



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H04B 7/024 (2021.08); H04W 72/1278 (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2021115866, 08.11.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.11.2019

Дата регистрации:
01.04.2022

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
08.11.2018 US 62/757,611;
07.03.2019 US 62/815,113

(45) Опубликовано: 01.04.2022 Бюл. № 10

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 02.06.2021

(86) Заявка РСТ:
US 2019/060441 (08.11.2019)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2020/097444 (14.05.2020)

Адрес для переписки:
119019, Москва, Гоголевский бульвар, 11, этаж
3, "Гоулинг ВЛГ (Интернэшнл) Инк."

(72) Автор(ы):

ОТЕРИ, Огенекоме (US),
ЛОУ, Ханьцин (US),
СУНЬ, Ли-Сян (US),
ВАН, Сяофэй (US),
САХИН, Альфан (US),
ЯН, Жуй (US),
ЛА СИТА, Фрэнк (US)

(73) Патентообладатель(и):

ИНТЕРДИДЖИТАЛ ПЕЙТЕНТ
ХОЛДИНГЗ, ИНК. (US)

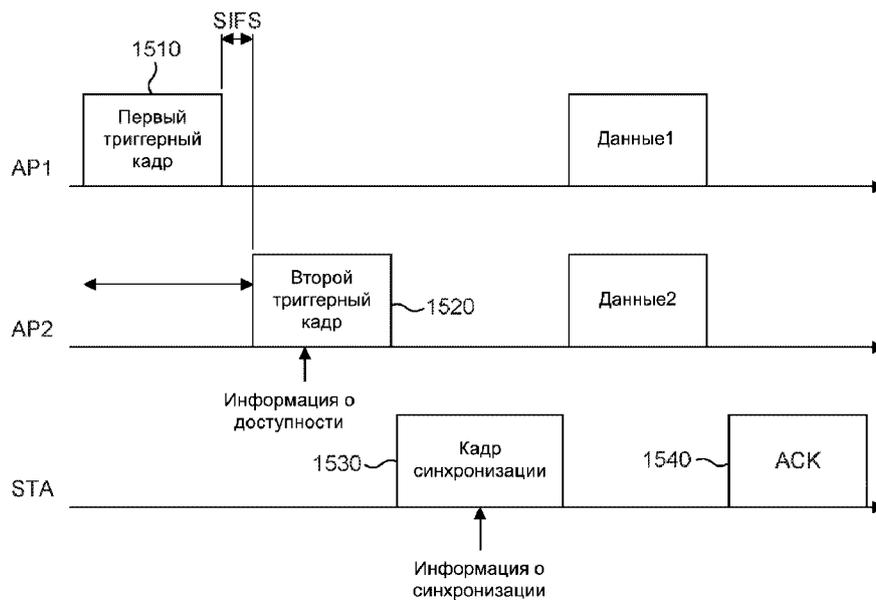
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 20160029357 A1, 28.01.2016. US
20160044693 A1, 11.02.2016. CN 107646205 A,
30.01.2018. RU 2633112 C2, 11.10.2017. RU
2639323 C1, 21.12.2017.

(54) СПОСОБЫ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ СОВМЕСТНОЙ ПЕРЕДАЧИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
МНОЖЕСТВА ТОЧЕК ДОСТУПА ПО СЕТЯМ WLAN

(57) Реферат:

Изобретение относится к области связи. Технический результат – достижение возможности при координированном однопользовательском (SU) формировании лучей нисходящей линии связи или совместном предварительном кодировании точки доступа (AP) синхронизировать со станцией (STA), чтобы сигналы могли достигать STA с аналогичными мощностью приема, моментом времени и частотой и быть надлежащим образом декодированы на STA. Для этого предусмотрены: прием (1510) первого триггерного кадра от первой точки доступа (AP) из множества AP,

причем первый триггерный кадр включает в себя первую информацию; прием (1520) второго триггерного кадра от второй AP из множества AP через заданный период времени после приема первого триггерного кадра, причем второй триггерный кадр также включает в себя первую информацию первого триггерного кадра; генерирование (1530) кадра синхронизации на основании первого триггерного кадра и второго триггерного кадра, причем кадр синхронизации включает в себя информацию о синхронизации; передачу кадра синхронизации на по меньшей мере первую AP и вторую AP; и прием (1540)



ФИГ. 15

RU 2769542 C1

RU 2769542 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H04W 84/12 (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
H04B 7/024 (2021.08); *H04W 72/1278* (2021.08)

(21)(22) Application: **2021115866, 08.11.2019**

(24) Effective date for property rights:
08.11.2019

Registration date:
01.04.2022

Priority:

(30) Convention priority:
08.11.2018 US 62/757,611;
07.03.2019 US 62/815,113

(45) Date of publication: **01.04.2022** Bull. № 10

(85) Commencement of national phase: **02.06.2021**

(86) PCT application:
US 2019/060441 (08.11.2019)

(87) PCT publication:
WO 2020/097444 (14.05.2020)

Mail address:
119019, Moskva, Gogolevskij bulvar, 11, etazh 3,
"Gouling VLG (Interneshnl) Ink."

(72) Inventor(s):

OTERI, Ogenekome (US),
LOU, Khantsin (US),
SUN, Li-Syan (US),
VAN, Syaofej (US),
SAKHIN, Alfon (US),
YAN, Zhuj (US),
LA SITA, Frenk (US)

(73) Proprietor(s):

INTERDIDZHITAL PEJTENT K HOLDINGZ,
INK. (US)

(54) **METHODS AND DEVICE FOR JOINT TRANSMISSION USING MULTIPLE ACCESS POINTS OVER WLAN NETWORKS**

(57) Abstract:

FIELD: communication equipment.

SUBSTANCE: invention relates to communication. Receiving (1510) a first trigger frame from a first access point (AP) from a plurality of APs, wherein the first trigger frame includes first information; receiving (1520) a second trigger frame from a second AP of a plurality of APs after a predetermined period of time after receiving the first trigger frame, wherein the second trigger frame also includes first information of the first trigger frame; generating (1530) a synchronization frame based on the first trigger frame and the second trigger frame, wherein the synchronization frame includes synchronization

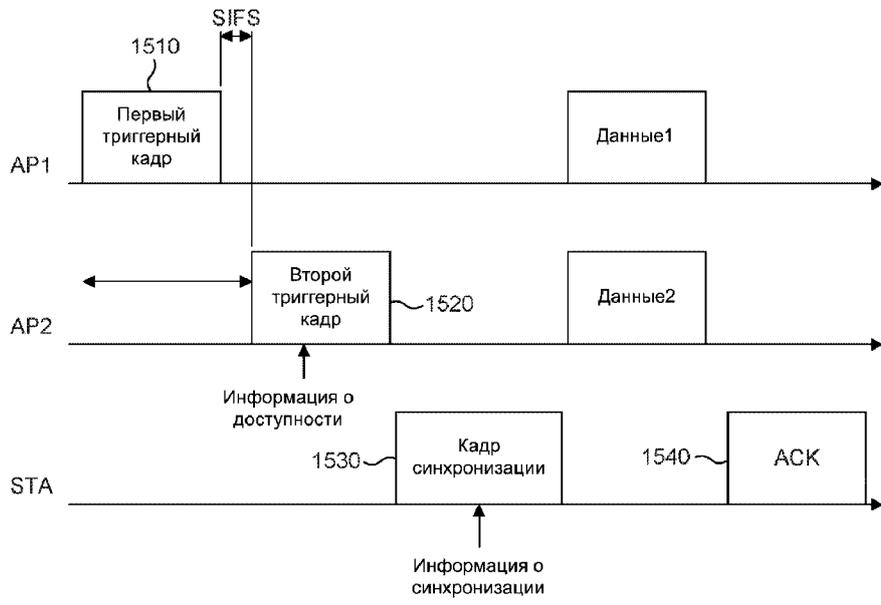
information; transmitting a synchronization frame to at least a first AP and a second AP; and receiving (1540) data transmission based on the synchronization information from each of the first AP and the second AP.

EFFECT: enabling coordinated single-user (SU) downlink beamforming or access point (AP) joint precoding to synchronize with a station (STA), so that signals can reach STA with similar receiving power, moment of time and frequency and be properly decoded by STA.

14 cl, 27 dwg

C 1 2 7 6 9 5 4 2 R U

R U 2 7 6 9 5 4 2 C 1



ФИГ. 15

RU 2769542 C1

RU 2769542 C1

Перекрестные ссылки на смежные заявки

Настоящая заявка испрашивает преимущество по предварительной заявке на патент США № 62/757,611, поданной 8 ноября 2018 г., и предварительной заявке на патент США № 62/815,113, поданной 7 марта 2019 г., содержание которых включено в
5 настоящий документ путем ссылки.

Предпосылки создания изобретения

Беспроводная локальная сеть (WLAN) в режиме базового набора служб (BSS) инфраструктуры имеет точку доступа (AP) для BSS и одну или более станций (STA), связанных с этой AP. Как правило, AP имеет доступ к системе распределения (DS) или
10 интерфейс с ней или же осуществляет связь по проводной/беспроводной сети другого типа, которая переносит трафик в BSS и из него. Трафик на STA, исходящий из источника вне BSS, поступает через AP и доставляется на STA. Трафик, исходящий от STA к получателям, находящимся вне BSS, отправляется на AP, через которую он доставляется соответствующим получателям. Трафик между STA в пределах BSS может также быть
15 отправлен через AP, если STA-источник отправляет трафик на AP, а AP доставляет трафик STA-получателю. Такой трафик между STA в пределах BSS является в действительности одноранговым трафиком. Такой одноранговый трафик может также быть отправлен непосредственно между STA-источником и STA-получателем путем установления прямой линии связи (DLS) с применением DLS 802.11e или
20 туннелированного DLS 802.11z (TDLS). WLAN, в которой используется независимый режим BSS (IBSS), не содержит AP и/или STA, осуществляющих связь непосредственно друг с другом. Этот режим связи называется режимом «динамической» связи.

При координированном однопользовательском (SU) формировании лучей нисходящей линии связи или совместном предварительном кодировании точки AP необходимо
25 синхронизировать с STA таким образом, чтобы сигналы могли достигать STA с аналогичными мощностью приема, моментом времени и частотой и быть надлежащим образом декодирована станцией STA. Кроме того, необходимо определить схемы доступа к каналу, позволяющие выполнять эту операцию.

Изложение сущности изобретения

Способ связи с использованием множества точек доступа (multi-AP), выполняемый
30 модулем беспроводной передачи/приема (WTRU), включает прием первого триггерного кадра от первой точки доступа (AP) из множества AP, причем первый триггерный кадр содержит первую информацию. WTRU принимает второй триггерный кадр от второй AP из множества AP через заданный период времени после приема первого триггерного
35 кадра. Второй триггерный кадр также включает в себя первую информацию из первого триггерного кадра. WTRU генерирует кадр синхронизации на основе первого триггерного кадра и второго триггерного кадра. Кадр синхронизации содержит информацию о синхронизации. WTRU передает кадр синхронизации по меньшей мере на первую AP и вторую AP. Наконец, WTRU принимает передачу данных на основании
40 информации о синхронизации от каждой из первой AP и второй AP.

Модуль беспроводной передачи/приема (WTRU), выполненный с возможностью осуществления связи с использованием множества точек доступа (multi-AP), содержит приемник, выполненный с возможностью приема первого триггерного кадра от первой
45 точки доступа (AP) из множества AP. Первый триггерный кадр включает в себя первую информацию. Приемник также выполнен с возможностью приема второго триггерного кадра от второй AP из множества AP через заданный период времени после приема первого триггерного кадра. Второй триггерный кадр также включает в себя первую информацию из первого триггерного кадра. WTRU дополнительно содержит процессор,

выполненный с возможностью генерирования кадра синхронизации на основании первого триггерного кадра и второго триггерного кадра. Кадр синхронизации содержит информацию о синхронизации. WTRU дополнительно содержит передатчик, выполненный с возможностью передачи кадра синхронизации на по меньшей мере первую AP и вторую AP. Кроме того, приемник выполнен с возможностью приема передачи данных на основании информации о синхронизации от каждой из первой AP и второй AP.

Краткое описание графических материалов

Более подробное объяснение содержится в представленном ниже описании, приведенном в качестве примера, в сочетании с прилагаемыми графическими материалами, на которых аналогичные номера позиций на фигурах обозначают аналогичные элементы:

на фиг. 1A представлена схема системы, иллюстрирующая пример системы связи, в которой могут быть реализованы один или более описанных вариантов осуществления;

на фиг. 1B представлена схема системы, иллюстрирующая пример модуля беспроводной передачи/приема (WTRU), который может быть использован в системе связи, проиллюстрированной на фиг. 1A, в соответствии с одним вариантом осуществления;

на фиг. 1C представлена схема системы, иллюстрирующая пример сети радиодоступа (RAN) и пример опорной сети (CN), которые могут быть использованы в системе связи, проиллюстрированной на фиг. 1A, в соответствии с одним вариантом осуществления;

на фиг. 1D представлена схема системы, иллюстрирующая дополнительный пример RAN и дополнительный пример CN, которые могут быть использованы в системе связи, проиллюстрированной на фиг. 1A, в соответствии с одним вариантом осуществления;

на фиг. 2 представлено повторное использование дробных частот (FFR) в координированном многостанционном доступе с ортогональным частотным разделением каналов (OFDMA);

на фиг. 3 представлено соответствующее выделение ресурса OFDMA для примера, показанного на фиг. 2;

на фиг. 4 проиллюстрирован пример координированного обнуления помех/формирования лучей;

на фиг. 5 представлена однопользовательская совместная предварительно кодированная передача с использованием множества AP;

на фиг. 6 представлена многопользовательская совместная предварительно кодированная передача с использованием множества AP;

на фиг. 7 представлен пример зондирования множества AP на основе триггерного кадра;

на фиг. 8 представлен пример фазового сдвига при зондировании восходящей линии связи (UL);

на фиг. 9 проиллюстрирован пример координированного многопользовательского (MU) формирования лучей;

на фиг. 10 представлен пример совместной передачи по нисходящей линии связи (DL) на основе триггерного кадра;

на фиг. 11 представлен пример процедуры доступа к каналу;

на фиг. 12 представлен пример процедуры доступа к каналу;

на фиг. 13 представлен пример процедуры доступа к каналу;

на фиг. 14 представлен пример процедуры доступа к каналу;

на фиг. 15 представлен пример процедуры доступа к каналу;

на фиг. 16 представлен пример процедуры доступа к каналу;
 на фиг. 17 представлен пример процедуры доступа к каналу;
 на фиг. 18 представлен пример процедуры доступа к каналу;
 на фиг. 19 представлен пример процедуры доступа к каналу;
 на фиг. 20 представлен пример процедуры доступа к каналу;
 на фиг. 21 проиллюстрирован пример процедуры и обмена кадрами для примера
 объединенной передачи многопользовательской технологии входов и выходов для WI-
 FI (MU-MIMO JT);

на фиг. 22 проиллюстрирован пример процедуры и обмена кадрами для примера
 MU-MIMO JT;

на фиг. 23 проиллюстрирован пример процедуры и обмена кадрами для примера
 MU-MIMO JT; и

на фиг. 24 проиллюстрирован пример процедуры и обмена кадрами для примера
 MU-MIMO JT.

15 Подробное описание

На фиг. 1А представлена схема, иллюстрирующая пример системы 100 связи, в
 которой могут быть реализованы один или более описанных вариантов осуществления.
 Система 100 связи может представлять собой систему множественного доступа, от
 которой множество пользователей беспроводной связи получают содержимое, такое
 как голосовая информация, данные, видео, обмен сообщениями, широко вещание и т.п.
 Система 100 связи может быть выполнена с возможностью предоставления множеству
 пользователей беспроводной связи доступа к такому содержимому посредством
 совместного использования системных ресурсов, включая ширину полосы пропускания
 беспроводного соединения. Например, в системах 100 связи можно использовать один
 или более способов доступа к каналу, таких как множественный доступ с кодовым
 разделением (CDMA), многостанционный доступ с временным разделением каналов
 (TDMA), многостанционный доступ с частотным разделением каналов (FDMA),
 многостанционный доступ с ортогональным частотным разделением каналов (OFDMA),
 FDMA с одной несущей (SC-FDMA), расширенное OFDM с безызбыточным расширением
 дискретного преобразования Фурье с синхропакетом (ZT-UW-DFT-S-OFDM), OFDM с
 синхропакетом (UW-OFDM), OFDM с фильтрацией блока ресурса, блок фильтров с
 несколькими несущими (FBMC) и т.п.

Как показано на фиг. 1А, система 100 связи может включать в себя модули 102a,
 102b, 102c, 102d беспроводной передачи/приема (WTRU), сеть 104 радиодоступа (RAN),
 опорную сеть (CN) 106, коммутируемую телефонную сеть 108 общего пользования
 (PSTN), сеть 110 Интернет и другие сети 112, хотя следует понимать, что описанные
 варианты осуществления предполагают любое количество WTRU, базовых станций,
 сетей и/или сетевых элементов. Каждый из WTRU 102a, 102b, 102c, 102d может
 представлять собой устройство любого типа, выполненное с возможностью
 функционирования и/или взаимодействия в среде беспроводной связи. Например, WTRU
 102a, 102b, 102c, 102d, любой из которых может называться станцией (STA), могут быть
 выполнены с возможностью передачи и/или приема радиосигналов и могут включать
 в себя оборудование пользователя (UE), мобильную станцию, стационарный или
 мобильный абонентский модуль, абонентский модуль, пейджер, сотовый телефон,
 карманный персональный компьютер (PDA), смартфон, ноутбук, нетбук, персональный
 компьютер, беспроводной датчик, точку доступа или устройство Mi-Fi, устройство
 Интернета физических объектов (IoT), часы или другие носимые устройства,
 устанавливаемый на голове дисплей (HMD), транспортное средство, беспилотный

радиоуправляемый летательный аппарат, медицинское устройство и приложения (например, применяемые в дистанционной хирургии), промышленное устройство и приложения (например, роботизированные и/или другие беспроводные устройства, работающие в условиях промышленной и/или автоматизированной технологической цепочки), устройство, относящееся к бытовой электронике, устройство, работающее в коммерческой и/или промышленной беспроводной сети, и т.п. Любой из WTRU 102a, 102b, 102c и 102d можно взаимозаменяемо называть UE.

Системы 100 связи могут также включать в себя базовую станцию 114a и/или базовую станцию 114b. Каждая из базовых станций 114a, 114b может представлять собой устройство любого типа, выполненное с возможностью беспроводного взаимодействия с по меньшей мере одним из WTRU 102a, 102b, 102c, 102d для облегчения доступа к одной или более сетям связи, таким как CN 106, сеть Интернет 110 и/или другие сети 112. В качестве примера базовые станции 114a, 114b могут представлять собой базовую приемопередающую станцию (BTS), NodeB, eNode B (eNB), Home Node B, Home eNode B, станцию следующего поколения NodeB, такую как gNode B (gNB), станцию NodeB новой радиосети (NR), контроллер пункта связи, точку доступа (AP), беспроводной маршрутизатор и т.п. Хотя каждая из базовых станций 114a, 114b показана как отдельный элемент, следует понимать, что базовые станции 114a, 114b могут включать в себя любое количество взаимно соединенных базовых станций и/или сетевых элементов.

Базовая станция 114a может являться частью RAN 104, которая также может включать в себя другие базовые станции и/или сетевые элементы (не показаны), такие как контроллер базовой станции (BSC), контроллер радиосети (RNC), узлы ретранслятора и т.п. Базовая станция 114a и/или базовая станция 114b могут быть выполнены с возможностью передачи и/или приема радиосигналов на одной или более несущих частотах, которые могут называться сотами (не показаны). Эти частоты могут относиться к лицензированному спектру, нелицензированному спектру или к сочетанию лицензированного и нелицензированного спектров. Сота может обеспечивать покрытие для беспроводного сервиса в конкретной географической зоне, которая может быть относительно фиксированной или которая может изменяться со временем. Сота может быть дополнительно разделена на сектора соты. Например, сота, связанная с базовой станцией 114a, может быть разделена на три сектора. Таким образом, в одном варианте осуществления базовая станция 114a может содержать три приемопередатчика, т.е. по одному для каждого сектора соты. В одном варианте осуществления в базовой станции 114a может быть использована технология «множественный вход — множественный выход» (MIMO) и может быть задействовано множество приемопередатчиков для каждого сектора соты. Например, для передачи и/или приема сигналов в требуемых пространственных направлениях можно использовать формирование лучей.

Базовые станции 114a, 114b могут обмениваться данными с одним или более из WTRU 102a, 102b, 102c, 102d посредством радиointерфейса 116, который может представлять собой любую подходящую систему беспроводной связи (например, для передачи сигналов в радиочастотном (РЧ), СВЧ спектре, спектре сантиметровых волн, спектре микрометровых волн, инфракрасном (ИК), ультрафиолетовом (УФ) спектре, спектре видимого света и т.п.). Радиointерфейс 116 может быть установлен с использованием любой подходящей технологии радиодоступа (RAT).

Более конкретно, как указано выше, система 100 связи может представлять собой систему множественного доступа, и в ней можно использовать одну или более схем доступа к каналу, например CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA и т.п. Например,

в базовой станции 114a в RAN 104 и WTRU 102a, 102b, 102c может быть реализована технология радиосвязи, такая как сеть наземного радиодоступа (UTRA) для универсальной системы мобильной связи (UMTS), в которой может быть установлен радиointерфейс 116 с использованием широкополосного CDMA (WCDMA). WCDMA может включать в себя протоколы связи, такие как высокоскоростной пакетный доступ (HSPA) и/или усовершенствованный HSPA (HSPA+). Протокол HSPA может включать в себя высокоскоростной пакетный доступ по нисходящей (DL) линии связи (HSDPA) и/или высокоскоростной пакетный доступ по восходящей (UL) линии связи (HSUPA).

В одном варианте осуществления в базовой станции 114a и WTRU 102a, 102b, 102c может быть реализована такая технология радиосвязи, как усовершенствованная сеть наземного радиодоступа UMTS (E-UTRA), которая может устанавливать радиointерфейс 116 с использованием стандарта долгосрочного развития сетей связи (LTE), и/или LTE-Advanced (LTE-A), и/или LTE-Advanced Pro (LTE-A Pro).

В одном варианте осуществления в базовой станции 114a и WTRU 102a, 102b, 102c может быть реализована такая технология радиосвязи, как новая технология радиодоступа (NR Radio Access), которая может устанавливать радиointерфейс 116 с использованием NR.

В одном варианте осуществления в базовой станции 114a и WTRU 102a, 102b, 102c может быть реализовано множество технологий радиодоступа. Например, в совокупности в базовой станции 114a и WTRU 102a, 102b, 102c могут быть реализованы технологии радиодоступа LTE и NR, например с использованием принципов двойного подключения (DC). Таким образом, радиointерфейс, используемый WTRU 102a, 102b, 102c, может характеризоваться применением множества типов технологий радиодоступа и/или передачами, направляемыми на базовые станции/с базовых станций, множества типов (например, eNB и gNB).

В других вариантах осуществления в базовой станции 114a и WTRU 102a, 102b, 102c могут быть реализованы технологии радиосвязи, такие как IEEE 802.11 (т.е. WiFi), IEEE 802.16 (т.е. технология широкополосного доступа в микроволновом диапазоне (WiMAX)), CDMA2000, CDMA2000 1X, CDMA2000 EV-DO, временный стандарт 2000 (IS-2000), временный стандарт 95 (IS-95), временный стандарт 856 (IS-856), глобальная система мобильной связи (GSM), развитие стандарта GSM с увеличенной скоростью передачи данных (EDGE), GSM EDGE (GERAN) и т.п.

Базовая станция 114b, показанная на фиг. 1A, может представлять собой, например беспроводной маршрутизатор, станцию Home Node B, станцию Home eNode B или точку доступа, и в ней может быть использована любая подходящая RAT для облегчения обеспечения беспроводной связи в локализованной зоне, такой как коммерческое предприятие, жилое помещение, транспортное средство, учебное заведение, промышленный объект, воздушный коридор (например, для использования беспилотными радиоуправляемыми летательными аппаратами), проезжая часть и т.п.

В одном варианте осуществления в базовой станции 114b и WTRU 102c, 102d может быть реализована технология радиосвязи, такая как IEEE 802.11, для создания беспроводной локальной сети (WLAN). В одном варианте осуществления в базовой станции 114b и WTRU 102c, 102d может быть реализована технология радиосвязи, такая как IEEE 802.15, для создания беспроводной персональной сети (WPAN). В еще одном варианте осуществления в базовой станции 114b и WTRU 102c, 102d можно использовать RAT на основе сот (например, WCDMA, CDMA2000, GSM, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR и т.п.) для создания пикосоты или фемтосоты. Как показано на фиг. 1A, базовая станция 114b может иметь прямое соединение с сетью Интернет 110. Таким образом, для базовой

станции 114b может не требоваться доступ к сети Интернет 110 посредством CN 106.

RAN 104 может обмениваться данными с CN 106, которая может представлять собой сеть любого типа, выполненную с возможностью предоставления услуг передачи голосовой информации, данных, приложений и/или голосовой связи по протоколу IP (VoIP) на один или более из WTRU 102a, 102b, 102c, 102d. К данным могут предъявляться различные требования по качеству обслуживания (QoS), например различные требования по производительности, требования к задержке, требования к отказоустойчивости, требования к надежности, требования к скорости передачи данных, требования к мобильности и т.п. В сети CN 106 может быть обеспечено управление вызовами, услуги биллинга, услуги мобильной связи на основе местоположения, предварительно оплаченные вызовы, возможность связи с сетью Интернет, распределение видеосигналов и т.п. и/или реализованы функции высокоуровневой защиты, такие как аутентификация пользователей. Хотя на фиг. 1A это не показано, следует понимать, что RAN 104 и/или CN 106 могут прямо или косвенно обмениваться данными с другими RAN, которые используют такую же RAT, что и RAN 104, или другую RAT. Например, в дополнение к связи с RAN 104, в которой может быть использована технология радиосвязи NR, CN 106 может также осуществлять связь с другой RAN (не показана), использующей технологию радиосвязи GSM, UMTS, CDMA 2000, WiMAX, E-UTRA или WiFi.

CN 106 может также выступать в качестве шлюза для WTRU 102a, 102b, 102c, 102d для обеспечения доступа к сети PSTN 108, сети Интернет 110 и/или другим сетям 112. PSTN 108 может включать в себя телефонные сети с коммутацией каналов, которые предоставляют традиционные услуги телефонной связи (POTS). Интернет 110 может включать в себя глобальную систему взаимно соединенных компьютерных сетей и устройств, которые используют распространенные протоколы связи, такие как протокол управления передачей (TCP), протокол пользовательских дейтаграмм (UDP) и/или протокол Интернета (IP) в наборе протоколов Интернета TCP/IP. Сети 112 могут включать в себя проводные и/или беспроводные сети связи, которые принадлежат другим поставщикам услуг и/или управляются ими. Например, сети 112 могут включать другую CN, соединенную с одной или более RAN, в которых можно использовать такую же RAT, как RAN 104, или другую RAT.

Некоторые или все из WTRU 102a, 102b, 102c, 102d в системе 100 связи могут включать в себя многорежимные возможности (например, WTRU 102a, 102b, 102c, 102d могут включать в себя множество приемопередатчиков для связи с разными беспроводными сетями по разным беспроводным линиям связи). Например, WTRU 102c, показанный на фиг. 1A, может быть выполнен с возможностью обмена данными с базовой станцией 114a, которая может использовать технологию радиосвязи на основе сот, а также с базовой станцией 114b, которая может использовать технологию радиосвязи IEEE 802.

На фиг. 1B представлена схема системы, иллюстрирующая пример WTRU 102. Как показано на фиг. 1B, WTRU 102 может включать в себя, помимо прочего, процессор 118, приемопередатчик 120, передающий/приемный элемент 122, динамик/микрофон 124, клавиатуру 126, дисплей/сенсорную панель 128, несъемное запоминающее устройство 130, съемное запоминающее устройство 132, источник 134 питания, набор 136 микросхем глобальной системы определения местоположения (GPS) и/или другие периферийные устройства 138. Следует понимать, что WTRU 102 может включать в себя любую подкомбинацию вышеперечисленных элементов и при этом соответствовать одному варианту осуществления.

Процессор 118 может представлять собой процессор общего назначения, процессор специального назначения, традиционный процессор, цифровой сигнальный процессор

(DSP), множество микропроцессоров, один или более микропроцессоров, связанных с ядром DSP, контроллер, микроконтроллер, специализированные интегральные схемы (ASIC), программируемые пользователем вентильные матрицы (FPGA), интегральную схему (IC) любого другого типа, конечный автомат и т.п. Процессор 118 может
 5 выполнять кодирование сигналов, обработку данных, управление мощностью, обработку ввода/вывода и/или иметь любые другие функциональные возможности, необходимые WTRU 102 для функционирования в среде беспроводной связи. Процессор 118 может быть соединен с приемопередатчиком 120, который может быть соединен с передающим/приемным элементом 122. Хотя на фиг. 1В процессор 118 и
 10 приемопередатчик 120 показаны в виде отдельных компонентов, следует понимать, что процессор 118 и приемопередатчик 120 могут быть выполнены как единое целое и встроены в электронный блок или микросхему.

Передающий/приемный элемент 122 может быть выполнен с возможностью передачи сигналов на базовую станцию (например, базовую станцию 114а) или приема от нее
 15 сигналов по радиointерфейсу 116. Например, в одном варианте осуществления передающий/приемный элемент 122 может представлять собой антенну, выполненную с возможностью передачи и/или приема РЧ-сигналов. В одном варианте осуществления передающий/приемный элемент 122 может представлять собой излучатель/детектор, выполненный с возможностью передачи и/или приема, например, сигналов в ИК-, УФ-
 20 спектре или спектре видимого света. В еще одном варианте осуществления передающий/приемный элемент 122 может быть выполнен с возможностью передачи и/или приема сигналов как в РЧ-спектре, так и в спектре видимого света. Следует понимать, что передающий/приемный элемент 122 может быть выполнен с возможностью передачи и/или приема любой комбинации радиосигналов.

Хотя на фиг. 1В передающий/приемный элемент 122 показан в виде единственного
 25 элемента, WTRU 102 может включать в себя любое количество передающих/приемных элементов 122. Более конкретно, в WTRU 102 может быть использована технология MIMO. Таким образом, в одном варианте осуществления WTRU 102 может включать в себя два или более передающих/приемных элементов 122 (например, множество
 30 антенн) для передачи и приема радиосигналов по радиointерфейсу 116.

Приемопередатчик 120 может быть выполнен с возможностью модуляции сигналов, которые подлежат передаче посредством передающего/приемного элемента 122, а также демодуляции сигналов, принятых посредством передающего/приемного элемента 122. Как указано выше, WTRU 102 может иметь многорежимные возможности. Таким
 35 образом, приемопередатчик 120 может включать в себя множество приемопередатчиков, с помощью которых WTRU 102 получает возможность взаимодействия посредством множества RAT, таких как, например, NR и IEEE 802.11.

Процессор 118 WTRU 102 может быть соединен с динамиком/микрофоном 124, клавиатурой 126 и/или дисплеем/сенсорной панелью 128 (например,
 40 жидкокристаллическим дисплеем (LCD) или дисплеем на органических светодиодах (OLED)) и может принимать от них данные, вводимые пользователем. Процессор 118 может также выводить пользовательские данные на динамик/микрофон 124, клавиатуру 126 и/или дисплей/сенсорную панель 128. Кроме того, процессор 118 может иметь доступ к информации с подходящего запоминающего устройства любого типа, такого как
 45 несъемное запоминающее устройство 130 и/или съемное запоминающее устройство 132, и хранить на нем данные. Несъемное запоминающее устройство 130 может включать в себя оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), жесткий диск или запоминающее устройство любого другого типа.

Съемное запоминающее устройство 132 может включать в себя карту модуля идентификации абонента (SIM), карту памяти, защищенную цифровую карту памяти (SD) и т.п. В других вариантах осуществления процессор 118 может осуществлять доступ к информации с запоминающего устройства, которое физически размещено не в WTRU 102, а, например, на сервере или домашнем компьютере (не показан), и хранить на нем данные.

Процессор 118 может принимать питание от источника 134 питания и может быть выполнен с возможностью управления питанием и/или распределения питания на другие компоненты в WTRU 102. Источник 134 питания может представлять собой любое подходящее устройство для подачи питания на WTRU 102. Например, источник 134 питания может включать одну или более сухих батарей (например, никель-кадмиевых (NiCd), никель-цинковых (NiZn), никель-металл-гидридных (NiMH), литий-ионных (Li-ion) и т.п.), солнечных элементов, топливных элементов и т.п.

Процессор 118 также может быть соединен с набором 136 микросхем GPS, который может быть выполнен с возможностью предоставления информации о местоположении (например, долготы и широты) относительно текущего местоположения WTRU 102. Дополнительно или вместо информации от набора 136 микросхем GPS модуль WTRU 102 может принимать информацию о местоположении по радиointерфейсу 116 от базовой станции (например, от базовых станций 114a, 114b) и/или определять свое местоположение на основании синхронизации сигналов, принимаемых от двух или более соседних базовых станций. Следует понимать, что WTRU 102 может получать информацию о местоположении посредством любого подходящего способа определения местоположения и при этом соответствовать одному варианту осуществления.

Процессор 118 может быть дополнительно соединен с другими периферийными устройствами 138, которые могут включать в себя один или более программных и/или аппаратных модулей, в которых предусмотрены дополнительные признаки, функциональные возможности и/или возможности по установлению проводной или беспроводной связи. Например, периферийные устройства 138 могут включать в себя акселерометр, электронный компас, спутниковый приемопередатчик, цифровую камеру (для фото- и/или видеосъемки), порт универсальной последовательной шины (USB), вибрационное устройство, телевизионный приемопередатчик, беспроводную гарнитуру, модуль Bluetooth®, радиомодуль с частотной модуляцией (FM), цифровой музыкальный проигрыватель, мультимедийный проигрыватель, модуль для воспроизведения видеоигр, Интернет-браузер, устройство виртуальной реальности и/или дополненной реальности (VR/AR), трекер активности и т.п. Периферийные устройства 138 могут включать в себя один или более датчиков. Датчики могут представлять собой один или более из гироскопа, акселерометра, датчика Холла, магнитометра, датчика ориентации, бесконтактного датчика, датчика температуры, датчика времени; датчика географического положения, высотомера, датчика освещенности, датчика касания, магнитометра, барометра, датчика жестов, биометрического датчика, датчика влажности и т.п.

WTRU 102 может включать в себя полнодуплексное радиоустройство, в котором передача и прием некоторых или всех сигналов (например, связанных с конкретными подкадрами как для UL (например, для передачи), так и для DL (например, для приема)) могут осуществляться параллельно и/или одновременно. Полнодуплексное радиоустройство может включать в себя блок управления помехами для снижения уровня и/или по существу устранения собственных помех с помощью либо аппаратного обеспечения (например, дросселя), либо обработки сигнала с помощью процессора

(например, отдельного процессора (не показан) или процессора 118). В одном варианте осуществления WTRU 102 может включать в себя полудуплексное радиоустройство для передачи и приема некоторых или всех сигналов (например, связанных с конкретными подкадрами как для UL (например, для передачи), так и для DL (например, для приема)).

На фиг. 1С представлена схема системы, иллюстрирующая RAN 104 и CN 106 в соответствии с одним вариантом осуществления. Как отмечено выше, RAN 104 может использовать технологию радиосвязи E-UTRA для обмена данными с WTRU 102a, 102b, 102c по радиointерфейсу 116. RAN 104 может также обмениваться данными с CN 106.

RAN 104 может включать в себя eNode-B 160a, 160b, 160c, хотя следует понимать, что сеть RAN 104 может включать в себя любое количество eNode-B и при этом соответствовать одному варианту осуществления. Каждая eNode-B 160a, 160b, 160c может включать в себя один или более приемопередатчиков для обмена данными с WTRU 102a, 102b, 102c по радиointерфейсу 116. В одном варианте осуществления в eNode B 160a, 160b, 160c может быть реализована технология MIMO. Таким образом, в eNode-B 160a может, например, использоваться множество антенн для передачи радиосигналов на WTRU 102a и/или приема радиосигналов от него.

Каждая eNode-B 160a, 160b, 160c может быть связана с конкретной сотой (не показана) и может быть выполнена с возможностью принятия решений по управлению радиоресурсами, решений по передаче обслуживания, диспетчеризации пользователей в UL и/или DL и т.п. Как показано на фиг. 1С, eNode-B 160a, 160b, 160c могут обмениваться данными друг с другом по интерфейсу X2.

CN 106, показанная на фиг. 1С, может включать в себя объект 162 управления мобильностью (MME), обслуживающий шлюз (SGW) 164 и шлюз 166 (PGW) сети с пакетной передачей данных (PDN). Хотя вышеперечисленные элементы показаны как часть CN 106, следует понимать, что любой из этих элементов может принадлежать субъекту, отличному от оператора CN, и/или может управляться таким субъектом.

MME 162 может быть подключен к каждой из eNode-B 162a, 162b, 162c в RAN 104 по интерфейсу S1 и может выступать в качестве узла управления. Например, MME 162 может отвечать за аутентификацию пользователей WTRU 102a, 102b, 102c, активацию/деактивацию канала, выбор конкретного обслуживающего шлюза во время начального соединения WTRU 102a, 102b, 102c и т.п. MME 162 может обеспечивать функцию плоскости управления для переключения между RAN 104 и другими RAN (не показаны), которые используют другие технологии радиосвязи, такие как GSM и/или WCDMA.

SGW 164 может быть подключен к каждой eNode B 160a, 160b, 160c в RAN 104 по интерфейсу S1. SGW 164 может по существу направлять и пересылать пакеты пользовательских данных на WTRU 102a, 102b, 102c и от них. SGW 164 может выполнять другие функции, например привязку плоскостей пользователя во время передачи обслуживания между базовыми станциями eNode B, инициирование пейджинга, когда данные DL будут доступными для WTRU 102a, 102b, 102c, управление и хранение контекста WTRU 102a, 102b, 102c и т.п.

SGW 164 может быть подключен к PGW 166, который может предоставлять WTRU 102a, 102b, 102c доступ к сетям с коммутацией пакетов, таким как сеть Интернет 110, для облегчения обмена данными между WTRU 102a, 102b, 102c и устройствами с поддержкой IP.

CN 106 может облегчать обмен данными с другими сетями. Например, CN 106 может предоставлять WTRU 102a, 102b, 102c доступ к сетям с коммутацией каналов, таким как PSTN 108, для облегчения обмена данными между WTRU 102a, 102b, 102c и

традиционными устройствами связи наземной линии связи. Например, CN 106 может включать в себя IP-шлюз (например, сервер мультимедийной IP-подсистемы (IMS)), который выступает в качестве интерфейса между CN 106 и PSTN 108, либо может обмениваться данными с ним. Кроме того, CN 106 может предоставлять WTRU 102a, 102b, 102c доступ к другим сетям 112, которые могут включать в себя другие проводные и/или беспроводные сети, которые принадлежат другим поставщикам услуг и/или управляются ими.

Хотя WTRU описан на фиг. 1A–1D как беспроводной терминал, предполагается, что в определенных типовых вариантах осуществления с таким терминалом может быть использован (например, временно или постоянно) проводной интерфейс связи с сетью связи.

В типовых вариантах осуществления другая сеть 112 может представлять собой WLAN.

WLAN в режиме базового набора служб (BSS) инфраструктуры может иметь точку доступа (AP) для BSS и одну или более станций (STA), связанных с AP. AP может иметь доступ к системе распределения (DS) или интерфейс с ней или же осуществлять связь по проводной/беспроводной сети другого типа, которая переносит трафик в BSS и/или из BSS. Трафик на станции STA, исходящий извне BSS, может поступать через AP и может быть доставлен на станции STA. Трафик, исходящий из станций STA к получателям вне BSS, может быть отправлен на AP для доставки соответствующим получателям. Трафик между станциями STA в пределах BSS может быть отправлен через AP, например если STA-источник может отправлять трафик на AP, а AP может доставлять трафик STA-получателю. Трафик между STA в пределах BSS может считаться и/или называться одноранговым трафиком. Такой одноранговый трафик также может быть отправлен между (например, непосредственно между) STA-источником и STA-получателем путем установления прямой линии связи (DLS). В некоторых типовых вариантах осуществления DLS может использовать DLS 802.11e или туннелированное DLS 802.11z (TDLS). WLAN с использованием независимого BSS (IBSS) режима может не иметь AP, а STA (например, все из STA) в пределах или с использованием IBSS могут осуществлять связь непосредственно друг с другом. В настоящем документе режим IBSS иногда может упоминаться как режим «динамической» связи.

При использовании режима работы инфраструктуры 802.11ac или аналогичного режима работы AP может передавать маяк по фиксированному каналу, такому как первичный канал. Первичный канал может иметь фиксированную ширину (например, ширину полосы пропускания 20 МГц) или динамически установленную ширину. Первичный канал может представлять собой рабочий канал BSS и может использоваться станциями STA для установления соединения с AP. В определенных типовых вариантах осуществления может быть реализован множественный доступ с контролем несущей и предотвращением коллизий (CSMA/CA), например в системах 802.11. STA (например, каждая STA), включая AP, могут обнаруживать первичный канал для CSMA/CA. При распознавании/обнаружении и/или определении занятости первичного канала конкретной STA эта конкретная STA может отключаться. Одна STA (например, только одна станция) может осуществлять передачу в любой конкретный момент времени в данном BSS.

Для осуществления связи STA с высокой пропускной способностью (HT) может быть использован канал шириной 40 МГц, например путем объединения первичного канала 20 МГц со смежным или несмежным каналом 20 МГц с образованием канала шириной 40 МГц.

5 STA со сверхвысокой пропускной способностью (VHT) могут поддерживать каналы шириной 20 МГц, 40 МГц, 80 МГц и/или 160 МГц. Каналы 40 МГц и/или 80 МГц могут быть образованы путем объединения сплошных каналов 20 МГц. Канал 160 МГц может
 10 быть образован путем объединения 8 сплошных каналов 20 МГц или путем объединения двух несплошных каналов 80 МГц, которые могут называться конфигурацией 80+80. Для конфигурации 80+80 данные после кодирования канала могут проходить через анализатор сегментов, который может разделять данные на два потока. Обработку по методу обратного быстрого преобразования Фурье (IFFT) и обработку во временной области можно выполнять отдельно для каждого потока. Потоки могут быть
 15 сопоставлены с двумя каналами 80 МГц, а данные могут быть переданы посредством передающей STA. В приемнике принимающей STA вышеописанная операция для конфигурации 80+80 может быть инвертирована, а объединенные данные могут быть отправлены на устройство управления доступом к среде передачи данных (MAC).

15 Протоколы 802.11af и 802.11ah поддерживают режимы на частотах до 1 ГГц. В 802.11af и 802.11ah значения ширины полосы пропускания канала и несущие уменьшены по отношению к используемым в 802.11n и 802.11ac. Протокол 802.11af поддерживает значения ширины полосы пропускания 5 МГц, 10 МГц и 20 МГц в неиспользуемом частотном спектре телевидения (TVWS), а протокол 802.11ah поддерживает значения ширины полосы пропускания 1 МГц, 2 МГц, 4 МГц, 8 МГц и 16 МГц с использованием
 20 спектра, отличного от TVWS. Согласно одному типовому варианту осуществления 802.11ah может поддерживать управление с измерением/межмашинные связи (MTC), например устройства межмашинной связи (MTC) в макроне зоне покрытия. Устройства MTC могут обладать определенными возможностями, например ограниченными возможностями, включая поддержку (например, поддержку только) определенных и/или ограниченных значений ширины полосы пропускания. Устройства MTC могут
 25 включать в себя батарею, имеющую срок службы батареи, превышающий пороговое значение (например, для обеспечения очень длительного срока службы батареи).

Системы WLAN, которые могут поддерживать множество каналов и значений ширины полосы пропускания канала, такие как 802.11n, 802.11ac, 802.11af и 802.11ah,
 30 включают в себя канал, который может быть назначен в качестве первичного канала. Первичный канал может иметь ширину полосы пропускания, равную наибольшей общей рабочей ширине полосы пропускания, поддерживаемой всеми STA в BSS. Ширина полосы пропускания первичного канала может быть установлена и/или ограничена STA из числа всех STA, работающих в BSS, которая поддерживает режим работы с
 35 наименьшей шириной полосы пропускания. В примере 802.11ah первичный канал может иметь ширину 1 МГц для STA (например, устройств типа MTC), которые поддерживают (например, поддерживают только) режим 1 МГц, даже если AP и другие STA в BSS поддерживают 2 МГц, 4 МГц, 8 МГц, 16 МГц и/или режимы работы с другими значениями ширины полосы пропускания канала. Параметры обнаружения несущей и/или вектора выделения сети (NAV) могут зависеть от состояния первичного канала.
 40 Если первичный канал занят, например из-за STA (которая поддерживает только режим работы 1 МГц), осуществляющей передачу на AP, все доступные полосы частот могут считаться занятыми, даже если большинство доступных полос частот остаются незанятыми.

45 В Соединенных Штатах Америки доступные полосы частот, которые можно использовать в рамках 802.11ah, находятся в диапазоне от 902 МГц до 928 МГц. В Корее доступные полосы частот находятся в диапазоне от 917,5 МГц до 923,5 МГц. Доступные полосы частот в Японии — от 916,5 МГц до 927,5 МГц. Общая ширина полосы

пропускания, доступная для 802.11ah, составляет от 6 МГц до 26 МГц в зависимости от кода страны.

На фиг. 1D представлена схема системы, иллюстрирующая RAN 104 и CN 106 в соответствии с одним вариантом осуществления. Как отмечено выше, RAN 104 может использовать технологию радиосвязи NR для обмена данными с WTRU 102a, 102b, 102c по радиointерфейсу 116. RAN 104 может также обмениваться данными с CN 106.

RAN 104 может включать в себя gNB 180a, 180b, 180c, хотя следует понимать, что RAN 104 может включать в себя любое количество gNB и при этом соответствовать одному варианту осуществления. Каждая gNB 180a, 180b, 180c может включать в себя один или более приемопередатчиков для обмена данными с WTRU 102a, 102b, 102c по радиointерфейсу 116. В одном варианте осуществления в gNB 180a, 180b, 180c может быть реализована технология MIMO. Например, gNB 180a, 180b могут использовать формирование лучей для передачи сигналов на gNB 180a, 180b, 180c и/или приема сигналов от них. Таким образом, gNB 180a, например, может использовать множество антенн для передачи радиосигналов на WTRU 102a и/или приема радиосигналов от него. В одном варианте осуществления на gNB 180a, 180b, 180c может быть реализована технология агрегирования несущих. Например, gNB 180a может передавать на WTRU 102a множество несущих составляющих (не показаны). Подмножество этих несущих составляющих может относиться к нелицензированному спектру, тогда как остальные несущие составляющие могут относиться к лицензированному спектру. В одном варианте осуществления на gNB 180a, 180b, 180c может быть реализована технология координированной многоточечной передачи (CoMP). Например, WTRU 102a может принимать координированные передачи от gNB 180a и gNB 180b (и/или gNB 180c).

WTRU 102a, 102b, 102c могут обмениваться данными с gNB 180a, 180b, 180c с использованием передач, связанных с масштабируемой численной величиной. Например, разнос символов OFDM и/или разнос поднесущих OFDM может различаться для разных передач, разных сот и/или разных участков спектра беспроводной передачи. WTRU 102a, 102b, 102c могут обмениваться данными с gNB 180a, 180b, 180c с использованием подкадра или временных интервалов передачи (TTI) с различной или масштабируемой длительностью (например, содержащих различное количество символов OFDM и/или имеющих постоянные различные длительности абсолютного времени).

gNB 180a, 180b, 180c могут быть выполнены с возможностью обмена данными с WTRU 102a, 102b, 102c в автономной конфигурации и/или в неавтономной конфигурации. В автономной конфигурации WTRU 102a, 102b, 102c могут обмениваться данными с gNB 180a, 180b, 180c без одновременного доступа к другим RAN (например, таким как eNode-B 160a, 160b, 160c). В автономной конфигурации WTRU 102a, 102b, 102c могут использовать одну или более gNB 180a, 180b, 180c в качестве якорной точки мобильности. В автономной конфигурации WTRU 102a, 102b, 102c могут обмениваться данными с gNB 180a, 180b, 180c с использованием сигналов в нелицензированной полосе. В неавтономной конфигурации WTRU 102a, 102b, 102c могут обмениваться данными/устанавливать соединение с gNB 180a, 180b, 180c, одновременно обмениваясь данными/устанавливая соединение с другой RAN, такой как eNode-B 160a, 160b, 160c. Например, в WTRU 102a, 102b, 102c могут быть реализованы принципы двойного соединения (DC) для по существу одновременного обмена данными с одной или более gNB 180a, 180b, 180c и одной или более eNode-B 160a, 160b, 160c. В неавтономной конфигурации eNode-B 160a, 160b, 160c могут выступать в качестве якорной точки мобильности для WTRU 102a, 102b, 102c, а gNB 180a, 180b, 180c могут обеспечивать дополнительное покрытие и/или пропускную способность для обслуживания WTRU 102a, 102b, 102c.

Каждая из gNB 180a, 180b, 180c может быть связана с конкретной сотой (не показана) и может быть выполнена с возможностью принятия решений об управлении радиоресурсом, решений о передаче обслуживания, диспетчеризации пользователей в UL и/или DL, поддержке сегментирования сети, DC, взаимодействию между NR и E-UTRA, маршрутизации данных плоскости пользователя в функциональный блок 184a, 184b плоскости пользователя (UPF), маршрутизации информации плоскости управления в функциональный блок 182a, 182b управления доступом и мобильностью (AMF) и т.п. Как показано на фиг. 1D, gNB 180a, 180b, 180c могут обмениваться данными друг с другом по интерфейсу Xn.

CN 106, показанная на фиг. 1D, может включать в себя по меньшей мере один AMF 182a, 182b, по меньшей мере один UPF 184a, 184b, по меньшей мере один функциональный блок 183a, 183b управления сеансом (SMF) и, возможно, сеть 185a, 185b передачи данных (DN). Хотя вышеперечисленные элементы показаны как часть CN 106, следует понимать, что любой из этих элементов может принадлежать субъекту, отличному от оператора CN, и/или может управляться таким субъектом.

AMF 182a, 182b могут быть подключены к одной или более из gNB 180a, 180b, 180c в RAN 104 по интерфейсу N2 и могут выступать в качестве узла управления. Например, AMF 182a, 182b могут отвечать за аутентификацию пользователей WTRU 102a, 102b, 102c, поддержку сегментирования сети (например, обработку разных сеансов блока данных протокола (PDU) с разными требованиями), выбор конкретного SMF 183a, 183b, управление зоной регистрации, прекращение сигнализации слоя без доступа (NAS), управление мобильностью и т.п. Сегментирование сети может быть использовано в AMF 182a, 182b для настройки поддержки CN для WTRU 102a, 102b, 102c на основании типов сервисов, используемых WTRU 102a, 102b, 102c. Например, для разных вариантов использования могут быть установлены разные сетевые сегменты, например сервисы, основанные на доступе к связи повышенной надежности с малым временем задержки (URLLC), сервисы, основанные на доступе к усовершенствованной широкополосной сети мобильной связи (eMBB), сервисы для доступа к МТС и т.п. AMF 182a, 182b может обеспечивать функцию плоскости управления для переключения между RAN 104 и другими RAN (не показаны), которые используют другие технологии радиосвязи, такие как LTE, LTE-A, LTE-A Pro, и/или технологии доступа, отличные от 3GPP, такие как WiFi.

SMF 183a, 183b могут быть подключены к AMF 182a, 182b в CN 106 по интерфейсу N11. SMF 183a, 183b также могут быть подключены к UPF 184a, 184b в CN 106 по интерфейсу N4. SMF 183a, 183b могут выбирать UPF 184a, 184b и управлять ими, а также конфигурировать маршрутизацию трафика с помощью UPF 184a, 184b. SMF 183a, 183b могут выполнять другие функции, такие как управление IP-адресом UE и его выделение, управление сеансами PDU, управление реализацией политики и QoS, предоставление уведомлений о данных DL и т.п. Тип сеанса PDU может быть основан на IP, не основан на IP, основан на Ethernet и т.п.

UPF 184a, 184b могут быть подключены к одной или более gNB 180a, 180b, 180c в RAN 104 по интерфейсу N3, который может предоставлять WTRU 102a, 102b, 102c доступ к сетям с коммутацией пакетов, таким как сеть Интернет 110, для облегчения обмена данными между WTRU 102a, 102b, 102c и устройствами с поддержкой протокола IP. UPF 184a, 184b могут выполнять другие функции, такие как маршрутизация и передача пакетов, применение политик в плоскости пользователя, поддержка многоканальных сеансов PDU, обработка QoS в плоскости пользователя, буферизация пакетов DL, привязка для обеспечения мобильности и т.п.

CN 106 может облегчать обмен данными с другими сетями. Например, CN106 может включать в себя IP-шлюз (например, сервер мультимедийной IP-подсистемы (IMS)), который выступает в качестве интерфейса между CN 106 и PSTN 108, либо может обмениваться данными с ним. Кроме того, CN 106 может предоставлять WTRU 102a, 102b, 102c доступ к другим сетям 112, которые могут включать в себя другие проводные и/или беспроводные сети, которые принадлежат другим поставщикам услуг и/или управляются ими. В одном варианте осуществления WTRU 102a, 102b, 102c могут быть подключены к локальной DN 185a, 185b с помощью UPF 184a, 184b по интерфейсу N3 к UPF 184a, 184b и интерфейсу N6 между UPF 184a, 184b и DN 185a, 185b.

С учетом фиг. 1A–1D и соответствующих описаний на фиг. 1A–1D одна или более или все из функций, описанных в настоящем документе в связи с одним или более из: WTRU 102a–d, базовых станций 114a–b, eNode-B 160a–c, MME 162, SGW 164, PGW 166, gNB 180a–c, AMF 182a–b, UPF 184a–b, SMF 183a–b, DN 185a–b и/или любого (-ых) другого (-их) устройства (устройств), описанного (-ых) в настоящем документе, могут быть реализованы одним или более устройствами эмуляции (не показаны). Устройства эмуляции могут представлять собой одно или более устройств, выполненных с возможностью эмуляции одной или более или всех функций, описанных в настоящем документе. Например, устройства эмуляции можно применять для испытания других устройств и/или для моделирования функций сети и/или WTRU.

Устройства эмуляции могут быть выполнены с возможностью реализации одного или более испытаний других устройств в лабораторной среде и/или в сетевой среде оператора. Например, одно или более устройств эмуляции могут выполнять одну или более функций или все функции, при этом они полностью или частично реализованы и/или развернуты в качестве части проводной и/или беспроводной сети связи, для испытания других устройств в сети связи. Одно или более устройств эмуляции могут выполнять одну или более функций или все функции, при этом они временно реализованы/развернуты в качестве части проводной и/или беспроводной сети связи. Устройство эмуляции может быть непосредственно соединено с другим устройством для целей испытаний и/или выполнения испытаний с использованием беспроводной радиосвязи.

Одно или более устройств эмуляции могут выполнять одну или более функций, включая все функции, и при этом не быть реализованными/развернутыми в качестве части проводной и/или беспроводной сети связи. Например, устройства эмуляции можно использовать в сценарии испытания в испытательной лаборатории и/или в неразвернутой (например, испытательной) проводной и/или беспроводной сети связи для проведения испытания одного или более компонентов. Одно или более устройств эмуляции могут представлять собой испытательное оборудование. Для передачи и/или приема данных в устройствах эмуляции можно использовать прямое РЧ-соединение и/или беспроводные связи посредством РЧ-схемы (которая может, например, содержать одну или более антенн).

Беспроводная локальная сеть (WLAN) в режиме базового набора служб (BSS) инфраструктуры может содержать точку доступа (AP) для BSS и одну или более станций (STA), связанных с AP. Как правило, AP имеет доступ к системе распределения (DS) или интерфейс с ней или же осуществляет связь по проводной/беспроводной сети другого типа, которая переносит трафик в BSS и из него. Трафик на STA, исходящий из источника вне BSS, поступает через AP и доставляется на STA. Трафик, исходящий от STA к получателям, находящимся вне BSS, отправляется на AP, через которую он доставляется соответствующим получателям. Трафик между STA в пределах BSS может также быть

отправлен через AP, если STA-источник отправляет трафик на AP, а AP доставляет трафик STA-получателю. Трафик между станциями STA в пределах BSS может называться одноранговым трафиком. Такой одноранговый трафик может также быть отправлен непосредственно между STA-источником и STA-получателем путем

5 установления прямой линии связи (DLS) с применением DLS 802.11e или туннелированного DLS 802.11z (TDLS). WLAN в режиме независимого BSS (IBSS) не содержит AP и станций STA, осуществляющих связь непосредственно друг с другом. Этот режим связи может называться режимом «динамической» связи.

В некоторых вариантах реализации, например в системах, использующих режим

10 работы инфраструктуры, указанный в стандарте 802.11ac Института инженеров по электротехнике и электронике (IEEE), AP может передавать маяк по фиксированному каналу, обычно первичному каналу. Этот канал может иметь ширину 20 МГц и являться рабочим каналом BSS. Этот канал также могут использовать STA для установления соединения с AP. Механизм доступа к каналу в системах 802.11 реализован с

15 использованием множественного доступа с контролем несущей с предотвращением коллизий (CSMA/CA). В этом режиме работы каждая STA, включая AP, может распознавать первичный канал. При обнаружении занятости канала STA отключается. Следовательно, только одна STA может осуществлять передачу в любой конкретный момент времени в данном BSS.

В некоторых вариантах реализации, например в системах, соответствующих стандарту

20 IEEE 802.11n, станции STA с высокой пропускной способностью (HT) также могут использовать для связи канал шириной 40 МГц. Это может достигаться путем объединения первичного канала 20 МГц со смежным каналом 20 МГц с получением сплошного канала шириной 40 МГц.

В некоторых вариантах реализации, например в системах, соответствующих стандарту

25 IEEE 802.11ac, станции STA со сверхвысокой пропускной способностью (VHT) могут поддерживать каналы шириной 20 МГц, 40 МГц, 80 МГц и 160 МГц. Каналы 40 МГц и 80 МГц могут быть образованы путем объединения сплошных каналов 20 МГц, аналогичных описанным выше согласно стандарту 802.11n. Канал 160 МГц может быть

30 образован либо путем объединения 8 сплошных каналов 20 МГц, либо путем объединения двух несплошных каналов 80 МГц, что также может называться конфигурацией 80+80. Для конфигурации 80+80 данные после кодирования канала могут проходить через анализатор сегментов, который разделяет данные на два потока. Обработку по алгоритму IFFT и обработку во временной области можно выполнять

35 отдельно для каждого потока. Затем эти потоки могут быть сопоставлены с двумя каналами и данные могут быть переданы. На приемнике происходит инверсия этого механизма и объединенные данные отправляются на устройство управления доступом к среде передачи данных (MAC).

В некоторых вариантах реализации, например в системах, соответствующих

40 стандартам IEEE 802.11af и/или IEEE 802.11ah, поддерживаются режимы работы на частотах до 1 ГГц. В таких вариантах реализации значения рабочей ширины полосы канала и несущие могут быть уменьшены по сравнению со значениями, используемыми в системах, удовлетворяющих стандартам IEEE 802.11n и/или IEEE 802.11ac. Например, 802.11af поддерживает значения ширины полосы пропускания 5 МГц, 10 МГц и 20 МГц

45 в неиспользуемом частотном спектре телевидения (TVWS), а 802.11ah поддерживает значения ширины полосы пропускания 1 МГц, 2 МГц, 4 МГц, 8 МГц и 16 МГц с использованием спектра, отличного от TVWS. Возможный вариант использования 802.11ah представляет собой поддержку устройств управления с измерением или

устройств межмашинной связи (МТС) в макроне покрытие. Устройства МТС могут иметь ограниченные возможности, такие как поддержка ограниченных значений ширины полосы, и могут предусматривать требовать очень длительного срока службы батареи.

5 Системы WLAN, которые поддерживают множество каналов и/или значений ширины канала, такие как соответствующие стандартам IEEE 802.11n, 802.11ac, 802.11af и/или 802.11ah, могут включать в себя канал, который назначен в качестве первичного канала. Первичный канал может необязательно иметь ширину полосы пропускания, равную
 10 наибольшей общей рабочей ширине полосы пропускания, поддерживаемой всеми STA в BSS. В таких случаях ширина полосы первичного канала может поэтому быть ограничена станцией STA из числа всех STA, работающих в BSS, которая поддерживает режим работы с наименьшей шириной полосы. В примере систем IEEE 802.11ah первичный канал может иметь ширину 1 МГц, если BSS включает в себя станции STA (например, устройства типа МТС), которые поддерживают только режим 1 МГц, даже
 15 если AP и другие STA в BSS могут поддерживать режимы 2 МГц, 4 МГц, 8 МГц, 16 МГц или режимы работы с другими значениями ширины полосы канала. Параметры опознания несущей и NAV могут зависеть от состояния первичного канала. В некоторых таких случаях если первичный канал занят, например из-за того, что STA, поддерживающая только рабочий режим 1 МГц, осуществляет передачу на AP, все
 20 доступные полосы частот считаются занятыми, даже если большинство из них остаются свободными и могут быть доступны.

В Соединенных Штатах Америки доступные полосы частот, которые могут быть использованы совместимыми со стандартом 802.11ah системами, находятся в диапазоне от 902 МГц до 928 МГц. В Корее они находятся в диапазоне от 917,5 МГц до 923,5 МГц;
 25 и в Японии этот диапазон лежит в пределах от 916,5 МГц до 927,5 МГц. Общая ширина полосы пропускания, доступная для 802.11ah, составляет от 6 МГц до 26 МГц в зависимости от кода страны.

[0095] Недавно была создана Исследовательская группа (SG) по высокопроизводительным сетям WLAN (HEW) IEEE 802.11 для изучения объема и цели
 30 возможного будущего изменения, направленного на повышение качества обслуживания всех пользователей для широкого спектра пользователей беспроводных сетей во многих сценариях использования, включая сценарии повышенной плотности в полосе 2,4 ГГц, 5 ГГц и 6 ГГц. В настоящее время HEW SG рассматривает новые варианты использования, которые поддерживают режимы плотного развертывания AP и STA, а также связанные технологии управления радиоресурсами (RRM).

В типичной сети 802.11 (т.е. сети, соответствующей одному или более стандартам IEEE 802.11) станции STA связаны с одной AP и могут осуществлять передачу на эту AP и от нее с незначительной координацией или без таковой с передачами в соседних BSS. STA может откладывать передачу накладывающихся BSS (OBSS) на основании
 40 протокола CSMA, который полностью независим между наборами BSS. В некоторых системах (например, в совместимых с 802.11ax системах) некоторый уровень координации между наборами OBSS может быть реализован с использованием процедур пространственного повторного использования для допущения передач OBSS на основании скорректированного порога обнаружения энергии (например, с использованием процедуры обнаружения пакетов OBSS (OBSS PD)) или зная величину помех, допустимых для принимающей STA OBSS (например, с использованием процедуры параметра пространственного повторного использования (SRP)).

Некоторые варианты реализации включают в себя процедуры, обеспечивающие

более высокую координацию между наборами OBSS путем предоставления возможности передачи на множество AP или от множества AP на одну или множество STA. В некоторых вариантах реализации это аналогично координированной многоточечной (CoMP) передаче в системах, удовлетворяющих требованиям стандарта LTE 3GPP версии 10, но в некоторых вариантах реализации такие процедуры работают в пределах 5 нелицензированной полосы и/или специфичны для одного или более протоколов IEEE 802.11.

В системах, поддерживающих координированную многоточечную (CoMP) передачу, множество eNB (или других типов базовых станций — eNB используются для удобства) 10 могут осуществлять передачу на один и тот же или множество WTRU в одном и том же временном и частотном ресурсе с использованием совместной обработки/передачи. Это может приводить к улучшению общей пропускной способности для рассматриваемого WTRU. Динамический выбор соты можно рассматривать как особый случай совместной обработки, при которой только один из набора WTRU активно 15 передает данные в любой конкретный момент времени. С другой стороны, множество eNB могут осуществлять передачу на разные WTRU (каждая eNB обслуживает свой собственный WTRU) в одном и том же временном и частотном ресурсе с использованием координированного формирования лучей/диспетчеризации. Это может приводить к уменьшению помех, которым подвержен каждый WTRU. Существенные улучшения 20 среднего значения пропускной способности соты и/или пропускной способности на границе соты могут быть достигнуты с использованием CoMP, например в системах LTE. В некоторых вариантах реализации предполагается, что для каждой базовой станции доступно множество передающих антенн. Одновременное подавление помех (для других WTRU) и оптимизация качества сигнала (для желаемого WTRU) могут быть 25 выполнены с использованием обработки сигнала в пространственной области на каждой базовой станции.

В некоторых вариантах реализации предполагается доступность базовым станциям некоторого уровня информации о состоянии канала, например посредством явной 30 обратной связи. Дополнительно в некоторых вариантах реализации предполагается некоторая степень синхронизации по времени/частоте, например чтобы избежать более сложной обработки сигнала, необходимой для подавления помех между несущими (или межсимвольных помех). Дополнительно в некоторых вариантах реализации уровень координации между станциями eNB может влиять на конкретную схему CoMP, которая может быть реализована.

35 Схемы передачи с использованием множества AP в сетях WLAN могут упоминаться с применением нескольких классификаций, включая координированный OFDMA, координированное обнуление помех/формирование лучей и координированную SU/MU-передачу.

При координированном OFDMA каждая группа ресурсных блоков (RU) может быть 40 использована одной AP только для передачи или приема данных. Информация может быть сформирована в виде лучей или может включать в себя MU-MIMO на каждом RU. Сложность можно описать как относительно низкую или умеренную. В некоторых простых схемах координированного OFDMA точки доступа AP могут разделять RU OFDMA между собой скоординированным образом, причем каждая AP ограничивается 45 конкретными RU. В некоторых более сложных схемах координированного OFDMA точки доступа AP позволяют STA, которые не затронуты помехами или не будут влиять на другие станции, использовать всю ширину полосы, при этом ограничивая доступ для STA, которые могут быть затронуты. Такой подход можно назвать повторным

использованием дробных частот (FFR).

На фиг. 2 представлено FFR при координированном OFDMA. Центральная группа может использовать все каналы, тогда как граничные группы могут использовать разные каналы.

5 На фиг. 3 представлено соответствующее выделение ресурса OFDMA для примера, показанного на фиг. 2. В этом примере группа 1 может использовать как подполосу 1, так и подполосу 2. Группа 2 может использовать подполосу 1, а группа 3 может использовать подполосу 2. При координированном обнулении помех/формировании лучей (CN/CB) каждая AP может применять предварительное кодирование для передачи информации на желаемую (-ые) для нее STA или от нее (них) и может подавлять помехи для другой (-их) STA или от нее (них).

На фиг. 4 представлен пример CN/CB. Как показано на фиг. 4, там имеются AP2 и STA1. Передача данных между AP1 и STA1 представляет собой желаемую передачу 410 данных. Имеются также AP2 и STA1. Передача данных между AP2 и STA2
15 представляет собой желаемую передачу 420 данных. Однако в этом сценарии AP1 также может передавать данные на другую STA или другие STA, и, таким образом, возможна передача данных с помехами, т.е. помехами 430. AP2 также может передавать данные на другую STA или другие STA, и, таким образом, возможна передача данных с помехами, т.е. помехами 440. В некоторых таких случаях данные для каждой STA
20 необходимы только на связанной с ней AP, хотя информация о канале от другой STA может потребоваться на обеих AP.

При координированной однопользовательской (SU) или многопользовательской (MU) передаче множество AP могут координировать передачу информации одновременно на одну STA или множество GSTA или от них. В некоторых таких случаях
25 и информация о канале, и данные для станции (-й) STA необходимы для обеих AP. Это может быть координированная SU-передача.

При координированной SU-передаче множество AP осуществляют передачу на STA в одном RU. Координированная SU-передача может включать в себя, в порядке
30 возрастания сложности, выбор динамической точки, координированное SU-формирование лучей или совместное предварительное кодирование.

На фиг. 5 представлена однопользовательская совместная предварительно кодированная передача с использованием множества AP или координированное SU-формирование лучей. Как показано на фиг. 5, при выборе динамической точки передача может быть динамически выбрана из одного из наборов точек AP. В некоторых таких
35 вариантах реализации этот выбор может включать в себя HARQ. При координированном SU-формировании лучей или совместном кодировании передача может происходить одновременно от множества AP и передача может быть сформирована на луче или предварительно кодирована для желаемой STA в одном или более RU. Как показано на фиг. 5, как AP1, так и AP2 могут выполнять передачу на STA, т.е. STA1.

40 На фиг. 6 представлена многопользовательская совместная предварительно кодированная передача с использованием множества AP или координированное MU-формирование лучей. При координированном MU-формировании лучей множество AP передают данные на множество STA или принимают данные от них на одном или более RU. Как показано на фиг. 6, имеются две AP (т.е. AP1 и AP2) и две STA (т.е. STA1 и STA2). AP1 может передавать данные на STA1, и AP2 может передавать данные на STA2. При этом AP1 также может передавать данные на STA, отличную от STA1, и AP2 также может передавать данные на STA, отличную от STA2. Кроме того, может существовать беспроводное транзитное соединение, в котором триггерный кадр (TF)

передают от AP1 на AP2.

Различные способы, описанные в настоящем документе, относятся к совместной передаче данных с использованием множества AP. Для приложений ЕНТ можно рассматривать различные схемы с использованием множества AP, включая

5 координированное формирование лучей и совместную обработку.

В некоторых вариантах реализации для вычисления фазы при зондировании/оценке канала UL применяют синхронизацию между множеством AP. Для оценки канала MIMO DL со все большим количеством антенн объем ошибок обратной связи и квантования может сделать зондирование DL нежелательным. Принимая во внимание взаимность

10 каналов, в некоторых вариантах реализации зондирование UL можно использовать для замены зондирования DL для цели передачи MIMO DL. В некоторых вариантах реализации для зондирования UL к одной AP не требуется обратная связь от STA без AP. В некоторых вариантах реализации для зондирования UL к множеству AP необходима обратная связь только с частичным каналом (каналом, наблюдаемым на

15 ведомой AP).

В процедуре зондирования DL в некоторых вариантах реализации STA без AP представляет собой объект, измеряющий сигнал и/или оценивающий канал. STA без AP в этом случае точно знает разность фаз принимаемого сигнала между Rx-антеннами на STA без AP. Однако при зондировании UL с использованием множества AP точки

20 AP не имеют общего опорного тактового сигнала. При объединении оцененных каналов от множества AP разность фаз между каналами, измеряемая разными AP, в некоторых примерах реализации неизвестна.

В следующем примере, который иллюстрирует проблему зондирования UL с использованием множества AP, предполагается следующее: (1) ведущая AP выполняет

25 оценку своего собственного канала и оценки канала ведомых AP; (2) ведущая AP выполняет вычисления прекодера и информирует прекодер, соответствующий антеннам ведомой AP, используя некоторый кадр (называемый кадром А), такой как триггерный кадр (TF); (3) с учетом межкадрового разнесения (IFS) после передачи кадра А ведущая AP начинает совместную передачу; (4) с учетом IFS после приема кадра А ведомая AP

30 начинает совместную передачу.

На фиг. 7 представлен пример зондирования с использованием множества AP на основе триггерного кадра. На фиг. 7 ведущая AP (т.е. AP1) будет передавать данные на WTRU 710. AP1 может инициировать зондирование UL путем отправки уведомления (NDP-A) о нулевом пакете данных (NDP) и триггерного кадра (TF) для зондирования

35 UL. После получения TF ведомая AP (т.е. AP2 или STA без AP) регулирует свой генератор таким образом, чтобы смещение несущей частоты (CFO) и/или смещение частоты выборки (SFO) были скорректированы относительно AP1. Несмотря на то, что частота генератора выровнена, AP2 все еще не знает тактовый сигнал в AP1, соответствующий ее собственному тактовому сигналу в этом примере.

На фиг. 8 представлен пример фазового сдвига при зондировании UL. Как показано на фиг. 8, модуль WTRU 810 передает сигнал зондирования UL на AP1 и AP2. Затем AP2 принимает сигнал зондирования. AP2 способна оценивать амплитуду и фазы канала между собственными антеннами и передающей STA без AP. Предполагая беспроводное транзитное соединение, в котором TF отправлен от AP1 на AP2, информация о канале, наблюдаемом в AP2, может быть затем передана обратно в AP1. Однако в некоторых

45 вариантах реализации AP1 не сможет объединить эту информацию с собственной оценкой канала, поскольку она выполнила оценку канала в момент времени, который может немного отличаться, что может привести к фазовому сдвигу между оцениваемыми

каналами точек AP1 и AP2.

В некоторых вариантах реализации для предотвращения этой проблемы фазового сдвига AP1 может потребоваться информация о моменте времени, в который AP2 выполнила оценку канала, относительно тактового сигнала AP1. В некоторых вариантах реализации для этого потребуется тактовая синхронизация между ведущей и ведомой точками AP в дополнение к коррекции CFO/SFO. Может быть желательным предложить системы и способы, в которых между ведущей/ведомой точками AP не требуется тактовая синхронизация для целей оценки канала и совместной передачи по DL.

Некоторые варианты реализации направлены на решение проблем координированного SU-формирования лучей нисходящей линии связи или совместного предварительного кодирования. При координированном SU-формировании лучей нисходящей линии связи или совместном предварительном кодировании может быть желательно предложить способы, системы и устройства для синхронизации точек AP с STA таким образом, чтобы сигналы достигали STA с аналогичными уровнями мощности приема, моментами времени и частотами, например для обеспечения надлежащего декодирования сигнала в STA. Кроме того, может быть желательно определить соответствующие схемы доступа к каналу.

Некоторые варианты реализации направлены на решение проблем координированного SU-формирования лучей восходящей линии связи или совместного предварительного кодирования. В некоторых вариантах реализации поддерживается передача с одной STA на одну AP. При координированном SU-формировании лучей восходящей линии связи, или совместном предварительном кодировании, или динамическом выборе AP может быть желательно предложить способы доступа к каналу, по которым STA могла бы отправлять сигналы на одну или более AP.

Некоторые варианты реализации направлены на решение проблем координированного MU-формирования лучей. При координированном MU-формировании лучей может иметь место несколько примерных сценариев.

В первом примере AP могут иметь совершенно разные нарушения/конфигурации. Например, AP могут иметь разные значения мощности передачи и/или величин вектора ошибки (EVM). В таких случаях может потребоваться сбалансировать мощности передачи, например для обеспечения инверсии эффективного канала для MU-передачи. Если AP имеют разные значения мощности передачи к станциям STA, результирующий эффективный канал может не быть обратимым (например, эффективный канал может иметь большое число условий).

На фиг. 9 проиллюстрирован пример координированного MU-формирования лучей. В этом примере принятый сигнал на каждой STA $\{y_1, y_2\}$ может быть смоделирован следующим образом:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e & 0 \\ 0 & f \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

где $[y_1 \ y_2]$ — принятые сигналы, $h_{\{i,j\}}$ — эффективные каналы от AP $_i$ к STA j , $[a \ b; c \ d]$ представляет собой матрицу предварительного кодирования $[e \ 0; 0 \ f]$ представляет собой любое масштабирование основной полосы, выполняемое на AP, а x_1 и x_2 представляют собой сигналы, передаваемые на STA 1 и STA 2, соответственно.

В случаях, когда AP имеют разные значения мощности передачи на станции STA, эффективный канал может быть смоделирован следующим образом:

$$\begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v\tilde{h}_{11} & w\tilde{h}_{12} \\ v\tilde{h}_{21} & w\tilde{h}_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tilde{h}_{11} & \tilde{h}_{12} \\ \tilde{h}_{21} & \tilde{h}_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v & 0 \\ 0 & w \end{bmatrix}$$

где v и w представляют собой влияние мощности каждой AP на эффективный канал. Чтобы инвертировать канал для прекодера ZF, эффективный канал может быть инвертирован следующим образом:

$$5 \quad \text{inv}\left(\begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{bmatrix}\right) = \text{inv}\left(\begin{bmatrix} v & 0 \\ 0 & w \end{bmatrix}\right) \text{inv}\left(\begin{bmatrix} \widetilde{h}_{11} & \widetilde{h}_{12} \\ \widetilde{h}_{21} & \widetilde{h}_{22} \end{bmatrix}\right)$$

При наличии большого дисбаланса по мощности в точках AP (например, $v \gg w$) результирующий канал может иметь большое число условий и инвертирование канала может быть затруднено.

10 Некоторые варианты реализации обеспечивают зондирование UL и оценку канала от множества AP без тактовой синхронизации. Такие примеры могут решать проблемы, связанные с синхронизацией между множеством AP для вычисления фазы при зондировании UL и/или оценке канала.

На фиг. 10 представлен пример совместной передачи по DL на основе триггерного кадра с учетом описанных выше этапов. Как показано на фиг. 10, AP1 передает триггерный кадр (TF) на AP2, а AP1 и AP2 передают данные на WTRU 1010, соответственно. В этом примере сигнал DL от AP1 поступает на STA без AP на $(x + y)$ - z раньше сигнала DL от AP2. Здесь x , y , z соответствуют задержкам распространения сигнала для каждого из сигналов, показанных на фиг. 10.

20 В некоторых вариантах реализации ведущей AP нет необходимости знать x , y и z по отдельности для объединения каналов, оцениваемых ей самой и ведомыми AP; вместо этого в таких вариантах реализации ведущей AP необходимо знать только значение $\Delta t = (x + y) - z$.

Например, в некоторых вариантах реализации AP может объединять оценки канала следующим образом:

$$25 \quad H = \begin{bmatrix} H_{AP1} e^{2\pi f \Delta t} & H_{AP2} \end{bmatrix},$$

или

$$30 \quad H = \begin{bmatrix} H_{AP1} & H_{AP2} e^{-2\pi f \Delta t} \end{bmatrix}$$

где H_{AP1} и H_{AP2} соответствуют оцененным каналам в AP1 и AP2. В этом случае ведущая AP может использовать H для выполнения предварительного кодирования.

В альтернативном варианте осуществления в некоторых вариантах реализации ведущая AP может использовать:

$$35 \quad H = \begin{bmatrix} H_{AP1} & H_{AP2} \end{bmatrix},$$

40 в качестве объединенного канала для вычисления прекодера. Однако в этом случае AP1 может задерживать свою совместную передачу по DL (например, вплоть до $IFS + \Delta t$ после передачи TF или до тех пор, пока она не даст команду ведомой AP перенести свою передачу, например на $IFS - \Delta t$ после приема TF). Такие изменения задержки могут зависеть от частот поднесущей.

В некоторых вариантах реализации Δt может быть получено ведущей AP на основании разницы во времени между моментом, когда ведущая AP принимает начало/конец кадра В (например, обратную связь зондирования или другой кадр от ведомой AP), и моментом, когда ведущая AP принимает начало и/или конец сигнала зондирования UL от STA без AP, минус фиксированная задержка D , где D представляет собой известную задержку между моментом, когда ведомая AP принимает начало сигнала UL, и моментом, когда ведомая AP начинает передачу кадра В. Некоторые корректировки также могут быть внесены в разницу по длине кадра между кадром В и сигналом

зондирования, например если для вычисления разницы используют конец кадра.

На фиг. 11 представлен этот сценарий зондирования UL. Как показано на фиг. 11, модуль WTRU 1110 может передавать сигнал зондирования UL на AP1 и AP2, соответственно. AP1 может отслеживать $\Delta t = z - (x + y)$ путем вычисления времени между зондированием g_x UL и обратной связью зондирования g_x UL минус фиксированная задержка D. Точка доступа AP2 передает обратную связь зондирования UL на AP1 с фиксированной задержкой D после сигнала зондирования g_x UL.

Если множество STA без AP одновременно выполняют зондирование UL, этот примерный сценарий можно применять с использованием одной STA и одной пары антенн AP1/AP2 в качестве опорных антенн, т.е. Δt вычисляют с помощью этих пар опорных антенн. Хотя разные STA могут иметь разные Δt , разность фаз между H_{AP1} и H_{AP2} можно корректировать автоматически, например поскольку отслеживание/оценка множества STA осуществлялись одним и тем же объектом (AP1 или AP2).

В некоторых вариантах реализации если множество STA без AP одновременно выполняют зондирование UL, описанные выше процедуры можно выполнять независимо для каждой STA без AP.

Некоторые варианты реализации обеспечивают доступ к каналу с синхронизацией для координированного SU- и MU-формирования лучей DL. Такие примеры могут решать проблемы, связанные с координированным SU-формированием лучей DL или совместным предварительным кодированием, рассмотренными ранее. В одном примере сценария, в котором как AP1, так и AP2 параллельно осуществляют передачу на STA, точкам доступа AP может потребоваться синхронизация с STA таким образом, чтобы сигналы, достигающие STA, имели близкую по величине мощность приема. В некоторых вариантах реализации также может потребоваться синхронизация по времени и частоте. Соответственно, в некоторых вариантах реализации для синхронизации передач от множества AP можно использовать различные способы, описанные со ссылкой на фиг. 12.

На фиг. 12 показан пример процедуры доступа к каналу, которая может позволять множеству AP параллельно осуществлять передачу на STA. В примере, показанном на фиг. 12, точки доступа AP1 и AP2 могут согласовывать выполнение параллельной передачи на STA. В некоторых примерах при таком согласовании AP1 можно рассматривать как первичную AP, а AP2 можно рассматривать как вторичную AP. В некоторых вариантах реализации AP1 и AP2 могут выполнять зондирование совместной передачи с использованием множества AP заранее или мгновенно для получения информации о состоянии канала.

Как показано на фиг. 12, точка доступа AP1 может получать канал и может передавать триггерный кадр множества AP (т.е. триггерный кадр 1210) для запуска передачи к STA. AP1 может конфигурировать предстоящую передачу с использованием множества AP в триггерном кадре множества AP. В некоторых вариантах реализации AP1, первичная AP, может конфигурировать передачу с AP2 на STA. Триггерный кадр множества AP может указывать, например, специфичную для STA информацию и/или общую информацию. Специфичная для STA информация (в данном случае STA означает STA с AP или STA без AP) может указывать роль STA и/или идентификатор STA. Роль STA может указывать, является ли STA передатчиком/AP или приемником/STA. Идентификатор STA может представлять собой идентификатор ассоциации (AID), сжатый AID, идентификатор BSS (BSSID, сжатый BSSID), «цвет» BSS или усовершенствованный «цвет» BSS и т.п.

Если роль STA указывает передатчик/AP, она может включать в себя идентификатор пакета, выделение ресурсов, выделение пространственного потока или информацию, связанную со схемой модуляции и кодирования (MCS). Идентификатор пакета можно использовать для указания пакета, переданного с STA. В некоторых вариантах реализации это поле может представлять собой поле, специфичное для AP/передатчика. STA может обнаруживать идентификаторы пакетов, соответствующие множеству AP, и определять, передается ли один пакет от множества AP или передается ли множество пакетов от множества AP. В первом случае STA может объединять передачи от множества AP для декодирования одного пакета. Выделение ресурсов можно использовать для указания ресурсов, выделенных для AP с целью передачи пакета множества AP. В сценарии OFDMA-передачи ресурс может быть выделен в единицах ресурсного блока (RU). Выделение пространственного потока можно использовать для указания начального индекса пространственного потока и количества пространственных потоков, используемых для передатчика. Связанная с MCS информация может включать в себя MCS, схему кодирования, используется ли модуляция DCM, и т.п.

Общая информация может включать в себя поле типа. Тип может указывать передачу с использованием множества AP по DL. Тип может указывать триггерный кадр, переданный с точки доступа AP.

В случае MU-MIMO передачи с использованием множества AP триггерный кадр или кадры множества AP могут включать в себя список всех STA, на которые следует осуществлять передачу (см., например, фиг. 15 и фиг. 16).

Как показано на фиг. 12, после приема триггерного кадра множества AP станция STA может передавать обратный триггерный кадр 1220 на множество AP. В обратном триггерном кадре 1220 станция STA может указывать на повторение полной или частичной информации, содержащейся в триггерном кадре 1210, переданном через точку доступа AP1. Это поле можно использовать, например если AP1 и AP2 сложно связать друг с другом напрямую. Данная информация может быть предоставлена в нужное время, или одна из AP может давать команду другой. В альтернативном варианте осуществления одна из AP может в нужное время давать команды другим по мере необходимости. В обратном триггерном кадре 1220 станция STA в данном или в альтернативном варианте осуществления может указывать информацию, связанную с синхронизацией, такую как информация управления мощностью. В некоторой такой информации о мощности STA может указывать мощность передачи обратного триггерного кадра 1220 и/или индикатор ожидаемой мощности принятого сигнала (RSSI) для передачи данных с использованием множества AP. AP могут использовать эти два поля для принятия решения о собственной мощности передачи. Следует отметить, что в случае дисбаланса по мощности между AP1 и AP2 станция STA может запрашивать отключение передачи с одной из STA, в результате чего передача осуществляется с одной AP. В обратном триггерном кадре 1220 станция STA в данном или в альтернативном варианте осуществления может указывать информацию, связанную с синхронизацией, такую как информация о коррекции по времени и/или частоте. В некоторой такой информации о коррекции по времени и/или частоте STA может запрашивать у одной или более AP выполнение коррекции по времени и/или частоте относительно триггерного кадра. Следует отметить, что схема обратного триггерного кадра может быть расширена на MU-MIMO передачу с использованием множества AP, причем каждая STA в наборе MU-MIMO передает независимый триггер либо последовательно (см., например, фиг. 14), либо параллельно (см., например, фиг.

13).

Как показано на фиг. 12, STA может принимать передачи данных (т.е. данные 1 и данные 2) от AP1 и AP2. В зависимости от идентификаторов пакетов в триггерном кадре 1210 станция STA может объединять или может не объединять передачи. STA может
5 передавать кадры подтверждения на AP.

В примере, показанном на фиг. 12, точки доступа AP1 и AP2 могут согласовывать выполнение параллельной передачи на STA. В некоторых вариантах реализации при таком согласовании AP1 можно рассматривать как первичную AP, а AP2 можно
10 рассматривать как вторичную AP. В некоторых вариантах реализации AP1 и AP2 могут выполнять зондирование совместной передачи с использованием множества AP заранее и получать необходимую информацию о состоянии канала.

На фиг. 13 представлен пример схемы доступа к каналу, которая может облегчать множеству AP параллельно выполнять передачу на STA в то же время, когда STA параллельно передает независимые триггерные кадры, например с использованием
15 OFDMA UL и/или MU-MIMO UL.

Как показано на фиг. 13, AP1 передает триггерный кадр 1310 как на STA1, так и на STA2. Затем STA1 передает обратный триггерный кадр 1320 как на AP1, так и на AP2. STA2 передает обратный триггерный кадр 1330 как на AP1, так и на AP2. Передача
20 обратного триггерного кадра 1320 и обратного триггерного кадра 1330 осуществляется параллельно. Затем после получения данных от AP1 и AP2 станция STA1 может передавать ACK 1340 как на AP1, так и на AP2, а STA2 может передавать ACK 1350 как на AP1, так и на AP2.

На фиг. 14 представлен пример схемы доступа к каналу, которая может облегчать множеству AP параллельно выполнять передачу на STA в то же время, когда STA
25 параллельно передает независимые триггерные кадры, например с использованием OFDMA UL и/или MU-MIMO UL.

Как показано на фиг. 14, AP1 передает триггерный кадр 1410 как на STA1, так и на STA2. Затем STA1 передает обратный триггерный кадр 1420 как на AP1, так и на AP2. STA2 передает обратный триггерный кадр 1430 как на AP1, так и на AP2. Передача
30 обратного триггерного кадра 1420 и обратного триггерного кадра 1430 осуществляется параллельно. Затем после получения данных от AP1 и AP2 станция STA1 может передавать ACK 1440 как на AP1, так и на AP2, а STA2 может передавать ACK 1450 как на AP1, так и на AP2.

Способ связи с использованием множества AP в соответствии с настоящей заявкой описан ниже со ссылкой на фиг. 15–18. Способ связи с использованием множества AP в соответствии с данной заявкой может быть реализован модулем WTRU.

На фиг. 15 представлен пример процедуры связи с использованием множества AP в соответствии с одним вариантом осуществления настоящей заявки. На фиг. 16
40 представлен пример процедуры связи MU-MIMO с использованием множества AP в соответствии с одним вариантом осуществления настоящей заявки. На фиг. 17 представлен пример процедуры связи MU-MIMO с использованием множества AP в соответствии с другим вариантом осуществления настоящей заявки. На фиг. 18 представлена блок-схема, иллюстрирующая способ 1800 передачи с использованием множества AP в соответствии с одним вариантом осуществления настоящей заявки.

Способ связи с использованием множества AP в соответствии с вариантами осуществления в настоящей заявке можно применять к связи с использованием
45 множества AP между множеством AP и одной STA. Другими словами, данный способ можно применять в сценарии, в котором развернуто множество AP. С учетом этого

устройство (например, WTRU) для связи с использованием множества AP в соответствии с вариантами осуществления в настоящей заявке также можно применять в сценарии, в котором развернуто множество AP для передачи данных между точками доступа AP и конкретной STA.

5 Способ связи с использованием множества AP в соответствии с вариантами осуществления в настоящей заявке также можно применять в сценарии с использованием множества AP и множества STA. Другими словами, способ также можно применять в сценарии, в котором развернуто множество AP и множество STA. В этой связи устройство (например, WTRU или модули WTRU) для связи с использованием множества
10 AP в соответствии с вариантами осуществления, описанными в настоящей заявке, также можно применять в сценарии, в котором развернуто множество AP и множество STA для передачи данных между точками доступа AP и станциями STA.

В представленных ниже вариантах осуществления сначала будет описан сценарий, в котором развернуты множество AP и STA, со ссылкой на фиг. 15 и фиг. 18, а затем
15 будет описан сценарий, в котором развернуты как множество AP, так и множество STA, со ссылкой на фиг. 16 и фиг. 17.

Способ 1800 в соответствии с одним вариантом осуществления настоящей заявки подробно описан ниже со ссылкой на фиг. 15 и фиг. 18. Способ 1800 представляет собой способ связи с использованием множества AP, который можно применять в сетях WLAN.
20 Следует понимать, что способ 1800 также можно применять в других областях беспроводной передачи, таких как WIFI и VPMN. Вышеупомянутые технические области применения способа 1800 описаны только в качестве примера, и они не носят исключительный или ограничительный характер применительно к настоящей заявке.

Способ 1800 включает в себя: на этапе 1801 прием первого триггерного кадра от
25 первой AP из множества AP, причем первый триггерный кадр включает в себя первую информацию; на этапе 1802 прием второго триггерного кадра от второй AP из множества AP через заданный период времени после приема первого триггерного кадра, причем второй триггерный кадр также включает в себя первую информацию первого триггерного кадра; на этапе 1803 генерирование кадра синхронизации на основании
30 первого триггерного кадра и второго триггерного кадра, причем кадр синхронизации включает в себя информацию о синхронизации; на этапе 1804 передачу кадра синхронизации на по меньшей мере первую AP и вторую AP; и на этапе 1805 прием передачи данных на основе информации о синхронизации от каждой из первой AP и второй AP. Вышеуказанные способы будут подробно описаны ниже со ссылкой на
35 варианты осуществления.

В приведенном ниже описании способ на этапе 1801 будет описан более подробно. Способ 1800 можно применять в сценарии, в котором развернуты две AP, например AP1 и AP2 (как показано на фиг. 15). В этой связи устройство для передачи с использованием множества AP в соответствии с вариантами осуществления в настоящей
40 заявке также можно применять в сценарии с двумя AP, таком как сценарий, показанный на фиг. 15.

В сценарии с двумя AP одна может быть ведущей AP или первичной AP, а другая может быть ведомой AP или вторичной AP. Как показано на фиг. 15, AP1 и AP2 могут согласовывать и определять, что AP1 является ведущей AP, а AP2 является ведомой
45 AP. AP1 и AP2 могут выполнять зондирование совместной передачи с использованием множества AP заранее и получать необходимую информацию о состоянии канала. В целях четкого и определенного описания настоящей заявки если не указано иное, термины «AP1», «ведущая AP» и «первичная AP» используются в настоящей заявке

взаимозаменяемо, и термины «AP2», «ведомая AP» и «вторичная AP» используются в настоящей заявке взаимозаменяемо.

Хотя пример, показанный на фиг. 15, иллюстрирует только две AP, он описан только в качестве примера и не носит исключающий и ограничивающий характер для вариантов осуществления настоящей заявки. Например, способ 1800 также можно применять в сценарии с тремя AP, т.е. первой AP, второй AP и третьей AP. Соответственно, устройство (например, WTRU) для связи с использованием множества AP в соответствии с вариантами осуществления, описанными в настоящей заявке, также можно применять в вышеупомянутом сценарии с тремя AP.

Количество точек AP в вариантах осуществления настоящей заявки может быть даже больше трех. Варианты осуществления настоящей заявки конкретно не ограничивают количество точек AP. Следует понимать, что количество точек AP может изменяться в зависимости от множества переменных, таких как требования к предстоящей передаче данных между точками AP и станциями STA, применяемая технология беспроводной передачи данных и количество станций STA.

Как показано на фиг. 15, в одном варианте осуществления AP1 может получать канал и передавать первый триггерный кадр 1510 (т.е. триггерный кадр множества AP) на STA.

Первый триггерный кадр 1510, отправленный AP1, можно использовать для инициирования передачи с других точек AP и/или станций STA. На фиг. 15 представлен вариант осуществления передачи по нисходящей линии связи с использованием множества AP (т.е. передачи данных 1 и данных 2) от AP1 и AP2 на STA. Таким образом, в сценарии передачи по нисходящей линии связи с использованием множества AP первый триггерный кадр 1510 можно использовать для конфигурирования передачи данных (т.е. данных 1) от AP1 на STA. Кроме того, первый триггерный кадр 1510 также можно использовать для конфигурирования передачи данных (т.е. данных 2) от AP2 на STA. Для синхронизации обеих передач данных первый триггерный кадр 1510 можно использовать для запуска второго триггерного кадра (например, второго триггерного кадра 1520), который должен быть отправлен точкой AP2, и кадра синхронизации (например, кадра синхронизации 1530), который должен быть отправлен станцией STA.

Следует отметить, что триггерный кадр, отправленный AP1, также можно использовать для конфигурирования передачи по восходящей линии связи, как показано на фиг. 19 и фиг. 20, например в одном варианте осуществления, показанном на фиг. 19, триггерный кадр 1910 можно использовать для запуска обратного триггерного кадра (например, обратного триггерного кадра 1920), подлежащего отправке станцией STA. В одном варианте осуществления, показанном на фиг. 20, триггерный кадр 2010 можно использовать для запуска второго триггерного кадра (например, короткого триггерного кадра 2020), который должен быть передан точкой AP2, и обратного триггерного кадра (например, обратного триггерного кадра 1920), который должен быть передан станцией STA. Такие варианты осуществления, показанные на фиг. 19 и фиг. 20, будут более подробно описаны ниже.

Первый триггерный кадр 1510 также можно использовать для указания STA количества пространственных потоков, а также какую именно схему модуляции и кодирования (MCS) следует использовать при передаче на назначенных RU. Поскольку первый триггерный кадр 1510 отправляется ведущей AP (т.е. AP1), если не указано иное, термин «первый триггерный кадр» также может называться «ведущим триггерным кадром».

Первый триггерный кадр 1510 может содержать одну или любую комбинацию из

перечисленной ниже информации в качестве его первой информации: информацию о выделении RU, специфичную для STA информацию, общую информацию и т.п. Следует понимать, что вышеуказанная информация, переносимая первым триггерным кадром 1510, может быть сконфигурирована в разных полях. Например, информация о выделении RU может быть сконфигурирована в поле информации о выделении RU; специфичная для STA информация может быть сконфигурирована в одном или более полях информации STA и общая информация может быть сконфигурирована в поле общей информации. Если в приведенном ниже описании будет упомянута некоторая специфичная информация, переносимая первым триггерным кадром 1510, речь идет об информации, сконфигурированной в специфичном поле.

Специфичная для STA информация может включать в себя роль STA или идентификатор STA. Идентификатор STA может указывать, является ли STA передатчиком (например, AP1, показанной на фиг. 15) или приемником (например, STA, показанной на фиг. 15). Следует понимать, что в общем случае модули WTRU (например, STA, показанная на фиг. 15) и точки AP (например, AP1, показанная на фиг. 15) могут называться станциями STA. Например, в сценарии сетей WLAN маршрутизатор (например, AP) может называться станцией, а ноутбук (например, STA) также может называться станцией. При этом в данной заявке идентификатор STA может указывать, является ли станция станцией STA с AP (например, AP1, показанной на фиг. 15) или станцией STA без AP (например, STA, показанной на фиг. 15).

Идентификатор STA может представлять собой AID, сжатый AID, BSSID, сжатый BSSID, «цвет» BSS или усовершенствованный «цвет» BSS и т.п.

Если идентификатор STA указывает передатчик (например, AP1), то первый триггерный кадр 1510 может дополнительно содержать одну или любую комбинацию из следующих полей: поле идентификатора пакета, поле выделения ресурса, поле выделения пространственного потока и поле информации, связанной с MCS.

Поле идентификатора пакета можно использовать для указания пакета, переданного на STA. В некоторых вариантах осуществления поле идентификатора пакета может представлять собой поле, специфичное для передатчика/AP. STA может обнаруживать множество идентификаторов пакетов, переносимых полем идентификатора пакетов, соответствующим множеству AP, и определять, передается ли один пакет от множества AP или передается ли множество пакетов от множества AP. В некоторых вариантах осуществления STA может объединять передачи от множества AP для декодирования одного пакета.

Поле выделения ресурсов можно использовать для указания ресурсов, выделенных точке AP1 для передачи пакета от множества AP. В сценарии OFDMA-передачи ресурс может быть выделен в единицах ресурсного блока (RU).

Поле выделения пространственного потока можно использовать для указания начального индекса пространственного потока и количества пространственных потоков, используемых для передатчика (т.е. AP1).

Поле связанной с MCS информации может включать в себя MCS, схему кодирования и информацию для указания, используется ли модуляция DCM, и т.п.

Общая информация может включать в себя поле типа. Поле типа может указывать на передачу с использованием множества AP по DL. Поле типа также может указывать триггерный кадр, переданный с AP. В случае связи MU-MIMO с использованием множества AP триггерный кадр или кадры множества AP могут включать в себя список всех STA, на которые следует осуществлять передачу (см., например, фиг. 16 и фиг. 17).

Первый триггерный кадр 1510 может дополнительно включать в себя по меньшей

мере один из следующих видов информации в качестве его первой информации: информацию о мощности передачи, информацию о времени начала передачи, информацию о частоте передачи и т.п. Соответственно, эта информация также может быть сконфигурирована в разных полях для переноса первым триггерным кадром.

5 Например, первый триггерный кадр 1510 может включать в себя поле мощности для указания мощности передачи предстоящей передачи данных от AP1 на STA. Первый триггерный кадр 1510 также может включать в себя поле времени для указания времени начала предстоящей передачи данных от AP1 на STA. Первый триггерный кадр также может включать в себя поле частоты для указания частоты предстоящей передачи
10 данных от AP1 на STA.

В другом примере первый триггерный кадр 1510 может дополнительно включать в себя информацию о времени начала передачи для передачи кадра 1530 синхронизации от STA. Другими словами, первый триггерный кадр 1510 может указывать время начала передачи кадра 1530 синхронизации, показанного на фиг. 15, от STA. Информация о
15 времени начала также может быть сконфигурирована в специфичном поле первого триггерного кадра и перенесена им.

Хотя в приведенном выше описании показаны некоторые примеры осуществления первой информации в первом триггерном кадре 1510, эти варианты осуществления не носят исключительный или ограничительный характер для первой информации. Первая
20 информация, описанная в настоящей заявке, может включать в себя любую комбинацию вышеупомянутых примеров информации или любую другую информацию, доступную для получения технического решения настоящей заявки.

Кроме того, первая информация первого триггерного кадра представляет собой относительный термин для сопоставления с терминами «вторая информация первого
25 триггерного кадра» и «третья информация первого триггерного кадра». В настоящей заявке использование этих терминов не означает, что первая информация, вторая информация и третья информация являются полностью различными видами информации. В некоторых вариантах осуществления они могут совместно использовать одну и ту же информацию. Их взаимосвязь будет дополнительно подробно описана ниже.

30 Информацию, переносимую первым триггерным кадром, можно использовать для синхронизации передачи данных между множеством AP (например, AP1 и AP 2, показанными на фиг. 15) и STA. Следует понимать, что термин «синхронизация» в настоящей заявке означает синхронизацию одного или множества параметров предстоящих передач данных, такую как синхронизация по мощности передачи,
35 синхронизация по начальному времени передачи и синхронизация по частоте передачи. Другими словами, эти параметры, подлежащие синхронизации для предстоящих передач данных, могут включать в себя мощность передачи, время начала передачи и частоту передачи.

Например, информацию о мощности передачи, переносимую первым триггерным
40 кадром, можно использовать для предварительной коррекции мощности передачи от множества AP на STA, так чтобы эти сигналы (например, передачи данных) от точек AP могли достигать STA с аналогичной мощностью приема. Информацию о времени начала передачи, переносимую первым триггерным кадром, можно использовать для предварительной коррекции времени начала передачи от множества AP на STA, так
45 чтобы эти сигналы от точек AP могли достигать STA с аналогичным временем приема. Информацию о частоте передачи, переносимую первым триггерным кадром, можно использовать для предварительной коррекции частоты передачи от множества AP на STA, так чтобы эти сигналы от точек AP могли достигать STA с аналогичными

частотами приема.

Следует понимать, что вышеупомянутые три параметра для передачи с использованием множества AP описаны только в качестве примера и они не носят

5 Например, первый триггерный кадр 1510 можно использовать для синхронизации любой комбинации этих трех параметров для предстоящей передачи данных.

Следует понимать, что синхронизации, описанной в данной заявке, можно не добиться с помощью только первого триггерного кадра 1510. Первый триггерный кадр 1510 представляет собой существенную часть синхронизации, но способу 1800 и устройству
10 (например, WTRU) в соответствии с настоящей заявкой для синхронизации также требуется второй триггерный кадр 1520 и кадр 1530 синхронизации (см. описание ниже). Например, как показано на фиг. 15, после приема первого триггерного кадра 1510 станция STA может отправить кадр 1530 синхронизации на множество AP, а кадр 1530 синхронизации может переносить информацию о синхронизации, необходимую для
15 синхронизации предстоящих передач данных, соответственно, от множества AP. В приведенном ниже описании более подробно описан второй триггерный кадр 1520 и кадр 1530 синхронизации.

В одном варианте осуществления первый триггерный кадр 1510 может быть также передан на другие AP, такие как AP2, показанную на фиг. 15, т.е. первый триггерный
20 кадр 1510 от AP1 может быть прочитан всеми STA, показанными на фиг. 15, отличными от AP1. Таким образом, первый триггерный кадр 1510 можно использовать для конфигурирования параметра или множества параметров предстоящей передачи данных (т.е. данных 2, показанных на фиг. 15) от AP2 на эти STA. Поскольку обе предстоящие передачи данных от AP1 и AP2, соответственно, могут быть сконфигурированы первым
25 триггерным кадром 1510, предстоящие передачи данных от AP1 и AP2 могут быть, соответственно, синхронизированы. В приведенном ниже описании будет описан способ применения первого триггерного кадра 1510 для конфигурирования предстоящей передачи данных от AP 2 со ссылкой на способ на этапе 1802.

В одном варианте осуществления с более чем двумя AP точка доступа AP1 может
30 отправлять первый триггерный кадр на все другие AP. На основании принципа, аналогичного проиллюстрированному выше, все предстоящие передачи данных от этих AP могут быть соответствующим образом синхронизированы.

STA может быть выполнена с возможностью содержать приемник для приема первого триггерного кадра от AP1. Приемник может представлять собой USB-приемник,
35 приемник беспроводной локальной сети (LAN) или приемник любого другого типа, который можно использовать для приема сигнала, переданного в рамках сценария WLAN, показанного на фиг. 15 и фиг. 4.

В целях четкого и определенного описания вариантов осуществления в настоящей заявке, если не указано иное, предстоящая передача данных от AP1 на STA может
40 называться первой передачей данных, а предстоящая передача данных от AP2 на STA может называться второй передачей данных. Как показано на фиг. 15–17, первая передача данных может называться «Данные 1», а вторая передача данных может называться «Данные 2».

В приведенном ниже описании способ на этапе 1802 будет описан более подробно.
45 Как описано выше, AP1 также может отправлять первый триггерный кадр 1510 на AP2. После приема первого триггерного кадра 1510 точка доступа AP2 может генерировать и передавать второй триггерный кадр 1520 на STA. Поскольку для передачи первого триггерного кадра 1510 от AP1 на AP2 может потребоваться некоторое время и также

AP2 может потребоваться некоторое время для на генерирование второго триггерного кадра 1520, между временем передачи первого триггерного кадра 1510 и временем передачи второго триггерного кадра 1520 может существовать некоторый период времени (т.е. SIFS, показанный на фиг. 15). Соответственно, на стороне STA может существовать период времени SIFS между временем приема первого триггерного кадра 1510 и временем приема второго триггерного кадра 1520. Другими словами, STA может сначала принимать первый триггерный кадр 1510, а затем по истечении временного интервала SIFS станция STA может принимать второй триггерный кадр 1520.

Как показано на фиг. 15, три блока, представляющие, соответственно, первый триггерный кадр 1510, второй триггерный кадр 1520 и кадр 1530 синхронизации, размещены на трех разных горизонтальных линиях, каждая из которых представляет собой одну из AP1, AP2 и STA. Хотя эти блоки расположены на разных местах в вертикальном направлении, следует понимать, что они просто показаны таким образом с целью демонстрации источника каждого кадра, а их длины в горизонтальном направлении могут представлять собой время приема каждого кадра на стороне STA.

Этот период времени можно задавать заранее с помощью некоторых существующих параметров. Например, период времени можно задавать заранее на основании расстояния между AP1 и AP2 и продолжительности времени, в течение которого AP2 генерирует второй триггерный кадр. Другими словами, поскольку расстояние между AP1 и AP2 уже известно и продолжительность времени для генерирования второго триггерного кадра уже известна, данный период времени может быть известен.

В вариантах осуществления после создания AP1 и AP2 расстояние между ними может быть фиксированным и, таким образом, известным. Кроме того, оборудование, входящее в состав точек доступа AP, также может быть неизменным после их создания. Поэтому также может быть известен промежуток времени для генерирования второго триггерного кадра. Таким образом, этот период времени может быть задан после создания точек доступа AP.

Период времени SIFS может быть задан точкой AP1 и/или AP2. Например, этот период времени может быть задан точкой AP1. В этом случае первый триггерный кадр 1510 может дополнительно включать в себя поле периода времени для переноса информации о периоде времени. Информация о периоде времени может указывать, когда AP2 следует отправлять второй триггерный кадр 1520 после приема ею первого триггерного кадра 1510. Затем после приема точкой AP2 первого триггерного кадра 1510 она будет генерировать и отправлять второй триггерный кадр 1520 на основании информации о периоде времени. Следует понимать, что в этом случае период времени SIFS, указанный в информации о периоде времени, должен быть больше продолжительности времени для передачи первого триггерного кадра 1510 от AP1 на AP2 плюс продолжительность времени на генерирование точкой AP2 второго триггерного кадра 1520.

В одном варианте осуществления период времени (т.е. SIFS, показанный на фиг. 15) можно задавать с помощью любого межкадрового разнесения, например короткого IFS (SIFS), функции координации точек (PCF) IFS (PIFS), распределенной функции координации (DCF) IFS (DIFS) и т.п.

Второй триггерный кадр может включать в себя вышеупомянутую первую информацию первого триггерного кадра 1510.

Первая информация первого триггерного кадра 1510 может представлять собой информацию, которая может использоваться совместно со вторым триггерным кадром 1520. Например, первая информация первого триггерного кадра представляет собой

вышеупомянутую общую информацию, которая указывает передачу с использованием множества AP по DL. Затем AP2 может непосредственно копировать эту информацию во второй триггерный кадр 1520.

5 В одном варианте осуществления первая информация первого триггерного кадра 1510 может представлять собой информацию о мощности передачи для предстоящей передачи данных от AP1 на STA. Далее AP2 определяет, что мощность передачи, указанная в информации о мощности передачи, находится в пределах ее ограничения по мощности передачи. Таким образом, AP2 может непосредственно записывать информацию о мощности передачи во второй триггерный кадр 1520.

10 Следует понимать, что вышеупомянутые варианты осуществления второго триггерного кадра 1520 описаны только в качестве примера и они не носят исключительный или ограничительный характер применительно к настоящей заявке.

В вариантах осуществления второй триггерный кадр 1520 может быть сгенерирован в любом одном из следующих форматов: в формате (1) второй триггерный кадр 1520 идентичен первому триггерному кадру 1510, т.е. второй триггерный кадр 1520 включает в себя всю информацию первого триггерного кадра 1510; в формате (2) второй триггерный кадр 1520 представляет собой подмножество первого триггерного кадра 1510, т.е. второй триггерный кадр 1520 включает в себя только часть информации первого триггерного кадра 1510 (например, вышеупомянутую первую информацию первого триггерного кадра 1510); и в формате (3) второй триггерный кадр 1520 включает в себя как часть информации первого триггерного кадра 1510 (например, вышеупомянутую первую информацию первого триггерного кадра 1510), так и информацию о конфигурации для предстоящей передачи данных (т.е. Данных 2) от AP2.

25 В одном варианте осуществления информация о конфигурации во втором триггерном кадре 1520 может отличаться от второй информации первого триггерного кадра 1510. Например, первый триггерный кадр 1510 может указывать AP2 использовать конкретный канал (например, канал 2) для предстоящей передачи данных (т.е. Данных 2) на STA. То есть вторая информация первого триггерного кадра 1510 может представлять собой информацию о канале 2, который будет использован AP2 для второй передачи данных. Однако AP2 может определить, что канал 2 недоступен ей для выполнения передачи. В этом случае AP2 может передавать второй триггерный кадр 1520 с информацией о конфигурации как на AP1, так и на STA для указания на недоступность канала 2. В этом случае информация о конфигурации (т.е. о недоступности канала 2) отличается от второй информации первого триггерного кадра 1510 (т.е. о выборе канала 2).

В приведенном выше примере если AP2 определит, что канал 2 недоступен, но для нее доступен другой канал (например, канал 3) для выполнения передачи данных, то AP2 может передавать второй триггерный кадр с информацией о конфигурации как на AP1, так и на STA для указания того, что канал 2 недоступен и что AP2 для предстоящей передачи данных с AP2 на STA будет использовать канал 3. В этом случае информация о конфигурации (т.е. о недоступности канала 2 и выборе канала 3) отличается от второй информации первого триггерного кадра 1510 (т.е. о выборе канала 2). Другими словами, информация о конфигурации может быть записана вместо второй информации первого триггерного кадра 1510.

45 Например, первый триггерный кадр 1510 может указывать AP2 использовать конкретную мощность передачи для предстоящей передачи данных (т.е. Данных 2) на STA. То есть вторая информация первого триггерного кадра 1510 может представлять

собой информацию о мощности передачи (например, мощности 2 передачи), которая будет использована AP2 для второй передачи данных. Однако AP2 может определить, что мощность 2 передачи выходит за пределы ограничения мощности для AP2. В этом случае AP2 может передавать второй триггерный кадр с информацией о конфигурации как на AP1, так и на STA для указания того, что мощность 2 передачи недоступна и что AP2 для второй передачи данных будет использовать свою желаемую мощность передачи (например, мощность 3 передачи). В этом случае информация о конфигурации (т.е. о недоступности мощности 2 передачи и выборе мощности 3 передачи) отличается от второй информации первого триггерного кадра 1510 (т.е. о мощности 2 передачи). Другими словами, информация о конфигурации может быть записана вместо второй информации первого триггерного кадра 1510.

Следует понимать, что вышеупомянутые каналы и мощности передачи описаны только в качестве примера и они не носят исключающий или ограничительный характер применительно к информации о конфигурации во втором триггерном кадре 1520. Информация о конфигурации может включать в себя другую информацию при условии, что эта информация может быть необходима для конфигурирования второй передачи данных.

В одном варианте осуществления информация о конфигурации во втором триггерном кадре 1520 может представлять собой дополнительную информацию, не содержащуюся в первом триггерном кадре 1510.

Например, первый триггерный кадр 1510 может включать в себя информацию о мощности передачи и информацию о времени начала передачи, но не включать в себя информацию о частоте передачи. То есть вторая информация первого триггерного кадра 1510 может представлять собой информацию о мощности передачи и информацию о времени начала передачи, которые будут использованы AP2 для второй передачи данных. Затем AP2 может отправлять второй триггерный кадр 1520 с информацией о конфигурации как на AP1, так и на STA для указания желаемой частоты передачи AP2 для второй передачи данных. В этом случае информация о конфигурации (т.е. о желаемой частоте передачи AP2) представляет собой дополнительную информацию, не содержащуюся в первом триггерном кадре. В приведенном выше примере STA может отправлять кадр 1530 синхронизации (дополнительно описан ниже) с желаемой частотой передачи AP2 как на AP1, так и на AP2, и, таким образом, AP могут выполнять передачи данных с использованием желаемой частоты передачи. Таким образом, может быть обеспечена синхронизация по частоте передачи. Способ синхронизации будет дополнительно описан ниже со ссылкой на кадр 1530 синхронизации от STA.

Следует понимать, что вышеупомянутая частота передачи описана только в качестве примера для информации о конфигурации, и она не носит исключающий или ограничительный характер применительно к информации о конфигурации во втором триггерном кадре 1520. Информация о конфигурации может включать в себя другую информацию, которая не содержится в первом триггерном кадре 1510, при условии, что эта информация может быть необходима для синхронизации предстоящих передач данных.

В вариантах осуществления второй триггерный кадр 1520 может представлять собой кадр NDP, который может переносить идентификатор AP2. Кадр NDP может указывать на готовность AP2 к предстоящей передаче с использованием множества AP. Второй триггерный кадр 1520 также может включать в себя поле времени начала, указывающее время начала передачи для передачи кадра 1530 синхронизации.

Как описано выше, модули WTRU и точки AP могут называться станциями STA.

Таким образом, в одном варианте осуществления с более чем двумя AP второй триггерный кадр 1520 также может быть отправлен на все другие AP, т.е. второй триггерный кадр 1520 от AP2 может быть прочитан всеми STA, отличными от AP2, включая станции STA с AP и STA без AP. В одном варианте осуществления с использованием множества станций STA с AP и множества станций STA без AP, как показано на фиг. 16, второй триггерный кадр также может быть отправлен на все STA.

В одном варианте осуществления множество AP может передавать триггерные кадры последовательно и порядок передачи триггерных кадров может быть согласован между множеством AP с использованием кадра управления/контроля. Например, если предполагается, что кадр управления/контроля указывает на то, что AP1 может передавать триггерный кадр (например, первый триггерный кадр 1510) первой, то AP2 может передавать триггерный кадр (например, второй триггерный кадр 1520) второй.

В одном варианте осуществления порядок передачи триггерных кадров может быть предварительно задан заранее определенным правилом. Например, AP1, первичная AP, может передавать триггерный кадр первой. Остальные из множества AP могут осуществлять передачу в порядке возрастания/убывания на основании BSSID или MAC-адреса AP. Следует понимать, что всем AP в группе могут быть известны идентификаторы BSSID или MAC-адреса AP-участников.

В приведенном ниже описании способ на этапе 1803 будет описан более подробно. После приема как первого триггерного кадра 1510, так и второго триггерного кадра 1520 станция STA, показанная на ФИГ. 15, может генерировать кадр 1530 синхронизации на основании первого и второго триггерных кадров. Кадр 1530 синхронизации включает в себя информацию о синхронизации для конфигурирования передачи данных от каждой из AP1 и AP2 на STA.

Аналогично первому триггерному кадру 1510 кадр 1530 синхронизации может включать в себя одну или любую комбинацию из следующей информации: информацию о выделении RU, специфичную для STA информацию, общую информацию и т.п. Вышеуказанная информация, переносимая кадром 1530 синхронизации, может быть сконфигурирована в разных полях.

Кадр 1530 синхронизации может дополнительно включать в себя информацию о мощности передачи, информацию о времени начала передачи, информацию о частоте передачи и т.п. Соответственно, эта информация также может быть сконфигурирована в различных полях для переноса кадром 1530 синхронизации. Вышеупомянутая информация может называться информацией о синхронизации, которую можно использовать для конфигурирования предстоящей передачи данных от каждой из AP1 и AP2 на STA.

Следует понимать, что вышеупомянутая информация, содержащаяся в кадре 1530 синхронизации, описана только в качестве примера и она не носит исключающий или ограничительный характер применительно к той информации, которая может быть включена в кадр 1530 синхронизации.

Для генерирования кадра 1530 синхронизации устройство (например, WTRU) в соответствии с данной заявкой содержит процессор. Как показано на ФИГ. 15, процессор выполнен с возможностью генерирования кадра 1530 синхронизации на основании первого и второго триггерных кадров, принятых, соответственно, от AP1 и AP2.

В вариантах осуществления кадр 1530 синхронизации может иметь тот же формат, что и первый триггерный кадр 1510. Другими словами, кадр 1530 синхронизации может быть сгенерирован в любом одном из следующих форматов: в формате (1) кадр 1530 синхронизации идентичен первому триггерному кадру 1510, т.е. кадр 1530 синхронизации

включает в себя всю информацию первого триггерного кадра 1510; в формате (2) кадр 1530 синхронизации представляет собой подмножество первого триггерного кадра 1510, т.е. кадр 1530 синхронизации включает в себя только часть информации первого триггерного кадра 1510; и в формате (3) кадр 1530 синхронизации включает в себя как
5 часть информации первого триггерного кадра, так и информацию подтверждения.

Для формата (1) и формата (2) кадр 1530 синхронизации может включать в себя полную или частичную информацию, переносимую первым триггерным кадром 1510, передаваемым точкой AP1. Эта полная или частичная информация может быть значимой с практической точки зрения. Например, если AP1 и AP2 могут сталкиваться со
10 сложностями при непосредственном соединении друг с другом, STA может передавать эту информацию, полученную от AP1 до AP2, в целях синхронизации передачи данных.

Для формата (3) информацию подтверждения можно использовать для подтверждения той информации, которая переносится первым триггерным кадром 1510 и/или вторым триггерным кадром 1520. Информацию подтверждения также можно использовать для
15 подтверждения любого изменения конфигурации точкой AP2. Подтвержденная конфигурация может быть основана на первом триггерном кадре 1510, или втором триггерном кадре 1520, или комбинации первого триггерного кадра 1510 и второго триггерного кадра 1520.

Например, если первый триггерный кадр 1510 указывает, что мощность передачи
20 для первой передачи данных представляет собой мощность 1, и второй триггерный кадр 1520 указывает, что мощность передачи для второй передачи данных также представляет собой мощность 1, то информацию подтверждения можно использовать для подтверждения как для AP1, так и для AP2, что они могут использовать мощность 1 для их предстоящих передач данных. При этом если первый триггерный кадр 1510
25 включает в себя группу информации, включающей в себя информацию о выделении пространственного потока и информацию, связанную с MCS, то эта группа информации может называться третьей информацией первого триггерного кадра 1510, которая может быть включена в кадр 1530 синхронизации.

В вариантах осуществления кадр 1530 синхронизации может иметь тот же формат,
30 что и второй триггерный кадр 1520. Другими словами, кадр 1530 синхронизации может быть сгенерирован в любом из следующих форматов: в формате (1) кадр 1530 синхронизации идентичен второму триггерному кадру 1520, т.е. кадр 1530 синхронизации включает в себя всю информацию второго триггерного кадра 1520; в формате (2) кадр 1530 синхронизации представляет собой подмножество второго триггерного кадра
35 1520, т.е. кадр 1530 синхронизации включает в себя только часть информации второго триггерного кадра 1520; и в формате (3) кадр 1530 синхронизации включает в себя как часть информации второго триггерного кадра 1520, так и информацию подтверждения, соответствующую вышеупомянутой информации о конфигурации во втором триггерном кадре 1520.

Для формата (1) и формата (2) кадр 1530 синхронизации может включать в себя полную или частичную информацию, переносимую вторым триггерным кадром 1520,
40 передаваемым точкой AP2. Эта полная или частичная информация может быть значимой с практической точки зрения. Например, если AP1 и AP2 могут сталкиваться со сложностями при непосредственном соединении друг с другом, STA может передавать эту информацию, полученную от AP2 до AP1, в целях синхронизации передачи данных.

Для формата (3) информацию подтверждения можно использовать для подтверждения любого изменения конфигурации точкой AP2. Подтвержденная конфигурация может быть основана на первом триггерном кадре 1510, или втором триггерном кадре 1520,

или комбинации первого триггерного кадра 1510 и второго триггерного кадра 1520.

Как показано на фиг. 15, информацию о синхронизации можно использовать для синхронизации параметра или множества параметров первой передачи данных от AP1 с параметром или множеством параметров второй передачи данных от AP2. В одном варианте осуществления информация о синхронизации включает в себя информацию о мощности передачи, информацию о времени начала передачи и информацию о частоте передачи.

Например, информация о синхронизации может включать в себя информацию о частоте передачи. В этом случае первый триггерный кадр 1510, принятый от AP1, может указывать, что частота передачи для первой передачи данных может представлять собой частоту 1, а второй триггерный кадр 1520, принятый от AP2, может указывать, что частота передачи для второй передачи данных может представлять собой частоту 2. Затем STA может генерировать кадр 1530 синхронизации с конкретной информацией о частоте передачи для указания желаемой частоты передачи для обеих предстоящих передач данных. AP1 и AP2 могут выполнять предстоящие передачи данных на основании желаемой частоты передачи.

В одном варианте осуществления с более чем двумя AP и одной STA кадр синхронизации от STA может быть выполнен с возможностью синхронизации параметра (или множества параметров) предстоящей передачи данных от каждой из множества AP.

[0224] Следует понимать, что в соответствии с вариантами осуществления настоящей заявки способ синхронизации предстоящих передач данных от множества AP может не завершаться только кадром 1530 синхронизации и ему необходимы межкадровые взаимодействия между STA и точками AP. На основании приведенного выше описания способ синхронизации можно осуществлять с помощью первого триггерного кадра 1510, второго триггерного кадра 1520 и триггерного кадра 1530 синхронизации.

На этапе 1804 станция STA может отправлять кадр 1530 синхронизации как на AP1, так и на AP2. В одном варианте осуществления с более чем двумя AP и одной STA на этапе 1804 станция STA может отправлять кадр 1530 синхронизации на по меньшей мере AP1 и AP2. Однако вариант осуществления, показанный на фиг. 15, не носит исключаяющий или ограничительный характер применительно к сущности настоящей заявки. Например, STA может выбрать, что только AP1 или только AP2 может передавать данные на STA. Обратный выбор AP может зависеть от информации, переносимой в триггерных кадрах, переданных от AP1 и AP2, или от измерения STA на основании передачи от AP1 и AP2. Например, если принятое SNR (т.е. отношение сигнал/шум) или RSSI от одной AP ниже предварительно заданного/предварительно определенного порога, STA может исключать эту AP из передачи с использованием множества AP.

На основании кадра синхронизации от STA точка доступа AP1 может выполнять первую передачу данных на STA и AP2 может выполнять вторую передачу данных на STA. То есть на этапе 1805 станция STA может принимать передачу данных на основании информации о синхронизации от каждой из AP1 и AP2. Следует отметить, что первая и вторая передача данных от AP1 и AP2 могут происходить параллельно с использованием одних и тех же частотных ресурсов (например, MU-MIMO с использованием множества AP, или обнуления с использованием множества AP, или координированной SU/MU-передачи, или координированного обнуления помех/формирования лучей), или с использованием разных частотных ресурсов (например, OFDMA с использованием множества AP, координированной OFDMA-передачи).

В одном варианте осуществления после приема первой и второй передач данных STA может передавать отчет ACK/NACK (т.е. отчет ACK 1540, показанный на ФИГ. 15) на каждую из AP1 и AP2.

5 Следует отметить, что способ передачи с использованием множества AP в соответствии с данной заявкой можно распространить на MU-MIMO с использованием множества AP, причем каждая STA в наборе MU-MIMO передает независимый триггер либо последовательно (как показано на ФИГ. 16), либо параллельно (как показано на фиг. 17).

10 На фиг. 16 представлен пример процедуры связи MU-MIMO с использованием множества AP в соответствии с одним вариантом осуществления настоящей заявки.

Как показано на фиг. 16, STA1 может принимать первый триггерный кадр 1610 от AP1 и может принимать второй триггерный кадр 1620 от AP2. Далее STA1 может генерировать кадр 1630 синхронизации на основании первого триггерного кадра 1610 и второго триггерного кадра 1620, а затем передавать кадр 1630 синхронизации как на 15 AP1, так и на AP2. STA2 может принимать первый триггерный кадр 1610 от AP1 и может принимать второй триггерный кадр 1620 от AP2. Далее STA2 может генерировать кадр 1640 синхронизации на основании первого триггерного кадра 1610 и второго триггерного кадра 1620, а затем передавать кадр 1640 синхронизации как на AP1, так и на AP2.

20 Как показано на фиг. 16, STA1 может передавать кадр синхронизации 1630 первым, а STA2 может передавать кадр синхронизации 1640 вторым. Первый триггерный кадр 1610 аналогичен первому триггерному кадру 1510, показанному на ФИГ. 15, или совпадает с ним. Второй триггерный кадр 1620 аналогичен второму триггерному кадру 1520, показанному на ФИГ. 15, или совпадает с ним. Кадр 1630 синхронизации и кадр 25 1640 синхронизации аналогичны с кадром 1530 синхронизации, показанным на ФИГ. 15, или совпадают с ним.

Как показано на фиг. 16, после приема AP1 и AP2 кадра 1630 синхронизации и кадра 1640 синхронизации AP1 и AP2 могут передавать данные (т.е. Данные 1 и Данные 2, показанные на фиг. 16), соответственно, на STA1 и STA2. Затем STA1 может передавать 30 ACK 1650, соответственно, на AP1 и AP2. STA2 может передавать ACK 1660, соответственно, на AP1 и AP2.

На фиг. 17 представлен пример процедуры связи MU-MIMO с использованием множества AP в соответствии с другим вариантом осуществления настоящей заявки.

35 Как показано на фиг. 17, STA1 может принимать первый триггерный кадр 1710 от AP1 и может принимать второй триггерный кадр 1720 от AP2. Далее STA1 может генерировать кадр 1730 синхронизации на основании первого триггерного кадра 1710 и второго триггерного кадра 1720, а затем передавать кадр 1730 синхронизации как на AP1, так и на AP2. STA2 может принимать первый триггерный кадр 1710 от AP1 и может принимать второй триггерный кадр 1720 от AP2. Далее STA2 может генерировать кадр 40 1740 синхронизации на основании первого триггерного кадра 1710 и второго триггерного кадра 1720, а затем передавать кадр 1740 синхронизации как на AP1, так и на AP2.

Как показано на фиг. 17, STA1 и STA2 могут передавать свой собственный кадр синхронизации в одно и то же время. Первый триггерный кадр 1710 аналогичен первому триггерному кадру 1510, показанному на ФИГ. 15, или совпадает с ним. Второй триггерный кадр 1720 аналогичен второму триггерному кадру 1520, показанному на фиг. 15, или совпадает с ним. Кадр 1730 синхронизации и кадр 1740 синхронизации аналогичны кадру 1530 синхронизации, показанному на фиг. 15, или совпадают с ним.

Как показано на фиг. 17, после приема точками AP1 и AP2 кадра 1730 синхронизации и кадра 1740 синхронизации AP1 и AP2 могут передавать данные (т.е. Данные 1 и Данные 2, показанные на ФИГ. 16), соответственно, на STA1 и STA2. Затем STA1 может передавать АСК 1750, соответственно, на AP1 и AP2. STA2 может передавать АСК 1760, соответственно, на AP1 и AP2.

[0237] Следует отметить, что STA может принимать передачи данных от AP1 и AP2. В одном варианте осуществления с более чем двумя AP станция STA может выбирать одну AP или множество AP для отправки синхронизации. Соответственно, только те AP, которые приняли синхронизацию, могут выполнять предстоящие передачи данных. В зависимости от идентификаторов пакета в триггерном кадре с множеством AP станция STA может объединять или не объединять передачи. STA может передавать кадры подтверждения на AP.

Процедура для связанной STA, в которой STA принимает ведущий триггер, показана на фиг. 18. Ведущий триггер определяет параметры передачи с использованием множества AP, количество точек доступа AP и дополнительные триггеры DL для ожидания. STA принимает триггерную информацию для N-1 дополнительных триггеров. STA оценивает параметры для каждой AP, например, мощность приема, смещение синхронизации и/или смещение частоты. STA выбирает параметры для передачи с использованием множества AP. STA рассчитывает параметры передачи с использованием множества AP, например, коррекцию по мощности передачи, смещение времени и/или частоты. STA отправляет на AP обратный триггер с предложенными параметрами передачи с использованием множества AP. STA принимает данные передачи с использованием множества AP. STA отправляет АСК на AP.

В некоторых вариантах реализации обеспечивается доступ к каналу для координированного SU-формирования лучей восходящей линии связи или выбора динамической точки UL.

На фиг. 19 представлен пример схемы доступа к каналу, которая позволяет множеству AP параллельно выполнять прием от STA. Как показано на ФИГ. 19, AP1 передает триггерный кадр 1910 на STA. Триггерный кадр 1910 аналогичен первому триггерному кадру 1510, показанному на фиг. 15, или совпадает с ним. Затем STA передает обратный триггерный кадр 1920 как на AP1, так и на AP2 на основании триггерного кадра 1910. Далее STA передает Данные 2 как на AP1, так и на AP2. После приема Данных 2 AP1 может передавать АСК 1930 на STA, а AP2 может передавать АСК 1940 на STA. В этом примере данные могут быть адресованы обоим AP или какой-либо конкретной AP (например, в случае динамического выбора точек). Целевая AP или целевые AP могут быть адресованы в обратном триггере 1920. Этот пример может решить проблемы, связанные с координированным SU-формированием лучей в UL или совместным предварительным кодированием.

В этом примере STA может параллельно осуществлять передачу на множество AP в UL. Если AP не могут осуществлять прием друг от друга или не могут осуществлять прием от первичной AP, может быть реализована процедура доступа к каналу для информирования всех желаемых AP о том, что можно ожидать передачу с использованием множества AP по UL.

В этом примере AP1 и AP2 могут согласовывать выполнение параллельного приема от STA. В некоторых вариантах реализации при таком согласовании AP1 можно рассматривать как первичную AP, а AP2 можно рассматривать как вторичную AP. В некоторых вариантах реализации AP1 и AP2 могут выполнять зондирование совместной передачи с использованием множества AP заранее и получать необходимую информацию

о состоянии канала или могут позволить STA выполнять зондирование и получать канал между ней самой и точками AP. В этом случае STA может отправлять NDPA и NDP на точки AP по отдельности или совместно, а затем получать канал UL от каждой AP, например путем запроса каждой AP или путем отправки триггера UL для этих AP для отправки их информации о канале предварительно определенным способом, например посредством передачи с использованием множества AP по DL.

Процедура доступа к каналу для передачи с использованием множества AP по UL может быть запущена одной или более AP. В одном способе AP1 и AP2 могут не иметь возможности осуществлять прием друг от друга и согласование может осуществляться через STA. В некоторых вариантах реализации AP1 может получать канал и передавать триггерный кадр множества AP для запуска передачи от STA. В триггерном кадре множества AP точка доступа AP1 может конфигурировать предстоящую передачу с использованием множества AP по UL в триггерном кадре множества AP. В некоторых вариантах реализации AP1, первичная AP, может конфигурировать передачу с AP2 на STA. Например, триггерный кадр множества AP может указывать специфичную для STA информацию и/или общую информацию. Специфичная для STA информация (в данном случае STA означает STA с AP или STA без AP) может указывать роль STA и/или идентификатор STA. Роль STA может указывать, является ли STA передатчиком/AP или приемником/STA. Идентификатор STA может представлять собой идентификатор ассоциации (AID), сжатый AID, идентификатор BSS (BSSID, сжатый BSSID), «цвет» BSS или усовершенствованный «цвет» BSS и т.п.

Если роль STA указывает передатчик/STA, она может включать в себя идентификатор пакета. Идентификатор пакета может указывать, что пакет передается от STA. В некоторых примерах это поле может представлять собой специфичное для AP/передатчика поле. STA может обнаруживать идентификаторы пакетов, соответствующие множеству AP, и определять, передается ли один пакет от множества AP или передается ли множество пакетов от множества AP. В первом случае STA может объединять передачи от множества AP для декодирования одного пакета.

Если роль STA указывает приемник/AP, она может включать в себя выделение ресурса, выделение пространственного потока и/или информацию, связанную с MCS. Выделение ресурса может указывать ресурсы, выделенные STA на передачу пакета с использованием множества AP на AP. В сценарии OFDMA-передачи ресурс может быть выделен в единицах ресурсного блока (RU). Выделение пространственного потока может указывать на начальный индекс пространственного потока и количество пространственных потоков, используемых для приемника. Относящаяся к MCS информация может включать в себя MCS, схему кодирования, используется ли модуляция DCM, и т.п.

Общая информация может включать в себя поле типа. Тип может указывать передачу с использованием множества AP по UL. Тип может указывать триггерный кадр, переданный с точки доступа AP.

После приема триггерных кадров множества AP от AP1 станция STA может передавать обратный триггерный кадр на множество AP. В обратном триггерном кадре STA может указывать на повторение полной или частичной информации, содержащейся в триггерном кадре множества AP, переданном точкой AP1. Это поле можно использовать, например если AP1 и AP2 сложно связать друг с другом напрямую. В таких случаях или если AP2 изменит что-либо в своем триггерном кадре, обратный триггерный кадр может подтвердить конфигурацию, которую следует использовать в предстоящей передаче с использованием множества AP. Подтвержденная конфигурация

может поступать от AP1, или AP2 или комбинации AP1 и AP2.

STA может передавать данные на AP1 и AP2. В некоторых вариантах реализации в конце передачи STA может последовательно связывать другой обратный триггерный кадр для запуска параллельной передачи подтверждения от точек доступа AP. В обратный триггерный кадр STA может включать информацию о синхронизации, такую как информация управления мощностью. Информация управления мощностью может указывать мощность передачи обратного триггерного кадра и/или ожидаемый RSSI для передачи данных с использованием множества AP. AP могут использовать эти два поля для принятия решения о собственных значениях мощности передачи. STA может запрашивать у одной или более AP выполнение коррекции по времени и/или частоте относительно триггерного кадра. AP могут передавать кадры подтверждения на STA.

На фиг. 20 представлен пример схемы доступа к каналу, которая позволяет множеству AP параллельно выполнять прием от STA. Как показано на фиг. 20, AP1 передает триггерный кадр 2010 на STA. Триггерный кадр 2010 аналогичен первому триггерному кадру 1510, показанному на фиг. 15, или совпадает с ним. Далее AP2 передает короткий триггерный кадр 2020, который может включать в себя информацию о доступности к этой STA. Затем STA генерирует обратный триггерный кадр 2030 на основании триггерного кадра 2010 и короткого триггерного кадра 2020 и передает обратный триггерный кадр 2030 как на AP1, так и на AP2. Далее STA передает данные 2060 как на AP1, так и на AP2 на основании информации в обратном триггерном кадре 2030. После приема Данных 2 AP1 может передавать ACK 2040 на STA, а AP2 может передавать ACK 2050 на STA.

Данные 2060 могут быть адресованы обеим AP или какой-либо конкретной AP (например, в случае динамического выбора точек). Обращения к целевой AP или целевым AP могут содержаться в обратном триггере.

В некоторых примерах AP могут быть выполнены с возможностью осуществления приема друг от друга. Схему доступа к каналу можно использовать для обмена информацией о передаче с использованием множества AP по UL и одновременно для защиты передачи от помех от других точек доступа. На фиг. 20 представлен другой пример процедуры доступа к каналу, которая в некоторых вариантах реализации может позволить STA параллельно передавать данные на множество AP.

В примере, показанном на фиг. 20, AP1 и AP2 могут согласовывать выполнение параллельного приема от STA. В некоторых вариантах реализации при таком согласовании AP1 можно рассматривать как первичную AP, а AP2 можно рассматривать как вторичную AP. В некоторых примерах AP1 и AP2 могут заранее выполнять зондирование совместной передачи с использованием множества AP и могут получать необходимую информацию о состоянии канала. В некоторых вариантах реализации AP1 и AP2 могут не иметь возможности осуществления приема друг от друга и согласование может осуществляться через STA.

AP1 может получать канал и передавать триггерный кадр множества AP для запуска передачи от STA. В триггерном кадре множества AP точка доступа AP1 может конфигурировать предстоящую передачу с использованием множества AP по UL в триггерном кадре множества AP. В одном способе можно разрешить AP1, первичной AP, конфигурировать передачу от AP2 на STA. Например, триггерный кадр множества AP может указывать специфичную для STA информацию и/или общую информацию. Специфичная для STA информация (в данном случае STA означает STA с AP или STA без AP) может указывать роль STA и/или идентификатор STA. Роль STA может указывать, является ли STA передатчиком/AP или приемником/STA. Идентификатор

STA может представлять собой идентификатор ассоциации (AID), сжатый AID, идентификатор BSS (BSSID, сжатый BSSID), «цвет» BSS или усовершенствованный «цвет» BSS, MAC-адрес, сжатый MAC-адрес и т.п.

Если роль STA может указывать передатчик/STA, она может включать в себя идентификатор пакета. Идентификатор пакета можно использовать для указания, что пакет передается от STA. В некоторых примерах это поле может представлять собой специфичное для AP/передатчика поле. STA может обнаруживать идентификаторы пакетов, соответствующие множеству AP, и определять, передается ли один пакет от множества AP или передается ли множество пакетов от множества AP. В первом случае STA может объединять передачи от множества AP для декодирования одного пакета.

Если роль STA указывает приемник/AP, она может включать в себя выделение ресурса, выделение пространственного потока и/или информацию, связанную с MCS. Выделение ресурса может указывать ресурсы, выделенные STA на передачу пакета с использованием множества AP на AP. В сценарии OFDMA-передачи ресурс может быть выделен в единицах ресурсного блока (RU). Выделение пространственного потока может указывать на начальный индекс пространственного потока и количество пространственных потоков, используемых для приемника. Относящаяся к MCS информация может включать в себя MCS, схему кодирования, используется ли модуляция DCM, и т.п.

Общая информация может включать в себя поле типа. Тип может указывать передачу с использованием множества AP по UL. Тип может указывать триггерный кадр, переданный с точки доступа AP. Общая информация может включать в себя информацию о коррекции по времени и/или частоте, например в которой STA может запрашивать у одной или более AP выполнение коррекции по времени и/или частоте относительно триггерного кадра.

После приема триггерного кадра множества AP точка доступа AP2 может передавать триггерный кадр множества AP, который может совпадать с триггерным кадром, переданным AP1. В альтернативном варианте осуществления AP2 может передавать короткий триггерный кадр множества AP, который может переносить подмножество информации, передаваемой AP1. В некоторых вариантах реализации короткий триггерный кадр множества AP может представлять собой NDP-кадр, который может переносить идентификатор AP2. Эта передача от AP2 может указывать на то, что AP2 готова к предстоящей передаче с использованием множества AP. В некоторых вариантах реализации триггерный кадр множества AP или короткий триггерный кадр множества AP могут перезаписывать некоторую информацию, передаваемую AP1. Например, AP2 может быть назначено использовать канал 2 для приема от STA, однако канал 2 может быть недоступен для AP2. Точка доступа AP2 может указывать как AP1, так и STA список либо доступных, либо недоступных каналов.

После приема триггерных кадров множества AP от множества AP станция STA может передавать обратный триггерный кадр на множество AP. В обратном триггерном кадре STA может указывать на повторение полной или частичной информации, содержащейся в триггерном кадре множества AP, переданном точкой AP1. Это поле можно использовать, например если AP1 и AP2 сложно связать друг с другом напрямую. В таких случаях или если AP2 изменит что-либо в своем триггерном кадре, обратный триггерный кадр может подтвердить конфигурацию, которую следует использовать в предстоящей передаче с использованием множества AP. Подтвержденная конфигурация может поступать от AP1, или AP2 или комбинации AP1 и AP2.

STA может передавать данные на AP1 и AP2. В некоторых вариантах реализации в

конец передачи STA может последовательно связывать другой обратный триггерный кадр для запуска параллельной передачи подтверждения от точек доступа AP. В обратный триггерный кадр STA может включать информацию о синхронизации. Информация о синхронизации может включать в себя информацию по управлению мощностью. Информация о синхронизации может включать в себя информацию о коррекции по времени и/или частоте. Информация управления мощностью может указывать мощность передачи обратного триггерного кадра и/или ожидаемый RSSI для передачи данных с использованием множества AP. AP могут использовать эти два поля для принятия решения о собственных значениях мощности передачи. В информации о коррекции по времени и/или частоте STA может запрашивать у одной или более AP выполнение коррекции по времени и/или частоте относительно триггерного кадра. Точки доступа AP могут передавать кадры подтверждения на STA.

Некоторые варианты реализации обеспечивают мощность передачи и многопользовательскую совместную передачу. Такие примеры могут решать проблемы, связанные с координированным MU-формированием лучей, когда AP имеют различные нарушения и/или конфигурации (например, разные мощности передачи и/или величины EVM).

В некоторых вариантах реализации для решения проблемы инверсии канала MU-MIMO JT с высокой кратностью преобразования компонент мощности и эффективный канал могут быть инвертированы по отдельности. В некоторых вариантах реализации устранение влияния мощности может сделать полученную матрицу более обратимой (например, уменьшить число условий).

В некоторых вариантах реализации инверсию двух компонентов можно выполнять в основной полосе частот. В некоторых вариантах реализации демасштабирование или инверсию мощности можно выполнять в аналоговой области, тогда как инверсию остальных компонентов в канале можно выполнять в основной полосе (например, при комбинированной аналоговой и цифровой MU-MIMO JT в основной полосе).

В некоторых вариантах реализации комбинированной аналоговой и цифровой MU-MIMO JT в основной полосе точки доступа AP могут отправлять свои значения мощности передачи на контроллер, а контроллер может отправлять значения масштабирования мощности при аналоговом предварительном кодировании на точки доступа AP. Затем AP могут выполнять масштабирование мощности и начинать процедуры предварительного кодирования JP.

В некоторых вариантах реализации комбинированной аналоговой и цифровой MU-MIMO JT в основной полосе ведущая AP может запрашивать, чтобы ведомая AP сообщила свою мощность передачи. После этого ведущая AP может отправить значение масштабирования аналоговой мощности на ведомую AP. На фиг. 21 и фиг. 22 проиллюстрирован пример процедуры и обмена кадрами для примера процедуры MU-MIMO JT с явной обратной связью. На ФИГ. 23 и ФИГ. 24 проиллюстрирован пример процедуры и обмена кадрами для примера процедуры MU-MIMO JT с неявной обратной связью. На фиг. 21 и фиг. 23 проиллюстрированы процедуры JT для сценария с несбалансированной мощностью, в котором ведущая AP создает прекодеры. На фиг. 22 и фиг. 24 проиллюстрированы процедуры JT для сценария с несбалансированной мощностью, в котором каждая AP создает прекодеры.

В некоторых вариантах реализации точки доступа AP и станции STA координируют свои действия для настройки мощности передачи AP и прекодеров AP с прекодерами, сформированными на ведущей AP. В некоторых вариантах реализации комбинированной аналоговой и цифровой MU-MIMO JT в основной полосе точки доступа AP могут

запрашивать эффективный JP-канал N, подлежащий отправке от станций STA. Затем ведущая AP или контроллер могут осуществлять нормализацию числа условий эффективного канала и отправлять отдельные параметры аналогового масштабирования и цифрового предварительного кодирования на точки доступа AP для JP-передачи.

Пример такой процедуры может быть описан как имеющий настройку, получение канала/мощности, информацию о прекодер и этапы передачи. Они приведены в качестве примера; процедура может быть реализована в любом подходящем порядке или в виде комбинации этапов.

На протяжении приведенного в качестве примера этапа настройки каждая STA связывается с множеством AP и идентифицирует тип передачи с использованием множества AP, которую она способна выполнять (например, в данном случае это совместная передача). И точки доступа AP, и станции STA указывают, что они способны выполнять аналоговую и цифровую обработку при дисбалансе по мощности. Следует отметить, что в случаях, когда такая способность отсутствует, AP/STA могут принимать решение об отбрасывании схемы с множеством AP и осуществлении передачи/приема от одной AP/STA.

На протяжении приведенного в качестве примера этапа получения канала/мощности точки доступа AP и STA проходят процедуру зондирования для идентификации эффективного MIMO-канала. Эта процедура может быть явной или неявной. При получении канала дополнительные AP могут отправлять относительную информацию о мощности на ведущую AP (например, обратную связь по уровню мощности).

На протяжении приведенного в качестве примера этапа отправки информации о прекодер ведущая AP может отправлять информацию об аналоговом и цифровом прекодере на вторичные/ведомые AP. Аналоговый прекодер может представлять собой полноматричный прекодер. Аналоговый прекодер может представлять собой или включать в себя прекодер корректировки мощности, который нормализует мощность обеих AP с целью балансировки мощности.

На протяжении типового этапа передачи AP передают кадр JT на станции STA с использованием аналогового и цифрового прекодеров. Эти приведенные в качестве примера этапы показаны на фиг. 21, фиг. 22, фиг. 23 и фиг. 24 для явной и неявной обратной связи, при этом на ФИГ. 21 проиллюстрирован пример процедуры JT с ведущей AP для сценария с несбалансированной мощностью, где ведущая AP создает прекодеры (явная обратная связь).

Как показано на фиг. 21, эти этапы с 2110 по 2140 представляют собой пример процедуры JT. На этапе 2110 каждая STA может связываться с множеством AP и идентифицировать тип передачи с использованием множества AP, которую она способна выполнять. Например, обе AP (например, AP1 и AP2) и станции STA (например, STA1 и STA2) указывают, что они имеют возможность аналоговой и цифровой обработки при дисбалансе по мощности. На этапе 2120 информация о мощности и канале может быть получена ведущей AP (например, AP1) и AP1 может создать прекодер с помощью ведущего триггера 2151, NDP 2153, NDP 2154, ведущего триггера 2152, FB 2155 и FB 2156. Затем AP2 может отправлять информацию об относительной мощности на AP1, т.е. обратную связь 2157 по уровню мощности. На этапе 2130 точка доступа AP1 может отправлять информацию о прекодере на AP2 через ведущий триггер 2158, прекодер 2159 эффективного уровня мощности и ведущий триггер 2160. Затем на этапе 2140 обе AP могут отправлять кадр JT (т.е. MU-MIMO 2161 JT и MU-MIMO 2162 JT) на станции STA, а эти STA могут направлять подтверждения ACK 2163 и ACK 2164, соответственно,

на точки доступа AP.

На фиг. 22 проиллюстрирован пример процедуры JT с ведущей AP для сценария с несбалансированной мощностью, в котором каждая AP создает прекодеры (явная обратная связь). Как показано на ФИГ. 22, эти этапы с 2210 по 2230 представляют собой пример процедуры JT. На этапе 2210 каждая STA может связываться с множеством AP и идентифицировать тип передачи с использованием множества AP, которую она способна выполнять. Например, обе AP (например, AP1 и AP2) и станции STA (например, STA1 и STA2) указывают, что они имеют возможность аналоговой и цифровой обработки при дисбалансе по мощности. На этапе 2220 информация о мощности и канале может быть получена ведущей AP (например, AP1) и каждая AP может создать свой прекодер посредством ведущего триггера 2241, NDP 2242, NDP 2243, триггера 2244, FB 2245, FB 2246, обратной связи 2247 по уровню мощности, триггера 2248, FB 2249, FB 2250 и обратной связи 2251 по уровню мощности. Затем на этапе 2130 точка доступа AP1 может отправлять ведущий триггер 2252 и MU-MIMO 2253 JT на станции STA. AP2 может отправлять MU-MIMO 2254 JT на станции STA. STA могут передавать ACK 2255 и ACK 2256, соответственно, на точки доступа AP.

На фиг. 23 проиллюстрирован пример процедуры JT с ведущей AP для сценария с несбалансированной мощностью, в котором ведущая AP создает прекодеры (неявная обратная связь). На этапе 2310 каждая STA может связываться с множеством AP и идентифицировать тип передачи с использованием множества AP, которую она способна выполнять. Например, обе AP (например, AP1 и AP2) и станции STA (например, STA1 и STA2) указывают, что они имеют возможность аналоговой и цифровой обработки при дисбалансе по мощности. На этапе 2320 информация о мощности и канале может быть получена ведущей AP (например, AP1), и AP1 может создать прекодер посредством ведущего триггера 2351, NDP 2353, NDP 2354, ведущего триггера 2352 и обратной связи 2355 по уровню мощности. Затем на этапе 2330 точка доступа AP1 может отправлять информацию о прекодере на AP2 посредством ведущего триггера 2356, прекодера 2357 эффективного уровня мощности и ведущего триггера 2358. Затем на этапе 2340 обе AP могут отправлять кадр JT (т.е. MU-MIMO 2359 JT и MU-MIMO 2360 JT) на станции STA, а эти STA могут направлять подтверждения ACK 2361 и ACK 2262, соответственно, на точки доступа AP.

На фиг. 24 проиллюстрирован пример процедуры JT с ведущей AP для сценария с несбалансированной мощностью, в котором каждая AP создает прекодеры (неявная обратная связь). На этапе 2410 каждая STA может связываться с множеством AP и идентифицировать тип передачи с использованием множества AP, которую она способна выполнять. Например, обе AP (например, AP1 и AP2) и станции STA (например, STA1 и STA2) указывают, что они имеют возможность аналоговой и цифровой обработки при дисбалансе по мощности. На этапе 2420 информация о мощности и канале может быть получена ведущей AP (например, AP1) и каждая AP может создать свой прекодер посредством ведущего триггера 2441, триггера 2442, NDP 2443, NDP 2444, обратной связи 2245 по уровню мощности, триггера 2246 и обратной связи 2247 по уровню мощности. Затем на этапе 2430 точка доступа AP1 может отправлять ведущий триггер 2448 и MU-MIMO 2449 JT на станции STA. AP2 может отправлять MU-MIMO 2450 JT на станции STA. STA могут передавать ACK 2451 и ACK 2452, соответственно, на точки доступа AP.

Хотя признаки и элементы описаны выше в конкретных комбинациях, специалисту в данной области будет очевидно, что каждый признак или элемент можно использовать отдельно или в любой комбинации с другими признаками и элементами. Кроме того,

описанные в настоящем документе способы могут быть реализованы в компьютерной программе, программном обеспечении или программно-аппаратном обеспечении, встроенном в машиночитаемый носитель и предназначенном для исполнения компьютером или процессором. Примеры машиночитаемого носителя включают в себя электронные сигналы (переданные по проводным или беспроводным соединениям) и машиночитаемые носители информации. Примеры машиночитаемого носителя информации включают в себя без ограничений постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), регистр, кэш-память, полупроводниковые устройства хранения данных, магнитные носители, такие как внутренние жесткие диски и съемные диски, магнитооптические носители и оптические носители, такие как диски CD-ROM и цифровые универсальные диски (DVD). Процессор в сочетании с программным обеспечением можно использовать для реализации радиочастотного приемопередатчика, предназначенного для применения в составе WTRU, UE, терминала, базовой станции, RNC и/или любого главного компьютера.

(57) Формула изобретения

1. Способ связи с использованием множества точек доступа (multi-AP), выполняемый модулем беспроводной передачи/приема (WTRU), включающий:

прием первого триггерного кадра от первой точки доступа (AP) из множества AP, причем первый триггерный кадр включает в себя первую информацию;

прием второго триггерного кадра от второй AP из множества AP через заданный период времени после приема первого триггерного кадра, причем второй триггерный кадр также включает в себя первую информацию первого триггерного кадра;

генерирование кадра синхронизации на основании первого триггерного кадра и второго триггерного кадра, причем кадр синхронизации включает в себя информацию о синхронизации;

передачу кадра синхронизации на по меньшей мере первую AP и вторую AP; и

прием передачи данных на основании информации о синхронизации от каждой из первой AP и второй AP;

при этом информация о синхронизации включает в себя информацию о мощности передачи, информацию о времени начала передачи или информацию о частоте передачи.

2. Способ по п. 1, в котором второй триггерный кадр дополнительно включает в себя информацию о конфигурации для второй передачи данных, причем информация о конфигурации отличается от второй информации первого триггерного кадра.

3. Способ по п. 2, в котором кадр синхронизации дополнительно включает в себя информацию подтверждения, соответствующую информации о конфигурации.

4. Способ по п. 1, в котором кадр синхронизации дополнительно включает в себя третью информацию первого триггерного кадра.

5. Способ по п. 1, дополнительно включающий: передачу отчета ACK/NACK на каждую из первой AP и второй AP.

6. Способ по п. 1, в котором первый триггерный кадр включает в себя информацию, связанную с WTRU.

7. Способ по п. 6, в котором информация, связанная с WTRU, включает в себя идентификатор пакета, выделение ресурса, выделение пространственного потока или информацию, связанную со схемой модуляции и кодирования (MCS).

8. Модуль беспроводной передачи/приема (WTRU), выполненный с возможностью осуществления связи с использованием множества точек доступа (multi-AP), содержащий: приемник, выполненный с возможностью приема первого триггерного кадра от

первой точки доступа (AP) из множества AP, причем первый триггерный кадр включает в себя первую информацию, и второго триггерного кадра от второй AP из множества AP через заданный период времени после приема первого триггерного кадра, причем второй триггерный кадр также включает в себя первую информацию первого триггерного кадра;

процессор, выполненный с возможностью генерирования кадра синхронизации на основании первого триггерного кадра и второго триггерного кадра, причем кадр синхронизации включает в себя информацию о синхронизации; и

передатчик, выполненный с возможностью передачи кадра синхронизации на по меньшей мере первую AP и вторую AP;

причем приемник дополнительно выполнен с возможностью приема передачи данных на основании информации о синхронизации от каждой из первой AP и второй AP;

при этом информация о синхронизации включает в себя информацию о мощности передачи, информацию о времени начала передачи или информацию о частоте передачи.

9. WTRU по п. 8, в котором второй триггерный кадр дополнительно включает в себя информацию о конфигурации для второй передачи данных, причем информация о конфигурации отличается от второй информации первого триггерного кадра.

10. WTRU по п. 9, в котором кадр синхронизации дополнительно включает в себя информацию подтверждения, соответствующую информации о конфигурации.

11. WTRU по п. 8, в котором кадр синхронизации дополнительно включает в себя третью информацию первого триггерного кадра.

12. WTRU по п. 8, в котором передатчик дополнительно выполнен с возможностью передачи отчета ACK/NACK на каждую из первой AP и второй AP.

13. WTRU по п. 8, в котором первый триггерный кадр включает в себя информацию, связанную с WTRU.

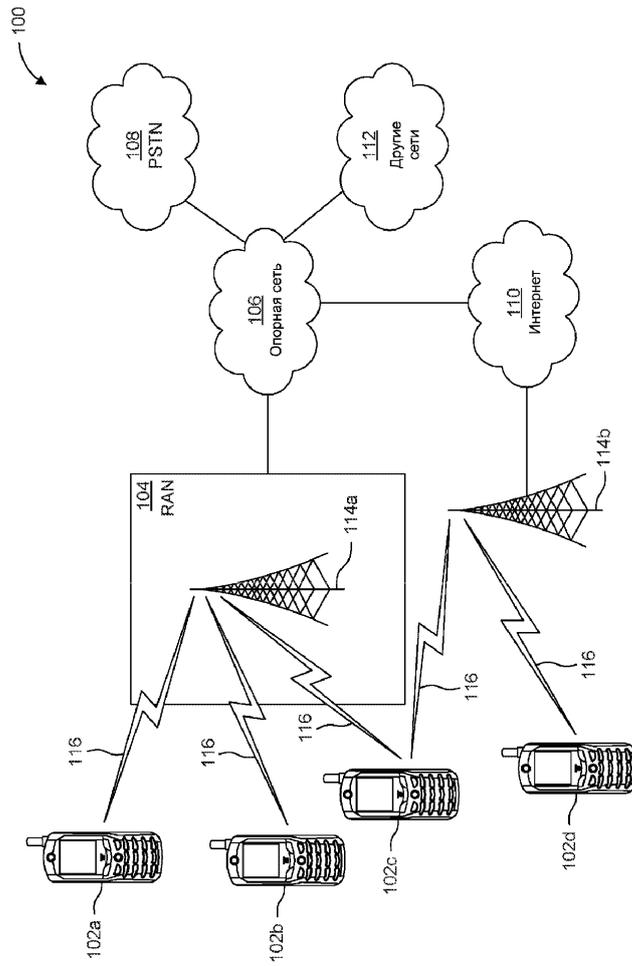
14. WTRU по п. 13, в котором информация, связанная с WTRU, включает в себя идентификатор пакета, выделение ресурса, выделение пространственного потока или информацию, связанную со схемой модуляции и кодирования (MCS).

30

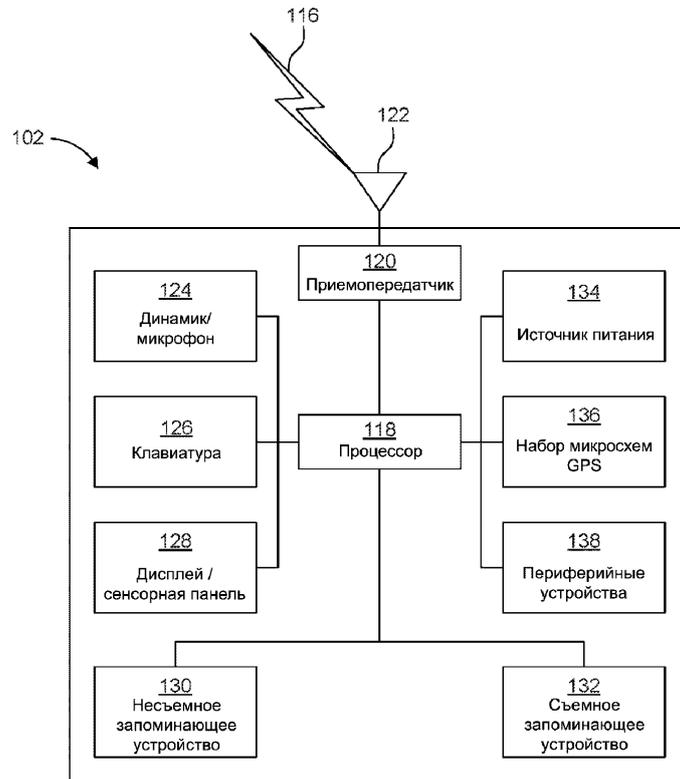
35

40

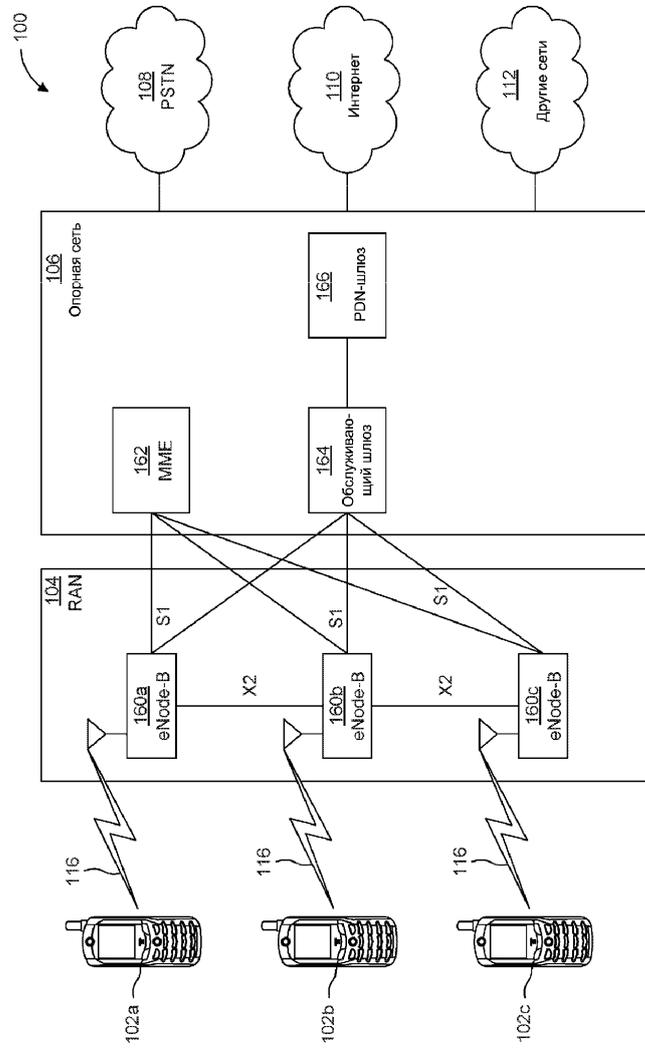
45



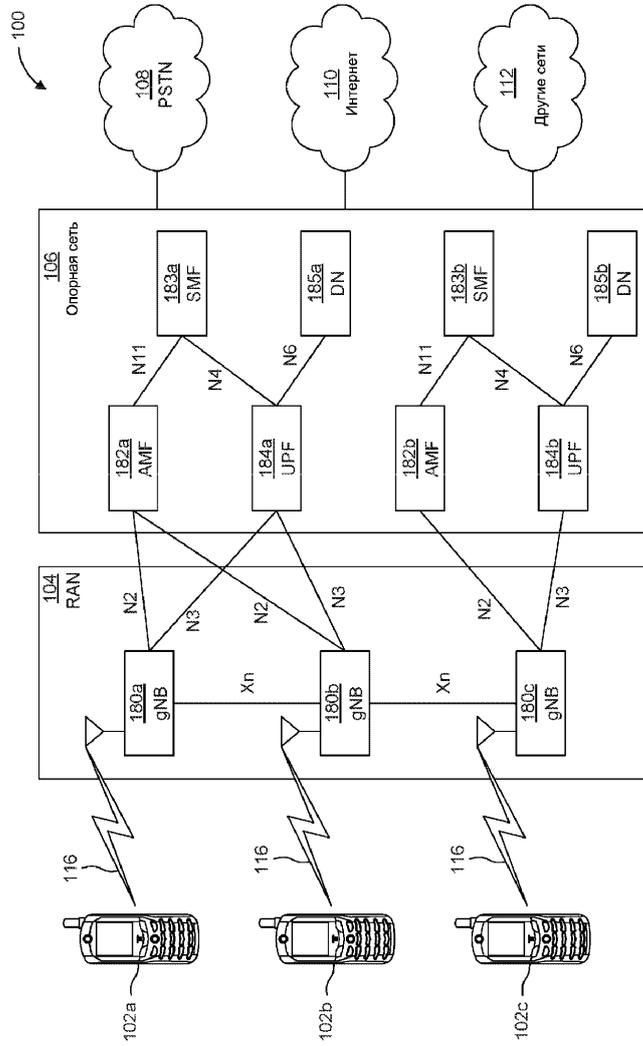
ФИГ. 1А



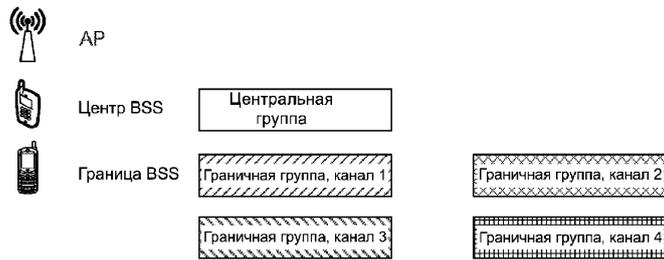
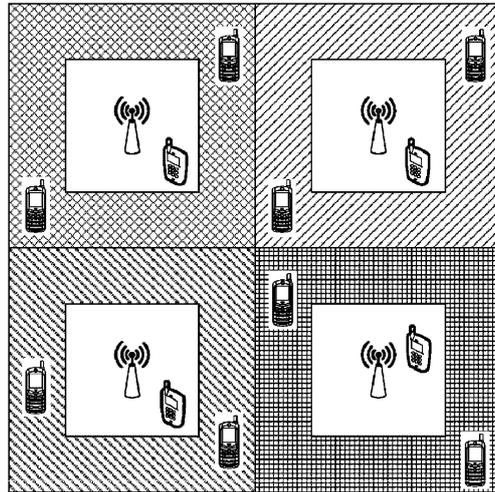
ФИГ. 1В



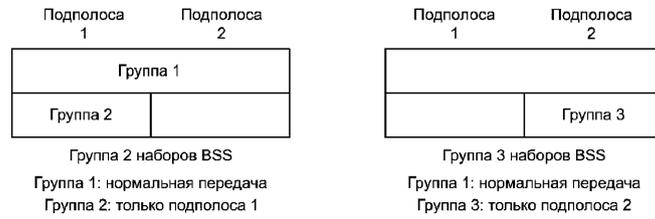
ФИГ. 1С



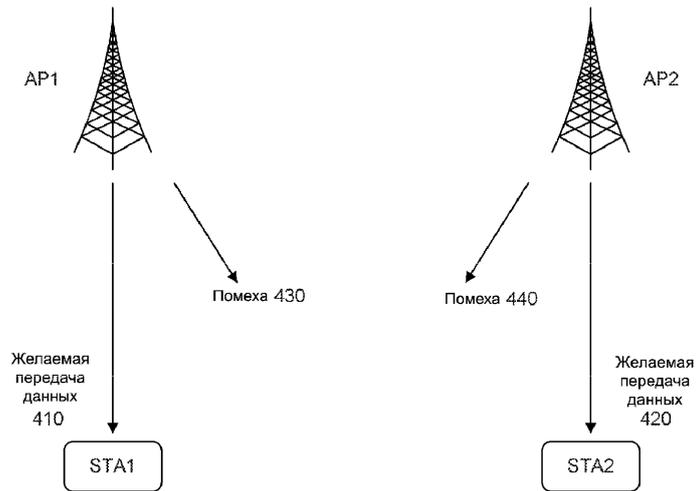
ФИГ. 1D



ФИГ. 2

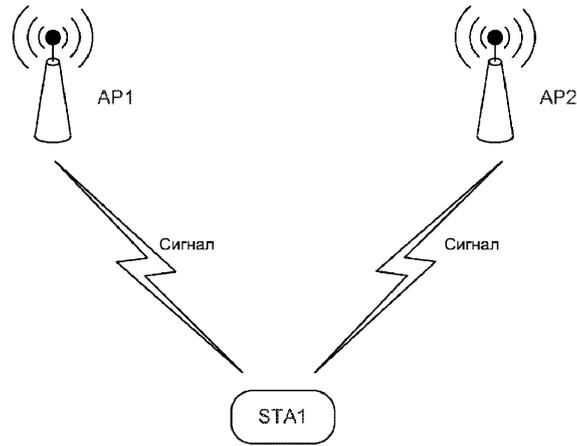


ФИГ. 3

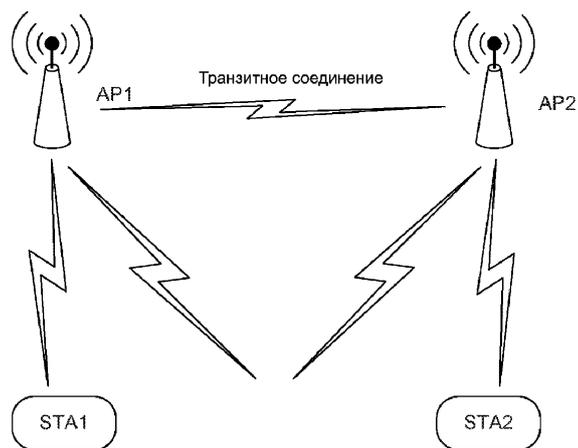


ФИГ. 4

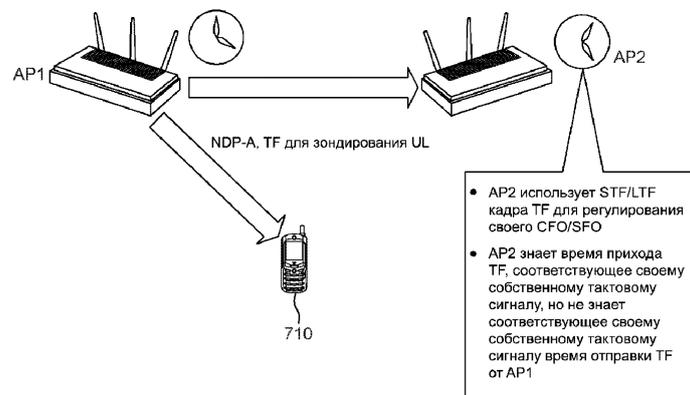
7/25



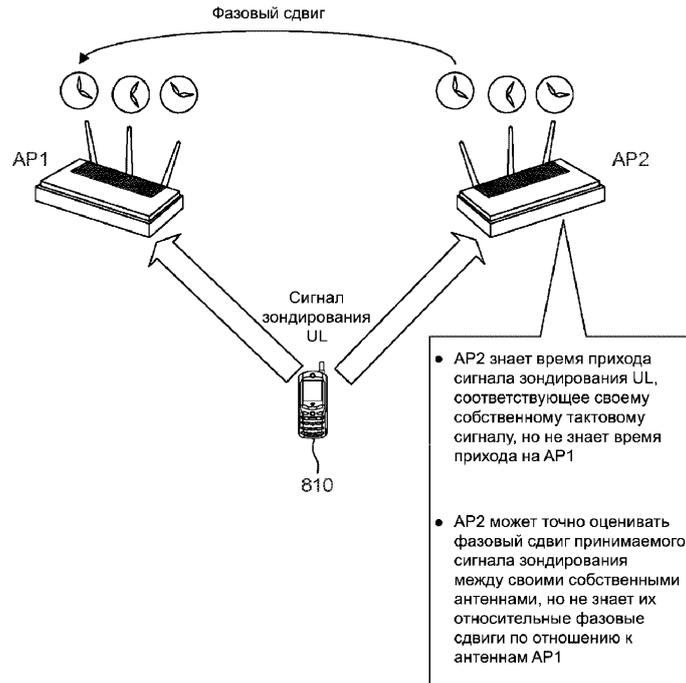
ФИГ. 5



ФИГ. 6

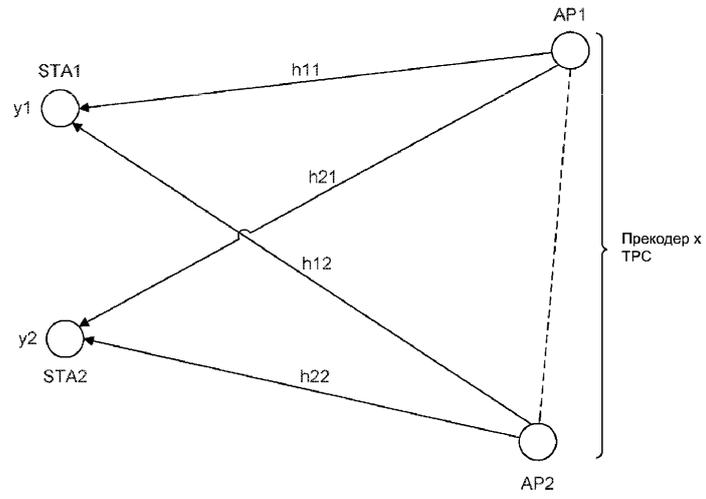


ФИГ. 7

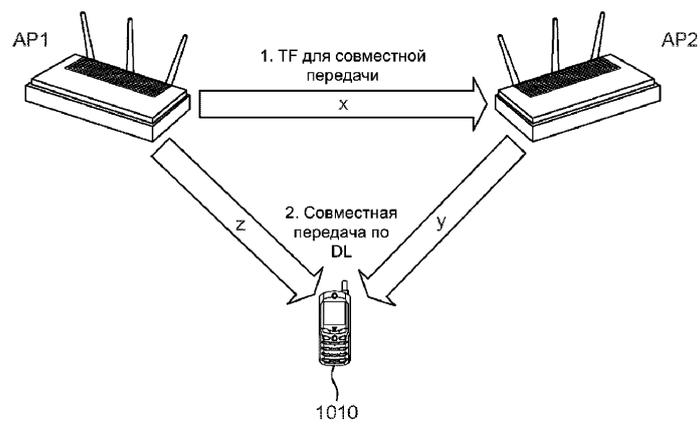


ФИГ. 8

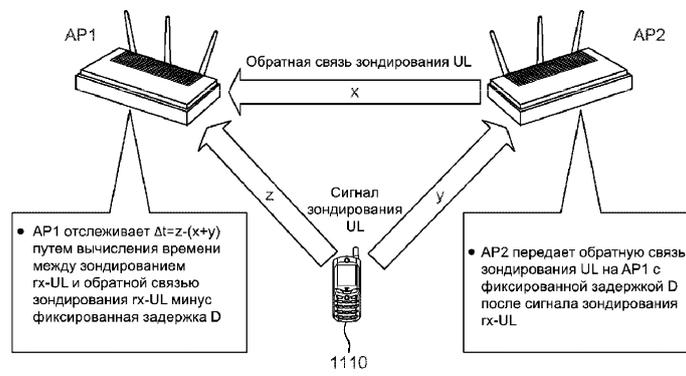
10/25



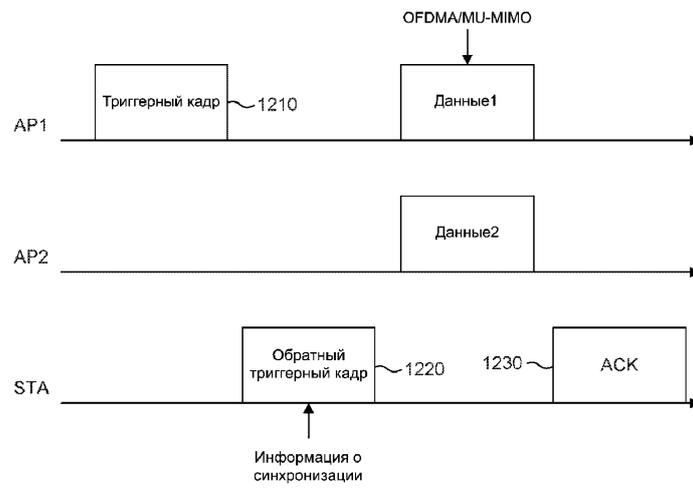
ФИГ. 9



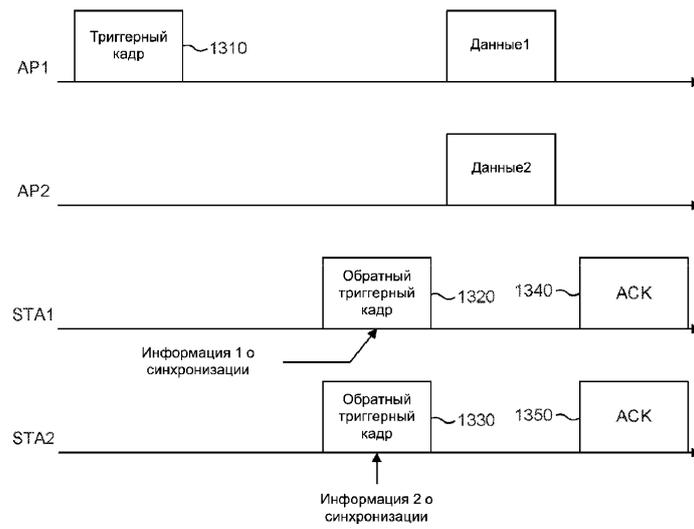
ФИГ. 10



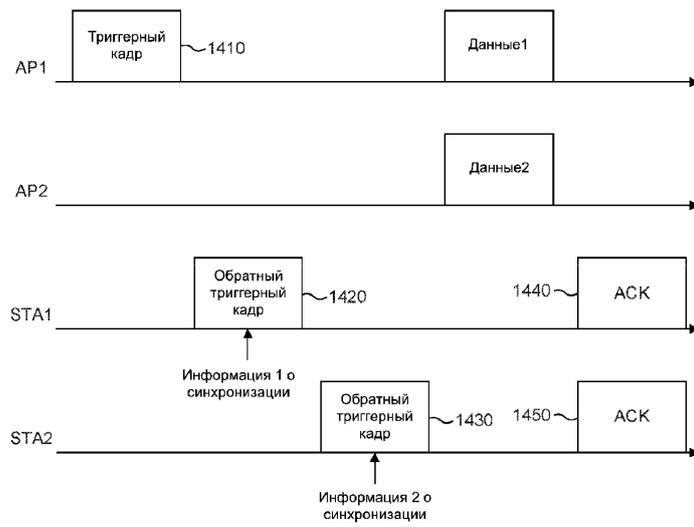
ФИГ. 11



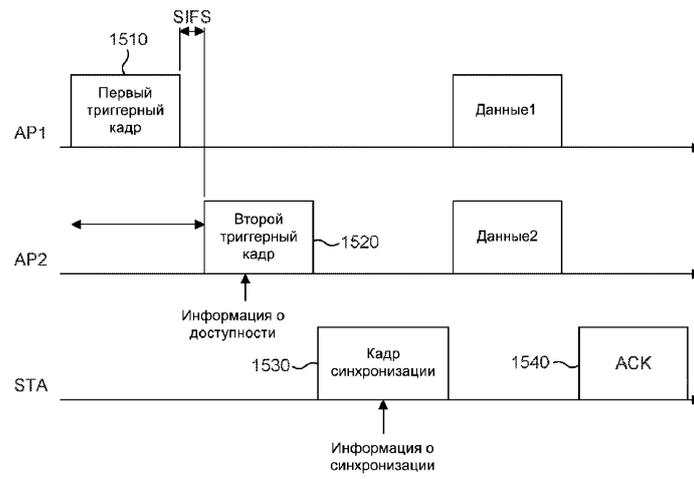
ФИГ. 12



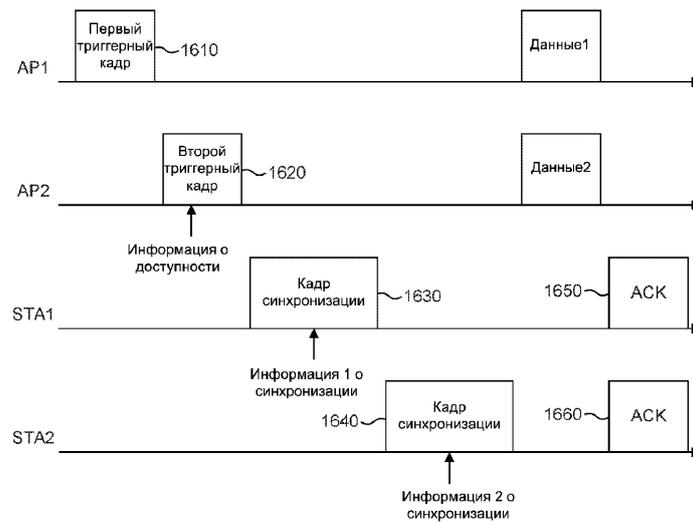
ФИГ. 13



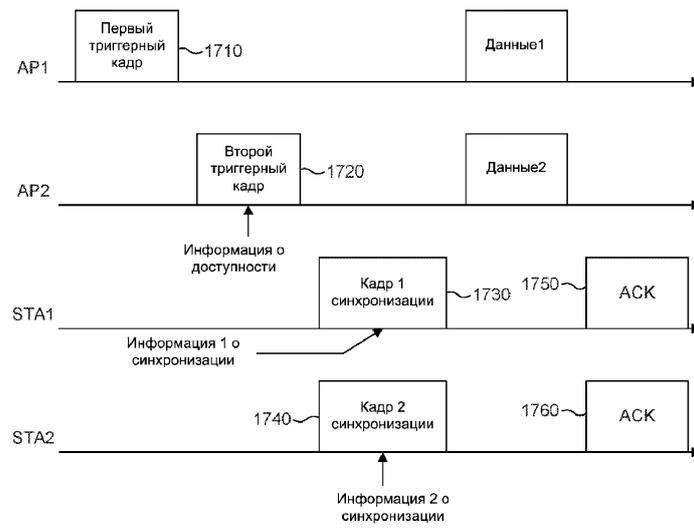
ФИГ. 14



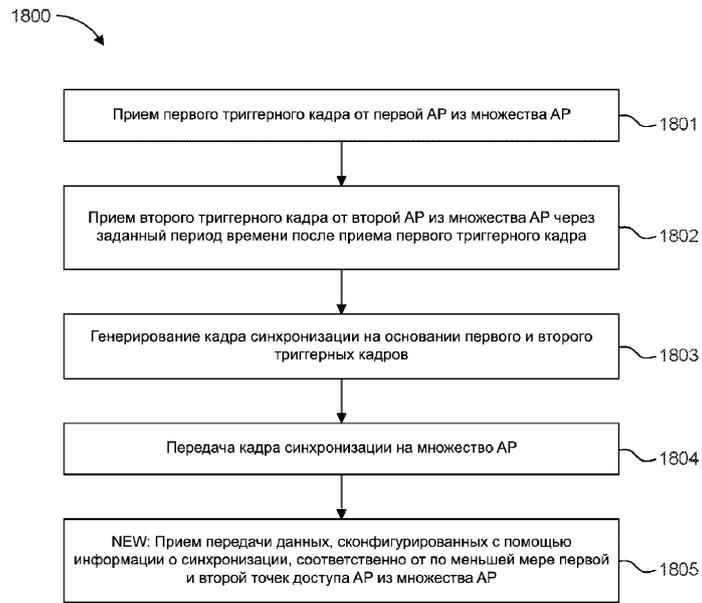
ФИГ. 15



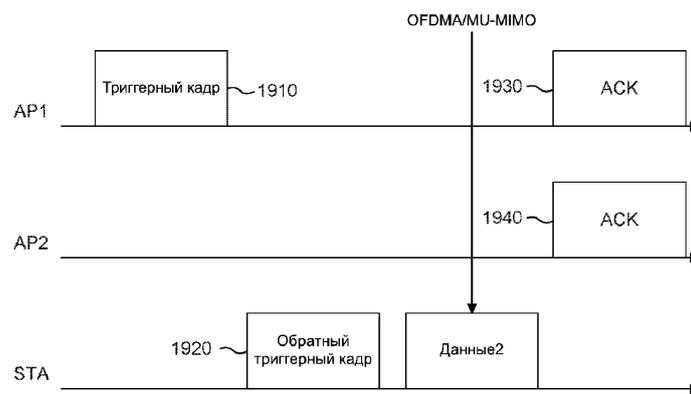
ФИГ. 16



ФИГ. 17



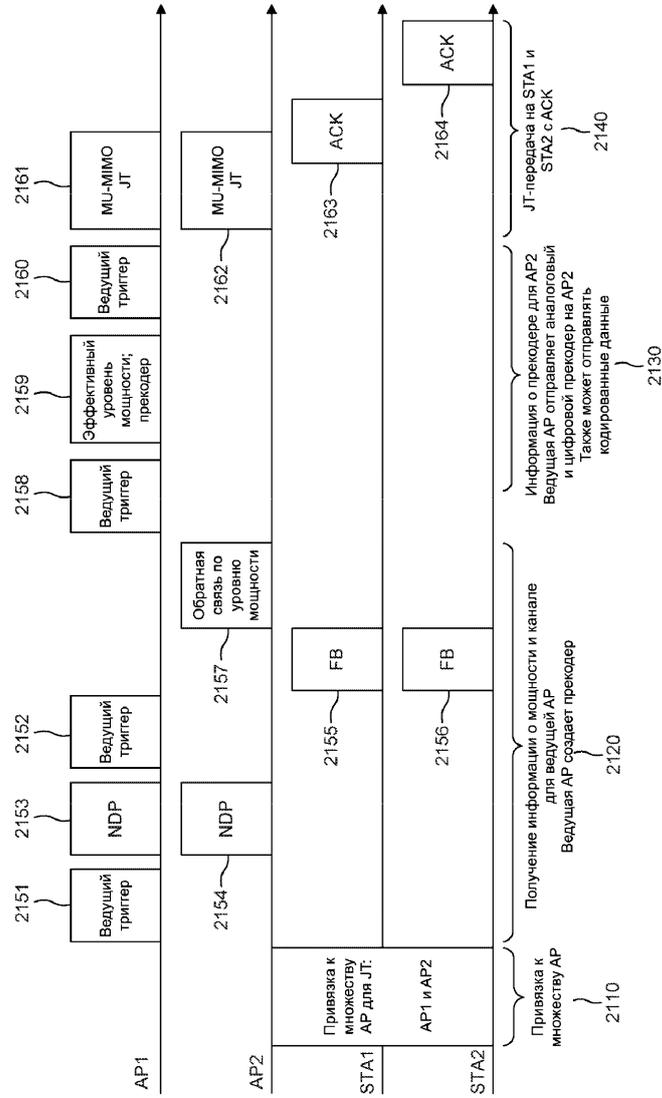
ФИГ. 18



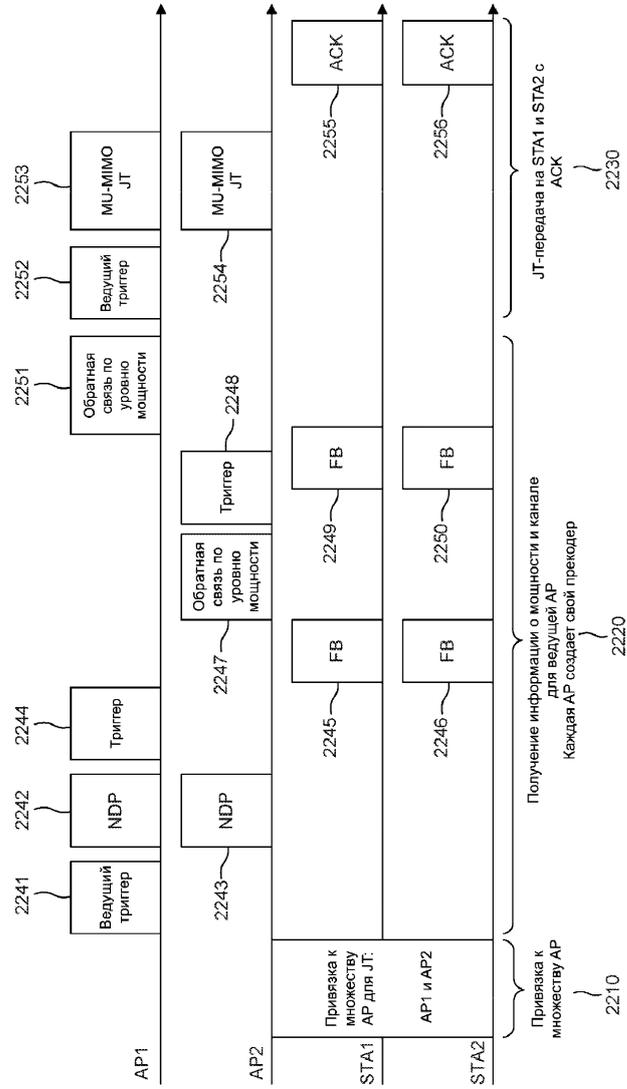
ФИГ. 19



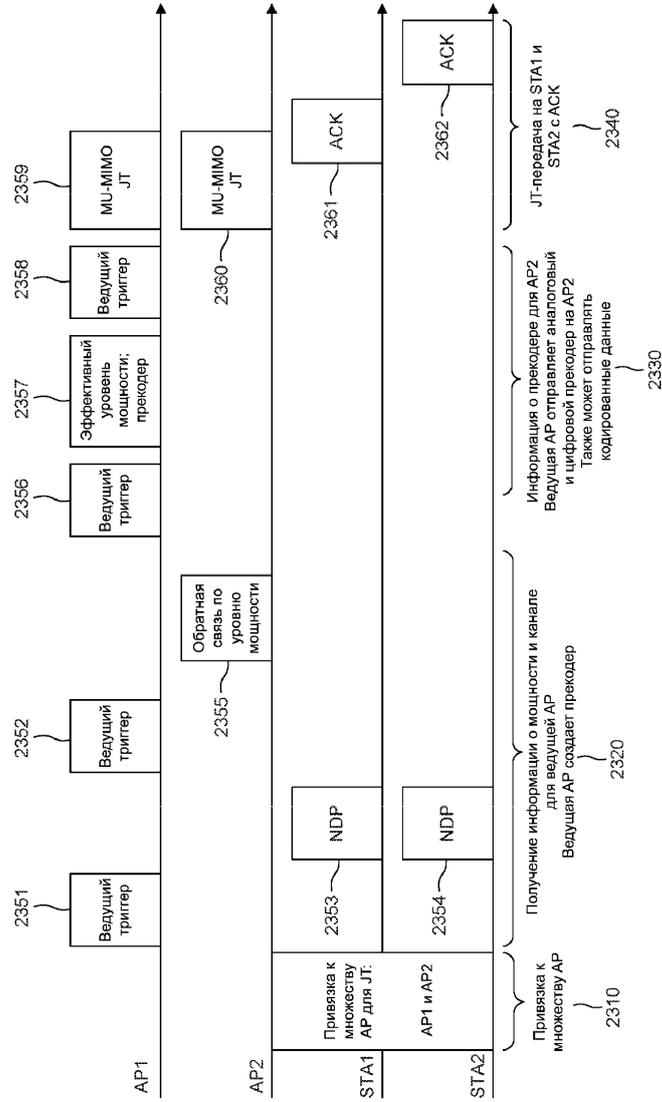
ФИГ. 20



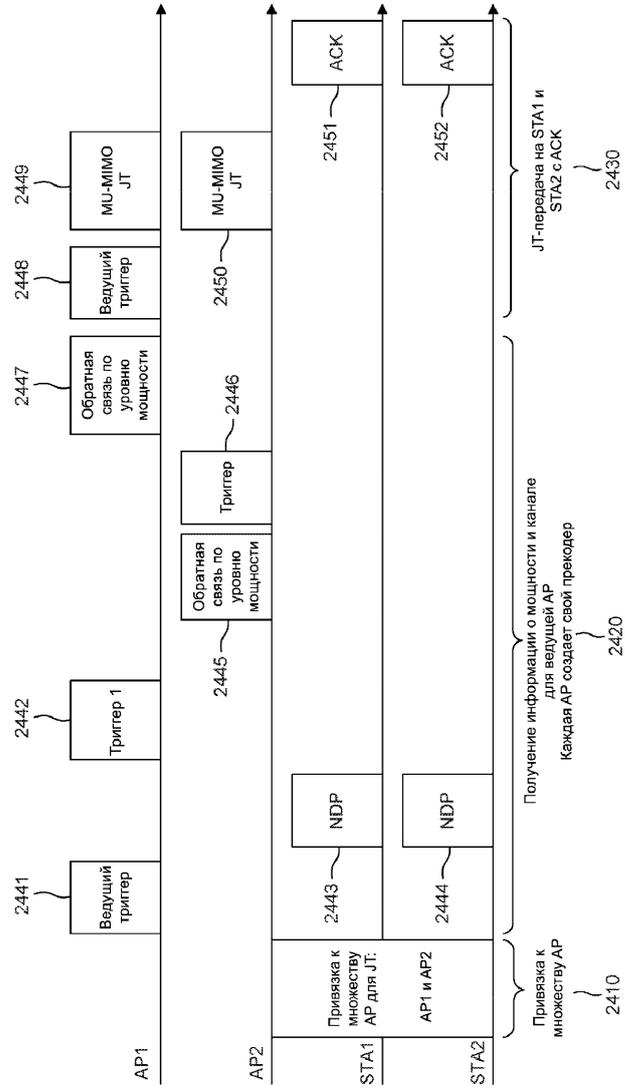
ФИГ. 21



ФИГ. 22



ФИГ. 23



ФИГ. 24