



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 88291

(13) C2

(51) МПК (2009)

H04L 12/28

H04W 72/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ НАДАННЯ РАДІОРЕСУРСІВ РАДІОСТАНЦІЯМ

1

(21) a200609689
(22) 24.02.2005
(24) 12.10.2009
(86) PCT/EP2005/050794, 24.02.2005
(31) 10 2004 015 897.5
(32) 31.03.2004
(33) DE
(46) 12.10.2009, Бюл.№ 19, 2009 р.
(72) ЛІ ХУІ, DE/CN
(73) НОКІА СІМЕНС НЕТВОРКС ГМБХ УНД КО. КГ, DE
(56) EP 1398910, 17.03.2004
WO 0128170, 19.04.2001
WO 2005043835, 12.05.2005
XP 010635933, 21.11.2002
XP 010277017, 19.02.1998
(57) 1. Спосіб надання радіоресурсів радіостанціям (AP, N1, N2, MS1, MS2) системи радіозв'язку, причому у системі радіозв'язку передачу повідомлень між радіостанціями (AP, MS2) здійснюють шляхом ретрансляції цих повідомлень через інші радіостанції (N1, N2), радіостанціям (AP, N1, N2, MS1, MS2) присвоюють класи з точки зору їх функції при передачі повідомлень, радіоустановкою (BS) здійснюють прийом від радіостанцій (AP, N1, N2, MS1, MS2) повідомлень-запитів (RR-MS, RR-N-N, RR-NMS, RR-AP-MS, RR-AP-N) на надання радіоресурсів для передачі чи ретранслявання повідомлень, який **відрізняється** тим, що радіоустановка (BS) надає радіоресурси радіостанціям (AP, N1, N2, MS1, MS2), які надіслали запити на надання радіоресурсів, з урахуванням класів цих радіостанцій (AP, N1, N2, MS1, MS2), і за допомогою принаймні одного повідомлення (RESOURCE MESSAGE) інформує про надання ресурсів.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що радіостанції (N1, N2) першого класу ретранслюють повідомлення, отримані від радіостанцій (AP, MS2), на інші радіостанції (N2, N1) для подальшої ретрансляції.
3. Спосіб за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що радіостанції (N2) другого класу ретранслюють повідомлення, отримані від радіостанцій (N1), на радіостанцію (MS2), якій ці повідомлення адресовані.
4. Спосіб за одним із пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що радіостанції (AP) третього класу ретранс-

2

люють повідомлення, отримані від іншої системи зв'язку (INTERNET), на радіостанції (N1) для подальшої ретрансляції.

5. Спосіб за одним із пп. 1-4, який **відрізняється** тим, що радіостанції (AP) четвертого класу ретранслюють повідомлення, отримані від іншої системи зв'язку (INTERNET), на радіостанцію (MS1), якій ці повідомлення адресовані.

6. Спосіб за одним із пп. 1-4, який **відрізняється** тим, що радіостанції (MS1, MS2) п'ятого класу передають власні повідомлення на радіостанції (N2, AP).

7. Спосіб за пп. 2 і 4, який **відрізняється** тим, що врахування класів радіостанцій при наданні радіоресурсів здійснюють таким чином, що для радіочастоти (F1) часові інтервали надають згідно з пріоритетами радіостанцій (N1, N2, AP) у такій послідовності: спочатку перший клас, потім третій клас.

8. Спосіб за пп. 3, 5, 6, який **відрізняється** тим, що врахування класів радіостанцій при наданні радіоресурсів здійснюють таким чином, що для однієї чи кількох радіочастот (F2, F3, F4) часові інтервали надають згідно з пріоритетами радіостанцій (N2, AP, MS1, MS2) у такій послідовності: спочатку другий і четвертий класи, потім п'ятий клас.

9. Спосіб за одним із пп. 1-8, який **відрізняється** тим, що зв'язок між радіостанціями (AP, N1, N2, MS1, MS2) системи радіозв'язку здійснюють із застосуванням першого радіоінтерфейсу, а зв'язок радіостанцій з радіоустановкою (BS) здійснюють із застосуванням другого радіоінтерфейсу.

10. Радіоустановка (BS) для надання радіоресурсів радіостанціям (AP, N1, N2, MS1, MS2) системи радіозв'язку, причому в системі радіозв'язку передачу повідомлень між радіостанціями (AP, MS2) здійснюють шляхом ретранслявання цих повідомлень через інші радіостанції (N1, N2), а радіостанціям (AP, N1, N2, MS1, MS2) присвоєні різні класи з точки зору їх функції при передачі даних, яка містить засоби для прийому і обробки (A, RECEIVE RR) повідомлень-запитів (RR-MS, RR-N-N, RR-NMS, RR-AP-MS, RR-AP-N) для надання радіоресурсів для передачі чи ретранслявання повідомлень радіостанцій (AP, N1, N2, MS1, MS2), яка **відрізняється** тим, що вона додатково містить: засоби

(19) UA (11) 88291 (13) C2

для надання (CALCULATE ALLOCATION) радіоресурсів радіостанціям (AP, N1, N2, MS1, MS2), що подали запит на надання радіоресурсів, з урахуванням класів цих радіостанцій (AP, N1, N2, MS1,

MS2), засоби для формування і передачі (SEND RESSOURCE MESSAGE, A) принаймні одного повідомлення (RESSOURCE MESSAGE) з інформацією про надання ресурсів.

Винахід стосується способу надання радіоресурсів радіостанціям системи радіозв'язку, при якому повідомлення між радіостанціями передаються шляхом ретранслявання через інші радіостанції. Крім того, винахід стосується радіоустановки для здійснення способу.

В системах радіозв'язку повідомлення, такі як новини радіомовлення, повідомлення із зображеннями, відеоінформація, короткі текстові повідомлення (SMS = Short Message Service), мультимедіа-повідомлення (MMS = Multimedia Messaging Service) чи інші дані передають за допомогою електромагнітних хвиль через радіоінтерфейс між передавальною і приймальною радіостанціями. При цьому під радіостанціями в залежності від конкретного виконання системи радіозв'язку маються на увазі різноманітні абонентські радіостанції чи мережні радіостанції, такі як вузли радіодоступу, ретранслятори чи базові станції. У системі мобільного радіозв'язку у разі принаймні частини абонентських радіостанцій йдеться про мобільні радіостанції. Випромінювання електромагнітних хвиль здійснюють на несучих частотах, що лежать у смузі частот, виділеній для кожної системи зв'язку.

Системи мобільного радіозв'язку часто виконують у вигляді стільникових систем, наприклад за стандартом GSM (Global System for Mobile Communication, Глобальна система мобільного зв'язку) чи UMTS (Universal Mobile Telecommunications System, Універсальна система мобільного зв'язку) з мережевою інфраструктурою, що вміщує базові станції, пристрої для контролю і керування базовими станціями та інше мережеве обладнання.

Окрім цих стільникових ієрархічних радіомереж дальньої дії (надлокальних) застосовують також безпроводні локальні мережі (WLANs, Wireless Local Area Networks), що мають, як правило, значною мірою обмежений у просторі діапазон радіопокриття. Покриті вузлами радіодоступу мережі WLAN радіозони (радіочарунки), що мають діаметр до кількох сотень метрів, є малими порівняно з чарунками звичайних мереж мобільного радіозв'язку. Прикладами різних стандартів для локальної мережі WLAN є HiperLAN, DECT, IEEE 802.11, Bluetooth і WATM.

Як правило, для безпроводних локальних мереж використовують неліцензований діапазон частот близько 2,4 ГГц. При цьому швидкість передачі даних становить до 11Мбіт/с. Майбутні безпроводні локальні мережі зможуть працювати в діапазоні 5ГГц і досягати швидкостей передачі даних понад 50Мбіт/с. Таким чином, абонентам безпроводних локальних мереж надаються у розпорядження швидкості передачі даних, що значно перевищують швидкості передачі даних, пропонувані систе-

мами мобільного зв'язку третього покоління. Тому для передачі великих обсягів даних, зокрема у поєднанні з доступом до Інтернету, перевагу має доступ до безпроводних локальних мереж з швидкісним з'єднанням.

Через вузли радіодоступу безпроводних локальних мереж може бути здійснене під'єднання до інших систем зв'язку, наприклад, до Інтернету. Для цього абонентські радіостанції безпроводної локальної мережі з'єднуються або безпосередньо з вузлом радіодоступу, або - у разі віддалених радіостанцій - через інші радіостанції, які ретранслюють повідомлення між абонентською станцією і вузлом радіодоступу. Наявні у розпорядженні - як правило, обмежені - розподіляються між радіостанціями безпроводної локальної мережі WLAN. Розподіл здійснюють, наприклад, таким чином, що радіостанція, яка ретранслює перше повідомлення, отримує радіоресурси у великому обсязі, тоді як радіостанція, що ретранслює друге повідомлення, навряд чи отримає радіоресурси, внаслідок чого може утворитися затор у передачі повідомлень, перенавантаження другої ретранслявальної радіостанції і зрештою - втрата повідомлень.

В основу винаходу покладено задачу розробки ефективного способу надання радіоресурсів радіостанціям системи радіозв'язку, при якому передачу повідомлень між радіостанціями здійснюють шляхом ретранслявання цих повідомлень через інші радіостанції. Крім того, має бути розроблена радіоустановка для надання радіоресурсів для здійснення способу.

Ця задача вирішена у способі з ознаками пункту 1 формули винаходу, а також у радіоустановці з ознаками пункту 10 формули винаходу.

Вигідні форми виконання і вдосконалення є предметом додаткових пунктів формули винаходу.

Відповідний винаходіві спосіб служить для надання радіоресурсів радіостанціям системи радіозв'язку. У системі радіозв'язку передачу повідомлень між радіостанціями здійснюють шляхом ретранслявання цих повідомлень через інші радіостанції. Є різні класи радіостанцій з точки зору їх функцій при передачі повідомлень. Радіоустановка приймає від радіостанцій повідомлення із запитом на надання радіоресурсів для передачі чи ретранслявання повідомлень. Відповідно до винаходу радіоустановка надає радіоресурси радіостанціям, які подали запит на радіоресурси, а саме з урахуванням класів цих радіостанцій. Крім того, за допомогою принаймні одного повідомлення вона інформує про надання.

Між радіостанціями системи радіозв'язку повідомлення можуть передаватися лише радіохвилями, тобто без залучення інфраструктури, яка передає повідомлення проводами. Радіостанціями

системи радіозв'язку можуть бути, наприклад, радіостанції безпроводної локальної мережі (WLAN) у формі абонентських радіостанцій, релейних станцій і вузлів радіодоступу. Радіоустановкою може бути, наприклад, базова станція стільникової системи радіозв'язку. Кожна радіостанція системи радіозв'язку, яка бере участь у передачі повідомлень радіохвилями, належить до одного чи кількох класів. При цьому класи стосуються функції радіостанції при передачі повідомлень. Може бути, що ідентично виконані радіостанції належать до різних класів. Коли радіостанція належить до кількох класів, то радіоустановка за запитом цієї радіостанції на надання ресурсів може визначити, стосовно якого класу здійснюється цей запит. Можливо також, що приналежність радіостанції до одного чи кількох класів з часом змінюється.

Радіоресурсами, які надає радіоустановка радіостанціям, можуть бути одна чи кілька радіочастот, наприклад, смуги каналу OFDM, і/або часові інтервали і/або коди і/або напрямки у просторі. Зокрема доцільним є надання комбінації із часового інтервалу і радіочастоти. Надання радіоресурсів радіоустановкою здійснює з урахуванням класів радіостанцій. Це може бути реалізовано шляхом встановлення пріоритетів різних класів і надання радіоресурсів згідно з послідовністю пріоритетів. Так, наприклад, радіостанції, що має клас з нижчим пріоритетом, може бути надано радіоресурси лише тоді, коли немає жодної радіостанції з класом вищого пріоритету, якій ще не надано запитані радіоресурси. Урахування пріоритету може бути обмежене на певні види радіоресурсів; так, наприклад, від радіоресурсу до радіоресурсу може бути здійснене різне встановлення пріоритету, а також на певні радіостанції, наприклад, урахування певного пріоритету лише стосовно радіостанцій певного географічного регіону. Після надання радіоресурсу радіоустановкою інформує про це надання. Повідомлення з інформацією про надання радіоресурсу може бути надіслано радіоустановкою усім радіостанціям або лише тим радіостанціям, яким надано радіоресурси, і/або радіостанціям, які ретранслюють іншим радіостанціям інформацію про надання ресурсів.

У формі виконання винаходу радіостанції першого класу передають прийняті від радіостанцій повідомлення на інші радіостанції для подальшої передачі. При цьому може йтися, наприклад, про ретранслятори чи релейні станції, які не вносять до системи радіозв'язку нових повідомлень, а лише передають далі повідомлення, внесені в систему радіозв'язку іншими радіостанціями. Радіостанціями першого класу можуть бути зокрема мережні радіостанції.

У формі виконання винаходу радіостанції другого класу передають прийняті від радіостанцій повідомлення далі на радіостанції, яким адресовані ці повідомлення. При цьому може йтися, наприклад, про ретранслятори чи релейні станції, які не вносять до системи радіозв'язку нових повідомлень, а лише передають далі повідомлення, внесені в систему радіозв'язку іншими радіостанціями. Радіостанціями другого класу можуть бути зокрема мережні радіостанції.

Радіостанція може належати до першого і другого класів; її приналежність до класу стосовно певного повідомлення залежить від того, для якої радіостанції призначене прийняте нею повідомлення, що має бути передане далі.

У формі виконання винаходу радіостанції третього класу передають повідомлення, прийняті від іншої системи зв'язку, на радіостанції для подальшої передачі. Радіостанціями третього класу можуть бути, наприклад, вузли радіодоступу безпроводної локальної мережі з приєднанням до Інтернету. Інша система зв'язку може бути виконана у вигляді системи радіозв'язку. Радіостанції третього класу можуть складатися зокрема із мережних радіостанцій.

У формі виконання винаходу радіостанції четвертого класу передають повідомлення, прийняті від іншої системи зв'язку, на радіостанції, яким адресовані дані повідомлення. Радіостанціями четвертого класу можуть бути, наприклад, вузли радіодоступу безпроводної локальної мережі з приєднанням до Інтернету. Інша система зв'язку може бути виконана у вигляді системи радіозв'язку. Радіостанції четвертого класу можуть складатися зокрема із мережних радіостанцій.

Радіостанція може належати до третього і четвертого класу; її приналежність до класу стосовно певного повідомлення залежить від того, для якої радіостанції призначене прийняте нею іншої системи зв'язку повідомлення, що має бути передане далі.

У формі виконання винаходу радіостанції п'ятого класу передають власні повідомлення на радіостанції. Під власним повідомленням мається на увазі не повідомлення, яке було отримане від іншої радіостанції для ретрансляції, а нове повідомлення, введене радіостанцією в систему радіозв'язку. Радіостанціями п'ятого класу можуть бути зокрема абонентські радіостанції.

Врахування класів при наданні радіоресурсів вигідно здійснювати таким чином, що часові інтервали для радіочастот надаються згідно зі встановленими пріоритетами радіостанцій у такій послідовності: спочатку перший клас, потім третій клас. У цьому разі усі або принаймні частина радіостанцій першого і третього класів використовують однакову радіочастоту. При наданні радіоресурсів переважно обробляються радіостанції першого класу, тобто ті радіостанції, які ретранслюють уже наявні у системі радіозв'язку повідомлення. На противагу цьому менш пріоритетні радіостанції третього класу надсилають у систему радіозв'язку нові повідомлення. Тому повідомленням, уже наявним у системі радіозв'язку, надається перевага порівняно з новими повідомленнями.

У вигідній формі вдосконалення винаходу врахування класів при наданні радіоресурсів здійснюється таким чином, що для однієї чи кількох радіостанцій часові інтервали для радіочастот надаються згідно зі встановленими пріоритетами радіостанцій у такій послідовності: спочатку другий і четвертий класи, потім п'ятий клас. У цьому разі другому і четвертому класам, тобто обом класам, радіостанції яких ретранслюють повідомлення адресатам цих повідомлень, разом надають ви-

щий пріоритет. Можливе також розрізнення пріоритетів цих двох класів. Радіостанція з нижчим пріоритетом у свою чергу надсилає нове повідомлення у систему радіозв'язку.

Можлива також комбінація описаного тут встановлення пріоритетів другого, четвертого і п'ятого класів з описаним вище встановленням пріоритетів першого і третього класів. При цьому радіочастота чи радіочастоти, розподілені між радіостанціями другого, четвертого і п'ятого класів, відрізняються від радіочастот, розподілених між радіостанціями першого і третього класів.

У формі виконання винаходу радіостанції системи радіозв'язку з'єднуються між собою із застосуванням першого радіоінтерфейсу, а з радіоустановкою - із застосуванням другого радіоінтерфейсу. В разі першого радіоінтерфейсу може йтися, наприклад, про радіоінтерфейс безпроводної локальної мережі (WLAN), а у разі другого інтерфейсу - про стільниковий радіоінтерфейс.

Відповідна винаходів радіоустановка для надання радіоресурсів радіостанціям системи радіозв'язку має засоби для прийому і обробки повідомлень із запитом на надання радіоресурсів для передачі чи ретрансляції повідомлень радіостанціям, а також засоби для надання радіоресурсів радіостанціям, які подали запит на радіоресурси, з урахуванням класів цих радіостанцій, а також засоби для формування і передачі принаймні одного повідомлення з інформацією про надання радіоресурсів.

Відповідна винаходів радіоустановка придатна зокрема для здійснення відповідного винаходів способу, причому сказане стосується також форм виконання і вдосконалень.

Для цього вона може містити інші придатні засоби. Відповідна винаходів радіоустановка може бути реалізована у вигляді кількох зв'язаних між собою установок, які мають відповідні засоби.

Нижче винахід докладніше пояснюється з використанням прикладу виконання, представленого на ілюстраціях. На них схематично зображено:

Фіг.1. Система радіозв'язку,

Фіг.2. Вміст повідомлення, переданого при відповідному винаходів способі,

Фіг.3. Структура відповідної винаходів базової станції.

На Фіг.1 зображена безпроводна локальна мережа (WLAN), що складається із вузла радіодоступу AP, двох мобільних станцій MS1 і MS2, а також радіорелейних станцій N1 і N2. Вузол радіодоступу AP має зв'язок з мережею INTERNET. Радіорелейні станції N1 і N2 є стаціонарними мережними радіостанціями, призначеними для ретрансляції повідомлень між мобільними станціями MS1 і MS2 і вузлом радіодоступу AP. Додатково або альтернативно може бути передбачено, що ретрансляція повідомлень частково чи повністю здійснюється стаціонарними чи мобільними абонентськими радіостанціями. Безпроводна локальна мережа WLAN може містити не зображені заради наочності на Фіг.1 вузли радіодоступу, абонентські радіостанції, а також радіорелейні станції.

Передачу повідомлень між радіостанціями AP, MS1, MS2, N1 і N2 локальної мережі WLAN здійс-

нюють із використанням радіоінтерфейсу. Якщо абонентська радіостанція перебуває в межах радіодоступності вузла радіодоступу AP, як показано для прикладу мобільну станцію MS1, то вона може з'єднуватися з вузлом радіодоступу AP безпосередньо. У разі більш віддаленої абонентської радіостанції, як мобільна станція MS2 на Фіг.1, передача повідомлень між вузлом радіодоступу AP і мобільною радіостанцією здійснюється шляхом ретрансляції повідомлень ретрансляційними радіостанціями. Так, повідомлення від вузла доступу AP на мобільну радіостанцію MS2 передається спочатку від вузла доступу AP на релейну радіостанцію N1, яка передає повідомлення далі на релейну радіостанцію N2, яка передає повідомлення далі на мобільну радіостанцію MS2.

У розпорядженні локальної мережі WLAN перебуває перша радіочастота, яка використовується для встановлення зв'язку між радіорелейними станціями N1 і N2, а також між радіорелейними станціями N1 і N2 і вузлом радіодоступу AP. Додатково перебувають у розпорядженні три додаткові радіочастоти, використовувати для встановлення зв'язку між радіорелейними станціями N1 і N2 і мобільними радіостанціями MS1 і MS2, а також між вузлом радіодоступу AP і мобільними радіостанціями MS1 і MS2. Три додаткові радіочастоти використовуються завжди у разі, коли участь у встановленні зв'язку бере абонентська радіостанція.

Радіостанції AP, MS1, MS2, N1 і N2 локальної мережі WLAN перебувають всередині зображеної у вигляді хмарки радіочарунки базової станції BS стільникової системи радіозв'язку, наприклад системи за стандартом UMTS. Інші складові стільникової системи радіозв'язку заради наочності не зображені. Вузол радіодоступу AP, радіорелейні станції N1 і N2, а у разі необхідності також і мобільні станції MS1 і MS2 можуть зв'язуватися з базовою станцією BS з використанням стільникового радіоінтерфейсу. Оскільки для з'єднання із застосуванням стільникового радіоінтерфейсу використовується нижча частота, ніж для з'єднання всередині WLAN, вузол радіодоступу AP, радіорелейні станції N1 і N2, а у разі необхідності також і мобільні станції MS1 і MS2 можуть зв'язуватися з базовою станцією BS безпосередньо, без ретрансляції повідомлень. Якщо виконання абонентської радіостанції не дозволяє здійснювати зв'язок з базовою станцією із застосуванням стільникового радіоінтерфейсу, то зв'язок між такою абонентською радіостанцією і базовою станцією BS здійснюється через ту радіорелейну станцію, поблизу якої в даний час перебуває абонентська радіостанція. Так, наприклад, мобільна станція MS2 може з'єднатися з базовою станцією BS через радіорелейну станцію N2, якщо зв'язок із використанням стільникового радіоінтерфейсу неможливий.

Коли мобільна станція MS1 чи MS2 має намір передати повідомлення, вона потребує радіоресурсів. Повідомлення, яке має намір послати мобільна станція MS1 чи MS2, може складатися, наприклад, із запиту на надсилання даних із мережі INTERNET. Мобільна станція MS1 чи MS2 передає повідомлення-запит RR-MS (RR: Resource

Request) на надання радіоресурсів. Повідомлення-запит RR-MS може бути надіслане на базову станцію BS або безпосередньо, або на радіорелейну станцію N2 у разі мобільної станції MS2 чи на вузол радіодоступу AP у разі мобільної станції MS1, яка ретранслює його на базову станцію BS. Для надсилання повідомлення-запиту RR-MS на радіорелейну станцію чи на вузол радіодоступу абонентська станція використовує одну із трьох радіочастот, які можуть бути використані абонентськими станціями для встановлення зв'язку.

Коли радіорелейна станція N2 приймає від мобільної радіостанції MS2 повідомлення, яке має бути передане далі через радіорелейну станцію N1 на вузол радіодоступу AP, то вона надсилає на базову станцію BS повідомлення-запит RR-N-N, яким від базової станції вимагається надання радіоресурсів радіорелейній станції N2 для пересилання повідомлення іншій радіорелейній станції. При цьому повідомлення-запит RR-N-N може містити ідентифікаційну інформацію радіорелейної станції N1. Однак можливо також, що базова станція BS із повідомлення-запиту RR-N-N лише робить висновок, що радіоресурси радіорелейної станції N2 потрібні для передачі повідомлення на іншу радіорелейну станцію.

Коли радіорелейна станція N2 приймає повідомлення від радіорелейної станції N1, яке має бути ретрансльоване на мобільну станцію MS2, вона передає на базову станцію BS повідомлення-запит RR-N-MS. Із повідомлення-запиту RR-N-MS базова станція BS розпізнає, що радіорелейна станція N2 потребує ресурси для ретрансляції повідомлення на абонентську радіостанцію. Можливо, що повідомлення-запит RR-N-MS містить ідентифікаційну інформацію мобільної станції MS2.

Відповідно радіорелейна станція N1 передає повідомлення-запит RR-N-N на базову станцію BS у разі, коли вона ретранслює повідомлення від вузла радіодоступу AP на радіорелейну станцію N2 або від радіорелейної станції N2 на вузол радіодоступу AP. Якщо повідомлення-запити RR-N-N, передані радіорелейними станціями N1 і N2, не містять ідентифікаційної інформації радіостанцій, яким має бути ретрансльоване повідомлення, із них не можна визначити, куди слід ретранслювати повідомлення - на радіорелейну станцію N1 чи N2, чи на вузол радіодоступу AP. Це обґрунтовано тим, що зв'язок між радіорелейними станціями N1 і N2, а також між радіорелейною станцією N1 і вузлом радіодоступу AP здійснюється на одній і тій же частоті.

Коли вузол радіодоступу AP отримує із мережі INTERNET повідомлення для мобільної станції MS1, він посилає повідомлення-запит RR-AP-MS. Базова станція BS із повідомлення-запиту RR-AP-MS робить висновок, що повідомлення від вузла радіодоступу AP має бути надіслане безпосередньо абонентській радіостанції, і що для цього потрібні радіоресурси. У повідомленні-запиті RR-AP-MS може міститися ідентифікаційна інформація мобільної станції MS1. Якщо ж повідомлення, отримане вузлом радіодоступу AP із мережі INTERNET, адресоване мобільній радіостанції

MS2, то здійснюється передача повідомлення-запиту RR-AP-N на базову станцію BS, в якому міститься інформація про те, що вузол радіодоступу AP потребує радіоресурсів для передачі повідомлення на радіорелейну станцію, за певних обставин із наведенням ідентифікаційної інформації радіорелейної станції N1.

Кожне повідомлення-запит RR-MS, RR-N-N, RR-AP-MS, RR-AP-N може містити дані про обсяг повідомлення чи повідомлень, що підлягають передачі, за якими базова станція BS може зробити висновок щодо обсягу радіоресурсів, які слід надати даній радіостанції.

Таким чином, в системі існують повідомлення-запити RR-MS, RR-NN, RR-N-MS, RR-AP-MS і RR-AP-N. Відмінність між повідомленнями-запитами зумовлена функціями радіостанцій AP, MS1, MS2, N1 і N2 локальної мережі WLAN при передачі повідомлень. Тобто з точки зору функцій радіостанції AP, MS1, MS2, N1 і N2 локальної мережі WLAN при передачі повідомлень мають різні класи. Повідомлення-запити RR-MS походять від абонентських радіостанцій, які не ретранслюють повідомлення, а формують нові повідомлення. Повідомлення-запити RR-N-N походять від радіорелейних станцій, які ретранслюють на інші радіорелейні станції повідомлення, прийняті від інших радіорелейних станцій або від абонентських станцій, або від вузла радіодоступу. Повідомлення-запити RR-N-MS походять від радіорелейних станцій, які ретранслюють прийняте від іншої радіорелейної станції чи від вузла радіодоступу повідомлення на адресовану в повідомленні абонентську радіостанцію. Повідомлення-запити RR-AP-MS походять від вузла радіодоступу, який ретранслює отримане від іншої системи зв'язку повідомлення для абонентської станції безпосередньо на цю абонентську станцію. Повідомлення-запити RR-AP-N походять від вузла радіодоступу, який ретранслює прийняте від іншої системи зв'язку повідомлення на радіорелейну станцію для подальшої ретрансляції.

На приймання повідомлень-запитів базова станція BS надає радіостанціям AP, MS1, MS2, N1 і N2 локальної мережі WLAN радіоресурси з рівномірними часовими інтервалами. При прийнятті рішення про те, який радіоресурс якій радіостанції слід надавати, базова станція враховує описані вище класи радіостанцій, від яких вона отримала повідомлення-запити.

Після прийняття рішення про надання радіоресурсу базова станція передає повідомлення, яким вона інформує радіостанції, яких це стосується, про надання ресурсу.

На Фіг.2 представлена структура такого інформаційного повідомлення RESSOURCE MESSAGE (повідомлення про ресурси), використовуваного базовою станцією BS. Перша частина PREAMBLE (преамбула) означає, що часовий інтервал починається новим наданням ресурсу. Наступні частини інформують радіостанції про те, які радіоресурси надано їм. Базова станція BS передає повідомлення RESSOURCE MESSAGE на всі радіорелейні станції і вузли радіодоступу, яким надано радіоресурси. Для цього повідомлення

RESSOURCE MESSAGE може бути передане базовою станцією BS як широкомовне повідомлення. Абонентські радіостанції, яким надано радіоресурси, приймають повідомлення RESSOURCE MESSAGE або безпосередньо від базової станції BS, або шляхом ретрансляції повідомлення, або з отриманої від радіорелейної станції чи від вузла радіодоступу інформації про надані їм ресурси.

Перша радіочастота F1 використовується радіорелейними станціями N1 і N2, а також вузлом радіодоступу AP, тобто для усіх процесів передачі і ретрансляції повідомлень всередині локальної мережі WLAN, в яких не задіяна жодна абонентська радіостанція.

Таким чином стосовно першої радіочастоти F1 базова станція BS надає часові інтервали радіостанціям N1, N2 і AP. Надання здійснюється в залежності від прийнятих повідомлень-запитів чи від класу радіостанцій, що потребують радіоресурсів. Найвищий пріоритет при наданні часових інтервалів для першої радіочастоти F1 мають радіорелейні станції, які передали повідомлення RR-N-N. За ними слідує вузли доступу, які передали повідомлення-запит RR-AP-N. Таким чином, надання часових інтервалів для першої радіочастоти F1 вузлом радіодоступу здійснюють лише тоді, коли кожній радіорелейній станції, що подала запит на надання радіоресурсів, вказані радіоресурси надано у повному обсязі. Підстава для такого підходу полягає у тому, що повідомлення, що підлягають ретрансляції радіорелейними станціями, походять від інших радіостанцій локальної мережі WLAN і тому мають бути передані цільовій радіостанції швидко, тобто без непотрібної затримки внаслідок тривалого перебування в радіорелейній станції.

Повідомлення, які вузол радіодоступу надіслав із використанням ресурсу, наданого на повідомлення-запит RR-AP-N, від вузла радіодоступу AP знову потрапляють до локальної мережі WLAN. Надання переваги новим повідомленням, що з'явилися у мережі WLAN, перед повідомленнями, уже наявними у локальній мережі WLAN, могло б збільшити кількість повідомлень, що потребують ретрансляції, і таким чином призвести до збільшення тривалості передачі чи й до заторів і «вузких місць».

Надання часових інтервалів для наступних трьох радіочастот F2, F2 і F4 здійснюють незалежно від надання часових інтервалів для першої радіочастоти F1. Наступні радіочастоти використовують для встановлення зв'язку між абонентською радіостанцією і радіорелейною станцією чи вузлом радіодоступу. При наданні часових інтервалів для радіочастот F2, F2 і F4 мобільна станція BS також враховує пріоритети радіостанцій. Найвищий пріоритет при наданні ресурсів мають радіорелейні станції, які ретранслюють повідомлення безпосередньо абонентській станції, тобто радіорелейні станції, що надіслали повідомлення-запит RR-N-MS. Другий пріоритет надають вузлам радіодоступу, які ретранслюють повідомлення безпосередньо абонентській станції, тобто вузлам радіодоступу, що надіслали повідомлення-запит RR-AP-MS. Можна також при наданні ресурсів не розріз-

няти пріоритети радіостанцій, відповідних повідомленням-запитам RR-N-MS і RR-AP-MS, тобто обом присвоювати найвищий пріоритет. Найнижчий пріоритет присвоюють абонентським станціям, які надіслали повідомлення-запит RR-MS. їм часові інтервали для частот F2, F3 і F4 надають лише тоді, коли після надання часових інтервалів радіорелейним станціям, від яких походять повідомлення-запити RR-N-MS, і вузлам радіодоступу, від яких походять повідомлення-запити RR-AP-MS, ще є вільні часові інтервали.

Доцільною є форма виконання, при якій описане присвоєння пріоритетів при наданні часових інтервалів для трьох радіочастот F2, F2 і F4 здійснюють із застосуванням граничної умови, що кожному кластеру, який складається із радіорелейної станції і підпорядкованих їй абонентських радіостанцій, надають лише часові інтервали для однієї із частот F2, F2 і F4. Наприклад, якщо для з'єднання між абонентськими станціями надано у розподіленні діапазон частот, розділений на певну кількість OFDM-смуг, то OFDM-смуги можуть бути розподілені між різними кластерами, від яких є запити на радіоресурси. Радіостанціям кластера описаним вище чином надаються часові інтервали їх кластерної частоти.

Наведені вище міркування стосовно встановлення пріоритетів радіостанцій при наданні їм радіоресурсів особливо доцільні щодо радіостанцій, між сигналами яких можуть виникати небажані взаємні перешкоди. Так, наприклад, мобільній радіостанції MS2 і вузлу радіодоступу AP може бути наданий один і той же часовий інтервал для однієї із трьох радіочастот F2, F2 і F4, оскільки завдяки відстані між мобільною радіостанцією MS2 і вузлом радіодоступу AP між їх сигналами не виникають взаємні перешкоди. Якщо базовій станції BS відомі відстані між радіостанціями AP, MS1, MS2, N1 і N2 локальної мережі WLAN, тобто топологія мережі WLAN, то базова станція може здійснювати описане вище встановлення пріоритетів радіостанцій з урахуванням наявності радіостанцій, між якими при наданні їм однакових радіоресурсів можуть виникнути взаємні перешкоди. У цьому разі описаний вище спосіб здійснюють стосовно обмеженого географічного регіону. Якщо ж, навпаки, базовій станції BS не відомі відстані між радіостанціями AP, MS1, MS2, N1 і N2 локальної мережі WLAN, то встановлення пріоритетів здійснюють описаним вище чином стосовно усіх радіостанцій AP, MS1, MS2, N1 і N2 локальної мережі WLAN.

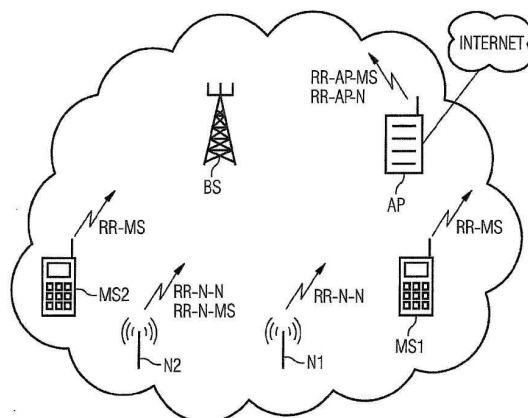
У разі, коли OFDM-смуги розподілені між кластерами, кластерам, достатньо віддаленим один від іншого, можуть бути надані однакові OFDM-смуги. Всередині кластера часові інтервали надають у першу чергу радіорелейним станціям чи вузлом радіодоступу, а після них - абонентським радіостанціям.

На Фіг.3 схематично представлена структура відповідної винаходів базової станції BS. Антена А служить для передачі і прийому повідомлень через стільниковий радіоінтерфейс. Прийняті через антену А повідомлення-запити подають на засоби прийому повідомлень RECEIVE RR, де їх обробляють і аналізують. Для прийняття рішення

стосовно надання радіоресурсів вилучену із повідомлень-запитів інформацію, суттєву для надання радіоресурсів згідно з описаним вище способом, від засобів прийому повідомлень RECEIVE RR подають до засобів розподілу ресурсів DETERMINE ALLOCATION. Після прийняття рі-

шення стосовно надання ресурсів суттєву для радіостанцій інформацію подають до засобів передачі повідомлень про надання ресурсів TRANSMIT RESSOURCE MESSAGE, які формують повідомлення для радіостанцій і випромінюють їх через антену А.

ФІГ. 1



ФІГ. 2

ЗАПИТ НА РЕСУРСИ

| | | |
|-----------|--------------------------|--|
| ПРЕАМБУЛА | F1: RR-N-N RR-AP-N | F2, F3, F4: RR-N-MS RR-N-MS RR-MS |
|-----------|--------------------------|--|

ФІГ. 3

