среде (например, коммерческие здания) может обеспечивать голосовую и услугу высокоскоростной передачи данных для терминалов доступа, поддерживающих сотовую радиосвязь (например, CDMA, WCDMA, UMTS, LTE и так далее). В общем случае, данные точки доступа с малой мощностью обеспечивают более надежную зону покрытия и большую пропускную способность для терминалов доступа в непосредственной близости от точек доступа с малой мощностью.

Как используется в настоящем документе, термин точка доступа с малой мощностью относится к точке доступа, имеющей мощность передачи (например, одну или несколько из: максимальная мощность передачи, мгновенная мощность передачи, нормальная мощность передачи, средняя мощность передачи или некоторые другие формы мощности передачи), которая меньше, чем мощность передачи (например, как определено выше) любой макро точки доступа в зоне покрытия. В некоторых реализациях каждая точка доступа с малой мощностью имеет мощность передачи (например, как определено выше), которая меньше, чем мощность передачи (например, как определено выше) макро точки доступа на относительный запас мощности (например, 10 дБм или более). В некоторых реализациях точки доступа с малой мощностью такие, как фемтосоты могут иметь максимальную мощность передачи 20 дБм или менее. В некоторых реализациях точки доступа с малой мощностью такие, как пикосоты могут иметь максимальную мощность передачи 24 дБм или менее. Следует иметь в виду, однако, что данные или другие типы точек доступа с малой мощностью могут иметь большую или меньшую максимальную мощность передачи в других реализациях (например, до 1 Вт в некоторых случаях, до 10 Вт в некоторых случаях и так далее).

Как правило, точки доступа с малой мощностью подключаются к Интернет через широкополосное соединение (например, роутер цифровой абонентской линии связи (DSL), кабельный модем или какой-либо другой тип модема), которое обеспечивает обратную связь с оператором мобильной сети. Таким образом, точка доступа с малой мощностью, развернутая в доме или коммерческом предприятии пользователя, обеспечивает доступ к мобильной сети для одного или нескольких устройств посредством широкополосного соединения.

В данной системе могут быть использованы различные типы точек доступа с малой мощностью. Например, точки доступа с малой мощностью могут быть реализованы как или именоваться как фемтосоты, фемто точки доступа, малые соты, фемтоузлы, домашние NodeB (HNB), домашние eNodeB (HeNB), базовые станции точки доступа, пикосоты, пикоузлы или микросоты.

Для удобства точки доступа с малой мощностью могут называться просто как малые соты в обсуждении, следующем ниже. Таким образом, следует понимать, что любое обсуждение, относящееся к малым сотам в настоящем документе, могут быть в равной степени применимы к точкам доступа с малой мощностью в общем случае (например, к фемтосотам, к микросотам, к пикосотам и так далее).

Малые соты могут быть сконфигурированы для поддержки различных типов режимов доступа. Например, в режиме открытого доступа малые соты могут позволить любому терминалу доступа получить любой тип обслуживания посредством малой соты. В ограниченном (или закрытом) режиме доступа малая сота может позволить получить обслуживание только авторизованным терминалам доступа посредством малой соты. Например, малая сота может позволить получить обслуживание только терминалам доступа (например, так называемым домашним терминалам доступа), принадлежащим определенной группе абонентов (например, закрытой группе абонентов (CSG)) посредством малой соты. В режиме ги-

бридного доступа сторонние терминалы доступа (например, не домашние терминалы доступа, не CSG терминалы доступа) могут предоставлять ограниченный доступ к малой соте. Например, макро терминалу доступа, который не принадлежит CSG малой соты, может быть позволен доступ к малой соте только, если доступны достаточные ресурсы для всех домашних терминалов доступа, которые в настоящее время обслуживаются малой сотой.

Таким образом, работа малых сот в одном или нескольких из указанных режимов доступа может использоваться для обеспечения внутренней зоны покрытия и/или расширенной внешней зоны покрытия. Предоставляя доступ для пользователей посредством принятия желаемого режима работы доступа, малые соты могут обеспечивать улучшенное обслуживание в зоне покрытия и потенциально расширить зону покрытия обслуживания для пользователей макросети.

Таким образом, в некоторых аспектах идеи, приведенные в настоящем документе, могут быть использованы в сети, которая включает в себя зону покрытия макро масштаба (например, сеть сотовой связи большого размера такую, как сеть третьего поколения (3G), обычно называемую макросотовой сетью или WAN) и зону покрытия меньшего масштаба (например, сетевая среда места проживания или здания, обычно называемая LAN). Когда терминал доступа (AT) перемещается в такой сети, терминал доступа может обслуживаться в определенных местах точками доступа, которые обеспечивают макро зону покрытия, в то время, как терминал доступа может обслуживаться в других местах точками доступа, которые обеспечивают зону покрытия меньшего масштаба. В некоторых аспектах меньшие зоны покрытия узлов могут использоваться для обеспечения прироста объема, зоны покрытия внутри здания и различных услуг (например, для более надежного взаимодействия с пользователем).

В приведенном в настоящем документе описании, узел (например, точка доступа), который обеспечивает зону покрытия на относительно большой площади, может называться макро точкой доступа, в то время как узел, который обеспечивает зону покрытия на относительно малой площади (например, место проживания), может называться малой сотой. Следует понимать, что идеи, высказанные в настоящем документе, могут быть применены к узлам, связанным с другими типами зон покрытия. Например, пико точка доступа может обеспечивать зону покрытия (например, зону покрытия внутри коммерческого здания) по площади, которая меньше, чем площадь макро и больше, чем площадь фемтосоты. В различных приложениях может использоваться другая терминология для наименования макро точки доступа, малой соты или другого типа узлов точек доступа. Например, макро точка доступа может конфигурироваться или упоминаться как узел доступа, базовая станция, точка доступа, eNodeB, макросота и так далее. В некоторых реализациях узел может связываться с (например, именоваться, как или подразделяться на) одним или несколькими сотами или секторами. Сота или сектор, связанный с макро точкой доступа, фемто точкой доступа или пико точкой доступа, может называться макросотой, фемтосотой или пикосотой, соответственно.

На фиг. 9 иллюстрируется беспроводная система связи 900, сконфигурированная для поддержки множества пользователей, включающих в себя один или несколько терминалов доступа и точки доступа, имеющие соответствующие компоненты подкадра, которые работают, чтобы позволить терминалу доступа обнаруживать и/или синхронизироваться с точкой доступа, когда терминал доступа работает в автономном режиме в нелицензированном частотном спектре. Система 900 обеспечивает связь для множества сот 902 таких, как, например, макросоты 902A-902G, причем каждая сота обслуживается соответствующей точкой доступа 904 (например, точками доступа 904A 904G), которая может соответствовать сетевому объекту 404, включающему в себя компонент подкадра 460 (фиг. 4). Как показано на фиг. 9, терминалы доступа 906 (например, терминалы доступа 906A -906L), которые могут соответствовать UE 402, включая в себя компонент подкадра 420 (фиг. 4), могут быть распределены по различным местам по всей системе с течением времени. Каждый терминал доступа 906 может взаимодействовать с одним или несколькими точками доступа 904 по прямой линия связи (FL) и/или по обратной линия связи (RL) в данный момент, в зависимости от того, активен ли терминал доступа 906 и находится ли он в мягком переключении, например. Беспроводная система связи 900 может обеспечивать обслуживание по большому географическому региону. Например, макросоты 902A-902G могут покрывать несколько кварталов по соседству или несколько миль в сельской местности.

На фиг. 10 иллюстрируется пример системы связи 1000, где одна или несколько малых сот развертываются в сетевой среде. В частности, система 1000 включает в себя множество малых сот 1010 (например, малые соты 1010A и 1010B), которые могут соответствовать сетевому объекту 404, включающему в себя компонент подкадра 460 (фиг. 4), установленный в сетевой среде относительно небольшого масштаба (например, в одном или нескольких местах проживания пользователя 1030). Каждая малая сота 1010 может быть соединена с глобальной сетью 1040 (например, Интернет) и базовой сетью мобильного оператора 1050 посредством маршрутизатора DSL, кабельного модема, беспроводной линии связи или другого средства связи (не показано). Как будет описано ниже, каждая малая сота 1010 может быть сконфигурирована для обслуживания связанных терминалов доступа 1020 (например, терминал доступа 1020A) и, в некоторых случаях, другими (например, гибридными или сторонними) терминалами доступа 1020 (например, терминал доступа 1020B), где каждый терминал доступа может соответствовать сетевому UE 402, включающему в себя компонент подкадр 420 (фиг. 4). Другими словами, доступ к малым со-

там 1010 может быть ограничен, в результате чего данный терминал доступа 1020 может обслуживаться набором назначенных (например, домашними) малой сотой (сотами) 1010, но может не обслуживаться любыми не назначенными малыми сотами 1010 (например, малая сота соседа 1010). На фиг. 11 иллюстрируется пример карты зоны покрытия 1100, где определяются несколько зон отслеживания 1102 (или зон маршрутизации, или зон местоположения), каждая из которых включает в себя несколько макро зон покрытия 1104. Здесь, зоны покрытия, связанные с зонами отслеживания 1102A, 1102B и 1102C, разграничиваются с помощью толстых линий и макро зоны покрытия 1104 представляются большими шестиугольниками. Зоны отслеживания 1102 также включают в себя фемто зоны покрытия 1106. В данном примере, каждая из фемто зон покрытия 1106 (например, фемто зоны покрытия 1106B и 1106C) изображаются в пределах одной или нескольких макро зон покрытия 1104 (например, макро зоны покрытия 1104A и 1104B). Однако, следует понимать, что некоторые или все из фемто зон покрытия 1106 могут не находиться в пределах макро зоны покрытия 1104. На практике большое количество фемто зон покрытия 1106 (например, фемто зоны покрытия 1106A и 1106D) могут быть определены в пределах данной зоны отслеживания 1102 или макро зоны покрытия 1104. Кроме того, одна или несколько пико зон покрытия (не показано) могут быть определены в пределах данной зоны отслеживания 1102 или макро зоны покрытия 1104.

Снова со ссылкой на фиг. 10, владелец малой соты 1010 может подписаться на мобильную услугу, такую как, например, мобильная услуга 3G, предлагаемую через базовую сеть оператора мобильной связи 1050. Кроме того, терминал доступа 1020 может быть способным работать как в макро средах, так и в сетевых средах малых масштабов (например, жилые дома). Другими словами, в зависимости от текущего местоположения терминала доступа 1020, терминал доступа 1020 может обслуживаться макро сотой точки доступа 1060, связанной с базовой сетью оператора мобильной связи 1050 или любым из набора малых сот 1010 (например, малые соты 1010A и 1010B, которые располагаются в пределах соответствующего места проживания пользователя 1030). Например, абонент находится за пределами его дома, он обслуживается стандартной макро точкой доступа (например, точка доступа 1060) и, когда абонент находится дома, он обслуживается малой сотой (например, малая сота 1010A). Здесь малая сота 1010 может быть обратнoсовместимой с устаревшими терминалами доступа 1020.

Малая сота 1010 может быть развернута на одной частоте или, альтернативно, на нескольких частотах. В зависимости от конкретной конфигурации одиночная частота или одна или несколько из множества частот могут накладываться с одной или несколькими частотами, используемыми макро точкой доступа (например, точка доступа 1060).

В некоторых аспектах терминал доступа 1020 может конфигурироваться для соединения с предпочтительной малой сотой (например, домашняя малая сота терминала доступа 1020), когда имеется такая возможность связи. Например, всякий раз, когда терминал доступа 1020A находится в пределах места проживания пользователя 1030, может потребоваться, чтобы терминал доступа 1020A взаимодействовал только с домашней малой сотой 1010A или 1010B.

В некоторых аспектах, если терминал доступа 1020 работает в пределах макро сети сотовой связи 1050, но не располагается в его наиболее предпочтительной сети (например, как определено в списке предпочтительного роуминга), терминал доступа 1020 может продолжать поиск наиболее предпочтительной сети (например, предпочтительной малой соты 1010), использующей более совершенную процедуру повторного выбора систем (BSR), которая может включать в себя периодическое сканирование доступных систем для определения, доступны ли в настоящее время лучшие системы, и в последствии войти в связь с такими предпочтительными системами. Терминал доступа 1020 может ограничивать поиск конкретного диапазона и канала. Например, могут быть определены один или несколько фемто каналов, в соответствии с чем, все малые соты (или все ограниченные малые соты) работают в зоне на фемто канале (каналах). Поиск наиболее предпочтительной системы может периодически повторяться. После обнаружения предпочтительной малой соты 1010, терминал доступа 1020 выбирает малую соту 1010 и регистрирует ее для использования, когда он находится в зоне ее покрытия.

Доступ к малой соте может быть ограничен в некоторых аспектах. Например, данная малая сота может предоставлять только определенные услуги определенным терминалам доступа. При развертывании, с так называемым ограниченным (или закрытым) доступом, данный терминал доступа может обслуживаться только мобильной сетью с макро сотами и определенным набором малых сот (например, малые соты 1010, которые располагаются в пределах соответствующего места жительства пользователя 1030). В некоторых реализациях точка доступа может быть ограничена, чтобы не предоставлять, по меньшей мере, для одного узла (например, терминала доступа), по меньшей мере, одно из: передачу сигнала, доступ к данным, регистрацию, пэйджинг или обслуживание.

В некоторых аспектах ограниченная малая сота (которая также может именоваться NodeB Защищенной Абонентской Домашней Группы) является той, которая предоставляет обслуживание ограниченному предусмотренному набору терминалов доступа. Данный набор может быть временно или постоянно расширен по мере необходимости. В некоторых аспектах Защищенная Абонентская Группа (CSG) может быть определена как набор точек доступа (например, малых сот), которые разделяют общий список управления доступом терминалов доступа.

Таким образом, между малой сотой и данным терминалом доступа могут существовать различные взаимосвязи. Например, с точки зрения терминала доступа, открытая малая сота может относиться к малой соте с неограниченным доступом (например, малая сота позволяет доступ к любому терминалу доступа). Ограниченная малая сота может относиться к малой соте, которая ограничена каким-то образом (например, ограничена для доступа и/или регистрации). Домашняя малая сота может относиться к малой соте, на которой терминал доступа авторизуется для доступа и работы (например, постоянный доступ предоставляется для определенного набора одного или нескольких терминалов доступа). Гибридная (или гостевая) малая сота может относиться к малой соте, на которой различным терминалам доступа предоставляются различные уровни обслуживания (например, некоторым терминалам доступа могут быть разрешен частичный и/или временный доступ, в то время как другим терминалам доступа может быть разрешен полный доступ). Сторонняя малая сота может относиться к малой соте, на которой терминал доступа не имеет прав для доступа или работы, за исключением, возможно, чрезвычайных ситуаций (например, экстренных вызовов 911).

Что касается малой соты с ограничениями, домашний терминал доступа может относиться к терминалу доступа, который имеет права для доступа к малой соте с ограничениями, установленной в месте проживания владельца, указанного терминала доступа (обычно домашний терминал доступа имеет постоянный доступ к данной малой соте). Гостевой терминал доступа может относиться к терминалу доступа с временным доступом к малой соте с ограничениями (например, ограниченный на основе крайнего срока времени использования, байтам, количеству подключений или некоторому другому критерию или критериям). Сторонний терминал доступа может относиться к терминалу доступа, который не имеет разрешения для доступа к малой соте с ограничениями, за исключением, возможно, чрезвычайных ситуаций, например, таких как вызов 911 (например, терминал доступа, который не имеет учетных данных или разрешения для регистрации на малой соте с ограничениями).

Для удобства раскрытия предмета настоящего изобретения в данном документе описывается различная функциональность в контексте малой соты. Следует, однако, понимать, что пико точка доступа может обеспечивать такую же или аналогичную функциональность для большей зоны покрытия. Например, пико точка доступа может быть ограничена, домашняя пико точка доступа может быть определена для данного терминала доступа и так далее.

Идеи, изложенные в настоящем, документе могут быть использованы в беспроводной системе связи с множественным доступом, которая одновременно поддерживает связь для множества беспроводных терминалов доступа. Здесь каждый терминал может взаимодействовать с одной или несколькими точками доступа посредством передачи по прямой и обратной линиям связи. Прямая линия связи (или нисходящая линия связи) относится к линии связи от точек доступа к терминалам и обратная линия связи (или восходящая линия связи) относится к линии связи от терминалов к точкам доступа. Данная линия связи может быть установлена посредством системы с одним входом и одним выходом, система с множественным входом и множественным выходом (MIMO) или некоторого другого типа системы.

Система MIMO использует множество (NT) передающих антенн и множество (NR) принимающих антенн для передачи данных. Канал MIMO, образованный передающими NT и принимающими NR антеннами, может быть разложен в независимые каналы NS, которые также именуется пространственными каналами, где $NS < \min\{NT, NR\}$. Каждый из независимых каналов NS соответствует измерению. Система MIMO может обеспечивать улучшенную производительность (например, большую пропускную способность и/или большую надежность), если использованы дополнительные измерения, созданные множеством передающих и принимающих антенн.

Система MIMO может поддерживать дуплексный режим с временным разделением (TDD) и дуплексный режим с частотным разделением (FDD). В системе TDD прямая и обратная линии передачи находятся в одном диапазоне частот так, что принцип взаимности позволяет оценку канала прямой линии связи от канала обратной линии связи. Данный подход дает возможность точке доступа извлекать коэффициент усиления формирования луча передачи на прямой линии связи, когда в точке доступа доступны несколько антенн.

На фиг. 12 более подробно иллюстрируются компоненты беспроводного устройства 1210, которое может соответствовать сетевому объекту 404, включающему в себя компонент подкадра 460 (фиг. 4), и беспроводное устройство 1250 (например, UE), которое может соответствовать UE 402, включающему в себя компонент подкадра 420 (фиг. 4), типовой системы связи 1200, которая может быть адаптирована, как описано в настоящем документе. На устройстве 1210 данные трафика для ряда потоков данных предоставляются из источника данных 1212 процессору передачи (TX) данных 1214. Каждый поток данных может затем передаваться через соответствующую передающую антенну.

Процессор TX данных 1214 формирует, кодирует и чередует данные трафика для каждого потока данных на основе конкретной схемы кодирования, выбранной для данного потока данных для обеспечения кодированных данных. Кодированные данные для каждого потока данных могут быть мультиплексированы с пилотными данными с использованием методов OFDM. Пилотные данные обычно представляют собой известный шаблон данных, который обрабатывается известным способом и может использоваться в системе приемника для оценки ответа канала. Затем мультиплексированный пилотный сигнал и

кодированные данные для каждого потока модулируются (то есть отображаются символично) на основе конкретной схемы модуляции (например, BPSK, QSPK, M-PSK или M-QAM), выбранной для данного потока данных для предоставления символов модуляции. Скорость передачи данных, кодирование и модуляция для каждого потока данных может определяться командами, выполняемыми процессором 482. Память данных 484 может хранить программный код, данные и другую информацию, используемую процессором 482 или другими компонентами устройства 1210.

Символы модуляции для всех потоков данных затем предоставляются процессору TX MIMO 1220, который может, кроме того, обрабатывать символы модуляции (например, для OFDM). Затем процессор TX MIMO 1220 предоставляет потоки символов модуляции NT приемопередатчикам NT (XCVR) 1222A-1222T. В некоторых аспектах процессор TX MIMO 1220 применяет весовые значения формированию луча для символов потоков данных и антенне, с которой передается символ.

Каждый приемопередатчик 1222 принимает и обрабатывает соответствующий поток символов для обеспечения одного или нескольких аналоговых сигналов и дополнительных условий (например, усиливает, фильтрует и преобразовывает с повышением частоты) аналоговых сигналов для обеспечения модулированного сигнала, подходящего для передачи по каналу MIMO. Модулированные сигналы NT от приемопередатчиков 1222A-1222T, затем передаются с антенн NT 1224A-1224T, соответственно.

В устройстве 1250 передаваемые модулированные сигналы принимаются антеннами NR 1252A-1252R и принятый сигнал от каждой антенны 1252 предоставляется соответствующему приемопередатчику (XCVR) 1254A-1254R. Каждый приемопередатчик 1254 обрабатывает (например, фильтрует, усиливает и преобразует с понижением частоты) соответствующий принятый сигнал, оцифровывает обработанный сигнал для предоставления выборок и кроме того обрабатывает выборки для предоставления соответствующего "принятого" потока символов.

Затем процессор приема (RX) данных 1260 принимает и обрабатывает принятый поток символов NR от приемопередатчиков NR 1254 на основе конкретного метода обработки приемника для обеспечения "обнаруженных" потоков символов NT. Затем процессор RX данных 1260 демодулирует, устраняет чередование и декодирует каждый обнаруженный поток символов для восстановления данных трафика для потока данных. Обработка процессором RX данных 1260 дополняет обработку, которая выполняется процессором TX MIMO 1220 и процессором TX данных 1214 на устройстве 1210.

Процессор 456 периодически определяет, какую матрицу предварительного кодирования использовать (обсуждается ниже). Процессор 456 формирует сообщение обратной линия связи, включающее в себя часть индекса матрицы и часть оценочного значения. Память данных 458 может хранить программный код, данные и другую информацию, используемую процессором 456 или другими компонентами устройства 1250.

Сообщение обратной линия связи может включать в себя различные типы информации касающейся линии связи и/или принятый поток данных. Сообщение обратной линия связи затем обрабатывается процессором TX данных 1238, который также принимает данные трафика для ряда потоков данных от источника данных 1236, модулированных модулятором 1280, обусловленного приемопередатчиками 1254A-1254R и переданных назад на устройство 1210.

В устройстве 1210 модулированные сигналы от устройства 1250 принимаются антеннами 1224, обусловленными приемопередатчиками 1222, демодулированными демодулятором (DEMOD) 1240 и обработанными процессором RX данных 1242 для извлечения сообщения обратной линия связи, переданного устройством 1250. Затем процессор 482 определяет, какой матрицей предварительного кодирования, используемой для определения весовых значений формирования луча, далее обрабатывать извлеченное сообщение.

Следует отметить, что для каждого устройства 1210 и 1250 функциональность двух или нескольких описанных компонентов может обеспечиваться одним компонентом. Также следует отметить, что различные компоненты связи, иллюстрированные на фиг. 12 и описанные выше могут, кроме того, конфигурироваться в случае необходимости, для осуществления адаптации связи, как описано в настоящем документе. Например, процессоры 482/456 могут взаимодействовать с памятью 484/458 и/или другими компонентами соответствующих устройств 1210/1250 для осуществления адаптации связи, как описано в настоящем документе.

В некоторых аспектах устройство или любой компонент устройства может конфигурироваться для (или выполняться с возможностью, или адаптироваться) обеспечения функциональности, как описано в настоящем документе. Это может быть достигнуто, например: путем изготовления (например, производства) устройства или компонента так, чтобы он обеспечивало функциональность; путем программирования устройства или компонента так, чтобы он обеспечивало функциональность; или с помощью использования какой-либо другой подходящей методики реализации. В качестве одного примера для обеспечения требуемой функциональности может быть произведена интегральная схема. В качестве другого примера для поддержки требуемой функциональности может быть произведена интегральная схема и затем сконфигурирована (например, посредством программирования) для обеспечения требуемой функциональности. В качестве еще одного примера схема процессора может выполнять код для обеспечения требуемой функциональности.

Следует понимать, что любая ссылка на элемент в настоящем документе, использующая обозначение, такое как "первый", "второй" и так далее, обычно не ограничивает количество или порядок данных элементов. Скорее, данные обозначения могут быть использованы в настоящем документе, как удобный способ различия между двумя или несколькими элементами или экземплярами элемента. Таким образом, ссылка на первый и второй элементы не означает, что там могут использоваться только два элемента или, что первый элемент должен каким-то образом предшествовать второму элементу. Кроме того, если не указано другое, набор элементов может включать в себя один или несколько элементов. Кроме того, терминология в виде "по меньшей мере, один из А, В или С" или "один или несколько из А, В или С" или "по меньшей мере, один из группы, состоящей из А, В и С", используемая в описании или формуле изобретения, означает "А или В или С или любая комбинация данных элементов". Например, данная терминология может включать в себя А, или В, или С, или А и В, или А и С, или А и В и С, или 2А, или 2В, или 2С и так далее.

Специалистам в данной области техники будет понятно, что информация и сигналы могут быть представлены с использованием любой из множества различных технологий и методов. Например, данные, команды, операторы, информация, сигналы, биты, символы и интегральные схемы, на которые могут быть ссылки, в приведенном выше описании, могут быть представлены величинами напряжения, силами тока, электромагнитными волнами, магнитными полями или частицами, оптическими полями или частицами или любой их комбинацией.

Кроме того, специалистам в данной области техники будет понятно, что различные иллюстративные логические блоки, модули, схемы и шаги алгоритмов, описанные в связи с аспектами, раскрытыми в настоящем документе, могут быть реализованы в качестве электронного оборудования, компьютерного программного обеспечения или их комбинаций. Для ясной иллюстрации данной взаимозаменяемости аппаратного и программного обеспечения, различные иллюстративные компоненты, блоки, модули, схемы и шаги, описаны выше в основном с точки зрения их функциональности. Независимо от того, реализована ли такая функциональность как аппаратное или программное обеспечение, конкретные ограничения приложения и конструкции, налагаются на всю систему. Квалифицированные мастера высокого класса могут реализовать описанную функциональность различными способами для каждого конкретного приложения, но такие решения по реализации не должны интерпретироваться, как вызывающие отклонение от объема раскрытия предмета настоящего изобретения.

Способы, последовательности и/или алгоритмы, описанные в связи с аспектами, раскрытыми в настоящем документе, могут быть воплощены непосредственно в аппаратных средствах, в модулях программного обеспечения, исполняемыми процессором или в их комбинации. Модуль программного обеспечения может находиться в памяти ОЗУ, флэш-памяти, памяти ПЗУ, памяти ЭППЗУ, памяти ЭСППЗУ, регистрах, на жестком диске, на съемном диске, на CD-ROM или любом другом виде запоминающей среды, известной в данной области техники. Приводимая в качестве примера запоминающая среда, соединенная с процессором таким образом, что процессор может считывать информацию с и записывать информацию на запоминающую среду. В альтернативном варианте запоминающая среда может быть интегрирована в процессор.

Соответственно, аспект раскрытия предмета настоящего изобретения может включать в себя машиночитаемый носитель, включающий в себя способ для планирования первого набора подкадров в длительности кадра для трафика на основе, по меньшей мере, частично на первой конфигурации для связи в нелицензированном частотном диапазоне; планирование, основанное, по меньшей мере, частично на первой конфигурации, втором наборе подкадров в длительности кадра для обнаружения первичного пользователя нелицензированного частотного диапазона (например, обнаружение радиолокационной установки); и регулирование количества подкадров в первом и втором наборе подкадров на основе второй конфигурации для связи, причем вторая конфигурация для связи идентифицируется на основе типа первичного пользователя, который обнаруживается (например, тип радиолокационной установки). Соответственно, раскрытие предмета настоящего изобретения не ограничивается проиллюстрированными примерами.

Хотя вышеизложенное раскрытие предмета настоящего изобретения показывает иллюстративные аспекты, следует отметить, что различные изменения и модификации могут быть сделаны в настоящем документе без отхода от объема раскрытия предмета настоящего изобретения, как определено прилагаемой формулой изобретения. Функции, шаги и/или действия пункта формулы изобретения на способ в соответствии с аспектами раскрытия предмета настоящего изобретения, описанными в настоящем документе, не требуется выполнять в каком-либо конкретном порядке. Кроме того, хотя некоторые аспекты могут быть описаны или заявлены в единственном числе, предполагается множественное число, если явно не указано ограничение единственного числа.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ для обнаружения информации синхронизации при осуществлении беспроводной связи, включающий в себя следующие операции:

осуществление контроля на пользовательском оборудовании (UE) в нелицензированном диапазоне радиочастотного спектра сигнала обнаружения, передаваемого сетевым объектом по каналу управления нисходящей линии связи, причем сигнал обнаружения содержит сигнал синхронизации и расширенный блок системной информации (eSIB), содержащий информацию синхронизации, соответствующую непериодическому местоположению текущего подкадра сетевого объекта, по меньшей мере в одном или более из блока 1 системной информации (SIB1), блока 2 системной информации (SIB2) или блока служебной информации (MIB);

получение на пользовательском оборудовании (UE) сигнала обнаружения, передаваемого сетевым объектом по каналу управления нисходящей линии связи, при этом сигнал обнаружения посылается после выполнения процедуры детектирования доступности канала (CCA) в нелицензированном диапазоне радиочастотного спектра;

определение на пользовательском оборудовании (UE) непериодического местоположения текущего подкадра, полученного от сетевого объекта на основе сигнала обнаружения, при этом сигнал обнаружения включает в себя информацию синхронизации, соответствующую непериодическому местоположению текущего подкадра, и

демодуляцию канала управления нисходящей линии связи на основе непериодического местоположения текущего подкадра.

2. Способ по п.1, в котором сигнал обнаружения включает в себя информацию о синхронизации, соответствующую первичному сигналу синхронизации (PSS) и вторичному сигналу синхронизации (SSS).

3. Способ по п.1, дополнительно включающий в себя определение границы радиокадра (RFB) на основе непериодического местоположения текущего подкадра сетевого объекта.

4. Способ по п.1, дополнительно включающий в себя определение окна обнаружения и периода обнаружения на основе непериодического местоположения текущего подкадра сетевого объекта.

5. Способ по п.4, в котором первая величина окна обнаружения и вторая величина периода обнаружения конфигурируются предварительно.

6. Способ по п.4, в котором сигнал обнаружения принимается как непериодический оппортунистический сигнал в течение окна обнаружения.

7. Способ по п.1, дополнительно содержащий синхронизацию с сетевым объектом на основе непериодического местоположения текущего подкадра, соответствующего подкадру.

8. Устройство для обнаружения информации синхронизации при осуществлении беспроводной связи, включающее в себя

память, выполненную с возможностью хранения данных, и

один или несколько процессоров коммуникативно-связанных с памятью для

осуществления контроля на пользовательском оборудовании (UE) в нелицензированном диапазоне радиочастотного спектра сигнала обнаружения, передаваемого сетевым объектом по каналу управления нисходящей линии связи, причем сигнал обнаружения содержит сигнал синхронизации и расширенный блок системной информации (eSIB), содержащий информацию синхронизации, соответствующую непериодическому местоположению текущего подкадра сетевого объекта, по меньшей мере в одном или более из блока 1 системной информации (SIB1), блока 2 системной информации (SIB2) или блока служебной информации (MIB);

получения на пользовательском оборудовании (UE) сигнала обнаружения, передаваемого сетевым объектом по каналу управления нисходящей линии связи, при этом сигнал обнаружения посылается после выполнения процедуры детектирования доступности канала (CCA) в нелицензированном диапазоне радиочастотного спектра;

определения на пользовательском оборудовании (UE) непериодического местоположения текущего подкадра, полученного от сетевого объекта на основе сигнала обнаружения, при этом сигнал обнаружения включает в себя информацию синхронизации, соответствующую непериодическому местоположению текущего подкадра; и

демодуляции канала нисходящей линии связи на основе непериодического местоположения текущего кадра.

9. Устройство по п.8, в котором сигнал обнаружения включает в себя информацию о синхронизации соответствующего первичного сигнала синхронизации (PSS) и вторичного сигнала синхронизации (SSS).

10. Устройство по п.8, в котором один или несколько процессоров и память выполнены с возможностью определения границы радиокадра (RFB) на основе непериодического местоположения текущего подкадра сетевого объекта.

11. Устройство по п.8, в котором один или несколько процессоров и память выполнены с возможностью определения окна обнаружения и периода обнаружения на основе непериодического местоположения текущего подкадра сетевого объекта.

12. Устройство по п.11, в котором первая величина окна обнаружения и вторая величина периода обнаружения конфигурируются предварительно.

13. Устройство по п.11, в котором сигнал обнаружения принимается как непериодический оппортунистический сигнал в течение окна обнаружения.

14. Устройство по п.8, в котором один или несколько процессоров и память выполнены с возможностью синхронизации с сетевым объектом на основе непериодического местоположения текущего подкадра, соответствующего подкадру.

15. Машиночитаемый носитель, хранящий компьютерный исполняемый код для осуществления одним или несколькими процессорами устройства по п.8, операций способа по пп.1-7.

16. Способ для обнаружения информации синхронизации при осуществлении беспроводной связи, включающий в себя следующие операции:

осуществление контроля на пользовательском оборудовании (UE) в нелицензированном диапазоне радиочастотного спектра сигнала обнаружения, передаваемого сетевым объектом;

получение сигнала обнаружения на пользовательском оборудовании (UE), передаваемого сетевым объектом по каналу управления нисходящей линии связи, после выполнения процедуры детектирования доступности канала (ССА) в нелицензированном диапазоне радиочастотного спектра;

определение на пользовательском оборудовании (UE) непериодического местоположения текущего подкадра, полученного от сетевого объекта на основе сигнала обнаружения, причем сигнал обнаружения включает в себя информацию синхронизации, соответствующую непериодическому местоположению текущего подкадра, и расширенный блок системной информации (eSIB), содержащий информацию синхронизации по меньшей мере в одном или более из блока 1 системной информации (SIB1), блока 2 системной информации (SIB2) или блока служебной информации (MIB); и

демодуляцию канала управления нисходящей линии связи на основе непериодического местоположения текущего подкадра.

17. Способ по п.16, дополнительно включающий в себя демодуляцию канала управления нисходящей линии связи и определение местоположения eSIB в подкадре в ответ на демодуляцию канала управления нисходящей линии связи.

18. Способ по п.16, в котором канал управления нисходящей линии связи соответствует либо физическому каналу управления нисходящей линии связи (PDCCH) или расширенному каналу управления нисходящей линии связи (ePDCCH).

19. Способ по п.16, дополнительно содержащий синхронизацию с сетевым объектом на основе непериодического местоположения текущего подкадра, соответствующего подкадру сетевого объекта.

20. Устройство для обнаружения информации синхронизации при осуществлении беспроводной связи, включающее в себя

память, выполненную с возможностью хранения данных, и один или несколько процессоров коммуникативно-связанных с памятью для

осуществления контроля на пользовательском оборудовании (UE) в нелицензированном диапазоне радиочастотного спектра сигнала обнаружения, передаваемого сетевым объектом;

получения сигнала обнаружения на пользовательском оборудовании (UE) от сетевого объекта по каналу управления нисходящей линии связи после процедуры детектирования доступности канала (ССА) в нелицензированном диапазоне радиочастотного спектра;

определения на пользовательском оборудовании (UE) непериодического местоположения текущего подкадра сетевого объекта на основе сигнала обнаружения, причем сигнал обнаружения включает в себя информацию синхронизации, соответствующую непериодическому местоположению текущего подкадра, и расширенный блок системной информации (eSIB), содержащий информацию синхронизации по меньшей мере в одном или более из блока 1 системной информации (SIB1), блока 2 системной информации (SIB2) или блока служебной информации (MIB); и

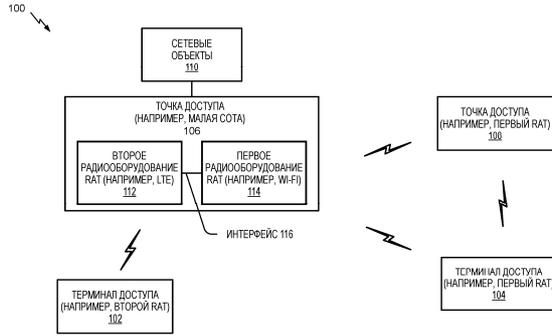
демодуляции канала управления нисходящей линии связи на основе непериодического местоположения текущего подкадра.

21. Устройство по п.20, в котором один или несколько процессоров и память выполнены с возможностью демодуляции канала управления нисходящей линии связи и определения местоположения eSIB в подкадре в ответ на демодуляцию канала управления нисходящей линии связи.

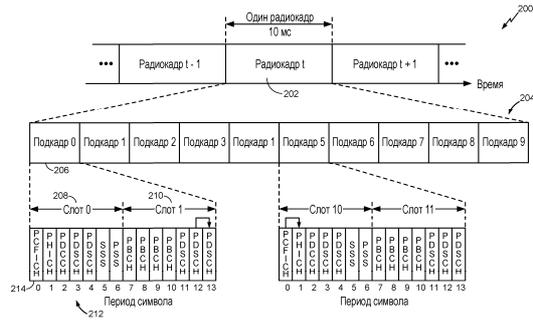
22. Устройство по п.20, в котором канал управления нисходящей линии связи соответствует либо физическому каналу управления нисходящей линии связи (PDCCH), или расширенному каналу управления нисходящей линии связи (ePDCCH).

23. Устройство по п.20, в котором один или несколько процессоров и память выполнены с возможностью синхронизации с сетевым объектом на основе непериодического местоположения текущего подкадра, соответствующего подкадру.

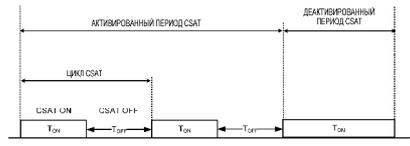
24. Машиночитаемый носитель, хранящий компьютерный исполняемый код для осуществления одним или несколькими процессорами устройства по п.20 операций способа по пп.16-19.



Фиг. 1

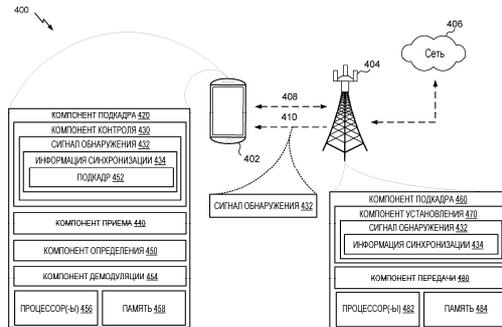


Фиг. 2



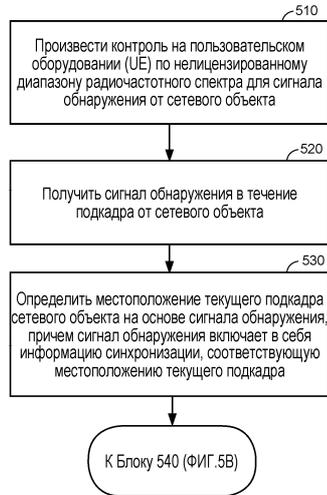
ЦИКЛ CSAT - ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ CSAT ON / ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЦИКЛА CSAT

Фиг. 3



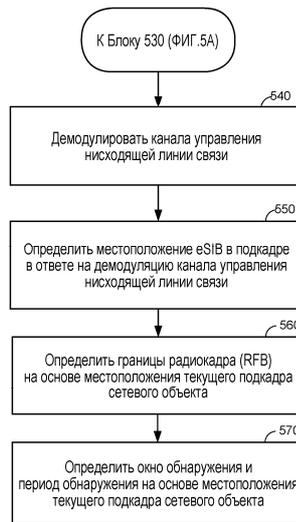
Фиг. 4

500A



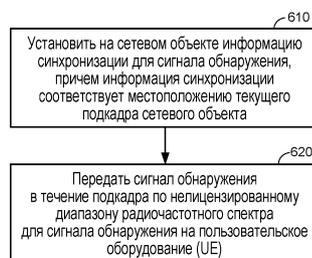
Фиг. 5А

500B

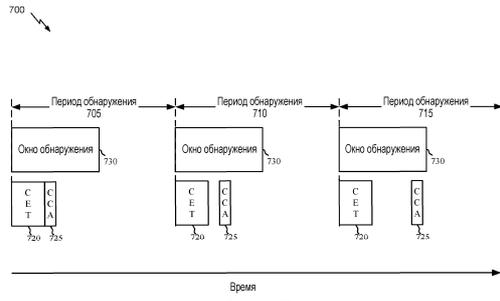


Фиг. 5В

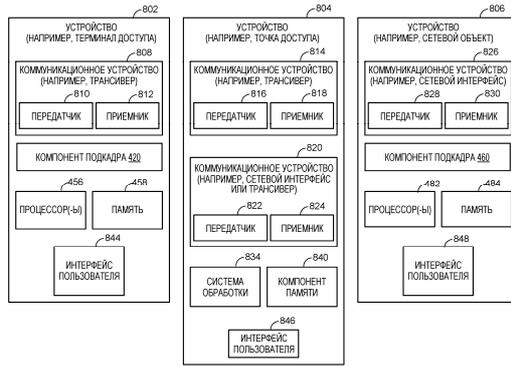
600



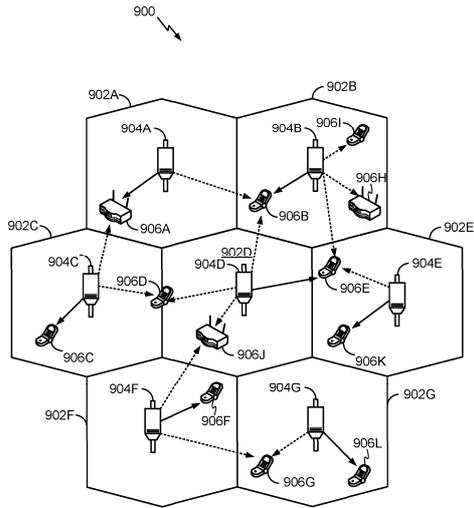
Фиг. 6



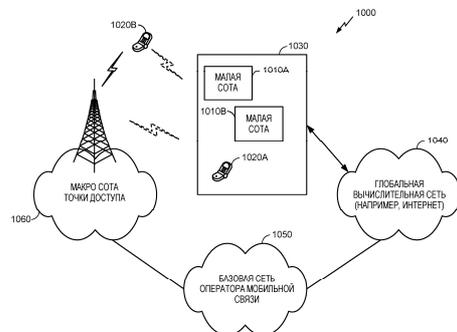
Фиг. 7



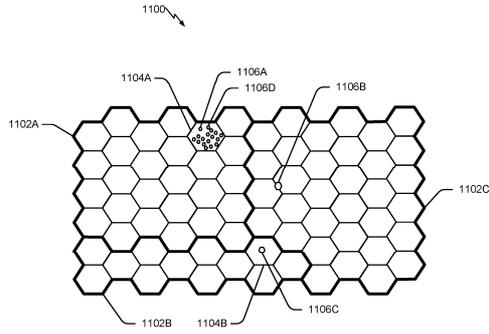
Фиг. 8



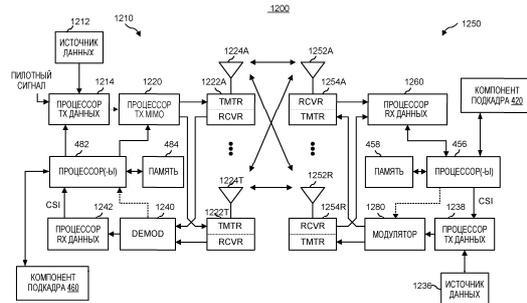
Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12

