



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H04B 7/0617 (2018.08); H04L 5/0032 (2018.08); H04L 5/0048 (2018.08); H04L 5/005 (2018.08); H04L 5/0073 (2018.08); H04W 72/0446 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2018102801, 24.06.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.06.2016Дата регистрации:
29.03.2019

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
26.06.2015 CN PCT/CN2015/082516

(45) Опубликовано: 29.03.2019 Бюл. № 10

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 26.01.2018(86) Заявка РСТ:
CN 2016/087045 (24.06.2016)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2016/206628 (29.12.2016)Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

ЛЮ, Цзиньхуа (CN)

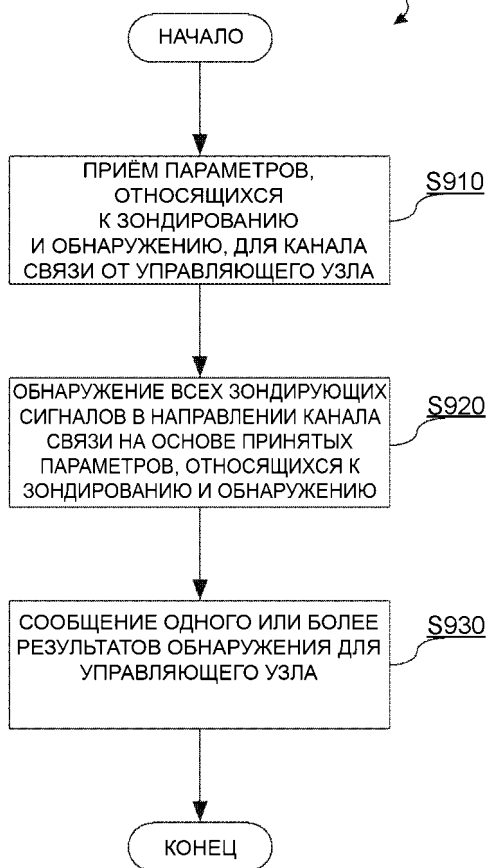
(73) Патентообладатель(и):

ТЕЛЕФОНАКТИЕБОЛАГЕТ ЛМ
ЭРИКССОН (ПАБЛ) (SE)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: WO 2014/133311 A1, 04.09.2014. WO
2012/167184 A2, 06.12.2012. WO 2014/036150
A1, 06.03.2014. CN 102611527 A, 25.07.2012.
CN 103563409 A, 05.02.2014. RU 2432581 C1,
27.10.2011. RU 2526886 C2, 27.08.2014.(54) СПОСОБЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ОБСЛУЖИВАЮЩЕМ РАДИОУЗЛЕ, УЗЕЛ УПРАВЛЕНИЯ,
И ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИЕ С НИМИ УСТРОЙСТВА

(57) Реферат:

Изобретение относится к способам использования конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, радиоузлам, управляющему узлу и машиночитаемому носителю. Технический результат заключается в автоматизации зондирования и обнаружения сигналов. В способе принимают от управляющего узла, управляющего обслуживающим радиоузлом, конфигурацию, относящуюся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла, при этом каждый зондирующий ресурсный элемент, указанный конфигурацией, относящейся к зондированию и

обнаружению, является ортогональным по отношению к каждому зондирующему ресурсному элементу, указанному конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению, для каждого соседнего радиоузла; и обнаруживают через радиочастотную цепь приёмника обслуживающего радиоузла, сконфигурированную для каждого радиоканала из указанного одного или более радиоканалов, все зондирующие сигналы в направлении радиоканала на основе принятой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению. 7 н. и 28 з.п. ф-лы, 27 ил.



ФИГ. 9



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

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

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

H04B 7/0617 (2018.08); *H04L 5/0032* (2018.08); *H04L 5/0048* (2018.08); *H04L 5/005* (2018.08); *H04L 5/0073* (2018.08); *H04W 72/0446* (2018.08)

(21)(22) Application: **2018102801, 24.06.2016**

(24) Effective date for property rights:
24.06.2016

Registration date:
29.03.2019

Priority:

(30) Convention priority:
26.06.2015 CN PCT/CN2015/082516

(45) Date of publication: **29.03.2019** Bull. № 10

(85) Commencement of national phase: **26.01.2018**

(86) PCT application:
CN 2016/087045 (24.06.2016)

(87) PCT publication:
WO 2016/206628 (29.12.2016)

Mail address:
109012, Moskva, ul. Ilinka, 5/2, OOO "Soyuzpatent"

(72) Inventor(s):

LIU, Jinhua (CN)

(73) Proprietor(s):

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON
(PUBL) (SE)**

(54) **USED IN SERVICING RADIO UNIT METHODS, CONTROL UNIT AND INTERACTING WITH THEM DEVICES**

(57) Abstract:

FIELD: instrument making.

SUBSTANCE: invention relates to related to the probing and detection configuration using methods, radio nodes, control node and computer readable media. In the method, receiving from the controlling the serving radio node control node relating to the probing and detection configuration, for the serving radio node, at that, specified by the related to probing and detection configuration, each probing resource element is orthogonal relative to each probing resource element, specified by the relating to the probing and detection

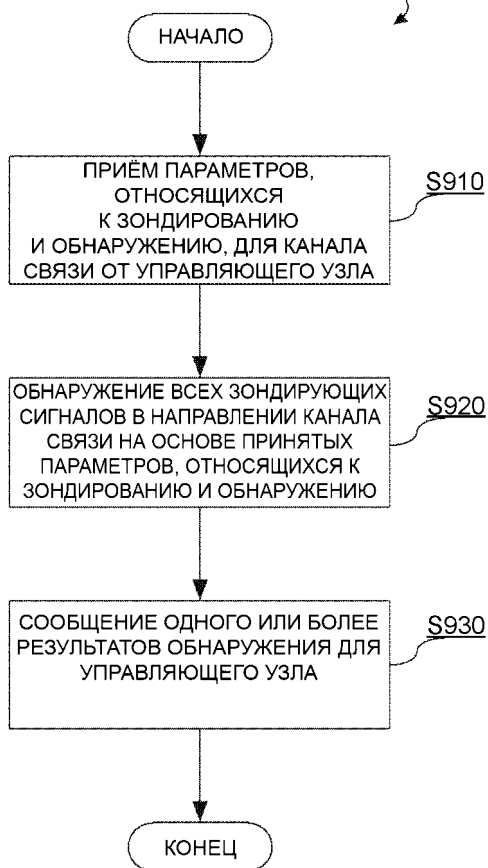
configuration, for each adjacent radio node; and detecting through the serving radio node receiver radio frequency circuit, configured for each radio channel from the said one or more radio channels, all probing signals in the direction of the radio channel based on the adopted relating to probing and detection configuration.

EFFECT: technical result consists in the signals probing and detection automation.

35 cl, 27 dwg

RU 2 683 617 C1

RU 2 683 617 C1



ФИГ. 9

Область техники, к которой относится изобретение

Представленная в этом раскрываемом изобретении технология в общем относится к технической области сетей беспроводной связи. Если более точно, то представленное раскрываемое изобретение относится к способам, используемым в обслуживающем радиоузле и взаимосвязанных с обслуживающим радиоузлом, а также к способу, используемому в узле управления, с помощью которого производится управление обслуживающим радиоузлом и взаимосвязанному с ним узлу управления.

Уровень техники

Этот раздел предназначен для обеспечения описания уровня техники в различных вариантах осуществления изобретения технологии, описываемой в этом раскрываемом изобретении. Описание в этом разделе может включать в себя концепции, которые могут осуществляться, но необязательно являются концепциями, которые ранее были представлены или были осуществлены. Поэтому, если не указано иное, то, что описано в этом разделе, не является предшествующим уровнем техники по отношению к описанию, и/или формуле изобретения и не признается предшествующим уровнем техники только в силу факта включения в этот раздел.

В настоящее время сети или системы беспроводной связи, такие как системы беспроводной связи миллиметрового диапазона MilliMeter-Wave (MMW), работающие на высоких частотах в диапазоне 30-200 ГГц, развиваются как многообещающая технология, чтобы отвечать требованиям развёрнутой полосы пропускания, дающей возможность достигать скоростей в мульти-Гб/сек. Например, сеть пятого поколения (5G) вероятно должна быть объединением развитых технологий третьего поколения (3G), технологий четвёртого поколения (4G), которые являются развитием или по существу новыми компонентами, такими как Ultra-Density Network (UDN) Ультра-плотная сеть, которая также рассматривается как технология радиодоступа (RAT) MMW. На таких высоких частотах большое количество антенн может быть доступно в качестве передатчика, приёмника, или и того и другого. Для того чтобы компенсировать потери на распространение волны, которые обычно в этом случае возникают, формирование диаграммы направленности антенны становится очень важным признаком в системах беспроводной связи миллиметрового диапазона MMW.

Формирование диаграммы направленности антенны является технологией обработки сигнала, используемой для передачи и/или приёма направленного сигнала. Для передатчика (TX), работающего с формированием диаграммы направленности антенны, сигналы концентрируются в желаемом направлении с помощью наложения выбранного вектора предварительного кодирования для антенной решётки передатчика (TX). Для приёмника (RX), работающего с формированием диаграммы направленности антенны, пучок RX антенн приёмника концентрируется в приходящем направлении радиосигналов с помощью наложения выбранного вектора предварительного кодирования для антенной решётки приёмника (RX). Формирование диаграммы направленности антенны может использоваться как на передающем конце, так и на принимающем конце, для достижения пространственной избирательности. Улучшение, по сравнению с ненаправленными приёмом/передачей, известно как коэффициент усиления при формировании диаграммы направленности антенны. В том случае, когда множество антенн доступны в качестве передатчиков, приёмников, или и тех, и других, важно прикладывать к антеннам эффективные структуры пучка, чтобы лучше использовать пространственную избирательность соответствующего беспроводного канала.

Фиг. 1 схематически показывает один пример сети MMW RAT. Как показано на фиг. 1, существует узел сети или управляющий узел, называемый центральный управляющий

узел (CCU), который, по меньшей мере, является ответственным за конфигурации и координацию параметров среди узлов доступа Access Nodes (ANs), например, AN1, AN2, AN3 и AN4.

5 Как правило, мощность принятого сигнала на стороне приёмника может быть выражена следующим образом:

$$P_{RX} = P_{TX} \cdot G_{TX} \cdot G_{RX} \left(\frac{r}{4\pi\lambda} \right)^2 \cdot e^{-\alpha r}$$

10 Где P_{TX} является переданной мощностью, а G_{TX} и G_{RX} являются, соответственно, коэффициентами усиления при формировании диаграммы направленности для передающей и принимающей антенн, λ является длиной волны, α является коэффициентом затухания вследствие поглощения окружающей средой. Для связи на волне миллиметрового диапазона MMW на частоте 60 ГГц потери при поглощении кислородом могут достигать 16 дБ/км.

15 Из приведённой выше формулы ясно, что затухание радиоволны пропорционально $1/\lambda^2$. С тем же самым расстоянием распространения частота 60 ГГц затухает на 29,5 дБ больше по сравнению с частотой 2 ГГц, если не рассматривать поглощение кислородом.

20 При рассмотрении этого явления понятно, что высокий коэффициент усиления при формировании диаграммы направленности антенны является обязательным, чтобы компенсировать дополнительное затухание. Благодаря маленькой длине волны большее количество элементов антенны может быть интегрировано в панель антенны с тем же самым размером. Это даёт возможность достигать более высокого коэффициент усиления при формировании диаграммы направленности антенны. Однако, если
25 существует несколько десятков или несколько сотен элементов антенны, одна радиочастотная (RF) цепь (или цепь TX RF, или цепь RX RF) для каждого элемента антенны становится неприменимой вследствие неприемлемой стоимости. В таком случае множество элементов антенны совместно используют одну RF цепь и применяют
30 специфическую аналоговую регулировку фазы для каждой антенны, для того чтобы регулировать направление пучка и максимизировать коэффициент усиления при формировании диаграммы направленности антенны. Вследствие того, что пучок TX является узким, необходимо управлять передачей сигналов радиомаячка, чтобы позволять обеспечивать область обнаружения узлов доступа (AN) и выполнять
35 предварительную процедуру подготовки формирования диаграммы направленности антенны, чтобы максимизировать коэффициент усиления при формировании диаграммы направленности.

В то же время, высокий коэффициент усиления при формировании диаграммы направленности антенны может принести проблемы, например, включающие в себя проблему незаметности и проблему приглушённости.

40 Фиг. 2 иллюстрирует пример проблемы незаметности, вызванной направленностью высокого коэффициента усиления при формировании диаграммы направленности антенны. Как показано на фиг. 2, пара 1 связи составлена точкой 1 доступа (AP1) и оборудованием 1 пользователя (UE1), а пара 2 связи составлена точкой 2 доступа (AP2) и оборудованием 2 пользователя (UE2). Когда AP2 передаёт сигнал к UE2, ни точка 1, ни UE2 не могут обнаруживать канал, используемый AP2 и UE2, поскольку AP1, и UE1 находятся за пределами покрытия пучка TX от AP2 к UE2. Однако, когда AP1 передаёт данные к UE1, пучок TX может достигнуть UE2 и вызвать помехи.

Фиг. 3 иллюстрирует пример проблемы приглушённости, вызванной направленностью

высокого коэффициента усиления при формировании диаграммы направленности антенны. Как показано на фиг. 3, UE1 и AP1 составляют пару 1 линии связи, а UE2 и AP2 составляют пару 2 линии связи. Пара 2 линии связи имеет непрерывную передачу данных от AP2 к UE2. Но это не обнаруживается оборудованием пользователя UE1, поскольку UE1 не отслеживает (или не воспринимает) это направление. Однако когда UE1 начинает передачу данных, данные, принимаемые с помощью UE2, могут явно взаимодействовать вследствие того, что UE1 и UE2 находятся близко друг к другу.

В настоящее время считается, что общая полоса пропускания несущей для сети MMW-RAT может достигать 1 или 2 ГГц. Эта полоса пропускания может состоять из определённого числа вспомогательных полос пропускания несущей определённой полосы пропускания, например, 100 МГц. Например, фиг. 4 иллюстрирует одну несущую MMW-RAT с четырьмя вспомогательными полосами пропускания. Самая маленькая ресурсная сетка на фиг. 4 соответствует вспомогательной полосе пропускания в частотной области и подкадру во временной области, и может рассматриваться как зондирующий и обнаруживающий ресурсный элемент. Конечно, зондирующий и обнаруживающий ресурсный элемент также может выражаться на основании кода.

Чтобы распределять доступные ресурсы, схема распределения ресурсов, основанная на конкуренции, и/или схема распределения ресурсов, основанная на планировании, могут быть использованы в сети MMW-RAT в качестве основной политики для предотвращения конфликтной ситуации. Соперничество, основанное на схеме распределения ресурсов, обеспечивает механизм конкурирования для каналов, основанный на самоопределении в отношении доступности канала. В установлении очередности обслуживания, основанной на схеме распределения ресурсов, программа-диспетчер, например, центральный управляющий узел (CCU), как показано на фиг. 1, сначала получает управляемость ресурса с помощью или соперничества, основанного на способе, или сначала на способе координации, и распределяет ресурс для управляемых каналов связи.

Может существовать определённая комбинация соперничества, основанная на схеме распределения ресурсов, а также установление очередности обслуживания, основанное на схеме распределения ресурсов. Фиг. 5 иллюстрирует пример комплексной ситуации возникновения помех в сети MMW-RAT. Как показано на фиг. 5, благодаря направленности высокого коэффициента усиления при формировании диаграммы направленности антенны, каналы 1 и 2 связи (Link 1 и Link 2) могут иметь неприемлемый уровень помех со стороны восходящего канала связи (UL) на нисходящий (DL), в то время как канал 5 связи и канал 6 связи могут иметь неприемлемый уровень помех при передаче DL на DL и UL на DL.

Благодаря направленности высокого коэффициента усиления при формировании диаграммы направленности антенны, определение конфликта является более сложным, чем в случае ненаправленной передачи. Традиционное измерение в данном случае хорошо не работает, вследствие упоминавшихся выше проблем незаметности и приглушённости. Кроме того, хотя разрабатываются коммерчески используемые способы обнаружения несущей в сетях беспроводной локальной сети WLAN, 802.11 и беспроводной персональной сети WPAN, 802.15, они используются главным образом для системы локального доступа. Здесь используется схема распределённого обнаружения несущей, т.е. обнаружение несущей выполняется с помощью каждой пары узлов независимо. Целью для сети MMW-RAT в первую очередь является то, что в этом случае может быть развёртывание с улучшенным конфигурированием, вовлекающее множество узлов точек доступа (AP) и оборудования пользователя (UE), а также

улучшенная управляемость (например, самооптимизация, самоорганизация, и мобильность) по сравнению со стандартом Wireless Fidelity (WiFi). И во вторую очередь от сети MMW-RAT ожидается обеспечение намного более лучшего качества обслуживания (Quality of Service (QoS)) по сравнению с WiFi. В этом смысле желательно более лучшее измерение, чем простое распределённое обнаружение несущей для WiFi.

Измерения уровня помех в беспроводных системах 3G и 4G главным образом проектируются для измерения уровня помех между ячейками/между точками передачи (inter-cell/inter-Transmission-Point) в большей степени, чем для измерения уровня помех между каналами связи. Вследствие маленького размера сектора и большого пересечения покрытия в случае сети MMW-RAT, измерение, аналогичное измерениям для систем 3G или 4G, является недостаточным, чтобы идентифицировать каналы, находящиеся в конфликте, и помочь в управлении уровнем помех.

Раскрытие сущности изобретения

С учётом упоминавшихся выше и других обсуждений, были выполнены различные варианты осуществления настоящей технологии. Если точнее, настоящее раскрываемое изобретение, направленное на решение по меньшей мере части упоминавшихся выше недостатков, предлагает конфигурировать сопредельные радиоузлы под управлением одного центрального управляющего узла (CCU) с различными конфигурациями, относящимися к зондированию и обнаружению, таким образом облегчая измерения уровня помех.

В соответствии с первым аспектом настоящего раскрываемого изобретения, предлагается способ, используемый в обслуживающем радиоузле. Обслуживающий радиоузел осуществляет обслуживание одного или более клиентских радиоузлов, которые присоединяются к обслуживающему радиоузлу через один или более радиоканалов, в области покрытия, сопредельной с одной или более областей покрытия, обслуживаемых одним или более сопредельных радиоузлов в сети беспроводной связи. Способ включает в себя: приём от управляющего узла, управляющего обслуживающим радиоузлом, конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла. Каждый зондирующий ресурсный элемент, обозначенный с помощью конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, является ортогональным по отношению к каждому зондирующему ресурсному элементу, обозначенному с помощью конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для каждого из сопредельных радиоузлов в сети. Способ дополнительно включает в себя обнаружение через цепь RX RF приёмника обслуживающего радиоузла, сконфигурированного для каждого радиоканала из одного или более радиоканалов, всех зондирующих сигналов в направлении радиоканала, основываясь на принятой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению.

Предпочтительно, принятая конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, показывает два или более окон зондирования и обнаружения на одну продолжительность зондирования и обнаружения, при этом одно или более из этих окон зондирования и обнаружения конфигурируются как обнаруживающие окна для обнаружения с помощью обслуживающего радиоузла, а остающиеся окна для зондирования и обнаружения конфигурируются как зондирующие окна для зондирования с помощью обслуживающего радиоузла.

Предпочтительно, зондирующие окна для обслуживающего радиоузла соответствуют во временном домене обнаруживающим окнам для каждого сопредельного радиоузла.

Предпочтительно, каждое из окон зондирования и обнаружения имеет одинаковое или отличающееся количество ресурсных элементов для зондирования и обнаружения.

Предпочтительно, каждое из окон зондирования и обнаружения имеет последовательные или непоследовательные ресурсные элементы для зондирования и обнаружения.

5 Предпочтительно, способ дополнительно включает в себя распределение одного или более ресурсных элементов для зондирования и обнаружения, обозначаемых с помощью принятой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, на один или более радиоканалов.

Предпочтительно, обнаружение выполняется во всех обнаруживающих ресурсных элементах, обозначаемых с помощью принятой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению.

10 Предпочтительно, обнаружение дополнительно выполняется в части или во всех зондирующих ресурсных элементах, показываемых с помощью принятой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению.

Предпочтительно, способ дополнительно включает в себя: регулирование периода обнаружения для каждого радиоканала из числа одного или более радиоканалов, основываясь на принятой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, и одном или более заданных параметров, когда количество цепей RX RF обслуживающего радиоузла меньше, чем количество всех радиоканалов, для которых обслуживающие радиоузлы используются в качестве приёмников; обнаружение через цепь RX RF обслуживающего радиоузла, сконфигурированного для каждого радиоканала из числа одного или более радиоканалов, всех зондирующих сигналов в направлении радиоканала, основываясь на отрегулированный период обнаружения.

Предпочтительно, один или более заданных параметров включает в себя, по меньшей мере, один из следующих критериев: качество радиоканала, скорость передачи данных по каналу; или приоритет трафика канала.

В соответствии со вторым аспектом настоящего раскрываемого изобретения, предлагается способ, используемый в управляющем узле, который управляет обслуживающим радиоузлом. Обслуживающий радиоузел осуществляет обслуживание одного или более клиентских радиоузлов, которые присоединяются к обслуживающему радиоузлу через один или более радиоканалов, в области покрытия, сопредельной к одной или более областей покрытия, обслуживаемых одним или более сопредельных радиоузлов в сети беспроводной связи. Способ включает в себя: определение конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла, при этом зондирующий ресурсный элемент, показываемый с помощью конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла является ортогональным к каждому из зондирующих ресурсных элементов, показываемых с помощью конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для каждого из сопредельных радиоузлов; и передачу уже определённой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, к обслуживающему радиоузлу.

40 В соответствии с третьим аспектом настоящего раскрываемого изобретения, предлагается способ, используемый в обслуживающем радиоузле. Обслуживающий радиоузел осуществляет обслуживание одного или более клиентских радиоузлов, которые присоединяются к обслуживающему радиоузлу через один или более радиоканалов, в области покрытия, сопредельной к одной или более областей покрытия, обслуживаемых одним или более сопредельных радиоузлов в сети беспроводной связи. Способ включает в себя: приём от управляющего узла, управляющего обслуживающим радиоузлом, конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла; регулирование периода обнаружения для каждого

радиоканала из числа одного или более радиоканалов на основе конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, и одного или более заданных параметров, когда количество цепей RX RF приёмника обслуживающего радиоузла является меньшим, чем количество одного или более радиоканалов, для которых обслуживающий радиоузел служит в качестве приёмников; и обнаружение через цепь RX RF обслуживающего радиоузла, сконфигурированного для каждого радиоканала из числа одного или более радиоканалов, всех зондирующих сигналов в направлении радиоканала, основываясь на отрегулированном периоде обнаружения.

В соответствии с четвёртым аспектом настоящего раскрываемого изобретения, предлагается обслуживающий радиоузел, который обслуживает один или более клиентских радиоузлов, присоединяемых к обслуживающему радиоузлу через один или более радиоканалов, в области покрытия, сопредельной с одной или более областями покрытия, обслуживаемых одним или более сопредельных радиоузлов в сети беспроводной связи. Обслуживающий радиоузел включает в себя: приёмный узел, сконфигурированный для приёма из управляющего узла, который управляет обслуживающим радиоузлом, соответствующую конфигурацию зондирования и обнаружения для обслуживающего радиоузла, в которой каждый из зондирующих ресурсных элементов, показываемых с помощью конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, является ортогональным к каждому из зондирующих ресурсных элементов, показываемых с помощью конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для каждого из сопредельных радиоузлов; и узел для обнаружения, сконфигурированный для обнаружения через цепь RX RF приёмника обслуживающего радиоузла, сконфигурированного для каждого радиоканала из числа одного или более радиоканалов, всех зондирующих сигналов в направлении радиоканала, основываясь на принятой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению,.

В соответствии с пятым аспектом настоящего раскрываемого изобретения, предлагается управляющий узел, который управляет обслуживающим радиоузлом. Обслуживающий радиоузел обслуживает один или более клиентов радиоузлов, которые присоединяются к обслуживающему радиоузлу через один или более радиоканалов в области покрытия, сопредельной с одной или более областями покрытия, обслуживаемых одним или более сопредельных радиоузлов в сети беспроводной связи. Управляющий узел включает в себя: определяющий узел, сконфигурированный для определения конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла, в которой зондирующий ресурсный элемент, показываемый с помощью конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла, является ортогональным к каждому из зондирующих ресурсных элементов, показываемых с помощью конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для каждого из сопредельных радиоузлов; и передающий узел, сконфигурированный для передачи уже определённой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, к обслуживающему радиоузлу.

В соответствии с шестым аспектом настоящего раскрываемого изобретения, предлагается обслуживающий радиоузел, который обслуживает один или более клиентских радиоузлов, присоединяемых к обслуживающему радиоузлу через один или более радиоканалов, в области покрытия, сопредельной с одной или более областями покрытия, обслуживаемых одним или более сопредельных радиоузлов в сети беспроводной связи. Обслуживающий радиоузел включает в себя: приёмный узел, сконфигурированный для приёма из управляющего узла, который управляет

обслуживающим радиоузлом, соответствующей конфигурации зондирования и обнаружения для обслуживающего радиоузла; регулирующий узел, сконфигурированный для регулирования периода обнаружения для каждого радиоканала из числа одного или более радиоканалов, на основе конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, и одного или более заданных параметров, когда количество цепей RX RF приёмника обслуживающего радиоузла является меньшим, чем количество одного или более радиоканалов, для которых обслуживающий радиоузел используется в качестве приёмника; и узел для обнаружения, сконфигурированный для обнаружения через цепь RX RF обслуживающего радиоузла, сконфигурированного для каждого радиоканала из одного или более радиоканалов, всех зондирующих сигналов в направлении радиоканала, основываясь на отрегулированном периоде обнаружения.

В соответствии с седьмым аспектом настоящего раскрываемого изобретения, предлагается компьютерный программный продукт, сохраняющий инструкции, которые при их активизации вызывают выполнение одним или более компьютерных устройств способа по любому из аспектов изобретения с первого по третий.

В соответствии с настоящим раскрываемым изобретением, сопредельные радиоузлы под управлением одного центрального управляющего узла (CCU), конфигурируются с различными соответствующими конфигурациями, относящимися к зондированию и обнаружению, таким образом, что каждый зондирующий ресурсный элемент, показываемый с помощью конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, одного радиоузла является ортогональным по отношению к каждому зондирующему ресурсному элементу, обозначенному с помощью конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для каждого из сопредельных радиоузлов в сети. В этом случае цепь TX RF радиоузла конфигурируется с ресурсным элементом для передачи зондирующих сигналов в направлении радиоканала, и соответственно, цепь RX RF сопредельного радиоузла конфигурируется с тем же самым ресурсным элементом для обнаружения (мониторинга) всех возможных зондирующих сигналов в направлении радиоканала. То есть, когда радиоузел находится в состоянии направленного зондирования (т.е. в состоянии TX), каждый из сопредельных радиоузлов должен находиться в состоянии обнаружения направленных зондирующих сигналов (т.е. в состоянии RX). Это облегчает измерение уровня помех, в то же время повышая точность измерения уровня помех.

Краткое описание чертежей

Описанные выше и другие признаки этого раскрываемого изобретения будут более понятными и очевидными из последующего описания и прилагаемой формулы изобретения, рассматриваемых во взаимосвязи с сопроводительными чертежами. Следует принимать во внимание, что эти чертежи изображают только несколько вариантов осуществления изобретения, в соответствии с раскрытием, и поэтому не должны рассматриваться как ограничивающие объём изобретения, при этом раскрываемое изобретение будет описываться с дополнительной спецификой и подробностями посредством использования сопроводительных чертежей.

Фиг. 1 схематически показывает один пример сети MMW-RAT.

Фиг. 2 иллюстрирует пример скрытой проблемы, вызванной направленностью высокого коэффициента усиления при формировании диаграммы направленности антенны.

Фиг. 3 иллюстрирует пример проблемы приглушённости, вызванной направленностью высокого коэффициента усиления при формировании диаграммы направленности антенны.

Фиг. 4 иллюстрирует одну несущую MMW-RAT с четырьмя вспомогательными полосами пропускания.

Фиг. 5 иллюстрирует пример сложной ситуации с уровнем помех в сети MMW-RAT.

Фиг. 6 иллюстрирует пример сети беспроводной связи, в которой могут использоваться приведённые здесь варианты осуществления изобретения.

Фиг. 7 показывает блок-схему последовательности выполнения способа 700, выполняемого в управляющем узле, в соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения.

Фиг. 8 иллюстрирует общую структуру распределения ресурса зондирования и обнаружения, в соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения.

Фиг. 9 показывает блок-схему последовательности выполнения способа 900, выполняемого в приёмном узле канала связи, в соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения.

Фиг. 10 иллюстрирует пример структуры распределения ресурса обнаружения, в соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения.

Фиг. 11 показывает блок-схему последовательности выполнения способа 1100, выполняемого в передающем узле канала связи, в соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения.

Фиг. 12 иллюстрирует пример структуры распределения ресурса зондирования, в соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения.

Фиг. 13 иллюстрирует три показательных разделения интервала зондирования и обнаружения (DSSI) на окна направленного зондирования и обнаружения (DSSWs), в соответствии с настоящим раскрываемым изобретением.

Фиг. 14 показывает три показательных конфигурации разделения интервала DSSI, в соответствии с настоящим раскрываемым изобретением.

Фиг. 15 иллюстрирует два показательных развёртывания сети под управлением центрального управляющего узла (CCU), в соответствии с настоящим раскрываемым изобретением.

Фиг. 16 показывает блок-схему последовательности выполнения способа 1600, используемого в обслуживающем радиоузле, в соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения.

Фиг. 17 иллюстрирует показательную структуру интервала DSSI, в соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения.

Фиг. 18 показывает блок-схему последовательности выполнения способа 1800, используемого в обслуживающем радиоузле, в соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения.

Фиг. 19 показывает блок-схему последовательности выполнения способа 1900, используемого в управляющем узле, который управляет обслуживающим радиоузлом, в соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения.

Фиг. 20 схематически показывает блок-схему обслуживающего радиоузла 2000, в соответствии с настоящим раскрываемым изобретением.

Фиг. 21 схематически показывает блок-схему другого обслуживающего радиоузла 2100, в соответствии с настоящим раскрываемым изобретением.

Фиг. 22 схематически показывает блок-схему управляющего узла 2200, который управляет обслуживающим радиоузлом, в соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения.

Фиг. 23 схематически показывает вариант осуществления изобретения структуры

2300, которая может быть использована в обслуживающем радиоузле 2000, обслуживающем радиоузле 2100, или управляющем узле 2200, в соответствии с настоящим раскрываемым изобретением.

5 Фиг. 24 иллюстрирует модули вспомогательной функциональности выровненного направленного зондирования и обнаружения (ADSS) и соответствующую им топографию для уровней протокола, в соответствии с настоящим раскрываемым изобретением.

Фиг. 25 схематически иллюстрирует показательную конфигурацию потоков передачи сигналов, в соответствии с настоящим раскрываемым изобретением.

10 Фиг. 26 схематически иллюстрирует показательный результат обнаружения потоков передачи сигналов, в соответствии с настоящим раскрываемым изобретением.

Фиг. 27 схематически иллюстрирует показательный поток передачи сигналов для установления очередности обслуживания на основе распределения ресурсов, в соответствии с настоящим раскрываемым изобретением.

Осуществление изобретения

15 В дальнейшем настоящее раскрываемое изобретение описывается со ссылками на варианты осуществления изобретения, показанные на прилагаемых чертежах. Однако, следует принимать во внимание, что эти описания обеспечиваются только с иллюстративной целью, а не с целью ограничения настоящего раскрываемого изобретения. Кроме того, в дальнейшем описания уже известных структур и технологий
20 пропускаются, для того чтобы без необходимости не затруднять понимание концепции настоящего раскрываемого изобретения.

Прежде всего, настоящее раскрываемое изобретение предлагает согласовывать параметры направленного зондирования и обнаружения (это решение может в дальнейшем рассматриваться как выровненное направленное зондирование и
25 обнаружение Aligned Directional Sounding and Sensing (ADSS)), например, в сети MMW-RAT. Если точнее, то настоящее раскрываемое изобретение конфигурирует передатчик каждой пары канала связи (т.е. канала связи для передатчика и приёмника) с частотно-временной структурой радиоресурса, чтобы посылать направленный пучок для зондирования в направлении канала связи, и соответственно конфигурирует приёмник
30 каждой пары канала связи с той же самой частотно-временной структурой радиоресурса, чтобы направленно отслеживать все возможные сигналы зондирования в направлениях каналов связи. Таким образом, приёмники всех пар каналов связи могут быть в состоянии направленного обнаружения, когда соответствующие им передатчики передают направленные сигналы зондирования. Таким образом пары канала связи, являющиеся объектом воздействия помех, и пары канала связи, имеющие взаимное
35 влияние, могут быть идентифицированы с высокой точностью и могут быть измерены уровни взаимного воздействия. То есть, может быть выведена эффективная карта взаимного воздействия каналов связи (также определяемая как Directional Link Interference Map, DLIM) сети MMW-RAT. Такая информация по измерению может использоваться
40 для улучшения схем распределения ресурсов, например, ресурсов времени, частоты и мощности передачи.

Фиг. 6 иллюстрирует пример сети беспроводной связи, в которой может использоваться выровненное направленное зондирование и обнаружение ADSS. Сеть беспроводной связи содержит центральный управляющий узел (CCU) 600 и множество
45 радиоузлов (также определяемых как узлы доступа (ANs)), при этом на фиг. 6 изображаются шесть таких ANs. Центральный управляющий узел (CCU) 600 может быть узлом В (Node В), базовой станцией (BS), узлом eNB, узлом eNodeB, домашним узлом В, домашним узлом eNodeB, релейным узлом, AP, или любым другим

управляющим узлом или сетевым узлом, по меньшей мере ответственным за конфигурации и координацию параметров среди узлов доступа (ANs), в любой беспроводной системе или сети сотовой связи, такой как сеть LTE (протокол сотовой связи четвертого поколения), любой сотовой сети третьего поколения (3GPP), сети 5 MWV, сети Wimax, беспроводной локальной сети WLAN/Wi-Fi, беспроводной персональной сети WPAN и т.д., при этом каждый радиоузел может быть, например, беспроводным устройством, мобильным беспроводным терминалом или беспроводным терминалом, мобильным телефоном, компьютером, таким как переносной компьютер, персональным цифровым помощником (PDA) или планшетом, иногда определяемым как телефон-планшет (phablet), со способностью к беспроводной коммуникации (вышеуказанные устройства могут в общем определяться как UE), датчиком или преобразователем со способностью к беспроводной коммуникации или любые другие элементы радиосети, способные осуществлять связь через радиоканал в сети беспроводной связи. Следует отметить, что термин радиоузел "radio node" или узел доступа "AN", используемые в этом документе, также включают в себя другие беспроводные устройства, такие как устройства межмашинной коммуникации "Machine to Machine" (M2M), также обозначаемые как устройства коммуникации машинного типа "Machine Type Communication" (MTC). В этом примере четыре узла доступа AN обозначаются как AP, т.е. AP 610, AP 620, AP 630 и AP 640, а два узла доступа AN обозначаются как оборудование пользователя UE, т.е. UE 650 и UE 660. Кроме того, каждый узел доступа AN может рассматриваться или как передающий узел, или как принимающий узел в различных радиоканалах. Например, в канале, в котором AP 610 передает данные к UE 650, AP 610 является передающим узлом, а UE 650 является принимающим узлом. И наоборот, в канале, в котором AP 610 принимает данные от UE 650, AP 610 является принимающим узлом, а UE 650 является передающим узлом. Другими словами, радиоузел или узел доступа AN может быть или клиентским радиоузлом, или обслуживающим радиоузлом, в зависимости от его роли. Например, если радиоузел является UE 660, как показано на фиг. 6, то AP 620 используется в качестве обслуживающего радиоузла. Также возможно, что оборудование пользователя UE может играть роль обслуживающего радиоузла, когда этот UE используется в качестве основной точки (hot point) и обслуживает другие UE. В этом случае обслуживающим радиоузлом является оборудование пользователя UE, а клиентскими радиоузлами могут быть другие UE, используемые с помощью этого UE.

Фиг. 7 показывает блок-схему последовательности выполнения способа 700, выполняемого в управляющем узле, например, центральном управляющем узле (CCU) 600, показанном на фиг. 6, в соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения. Если более точно, то способ 700 используется для применения выровненного направленного зондирования и обнаружения ADSS на стороне сети.

Во время этапа S710 управляющий узел определяет параметры, относящиеся к зондированию и обнаружению, для канала связи, например, радиоканала между AP 610 и UE 650, как показано на фиг. 6. Определяемые параметры, относящиеся к зондированию и обнаружению, включают в себя специализированные параметры, относящиеся к зондированию и обнаружению, для канала связи, и общие параметры, относящиеся к зондированию и обнаружению, для всех каналов связи, контролируемые с помощью управляющего узла. Общие параметры, относящиеся к зондированию и обнаружению, включают в себя период зондирования и обнаружения, и интервал зондирования и обнаружения (т.е. продолжительность для зондирования и обнаружения).

Как возможный вариант применения, управляющий узел может определять параметры, относящиеся к зондированию и обнаружению, после приёма запроса для задания управляющей информации для канала связи от, например, какого-либо оконечного устройства канала связи, например, AP 610, UE 650 и т.д.

5 Во время этапа S720 управляющий узел передаёт уже определённые параметры, относящиеся к зондированию и обнаружению, к передающему узлу и приёмному узлу канала связи. Например, передающим узлом является AP 610, а приёмным узлом является UE 650, как показано на фиг. 6.

10 В варианте реализации общие параметры, относящиеся к зондированию и обнаружению, дополнительно включают в себя: правило для приёмного узла с предоставлением информации по обнаружению для управляющего узла.

В другом варианте реализации специализированные параметры, относящиеся к зондированию и обнаружению, для канала связи могут включать в себя: ресурсный параметр зондирования для установления ресурсного элемента зондирования, чтобы
15 передавать зондирующий передающий сигнал. Установленный ресурсный элемент зондирования выражается в показателях одного или более из следующих параметров: времени, частоты, и кода.

В другом варианте реализации способ 700 может дополнительно включать в себя следующие этапы (не показаны): приём одного или более результатов обнаружения от
20 всех приёмных узлов всех каналов связи под управлением управляющего узла; определение карты взаимного воздействия каналов связи (DLIM), основываясь на принятом одном или более результатов обнаружения; и определение схемы распределения ресурсов или стратегии распределения ресурсов для передачи данных во всех каналах связи, управляемых с помощью управляющего узла на основе уже
25 определённой карты DLIM.

Одним из главных преимуществ, получаемых с помощью способа 700, является то, что приёмные узлы всех пар каналов связи могут находиться в состоянии направленного обнаружения, когда передающие узлы сопредельных с ними каналов связи передают направленные зондирующие сигналы. Это даёт возможность одному каналу связи
30 идентифицировать все мешающие каналы связи и измерить уровень помех от этих мешающих каналов связи. Основываясь на этих результатах, сеть может эффективно улучшать пространственное многократное использование частотных ресурсов, в то же время избегая и/или контролируя возникновение конфликтов среди различных каналов связи.

35 Фиг. 8 иллюстрирует общую структуру распределения ресурса зондирования и обнаружения, в соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения.

Как показано на фиг. 8, период направленного зондирования и обнаружения (Directional Sounding and Sensing Period (DSSP)) обозначает период зондирования и
40 обнаружения, а интервал направленного зондирования и обнаружения (Directional Sounding and Sensing Interval (DSSI)) обозначает интервал зондирования и обнаружения, т.е. окно/продолжительность для зондирования и обнаружения. DSSP и DSSI являются общими параметрами, относящимися к зондированию и обнаружению, для всех каналов связи, управляемых с помощью управляющего узла, и могут определяться с помощью
45 управляющего узла.

DSSP и DSSI главным образом определяются на основе временной области. Например, и DSSP, и DSSI относятся к временным окнам. В этом случае передающий узел каждого канала связи может передавать зондирующий сигнал к приёмному узлу канала связи

в направлении канала связи во время временного окна, определяемого с помощью интервала DSSI, а приёмный узел обнаруживает все зондирующие сигналы в направлении канала связи во время того же самого временного окна. Таким образом, помехи между каналами связи, например, уровень помех от нисходящего канала связи к нисходящему каналу связи (DL- DL) между каналом 5 связи и каналом 6 связи, как показано на фиг. 5, может быть обнаружен эффективным способом.

По дополнительному выбору, DSSP и DSSI могут дополнительно относиться к частотной области. Например, интервал DSSI может дополнительно определять одну или более вспомогательных полос пропускания для использования с помощью передающего узла/ принимающего узла канала связи.

Внутри интервала DSSI существует определённое количество зондирующих и обнаруживающих ресурсных элементов, некоторые из которых распределяются в канале связи для передачи зондирующего сигнала с помощью специализированных параметров, относящихся к зондированию и обнаружению, и в связи с этим называемых как зондирующие ресурсные устройства (Sounding Resource Units (SRUs)). Один зондирующий и обнаруживающий ресурсный элемент может определяться на основе одного или более из следующих параметров: времени, частоты, и кода. Например, один зондирующий и обнаруживающий ресурсный элемент может определяться как один частотно-временной ресурсный узел плюс ортогональная последовательность. Это означает, что множество зондирующих сигналов могут быть уплотнены через один частотно-временной узел посредством использования ортогональных последовательностей.

На практике длительность интервала DSSI может определяться на основе плотности канала связи в сети, а длительность периода DSSP может быть достаточно короткой, чтобы отслеживать изменение пучка TX/RX пар каналов связи, включая как изменение направления TX/RX, так и изменение мощности TX.

Показательная карта взаимного воздействия каналов связи (DLIM) может быть описана со ссылками на фиг. 5. Как показано на фиг. 5, DLIM может показывать мощность принятого зондирующего сигнала от передатчика каждого канала связи (канал связи Link i , например, может быть одним из каналов 1-6 связи, как показано на фиг. 5) и интенсивности принятого зондирующего сигнала от других каналов связи, чьи зондирующие сигналы обнаруживаются с помощью приёмника канала связи (Link i).

Карта взаимного воздействия каналов связи (DLIM) может идентифицировать, способствует ли созданию помех передатчик первого канала связи при передаче к приёмнику второго канала связи. Если существует значительный вклад в создание помех, то идентификация уровня помех и соответствующего канала связи включается в состав карты взаимного воздействия каналов связи (DLIM). Основываясь на зондирующих сигналах (SRU) и соответствующих интенсивностях сигналов, полученных от приёмника, управляющий узел может идентифицировать каналы связи и соответствующие уровни помех к приёмнику.

Например, карта DLIM может быть обновлена после приёма нового направленного отчёта о зондировании от приёмника или после установки/освобождения канала связи.

С помощью такой карты DLIM настоящее раскрываемое изобретение может улучшать распределение радиоресурса (например, времени, частоты, и ресурса мощности TX), в результате чего пространственное многократное использование ресурсов может быть эффективно и в достаточной мере улучшено.

Фиг. 9 показывает блок-схему последовательности выполнения способа 900,

выполняемого в приёмном узле канала связи, такого как радиоканал, между AP 610 и UE 650, как показано на фиг. 6, в соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения. Если более точно, то способ 900 используется для выполнения выровненного направленного зондирования и обнаружения ADSS на приёмной стороне. В этом случае приёмным узлом может быть AP 610 или UE 650. Для иллюстрации UE 650 рассматривается здесь как приёмный узел, а соответственно AP 610 используется как работающий с ним передающий узел для приёмного узла, и наоборот.

Во время этапа S910 оборудование пользователя UE 650 принимает параметры, относящиеся к зондированию и обнаружению, для канала связи от управляющего узла, например, от центрального управляющего узла CCU 600 на фиг. 6. Параметры, относящиеся к зондированию и обнаружению, включают в себя специализированные параметры, относящиеся к зондированию и обнаружению, для канала связи, и общие параметры, относящиеся к зондированию и обнаружению, для всех каналов связи, контролируемых с помощью управляющего узла. Общие параметры, относящиеся к зондированию и обнаружению, включают в себя период зондирования и обнаружения, а также интервал зондирования и обнаружения.

Во время этапа S920 оборудование пользователя UE 650 обнаруживает все зондирующие сигналы в направлении канала связи, основываясь на принятых параметрах, относящихся к зондированию и обнаружению.

Во время этапа S930 оборудование пользователя UE 650 выдаётся отчёт с одним или более результатов обнаружения для управляющего узла.

В варианте реализации общие параметры, относящиеся к зондированию и обнаружению, дополнительно включает в себя: правило для UE 650, состоящее в выдаче отчёта с одним или более результатов обнаружения для управляющего узла.

Во время зондирующего интервала все приёмные узлы будут находиться в состоянии отслеживания вслепую в направлении канала связи. Каждый приёмный узел будет целевым в пучке RX в приходящем направлении этого канала связи. Для того чтобы оставить некоторое пространство для регулирования пучка RX во время одного зондирующего периода, пучок RX для направленного обнаружения может быть шире, чем пучок RX для действительного приёма данных.

Посредством слепого обнаружения приёмный узел может определять информацию на зондирующих ресурсных устройствах (SRU) обнаруженных зондирующих сигналов. Эта информация будет выдаваться в виде отчёта управляющему узлу для возможной идентификации создающего помехи передатчика. Кроме того, приёмный узел может дополнительно измерять интенсивность каждого обнаруженного зондирующего сигнала. Этот результат измерения будет отправляться в виде отчёта к центральному управляющему узлу CCU, чтобы вывести карту взаимного воздействия каналов связи (DLIM), которая может использоваться для определения максимально разрешённой мощности TX для передатчика или структуру координации взаимного воздействия, для того чтобы контролировать взаимное мешающее воздействие.

Фиг. 10 иллюстрирует пример структуры распределения ресурса обнаружения, в соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения. Как показано на фиг. 10, каждый приёмный узел может обнаруживать все возможные зондирующие сигналы в направлении канала связи через все зондирующие ресурсные устройства (SRUs) во время интервала зондирования и обнаружения (DSSI).

Одним из главных преимуществ способа 900 является то, что приёмный узел может обнаруживать все зондирующие сигналы в направлении канала связи во временном

окне, во время которого передающие узлы сопредельных каналов связи передают зондирующие сигналы. Когда способ 900 применяется в двух сопредельных каналах связи, взаимное воздействие между этими двумя каналами связи может быть обнаружена эффективным образом.

5 Фиг. 11 показывает блок-схему последовательности выполнения способа 1100, выполняемого в передающем узле канала связи, например, для радиоканала между AP 610 и UE 650, как показано на фиг. 6, в соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения. Если более точно, то способ 900 используется для выполнения выровненного направленного зондирования и обнаружения (ADSS)
10 на передающей стороне. В этом случае передающим узлом может быть AP 610 или UE 650. Для иллюстрации точка доступа AP 610 рассматривается здесь как передающий узел, а соответственно оборудование пользователя UE 650 используется как работающий с ним приёмный узел для передающего узла, и наоборот.

Во время этапа S1110 точка доступа AP 610 принимает параметры, относящиеся к
15 зондированию и обнаружению, для канала связи от управляющего узла, например, центрального управляющего узла CCU 600, как показано на фиг. 6. Принятые параметры, относящиеся к зондированию и обнаружению, включают в себя специализированные параметры, относящиеся к зондированию и обнаружению, для канала связи, и общие параметры, относящиеся к зондированию и обнаружению, для
20 всех каналов связи, контролируемых с помощью управляющего узла. Общие параметры, относящиеся к зондированию и обнаружению, включают в себя период зондирования и обнаружения, и интервал зондирования и обнаружения, например, DSSP и DSSI, как показано на фиг. 8.

Во время этапа S1120 точка доступа AP 610 передаёт зондирующий сигнал в
25 направлении канала связи, основываясь на параметрах, относящихся к зондированию и обнаружению.

В варианте реализации специализированные параметры, относящиеся к зондированию и обнаружению, для канала связи включают в себя зондирующий ресурсный параметр для установления зондирующего ресурсного элемента для передающего узла, который
30 передаёт зондирующий сигнал. Установленный ресурсный узел выражается в показателях одного или более из следующих параметров: времени, частоты, и кода.

Фиг. 12 иллюстрирует пример структуры распределения ресурса зондирования, в соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения.

Как показано на фиг. 12, каждый передающий узел может распределяться с одним
35 зондирующим ресурсным устройством SRU, при этом существует общее число M передатчиков, управляемых с помощью управляющего узла, например, центрального управляющего узла CCU 600, как показано на фиг. 6. По дополнительному выбору, каждое устройство SRU также может определяться в показателях частоты. Например, каждое устройство SRU может занимать одну вспомогательную полосу пропускания.

40 Одним из главных преимуществ способа 1100 является то, что передающий узел может передавать зондирующий сигнал в направлении канала связи во временном окне, во время которого приёмные узлы самого канала связи и сопредельных каналов связи обнаруживают зондирующий сигнал. Когда способ 1100 применяется в двух сопредельных каналах связи, взаимное влияние между этими двумя каналами связи
45 может быть обнаружено эффективным образом.

При практическом использовании один узел доступа (AN) может обслуживать множество каналов связи (включая канал доступа и/или линию сброса) и действует как передатчик и/или приёмник. Поскольку один узел доступа (AN) может быть или в

состоянии TX, или в состоянии RX, не имеет значения сколько цепей TX RX или RX RF он имеет. Благодаря этому, когда узел доступа (AN) находится в состоянии TX как передатчик, он может пропустить отслеживание некоторых из зондирующих ресурсных устройств SRU во время каждого интервала зондирования и обнаружения (DSSI), в качестве приёмника для других узлов связи. То есть, существует проблема приглушённости в выровненном направленном зондировании и обнаружении (ADSS) в том случае, когда один узел используется и как передатчик, и как приёмник для различных каналов связи. Кроме того, для каждого узла доступа (AN), который используется в качестве приёмника для канала связи, должна существовать одна цепь RX RF, нацеленная в направлении канала связи во время каждого интервала зондирования и обнаружения (DSSI). Когда количество обслуженных принимающих каналов связи с помощью одного узла доступа (AN) превышает количество цепей RX RF этого узла доступа, этот узел доступа не может одновременно обрабатывать направленное обнаружение для всех обслуженных принимающих каналов связи, для которых узел доступа (AN) используется в качестве приёмников во время одного интервала зондирования и обнаружения (DSSI), вследствие недостатка цепей RX RF.

Направленное на такие результаты, настоящее раскрываемое изобретение дополнительно предлагает установить конфигурацию, относящуюся к зондированию и обнаружению, для радиоузла под управлением одного центрального управляющего узла CCU, в соответствии с развёртыванием сети радиоузлов под управлением CCU. Если более точно, то настоящее раскрываемое изобретение предлагает конфигурировать сопредельные радиоузлы под управлением одного центрального управляющего узла CCU с различными конфигурациями, относящимися к зондированию и обнаружению.

Прежде всего, вводится определение окон направленного зондирования и обнаружения DSSW (Directional Sounding and Sensing Windows). Каждый интервал зондирования и обнаружения (DSSI), как показано, например, на фиг. 8, может быть разделён в одном или более (предпочтительно, двух или более в настоящем раскрываемом изобретении) окон направленного зондирования и обнаружения. Каждое окно DSSW может иметь такое же или другое число ресурсных элементов зондирования и обнаружения (например, каждый из ресурсных элементов зондирования и обнаружения отображается с помощью самой маленькой клетки ресурсной решётки на фиг. 8), которые могут быть последовательными или непоследовательными.

Фиг. 13 иллюстрирует три показательных разделения интервала зондирования и обнаружения (DSSI) на окна направленного зондирования и обнаружения (DSSWs), в соответствии с настоящим раскрываемым изобретением. В этих трёх примерах интервал DSSI разделяется на три окна DSSWs, т.е. DSSW0, DSSW1 и DSSW2. Следует принимать во внимание, что интервал DSSI также может быть разделён на большее или меньшее число, чем три окна DSSWs.

Как иллюстрируется в верхней и средней частях фиг. 13, каждое окно DSSW является равным по размеру другим окнам, т.е. ресурсным элементам зондирования и обнаружения в четырёх вспомогательных полосах пропускания и двух подкадрах. Разница между верхней частью и средней частью состоит в том, что ресурсные элементы зондирования и обнаружения, представленные ранее, не были последовательными, а те, которые представлены в последующем являются последовательными. В нижней части фиг. 13 каждое окно DSSW имеет различное количество ресурсных элементов зондирования и обнаружения (т.е. неодинаковый размер ресурсных элементов зондирования и обнаружения). Хотя каждое окно DSSW, как иллюстрируется на фиг. 13, формируется из ресурсных элементов зондирования и обнаружения на четырёх

вспомогательных полосах пропускания, следует принимать во внимание, что окно DSSW может быть сформировано с помощью любого количества ресурсных элементов зондирования и обнаружения, как показано на фиг. 8. Следовательно, каждое окно DSSW в интервале зондирования и обнаружения (DSSI) может быть составлено из последовательных/ непоследовательных ресурсных элементов зондирования и обнаружения с равными/ неравными размерами.

В соответствии с настоящим раскрываемым изобретением, по меньшей мере одно окно DSSW в интервале DSSI может распределяться на один узел доступа (AN), как направленное окно зондирования при передаче сигнала (определяемое как окно DSSW для передачи, Transmission DSSW, т.е., TDSSW), а остальные окна DSSW могут распределяться по всем сопредельным узлам доступа (ANs) как окно DSSW для приёма, т.е. (RDSSW). Другими словами, настоящее раскрываемое изобретение предлагает конфигурировать сопредельные узлы доступа (ANs) с различными конфигурациями интервала DSSI (структурами DSSI), каждая из которых формируется, по меньшей мере, из одного окна TDSSW и, по меньшей мере, из одного окна RDSSW.

Фиг. 14 показывает три показательных конфигурации интервала DSSI, в соответствии с настоящим раскрываемым изобретением. Как иллюстрируется на фигуре, существует три конфигурации интервала DSSI, т.е. Конфигурация 0, Конфигурация 1 и Конфигурация 2, которые могут, соответственно, распределяться по трём сопредельным узлам доступа (ANs). В каждой конфигурации интервал DSSI разделяется на три окна DSSW, включая одно окно TDSSW и два окна RDSSW. Это приводится для иллюстрации, и следует принимать во внимание, что могут использоваться и другие подходящие конфигурации.

Как показано на фиг. 14, окна TDSSW Конфигураций 0, 1, 2 являются ортогональными по отношению друг к другу. То есть, каждый ресурсный элемент зондирования, содержащийся в окне TDSSW Конфигурации 0, является ортогональным к каждому ресурсному элементу зондирования, содержащемуся в окне TDSSW Конфигурации 1 или 2. Термин «ортогональный» здесь может относиться или к временной области, или к частотной области. Например, окна TDSSW Конфигураций 0, 1, 2 могут находиться в отдельных подкадрах, но занимать те же самые вспомогательные полосы пропускания. Альтернативно, окна TDSSW Конфигураций 0, 1, 2 могут находиться в отдельных вспомогательных полосах пропускания, но занимать те же самые подкадры.

Фиг. 15 иллюстрирует два показательных развёртывания сети под управлением центрального управляющего узла (CCU), в соответствии с настоящим раскрываемым изобретением. В соответствии с настоящим изобретением, центральный управляющий узел (CCU) может определять конфигурацию интервала зондирования и обнаружения (DSSI) для каждого узла доступа (AN) под управлением CCU, а AN, в свою очередь, распределяет ресурсные элементы зондирования и обнаружения, обозначенные с помощью соответствующей конфигурации интервала DSSI, для каждого канала связи, обслуживаемого с помощью узла доступа (AN).

Предполагается, что каждый узел доступа (AN) покрывает шестиугольную область. В левой части фиг. 15 показаны три различные конфигурации интервала DSSI (например, Конфигурации 0, 1, и 2, как показано на фиг. 14), при этом каждый узел доступа (AN) может конфигурироваться с помощью другой конфигурации интервала DSSI, которая отличается от конфигурации сопредельных узлов доступа. В качестве примера рассмотрим узел доступа (AN), покрывающий шестиугольную область на фиг. 15 (обозначенную как AN 1501), Конфигурация 2, как показано на фиг. 14, распределяется на узел доступа AN, в то время как сопредельные узлы доступа распределяются или с помощью Конфигурации 0, или с помощью Конфигурации 1. Таким образом, когда

AN 1501 находится в состоянии TX, все приёмники канала связи сопредельных узлов доступа ANs находятся в состоянии RX.

В правой части фиг. 15 показаны семь различных конфигураций интервала DSSI, при этом каждый узел доступа (AN) может распределяться с помощью другой конфигурации интервала DSSI, отличающейся от даже более ближних узлов доступа (ANs). Например, AN с затенённой областью может распределяться с помощью конфигурации 4 интервала DSSI, в то время как сопредельные узлы доступа с шестиугольными областями, отмеченные двумя окружностями из пунктирной линии, распределяются с помощью других конфигураций интервала DSSI.

Следует принимать во внимание, что любые другие подходящие развёртывания сети, отличающиеся от тех, которые показаны на фиг. 15, также могут использоваться для настоящего раскрываемого изобретения.

Фиг. 16 показывает блок-схему последовательности выполнения способа 1600, используемого в обслуживающем радиоузле, например, AP2 на фиг. 5, в соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения. Обслуживающий радиоузел обслуживает один или более клиентских радиоузлов, которые присоединяются к обслуживающему радиоузлу через один или более радиоканалов, в области покрытия, сопредельной к одной или более областей покрытия, обслуживаемых с помощью одного или более сопредельных радиоузлов в сети беспроводной связи, такой как сеть MMW RAT. Например, AP 2 обслуживает UE 2 и UE 5, UE 2 присоединяется к AP 2 через пару 2 канала связи, а UE 5 присоединяется к AP 2 через пару 5 канала связи. В этом примере AP1, AP3 и AP 4 могут быть сопредельными радиоузлами по отношению к радиоузлу AP 2.

Способ 1600 включает в себя этап S1610, во время которого обслуживающий радиоузел принимает от управляющего узла (например, от центрального управляющего узла CCU на фиг. 5), который управляет обслуживающим радиоузлом, конфигурацию, относящуюся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла. Например, конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, может быть конфигурацией интервала DSSI, как показано на фиг. 14. Каждый зондирующий ресурсный элемент (т.е. SRU, как показано на фиг. 8), который обозначается с помощью конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, является ортогональным к каждому зондирующему ресурсному элементу, обозначаемому конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению, для каждого сопредельного радиоузла.

В варианте реализации принятая конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, обозначает два или более окна зондирования и обнаружения на продолжительность зондирования и обнаружения (т.е. интервал DSSI), из которых одно или более окон для зондирования и обнаружения конфигурируются как окна для обнаружения, используемые для обнаружения посредством обслуживающего радиоузла, а остающиеся окна зондирования и обнаружения конфигурируются как окна для зондирования, используемые для зондирования посредством обслуживающего радиоузла.

Принятая конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла может обозначать два или более окон DSSWs на интервал DSSI, как показано на фиг. 13. Например, принятая конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла может быть Конфигурацией 0, показанной на фиг. 14, а конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, для каждого сопредельного радиоузла может быть Конфигурацией 1 или Конфигурацией 2.

В примере варианта применения окна зондирования для обслуживающего радиоузла соответствуют во временной области окнам обнаружения для каждого сопредельного радиоузла. Таким образом, когда обслуживающий радиоузел передаёт зондирующий сигнал к окнам зондирования, каждый сопредельный радиоузел будет обнаруживать зондирующий сигнал в окнах обнаружения. То есть, когда узел доступа (AN) находится в состоянии TX во время интервала DSSI, сопредельные по отношению к нему приёмники канала связи все находятся в состоянии RX.

В другом примере варианта применения каждое окно зондирования и обнаружения имеет одинаковое или другое количество ресурсных элементов зондирования и обнаружения, например, как показано на фиг. 13.

В дополнительном примере варианта применения каждое окно зондирования и обнаружения имеет последовательные или непоследовательные ресурсные элементы зондирования и обнаружения, например, как показано на фиг. 13.

Способ 1600 дополнительно включает в себя этап S1620, во время которого обслуживающий радиоузел через цепь RX RF обслуживающего радиоузла, сконфигурированного для каждого радиоканала из числа одного или более радиоканалов, обнаруживает все зондирующие сигналы в направлении радиоканала, основываясь на принятой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению.

В варианте реализации обнаружение во время этапа S1620 может быть выполнено во всех ресурсных элементах обнаружения, обозначенных с помощью принятой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению. Альтернативно, обнаружение может дополнительно выполняться в части или во всех зондирующих элементах обнаружения, обозначенных с помощью принятой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению.

По необязательному выбору, способ 1600 может дополнительно включать в себя этап S1630. Во время этапа S1630 обслуживающий радиоузел распределяет один или более зондирующих элементов, обозначенных с помощью принятой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, на один или более радиоканалов.

Когда количество цепей RX RX обслуживающего радиоузла меньше, чем количество всех радиоканалов, для которых обслуживающие радиоузлы используются в качестве приёмников, невозможно обрабатывать направленное обнаружение для всех этих каналов связи одновременно в каждом интервале DSSI.

В этом случае способ 1600 может по необязательному выбору включать в себя два дополнительных этапа: регулирование периода обнаружения для каждого радиоканала из числа одного или более радиоканалов, основываясь на принятой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, и одном или более заданных параметров; а также обнаружение через цепь TX RX обслуживающего радиоузла, сконфигурированного для каждого радиоканала из числа одного или более радиоканалов, всех зондирующих сигналов в направлении радиоканала, основываясь на отрегулированном периоде обнаружения.

Например, обслуживающий радиоузел может обрабатывать направленное обнаружение для некоторых каналов связи в каждом n -ом (где n является целым числом и $n > 1$) интервале DSSI вместо обработки в каждом интервале DSSI. То есть, период обнаружения для каждого из некоторых каналов связи может быть отрегулирован таким образом, чтобы он был больше, чем один период направленного зондирования и обнаружения (DSSP). Такие каналы связи могут здесь определяться как медленные каналы связи направленного обнаружения. Однако передача направленного зондирующего сигнала для всех каналов связи может всё ещё обрабатываться в каждом

интервале DSSI, в результате чего один или более из сопредельных каналов связи могут отслеживать ситуацию с взаимным влиянием. Вследствие этого медленные каналы связи направленного обнаружения являются более медленными, чтобы отслеживать ситуацию с взаимным влиянием, но каждый из каналов связи, который служит носителем для направленного зондирования, может, в общем, отслеживать всю ситуацию с взаимным влиянием. Полная карта взаимного воздействия каналов связи (DLIM) может быть всё ещё достижимой по стоимости, когда испытываемые взаимные влияния медленных направленных обнаруживающих каналов связи корректируются с более длинным циклом.

Фиг. 17 иллюстрирует показательную структуру интервала DSSI, в соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения. Предполагается, что обслуживающий радиоузел имеет две цепи TX RX, при этом существует три приёмных канала связи, обслуживаемых с помощью обслуживающего радиоузла

Как показано на фиг. 17, обслуживающий радиоузел может обрабатывать направленные обнаружения для первого приёмного канала связи (Link 0) каждого интервала DSSI и каждого второго интервала DSSI для второго и третьего каналов связи (Link 1 и 2). То есть, периоды обнаружения для каналов связи Link 0, 1 и 2 регулируются, соответственно, таким образом, чтобы были один период DSSP, два периода DSSP и два периода DSSP. В этом случае канал связи Link 0 может определяться как обычный канал связи направленного обнаружения, в то время как каналы связи Link 1 и Link 2 могут определяться как медленные каналы связи направленного обнаружения.

Когда количество принимающих каналов связи с помощью узлов доступа (AN) уменьшается, AN может регулировать медленные каналы связи направленного обнаружения, чтобы они были обычным каналом связи направленного обнаружения (т.е. направленное обнаружение обрабатывается во время каждого интервала DSSI для канала связи).

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения, один или более заданных параметров могут включать в себя, по меньшей мере, один из следующих критериев: качество радиоканала связи, скорость канала связи, или приоритет трафика канала связи.

В одном примере медленные каналы связи направленного обнаружения могут быть выбраны на основе качества радиоканала связи. Например, канал связи с лучшим качеством радиоканала, который может допускать более высокий уровень помех, может быть выбран с относительно высоким приоритетом. Предположим, что существуют два сопредельных канала связи, и при этом один канал связи имеет лучший радиоканал по сравнению с другим радиоканалом. В этом случае радиоканал с лучшим качеством радиосвязи может быть выбран в качестве медленного канала связи направленного обнаружения с относительно высоким приоритетом, таким образом этот канал связи будет обнаруживаться менее часто, чем другой канал связи, т.е. в течение более длительного периода времени.

В другом примере медленные каналы связи направленного обнаружения могут быть выбраны на основе скорости канала связи. Например, канал связи с низкой требуемой скоростью радиосвязи может быть выбран с относительно высоким приоритетом.

В ещё одном примере медленные каналы связи направленного обнаружения могут быть выбраны на основе приоритета трафика канала связи. Например, канал связи с более низким приоритетом трафика может быть выбран с относительно высоким приоритетом.

Фиг. 18 показывает блок-схему последовательности выполнения способа 1800, используемого в обслуживающем радиоузле, в соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения. Способ 1800 является возможным вариантом способа 1600.

5 Во время этапа S1810 обслуживающий радиоузел принимает от узла управления (например, от центрального управляющего узла CCU, показанного на фиг. 5), управляющего обслуживающим радиоузлом, конфигурацию, относящуюся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла. Конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла может
10 быть определена узлом управления в зависимости от потребности, например, в соответствии с конкретным размещением сети или радиообстановкой. Например, конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла может быть определена узлом управления таким образом, что каждый ресурсный элемент зондирования, показанный посредством конфигурации, относящейся
15 к зондированию и обнаружению, ортогонален каждому ресурсному элементу зондирования, показанному посредством конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для каждого сопредельного радиоузла.

Во время этапа S1820 обслуживающий радиоузел регулирует период обнаружения для каждого радиоканала из числа одного или более выбранных радиоканалов,
20 основываясь на конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, а также на одном или более заданных параметров, когда количество цепей RX RF обслуживающего радиоузла меньше, чем количество одного или более радиоканалов, для которых обслуживающий узел используется в качестве приёмника.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения, один или более заданных параметров могут включать в себя по меньшей мере один из следующих критериев: качество радиоканала; скорость передачи данных по каналу; или приоритет трафика канала. Например, радиоканал с более высоким качеством, более низкой скоростью передачи данных по каналу или более низким приоритетом трафика может быть выбран в качестве канала с медленным направленным
30 обнаружением с относительно более высоким приоритетом, и, таким образом, такой канал мог бы обнаруживаться с более длительным периодом. То есть, период обнаружения такого канала связи может регулироваться для того чтобы быть больше, чем один период DSSP.

Во время этапа S1830 обслуживающий радиоузел обнаруживает с помощью цепи
35 RX RF обслуживающего радиоузла, сконфигурированной для каждого радиоканала из числа одного или более радиоканалов, все сигналы зондирования в направлении радиоканала, основываясь на отрегулированном периоде обнаружения. Например, принятая конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, здесь может показывать приведённую в качестве примера схему интервала DSSI, как показано на
40 фиг. 17.

Фиг. 19 показывает блок-схему последовательности операций способа 1900, используемого в узле управления (например, в центральном управляющем узле CCU на фиг. 5), управляющим обслуживающим радиоузлом (например, AP 2 на фиг. 5) В соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения.
45 Обслуживающий радиоузел обслуживает один или более клиентских радиоузлов, которые подсоединяются к обслуживающему радиоузлу посредством одного или более радиоканалов, в области покрытия, сопредельной одной или более областям покрытия, обслуживаемым одним или более сопредельными радиоузлами в беспроводной сети

связи, такой как сеть MMW RAT. Например, радиоузел AP 2 обслуживает оборудование пользователя UE 2 и UE 5. UE2 подсоединяется к AP 2 посредством пары 2 каналов, а UE 5 подсоединяется к AP 2 посредством пары 5 каналов. В этом примере AP 1, AP 3 и AP 4 могут быть радиоузлами, сопредельными AP 2.

5 Как показано на фиг. 19, способ 1900 включает в себя этапы S1910 и S1920. На этапе S1910 узел управления задаёт конфигурацию, относящуюся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла. Ресурсный элемент зондирования, показанный посредством конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла, является ортогональным к каждому ресурсному
10 элементу зондирования, показанному с помощью конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для каждого сопредельного радиоузла.

В варианте реализации заданная конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, показывает два или более окна зондирования и обнаружения на одну продолжительность зондирования и обнаружения, при этом одно или более из этих
15 окон зондирования и обнаружения конфигурируются как окна обнаружения для обнаружения с помощью обслуживающего радиоузла, а оставшиеся окна зондирования и обнаружения конфигурируются как окна зондирования для зондирования обслуживающим радиоузлом.

Например, узел управления может определять конфигурацию, относящуюся к
20 зондированию и обнаружению, основываясь на развёртывании сети. Например, узел управления может распределять Конфигурацию 2 к узлу доступа AN 1501, в то время как Конфигурацию 0 или Конфигурацию 1 - к узлам доступа AN, сопредельным узлу AN 1501.

Установленная конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, для
25 обслуживающего радиоузла может показывать два или более окна DSSW на интервал DSSI, как показано на фиг. 13. Например, заданная конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла может быть Конфигурацией 0 на фиг. 14, а конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, для каждого сопредельного радиоузла может быть Конфигурацией 1
30 или Конфигурацией 2.

В качестве примера реализации: окна зондирования для обслуживающего радиоузла соответствуют во временной области окнам обнаружения для каждого сопредельного радиоузла. Таким образом, когда обслуживающий радиоузел передаёт сигнал зондирования в окна зондирования, каждый сопредельный радиоузел должен
35 обнаруживать сигнал зондирования в окнах обнаружения.

В качестве другого примера реализации: каждое окно зондирования и обнаружения имеет то же или различное количество ресурсных элементов зондирования и обнаружения, например, как показано на фиг. 13.

В качестве дополнительного примера реализации: каждое окно зондирования и
40 обнаружения имеет последовательные или непоследовательные ресурсные элементы зондирования и обнаружения, например, как показано на фиг. 13.

Во время этапа S1920 узел управления передаёт установленную конфигурацию, относящуюся к зондированию и обнаружению, к обслуживающему радиоузлу. Затем обслуживающий радиоузел может использовать конфигурацию, относящуюся к
45 зондированию и обнаружению, для каждого обслуженного канала.

Одно из основных преимуществ, связанных с такой конфигурацией, заключается в том, что, когда обслуживающий радиоузел находится в состоянии TX, все приёмники канала сопредельных ему узлов доступа AN находятся в состоянии RX. Таким образом,

проблема приглушённости, проиллюстрированная на фиг. 3, может быть решена эффективным способом.

Фиг. 20 схематически показывает блок-схему обслуживающего радиоузла 2000, в соответствии с настоящим раскрываемым изобретением. Обслуживающий радиоузел 2000 обслуживает один или более клиентских радиоузлов, которые подсоединяются к обслуживающему радиоузлу посредством одного или более радиоканалов, в области покрытия, сопредельной одной или более областям покрытия, обслуживаемым одним или более сопредельными радиоузлами в беспроводной сети связи. Например, обслуживающий радиоузел 2000 может быть радиоузлом AP 2, как показано на фиг. 5, который обслуживает оборудование пользователя UE 2 и UE 5. UE 2 подсоединяется к AP 2 посредством пары 2 каналов, а UE5 подсоединяется к AP2 посредством пары 5 каналов. В этом примере AP 1, AP 3 и AP 4 могут быть радиоузлами, сопредельными AP 2.

Как показано на фиг. 20, обслуживающий радиоузел 2000 включает в себя приёмное устройство 2010, устройство 2020 для обнаружения, распределяющее устройство 2030 и регулирующее устройство 2040. Распределяющее устройство 2030 и регулирующее устройство 2040 являются необязательными.

Приёмное устройство 2010 конфигурируется с возможностью принимать от узла управления (например, от центрального управляющего узла CCU на фиг. 5), управляющего обслуживающим радиоузлом, конфигурацию, относящуюся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла. Каждый ресурсный элемент зондирования, показанный с помощью этой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, является ортогональным каждому ресурсному элементу зондирования, показанному с помощью конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для каждого сопредельного радиоузла.

В варианте реализации принятая конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, показывает два или более окна зондирования и обнаружения на одну продолжительность зондирования и обнаружения, из которых одно или более окон зондирования и обнаружения конфигурируются в качестве окна обнаружения для обнаружения с помощью обслуживающего радиоузла, а оставшиеся окна зондирования и обнаружения конфигурируются как окна зондирования для зондирования с помощью обслуживающего радиоузла.

Принятая конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла может показывать два или более окна DSSW на интервал DSSI, как показано на фиг. 13. Например, принятая конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла может быть Конфигурацией 0 на фиг. 14, а конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, для каждого сопредельного радиоузла может быть Конфигурацией 1 или Конфигурацией 2.

В качестве примера реализации: окна зондирования для обслуживающего радиоузла соответствуют во временной области окнам обнаружения для каждого сопредельного радиоузла. Таким образом, когда обслуживающий радиоузел передаёт сигнал зондирования в окна зондирования, каждый сопредельный радиоузел должен обнаруживать сигнал зондирования в окнах обнаружения. То есть, когда узел доступа AN находится в состоянии TX в течение интервала DSSI, все сопредельные ему приёмники канала связи находятся в состоянии RX.

В качестве другого примера реализации: каждое окно зондирования и обнаружения имеет то же или различное количество ресурсных элементов зондирования и

обнаружения, например, как показано на фиг. 13.

В качестве дополнительного примера реализации: каждое окно зондирования и обнаружения имеет последовательные или непоследовательные ресурсные элементы зондирования и обнаружения, например, как показано на фиг. 13.

5 Устройство 2020 для обнаружения конфигурируется с возможностью обнаруживать посредством цепи RX RF обслуживающего радиоузла, сконфигурированной для каждого радиоканала из числа одного или более радиоканалов, все сигналы зондирования в направлении радиоканала, основываясь на принятой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению.

10 В варианте реализации устройство 2020 для обнаружения конфигурируется с возможностью выполнять обнаружение во всех ресурсных элементах обнаружения, показанных принятой конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению. В качестве альтернативы, устройство 2020 для обнаружения конфигурируется с возможностью дополнительно выполнять обнаружение в части или во всех ресурсных
15 элементах зондирования, показанных принятой конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению.

Распределяющее устройство 2030 конфигурируется с возможностью распределять один или более ресурсных элементов зондирования, показанных принятой конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению, для одного или более
20 радиоканалов.

Регулирующее устройство 2040 дополнительно конфигурируется с возможностью регулировать период обнаружения для каждого радиоканала из числа одного или более радиоканалов, основываясь на принятой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, и одном или более заданных параметров, когда количество цепей RX
25 RF обслуживающего радиоузла меньше, чем количество всех радиоканалов, для которых обслуживающий радиоузел используется в качестве приёмника. В этом случае устройство 2020 для обнаружения может дополнительно конфигурируется с возможностью обнаруживать посредством цепи RX RF обслуживающего радиоузла, сконфигурированной для каждого радиоканала из числа одного или более радиоканалов,
30 все сигналы зондирования в направлении радиоканала, основываясь на отрегулированном периоде обнаружения.

Например, принятая конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, здесь может показывать приведённую в качестве примера схему интервала DSSI, как показано на фиг. 17.

35 В соответствии с некоторым вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения, один или более из заданных параметров могут включать в себя по меньшей мере один из следующих критериев: качество радиоканала; скорость передачи данных по каналу; или приоритет трафика канала. Например, период обнаружения для радиоканала с более высоким качеством, более низкой скоростью передачи данных по каналу или более низким приоритетом трафика может быть отрегулирован таким
40 образом, чтобы он был больше, чем период DSSP.

Фиг. 21 показывает схематическую блок-схему другого обслуживающего радиоузла 2100, в соответствии с настоящим раскрываемым изобретением. Обслуживающий радиоузел 2100 здесь является возможным вариантом обслуживающего радиоузла 2000.

45 Как показано на фиг. 21, обслуживающий радиоузел 2100 включает в себя приёмное устройство 2110, регулирующее устройство 2120 и устройство 2130 для обнаружения. Регулирующее устройство 2120 функционирует подобно регулирующему устройству 2040 на фиг. 20.

Приёмное устройство 2110 конфигурируется с возможностью принимать от узла управления (например, от центрального управляющего узла CCU на фиг. 5), управляющего обслуживающим радиоузлом, конфигурацию, относящуюся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла. Конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла может быть задана узлом управления в зависимости от потребности, например, в соответствии с конкретным размещением сети или радиообстановкой. Например, конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла может быть задана узлом управления таким образом, что каждый ресурсный элемент зондирования, показанный посредством конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, ортогонален каждому ресурсному элементу зондирования, показанному посредством конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для каждого сопредельного радиоузла.

Регулирующее устройство 2120 конфигурируется с возможностью регулировать период обнаружения для каждого радиоканала из числа одного или более радиоканалов, основываясь на конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, и одном или более заданных параметров, когда количество цепей RX RF обслуживающего радиоузла меньше, чем количество одного или более радиоканалов, для которых обслуживающий радиоузел используется в качестве приёмника.

Устройство 2130 для обнаружения конфигурируется с возможностью обнаруживать посредством цепи RX RF обслуживающего радиоузла, сконфигурированной для каждого радиоканала из числа одного или более радиоканалов, все сигналы зондирования в направлении радиоканала, основываясь на отрегулированном периоде обнаружения. Например, принятая конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, здесь может показывать приведённую в качестве примера структуру интервала DSSI, как показано на фиг. 17.

В соответствии с некоторым вариантам осуществления настоящего раскрываемого изобретения, один или более заданных параметров могут включать в себя по меньшей мере один из следующих критериев: качество радиоканала; скорость передачи данных по каналу; или приоритет трафика канала. Например, период обнаружения для канала связи с более высоким качеством радиосигнала, более низкой скоростью передачи данных по каналу, или более низким приоритетом трафика может быть отрегулирован таким образом, чтобы он был больше, чем один период DSSP.

Фиг. 22 является схематической блок-схемой узла 2200 управления (например, центрального управляющего узла CCU на фиг. 5), управляющего обслуживающим радиоузлом (например, точкой доступа AP2 на фиг. 5), в соответствии с вариантами осуществления настоящего раскрываемого изобретения. Обслуживающий радиоузел 2000 обслуживает один или более клиентских радиоузлов, которые подсоединяются к обслуживающему радиоузлу посредством одного или более радиоканалов, в области покрытия, сопредельной одной или более областям покрытия, обслуживаемым одним или более сопредельными радиоузлами в беспроводной сети связи, такой как сеть MMW RAT. Например, точка доступа AP2 обслуживает оборудование пользователя UE 2 и UE 5. UE 2 подсоединяется к AP2 посредством пары 2 каналов, а UE 5 подсоединяется к AP2 посредством пары 5 каналов. В этом примере AP1, AP3 и AP4 могут быть радиоузлами, сопредельными с точкой доступа AP2.

Как показано на фиг. 22, узел 2200 управления включает в себя определяющее устройство 2210 и передающее устройство 2220.

Определяющее устройство 2210 конфигурируется с возможностью определять

конфигурацию, относящуюся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла. Ресурсный элемент зондирования, показанный посредством конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла, является ортогональным к каждому ресурсному элементу зондирования, показанному конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению, для каждого сопредельного обслуживающего радиоузла.

В варианте реализации заданная конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, показывает два или более окна зондирования и обнаружения на одну продолжительность зондирования и обнаружения, из которых одно или более окна зондирования и обнаружения конфигурируются в качестве окон обнаружения для обнаружения обслуживающим радиоузлом, а оставшиеся окна зондирования и обнаружения конфигурируются как окна зондирования для зондирования с помощью обслуживающего радиоузла.

Например, узел 2200 управления может определять конфигурацию, относящуюся к зондированию и обнаружению, основываясь на развёртывании сети. Например, узел 2200 управления может распределять Конфигурацию 2 к узлу доступа AN 1501, в то время как Конфигурацию 0 или Конфигурацию 1 - к узлам доступа AN, сопредельным к узлу AN 1501.

Установленная конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла может показывать два или более окна DSSW на интервал DSSI, как показано на фиг. 13. Например, установленная конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла может быть Конфигурацией 0 на фиг. 14, а конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, для каждого сопредельного радиоузла может быть Конфигурацией 1 или Конфигурацией 2.

В качестве примера реализации: окна зондирования для обслуживающего радиоузла соответствуют во временной области окнам обнаружения для каждого сопредельного радиоузла. Таким образом, когда обслуживающий радиоузел передаёт сигнал зондирования в окно зондирования, каждый сопредельный радиоузел должен обнаруживать сигнал зондирования в окне обнаружения.

В другом примере реализации каждое окно зондирования и обнаружения имеет то же самое или различное количество ресурсных элементов зондирования и обнаружения, например, как показано на фиг. 13.

В дополнительном примере реализации каждое окно зондирования и обнаружения имеет последовательные или непоследовательные ресурсные элементы зондирования и обнаружения, например, как показано на фиг. 13.

Передающее устройство 2220 конфигурируется с возможностью передавать уже установленную конфигурацию, относящуюся к зондированию и обнаружению, к обслуживающему радиоузлу. Затем обслуживающий радиоузел может применять конфигурацию, относящуюся к зондированию и обнаружению, к каждому обслуженному каналу связи.

Фиг. 23 схематически показывает вариант осуществления структуры 2300, которая может применяться в обслуживающем радиоузле 2000, обслуживающем радиоузле 2100 или в узле 2200 управления, в соответствии с настоящим раскрываемым изобретением.

Здесь в структуре 2300 содержится обрабатывающее устройство 2306, например, с процессором цифровой обработки сигналов (DSP). Обрабатывающее устройство 2306 может быть единственным устройством или множеством устройств для того чтобы выполнять различные действия процедур, описанных здесь. Структура 2300 может

также содержать входное устройство 2302 для приёма сигналов от других объектов и выходное устройство 2304 для обеспечения сигнала(-ов) к другим объектам. Устройство ввода и устройство вывода могут быть выполнены как единый объект или как проиллюстрировано в примерах на фиг. 20, фиг. 21 или фиг. 22.

5 Кроме того, структура 2300 может содержать по меньшей мере один компьютерный программный продукт 2308 в форме энергонезависимого или энергозависимого запоминающего устройства, например, электрически стираемое программируемое постоянное запоминающее устройство (EEPROM), флэш-память и жёсткий диск. Компьютерный программный продукт 2308 содержит компьютерную программу 2310,
10 которая содержит код/машиночитаемые инструкции, которые при выполнении обрабатываемым устройством 2306 в структуре 2300 вызывают выполнение структурой 2300 и/или обслуживающим радиоузлом или узлом управления, в котором она содержится, действий, например, процедуры, описанной ранее во взаимосвязи с фиг. 16, фиг. 18 или фиг. 19.

15 Компьютерная программа 2310 может быть сконфигурирована как компьютерный программный код, структурированный в компьютерных программных модулях 2310A-2310E, 2310F-2310I или 2310J-2310L.

Следовательно, в показательном варианте осуществления изобретения, когда структура 2300 используется в обслуживающем радиоузле 2000, код в компьютерной
20 программе структуры 2300 включает в себя приёмный модуль 2310A для приёма от узла управления, управляющего обслуживающим радиоузлом, конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла. Каждый ресурсный элемент зондирования, показанный конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению, ортогонален каждому ресурсному элементу
25 зондирования, показанному конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению, для каждого сопредельного радиоузла. Код в компьютерной программе 2310 дополнительно включает в себя модуль 2310B для обнаружения с целью обнаружения посредством цепи RX RF обслуживающего радиоузла, сконфигурированной для каждого радиоканала из числа одного или более радиоканалов, всех сигналов
30 зондирования в направлении радиоканала, основываясь на принятой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению. По необязательному выбору код в компьютерной программе 2310 дополнительно включает в себя распределяющий модуль 2310C для распределения одного или более ресурсных элементов зондирования и обнаружения, показанных принятой конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению, к одному или более радиоканалам. По необязательному выбору код
35 в компьютерной программе 2310 дополнительно включает в себя регулирующий модуль 2310D для регулирования периода обнаружения для каждого радиоканала из числа одного или более радиоканалов, основываясь на принятой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, и одном или более заданных параметрах, когда
40 количество цепей RX RF обслуживающего радиоузла меньше, чем количество всех радиоканалов, для которых обслуживающий радиоузел служит в качестве приёмника. Код в компьютерной программе 2310 может дополнительно содержать модули, проиллюстрированные как модуль 2310E, например, для управления и выполнения других соответствующих процедур, связанных с операциями обслуживающего радиоузла.
45 Например, когда обслуживающим радиоузлом является BS, тогда модуль 2310E может управлять и выполнять другие соответствующие процедуры, связанные с операциями BS.

В другом показательном варианте осуществления изобретения, когда структура 2300

используется в обслуживающем радиоузле 2100, код в компьютерной программе структуры 2300 включает в себя приёмный модуль 2310F для приёма от узла управления, управляющего обслуживающим радиоузлом, конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла. Код в компьютерной программе дополнительно включает в себя регулирующий модуль 2310G для регулирования периода обнаружения для каждого радиоканала из числа одного или более радиоканалов, основываясь на конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, и одним или более заданных параметров, когда количество цепей RX RF обслуживающего радиоузла меньше, чем количество одного или более радиоканалов, для которых обслуживающий радиоузел служит в качестве приёмника. Код в компьютерной программе дополнительно включает в себя модуль 2310H для обнаружения с целью обнаружения посредством цепи RX RF обслуживающего радиоузла, сконфигурированной для каждого радиоканала из числа одного или более радиоканалов, всех сигналов зондирования в направлении радиоканала, основываясь на отрегулированном периоде обнаружения. Код в компьютерной программе 2310 может содержать дополнительные модули, проиллюстрированные как модуль 2310I, например, для управления и выполнения других соответствующих процедур, связанных с операциями обслуживающего радиоузла. Например, когда обслуживающим радиоузлом является BS, тогда модуль 2310I может управлять и выполнять другие соответствующие процедуры, связанные с операциями BS.

В другом показательном варианте осуществления изобретения, когда структура 2300 используется в узле 2200 управления, код в компьютерной программе структуры 2300 включает в себя определяющий модуль 2310J для определения конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла. Ресурсный элемент зондирования, показанный посредством конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла, является ортогональным к каждому ресурсному элементу зондирования, показанному посредством конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, для каждого сопредельного радиоузла. Код в компьютерной программе дополнительно включает в себя передающий модуль 2310K для передачи установленной конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, к обслуживаемому радиоузлу. Код в компьютерной программе 2310 может содержать дополнительные модули, проиллюстрированные как модуль 2310L, например, для управления и выполнения других соответствующих процедур, связанных с операциями узла управления.

Компьютерные программные модули могут по существу выполнять действия блок-схемы последовательности операций способа, проиллюстрированной на фиг. 16, для того чтобы смоделировать обслуживающий радиоузел 2000, или действия блок-схемы последовательности операций способа, проиллюстрированной на фиг. 18, для того чтобы смоделировать обслуживающий радиоузел 2100, или действия блок-схемы последовательности операций способа, проиллюстрированной на фиг. 19, для того чтобы смоделировать обслуживающий радиоузел 2200. Другими словами, когда различные компьютерные программные модули выполняются в обрабатывающем устройстве 2306, они могут соответствовать, например, устройствам 2010-2040 на фиг. 20, или устройствам 2110-2130 на фиг. 21, или устройствам 2210-2220 на фиг. 22.

Несмотря на то, что кодовое средство в вариантах осуществления изобретения, раскрытых выше во взаимосвязи с фиг. 23, реализуется как компьютерные программные модули, которые при их выполнении в обрабатывающем устройстве вызывают исполнение действий, описанных выше во взаимосвязи с вышеупомянутыми фиг., по

меньшей мере одно кодовое средство может в альтернативных вариантах осуществления изобретения быть реализовано, по меньшей мере частично, как аппаратная схема.

Процессор может быть единственным CPU (центральным обрабатывающим устройством), но также может содержать два или более обрабатывающих устройств. Например, процессор может включать в себя микропроцессоры общего назначения; процессоры для обработки набора команд и/или соответствующие наборы чипов и/или микропроцессоры специального назначения, такие как интегральная схема специального назначения (ASIC). Процессор может также содержать память платы с целью записи в кэш-память. Компьютерная программа может выполняться с помощью компьютерного программного продукта, подсоединённого к процессору. Компьютерный программный продукт может содержать компьютерный машиночитаемый носитель, на котором хранится компьютерная программа. Например, компьютерный программный продукт может быть флэш-памятью, запоминающим устройством с произвольным доступом (RAM), постоянным запоминающим устройством (ROM), или электрически стираемым программируемым постоянным запоминающим устройством (ЭСППЗУ, EEPROM), при этом компьютерные программные модули, описанные выше, могут в альтернативных вариантах осуществления изобретения распространяться на различных компьютерных программных продуктах в форме запоминающих устройств внутри обслуживающего радиоузла или узла управления.

Настоящее раскрываемое изобретение дополнительно предлагает топографировать соответствующие функции выровненного направленного зондирования и обнаружения ADSS (также именуемые в дальнейшем функциональностью ADSS) на уровнях системного протокола и соответствующую схему сигнализации. Как хорошо известно в предшествующем уровне техники, уровни системного протокола (для простоты именуемые в дальнейшем "уровни протокола") могут включать в себя, например, уровень Управления радиоресурсами (RRC), уровень Протокола конвергенции пакетных данных (PDCP), уровень Управления доступом к среде (MAC), Физический уровень (PHY) и т.д.

Функциональность выровненного направленного зондирования и обнаружения ADSS может включать в себя функции, реализованные, например, с помощью способа 700, способа 900, способа 1100, способа 1600, способа 1800 и/или способа 1900, как показывалось выше. Также функциональность ADSS может включать в себя функции, выполняемые обслуживающим радиоузлом 2000, обслуживающим радиоузлом 2100, узлом 2200 управления и/или структуры 2300, как показывалось выше.

В соответствии с настоящим раскрываемым изобретением, функциональность выровненного направленного зондирования и обнаружения (ADSS) может быть реализована с помощью множества вспомогательных модулей функциональности ADSS, которые соответствуют различным уровням ответственности и топографированы на различные уровни протокола.

Фиг. 24 иллюстрирует модули вспомогательной функциональности выровненного направленного зондирования и обнаружения (ADSS) и соответствующую им топографию на уровнях протокола, в соответствии с настоящим раскрываемым изобретением.

Как показано на фигуре, вся функциональность ADSS, в соответствии с настоящим раскрываемым изобретением, может распределяться посредством центрального управляющего узла CCU, уровня RRC и уровня MAC для каждого обслуживающего радиоузла (например, AP 620 на фиг. 6), а также уровня RRC и уровня MAC его клиентского радиоузла (например, UE 660 на фиг. 6). Функциональность ADSS, топографированная на уровне каждого протокола, может быть дополнительно

разделена на множество модулей вспомогательной функциональности.

В центральном управляющем узле CCU функциональность ADSS реализуется с помощью управляющей программы ADSS CCU, которая включает в себя 3 модуля вспомогательной функциональности: управляющую программу конфигурации, управляющую программу карты взаимного воздействия каналов связи (DLIM) и управляющую программу распределения ресурсов, как проиллюстрировано на фиг. 24.

Управляющая программа конфигурации может управлять конфигурациями, относящимися к зондированию и обнаружению, для каждой точки доступа AP или каждого канала связи под управлением центрального управляющего узла CCU. Конфигурации, относящиеся к зондированию и обнаружению, могут включать в себя по меньшей мере одно из перечисленного:

- стартовую точку и длину периода DSSP, стартовую точку и длину интервала DSSI, структуры DSSI, например, как показано на фиг. 17;
- конфигурации, касающиеся того, как зондирующее ресурсное устройство SRU конфигурируется для каждого канала связи, например, как показано на фиг. 12; или
- конфигурации правил для принимающего узла, сообщающего о результатах обнаружения центральному управляющему узлу CCU, включая, например, распределение времени для сообщения, формат сообщения и т.д.

Например, управляющая программа конфигурации может выполнять этап S710 на фиг. 7 или этап S1910 на фиг. 19. Также управляющая программа конфигурации может функционировать как определяющее устройство 2210 на фиг. 22.

Управляющая программа карты взаимного воздействия каналов связи (DLIM) может извлекать DLIM. Если быть точнее, это может быть сделано следующим образом. Во-первых, управляющая программа DLIM собирает результаты обнаружения от всех приёмников каналов связи (т.е. принимающих узлов). Результаты обнаружения могут быть сообщены центральному управляющему узлу CCU посредством сообщений об измерении. Во-вторых, управляющая программа карты взаимного воздействия каналов связи DLIM оценивает результаты обнаружения и определяет соотношение уровней помех между соответствующими каналами связи. В-третьих, управляющая программа DLIM извлекает DLIM, основываясь на соотношении уровней помех и выводит DLIM для программы управления ресурсами. По необязательному выбору, управляющая программа DLIM может обновлять DLIM, основываясь на самых новых результатах обнаружения.

Например, управляющая программа карты взаимного воздействия каналов связи DLIM может выполнять определение DLIM в способе 700.

Программа управления ресурсами может задавать распределения ресурсов соответствующих конфигураций и адаптаций. Например, распределения ресурсов соответствующих конфигураций и адаптаций могут включать в себя, но не ограничиваясь перечисленным, шаблон распределения ресурсов для установления очерёдности обслуживания, основываясь на распределении ресурсов, шаблон регулировки ресурсов для канала, создающего помехи, и/или канала, страдающего от помех, для снижения взаимного влияния; определение действия для снижения взаимного влияния и генерация соответствующей инструкции для соответствующих узлов, или регулировку конфигурации, относящейся к соперничеству, для улучшенного процесса предотвращения конфликтов.

Определение действия снижения взаимного влияния и генерация соответствующей инструкции для соответствующих узлов могут включать в себя:

- регулировку перенаправления канала связи для канала, создающего помехи, и/или канала, страдающего от помех, с целью снижения взаимного влияния, и/или
- скоординированное установление очередности обслуживания; и/или
- скоординированное формирование диаграммы направленности антенны; и/или
- 5 - скоординированное подавление, и т.д.

В точке доступа AP функциональность выровненного направленного зондирования и обнаружения ADSS может быть распределена через уровень RRC и уровень MAC. Если быть точнее, функциональность ADSS на стороне AP может быть реализована с помощью модуля ADSS RRC и модуля ADSS MAC.

10 На уровне RRC модуль ADSS RRC может быть использован для специального распределения и адаптации ресурсов обнаружения канала. Он может включать в себя управляющую программу для зондирующего ресурсного устройства (SRU) и управляющую программу RRC ADSS. Управляющая программа SRU управляет ресурсами SRU. Другими словами, управляющая программа SRU может управлять

15 распределением ресурсов SRU для каждого канала связи в соответствии со сконфигурированной структурой интервала DSSI. Управляющая программа RRC ADSS может регулировать алгоритм специальной конфигурации выровненного направленного зондирования и обнаружения ADSS канала в накоплении ресурса зондирования и управлять выдачей сообщения о направленном зондировании и обнаружении.

20 На уровне MAC модуль ADSS MAC применяется для выполнения ADSS и использования ресурсов в соответствии с инструкциями от модулей ADSS более высокого уровня, таких как модуль ADSS RRC на стороне точки доступа AP. Он может включать в себя исполнительную программу ADSS и исполнительную программу распределения ресурсов. Исполнительная программа ADSS определяет передачу сигнала направленного зондирования для передатчика свыше распределённого зондирующего ресурсного

25 устройства SRU для канала TX и выполняет направленное обнаружение для канала RX. Исполнительная программа распределения ресурсов определяет передачу и приём данных в соответствии с распределением ресурсов или стратегией распределения ресурсов от устройств более высокого уровня. Например, если один канал связи имеет

30 входящий трафик, исполнительная программа распределения ресурсов может устанавливать очередность обслуживания ресурсов, основываясь на шаблоне очередности обслуживания ресурсов, принятом от программы управления ресурсами центрального управляющего узла CCU. Кроме того, исполнительная программа распределения ресурсов может сообщать об использовании ресурса зондирования

35 центральному управляющему узлу CCU, в соответствии со сконфигурированной политикой и параметрами.

Например, исполнительная программа выровненного направленного зондирования и обнаружения ADSS может выполнять этап S920 на фиг. 9, или этап S1120 на фиг. 11, или этап S1620 на фиг. 16, или этап S1830 на фиг. 18. Кроме того, управляющая

40 программа конфигурации может функционировать как устройство 2020 для обнаружения на фиг. 20 или устройство 2130 для обнаружения на фиг. 21.

Например, исполнительная программа распределения ресурсов может выполнять этап S1630 на фиг. 16. Кроме того, исполнительная программа распределения ресурсов может функционировать как распределяющее устройство 2030 на фиг. 20.

45 В клиентском радиоузле существуют соответствующие одноранговые протоколы ADSS, т.е. модуль ADSS RRC на уровне RRC и модуль ADSS MAC на уровне MAC.

Модуль ADSS RRC может принимать конфигурации от однорангового модуля ADSS RRC от обслуживающей точки доступа AP и конфигурировать локальные модули

функциональности ADSS. Кроме того, он также может генерировать результаты обнаружения, если клиентский радиоузел используется в качестве принимающего узла канала связи.

Например, модуль ADSS RRC в клиентском радиоузле может выполнять этап S910 на фиг. 9 или этап S1110 на фиг. 11. Если клиентский радиоузел используется в качестве принимающего узла канала, модуль ADSS RRC в клиентском радиоузле может также выполнять этап S930 на фиг. 9.

Модуль ADSS MAC может также устанавливать очередность обслуживания при передаче направленного сигнала зондирования, если клиентский радиоузел используется в качестве передающего узла канала связи, и может устанавливать очередность обслуживания во время приёма направленного сигнала обнаружения, если клиентский радиоузел используется в качестве принимающего узла канала связи. Кроме того, если клиентский радиоузел используется в качестве принимающего узла, то его модуль ADSS MAC может также генерировать результаты обнаружения и отправлять их на уровень RRC в соответствии с конфигурациями.

Например, модуль ADSS MAC в клиентском радиоузле может выполнять этап S930 на фиг. 9.

Фиг. 25 схематически иллюстрирует показательную конфигурацию потоков передачи сигналов, в соответствии с настоящим раскрываемым изобретением.

Как показано на фиг. 25a, центральный управляющий узел CCU может отправлять информацию о конфигурациях, относящихся к зондированию и обнаружению (также называемую информацией о конфигурации), к модулю ADSS RRC точки доступа AP. Затем модуль ADSS RRC точки доступа AP конфигурируется, в соответствии с информацией. Как проиллюстрировано на фиг. 25b, модуль ADSS RRC точки доступа AP может отправлять информацию о конфигурации модулю ADSS RRC клиентского радиоузла (т.е. модулю ADSS RRC в клиентском радиоузле, как проиллюстрировано на фиг. 24). Затем, на фиг. 25c и фиг. 25d, или для AP, или для клиентского радиоузла, соответствующий модуль ADSS RRC будет конфигурировать соответствующий модуль ADSS MAC, в соответствии с информацией о конфигурации. Информация о конфигурации может показывать соответствующие параметры ADSS, например, стартовую точку и длину периода DSSP, стартовую точку и длину интервала DSSI, структуры интервала DSSI, конфигурации для распределения зондирующих ресурсных устройств (SRU) и направленного обнаружения и измерения, сообщение об измерении соответствующих конфигураций, соответствующие конфигурации передачи сигнала направленного зондирования (например, мощность TX).

Фиг. 26 схематически иллюстрирует показательный результат обнаружения потоков передачи сигналов, в соответствии с настоящим раскрываемым изобретением.

Результаты обнаружения обрабатываются в принимающих узлах и выводятся в сообщении об измерении. Каждый принимающий узел канала связи может генерировать результаты обнаружения для канала связи на уровне MAC и отправлять сообщение об измерении к его модулю ADSS RRC (фиг. 26a). Если принимающий узел является точкой доступа AP, сообщение об измерении отправляется центральному управляющему узлу CCU непосредственно модулем ADSS RRC точки доступа AP (фиг. 26b). Если принимающий узел является клиентским радиоузлом, сообщение об измерении отправляется сначала одноранговому модулю ADSS RRC точки доступа AP, который, в свою очередь, пересылает сообщение об измерении центральному управляющему узлу CCU (фиг. 26c). CCU может конфигурировать модуль ADSS RRC точки доступа AP с информацией о конфигурации один раз, а модуль ADSS RRC точки доступа AP

может сохранять информацию о конфигурации и затем конфигурировать обслуженный канал с помощью сохранённой информации о конфигурации для нового канала связи.

Для точки доступа AP, обслуживающей множество каналов, модуль ADSS RRC может дополнительно объединять сообщения об обнаружении на множестве каналов связи, и отправлять объединённые результаты обнаружения к центральному управляющему узлу CCU для того чтобы сохранять на верхнем уровне.

Фиг. 27 схематически иллюстрирует показательный поток передачи сигналов для установления очерёдности обслуживания на основе распределения ресурсов, согласно настоящему раскрываемому изобретению.

В соответствии с настоящим раскрываемым изобретением, когда происходит изменение трафика, шаблон ресурса, распределённый для одного канала связи, может настраиваться динамически. Например, когда канал связи нуждается в более высокой скорости передачи данных, превышающей назначенное разрешение (например, с помощью шаблона), точка доступа AP, обслуживающая канал связи, может отправлять разрешение на шаблонный запрос (template grant request (GRA)) к центральному управляющему узлу CCU. В ответ программа управления ресурсами в CCU может распределять больше ресурсов для канала связи с новым ресурсным шаблоном посредством сообщения TGA (template grant allocation). Аналогичным образом, когда канал связи нуждается в более низкой скорости передачи данных, по сравнению с назначенным разрешением, точка доступа AP может отправлять GRA к CCU, который может распределять, с помощью его программы управления ресурсами, меньше ресурсов для канала связи с новым ресурсным шаблоном через сообщение TGA.

Настоящее раскрываемое изобретение описывается выше со ссылкой на его варианты осуществления. Однако эти варианты осуществления изобретения, приведённые в большей степени с иллюстративной целью, не ограничивают настоящее раскрываемое изобретение. Объём раскрываемого изобретения определяется прилагаемой формулой изобретения, также как и её эквивалентами. Специалисты в данной области техники могут осуществлять различные изменения и модификации, не выходя за пределы объёма раскрываемого изобретения, которые попадают в объём раскрываемого изобретения.

(57) Формула изобретения

1. Используемый в обслуживающем радиоузле способ (1600) использования конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, причем обслуживающий радиоузел осуществляет обслуживание одного или более клиентских радиоузлов, соединённых с обслуживающим радиоузлом через один или более радиоканалов, в области покрытия, соседствующей с одной или более областями покрытия, обслуживаемыми одним или более соседними радиоузлами в сети беспроводной связи, при этом способ содержит этапы, на которых:

принимают (S1610) от управляющего узла, управляющего обслуживающим радиоузлом, конфигурацию, относящуюся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла, при этом каждый зондирующий ресурсный элемент, указанный конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению, является ортогональным по отношению к каждому зондирующему ресурсному элементу, указанному конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению, для каждого соседнего радиоузла; и

обнаруживают (S1620) через радиочастотную (RF) цепь приёмника (RX) обслуживающего радиоузла, сконфигурированную для каждого радиоканала из указанного одного или более радиоканалов, все зондирующие сигналы в направлении

радиоканала на основе принятой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению.

2. Способ (1600) по п. 1, в котором принятая конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, указывает два или более окон зондирования и обнаружения на время зондирования и обнаружения, при этом одно или более из окон зондирования и обнаружения сконфигурированы как окна обнаружения для обнаружения с помощью обслуживающего радиоузла, а остальные окна зондирования и обнаружения сконфигурированы как окна зондирования для зондирования с помощью обслуживающего радиоузла.

3. Способ (1600) по п. 2, в котором окна зондирования для обслуживающего радиоузла соответствуют во временной области окнам обнаружения для каждого соседнего обслуживающего радиоузла.

4. Способ (1600) по п. 2 или 3, в котором каждое из окон зондирования и обнаружения имеет одинаковое или различное количество ресурсных элементов зондирования и обнаружения.

5. Способ (1600) по любому из пп. 2 - 4, в котором каждое из окон зондирования и обнаружения имеет последовательные или непоследовательные ресурсные элементы зондирования и обнаружения.

6. Способ (1600) по любому из пп. 1 - 5, дополнительно содержащий этап, на котором: распределяют (S1630) один или более ресурсных элементов зондирования и обнаружения, указанных конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению, по одному или более радиоканалам.

7. Способ (1600) по любому из пп. 1 - 6, в котором этап обнаружения выполняют во всех ресурсных элементах обнаружения, указанных принятой конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению.

8. Способ (1600) по любому из пп. 1 - 7, в котором этап обнаружения дополнительно выполняют в части или во всех ресурсных элементах зондирования, указанных принятой конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению.

9. Способ (1600) по любому из пп. 1 - 8, дополнительно содержащий этапы, на которых:

регулируют период обнаружения для каждого радиоканала из указанного одного или более радиоканалов на основе принятой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, и одного или более заданных параметров, когда количество радиочастотных (RF) цепей приёмника (RX) обслуживающего радиоузла меньше количества всех радиоканалов, для которых обслуживающий радиоузел служит в качестве приёмников; и

обнаруживают через радиочастотную (RF) цепь приёмника (RX) обслуживающего радиоузла, сконфигурированного для указанного радиоканала из указанного одного или более радиоканалов, все зондирующие сигналы в направлении радиоканала на основе отрегулированного периода обнаружения.

10. Способ (1600) по п. 9, в котором указанный один или более заданных параметров включают в себя по меньшей мере одно из следующего:

качество радиоканала,

скорость передачи данных по каналу; или

приоритет трафика канала.

11. Способ (1900) определения конфигурации, относящей к зондированию и обнаружению, причем способ используется в управляющем узле, управляющем обслуживающим радиоузлом, причем обслуживающий радиоузел осуществляет

обслуживание одного или более клиентских радиоузлов, соединенных с обслуживающим радиоузлом через один или более радиоканалов, в области покрытия, соседствующей с одной или более областями покрытия, обслуживаемыми одним или более соседними радиоузлами в сети беспроводной связи, при этом способ содержит этапы, на которых:

5 определяют (S1910) конфигурацию, относящуюся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла, при этом зондирующий ресурсный элемент, указанный конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла является ортогональным к каждому зондирующему ресурсному элементу, указанному конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению, для каждого соседнего радиоузла; и

10 передают (S1920) определённую конфигурацию, относящуюся к зондированию и обнаружению, обслуживаемому радиоузлу.

12. Способ (1900) по п. 11, в котором определённая конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, указывает два или более окон зондирования и обнаружения на время зондирования и обнаружения, при этом одно или более из окон зондирования и обнаружения сконфигурированы как окна обнаружения для обнаружения обслуживающим радиоузлом, а остальные окна зондирования и обнаружения сконфигурированы как окна зондирования для зондирования обслуживающим радиоузлом.

13. Способ (1900) по п. 12, в котором окна зондирования для обслуживающего радиоузла соответствуют во временной области окнам обнаружения для каждого соседнего обслуживающего радиоузла.

14. Способ (1900) по п. 12 или 13, в котором каждое окно зондирования и обнаружения имеет одинаковое или различное количество ресурсных элементов зондирования и обнаружения.

15. Способ (1900) по п. 12 или 13, в котором каждое окно зондирования и обнаружения имеет последовательные или непоследовательные ресурсные элементы зондирования и обнаружения.

16. Используемый в обслуживающем радиоузле способ (1800), относящийся к зондированию и обнаружению, причем обслуживающий радиоузел осуществляет обслуживание одного или более клиентских радиоузлов, соединенных с обслуживающим радиоузлом через один или более радиоканалов, в области покрытия, соседствующей с одной или более областями покрытия, обслуживаемыми одним или более соседними радиоузлами в сети беспроводной связи, при этом способ содержит этапы, на которых:

35 принимают (S1810) от узла управления, управляющего обслуживающим радиоузлом, конфигурацию, относящуюся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла;

регулируют (S1820) период обнаружения для каждого радиоканала из указанного одного или более радиоканалов на основе конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, и одного или более заданных параметров, когда количество радиочастотных (RF) цепей приёмника (RX) обслуживающего радиоузла меньше количества указанного одного или более радиоканалов, для которых обслуживающие узлы служат в качестве приёмников; и

45 обнаруживают (S1830), с помощью радиочастотной (RF) цепи приёмника (RX) обслуживающего радиоузла, сконфигурированной для каждого радиоканала из указанного одного или более радиоканалов, все сигналы зондирования в направлении радиоканала на основе отрегулированного периода обнаружения.

17. Способ (1800) по п. 16, в котором указанный один или более из заданных

параметров включают в себя по меньшей мере одно из следующего:

- качество радиоканала,
- скорость передачи данных по каналу; или
- приоритет трафика канала.

5 18. Обслуживающий радиоузел (2000), характеризующийся тем, что выполнен с возможностью обслуживания одного или более клиентских радиоузлов, соединенных с обслуживающим радиоузлом посредством одного или более радиоканалов, в области покрытия, соседствующей с одной или более областями покрытия, обслуживаемыми одним или более соседними радиоузлами в сети беспроводной связи, при этом
10 обслуживающий радиоузел содержит:

приёмный блок (2010), выполненный с возможностью принимать от узла управления, управляющего обслуживающим радиоузлом, конфигурацию, относящуюся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла, при этом каждый ресурсный элемент зондирования, указанный конфигурацией, относящейся к
15 зондированию и обнаружению, является ортогональным каждому ресурсному элементу зондирования, указанный конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению, для каждого соседнего радиоузла; и

блок (2020) обнаружения, выполненный с возможностью обнаруживать посредством радиочастотной (RF) цепи приёмника (RX) обслуживающего радиоузла,
20 сконфигурированной для каждого радиоканала из указанного одного или более радиоканалов, все сигналы зондирования в направлении радиоканала на основе принятой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению.

19. Обслуживающий радиоузел (2000) по п. 18, в котором принятая конфигурация, относящаяся к зондированию и обнаружению, указывает два или более окон
25 зондирования и обнаружения на время зондирования и обнаружения, при этом одно или более из окон зондирования и обнаружения сконфигурированы как окна обнаружения для обнаружения с помощью обслуживающего радиоузла, а остальные окна зондирования и обнаружения сконфигурированы как окна зондирования для зондирования с помощью обслуживающего радиоузла.

30 20. Обслуживающий радиоузел (2000) по п. 19, в котором окна зондирования для обслуживающего радиоузла соответствуют во временной области окнам обнаружения для каждого соседнего обслуживающего радиоузла.

21. Обслуживающий радиоузел (2000) по п. 19 или 20, в котором каждое из окон зондирования и обнаружения имеет одинаковое или различное количество ресурсных
35 элементов зондирования и обнаружения.

22. Обслуживающий радиоузел (2000) по любому из пп. 19 - 21, в котором каждое из окон зондирования и обнаружения имеет последовательные или непоследовательные ресурсные элементы зондирования и обнаружения.

40 23. Обслуживающий радиоузел (2000) по любому из пп. 18 - 21, дополнительно содержащий:

блок (2030) распределения, выполненный с возможностью распределять один или более ресурсных элементов зондирования и обнаружения, указанных принятой конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению, для указанного одного или более радиоканалов.

45 24. Обслуживающий радиоузел (2000) по любому из пп. 18 - 23, в котором блок (2020) обнаружения выполнен с возможностью выполнять указанное обнаружение во всех ресурсных элементах обнаружения, указанных принятой конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению.

25. Обслуживающий радиоузел (2000) по любому из пп. 18 - 24, в котором блок (2020) обнаружения выполнен с возможностью дополнительно выполнять указанное обнаружение в части или во всех ресурсных элементах зондирования, указанных принятой конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению.

5 26. Обслуживающий радиоузел (2000) по любому из пп. 18 - 25, дополнительно содержащий:

блок (2040) регулирования, выполненный с возможностью регулировать период обнаружения для каждого радиоканала из указанного одного или более радиоканалов на основе принятой конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, и
10 одного или более заданных параметров, когда количество радиочастотных (RF) цепей приёмника (RX) обслуживающего радиоузла меньше количества всех радиоканалов, для которых обслуживающий радиоузел служит в качестве приёмников, при этом

блок (2020) обнаружения дополнительно выполнен с возможностью обнаружения посредством радиочастотной (RF) цепи приёмника (RX) обслуживающего радиоузла,
15 сконфигурированной для каждого радиоканала из указанного одного или более радиоканалов, всех сигналов зондирования в направлении радиоканала на основе отрегулированного периода обнаружения

27. Обслуживающий радиоузел (2000) по п. 26, в котором указанный один или более из заданных параметров включают в себя по меньшей мере одно из следующего:

20 качество радиоканала,
скорость передачи данных по каналу; или
приоритет трафика канала.

28. Управляющий узел (2200), характеризующийся тем, что выполнен с возможностью управлять обслуживающим радиоузлом, причем обслуживающий радиоузел обслуживает
25 один или более клиентских радиоузлов, соединенных с обслуживающим радиоузлом посредством одного или более радиоканалов, в области покрытия, соседствующей с одной или более областями покрытия, обслуживаемыми одним или более соседними радиоузлами в сети беспроводной связи, при этом управляющий узел содержит:

блок (2210) определения, выполненный с возможностью определять конфигурацию,
30 относящуюся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла, при этом ресурсный элемент зондирования, указанный конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла является ортогональным к каждому ресурсному элементу зондирования, указанному конфигурацией, относящейся к зондированию и обнаружению, для каждого соседнего обслуживающего радиоузла;
35 и

блок (2220) передачи, выполненный с возможностью передавать определенную конфигурацию, относящуюся к зондированию и обнаружению, в обслуживающий радиоузел.

29. Управляющий узел (2200) по п. 28, в котором определенная конфигурация,
40 относящаяся к зондированию и обнаружению, указывает два или более окон зондирования и обнаружения на время зондирования и обнаружения, при этом одно или более из окон зондирования и обнаружения сконфигурированы как окна обнаружения для обнаружения с помощью обслуживающего радиоузла, а остальные окна зондирования и обнаружения сконфигурированы как окна зондирования для
45 зондирования с помощью обслуживающего радиоузла.

30. Управляющий узел (2200) по п. 29, в котором окна зондирования для обслуживающего радиоузла соответствуют во временной области окнам обнаружения для каждого соседнего радиоузла.

31. Управляющий узел (2200) по п. 29 или 30, в котором каждое окно зондирования и обнаружения имеет одинаковое или разное количество ресурсных элементов зондирования и обнаружения.

5 32. Управляющий узел (2200) по пп. 29 или 30, в котором каждое окно зондирования и обнаружения имеет последовательные или непоследовательные ресурсные элементы зондирования и обнаружения.

10 33. Обслуживающий радиоузел (2100), характеризующийся тем, что выполнен с возможностью обслуживания одного или более клиентских радиоузлов, соединенных с обслуживающим радиоузлом через один или более радиоканалов, в области покрытия, соседствующей с одной или более областями покрытия, обслуживаемыми одним или более соседними радиоузлами в сети беспроводной связи, при этом обслуживающий радиоузел (2100) содержит:

15 блок (2110) приема, выполненный с возможностью принимать от узла управления, управляющего обслуживающим радиоузлом, конфигурацию, относящуюся к зондированию и обнаружению, для обслуживающего радиоузла;

20 блок (2120) регулирования, выполненный с возможностью регулировать период обнаружения для каждого радиоканала из указанного одного или более радиоканалов на основе конфигурации, относящейся к зондированию и обнаружению, и одного или более заданных параметров, когда количество радиочастотных (RF) цепей приёмника (RX) обслуживающего радиоузла меньше количества указанного одного или более радиоканалов, для которых обслуживающий радиоузел служит в качестве приёмников;

и
25 блок (2130) обнаружения, выполненный с возможностью обнаруживать посредством радиочастотной (RF) цепи приёмника (RX) обслуживающего радиоузла, сконфигурированной для каждого радиоканала из указанного одного или более радиоканалов, все сигналы зондирования в направлении радиоканала на основе отрегулированного периода обнаружения.

34. Обслуживающий радиоузел (2100) по п. 33, в котором указанный один или более из заданных параметров включает в себя по меньшей мере одно из следующего:

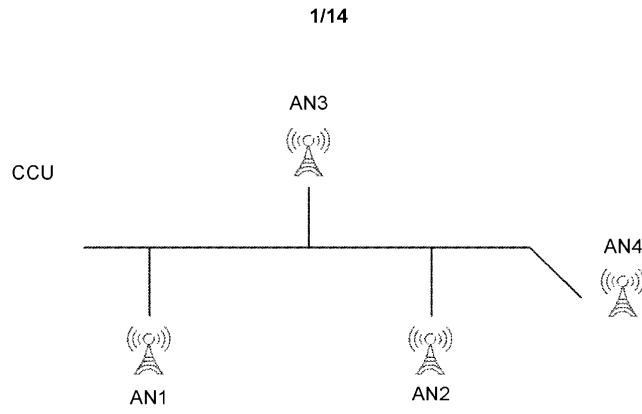
30 качество радиоканала,
скорость передачи данных по каналу; или
приоритет трафика канала.

35 35. Компьютерный машиночитаемый носитель, хранящий инструкции (2310), которые при их исполнении вызывают выполнение одним или более компьютерными устройствами способа по любому из пп. 1 – 17.

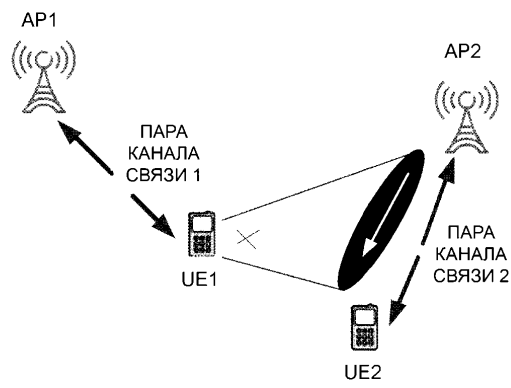
40

45

1



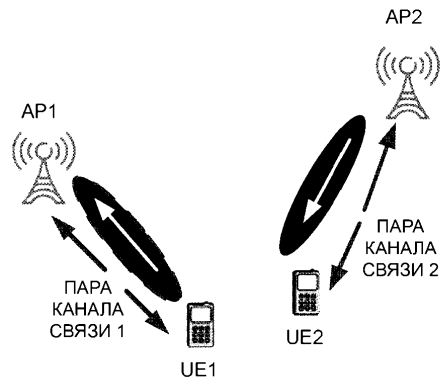
Фиг. 1



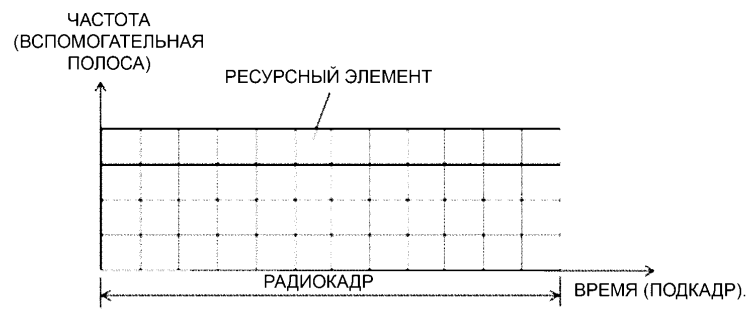
Фиг. 2

2

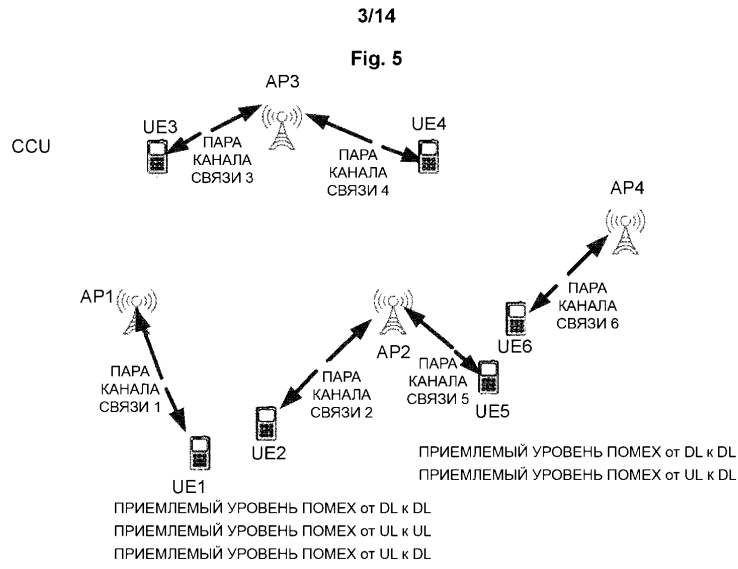
2/14



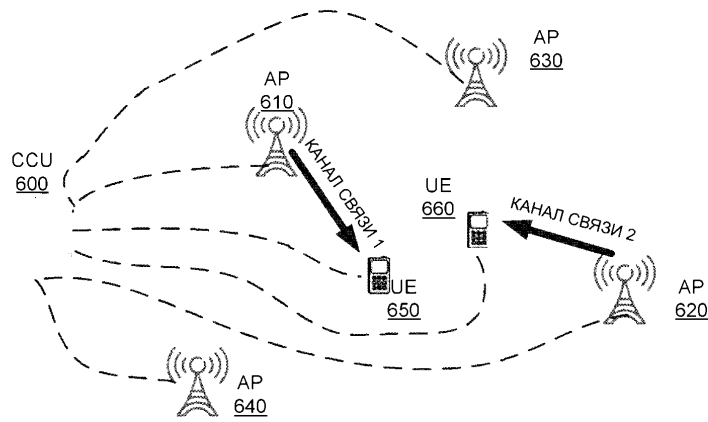
Фиг. 3



Фиг. 4

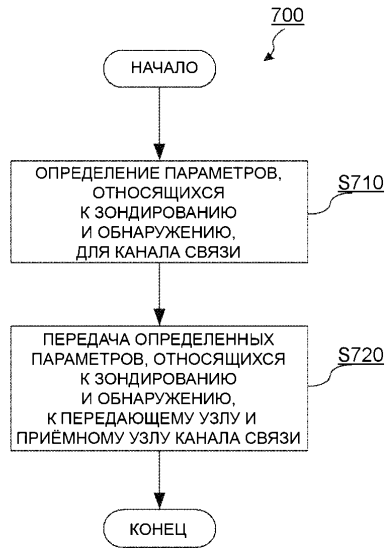


ФИГ. 5

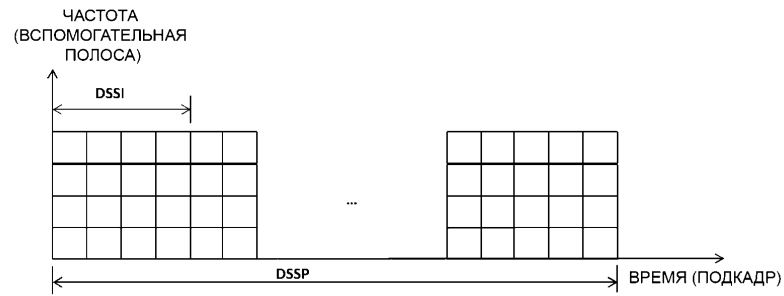


ФИГ. 6

4/14

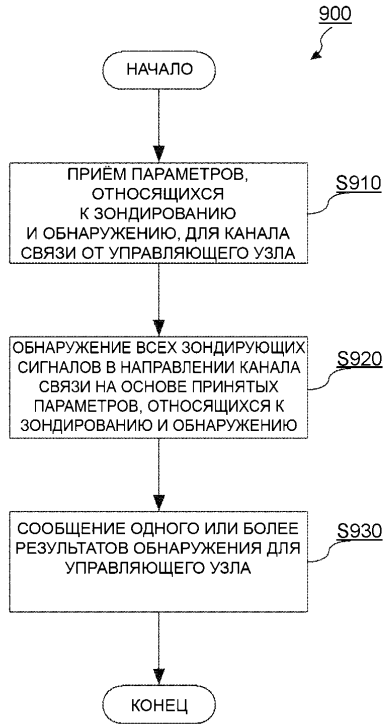


Фиг. 7

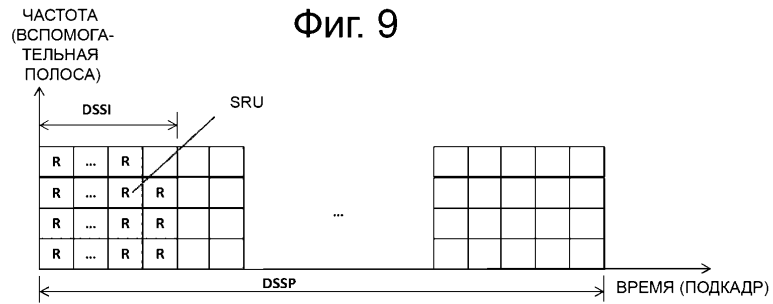


Фиг. 8

5/14

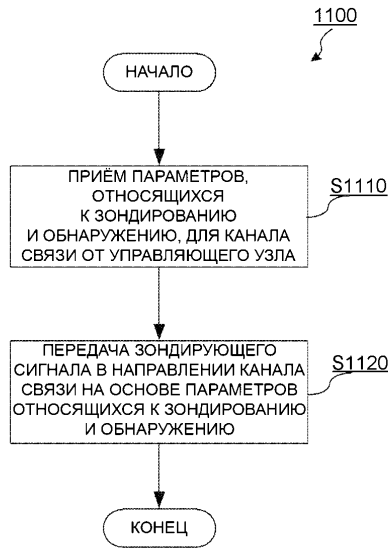


Фиг. 9

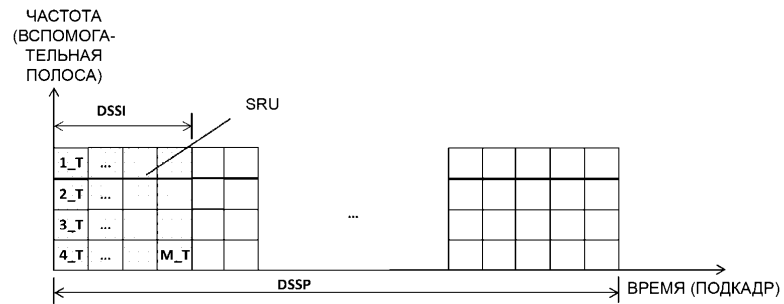


Фиг. 10

6/14

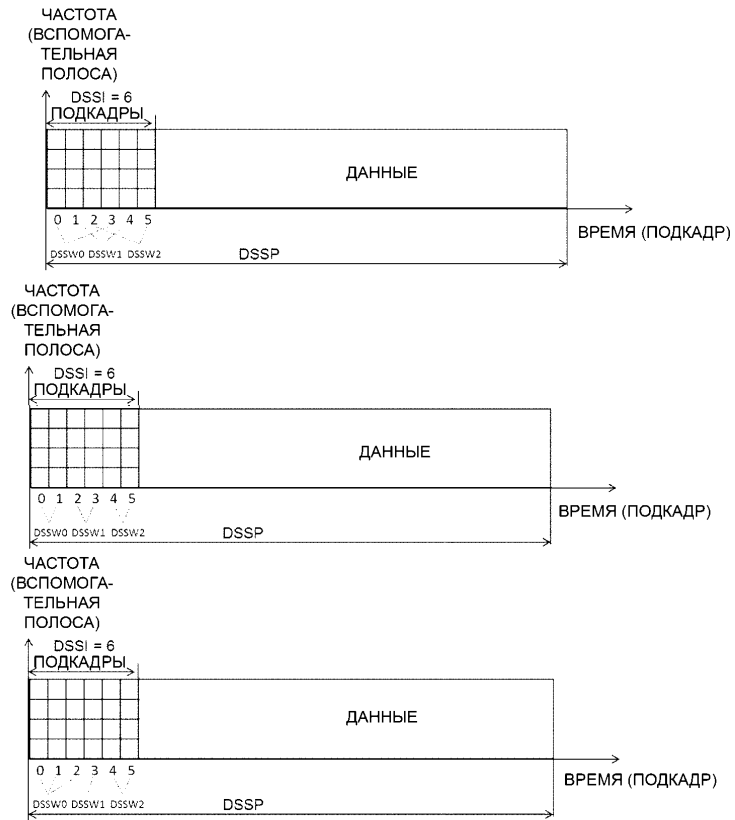


Фиг. 11



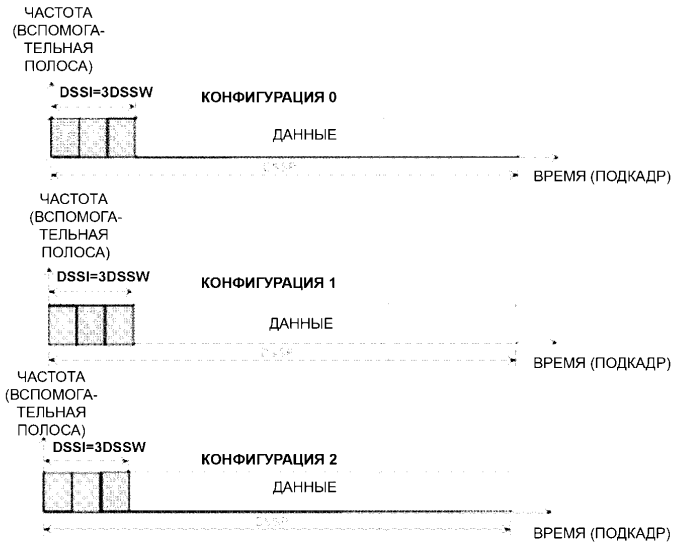
Фиг. 12

7/14

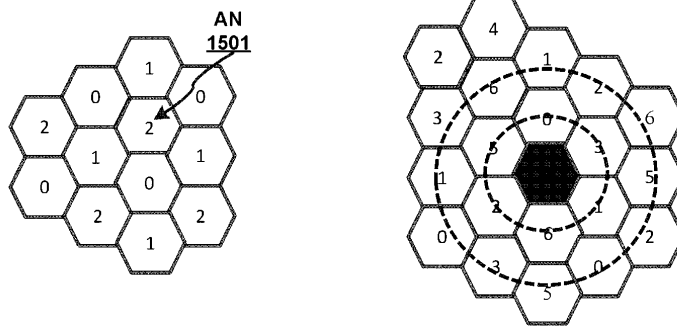


Фиг. 13

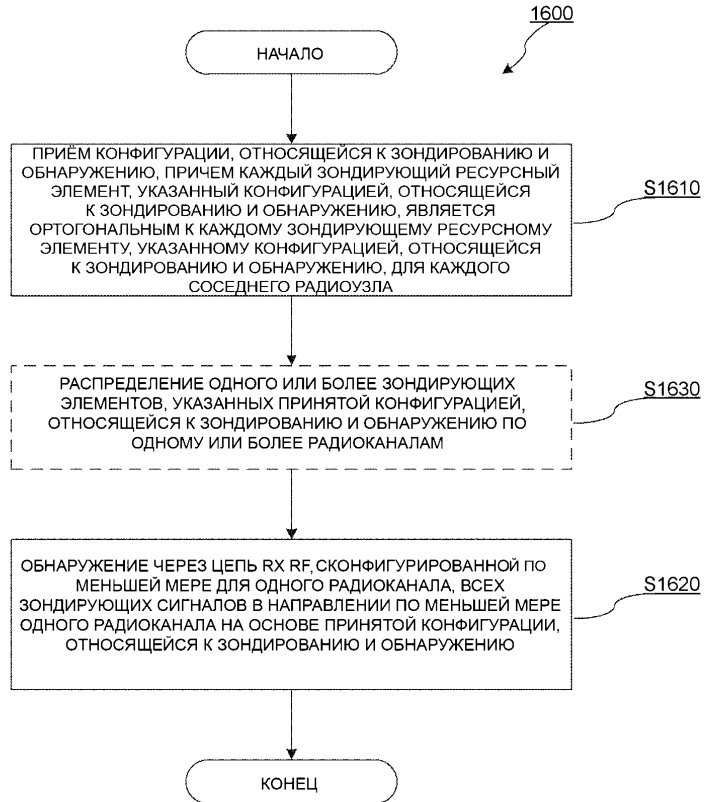
8/14



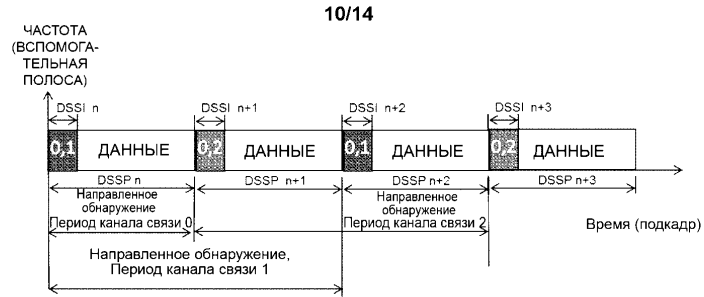
Фиг. 14



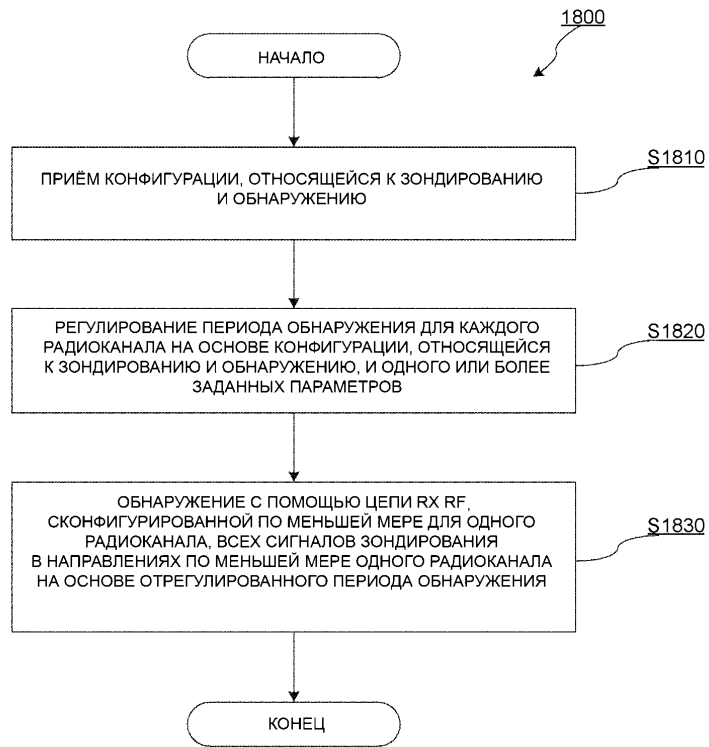
9/14



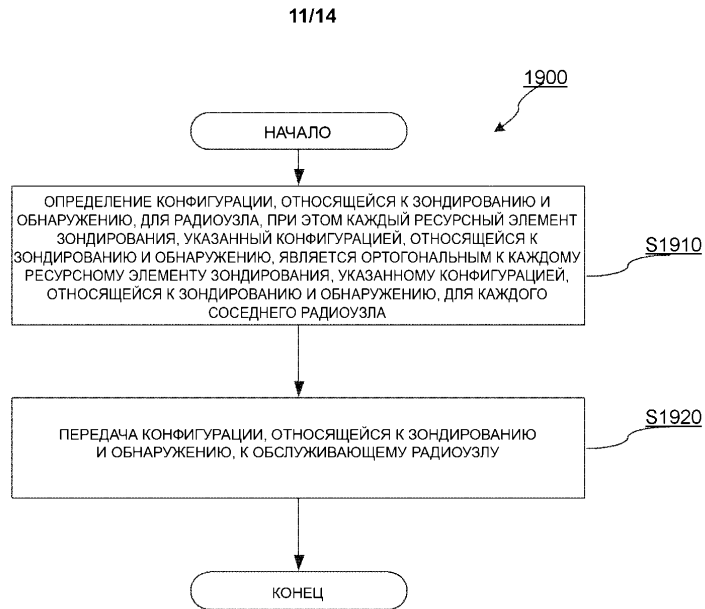
Фиг. 16



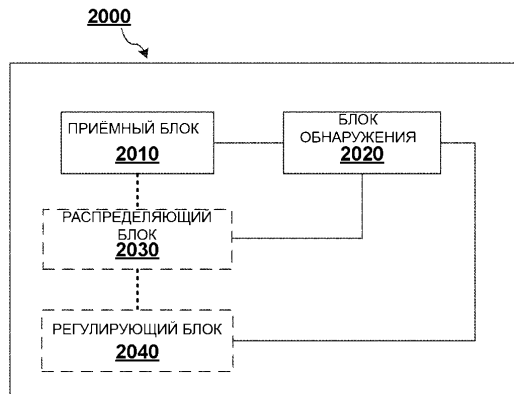
Фиг. 17



Фиг. 18

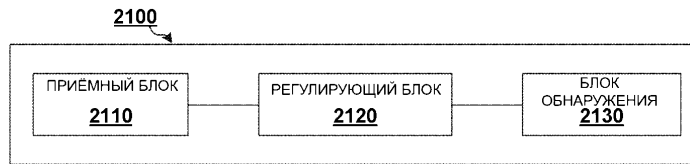


Фиг. 19



Фиг. 20

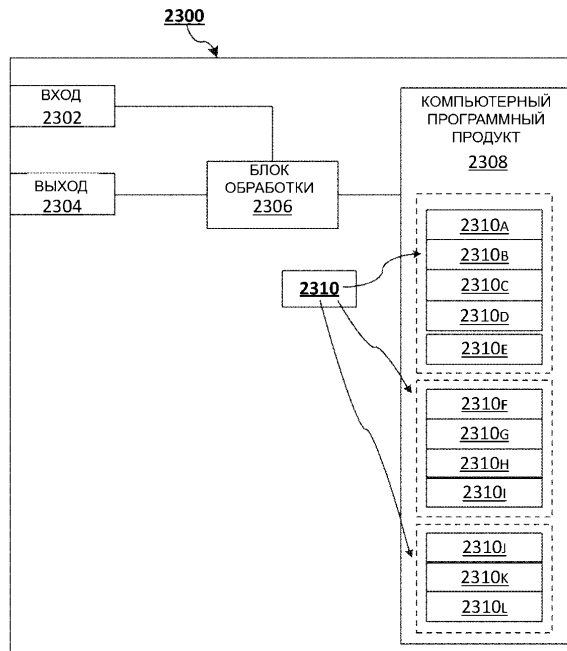
12/14



Фиг. 21

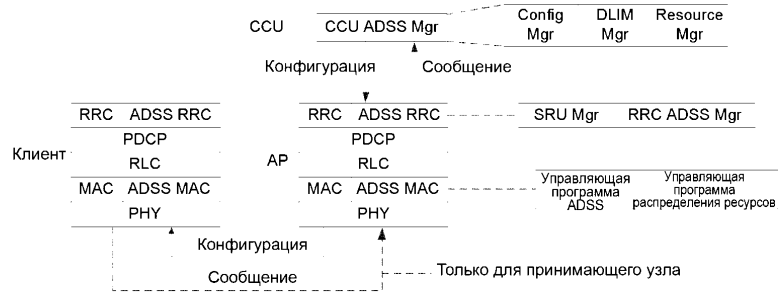


Фиг. 22

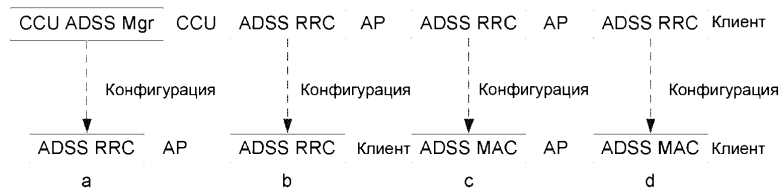


Фиг. 23

13/14

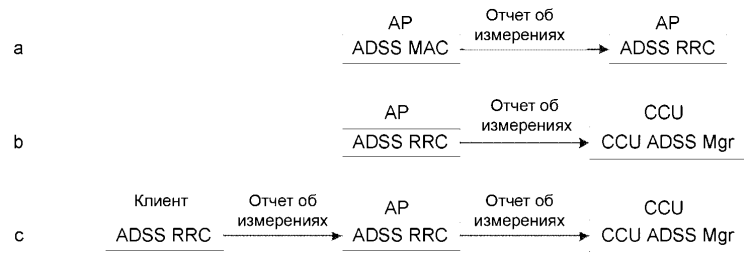


Фиг. 24

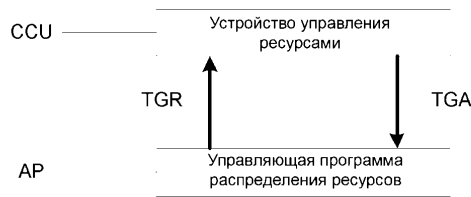


Фиг. 25

14/14



Фиг. 26



Фиг. 27