



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **101369** (13) **C2**
(51) МПК (2013.01)
H04W 52/00
H04W 72/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

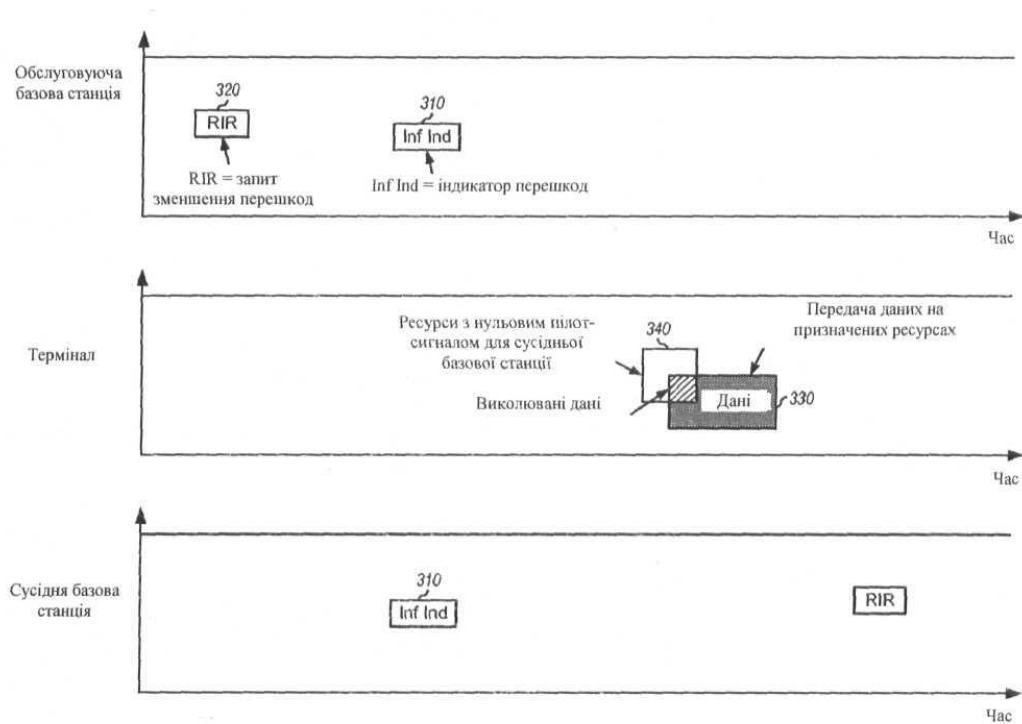
(21) Номер заявки:	а 2010 13720	(72) Винахідник(и):	Борран Мохаммад Дж. (US),
(22) Дата подання заявки:	22.04.2009		Агравал Авніш (US),
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.03.2013		Кхандекар Аамод Д. (US),
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	61/047,063, 61/108,429, 12/425,302		Горохов Алексій Ю. (US),
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	22.04.2008, 24.10.2008, 16.04.2009	(73) Власник(и):	КВЕЛКОММ ІНКОРПОРЕЙТЕД,
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	US, US, US		5775 Morehouse Drive, San Diego, CA 92121, United States of America (US)
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.02.2011, Бюл.№ 4	(74) Представник:	Мошинська Ніна Миколаївна, реєстр.
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.03.2013, Бюл.№ 6		№115
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/US2009/041444, 22.04.2009	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 2007105574 A1; 10.05.2007 US 2007140168 A1; 21.06.2007

(54) КЕРУВАННЯ ПЕРЕШКОДАМИ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗАПИТІВ ЗМЕНШЕННЯ ПЕРЕШКОД ТА ІНДИКАТОРІВ ПЕРЕШКОД

(57) Реферат:

Описані методики керування перешкодами в бездротовій мережі. У одному з аспектів запити зменшення перешкод і індикатори перешкод можуть використовуватися для керування перешкодами для забезпечення роботи в сценаріях з переважаючим впливом джерел перешкод. У одному виконанні термінал може приймати від першої базової станції запит зменшення перешкод, в якому просять знизити перешкоди на вказаних частотно-часових ресурсах. Термінал може також приймати індикатор перешкод, який передає рівень перешкод, яким піддається друга базова станція. Термінал може визначати свою потужність передачі, основуючись на запиті зменшення перешкод і на індикаторі перешкод. Наприклад, термінал може визначати початкову потужність передачі, основуючись на запиті зменшення перешкод (або індикаторі перешкод), і може коректувати початкову потужність передачі, основуючись на індикаторі перешкод (або запиті зменшення перешкод) для отримання своєї потужності передачі. Термінал може передавати дані до обслуговуючої базової станції на визначеній потужності передачі.

UA 101369 C2



Фіг. 3

По даній заявці запитується пріоритет по даті подачі попередньої заявки на патент США № 61/047 063, озаглавленій «INTERACTIONS OF RESOURCE UTILIZATION MESSAGES (RUM) AND OTHER SECTOR INTERFERENCE (OSI) INDICATIONS», зареєстрованої 22 квітня 2008 року, і попередньої заявки на патент США № 61/108 429, озаглавленої «OUT-OF-CLUSTER INTERFERENCE ESTIMATION AND CLUSTER NULL PILOTS», зареєстрованої 24 жовтня 2008 року, обидві переуступлені правонаступнику даної заявки і представлені тут по посиланню.

I. Галузь техніки, до якої належить винахід

Дане розкриття належить в загальному випадку до зв'язку, а більш конкретно - до методик придушення перешкод в мережі бездротового зв'язку.

II. Рівень техніки

Мережі бездротового зв'язку широко використовуються для забезпечення різної інформації для здійснення зв'язку, такої як голос, відеодані, пакетні дані, повідомлення, широкомовлення і т. д. Ці бездротові мережі можуть бути мережами множинного доступу, які можуть підтримувати множину користувачів, які спільно використовують доступні мережеві ресурси. Приклади таких мереж множинного доступу включають в себе мережі множинного доступу з кодовим розділенням каналів (CDMA), мережі множинного доступу з часовим розділенням каналів (TDMA), мережі множинного доступу з частотним розділенням каналів (FDMA), мережі ортогонального FDMA (OFDMA) і мережі FDMA з однією несучою (SC-FDMA).

Мережа бездротового зв'язку може включати в себе множину базових станцій, які можуть підтримувати зв'язок з множиною терміналів. Термінал може здійснювати зв'язок з базовою станцією через низхідну лінію зв'язку і висхідну лінію зв'язку. Низхідна лінія зв'язку (або пряма лінія зв'язку) належить до лінії зв'язку від базової станції до терміналу, а висхідна лінія зв'язку (або зворотна лінія зв'язку) належить до лінії зв'язку від терміналу до базової станції. Базова станція може приймати від терміналу дані по висхідній лінії зв'язку. Передача даних від терміналу може піддаватися перешкодам через передачі від інших терміналів, що здійснюють зв'язок з сусідніми базовими станціями. Перешкоди через інші термінали можуть погіршувати ефективність. Тому в попередньому рівні техніки існує потреба в методиці керування перешкодами в бездротовій мережі.

Суть винаходу

Описані методики керування перешкодами в бездротовій мережі. У одному з аспектів запити зменшення перешкод і індикатори перешкод можуть використовуватися для керування перешкодами для забезпечення роботи в сценаріях з переважаючим впливом джерел перешкод. Запит зменшення перешкод - повідомлення, яке можна посилати для прохання знизити перешкоди на визначених частотно-часових ресурсах для забезпечення передачі даних на цих ресурсах. Індикатор перешкод - повідомлення, яке вказує рівень перешкод, що виявляються базовою станцією. Індикатор перешкод може передавати виміряне значення перешкод або результат грубого квантування виміряних перешкод, наприклад, на два або три рівні, які можуть вказувати низький, високий або дуже високий рівні перешкод. Окремі індикатори перешкод можна генерувати і передавати для різних частотно-часових ресурсів. Запит зменшення перешкод можна посилати для визначеного випадку планування, наприклад, в сценарії переважаючого впливу перешкод. Індикатор перешкод можна посилати періодично, і він може бути не зв'язаний ні з яким конкретним випадком планування.

У одному з виконань термінал може приймати від першої базової станції запит зменшення перешкод, в якому просять знизити перешкоди на вказаних частотно-часових ресурсах. Термінал може також приймати індикатор перешкод, в якому передають рівень перешкод, яким піддається друга базова станція. Термінал може визначати свою потужність передачі, основуючись на запиті зменшення перешкод та індикаторі перешкод, як описано нижче. Термінал може передавати дані до обслуговуючої базової станції на даній визначеній потужності передачі. Термінал може також визначати, слід чи ні передавати до другої базової станції на заздалегідь призначених ресурсах, основуючись на рішенні враховувати або ігнорувати індикатор перешкод. Заздалегідь призначені ресурси можуть використовуватися другою базовою станцією для визначення керованих перешкод або некерованих перешкод у другій базовій станції. У одному виконанні обслуговуюча базова станція може приймати запит зменшення перешкод, що посилається першою базовою станцією, в якому просять знизити перешкоди на вказаних частотно-часових ресурсах. Обслуговуюча базова станція може також приймати індикатор перешкод, в якому передають рівень перешкод, яким піддається друга базова станція. Обслуговуюча базова станція може планувати термінал для передачі даних на вказаних частотно-часових ресурсах, основуючись на запиті зменшення перешкод та індикаторі перешкод. Обслуговуюча базова станція може посилати в першу базову станцію повідомлення

відповіді, що містить прогнозований рівень перешкод через термінал, що планується на вказаних частотно-часових ресурсах.

У одному виконанні базова станція може посилати запит зменшення перешкод (наприклад, по радіозв'язку на один або більшу кількість створюючих перешкоди терміналів і/або через зворотне з'єднання до однієї або більшої кількості інших базових станцій), в якому просять знизити перешкоди на вказаних частотно-часових ресурсах. Базова станція може також посилати індикатор перешкод (наприклад, по радіозв'язку і/або через зворотне з'єднання), в якому передають рівень перешкод, що виявляються базовою станцією. Базова станція може визначати, посилати чи ні індикатор перешкод, основуючись на некерованих перешкодах в базовій станції, які можна оцінювати, основуючись на потужності прийому в базовій станції для заздалегідь призначених ресурсів і/або на повідомленнях відповіді, що містять прогнозовані рівні перешкод через термінали, що обслуговуються іншими базовими станціями. Різні аспекти і особливості розкриття описані більш детально нижче.

Короткий опис креслень

Фіг. 1 показує мережу бездротового зв'язку.

Фіг. 2 показує передачу даних по висхідній лінії зв'язку з придушенням перешкод.

Фіг. 3 показує зразкові передачі по низхідній лінії зв'язку і висхідній лінії зв'язку.

Фіг. 4 показує процес, що виконується терміналом.

Фіг. 5 показує пристрій терміналу.

Фіг. 6 показує процес, що виконується обслуговуючою базовою станцією.

Фіг. 7 показує пристрій обслуговуючої базової станції.

Фіг. 8 показує процес, що виконується сусідньою базовою станцією.

Фіг. 9 показує пристрій сусідньої базової станції.

Фіг. 10 показує структурну схему терміналу і двох базових станцій.

Докладний опис

Описані методики можуть використовуватися для різних мереж бездротового зв'язку, таких як CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA і інші мережі.

Терміни «мережа» і «система» часто використовуються взаємозамінно. Мережа CDMA може втілювати технологію радіодоступу, таку як універсальний наземний радіодоступ (UTRA), cdma 2000 і т. д. UTRA включає в себе широкосмуговий CDMA (WCDMA) і інші варіанти CDMA. cdma2000 охоплює стандарти IS-2000, IS-95 і IS-856. Мережа TDMA може втілювати технологію радіодоступу, таку як глобальна система зв'язку з рухомими об'єктами (GSM). Мережа OFDMA може втілювати технологію радіодоступу, таку як еволюційний UTRA (E-UTRA), ультра широкосмугова мобільна передача (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM® і т. д. UTRA і E-UTRA - частина універсальної системи мобільного зв'язку (UMTS). Система довгострокового розвитку 3GPP (LTE) є запланованим випуском UMTS, яка використовує E-UTRA, UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A і GSM описані в документах організації, що називається «проект партнерства 3-го покоління» (3GPP). Cdma 2000 і UMB описані в документах організації, що називається «проект партнерства 3-го покоління 2» (3GPP2). Описані методики можуть використовуватися для вказаних вище мереж бездротового зв'язку і технологій радіодоступу, а так само для інших мереж бездротового зв'язку і технологій радіодоступу.

Фіг. 1 показує мережу 100 бездротового зв'язку, яка може включати в себе множину базових станцій і інших мережевих об'єктів. Для простоти на Фіг. 1 показані тільки дві базові станції 120 і 122 і один мережевий контролер 130. Базова станція може бути станцією, яка здійснює зв'язок з терміналами, і вона може також згадуватися як вузол В, еволюційний вузол В (eNB), точка доступу і т. д. Кожна базова станція може забезпечувати зону здійснення зв'язку в визначеній географічній області. У 3GPP, термін «стіленьник» може належати до зони обслуговування базової станції і/або до підсистеми базової станції, обслуговуючої цю зону обслуговування. У 3GPP2, термін «сектор» або «сектор стільника» може належати до зони обслуговування базової станції і/або до підсистеми базової станції, обслуговуючої цю зону обслуговування. Для ясності в приведеному нижче описі використовується концепція стільника 3GPP.

Базова станція може забезпечувати зону здійснення зв'язку для макростільника, пікостільника, фемтостільника і т. д. Макростільник може обслуговувати відносно велику географічну область (наприклад, декілька кілометрів в радіусі) і може забезпечувати можливість необмеженого доступу для терміналів, які мають підписку на послуги. Пікостільник може обслуговувати відносно невелику географічну область і може забезпечувати необмежений доступ для терміналів, які мають підписку на послуги. Фемтостільник може обслуговувати відносно невелику географічну область (наприклад, будинок) і може забезпечувати обмежений доступ для терміналів, підключених до даного фемтостільника (наприклад, для терміналів

користувачів, які мешкають в будинку). Базова станція для макростільника може згадуватися як макро базова станція. Базова станція для пікостільника може згадуватися як піко базова станція. Базова станція для фемтостільника може згадуватися як фемто базова станція або домашня базова станція. Базові станції різного типу можуть мати різні рівні потужності передачі, різні зони обслуговування і різний вплив на перешкоди в бездротовій мережі 100. Наприклад, макро базові станції можуть мати високий рівень потужності передачі (наприклад, 20 ват), тоді як піко і фемто базові станції можуть мати більш низький рівень потужності передачі (наприклад, 1 ват). Бездротова мережа 100 може також включати в себе ретрансляційні станції. Ретрансляційна станція є станцією, яка приймає передачу даних і/або іншу інформацію від попередньої по маршруту передачі даних станції і посилає передачу даних і/або іншу інформацію в наступну по маршруту передачі даних станцію. Мережевий контролер 130 може зв'язуватися з множиною базових станцій і забезпечувати координативну і керування цими базовими станціями. Мережевий контролер 130 може здійснювати зв'язок з базовими станціями 120 і 122 через зворотне з'єднання, як показано на Фіг. 1. Базові станції 120 і 122 можуть також здійснювати зв'язок одна з одною, наприклад, безпосередньо або опосередковано через бездротову або дотову лінію зв'язку.

Термінали можуть бути такі, що розосередилися по всій бездротовій мережі 100, і кожен термінал може бути стаціонарним або мобільним. Для простоти тільки два термінали 110 і 112 показані на Фіг. 1. Термінал може також згадуватися як термінал доступу (ТД), користувацький пристрій (КП), рухома станція (РС), абонентський пристрій, станція і т. д. Термінал може бути стільниковим телефоном, кишеньковим персональним комп'ютером (КПК), бездротовим модемом, пристроєм бездротового зв'язку, кишеньковим пристроєм, ноутбуком, бездротовим телефоном, станцією бездротової місцевої лінії (WLL) і т. д. Термінал може здійснювати зв'язок з макро базовими станціями, піко базовими станціями, фемто базовими станціями і т. д. На Фіг. 1 термінал 110 може здійснювати зв'язок з обслуговуючою базовою станцією 120 і може створювати перешкоди сусідній базовій станції 122. Обслуговуючою базовою станцією є базова станція, що визначається для обслуговування терміналу в низхідній лінії зв'язку і/або висхідній лінії зв'язку. Термінал 112 може здійснювати зв'язок з базовою станцією 122 або з деякою іншою базовою станцією і може створювати перешкоди базовій станції 120. Термінал 110 може бути створюючим перешкоди терміналом для сусідньої базової станції 122, а термінал 112 може бути створюючим перешкоди терміналом для обслуговуючої базової станції 120.

Термінал може здійснювати зв'язок з обслуговуючою базовою станцією в сценарії переважаючого впливу перешкод. У низхідній лінії зв'язку термінал може піддаватися високим перешкодам від однієї або більшої кількості створюючих перешкоди базових станцій. У висхідній лінії зв'язку обслуговуюча базова станція може піддаватися високим перешкодам від одного або більшої кількості створюючих перешкоди терміналів. Через збільшення дальності може виникати сценарій переважаючого впливу перешкод, який є сценарієм, в якому термінал зв'язується з базовою станцією з більш низькими втратами в тракті передачі і з більш низькою «геометрією» серед множини базових станцій, виявлених терміналом. Наприклад, термінал може здійснювати зв'язок з піко базовою станцією з більш низькими втратами в тракті передачі і з більш низькою «геометрією» і може піддаватися впливу високих перешкод від макро базової станції. Може бути необхідно зменшувати перешкоди в бездротовій мережі для забезпечення заданої швидкості передачі даних для терміналу. Через обмежене підключення може також з'являтися сценарій переважаючого впливу перешкод, який є сценарієм, в якому термінал не може зв'язуватися з потужною базовою станцією з обмеженим доступом і може в такому випадку зв'язуватися зі слабшою по потужності базовою станцією з необмеженим доступом. Наприклад, термінал не може зв'язуватися з фемто базовою станцією, може зв'язуватися з макро базовою станцією, і може в такому випадку піддаватися впливу високих перешкод від фемто базової станції.

У одному з аспектів запити зменшення перешкод і індикатори перешкод можуть використовуватися для керування перешкодами для забезпечення роботи в сценаріях переважаючого впливу перешкод. Запити зменшення перешкод і індикатори перешкод можна генерувати за допомогою базових станцій різними способами, і вони можуть призводити до різних реакцій терміналів і базових станцій, як описано нижче. Комбінації запитів зменшення перешкод та індикаторів перешкод можуть забезпечувати більш ефективне керування перешкодами. Наприклад, запити зменшення перешкод можуть бути більш ефективними при придушенні перешкод для нерівномірного потоку даних, даних з вимогою якості обслуговування (QoS) і т. д. Індикатори перешкод можуть бути більш ефективними для даних іншого типу.

Фіг. 2 показує виконання схеми 200 передачі даних по висхідній лінії зв'язку з пригніченням перешкод через запити зменшення перешкод. Термінал 110 може мати дані для передачі в

обслуговуючу базову станцію 120 і може посилати запит ресурсів. У запиті ресурсів можна вказувати пріоритет запиту, кількість даних для передачі терміналом 110 і т. д. Обслуговуюча базова станція 120 може приймати запит ресурсів і може посилати в термінал 110 запит про можливість передачі, в якому запитується можливість терміналу передавати на визначених частотно-часових ресурсах, які можуть згадуватися як задані ресурси. Обслуговуюча базова станція 120 може також посилати запит зменшення перешкод, в якому просять створюючі перешкоди термінали зменшити перешкоди на заданих ресурсах. Обслуговуюча базова станція 120 може посилати запит зменшення перешкод (i) як повідомлення одноадресної передачі тільки в створюючі сильні перешкоди термінали в сусідніх стільниках або (ii) як широкомовне повідомлення у всі створюючі перешкоди термінали. Кожен створюючий перешкоди термінал може зменшувати перешкоди на вказаних ресурсах, (i) уникаючи або зводячи нанівець передачі на вказаних ресурсах, (ii) зменшуючи свою потужність передачі на вказаних ресурсах або (iii) просторово направляючи свої передачі в бік від обслуговуючої базової станції 120.

Термінал 110 може приймати від обслуговуючої базової станції 120 запит про можливість передачі і може також приймати запити зменшення перешкод від сусідніх базових станцій, тільки одна з яких показана на Фіг. 2. Термінал 110 може визначати потужність передачі $P_{TX_terminal}$, яку можна використати на вказаних ресурсах, основуючись на запитах зменшення перешкод і індикаторах перешкод від сусідніх базових станцій, як описано нижче. Термінал 110 може потім передавати пілот-сигнал вибору потужності на рівні потужності P_{pdp} , де P_{pdp} може дорівнювати $P_{TX_terminal}$ або масштабованому значенню $P_{TX_terminal}$.

У загальному випадку потужність передачі можна задавати за допомогою рівня потужності передачі, спектральної густини потужності (PSD) і т. д. Рівень потужності передачі може бути повною потужністю передачі, яка може використовуватися для передачі. PSD може бути потужністю передачі на одиницю частоти. Рівень потужності передачі і PSD можуть дорівнювати по величині для фіксованого діапазону частот і можуть відрізнятися, коли діапазон частот є змінним. Наприклад, заданий рівень потужності передачі може призвести до заданого PSD для заданого діапазону і може призвести до половини PSD, коли діапазон частот подвоюють. У даному описі термін «потужність передачі» може належати до рівня потужності передачі і/або до PSD, в залежності від контексту, в якому цей термін використовується, і від необхідного результату.

Обслуговуюча базова станція 120 може приймати пілот-сигнали вибору потужності від терміналу 110, а так само від створюючих перешкоди терміналів. Обслуговуюча базова станція 120 може оцінювати якість сигналу, що приймається на вказаних ресурсах, основуючись на пілот-сигналах, що приймаються, і може вибирати схему модуляції і кодування (MCS) для терміналу 110, основуючись на якості сигналу, що приймається. Обслуговуюча базова станція 120 може генерувати і посилати повідомлення призначення або надання, яке може включати в себе вибрану MCS, призначені ресурси, потужність передачі для використання для призначених ресурсів і т. д. Призначені ресурси можуть містити всі або підмножину вказаних ресурсів. Термінал 110 може приймати повідомлення призначення, обробляти пакет відповідно до вибраної MCS і посилати передачу пакету на призначених ресурсах. Обслуговуюча базова станція 120 може приймати передачу пакету від терміналу 110, декодувати передачу, що приймається, визначати інформацію підтвердження (ACK), основуючись на результаті декодування, і посилати інформацію ACK в термінал 110.

Фіг. 2 показує зразкове виконання передачі даних по висхідній лінії зв'язку із зменшенням перешкод через запити зменшення перешкод. Запити зменшення перешкод можуть також використовуватися іншими способами для зменшення перешкод.

Запит зменшення перешкод - повідомлення, яке можна посилати для прохання знизити перешкоди на визначених частотно-часових ресурсах для забезпечення передачі даних на цих ресурсах. Запит зменшення перешкод може також згадуватися, як повідомлення використання ресурсів (RUM). Базова станція 120 може посилати запит зменшення перешкод по радіозв'язку на один або більшу кількість створюючих перешкоди терміналів і/або через зворотне з'єднання до однієї або більшої кількості сусідніх базових станцій. Базова станція 120 може посилати запит зменшення перешкод для забезпечення передачі даних в сценарії переважаючого впливу перешкод, для поліпшення рівнодоступності стільників і т. д. Наприклад, базова станція 120 може виконувати одну або більшу кількість з наступного:

1. посилати запит зменшення перешкод по радіозв'язку на створюючі сильні перешкоди термінали в сусідніх стільниках і/або через зворотне з'єднання до сусідніх базових станцій, обслуговуючих створюючі сильні перешкоди термінали, до планування терміналу 110, для забезпечення прийнятної кількості перешкод під час передач терміналу 110,

2. посилати запит зменшення перешкод через зворотне з'єднання до сусідніх базових станцій, до планування терміналу 110, для передачі до сусідніх базових станцій розширеного повідомлення про високі перешкоди, які термінал 110 може створювати сусіднім базовим станціям, і

5 3. посилати запит зменшення перешкод по радіозв'язку на створюючі перешкоди термінали в сусідніх стільниках і/або через зворотне з'єднання до сусідніх базових станцій кожен раз, коли термінали, що обслуговуються базовою станцією 120, виявляються в несприятливих умовах і не можуть відповідати вимогам QoS або критеріям рівнодоступності.

10 Сценарій 1 можна використати для зменшення перешкод на визначених частотно-часових ресурсах, які можуть бути призначені терміналу, який буде плануватися базовою станцією 120. Якщо запит зменшення перешкод посилають по радіозв'язку, то створюючі перешкоди термінали в сусідніх стільниках можуть зменшувати свою потужність передачі на вказаних ресурсах. Якщо запит зменшення перешкод посилають через зворотне з'єднання, то сусідні базові станції можуть не планувати свої термінали на вказаних ресурсах або можуть планувати

15 свої термінали для більш низької потужності передачі на вказаних ресурсах.

Сценарій 2 можна використати для попередження сусідніх базових станцій про можливі високі перешкоди через термінал, що планується базовою станцією 120. Сусідні базові станції можуть не планувати свої термінали на вказаних ресурсах.

20 Сценарій 3 можна використати для зменшення перешкод на визначених частотно-часових ресурсах, які можуть потім використовуватися для терміналів, що опинилися в несприятливих умовах, які обслуговуються базовою станцією 120. Запит зменшення перешкод може давати можливість базовій станції 120 піддаватися меншим перешкодам на вказаних ресурсах і може таким чином поліпшувати якість сигналу, що приймається, і QoS терміналів, що опинилися в несприятливих умовах.

25 Базова станція 120 може також посилати запити зменшення перешкод в інших сценаріях для зменшення перешкод на вказаних ресурсах. Базова станція 120 може посилати запит зменшення перешкод в повідомленні одноадресної передачі на визначений створюючий перешкоди термінал, в повідомленні багатоадресної передачі до групи терміналів (наприклад, терміналів в визначеному стільнику) або в широкомовному повідомленні на всі термінали в

30 сусідніх стільниках.

Запит зменшення перешкод може включати в себе інформацію різного типу, яка може бути корисною для керування перешкодами. У одному виконанні запит зменшення перешкод може включати в себе одну або більшу кількість з наступного:

35 - частотно-часові ресурси, на яких потрібно знизити перешкоди,
 - рівень пріоритету терміналу або даних, які будуть плануватися на вказаних ресурсах,
 - цільовий рівень перешкод для базової станції, що посиляє запит,
 - запропонована максимальна потужність передачі для створюючих перешкоди терміналів на вказаних ресурсах, і

40 - прогнозований рівень перешкод, який може створюватися терміналом, запланованим на вказаних ресурсах.

Інформацію про частотно-часові ресурси, на яких потрібно знизити перешкоди, тобто про вказані ресурси, можна забезпечувати по-різному. У одному виконанні вказані ресурси можна явно передавати за допомогою запиту зменшення перешкод. У іншому виконанні вказані ресурси можна неявно передавати за допомогою запиту зменшення перешкод. Наприклад,

45 запит зменшення перешкод можна посилати на визначених частотних ресурсах в визначений час. Вказані ресурси можуть охоплювати (i) визначені частотні ресурси, пов'язані з частотними ресурсами, що використовуються для передачі запиту зменшення перешкод і (ii) визначений часовий інтервал, визначений за допомогою того, коли посилають запит зменшення перешкод. Вказані ресурси можна також передавати іншими способами. Вказані ресурси можна також

50 визначати за допомогою будь-якої частотно-тимчасової характеристики і будь-якої міри деталізування.

Рівень пріоритету можна визначати по-різному і ґрунтуючись на різних показниках. Наприклад, рівень пріоритету можна визначати, ґрунтуючись на показниках відносної пропускної здатності або рівнодоступності (наприклад, для найкращих можливих даних), часу очікування, абсолютного пріоритету (наприклад, визначеного, ґрунтуючись на вимогах QoS) і т. д.

55

Цільовий рівень перешкод може вказувати максимальну кількість перешкод, які можуть бути створені створюючим перешкоди терміналом для базової станції 120. Цільовий рівень перешкод можна задавати повною потужністю перешкод, відношенням перешкод до теплового шуму (IoT) і т. д. IoT - відношення перешкод PSD до теплового шуму PSD. У одному виконанні

60

цільовий рівень перешкод можна забезпечувати явно за допомогою запиту зменшення перешкод. У іншому виконанні цільовий рівень перешкод можна неявно передавати через потужність передачі запиту зменшення перешкод, якщо його посиляють по радіозв'язку. Наприклад, потужність передачі запиту зменшення перешкод можна встановлювати таким чином:

$$P_{TX_RUM} = P_{REF} - I_{target} \quad (1),$$

де I_{target} - цільовий рівень перешкод в базовій станції 120,

P_{REF} - еталонний рівень, і

P_{TX_RUM} - потужність передачі запиту зменшення перешкод.

Величини в рівнянні (1) приведені в логарифмічних одиницях, наприклад, дБм, дБм/Герц або дБ. Як показано в рівнянні (1), потужність передачі запиту зменшення перешкод може бути обернено пропорційна цільовому рівню перешкод. Запит зменшення перешкод можна посилати з більш високою потужністю передачі для більш низького цільового рівня перешкод, і він може в такому випадку досягати розташовані далі створюючі перешкоди термінали. Потужність передачі запиту зменшення перешкод можна також визначати, основуючись на інших параметрах, таких як потужність, що приймається, термінала 110 в базовій станції 120.

Створюючий перешкоди термінал може оцінювати втрати в тракці передачі від базової станції 120 на цей термінал, наприклад, основуючись на пілотіві-сигналі, що приймається від базової станції 120. Створюючий перешкоди термінал може потім визначати свою потужність передачі таким чином, щоб перешкоди, що створюються для базової станції 120, дорівнювали або були нижчі цільового рівня перешкод, як описано нижче.

Пропоновану максимальну потужність передачі для створюючих перешкоди терміналів можна передавати по-різному. У одному виконанні пропоновану максимальну потужність передачі можна явно передавати за допомогою запиту зменшення перешкод, наприклад, в формі визначеного рівня потужності передачі, або визначеного рівня потужності прийому, або визначеного PSD. Кожен створюючий перешкоди термінал може потім обмежувати свою потужність передачі відповідним чином. Прогнозований рівень перешкод, який міг би створюватися терміналом, що планується на вказаних ресурсах, можна задавати в формі повної потужності перешкод, IoT і т. д. прогнозований рівень перешкод може бути фактичною кількістю перешкод, які могли б створюватися планованим терміналом або може бути верхньою межею кількості перешкод, які можуть створюватися.

Запит зменшення перешкод може також включати в себе іншу і/або додаткову інформацію. Наприклад, запит зменшення перешкод може ідентифікувати визначений створюючий перешкоди термінал або групу створюючих перешкоди терміналів, яких просять зменшити перешкоди на вказаних ресурсах. Запит зменшення перешкод може також включати в себе (i) цільове відношення сигнал-шум (ВСШ) або цільову швидкість (наприклад, замість цільового рівня перешкод), (ii) показник ефективності/якості поліпшення послуги, який можна забезпечувати, якщо цільові перешкоди / ВСШ / швидкість забезпечують на вказаних ресурсах (тобто, якщо створюючі перешкоди термінали враховують запит зменшення перешкод), (iii) потужність передачі (створюючого перешкоди термінала) або перешкоди (від створюючого перешкоди термінала), що приймаються, які відповідають частині повного необхідного поліпшення ефективності (це може допомогти створюючому перешкоди терміналу вибирати серед різних рівнів потужності, основуючись на впливі на його власну ефективність) і (iv) інші аналогічні показники.

Індикатор перешкод - повідомлення, яке вказує рівень перешкод, що виявляються базовою станцією. У одному виконанні індикатор перешкод може містити одну або більшу кількість з наступного:

- індикатор перешкод від інших секторів (OSI), в якому передають рівень перешкод, що виявляються базовою станцією,
- індикатор перевантаження, який вказує, переобтяжена чи ні базова станція, і
- індикатор високих перешкод (HII), що забезпечує попереднє повідомлення про високі перешкоди, які базова станція може створювати сусіднім базовим станціям, плануючи термінали на межі стільника на вказаних ресурсах.

Індикатори перешкод можуть використовуватися для керування перешкодами у висхідній лінії зв'язку для забезпечення більш щільного розподілу IoT в базових станціях. Це може забезпечувати більш точний прогноз швидкості і поліпшений енергетичний потенціал лінії зв'язку. У одному виконанні індикатор перешкод можна застосовувати для всього діапазону частот системи. У іншому виконанні діапазон частот системи можна ділити на множини

піддіапазонів, і індикатор перешкод можна застосовувати до одному піддіапазону. Базова станція може також періодично посилати індикатори перешкод, і кожен індикатор перешкод можна застосовувати для визначеної тривалості часу. У загальному випадку, індикатор перешкод можна застосовувати для визначеного частотно-часового ресурсу, який може охоплювати будь-які частотні ресурси і будь-яку тривалість часу. Базова станція 120 може визначати індикатор перешкод, основуючись на перешкодах, виміряних базовою станцією 120, наприклад, на визначених частотно-часових ресурсах. Виміряні перешкоди можна задавати за допомогою IoT або деякого іншого показника. Базова станція 120 може фільтрувати виміряні перешкоди за часом і/або частотою для поліпшення точності вимірювання. Базова станція 120 може порівнювати виміряні перешкоди з однією або великою кількістю порогових значень перешкод і може встановлювати індикатор перешкод, основуючись на результаті порівняння. У одному виконанні можна використати одне порогове значення перешкод, і індикатор перешкод можна встановлювати таким чином:

$$\text{Індикатор перешкод} = \begin{cases} "1", & \text{якщо } I_{\text{meas}} > I_{\text{threshold}} \\ "0" & \text{інакше} \end{cases} \quad (2),$$

де I_{meas} - виміряні базовою станцією 120 перешкоди, і

$I_{\text{threshold}}$ - порогове значення перешкод.

У іншому виконанні можна використати два порогових значення перешкод, і індикатор перешкод можна встановлювати таким чином:

$$\text{Індикатор перешкод} = \begin{cases} "2", & \text{якщо } I_{\text{meas}} > I_{\text{high_threshold}} \\ "1", & \text{якщо } I_{\text{high_threshold}} \geq I_{\text{meas}} > I_{\text{low_threshold}} \\ "0" & \text{інакше} \end{cases} \quad 3),$$

де $I_{\text{high_threshold}}$ і $I_{\text{low_threshold}}$ є двома пороговими значеннями перешкод.

У загальному випадку індикатор перешкод може містити будь-яку кількість бітів для передачі будь-якої кількості рівнів перешкод. Відповідну кількість порогових значень можна використати для забезпечення необхідного квантування виміряних перешкод. Індикатор перешкод може також охоплювати будь-яку характеристику і будь-яку міру деталізування частотно-часових ресурсів.

Індикатори перешкод можуть використовуватися базовими станціями для керування високими перешкодами, яких зазнають базові станції. Базова станція 120 може посилати індикатор перешкод (наприклад, індикатор OSI і/або індикатор перевантаження) для вказівки високих перешкод, яким піддається на визначених частотно-часових ресурсах базова станція 120. Базова станція 120 може посилати індикатор перешкод по радіозв'язку на створюючі перешкоди термінали і/або через зворотне з'єднання до сусідніх базових станцій, обслуговуючих створюючі перешкоди термінали. У відповідь на індикатор перешкод створюючі перешкоди термінали можуть коректувати свою потужність передачі так, щоб перешкоди, що виявляються базовою станцією 120, були знижені до прийнятного рівня. Ця взаємодія між базовою станцією 120 і створюючими перешкоди терміналами і/або обслуговуючими їх базовими станціями може забезпечувати керування із зворотним зв'язком перешкодами в базовій станції 120. Це керування із зворотним зв'язком може бути більш стійким проти незбалансованості ліній зв'язку через помилки калібрування, некорельованого замирання в низхідній лінії зв'язку і висхідної лінії зв'язку і/або інших джерел статичної або динамічної незбалансованості між низхідною лінією зв'язку і висхідною лінією зв'язку. Незбалансованість ліній зв'язку належить до різних умов каналу в низхідній лінії зв'язку і висхідній лінії зв'язку.

Базова станція 120 може приймати рішення не передавати індикатори перешкод для частотно-часових ресурсів, на яких не потрібне керування перешкодами. Це може відбуватися, якщо базова станція 120 не планує жодного терміналу на частотно-часових ресурсах, наприклад, через обмежену кількість або відсутність даних для передачі по висхідній лінії зв'язку, запитів зменшення перешкод, що приймаються для заданих ресурсів, програшу в змаганні за ресурси і т. д. Базова станція 120 може також передавати індикатори перешкод для частотно-часових ресурсів, але може використати більш високе порогове значення (я) при генерації індикаторів перешкод.

Базова станція 120 може посилати індикатори перешкод в створюючі перешкоди термінали в сусідніх стільниках. Деякі термінали і/або обслуговуючі їх базові станції можуть враховувати/керуватися індикаторами перешкод, і ці термінали можуть в такому випадку створювати для базової станції 120 «керовані» перешкоди. Інші термінали і/або обслуговуючі їх базові станції можуть відхиляти/ігнорувати індикатори перешкод, і ці термінали можуть в такому

випадку створювати для базової станції 120 «некеровані» перешкоди. Прикладами таких терміналів/обслуговуючих базових станцій є термінали/базовий станції, які не можуть приймати індикатори перешкод від базової станції 120, або термінали/базові станції, які отримали підтвердження запиту зменшення перешкод на визначених частотно-часових ресурсах. Терміни «керовані» і «некеровані» належать до можливості базової станції керувати перешкодами через індикатори перешкод. Повні перешкоди в базовій станції 120 можуть включати в себе і керовані перешкоди від терміналів, що враховують індикатори перешкод, і некеровані перешкоди від терміналів, що ігнорують індикатори перешкод. Базова станція 120 може визначати, що некеровані перешкоди на визначених частотно-часових ресурсах є переважаючим компонентом повних перешкод на цих ресурсах в базовій станції 120 або більше порогового значення перешкод. Базова станція 120 може в такому випадку приймати рішення не передавати індикатори перешкод для цих частотно-часових ресурсів, оскільки індикатори перешкод, можливо, не допомагають зменшувати високі перешкоди в базовій станції 120 і можуть замість цього призводити до непотрібного зменшення потужності передачі терміналів, що враховують перешкоди. Таким чином може бути необхідно мати можливість розрізняти керовані і некеровані перешкоди в базовій станції 120. У одному виконанні базова станція 120 може призначати частотно-часові ресурси, які можуть використовуватися для вимірювань перешкод. Ці ресурси можуть згадуватися як ресурси з нульовим пілот-сигналом, заздалегідь призначені ресурси, ресурси для вимірювання перешкод і т. д. Базова станція 120 може мати один набір ресурсів з нульовим пілот-сигналом для всього діапазону частот системи або різні набори ресурсів з нульовим пілот-сигналом для різних піддіапазонів і т. д. Різним базовим станціям можна призначати різні ресурси, які не перекриваються, з нульовим пілот-сигналом.

У одному виконанні термінали, які враховують індикатори перешкод від базової станції 120, не передають сигнал на ресурсах з нульовим пілот-сигналом до базової станції 120. Ці термінали можуть забезпечувати це за допомогою виключення/видалення будь-якої передачі даних, керуючої інформації і/або пілот-сигналу, зіставлених з ресурсами з нульовим пілот-сигналом. Термінали, які ігнорують індикатори перешкод, можуть передавати на ресурсах з нульовим пілот-сигналом звичайним способом. Базова станція 120 може оцінювати некеровані перешкоди, вимірюючи потужність прийому для ресурсів з нульовим пілот-сигналом, і може фільтрувати результат вимірювання для поліпшення точності. Базова станція 120 може також вимірювати потужність прийому для інших ресурсів і може фільтрувати результат вимірювання для оцінки повних перешкод. Базова станція 120 може визначати керовані перешкоди, віднімаючи некеровані перешкоди з повних перешкод.

У іншому виконанні термінали, які враховують індикатори перешкод від базової станції 120, можуть передавати на ресурсах з нульовим пілот-сигналом до базової станції 120 звичайним способом. Термінали, які ігнорують індикатори перешкод, можуть не передавати на ресурсах з нульовим пілот-сигналом. Базова станція 120 може оцінювати керовані перешкоди, основуючись на потужності прийому для ресурсів з нульовим пілот-сигналом, оцінювати повні перешкоди, основуючись на потужності прийому для інших ресурсів, і визначати некеровані перешкоди, віднімаючи керовані перешкоди з повних перешкод.

Перешкоди від терміналів, що обслуговуються базовими станціями різних класів потужності, можна також розрізняти, використовуючи ресурси з нульовим пілот-сигналом. Наприклад, різні ресурси з нульовим пілот-сигналом можна резервувати для різних класів потужності в кожній базовій станції. У одному виконанні термінали, що обслуговуються базовими станціями заданого класу А потужності, можуть не передавати на ресурсах з нульовим пілот-сигналом для класу А потужності. Термінали, що обслуговуються базовими станціями інших класів потужності, можуть передавати на ресурсах з нульовим пілот-сигналом для класу А потужності. Наприклад, термінали, що обслуговуються макро базовими станціями, можуть не передавати на ресурсах з нульовим пілот-сигналом для макро базових станцій, а термінали, що обслуговуються піко базовими станціями, можуть не передавати на ресурсах з нульовим пілот-сигналом для піко базових станцій. Перешкоди через термінали, що обслуговуються базовими станціями інших класів потужності, можна визначати, основуючись на потужності прийому для ресурсів з нульовим пілот-сигналом для класу А потужності. У іншому виконанні термінали, що обслуговуються базовими станціями класу А потужності, можуть передавати на ресурсах з нульовим пілот-сигналом для класу А потужності. Перешкоди через термінали, що обслуговуються базовими станціями класу А потужності, можна потім визначати, основуючись на потужності прийому для ресурсів з нульовим пілот-сигналом для класу А потужності.

Фіг. 3 показує передачі по низхідній лінії зв'язку за допомогою базових станцій 120 і 122 і передачу по висхідній лінії зв'язку за допомогою терміналу 110 для передачі даних по висхідній лінії зв'язку із зменшенням перешкод. Кожна базова станція може періодично передавати

індикатори перешкод 310, передавальний рівень перешкод, яким піддається ця базова станція. Обслуговуюча базова станція 120 може піддаватися впливу високих перешкод від створюючих перешкоди терміналів в інших стільниках і може посилати запит 320 зменшення перешкод для вказаних ресурсів до планування терміналу 110. Створюючі перешкоди термінали можуть зменшувати свою потужність передачі на вказаних ресурсах. Термінал 110 може відправляти дані 330 на призначених ресурсах, які можуть містити все або підмножину вказаних ресурсів. Термінал 110 може виконувати свої дані і пілот-сигнал на ресурсах 340 з нульовим пілот-сигналом сусідньої базової станції 122, чий індикатор перешкод враховує термінал 110.

Термінал 110 або обслуговуюча його базова станція 120 можуть використати прогнозування без зворотного зв'язку для визначення потужності передачі терміналу 110 для даного призначення висхідної лінії зв'язку або на визначених частотно-часових ресурсах. При прогнозуванні без зворотного зв'язку визначають потужність передачі терміналу, прогножуючи кількість перешкод в сусідній базовій станції. Термінал 110 може здійснювати зв'язок з обслуговуючою базовою станцією 120 і може створювати перешкоди сусідньої базової станції 122, яка може бути створюючою перешкоди базовою станцією. Сусідня базова станція 122 може посилати запит зменшення перешкод, який може враховувати термінал 110. Потужність передачі терміналу 110 можна потім встановлювати так, щоб вона відповідала цільовому рівню перешкод для базової станції 122.

У одному виконанні термінал 110 може визначати свою потужність передачі, основуючись на прогнозуванні без зворотного зв'язку, таким чином:

$$P_{TX_terminal} = I_{target} + PL_{IBS} - K_{backoff} \quad (4),$$

де I_{target} - цільовий рівень перешкод в створюючій перешкоди базової станції,
 PL_{IBS} - втрати в тракці передачі від створюючої перешкоди базової станції на термінал,
 $K_{backoff}$ - коефіцієнт втрати потужності, і
 $P_{TX_terminal}$ - потужність передачі терміналу.

Значення в рівнянні (4) вказані в логарифмічних одиницях, наприклад, в дБм, дБм/Герц або дБ. Як показано в рівнянні (4), потужність передачі терміналу 110 може бути пропорційна і цільовому рівню перешкод, і втратам в тракці передачі для створюючої перешкоди базової станції. Більш високу потужність передачі можна використати при більш високому цільовому рівні перешкод і/або при великих втратах в тракці передачі. Коефіцієнт втрати потужності можна використати для поліпшення прогнозування без зворотного зв'язку в рівнянні (4). Обслуговуюча базова станція 120 може також визначати потужність передачі терміналу 110, основуючись на різних параметрах, таких як потужність прийому терміналу 110 в базовій станції 120, відмінність каналів (ChanDiff) між базовою станцією 120 і створюючої перешкоди базовою станцією і коефіцієнт втрати потужності. ChanDiff можна задавати таким чином:

$$ChanDiff = PL_{IBS} - PL_{SBS} \quad (5),$$

де PL_{SBS} - втрати в тракці передачі від обслуговуючої базової станції на термінал.

Термінал 110 може визначати втрати в тракці передачі для кожної базової станції, основуючись на пілот-сигналі або на еталонному сигналі, що приймається від цієї базової станції, і може усереднювати втрати в тракці передачі за часом для отримання довгострокових втрат в тракці передачі. Термінал 110 може визначати ChanDiff для створюючої перешкоди базової станції, основуючись на довгострокових втратах в тракці передачі для обслуговуючої базової станції 120 і довгострокових втратах в тракці передачі для створюючої перешкоди базової станції. Термінал 110 може посилати ChanDiff в звіті про вимірювання пілота-сигналу до обслуговуючої базової станції 120.

У одному виконанні обслуговуюча базова станція 120 може визначати потужність передачі терміналу 110, основуючись на прогнозуванні без зворотного зв'язку, таким чином:

$$P_{TX_terminal} = I_{target} + ChanDiff + PL_{SBS} - K_{backoff} \quad (6),$$

Як показано в рівнянні (6), потужність передачі терміналу 110 можна визначати за допомогою обслуговуючої базової станції 120, основуючись на цільовому рівні перешкод для створюючої перешкоди базової станції, на ChanDiff, інформацію про який передає термінал 110, на втратах в тракці передачі, що визначаються обслуговуючою базовою станцією 120, основуючись на пілот-сигналі, що приймається від терміналу 110, і на коефіцієнті втрати потужності. Прогнозування без зворотного зв'язку в рівнянні (6) може ґрунтуватися головним чином на результатах спостережень за низхідною лінією зв'язку за допомогою терміналу 110, не враховуючи замирання у висхідній лінії зв'язку або інші джерела незбалансованості ліній зв'язку. Для збільшення точності прогнозування без зворотного зв'язку коефіцієнт втрати потужності можна коректувати способом із зворотним зв'язком, основуючись на індикаторах перешкод, для усунення незбалансованості лінії зв'язку і/або інших джерел перешкод.

Обслуговуюча базова станція 120 може використовувати різні цільові значення для обчислення потужності передачі термінала 110. У одному виконанні потужність передачі термінала 110 можна обчислювати, основуючись на цільовій потужності загальної кількості перешкод для створюючої перешкоди базової станції, яку можна нормувати за допомогою теплових перешкод. У іншому виконанні потужність передачі термінала 110 можна обчислювати, основуючись на заданому IoT для створюючої перешкоди базової станції. Задане IoT можна обчислювати, використовуючи середнє задане IoT, максимальне задане IoT і т. д. В ще одному виконанні потужність передачі термінала 110 можна обчислювати, основуючись на цільовому збільшенні перешкод відносно поточного рівня перешкод в базовій станції, що зазнає перешкод, які можна створювати для обслуговуючої базової станції 120.

Термінал 110 може приймати запити зменшення перешкод від сусідніх базових станцій. Термінал 110 може визначати, чи потрібно враховувати або ігнорувати запити зменшення перешкод. У одному виконанні термінал 110 може враховувати всі запити зменшення перешкод, які він може успішно декодувати.

У іншому виконанні термінал 110 може враховувати запити зменшення перешкод, які відповідають одному або більшій кількості критеріїв. Наприклад, термінал 110 може враховувати запити зменшення перешкод від кожної сусідньої базової станції з ChanDiff, який перевищує порогове значення ChanDiff, з відношенням несучої до теплового шуму (CoT), яке перевищує порогове значення CoT, з відношенням несучої до перешкод (C/I), яке перевищує порогове значення C/I, з кількістю ресурсів, які визначають за допомогою запиту зменшення перешкод, що не перевищує порогове значення кількості ресурсів, або з деяким іншим показником запиту зменшення перешкод, який перевищує визначене порогове значення. Термінал 110 може не бути сильним джерелом перешкод для сусідніх базових станцій, чиї запити зменшення перешкод приймають з дуже невеликою потужністю в терміналі 110 або чиї задані ресурси набагато більші ресурсів, призначених терміналу 110, у цьому разі перешкоди, що створюються терміналом 110, можуть бути вузькосмуговими в порівнянні із заданими ресурсами.

У ще одному виконанні термінал 110 може враховувати запити зменшення перешкод, які (i) успішно декодовані і/або відповідають одному або більшій кількості критеріїв, і (ii) мають більш високий рівень пріоритету, ніж рівень пріоритету термінала 110. Рівень пріоритету термінала 110 можна визначати за допомогою термінала 110, наприклад, основуючись на вимогах QoS даних для передачі на вказаних ресурсах і/або інших показниках. Рівень пріоритету термінала 110 можна також визначати за допомогою обслуговуючої базової станції 120 (наприклад, основуючись на відносній пропускній здатності або рівнодоступності термінала 110, часі очікування або вимогах QoS термінала 110 і т. д.) і можна посилати в термінал 110 через повідомлення призначення.

У ще одному виконанні термінал 110 може враховувати або ігнорувати запити зменшення перешкод, основуючись на поточному призначенні ресурсів терміналу 110. Наприклад, термінал 110 може ігнорувати запити зменшення перешкод, якщо призначені йому ресурси менші визначеної величини призначення. Це виконання може бути корисне для визначених типів даних, таких як (i) дані для VoIP, які можуть мати суворі вимоги до часу очікування або QoS, (ii) дані, які, ймовірно, створять невеликі і/або вузькосмугові перешкоди, (iii) дані, які посилають в подальших передачах HARQ, які можуть мати великий об'єм через ресурси, що вже використовуються для передачі попередніх передач HARQ, і (iv) інші дані.

У ще одному виконанні термінал 110 може враховувати або ігнорувати запити зменшення перешкод, основуючись на потужності передачі або на відношенні, що приймається, C/I термінала 110. Термінал 110 може ігнорувати запити зменшення перешкод, якщо його потужність передачі нижча порогового значення потужності передачі або, якщо його відношення, що приймається C/I в обслуговуючій базовій станції 120 нижче порогового значення відношення C/I. Порогові значення можна встановлювати, основуючись на різних чинниках, таких як (i) вимоги QoS і/або величина призначення для термінала 110, (ii) рівень пріоритету або потужність запитів зменшення перешкод, що приймаються, (iii) інформація із запитів зменшення перешкод і/або (iv) інша інформація. Це виконання може гарантувати визначений мінімальний рівень обслуговування для термінала 110, обмежуючи кількість перешкод, що створюються сусідніми базовими станціями.

Термінал 110 може приймати індикатори перешкод від сусідніх базових станцій. Термінал 110 може визначати, чи потрібно враховувати або ігнорувати індикатори перешкод. У одному виконанні термінал 110 може враховувати всі індикатори перешкод, які він може успішно декодувати. У іншому виконанні термінал 110 може враховувати індикатори перешкод, які відповідають одній або більшій кількості критеріїв. Наприклад, термінал 110 може враховувати

індикатори перешкод від кожної сусідньої базової станції з ChanDiff, що перевищує порогове значення ChanDiff, з CoT, що перевищує порогове значення CoT, із C/I, що перевищує порогове значення C/I, або з деяким іншим показником сусідньої базової станції, що перевищує визначене порогове значення. У ще одному виконанні термінал 110 може ігнорувати індикатори перешкод від піко базових станцій, якщо термінал 110 обслуговується макро базовою станцією. Макро базова станція може обслуговувати множину терміналів (які можуть згадуватися як макротермінали), і може розподіляти менше ресурсів для кожного макротерміналу. Навпаки, піко базова станція може обслуговувати небагато терміналів (які можуть згадуватися як пікотермінали), і може розподіляти більше ресурсів для кожного пікотерміналу. Макротермінали можуть таким чином знаходитися в не вигідному положенні відносно пікотерміналів. Цей недолік можна компенсувати, надаючи можливість макротерміналам ігнорувати індикатори перешкод від піко базових станцій. Макро базова станція може резервувати деякі ресурси для піко базової станції, якщо треба надати можливість піко базовій станції обслуговувати свої термінали по висхідній лінії зв'язку в присутності високих перешкод від макротерміналів. У загальному випадку, терміналам, що обслуговуються базовими станціями визначеного класу потужності, можна надавати можливість ігнорувати індикатори перешкод від базових станцій одного або більшої кількості інших класів потужності.

У ще одному виконанні термінал 110 може враховувати індикатори перешкод від макро базових станцій з більшим ваговим коефіцієнтом або більш високим пріоритетом, якщо термінал 110 обслуговується піко базовою станцією. Пікотерміналам можна призначати в середньому більше ресурсів, і перевага пікотерміналів відносно макротерміналів можна компенсувати відповідно до цього виконання. У загальному випадку термінали, що обслуговуються базовими станціями визначеного класу потужності, можуть враховувати індикатори перешкод від базових станцій однієї або більшої кількості інших класів потужності з більшим ваговим коефіцієнтом або з більш високим пріоритетом.

Термінал 110 може враховувати індикатор перешкод від макро базової станції з більшим ваговим коефіцієнтом або більш високим пріоритетом по-різному. У одному виконанні термінал 110 може коректувати свою потужність передачі з більшою величиною кроку у відповідь на індикатор перешкод. У іншому виконанні термінал 110 може коректувати ChanDiff для макро базової станції, наприклад, таким чином, щоб реакція терміналу 110 була аналогічна реакції макротерміналу з більш низьким ChanDiff без будь-яких коректувань. У ще одному виконанні термінал 110 може використати більш високі імовірності і/або може передбачати більш високі рівні показників в стохастичних / імовірнісних алгоритмах для коректування потужності передачі, основуючись на індикаторах перешкод.

У ще одному виконанні термінал 110 може ігнорувати індикатори перешкод від фемто базової станції, якщо термінал 110 не обслуговується фемто базовою станцією. У ще одному виконанні термінал 110 може ігнорувати індикатори перешкод від базової станції з невеликим негативним значенням ChanDiff, де невелике значення може визначатися кількісно порогом. Невелике негативне значення ChanDiff може вказувати, що термінал 110 буде брати участь в зменшенні перешкод за допомогою базової станції через резервування ресурсу.

Термінал 110 може приймати запити зменшення перешкод і/або індикатори перешкод від сусідніх базових станцій. Термінал 110 може визначати, чи потрібно враховувати або ігнорувати кожен запит зменшення перешкод і кожен індикатор перешкод, як описано вище.

Термінал 110 може враховувати тільки запити зменшення перешкод або враховувати тільки індикатори перешкод, або враховувати і те, і інше.

Термінал 110 може враховувати тільки запити зменшення перешкод і може в такому випадку визначати свою потужність передачі, основуючись на запитах зменшення перешкод. Термінал 110 може визначати цільовий рівень перешкод для кожного запиту зменшення перешкод, основуючись на змісті запиту або потужності прийому запиту, як описано вище.

Термінал 110 може потім визначати свою потужність передачі для кожного запиту зменшення перешкод, основуючись на цільовому рівні перешкод для цього запиту зменшення перешкод, наприклад, як показано в рівнянні (4). Термінал 110 може вибирати саму низьку потужність передачі серед потужностей передач, обчислених для всіх запитів зменшення перешкод. Це може дозволити терміналу 110 відповідати цільовим рівням перешкод всіх сусідніх базових станцій.

Термінал 110 може враховувати тільки індикатори перешкод і може в такому випадку визначати свою потужність передачі, прямо або опосередковано основуючись на індикаторах перешкод. Для ясності подальший опис передбачає, що кожен індикатор перешкод має значення «0» або «1», яке можна визначати, як показано в рівнянні (2).

У одному виконанні термінал 110 може коректувати свою потужність передачі, основуючись на індикаторі перешкод, таким чином:

$$P_{TX_terminal}(n) = \begin{cases} P_{TX_terminal}(n-1) + P_{up} & \text{if Interference Indicator} = '0' \\ P_{TX_terminal}(n-1) - P_{down} & \text{otherwise} \end{cases} \quad (7),$$

де $P_{TX_terminal}(n)$ є потужністю передачі терміналу в інтервалі часу n ,

P_{up} і P_{down} є величинами кроків збільшення і зменшення, відповідно, потужності передачі.

5 У іншому виконанні термінал 110 може коректувати зсув потужності, основуючись на індикаторі перешкод, таким чином:

$$\Delta P(n) = \begin{cases} \Delta P(n-1) + \Delta P_{up} & \text{if Interference Indicator} = '0' \\ \Delta P(n-1) - \Delta P_{down} & \text{otherwise} \end{cases} \quad (8),$$

де $\Delta P(n)$ є зсувом потужності в інтервалі часу n , і)

ΔP_{up} і ΔP_{down} є величинами кроків збільшення і зменшення, відповідно, зсуву потужності.

Термінал 110 може потім визначати свою потужність передачі таким чином:

$$P_{TX_terminal}(n) = P_{ref}(n) + \Delta P(n) \quad (9)$$

10 те, де $P_{ref}(n)$ є еталонним рівнем потужності у часовому інтервалі n . Еталонний рівень потужності може бути потужністю передачі для еталонного сигналу або пілот-сигналу і може коректуватися за допомогою керування потужністю із зворотним зв'язком для забезпечення цільового 3/I для обслуговуючої базової станції 120. Потужність передачі терміналу 110 можна потім зміщувати від еталонного рівня потужності на зсув потужності.

15 У ще одному виконанні термінал 110 може коректувати максимальний рівень потужності передачі і/або мінімальний рівень потужності передачі, основуючись на індикаторі перешкод, наприклад, аналогічним способом, як показано в рівнянні (7). Термінал 110 може в такому випадку обмежувати свою потужність передачі так, щоб вона знаходилася в межах максимального і мінімального рівнів потужності передачі.

20 У ще одному виконанні термінал 110 може коректувати коефіцієнт втрати потужності $K_{backoff}$, основуючись на індикаторі перешкод, наприклад, як показано в рівнянні (8). Термінал 110 може потім визначати свою потужність передачі за допомогою коефіцієнта втрати потужності, наприклад, як показано в рівнянні (4).

25 У описаних вище виконаннях термінал 110 може коректувати зв'язані з потужністю значення (наприклад, потужність передачі, зсув потужності, максимальний і/або мінімальний рівень потужності передачі або коефіцієнт втрати потужності) визначеним способом, основуючись на індикаторі перешкод. У цьому випадку кожен індикатор перешкод може призводити до коректування зв'язаного з потужністю значення або вгору або вниз, в залежності від того, чи дорівнює індикатор перешкод «1» або «0». У інших виконаннях термінал 110 може коректувати зв'язане з потужністю значення імовірнісним способом, основуючись на індикаторі перешкод. Термінал 110 може вибирати випадкове значення x , рівномірно розподілене між 0 і 1,0 і може потім коректувати зв'язане з потужністю значення, основуючись на випадковому значенні. Наприклад, термінал 110 може коректувати свою потужність передачі імовірнісним способом, таким чином:

$$P_{TX_terminal}(n) = \begin{cases} P_{TX_terminal}(n-1) + P_{up}, \text{ якщо } (InfInd = "0") \text{ і } (x < Pr_{up}) \\ P_{TX_terminal}(n-1) + P_{down}, \text{ якщо } (InfInd = "1") \text{ і } (x < Pr_{down}) \end{cases} \quad \text{рівняння (10),}$$

35 де Pr_{up} - імовірність збільшення потужності передачі,
 Pr_{down} - імовірність зменшення потужності передачі, і
«InfInd» означає індикатор перешкод.

Pr_{up} і Pr_{down} можуть мати фіксовані значення або їх може передавати базова станція. V_{rup} і V_{xdown} можна також обчислювати за допомогою терміналу 110, основуючись на значенні ChanDiff і/або поточній потужності передачі, CoT, що приймається або C/I, що приймається. Термінал 110 може також коректувати інші зв'язані з потужністю значення імовірнісним способом.

45 Термінал 110 може приймати індикатори перешкод від однієї або більшої кількості сусідніх базових станцій. У одному виконанні термінал 110 може ідентифікувати найбільш потужну сусідню базову станцію з найменшим ChanDiff. Термінал 110 може потім коректувати свою потужність передачі, основуючись на індикаторі перешкод тільки від найбільш потужної сусідньої базової станції. У іншому виконанні термінал 110 може коректувати свою потужність передачі, основуючись на індикаторах перешкод від всіх базових станцій у вибраному наборі.

Цей набір може включати в себе (i) M найбільш потужних сусідніх базових станцій, де $M > 1$, (ii) сусідні базові станції з ChanDiff, що перевищує порогове значення ChanDiff, (iii) сусідні базові станції з втратами в тракті передачі, що перевищують порогове значення втрат в тракті передачі, (iv) сусідні базові станції, які включає в себе список сусідніх станцій, який може передавати обслуговуюча базова станція 120 або (v) одну або більшу кількість сусідніх базових станцій, вибраних іншими способами. Термінал 110 може коректувати свою потужність передачі по-різному, основуючись на індикаторах перешкод від множини сусідніх базових станцій. У одному виконанні термінал 110 може зменшувати свою потужність передачі, якщо будь-яка сусідня базова станція зазнає високих перешкод. У іншому виконанні термінал 110 може визначати коректування потужності передачі для кожної сусідньої базової станції і може потім об'єднувати коректування для всіх сусідніх базових станцій для отримання коректування повної потужності передачі. Термінал 110 може також коректувати свою потужність передачі, основуючись на індикаторах перешкод від множини сусідніх базових станцій іншими способами.

Термінал 110 може по-різному коректувати свою потужність передачі, основуючись на індикаторах перешкод, як описано вище. Термінал 110 може також коректувати одну або більшу кількість із значень, що підтримуються всередині нього, основуючись на індикаторах перешкод. Термінал 110 може передавати обслуговуючій базовій станції 120 свою потужність передачі, зсув потужності, максимальний і/або мінімальний рівень потужності передачі, коефіцієнт втрати потужності, внутрішні значення і/або інші значення, які можна коректувати, основуючись на індикаторах перешкод. Обслуговуюча базова станція 120 може використати інформацію, що передається, для визначення потужності передачі терміналу 110 і може передавати потужність передачі в повідомленні призначення. Термінал 110 може враховувати і запити зменшення перешкод, і індикатори перешкод, і може потім визначати свою потужність передачі, основуючись на запитах зменшення перешкод і індикаторах перешкод.

У одному виконанні термінал 110 може визначати, слід чи ні йому передавати, основуючись на запитах зменшення перешкод. Якщо рішення прийнято передавати, то потужність передачі терміналу 110 можна визначати по-різному. У першому виконанні потужність передачі терміналу 110 можна призначати за допомогою обслуговуючої базової станції 120, наприклад, в формі потужності передачі $P_{TX_terminal}$ або зсуву потужності AP(n). Призначену потужність передачі можна коректувати, основуючись на індикаторах перешкод, що приймаються від сусідніх базових станцій. У другому виконанні початкову потужність передачі терміналу 110 можна визначати, основуючись на прогнозуванні без зворотного зв'язку, наприклад, як показано в рівнянні (4). Початкову потужність передачі можна коректувати, основуючись на індикаторах перешкод, що приймаються від сусідніх базових станцій. У третьому виконанні потужність передачі терміналу 110 можна спочатку визначати, основуючись на одній або більшій кількості змінних, які можуть підтримуватися терміналом 110, і можна коректувати, основуючись на індикаторах перешкод від сусідніх базових станцій.

У іншому виконанні початкову потужність передачі терміналу 110 можна визначати, основуючись на запитах зменшення перешкод, наприклад, як показано в рівнянні (4). Початкову потужність передачі можна коректувати, основуючись на індикаторах перешкод від тих же самих базових станцій і/або інших базових станцій, наприклад, основуючись на будь-якому з описаних вище виконань.

У ще одному виконанні початкову потужність передачі терміналу 110 можна визначати, основуючись на індикаторах перешкод від сусідніх базових станцій, прогнозуванні без зворотного зв'язку і/або на явному призначенні від обслуговуючої базової станції 120. Початкову потужність передачі можна коректувати, основуючись на запитах зменшення перешкод.

У ще одному виконанні максимальний і/або мінімальний рівні потужності передачі для терміналу 110 можна визначати, основуючись на запитах зменшення перешкод. Потужність передачі терміналу 110 можна визначати, основуючись на індикаторах перешкод від сусідніх базових станцій, прогнозуванні без зворотного зв'язку і/або на явному призначенні від обслуговуючої базової станції 120. Потужність передачі терміналу 110 можна в такому випадку обмежувати так, щоб вона знаходилася в межах максимального і мінімального рівнів потужності передачі. Максимальний і/або мінімальний рівні потужності передачі можна також коректувати, основуючись на подальших індикаторах перешкод від тієї ж самої і/або інших базових станцій.

Термінал 110 може збирати інформацію, таку як параметри, що посилаються в запитах зменшення перешкод, що приймаються терміналом 110, значення, обчислені терміналом 110, основуючись на запитах зменшення перешкод, потужності передачі терміналу 110, максимальний і/або мінімальний рівні потужності передачі для терміналу 110, внутрішні значення, що визначаються, основуючись на індикаторах перешкод, і т. д. Термінал 110 може посылати зібрану інформацію в обслуговуючу базову станцію 120 через фізичний канал і/або

внутрішньосмугові передачі. Обслуговуюча базова станція 120 може використати інформацію для визначення потужності передачі термінала 110 при майбутньому призначенні висхідної лінії зв'язку.

Термінал 110 може передавати нульові пілот-сигнали до всіх сусідніх базових станцій, індикатори перешкод яких враховує термінал 110. У висхідній лінії зв'язку нульовий пілот-сигнал є відсутністю передачі термінала на заздалегідь призначених частотно-часових ресурсах. Якщо потужність передачі термінала 110 скидають або коректують, основуючись на запитах зменшення перешкод, то нульові пілот-сигнали можуть допомогти сусіднім базовим станціям додатково коректувати перешкоди, яких вони зазнають, через індикатори перешкод.

Обслуговуюча базова станція 120 може приймати від однієї або більшої кількості сусідніх базових станцій запити зменшення перешкод через зворотне з'єднання. Запити зменшення перешкод по зворотному з'єднанню можуть передавати (i) попереднє повідомлення про планування від сусідніх базових станцій, (ii) інформацію про пріоритет і зв'язану з рівнодоступністю інформацію для сусідніх базових станцій, (iii) цільові рівні перешкод для вказаних ресурсів в сусідніх базових станціях і/або (iv) іншу інформацію. Обслуговуюча базова станція 120 може приймати рішення, враховувати або відкидати кожен запит зменшення перешкод, основуючись на різних чинниках, таких як рівень пріоритету запиту зменшення перешкод, значення ChanDiff і величина призначення ресурсів для терміналів, які будуть плануватися обслуговуючій базовій станції 120 на вказаних ресурсах, потужність передачі терміналів, відношення, що приймається, C/I терміналів і т. д. Обслуговуюча базова станція 120 може приймати рішення, враховувати або відкидати кожен запит зменшення перешкод, основуючись на будь-кому з описаних вище виконань для термінала 110. Обслуговуюча базова станція 120 може посилати повідомлення відповіді через зворотне з'єднання до кожної сусідньої базової станції для вказівки свого рішення враховувати або ігнорувати запит зменшення перешкод від цієї сусідньої базової станції.

Обслуговуюча базова станція 120 може також передавати прогнозовані рівні перешкод, які вона може створювати для кожної сусідньої базової станції на вказаних ресурсах, плануючи свої термінали. Ця інформація може ділитися на керовані перешкоди і некеровані перешкоди, які можна оцінювати, як описано вище. Цю інформацію можна посилати в повідомленні відповіді або в окремому повідомленні, яке можна посилати з іншою швидкістю і/або за допомогою інших умов запуску, ніж повідомлення відповіді. Сусідня базова станція 122 може використати інформацію про керовані і некеровані перешкоди для визначення, слід чи ні посилати індикатори перешкод. Наприклад, сусідня базова станція 122 може приймати рішення не посилати індикатор перешкод для визначених частотно-часових ресурсів, якщо некеровані перешкоди на цих ресурсах є переважаючим компонентом або більші порогового значення перешкод.

Обслуговуюча базова станція 120 може приймати індикатори перешкод через зворотне з'єднання від однієї або більшої кількості сусідніх базових станцій. Обслуговуюча базова станція 120 може визначати, чи потрібно враховувати або ігнорувати індикатори перешкод від сусідніх базових станцій, коли вона планує термінал 110. Наприклад, обслуговуюча базова станція 120 може приймати рішення, враховувати або ігнорувати індикатори перешкод від сусідньої базової станції 122, основуючись на значенні ChanDiff термінала 110 по відношенню до сусідньої базової станції 122, класах потужності обслуговуючої базової станції 120 і сусідній базовій станції 122, типі підключення (обмеженому або необмеженому) обслуговуючої і сусідньої базових станцій і т. д. Обслуговуюча базова станція 120 може планувати свої термінали, основуючись на запитах зменшення перешкод і/або індикаторах перешкод, які буде враховувати обслуговуюча базова станція 120. У одному виконанні обслуговуюча базова станція 120 може визначати, планувати чи ні термінал 110 на вказаних ресурсах, основуючись на запитах зменшення перешкод по зворотному з'єднанню. Обслуговуюча базова станція 120 може потім по-різному визначати потужність передачі термінала 110, якщо термінал 110 планують. У першому виконанні потужність передачі термінала 110 можна визначати через прогнозування без зворотного зв'язку, наприклад, як показано в рівнянні (6), і можна додатково коректувати, основуючись на індикаторах перешкод від сусідніх базових станцій. У другому виконанні потужність передачі термінала 110 можна визначати, основуючись на одній або більшій кількості змінних, що підтримуються обслуговуючою базовою станцією 120 для термінала 110, і можна коректувати, основуючись на індикаторах перешкод від сусідніх базових станцій. У третьому виконанні потужність передачі термінала 110 можна визначати, основуючись на одній або більшій кількості змінних, які термінал 110 передає до обслуговуючої базової станції 120. Змінна (i), що передається, може підтримуватися в терміналі 110, і її можна коректувати, основуючись на індикаторах перешкод від сусідніх базових станцій.

У іншому виконанні базова станція 120 може визначати потужність передачі термінала 110 через інші механізми, такі як інформація зворотного зв'язку від термінала 110, індикатори перешкод від сусідніх базових станцій, прогнозування без зворотного зв'язку і т. д. Базова станція 120 може потім коректувати потужність передачі термінала 110, основуючись на запитах зменшення перешкод по зворотному з'єднанню, наприклад, у відповідності з будь-яким з описаних вище виконань для термінала 110.

Базова станція 120 може посилати запити зменшення перешкод по зворотному з'єднанню до сусідніх базових станцій. У одному виконанні запити зменшення перешкод по зворотному з'єднанню можуть перенести інформацію з прогнозованим рівнем перешкод, який термінали, що обслуговуються базовою станцією 120, можуть створювати іншим базовим станціям на вказаних ресурсах. Прогнозовані рівні перешкод можна визначати, основуючись на прогнозуванні без зворотного зв'язку, і відповідно до запитів зменшення перешкод, що приймаються базовою станцією 120 від сусідніх базових станцій. Прогнозовані рівні перешкод можна ділити на керовані і некеровані рівні перешкод. У іншому виконанні запити зменшення перешкод по зворотному з'єднанню можуть передавати цільові рівні перешкод для створюючих перешкоди терміналів, які можуть плануватися сусідніми базовими станціями на вказаних ресурсах.

Базова станція 120 може також приймати інформацію з прогнозованим рівнем перешкод, які сусідні базові станції можуть створювати для базової станції 120, плануючи свої термінали на вказаних ресурсах. Базова станція 120 може використати цю інформацію нарівні з вимірюваннями перешкод, яким вона зазнає на вказаних ресурсах для визначення, слід чи ні передавати індикатори перешкод. Ці індикатори перешкод можуть, в свою чергу, використовуватися терміналами в інших стільниках або обслуговуючими їх базовими станціями для поліпшення прогнозування без зворотного зв'язку і для усунення незбалансованості лінії зв'язку або інших джерел перешкод.

Базова станція 120 може також приймати від сусідніх базових станцій цільові рівні перешкод для терміналів, які можуть плануватися базовою станцією 120 на вказаних ресурсах. Базова станція 120 може визначати потужність передачі своїх терміналів на вказаних ресурсах, основуючись на прогнозуванні без зворотного зв'язку і відповідно до цільових рівнів перешкод від сусідніх базових станцій. Базова станція 120 може визначати прогнозовані рівні перешкод через свої термінали в сусідніх базових станціях, основуючись на потужності передачі цих терміналів. Прогнозовані рівні перешкод можна ділити на керовані і некеровані рівні перешкод. Базова станція 120 може потім посилати повідомлення відповіді, що переносять прогнозовані рівні перешкод до сусідніх базових станцій.

Фіг. 4 показує розробку процесу 400, що виконується терміналом, наприклад, терміналом 110 на Фіг. 1. Термінал може приймати запит зменшення перешкод від першої базової станції, в якому просять знизити перешкоди на вказаних частотно-часових ресурсах (етап 412). Термінал може також приймати індикатор перешкод, який передає рівень перешкод, яким піддається друга базовою станцією (етап 414). Перша і друга базові станції можуть бути різними базовими станціями або тією ж самою базовою станцією. Термінал може визначати свою потужність передачі, основуючись на запиті зменшення перешкод та індикаторі перешкод (етап 416).

Індикатор перешкод може містити (i) індикатор OSI, що передає перешкоди, яких зазнає друга базова станція, (ii) індикатор перевантаження, який передає інформацію про те, чи переобтяжена друга базова станція, (iii) індикатор високих перешкод, що забезпечує попереднє повідомлення про високі перешкоди через термінали, що обслуговуються другою базовою станцією, і/або (iv) деякий інший індикатор перешкод або завантаження у другій базовій станції.

У одному виконанні термінал може визначати, чи потрібно враховувати або ігнорувати запит зменшення перешкод, основуючись на результаті декодування запиту зменшення перешкод, рівні пріоритету запиту зменшення перешкод, рівні пріоритету термінала, втратах в тракці передачі від першої базової станції на термінал, втратах в тракці передачі від обслуговуючої базової станції на термінал, потужності прийому або якості сигналу першої базової станції, що приймається, величини виділення ресурсів для термінала, потужності передачі термінала і/або іншої інформації. Термінал може визначати свою потужність передачі, основуючись на запиті зменшення перешкод, якщо ухвалюють рішення враховувати запит зменшення перешкод. У одному виконанні термінал може визначати, враховувати або ігнорувати індикатор перешкод, основуючись на результаті декодування індикатора перешкод, втратах в тракці передачі від другої базової станції на термінал, втратах в тракці передачі від обслуговуючої базової станції на термінал, потужності прийому або якості сигналу, що приймається другою базовою станцією, класах потужності обслуговуючої базової станції і другої базової станції, типі підключення (наприклад, обмеженого або необмеженого) обслуговуючої базової станції і другої базової станції і/або іншої інформації. Термінал може визначати свою потужність передачі, основуючись

на індикаторі перешкод, якщо ухвалюють рішення враховувати індикатор перешкод. У одному виконанні термінал може ігнорувати індикатор перешкод, якщо його приймають від базової станції першого класу потужності (наприклад, піко базової станції) і якщо термінал обслуговується базовою станцією другого класу потужності (наприклад, макро базовою станцією). Термінал може враховувати індикатор перешкод з більшим ваговим коефіцієнтом або з більш високим пріоритетом, якщо його приймають від базової станції другого класу потужності (наприклад, від макро базової станції) і, якщо термінал обслуговується базовою станцією першого класу потужності (наприклад, піко базовою станцією).

Термінал може визначати свою потужність передачі по-різному на етапі 416. У одному виконанні термінал може визначати цільовий рівень перешкод для вказаних ресурсів в першій базовій станції, основуючись на запиті зменшення перешкод. Термінал може визначати втрати в тракті передачі від першої базової станції на термінал. Термінал може потім визначати свою потужність передачі, основуючись на цільовому рівні перешкод і втратах в тракті передачі, наприклад, як показано в рівнянні (4). Термінал може також визначати коефіцієнт втрати потужності, основуючись на індикаторі перешкод, і може визначати свою потужність передачі, основуючись додатково на коефіцієнті втрати потужності.

У іншому виконанні термінал може коректувати свою потужність передачі для попереднього інтервалу часу, основуючись на індикаторі перешкод, для отримання своєї потужності передачі для поточного інтервалу часу, наприклад, як показано в рівнянні (7). У ще одному виконанні термінал може коректувати зсув потужності для попереднього інтервалу часу, основуючись на індикаторі перешкод, для отримання зсуву потужності для поточного інтервалу часу. Термінал може потім визначати свою потужність передачі, основуючись на зсуві потужності для поточного інтервалу часу і на еталонному рівні потужності, наприклад, як показано в рівняннях (8) і (9).

У ще одному виконанні термінал може визначати початкову потужність передачі, основуючись на запиті зменшення перешкод, і може коректувати початкову потужність передачі, основуючись на індикаторі перешкод, для отримання своєї потужності передачі. У ще одному виконанні термінал може визначати початкову потужність передачі, основуючись на індикаторі перешкод, і може коректувати початкову потужність передачі, основуючись на запиті зменшення перешкод, для отримання своєї потужності передачі. У ще одному виконанні термінал може визначати максимальний рівень потужності передачі і/або мінімальний рівень потужності передачі, основуючись на запиті зменшення перешкод і/або індикаторі перешкод. Термінал може визначати початкову потужність передачі, основуючись на індикаторі перешкод і/або запиті зменшення перешкод, і може обмежувати початкову потужність передачі, основуючись на своїх максимальному і/або мініальному рівнях потужності передачі, для отримання своєї потужності передачі. Термінал може також визначати свою потужність передачі іншими способами.

Термінал може передавати дані до обслуговуючої базової станції на визначеній потужності передачі (етап 418). Термінал може визначати, слід чи ні передавати на заздалегідь призначених ресурсах для другої базової станції, основуючись на рішенні враховувати або ігнорувати індикатор перешкод (етап 420). Заздалегідь призначені ресурси можуть бути ресурсами з нульовим пілот-сигналом, що використовуються другою базовою станцією для визначення керованих перешкод або некерованих перешкод у другій базовій станції.

Фіг. 5 показує виконання пристрою 500 терміналу. Пристрій 500 включає в себе модуль 512 для прийому від першої базової станції запиту зменшення перешкод, в якому просять знизити перешкоди на вказаних частотно-часових ресурсах, модуль 514 для прийому індикатора перешкод, що передає рівень перешкод, яким піддається друга базова станція, модуль 516 для визначення потужності передачі терміналу, основуючись на запиті зменшення перешкод та індикаторі перешкод, модуль 518 для передачі даних до обслуговуючої базової станції на визначеній потужності передачі і модуль 520 для визначення, слід чи ні другої базової станції передавати на заздалегідь призначених ресурсах, основуючись на рішенні враховувати або ігнорувати індикатор перешкод.

Фіг. 6 показує розробку процесу 600, що виконується обслуговуючою базовою станцією. Обслуговуюча базова станція може приймати запит зменшення перешкод, що посиляється першою базовою станцією, в якому просять знизити перешкоди на вказаних частотно-часових ресурсах (етап 612). Обслуговуюча базова станція може також приймати індикатор перешкод, який передає рівень перешкод, яким піддається друга базова станція (етап 614). Перша і друга базові станції можуть бути різними базовими станціями або тією ж самою базовою станцією. Обслуговуюча базова станція може планувати термінал для передачі даних на вказаних частотно-часових ресурсах, основуючись на запиті зменшення перешкод та індикаторі перешкод (етап 616). У одному виконанні обслуговуюча базова станція може визначати,

враховувати або ігнорувати запит зменшення перешкод, основуючись на рівні пріоритету запиту зменшення перешкод, втратах в тракті передачі від першої базової станції на термінал, втратах в тракті передачі від обслуговуючої базової станції на термінал, величині призначення ресурсів для терміналу, потужності передачі терміналу, якості сигналу терміналу, що приймається в обслуговуючій базовій станції і/або іншій інформації. Обслуговуюча базова станція може потім планувати термінал, основуючись на запиті зменшення перешкод, якщо ухвалюють рішення враховувати запит зменшення перешкод.

У одному виконанні обслуговуюча базова станція може визначати, враховувати або ігнорувати індикатор перешкод, основуючись на втратах в тракті передачі від другої базової станції на термінал, втратах в тракті передачі від обслуговуючої базової станції на термінал, класах потужності обслуговуючої базової станції і другій базовій станції, типів підключення обслуговуючої базової станції і другої базової станції і/або іншої інформації. Обслуговуюча базова станція може планувати термінал, основуючись на індикаторі перешкод, якщо визначають, що потрібно враховувати індикатор перешкод.

У одному виконанні на етапі 616 обслуговуюча базова станція може визначати початкову потужність передачі, основуючись на запиті зменшення перешкод, щонайменше однієї змінної, що підтримується обслуговуючою базовою станцією для терміналу, і/або на інформації, яку термінал передає до обслуговуючої базової станції. Обслуговуюча базова станція може потім коректувати початкову потужність передачі, основуючись на індикаторі перешкод, для отримання потужності передачі терміналу. У іншому виконанні обслуговуюча базова станція може визначати початкову потужність передачі, основуючись на індикаторі перешкод, щонайменше однієї змінної, що підтримується обслуговуючою базовою станцією для терміналу, і/або на інформації, яку термінал передає до обслуговуючої базової станції. Обслуговуюча базова станція може потім коректувати початкову потужність передачі, основуючись на запиті зменшення перешкод для отримання потужності передачі терміналу. Обслуговуюча базова станція може також визначати потужність передачі терміналу іншими способами. Обслуговуюча базова станція може посилати в першу базову станцію повідомлення відповіді, що містить прогнозований рівень перешкод через термінал, що планується на вказаних частотно-часових ресурсах (етап 618).

Фіг. 7 показує виконання пристрою 700 обслуговуючої базової станції. Пристрій 700 включає в себе модуль 712 для прийому в обслуговуючій базовій станції запиту зменшення перешкод, що посиляється першою базовою станцією, в якому просять знизити перешкоди на вказаних частотно-часових ресурсах, модуль 714 для прийому в обслуговуючій базовій станції індикатора перешкод, що передає рівень перешкод, яким піддається друга базова станція, модуль 716 для планування терміналу для передачі даних на вказаних частотно-часових ресурсах, основуючись на запиті зменшення перешкод та індикаторі перешкод, і модуль 718 для передачі в першу базову станцію повідомлення відповіді, що містить прогнозований рівень перешкод через термінал, що планується на вказаних частотно-часових ресурсах.

Фіг. 8 показує розробку процесу 800, що виконується базовою станцією для зменшення перешкод. Базова станція може посилати запит зменшення перешкод, в якому просять знизити перешкоди на вказаних частотно-часових ресурсах (етап 812). Базова станція може посилати запит зменшення перешкод по радіозв'язку щонайменше на один створюючий перешкоди термінал щонайменше в одному сусідньому стільнику. Кожен створюючий перешкоди термінал може коректувати свою потужність передачі, основуючись на запиті зменшення перешкод. Альтернативно або додатково, базова станція може посилати запит зменшення перешкод через зворотне з'єднання щонайменше до однієї сусідньої базової станції. Кожна сусідня базова станція може планувати свої термінали, основуючись на запиті зменшення перешкод.

Запит зменшення перешкод може передавати вказані частотно-часові ресурси, рівень пріоритету терміналу або даних, які будуть плануватися на вказаних ресурсах, цільовий рівень перешкод для вказаних ресурсів в базовій станції, прогнозований рівень перешкод на вказаних ресурсах через термінал, який будуть планувати на вказаних ресурсах, і/або іншу інформацію. У одному виконанні при передачі по радіозв'язку базова станція може визначати потужність передачі запиту зменшення перешкод, основуючись на цільовому рівні перешкод для вказаних частотно-часових ресурсів в базовій станції, наприклад, як показано в рівнянні (1). Базова станція може потім посилати запит зменшення перешкод з визначеною потужністю передачі.

Базова станція може також посилати індикатор перешкод, який передає рівень перешкод, що виявляються базовою станцією (етап 814). Базова станція може посилати індикатор перешкод по радіозв'язку на термінали в сусідніх стільниках. Кожен термінал може коректувати свою потужність передачі, основуючись на індикаторі перешкод. Альтернативно або додатково, базова станція може посилати індикатор перешкод через зворотне з'єднання щонайменше до

однієї сусідньої базової станції. Кожна сусідня базова станція може керувати потужністю передачі своїх терміналів, основуючись на індикаторі перешкод.

Базова станція може визначати, посилати чи ні індикатор перешкод, основуючись на некерованих перешкодах в базовій станції. У одному виконанні базова станція може вимірювати потужність прийому на заздалегідь призначених ресурсах, що використовуються базовою станцією, для визначення некерованих перешкод або керованих перешкод, в залежності від того, враховують або ігнорують термінали індикатори перешкод від базової станції на заздалегідь призначених ресурсах. Базова станція може потім оцінювати некеровані перешкоди в базовій станції, основуючись на потужності прийому на заздалегідь призначених ресурсах. У іншому виконанні базова станція може приймати запити зменшення перешкод від сусідніх базових станцій і із запитів зменшення перешкод може визначати прогнозовані рівні перешкод в базовій станції через термінали в сусідніх стільниках. Базова станція може оцінювати некеровані перешкоди в базовій станції, основуючись на рівнях прогнозованих перешкод.

Фіг. 9 показує виконання пристрою 900 базової станції. Пристрій 900 включає в себе модуль 912 для передачі запиту зменшення перешкод, в якому просять знизити перешкоди на вказаних частотно-часових ресурсах в базовій станції, і модуль 914 для передачі індикатора перешкод, що передає рівень перешкод, що виявляються базовою станцією. Модулі на Фіг. 5, 7 і 9 можуть містити процесори, електронні пристрої, апаратні пристрої, електронні компоненти, логічні схеми, запам'ятовуючі пристрої, програмні коди, коди вбудованого програмного забезпечення і т. д., або будь-яку їх комбінацію.

Фіг. 10 показує структурну схему виконання терміналу 110, обслуговуючої базової станції 120 і сусідньої базової станції 122. У обслуговуючій базовій станції 120 передавальний процесор 1014a може приймати дані з джерела даних 1012a, керуючу інформацію (наприклад, запити зменшення перешкод, індикатори перешкод і т. д.) від контролера/процесора 1030a і плануючу інформацію (наприклад, повідомлення призначення/надавання) від блоку 1034a планування. Процесор 1014a може обробляти (наприклад, кодувати і модулювати) дані і іншу інформацію для отримання символів даних і керуючих символів, відповідно. Процесор 1014a може також генерувати пілотні символи. Процесор 1014a може обробляти дані, керуючі і пілотні символи (наприклад, для OFDM, CDMA і т. д.) і забезпечувати вихідні вибірки. Передавач (ПРДТ) 1016a може приводити до певного вигляду (наприклад, перетворювати в аналоговий сигнал, посилювати, фільтрувати і перетворювати з підвищенням частоти) вихідні вибірки і генерувати сигнал низхідної лінії зв'язку, який можна передавати через антену 1020a.

Сусідня базова станція 122 може так само обробляти дані, керуючу інформацію і плануючу інформацію для терміналів, що обслуговуються базовою станцією 122. Дані, керуючу і плануючу інформацію і пілот-сигнал можна обробляти за допомогою передавального процесора 1014b, приводити до певного вигляду за допомогою передавача 1016b і передавати через антену 1020b. У терміналі 110, антена 1052 може приймати сигнали низхідної лінії зв'язку від базових станцій 120 і 122 і інших базових станцій. Приймач (ПРМН) 1054 може приводити до певного вигляду (наприклад, фільтрувати, посилити, перетворювати з пониженням частоти і оцифровувати) сигнал, що приймається від антени 1052, і забезпечувати вхідні вибірки. Приймальний процесор 1056 може обробляти вхідні вибірки (наприклад, для OFDM, CDMA і т. д.) і забезпечувати виявлені символи. Процесор 1056 може додатково обробляти (наприклад, демодулювати і декодувати) виявлені символи, забезпечувати декодовані дані для терміналу 110 до приймача даних 1058, і надавати декодовану керуючу інформацію і плануючу інформацію на контролер/процесор 1070.

У висхідній лінії зв'язку передавальний процесор 1082 може приймати і обробляти дані з джерела даних 1080 і керуючу інформацію (наприклад, запити ресурсів) від контролера/процесора 1070 і забезпечувати вихідні вибірки. Передавач 1084 може приводити до певного вигляду вихідні вибірки і генерувати сигнал висхідної лінії зв'язку, який можна передавати через антену 1052. У кожній базовій станції сигнали висхідної лінії зв'язку від терміналу 110 і інших терміналів можна приймати за допомогою антени 1020, приводити до певного вигляду за допомогою приймача 1042 і обробляти за допомогою приймального процесора 1044. Процесор 1044 може забезпечувати декодовані дані до приймача даних 1046 і декодовану керуючу інформацію на контролер/процесор 1030.

Контролери/процесори 1030a, 1030b і 1070 можуть керувати роботою базових станцій 120 і 122 і терміналу 110, відповідно. Процесор 1070 і/або інші модулі в терміналі 110 можуть виконувати або керувати процесом 400 на Фіг. 4 і/або іншими процесами описаних методик. Процесор 1030 і/або інші модулі в кожній базовій станції можуть виконувати або керувати процесом 600 на Фіг. 6, процесом 800 на Фіг. 8 і/або іншими процесами описаних методик. Блоки пам'яті 1032a, 1032b і 1072 можуть зберігати дані і програмні коди для базових станцій

120 і 122 і термінала 110, відповідно. Блоки 1034a і 1034b плануючі можуть планувати термінали для зв'язку з базовими станціями 120 і 122, відповідно, і можуть призначати ресурси терміналам, що плануються.

Фахівці повинні зрозуміти, що інформацію і сигнали можна представляти, використовуючи будь-яку з множини різних технологій і методик. Наприклад, дані, інструкції, команди, інформація, сигнали, біти, символи і елементарні сигнали, на які можуть існувати посилання по всьому приведеному вище опису, можуть бути представлені напругами, струмами, електромагнітними хвилями, магнітними полями або частинками, оптичними полями або частинками або будь-якою їх комбінацією.

Фахівці додатково повинні визнати, що різні ілюстративні логічні блоки, модулі, схеми і етапи алгоритму, описані в зв'язку з даним розкриттям, можна втілювати, як електронні апаратні засоби, програмне забезпечення або їх комбінація. Щоб зрозуміло показати цю взаємозамінність апаратних засобів і програмного забезпечення, різні ілюстративні компоненти, блоки, модулі, схеми і етапи були описані вище в загальному випадку в термінах їх функціональних можливостей. Чи втілюють такі функціональні можливості як апаратні засоби або як програмне забезпечення, залежить від конкретного застосування і обмежень виконання, що накладається на всю систему. Фахівці можуть втілювати описані функціональні можливості різними способами для кожного конкретного застосування, але такі рішення реалізації не повинні інтерпретуватися, як застосування даного розкриття, що призводять до відходу від галузі застосування даного розкриття.

Різні ілюстративні логічні блоки, модулі і схеми, описані в зв'язку з даним розкриттям, можна здійснювати або втілювати за допомогою універсальних процесорів, процесорів цифрової обробки сигналів (ПЦОС), спеціалізованих інтегральних схем (СпІС), програмованих користувачем вентильних матриць (ППВМ) або інших програмованих логічних пристроїв, дискретних схем або транзисторних логічних схем, дискретних апаратних компонентів або будь-якої їх комбінації, призначеної для виконання описаних функцій. Універсальний процесор може бути мікропроцесором, але альтернативно, процесор може бути будь-яким звичайним процесором, контролером, мікроконтролером або кінцевим автоматом. Процесор можна також втілювати як комбінацію обчислювальних пристроїв, наприклад, як комбінацію ПЦОС і мікропроцесора, множину мікропроцесорів, один або більшу кількість мікропроцесорів разом з ядром ПЦОС, або як будь-яку іншу аналогічну конфігурацію.

Етапи способу або алгоритму, описаного в зв'язку з даним розкриттям, можна втілювати безпосередньо в апаратних засобах, в програмному модулі, що виконується процесором, або в їх комбінації. Програмний модуль може знаходитися в оперативній пам'яті (ОП), флеш-пам'яті, постійному запам'ятовуючому пристрої (ПЗП), стираному програмованому ПЗП (СППЗП), електрично стираному програмованому ПЗП (ЕСППЗП), в регістрах, на жорсткому диску, змінному диску, на компакт-диску (CD-ROM) або на носії даних будь-якої іншої форми, відомому з попереднього рівня техніки. Зразковий носій даних зв'язаний з процесором таким чином, що процесор може зчитувати з нього інформацію і записувати на нього інформацію. Альтернативно, носій даних може бути невід'ємною частиною процесора. Процесор і носій даних можуть знаходитися в СпІС. СпІС може знаходитися в користувацькому терміналі. Альтернативно, процесор і носій даних можуть знаходитися як дискретні компоненти в користувацькому терміналі.

У одному або більшій кількості зразкових виконань описані функції можна здійснювати в апаратних засобах, програмному забезпеченні, вбудованому програмному забезпеченні або в будь-якій їх комбінації. При здійсненні в програмному забезпеченні, функції можна зберігати або передавати як одну або більшу кількість команд або код на комп'ютерозчитуваному носії. Комп'ютерозчитуваний носій включає в себе і комп'ютерні носії даних, і засоби зв'язку, що включають в себе будь-який носій, який забезпечує переміщення комп'ютерної програми з одного місця в інше. Носії даних можуть бути будь-яким доступним носієм, до якого може звертатися універсальний або спеціальний комп'ютер. Для прикладу, а не як обмеження, комп'ютерозчитуваний носій може містити ОП, ПЗП, ЕСППЗП, CD-ROM або інший запам'ятовуючий пристрій на оптичному диску, запам'ятовуючий пристрій на магнітному диску або інші магнітні запам'ятовуючі пристрої, або будь-який інший носій, який може використовуватися для перенесення або зберігання необхідного коду програми, засобів в формі команд або структур даних, і, до якого може звертатися універсальний комп'ютер або спеціальний комп'ютер, або універсальний процесор або спеціальний процесор. Крім того, будь-яке з'єднання необхідно називати комп'ютерозчитуваним носієм. Наприклад, якщо програмне забезпечення передають з веб-сайту, сервера або іншого віддаленого джерела, використовуючи коаксіальний кабель, оптоволоконний кабель, виту пару, цифрову абонентську

лінію (DSL) або бездротові технології, такі як інфрачервоні, радіо- і мікрохвилі, то коаксіальний кабель, оптоволоконний кабель, вита пара, DSL або бездротові технології, такі як інфрачервоні, радіо- і мікрохвилі, включає в себе визначення носія. Магнітний диск і оптичний диск, як використовується в даній роботі, включають в себе компакт-диск (CD-ROM), лазерний диск, оптичний диск, цифровий універсальний диск (DVD), гнучкий диск і диск blu-ray, причому магнітні диски звичайно відтворюють дані магнітним способом, в той час як оптичні диски відтворюють дані оптично за допомогою лазера. Комп'ютерозчитуваний носій, також включає в себе комбінації вказаного вище. Попередній опис розкриття забезпечують для того, щоб дати можливість будь-якому фахівцеві виготовляти або використовувати дане розкриття. Різні модифікації даного розкриття будуть цілком очевидні фахівцям, і визначені в даній роботі універсальні принципи можна застосовувати до інших різновидів, не відступаючи від об'єму або форми розкриття. Таким чином, дане розкриття не обмежено описаними прикладами і виконаннями, але повинно об'єднувати саму широку галузь використання, сумісну з розкритими принципами і новими особливостями.

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

1. Спосіб бездротового зв'язку, що включає етапи, на яких:

приймають від першої базової станції запит зменшення перешкод, в якому просять знизити перешкоди на вказаних частотно-часових ресурсах;

приймають індикатор перешкод, який передає рівень перешкод, що виявляються другою базовою станцією; і

визначають потужність передачі термінала, основуючись на запиті зменшення перешкод та індикаторі перешкод.

2. Спосіб за п. 1, в якому визначення потужності передачі термінала містить етапи, на яких:

визначають, чи потрібно враховувати або ігнорувати запит зменшення перешкод, основуючись щонайменше на одному з результатів декодування запиту зменшення перешкод, рівня пріоритету запиту зменшення перешкод, рівня пріоритету термінала, втрат в тракті передачі від першої базової станції на термінал, втрат в тракті передачі від обслуговуючої базової станції на термінал, потужності прийому або якості сигналу, що приймається, першої базової станції, величини призначення ресурсів для термінала і потужності передачі термінала, і визначають потужність передачі термінала, основуючись на запиті зменшення перешкод, якщо визначають, що потрібно враховувати запит зменшення перешкод.

3. Спосіб за п. 1, в якому визначення потужності передачі термінала включає етапи, на яких:

визначають, чи потрібно враховувати або ігнорувати індикатор перешкод, основуючись щонайменше частково на одному з результатів декодування індикатора перешкод, втрат в тракті передачі від другої базової станції на термінал, втрат в тракті передачі від обслуговуючої базової станції на термінал, потужності прийому або якості сигналу, що приймається, другої базової станції, класів потужності обслуговуючої базової станції і другої базової станції і типу підключення обслуговуючої базової станції і другої базової станції, і визначають потужність передачі термінала, основуючись на індикаторі перешкод, якщо визначають, що потрібно враховувати індикатор перешкод.

4. Спосіб за п. 1, який додатково містить етап, на якому:

ігнорують індикатор перешкод, якщо його приймають від базової станції першого класу потужності і якщо термінал обслуговується базовою станцією другого класу потужності; і враховують індикатор перешкод з більшим ваговим коефіцієнтом або вищим пріоритетом, якщо його приймають від базової станції другого класу потужності і якщо термінал обслуговується базовою станцією першого класу потужності.

5. Спосіб за п. 1, в якому визначення потужності передачі термінала включає етапи, на яких:

визначають початкову потужність передачі, основуючись на запиті зменшення перешкод, і коректують початкову потужність передачі, основуючись на індикаторі перешкод, для отримання потужності передачі термінала.

6. Спосіб за п. 1, в якому визначення потужності передачі термінала включає етапи, на яких:

визначають початкову потужність передачі, основуючись на індикаторі перешкод, і коректують початкову потужність передачі, основуючись на запиті зменшення перешкод, для отримання потужності передачі термінала.

7. Спосіб за п. 1, в якому визначення потужності передачі термінала включає етапи, на яких:

визначають цільовий рівень перешкод для вказаних частотно-часових ресурсів в першій базовій станції, основуючись на запиті зменшення перешкод,

визначають втрати в тракті передачі від першої базової станції на термінал, і визначають потужність передачі терміналу, основуючись на цільовому рівні перешкод і втратах в тракті передачі.

8. Спосіб за п. 7, в якому визначення потужності передачі терміналу додатково включає етапи, на яких:

визначають коефіцієнт втрати потужності, основуючись на індикаторі перешкод, і визначають потужність передачі терміналу, основуючись додатково на коефіцієнті втрати потужності.

9. Спосіб за п. 1, в якому визначення потужності передачі терміналу включає етап, на якому коректують потужність передачі терміналу для попереднього інтервалу часу, основуючись на індикаторі перешкод, для отримання потужності передачі терміналу для поточного інтервалу часу.

10. Спосіб за п. 1, в якому визначення потужності передачі терміналу включає етапи, на яких: коректують зсув потужності для попереднього інтервалу часу, основуючись на індикаторі перешкод, для отримання зсуву потужності для поточного інтервалу часу, і визначають потужність передачі терміналу, основуючись на зсуві потужності для поточного часового інтервалу і на еталонному рівні потужності.

11. Спосіб за п. 1, в якому визначення потужності передачі терміналу включає етапи, на яких: визначають щонайменше один з максимального рівня потужності передачі і мінімального рівня потужності передачі, основуючись щонайменше частково на одному із запитів зменшення перешкод і індикатора перешкод,

визначають початкову потужність передачі, основуючись на індикаторі перешкод або запиті зменшення перешкод, і

обмежують початкову потужність передачі, основуючись щонайменше на одному з максимального і мінімального рівнів потужності передачі, для отримання потужності передачі терміналу.

12. Спосіб за п. 1, в якому індикатор перешкод передає щонайменше один з рівня перешкод, яким піддається друга базова станція, чи переобтяжена друга базова станція і попереднього повідомлення про високі перешкоди через термінали, що обслуговуються другою базовою станцією.

13. Спосіб за п. 1, що додатково включає етапи, на яких:

передають дані до обслуговуючої базової станції на визначеній потужності передачі; і

визначають, слід чи ні передавати на попередньо призначених ресурсах для другої базової станції, основуючись на рішенні враховувати або ігнорувати індикатор перешкод, попередньо призначені ресурси використовуються другою базовою станцією для визначення керованих перешкод або некерованих перешкод у другій базовій станції.

14. Спосіб за п. 1, в якому перша і друга базові станції є однією і тією ж базовою станцією.

15. Пристрій для бездротового зв'язку, що містить:

засіб для прийому від першої базової станції запиту зменшення перешкод, в якому просять знизити перешкоди на вказаних частотно-часових ресурсах;

засіб для прийому індикатора перешкод, що передає рівень перешкод, яким піддається друга базова станція; і

засіб для визначення потужності передачі терміналу, основуючись на запиті зменшення перешкод та індикаторі перешкод.

16. Пристрій за п. 15, в якому засіб для визначення потужності передачі терміналу містить:

засіб для визначення, чи потрібно враховувати або ігнорувати запит зменшення перешкод,

засіб для визначення, чи потрібно враховувати або ігнорувати індикатор перешкод, і

засіб для визначення потужності передачі терміналу, основуючись на запиті зменшення перешкод, якщо визначають, що потрібно враховувати запит зменшення перешкод, і основуючись на індикаторі перешкод, якщо визначають, що потрібно враховувати індикатор перешкод.

17. Пристрій за п. 15, в якому засіб для визначення потужності передачі терміналу містить:

засіб для визначення початкової потужності передачі, основуючись на запиті зменшення перешкод, і

засіб для коректування початкової потужності передачі, основуючись на індикаторі перешкод, для отримання потужності передачі терміналу.

18. Пристрій за п. 15, в якому засіб для визначення потужності передачі терміналу містить:

засіб для визначення початкової потужності передачі, основуючись на індикаторі перешкод, і

засіб для коректування початкової потужності передачі, основуючись на запиті зменшення перешкод, для отримання потужності передачі терміналу.

19. Пристрій за п. 15, що додатково містить:

засіб для передачі даних до обслуговуючої базової станції на визначеній потужності передачі; і засіб для визначення, слід чи ні передавати на попередньо призначених ресурсах для другої базової станції, основуючись на рішенні враховувати або ігнорувати індикатор перешкод, попередньо призначені ресурси використовуються другою базовою станцією для визначення керованих перешкод або некерованих перешкод у другій базовій станції.

20. Пристрій для бездротового зв'язку, що містить:

щонайменше один процесор, що конфігурується для прийому від першої базової станції запиту зменшення перешкод, в якому просять знизити перешкоди на вказаних частотно-часових ресурсах, прийому індикатора перешкод, що передає рівень перешкод, яким піддається друга базова станція, і визначення потужності передачі терміналу, основуючись на запиті зменшення перешкод та індикаторі перешкод.

21. Пристрій за п. 20, в якому щонайменше один процесор конфігурують для визначення, чи потрібно враховувати або ігнорувати запит зменшення перешкод, визначення, чи потрібно враховувати або ігнорувати індикатор перешкод, і визначення потужності передачі терміналу, основуючись на запиті зменшення перешкод, якщо визначають, що потрібно враховувати запит зменшення перешкод, і основуючись на індикаторі перешкод, якщо визначають, що потрібно враховувати індикатор перешкод.

22. Пристрій за п. 20, в якому щонайменше один процесор конфігурують для визначення початкової потужності передачі, основуючись на запиті зменшення перешкод, і для коректування початкової потужності передачі, основуючись на індикаторі перешкод, для отримання потужності передачі терміналу.

23. Пристрій за п. 20, в якому щонайменше один процесор конфігурують для визначення початкової потужності передачі, основуючись на індикаторі перешкод, і для коректування початкової потужності передачі, основуючись на запиті зменшення перешкод, для отримання потужності передачі терміналу.

24. Пристрій за п. 20, в якому щонайменше один процесор конфігурують для передачі даних до обслуговуючої базової станції на визначеній потужності передачі, і для визначення, слід чи ні передавати на попередньо призначених ресурсах для другої базової станції, основуючись на рішенні враховувати або ігнорувати індикатор перешкод, попередньо призначені ресурси використовуються другою базовою станцією для визначення керованих перешкод або некерованих перешкод у другій базовій станції.

25. Машиночитаний носій, на якому втілені машиновиконувані команди для приписування при їх виконанні щонайменше одному комп'ютеру здійснювати спосіб за будь-яким з пп. 1-14.

26. Спосіб бездротового зв'язку, який включає етапи, на яких:

приймають в обслуговуючій базовій станції запит зменшення перешкод, що посиляється першою базовою станцією, в якому просять знизити перешкоди на вказаних частотно-часових ресурсах;

приймають в обслуговуючій базовій станції індикатор перешкод, який передає рівень перешкод, яким піддається друга базова станція; і

планують термінал для передачі даних на вказаних частотно-часових ресурсах, основуючись на запиті зменшення перешкод та індикаторі перешкод.

27. Спосіб за п. 26, який додатково включає етап, на якому:

визначають, чи потрібно враховувати або ігнорувати запит зменшення перешкод, основуючись щонайменше частково на одному з рівнів пріоритету запиту зменшення перешкод, втрат в тракці передачі від першої базової станції на термінал, втрат в тракці передачі від обслуговуючої базової станції на термінал, величини призначення ресурсів для терміналу, потужності передачі терміналу і якості сигналу терміналу, що приймається в обслуговуючій базовій станції, і причому термінал планують, основуючись на запиті зменшення перешкод, якщо визначають, що потрібно враховувати запит зменшення перешкод.

28. Спосіб за п. 26, який додатково включає етап, на якому:

визначають, чи потрібно враховувати або ігнорувати індикатор перешкод, основуючись щонайменше на одному із втрат в тракці передачі від другої базової станції на термінал, втрат в тракці передачі від обслуговуючої базової станції на термінал, класів потужності обслуговуючої базової станції і другої базової станції, і типів підключення обслуговуючої базової станції і другої базової станції, і причому термінал планують, основуючись на індикаторі перешкод, якщо визначають, що потрібно враховувати індикатор перешкод.

29. Спосіб за п. 26, який додатково включає етап, на якому:

посилають в першу базову станцію повідомлення відповіді, яке містить прогнозований рівень перешкод через термінал, що планується на вказаних частотно-часових ресурсах.

30. Спосіб за п. 26, в якому планування термінала включає етапи, на яких:

визначають початкову потужність передачі, основуючись щонайменше частково на одному із запитів зменшення перешкод, щонайменше одній змінній, що підтримується обслуговуючою базовою станцією для термінала, і інформації, яку термінал передає до обслуговуючої базової станції, і

коректують початкову потужність передачі, основуючись на індикаторі перешкод, для отримання потужності передачі термінала.

31. Спосіб за п. 26, в якому планування термінала включає етапи, на яких:

визначають початкову потужність передачі, основуючись щонайменше на одному з: індикаторі перешкод, щонайменше одній змінній, що підтримується обслуговуючою базовою станцією для термінала, і інформації, яку термінал передає до обслуговуючої базової станції, і

коректують початкову потужність передачі, основуючись на запиті зменшення перешкод, для отримання потужності передачі термінала.

32. Пристрій для бездротового зв'язку, що включає:

засіб для прийому в обслуговуючій базовій станції запиту зменшення перешкод, що посилається першою базовою станцією, в якому просять знизити перешкоди на вказаних частотно-часових ресурсах;

засіб для прийому в обслуговуючій базовій станції індикатора перешкод, що передає рівень перешкод, яким піддається друга базова станція; і

засіб для планування термінала для передачі даних на вказаних частотно-часових ресурсах, основуючись на запиті зменшення перешкод і на індикаторі перешкод.

33. Пристрій за п. 32, в якому засіб для планування термінала включає:

засіб для визначення, чи потрібно враховувати або ігнорувати запит зменшення перешкод,

засіб для визначення, чи потрібно враховувати або ігнорувати індикатор перешкод, і

засіб для планування термінала, основуючись на запиті зменшення перешкод, якщо визначають, що потрібно враховувати запит зменшення перешкод, і основуючись на індикаторі перешкод, якщо визначають, що потрібно враховувати індикатор перешкод.

34. Пристрій за п. 32, що додатково включає засіб для передачі в першу базову станцію повідомлення відповіді, що містить прогнозований рівень перешкод через термінал, що планується на вказаних частотно-часових ресурсах.

35. Пристрій за п. 32, в якому засіб для планування термінала включає:

засіб для визначення початкової потужності передачі, основуючись щонайменше на одному із запита зменшення перешкод і індикатора перешкод, і

засіб для коректування початкової потужності передачі, основуючись щонайменше на одному з індикатора перешкод і індикатора перешкод для отримання потужності передачі термінала.

36. Спосіб для бездротового зв'язку, який включає етапи, на яких:

посилають запит зменшення перешкод, в якому просять знизити перешкоди на вказаних частотно-часових ресурсах в базовій станції; і

посилають індикатор перешкод, який передає рівень перешкод, що виявляються базовою станцією.

37. Спосіб за п. 36, в якому передача запиту зменшення перешкод включає етап, на якому:

передають запит зменшення перешкод по радіозв'язку щонайменше на один створюючий перешкоди термінал щонайменше в одному сусідньому стільнику, кожен створюючий перешкоди термінал коректує свою потужність передачі, основуючись на запиті зменшення перешкод.

38. Спосіб за п. 36, в якому передача запиту зменшення перешкод включає етап, на якому:

передають запит зменшення перешкод через зворотне з'єднання щонайменше до однієї сусідньої базової станції, кожна сусідня базова станція планує термінали, основуючись на запиті зменшення перешкод.

39. Спосіб за п. 36, в якому передача індикатора перешкод включає етап:

передають індикатор перешкод по радіозв'язку на термінали в сусідніх стільниках, кожен термінал коректує свою потужність передачі, основуючись на індикаторі перешкод.

40. Спосіб за п. 36, в якому передача індикатора перешкод включає етап, на якому:

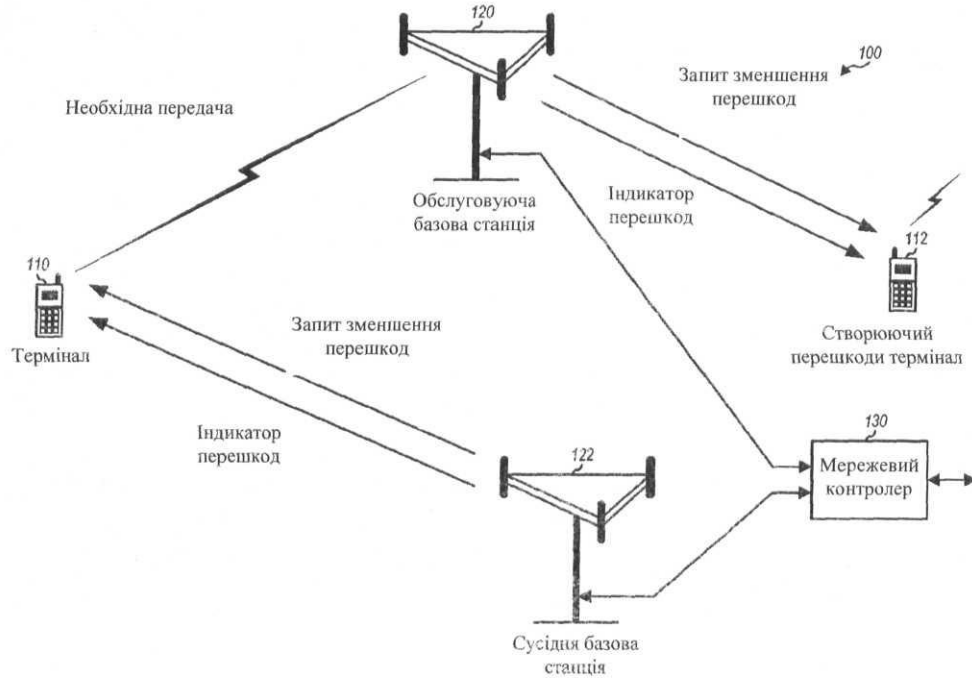
передають індикатор перешкод через зворотне з'єднання щонайменше до однієї сусідньої базової станції, кожна сусідня базова станція керує потужністю передачі терміналів, що обслуговуються сусідньою базовою станцією, основуючись на індикаторі перешкод.

41. Спосіб за п. 36, в якому передача запиту зменшення перешкод включає етапи, на яких:

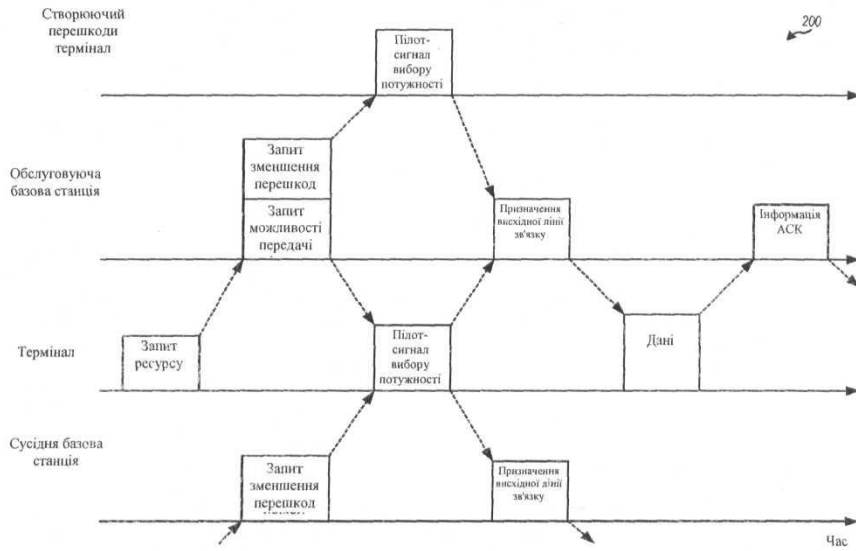
визначають потужність передачі запиту зменшення перешкод, основуючись на цільовому рівні перешкод для вказаних частотно-часових ресурсів в базовій станції, і

передають запит зменшення перешкод на визначеній потужності передачі.

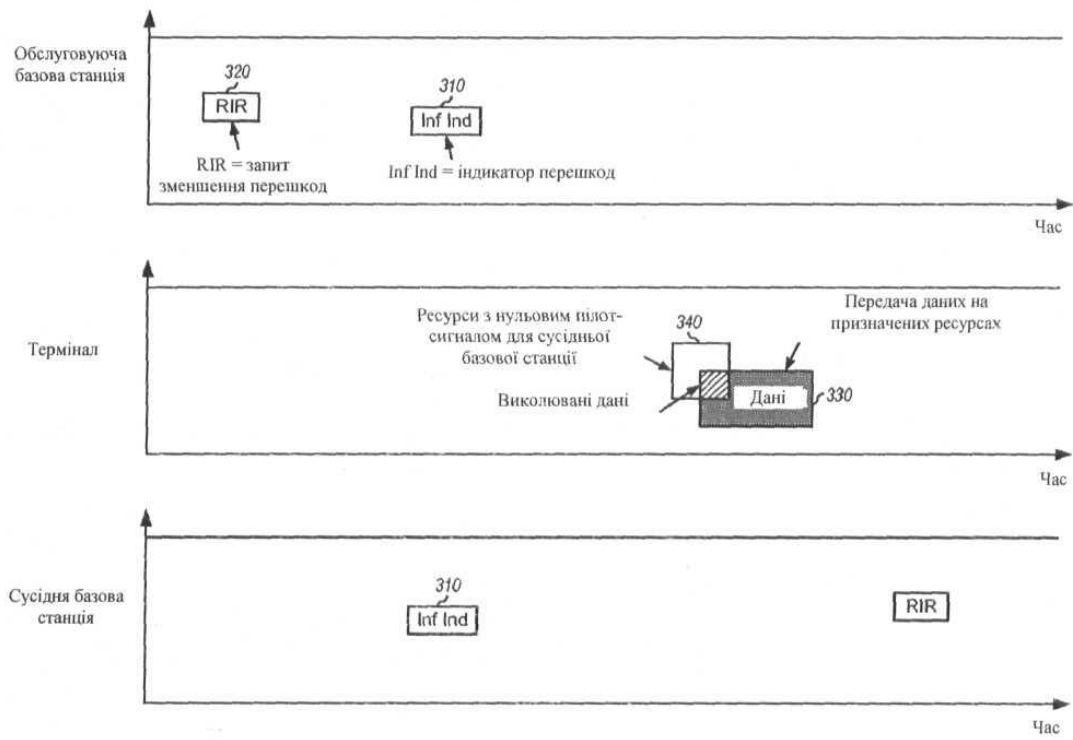
42. Спосіб за п. 36, в якому в запиті зменшення перешкод передають щонайменше одне з вказаних частотно-часових ресурсів, рівня пріоритету терміналу або даних, які будуть планувати на вказаних ресурсах, цільового рівня перешкод для вказаних ресурсів в базовій станції і прогнозованого рівня перешкод на вказаних ресурсах через термінал, який будуть планувати на вказаних ресурсах.
43. Спосіб за п. 36, який додатково включає етап, на якому: визначають, слід чи ні посилати індикатор перешкод, основуючись на некерованих перешкодах в базовій станції.
44. Спосіб за п. 43, який додатково включає етап, на якому: вимірюють потужність прийому на заздалегідь призначених ресурсах, що використовуються базовою станцією для визначення некерованих перешкод або керованих перешкод в базовій станції; і оцінюють некеровані перешкоди в базовій станції, основуючись на потужності прийому на заздалегідь призначених ресурсах.
45. Спосіб за п. 43, що додатково включає етапи, на яких: приймають запити зменшення перешкод від сусідніх базових станцій; визначають, основуючись на запитах зменшення перешкод, прогнозовані рівні перешкод в базовій станції через термінали в сусідніх стільниках; і оцінюють некеровані перешкоди в базовій станції, основуючись на прогнозованих рівнях перешкод.
46. Пристрій для бездротового зв'язку, що включає: засіб для передачі запиту зменшення перешкод, в якому просять знизити перешкоди на вказаних частотно-часових ресурсах в базовій станції; і засіб для передачі індикатора перешкод, що передає рівень перешкод, які виявляються базовою станцією.
47. Пристрій за п. 46, в якому засіб для передачі індикатора перешкод містить: засіб для визначення потужності передачі запиту зменшення перешкод, основуючись на цільовому рівні перешкод для вказаних частотно-часових ресурсів в базовій станції, і засіб для передачі запиту зменшення перешкод на визначеній потужності передачі.
48. Пристрій за п. 46, що додатково включає: засіб для вимірювання потужності прийому на заздалегідь призначених ресурсах, що використовуються базовою станцією для визначення некерованих перешкод або керованих перешкод в базовій станції; засіб для оцінки некерованих перешкод в базовій станції, основуючись на потужності прийому на заздалегідь призначених ресурсах; і засіб для визначення, слід чи ні посилати індикатор перешкод, основуючись на некерованих перешкодах в базовій станції.



Фіг. 1



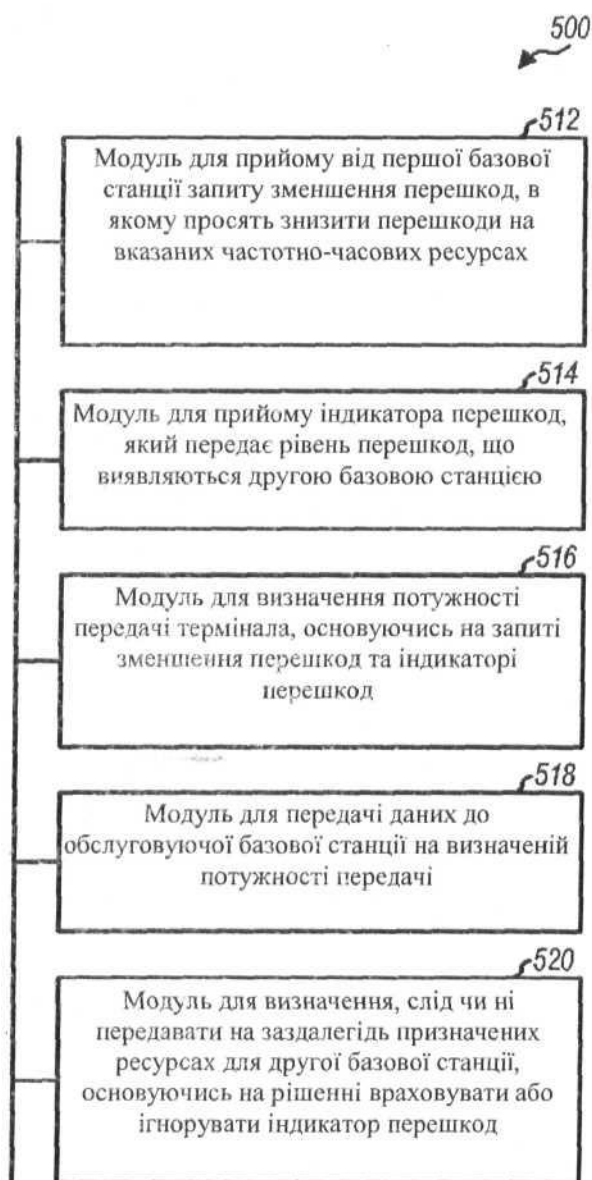
Фіг. 2



Фіг. 3



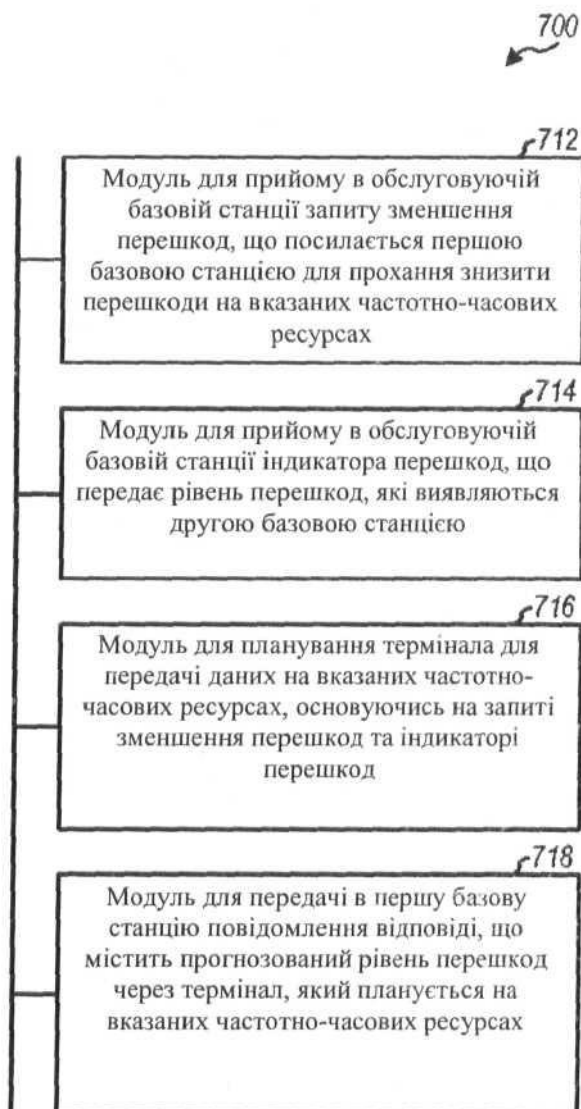
Фіг. 4



Фіг. 5



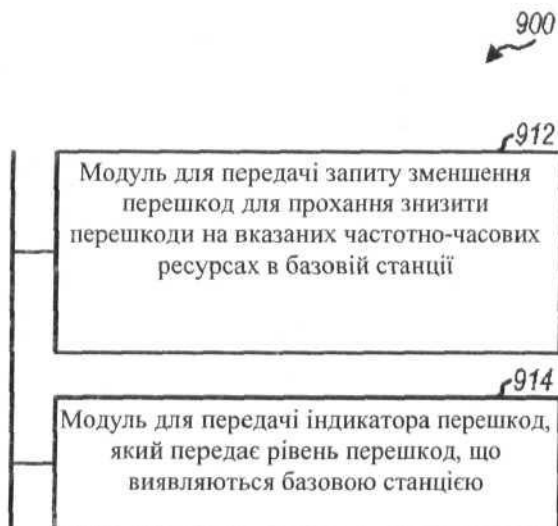
Фіг. 6



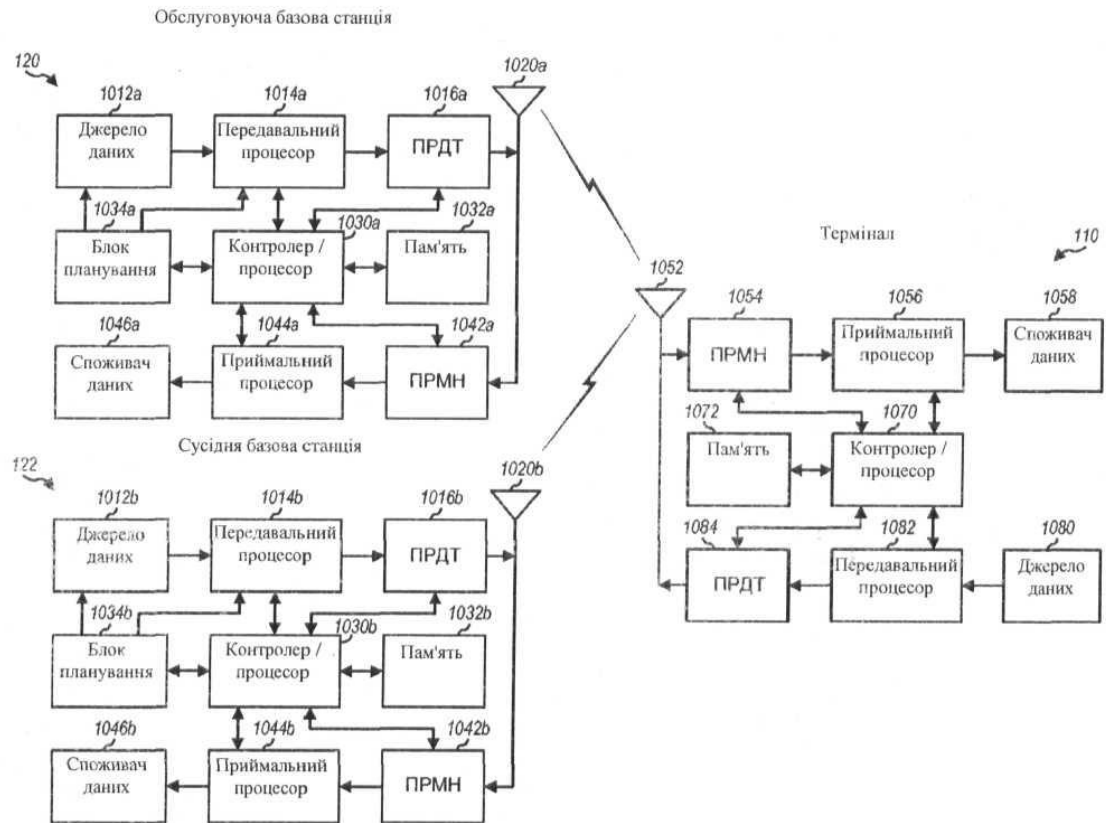
Фіг. 7



Фіг. 8



Фіг. 9



Фіг. 10

Комп'ютерна верстка С. Чулій

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601