



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 88873

(13) C2

(51) МПК (2009)

H04B 7/00

H04B 7/212

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСОБИ ТА ПРИСТРОЇ ДЛЯ ПЕРЕДАЧІ І ПРИЙОМУ ПІЛОТ-СИГНАЛУ І ДАНИХ З ШВИДКИМ СТРИБКОПОДІБНИМ ПЕРЕСТРОЮВАННЯМ ЧАСТОТИ З МУЛЬТИПЛЕКСОВАНИМ З КОДОВИМ РОЗДІЛЕННЯМ ПІЛОТ-СИГНАЛОМ У СИСТЕМІ МДОЧР

1

2

(21) а200511747

(22) 07.05.2004

(24) 10.12.2009

(86) PCT/US2004/014453, 07.05.2004

(31) 10/726,944

(32) 03.12.2003

(33) US

(31) 60/470,107

(32) 12.05.2003

(33) US

(46) 10.12.2009, Бюл.№ 23, 2009 р.

(72) АГРАВАЛ АВНІШ, US, ТІГ ЕДВАРД ХАРРИ-
СОН, US

(73) КВЕЛКОММ ІНКОРПОРЕЙТЕД, US

(56) WO 0176110 A, 11.10.2001

WO 9730526 A, 21.08.1997

WO 0203556 A, 10.01.2002

US 2002145970 A1, 10.10.2002

(57) 1. Спосіб передачі широкосмугового пілот-сигналу у системі безпроводного зв'язку з множинними несучими, який полягає у тому, що обробляють щонайменше один символ пілот-сигналу псевдовипадковим числовим (PN) кодом для одержання послідовності чіпів пілот-сигналу для широкосмугового пілот-сигналу, обробляють символи даних відповідно до схеми модуляції множинних несучих для одержання послідовності чіпів даних, мультиплексують з часовим розділенням послідовність чіпів пілот-сигналу з послідовністю чіпів даних для одержання мультиплексованої з часовим розділенням (МЧасР) послідовності чіпів пілот-сигналу і даних, і передають МЧасР-послідовність чіпів пілот-сигналу і даних в різних піддіапазонах з сукупності піддіапазонів у різних часових інтервалах, визначених послідовністю стрибкоподібного перестроювання частоти (СПЧ).
2. Спосіб за п. 1, в якому система безпроводного зв'язку з множинними несучими є системою зв'язку множинного доступу з ортогональним частотним розділенням (МДОЧР), і при цьому схема модуляції множинних несучих є схемою ортогонального мультиплексування з частотним розділенням (ОМЧР).
3. Спосіб за п. 1, в якому щонайменше один символ пілот-сигналу розширюють за спектром PN

кодом у часовій області з використанням обробки розширенням за спектром у прямій послідовності для одержання послідовності чіпів пілот-сигналу.

4. Спосіб за п. 1, в якому PN код унікально ідентифікує передавальний об'єкт широкосмугового пілот-сигналу.

5. Спосіб за п. 1, в якому додатково масштабують послідовність чіпів пілот-сигналу з коефіцієнтом масштабування для одержання послідовності масштабованих чіпів пілот-сигналу, причому коефіцієнт масштабування вказує рівень потужності передачі для широкосмугового пілот-сигналу, і при цьому послідовність масштабованих чіпів пілот-сигналу мультиплексують з часовим розділенням з послідовністю чіпів даних.

6. Спосіб за п. 1, в якому МЧасР-послідовність чіпів пілот-сигналу і даних передають по зворотній лінії зв'язку у згаданій системі.

7. Пристрій у системі безпроводного зв'язку з множинними несучими, що містить засіб для обробки щонайменше одного символу пілот-сигналу псевдовипадковим числовим (PN) кодом для одержання послідовності чіпів пілот-сигналу для широкосмугового пілот-сигналу,

засіб для обробки символів даних відповідно до схеми модуляції множинних несучих для одержання послідовності чіпів даних, засіб для мультиплексування з часовим розділенням послідовності чіпів пілот-сигналу з послідовністю чіпів даних для одержання мультиплексованої з часовим розділенням (МЧасР) послідовності чіпів пілот-сигналу і даних, і

засіб для передачі МЧасР-послідовності чіпів пілот-сигналу і даних в різних піддіапазонах з сукупності піддіапазонів у різних часових інтервалах, визначених послідовністю стрибкоподібного перестроювання частоти (СПЧ).

8. Пристрій у системі безпроводного зв'язку з множинними несучими, що містить модулятор, виконаний з можливістю обробки символів даних відповідно до схеми модуляції множинних несучих, для одержання послідовності чіпів даних, генератор пілот-сигналу, виконаний з можливістю обробки щонайменше одного символу пілот-сигналу псевдовипадковим числовим (PN) кодом для одержання послідовності чіпів пілот-сигналу.

(13) C2

(11) 88873

(19) UA

ржання послідовності чіпів пілот-сигналу для широкосмугового пілот-сигналу, мультиплексор, виконаний з можливістю мультиплексування з часовим розділенням (МЧасР) послідовності чіпів пілот-сигналу з послідовністю чіпів даних, для одержання МЧасР-послідовності чіпів пілот-сигналу і даних, і

передавальний пристрій, виконаний з можливістю обробки і передачі МЧасР-послідовності чіпів пілот-сигналу і даних в різних піддіапазонах з сукупності піддіапазонів у різних часових інтервалах, визначених послідовністю стрибкоподібного перенастроювання частоти (СПЧ).

9. Термінал, який містить пристрій за п. 8.

10. Базова станція, яка містить пристрій за п. 8.

11. Носій інформації, який зчитується процесором, для зберігання команд, відповідно до яких обробляють щонайменше один символ пілот-сигналу псевдовипадковим числовим (PN) кодом для одержання послідовності чіпів пілот-сигналу для широкосмугового пілот-сигналу у системі безпроводного зв'язку з множинними несучими, обробляють символи даних відповідно до схеми модуляції множинних несучих для одержання послідовності чіпів даних, і мультиплексують з часовим розділенням послідовність чіпів пілот-сигналу з послідовністю чіпів даних для одержання мультиплексованої з часовим розділенням (МЧасР) послідовності чіпів пілот-сигналу і даних, причому МЧасР-послідовність чіпів пілот-сигналу і даних обробляють і передають по каналу зв'язку у згаданій системі в різних піддіапазонах з сукупності піддіапазонів у різних часових інтервалах, визначених послідовністю стрибкоподібного перенастроювання частоти (СПЧ).

12. Спосіб прийому широкосмугового пілот-сигналу у системі безпроводного зв'язку з множинними несучими, який полягає у тому, що одержують послідовність прийнятих чіпів, яка включає в себе мультиплексовану з часовим розділенням (МЧасР) послідовність прийнятих чіпів пілот-сигналу і даних, демультіплексують послідовність прийнятих чіпів для одержання послідовності прийнятих чіпів пілот-сигналу для широкосмугового пілот-сигналу і послідовності прийнятих чіпів даних, обробляють послідовність прийнятих чіпів пілот-сигналу псевдовипадковим числовим (PN) кодом для одержання сукупності оцінок характеристики каналу для сукупності піддіапазонів, і обробляють послідовність прийнятих чіпів даних відповідно до схеми демодуляції множинних несучих і сукупності оцінок характеристики каналу для одержання відновлених символів даних.

13. Спосіб за п. 12, в якому система безпроводного зв'язку з множинними несучими є системою зв'язку множинного доступу з ортогональним частотним розділенням (МДОЧР), і при цьому схема демодуляції множинних несучих призначена для ортогонального мультиплексування з частотним розділенням (ОМЧР).

14. Спосіб за п. 12, в якому при обробці послідовності прийнятих чіпів пілот-сигналу одержують сукупність оцінок посилення каналу для сукупності шляхів поширення для широкосмугового пілот-сигналу, обробляють сукупність оцінок посилення

каналу для одержання послідовності значень коефіцієнта посилення з чіповим інтервалом, і перетворюють послідовність значень коефіцієнта посилення з чіповим інтервалом для одержання сукупності оцінок характеристики каналу для сукупності піддіапазонів.

15. Спосіб за п. 14, в якому сукупність оцінок посилення каналу одержують за допомогою багатовідвідного приймача, що має сукупність процесорів відведення, причому кожний процесор відведення виконаний з можливістю обробки іншого з сукупності шляхів поширення для забезпечення оцінки посилення каналу для даного шляху поширення.

16. Спосіб за п. 12, в якому система включає в себе сукупність піддіапазонів, і при цьому відновлені символи даних одержують з різних піддіапазонів з сукупності піддіапазонів у різних часових інтервалах, визначених послідовністю стрибкоподібного перестроювання частоти (СПЧ).

17. Пристрій у системі безпроводного зв'язку з множинними несучими, що містить засіб для одержання послідовності прийнятих чіпів, яка включає в себе мультиплексовану з часовим розділенням (МЧасР) послідовність прийнятих чіпів пілот-сигналу і даних, засіб для демультіплексування послідовності прийнятих чіпів для одержання послідовності прийнятих чіпів пілот-сигналу для широкосмугового пілот-сигналу і послідовності прийнятих чіпів даних, засіб для обробки послідовності прийнятих чіпів пілот-сигналу псевдовипадковим числовим (PN) кодом для одержання сукупності оцінок характеристики каналу для сукупності піддіапазонів, і засіб для обробки послідовності прийнятих чіпів даних відповідно до схеми демодуляції множинних несучих і сукупності оцінок характеристики каналу для одержання відновлених символів даних.

18. Пристрій у системі безпроводного зв'язку з множинними несучими, що містить демультіплексор, виконаний з можливістю демультіплексування послідовності прийнятих чіпів, для забезпечення послідовності прийнятих чіпів пілот-сигналу для широкосмугового пілот-сигналу і послідовності прийнятих чіпів даних, причому послідовність прийнятих чіпів включає в себе мультиплексовану з часовим розділенням (МЧасР) послідовність прийнятих чіпів пілот-сигналу і даних, багатовідвідний приймач, виконаний з можливістю обробки послідовності прийнятих чіпів пілот-сигналу псевдовипадковим числовим (PN) кодом, для одержання сукупності оцінок посилення каналу для сукупності шляхів поширення для широкосмугового пілот-сигналу, процесор, виконаний з можливістю обробки сукупності оцінок посилення каналу, для одержання сукупності оцінок характеристики каналу для сукупності піддіапазонів, і демодулятор, виконаний з можливістю обробки послідовності прийнятих чіпів даних відповідно до схеми демодуляції множинних несучих і сукупності оцінок характеристики каналу, для одержання відновлених символів даних.

19. Спосіб передачі широкосмугового пілот-сигналу у системі безпроводного зв'язку з множинними несучими, який полягає у тому, що обробляють щонайменше один символ пілот-сигналу псе-

вдовипадковим числовим (PN) кодом для одержання послідовності чіпів пілот-сигналу для широкосмугового пілот-сигналу, обробляють символи даних відповідно до схеми модуляції множинних несучих для одержання послідовності чіпів даних, підсумовують послідовність чіпів пілот-сигналу з послідовністю чіпів даних для одержання послідовності чіпів об'єднаних пілот-сигналу і даних, і передають послідовність чіпів об'єднаних пілот-сигналу і даних в різних піддіапазонах з сукупності піддіапазонів у різних часових інтервалах, визначених послідовністю стрибкоподібного перенастроювання частоти (СПЧ).

20. Спосіб за п. 19, в якому система безпроводного зв'язку з множинними несучими є системою зв'язку множинного доступу з ортогональним частотним розділенням (МДОЧР), і при цьому схема модуляції множинних несучих є схемою ортогонального мультиплексування з частотним розділенням (ОМЧР).

21. Спосіб за п. 19, в якому широкосмуговий пілот-сигнал передають безперервно протягом тривалості послідовності чіпів даних.

22. Спосіб за п. 19, в якому щонайменше один символ пілот-сигналу розширюють за спектром PN кодом у часовій області з використанням обробки розширення за спектром у прямій послідовності для одержання послідовності чіпів пілот-сигналу.

23. Спосіб за п. 19, в якому PN код унікально ідентифікує передавальний об'єкт широкосмугового пілот-сигналу.

24. Спосіб за п. 19, в якому додатково масштабують послідовність чіпів пілот-сигналу з коефіцієнтом масштабування для одержання послідовності масштабованих чіпів пілот-сигналу, причому коефіцієнт масштабування вказує рівень потужності передачі для широкосмугового пілот-сигналу, і при цьому послідовність масштабованих чіпів пілот-сигналу підсумовують з послідовністю чіпів даних.

25. Спосіб за п. 19, в якому послідовність чіпів об'єднаних пілот-сигналу і даних передають на зворотній лінії зв'язку у заданій системі.

26. Пристрій у системі безпроводного зв'язку з множинними несучими, що містить засіб для обробки щонайменше одного символу пілот-сигналу псевдовипадковим числовим (PN) кодом для одержання послідовності чіпів пілот-сигналу для широкосмугового пілот-сигналу, засіб для обробки символів даних відповідно до схеми модуляції множинних несучих для одержання послідовності чіпів даних, засіб для підсумовування послідовності чіпів пілот-сигналу з послідовністю чіпів даних для одержання послідовності чіпів об'єднаних пілот-сигналу і даних, і засіб для передачі послідовності чіпів об'єднаних пілот-сигналу і даних в різних піддіапазонах з сукупності піддіапазонів у різних часових інтервалах, визначених послідовністю стрибкоподібного перенастроювання частоти (СПЧ).

27. Спосіб прийому широкосмугового пілот-сигналу у системі безпроводного зв'язку з множинними несучими, який полягає у тому, що одержують послідовність прийнятих чіпів, яка включає в себе послідовність чіпів об'єднаних пілот-сигналу і даних, переданих передавальним об'єктом, при-

чому послідовність чіпів об'єднаних пілот-сигналу і даних одержують підсумовуванням послідовності чіпів пілот-сигналу для широкосмугового пілот-сигналу з послідовністю чіпів даних на передавальному об'єкті, обробляють послідовність прийнятих чіпів псевдовипадковим числовим (PN) кодом для одержання сукупності оцінок характеристики каналу для сукупності піддіапазонів для передавального об'єкта, і обробляють послідовність прийнятих чіпів відповідно до схеми демодуляції множинних несучих і сукупності оцінок характеристики каналу для одержання відновлених символів даних для передавального об'єкта.

28. Спосіб за п. 27, в якому при обробці послідовності прийнятих чіпів PN кодом одержують сукупність оцінок посилення каналу для сукупності шляхів поширення для передавального об'єкта, обробляють сукупність оцінок посилення каналу для одержання послідовності значень коефіцієнта посилення з чіповим інтервалом, і перетворюють послідовність значень коефіцієнта посилення з чіповим інтервалом для одержання сукупності оцінок характеристики каналу для сукупності піддіапазонів для передавального об'єкта.

29. Спосіб за п. 28, в якому сукупність оцінок посилення каналу одержують за допомогою багатовідвідного приймача, що має сукупність процесорів відведення, причому кожний процесор відведення виконаний з можливістю обробки іншого з сукупності шляхів поширення для забезпечення оцінки посилення каналу для даного шляху поширення.

30. Спосіб за п. 27, в якому додатково оцінюють перешкоду, обумовлену широкосмуговим пілот-сигналом, і видаляють оцінену перешкоду з послідовності прийнятих чіпів для одержання послідовності прийнятих чіпів даних, і при цьому послідовність прийнятих чіпів даних обробляють для одержання відновлених символів даних.

31. Спосіб за п. 27, в якому система безпроводного зв'язку з множинними несучими є системою зв'язку множинного доступу з ортогональним частотним розділенням (МДОЧР), і при цьому схема демодуляції множинних несучих призначена для ортогонального мультиплексування з частотним розділенням (ОМЧР).

32. Пристрій у системі безпроводного зв'язку з множинними несучими, що містить засіб для одержання послідовності прийнятих чіпів, яка включає в себе послідовність чіпів об'єднаних пілот-сигналу і даних, переданих передавальним об'єктом, причому послідовність чіпів об'єднаних пілот-сигналу і даних одержують підсумовуванням послідовності чіпів пілот-сигналу для широкосмугового пілот-сигналу з послідовністю чіпів даних на передавальному об'єкті, засіб для обробки послідовності прийнятих чіпів псевдовипадковим числовим (PN) кодом для одержання сукупності оцінок характеристики каналу для сукупності піддіапазонів для передавального об'єкта, і засіб для обробки послідовності прийнятих чіпів відповідно до схеми демодуляції множинних несучих і сукупності оцінок характеристики каналу для одержання відновлених символів даних для передавального об'єкта.

33. Пристрій у системі безпроводного зв'язку з множинними несучими, що містить багатовідвід-

ний приймач, виконаний з можливістю обробки послідовності прийнятих чіпів псевдовипадковим числовим (PN) кодом, для одержання сукупності оцінок посилення каналу для сукупності шляхів поширення для передавального об'єкта, причому послідовність прийнятих чіпів включає в себе послідовність чіпів об'єднаних пілот-сигналу і даних, передану передавальним об'єктом і одержану підсумовуванням послідовності чіпів пілот-сигналу для широкосмугового пілот-сигналу з послідовніс-

тю чіпів даних на передавальному об'єкті, процесор, виконаний з можливістю обробки сукупності оцінок посилення каналу, для одержання сукупності оцінок характеристики каналу для сукупності піддіапазонів, і демодулятор, виконаний з можливістю обробки послідовності прийнятих чіпів відповідно до схеми демодуляції множинних несучих і сукупності оцінок характеристики каналу для одержання відновлених символів даних для передавального об'єкта.

Даний винахід відноситься, загалом, до галузі зв'язку, і, зокрема, до способів підтримки швидкого стрибкоподібного перестроювання частоти з мультиплексованим з кодовим розділенням (МКР, CDM) пілот-сигналом у системі зв'язку множинного доступу з ортогональним частотним розділенням (МДОЧР, OFDMA).

У системі зв'язку розширеного спектра зі стрибкоподібним перестроюванням частоти (РССПЧ, FHSS) дані передаються на різних частотних піддіапазонах або піднесучих у різні часові інтервали, які також називаються "періодами стрибка". Ці частотні піддіапазони можна забезпечувати за допомогою ортогонального мультиплексування з частотним розділенням (ОМЧР, OFDM), іншими методами модуляції множинних несучих, або за допомогою деяких інших конструкцій. У РССПЧ передача даних «перескакує» від піддіапазону до піддіапазону псевдовипадковим чином. Таке стрибкоподібне перестроювання забезпечує частотне рознесення, і передачі даних краще витримувати несприятливі ефекти шляху, наприклад, вузько-смугову перешкоду, навмисні перешкоди, завмирання і т.д.

Система МДОЧР використовує ОМЧР і може підтримувати одночасно велику кількість користувачів. Для системи МДОЧР зі стрибкоподібним перестроюванням частоти, дані для кожного користувача передаються з використанням конкретної послідовності стрибкоподібного перестроювання частоти (СПЧ, FH), призначеної користувачеві. Послідовність СПЧ вказує конкретний піддіапазон для використання для передачі даних у кожний період стрибка. Множинні передачі даних для множинних користувачів можуть передаватися одночасно з використанням різних послідовностей СПЧ. Ці послідовності СПЧ за визначенням ортогональні одна одній, тому кожний піддіапазон у кожний період стрибка використовується тільки для однієї передачі даних. Використання ортогональних послідовностей СПЧ дозволяє уникнути внутрішньостільникової перешкоди, і множинні передачі даних не створюють перешкоду одна для одної, у той же час використовуючи вигоду частотного рознесення.

Систему МДОЧР можна розвернути на множинних стільниках, причому під стільниками звичайно розуміють базову станцію і/або її зону покриття. Передача даних у даному піддіапазоні в одному стільнику діє як перешкода для іншої передачі даних у тому ж піддіапазоні у сусідньому

стільнику. Щоб рандомізувати міжстільникову перешкоду, послідовності СПЧ для кожного стільника звичайно задають псевдовипадковим чином по відношенню до послідовностей СПЧ для сусідніх стільників. Завдяки використанню псевдовипадкових послідовностей СПЧ досягається рознесення перешкоди, і передача даних для користувача у даному стільнику буде мати, протягом досить довгого періоду часу, середню перешкоду від передач даних для інших користувачів в інших стільниках.

Міжстільникова перешкода може значно змінюватися від піддіапазону до піддіапазону у будь-який даний момент. Для врахування зміни перешкоди по піддіапазонах звичайно використовують граничне значення при виборі швидкості передачі даних для передачі даних. Велике граничне значення звичайно необхідне для досягнення низької частоти пакетної помилки (ЧПП, PER) для передачі даних при великій мінливості перешкоди. Велике граничне значення приводить до більш значного зниження швидкості передачі даних для передач даних, що обмежує пропускну здатність системи.

Стрибкоподібне перестроювання частоти може усереднювати міжстільникову перешкоду і знижувати необхідне граничне значення. Збільшення темпу стрибкоподібного перестроювання частоти приводить до поліпшення усереднення перешкоди і зниження необхідного граничного значення. Швидкий темп стрибкоподібного перестроювання частоти особливо корисний для деяких типів передач, які кодують дані по множинних частотних стрибках і які не можуть використовувати інші методи, наприклад, автоматичний запит повторної передачі (ARQ), для ослаблення несприятливих наслідків перешкод.

Темпи стрибкоподібного перестроювання частоти звичайно обмежені вимогами оцінки каналу. Для системи МДОЧР характеристика каналу для кожного піддіапазону, що використовується для передачі даних, звичайно оцінюється приймачем, і оцінка характеристики каналу для піддіапазону потім використовується для когерентної демодуляції символів даних, прийнятих на цьому піддіапазоні. Оцінку каналу для кожного піддіапазону звичайно одержують на основі символів пілот-сигналу, прийнятих на піддіапазоні. На каналі зв'язку з швидким завмиранням, темп завмирання звичайно не дозволяє приймачу об'єднувати символи пілот-сигналу, прийняті в одному і тому ж піддіапазоні з попередніх стрибків. Таким чином, для незалежної оцінки характеристики каналу для

кожного періоду стрибка, за період стрибка треба передавати достатню кількість символів пілот-сигналу, щоб приймач міг одержати досить точну оцінку характеристики каналу. Ці символи пілот-сигналу представляють фіксоване службове навантаження для кожного періоду стрибка. У цьому випадку підвищення темпу стрибкоподібного перестроювання частоти також приводить до збільшення службового навантаження пілот-сигналу.

Тому у рівні техніки існує необхідність у підтримці швидкого стрибкоподібного перестроювання частоти без збільшення службового навантаження пілот-сигналу у системі МДОЧР.

Тут передбачені методи для підтримки швидкого стрибкоподібного перестроювання частоти з пілот-сигналом МКР у системі зв'язку з множинними несучими (наприклад, у системі МДОЧР). Кожний передавач (наприклад, кожний термінал) у системі передає широкосмуговий пілот-сигнал на всіх піддіапазонах, щоб приймач (наприклад, базова станція) міг оцінювати повну характеристику каналу у той же час. Широкосмуговий пілот-сигнал для кожного передавача можна генерувати з використанням обробки розширенням за спектром у прямій послідовності і на основі псевдовипадкового числового (PN) коду, призначеного цьому передавачу. Це дозволяє приймачу індивідуально ідентифікувати і відновлювати множинні широкосмугові пілот-сигнали, що одночасно передаються множинними передавачами. Для схеми передачі пілот-сигналу, мультиплексованого з часовим розділенням (МЧасР, TDM)/(МКР, CDM), кожний передавач передає широкосмуговий пілот-сигнал у вигляді пакетів. Для схеми безперервної передачі пілот-сигналу МКР, кожний передавач безперервно передає широкосмуговий пілот-сигнал, хоча і на низькому рівні потужності передачі.

У передавачі щонайменше один символ пілот-сигналу обробляється PN кодом, призначеним передавачу, для одержання послідовності чипів (елементарних сигналів), пілот-сигналу для широкосмугового пілот-сигналу. Символи даних обробляються відповідно до схеми модуляції множинних несучих (наприклад, ОМЧР) для одержання послідовності чипів даних. Якщо символи даних підлягають передачі зі стрибкоподібним перестроюванням частоти, то конкретний піддіапазон, що використовується для символів даних у кожний період стрибка, визначається послідовністю СПЧ, призначеною передавачу. Для схеми передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР, послідовність чипів пілот-сигналу мультиплексується з часовим розділенням послідовністю чипів даних для одержання МЧасР-послідовності чипів пілот-сигналу і даних, яка далі обробляється і передається. Для схеми безперервної передачі пілот-сигналу МКР, послідовність чипів пілот-сигналу підсумовується з послідовністю чипів даних для одержання послідовності чипів об'єднаних пілот-сигналу і даних, яка далі обробляється і передається.

У приймачі спочатку одержують послідовність прийнятих чипів. Для схеми передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР, послідовність прийнятих чипів демultipлексується для одержання послідовності

прийнятих чипів пілот-сигналу і послідовності прийнятих чипів даних. Послідовність прийнятих чипів пілот-сигналу (для схеми передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР) або послідовність прийнятих чипів (для схеми безперервної передачі пілот-сигналу МКР) обробляється PN кодом, призначеним передавачу, для одержання оцінок посилення каналу у часовій області для множинних шляхів поширення від передавача до приймача. Багатовідвідний приймач можна використовувати для обробки пілот-сигналу на приймачі. Оцінки посилення каналу далі обробляються (наприклад, інтерполюються) і перетворюються для одержання оцінок характеристики каналу у частотній області для множинних піддіапазонів.

Для схеми безперервної передачі пілот-сигналу МКР, видалення перешкоди пілот-сигналу можна здійснювати на послідовності прийнятих чипів (на основі оцінок посилення каналу) для одержання послідовності прийнятих чипів даних. Для обох схем передачі пілот-сигналу, послідовність прийнятих чипів даних (за наявності) або послідовність прийнятих чипів обробляється відповідно до схеми демодуляції множинних несучих (наприклад, для ОМЧР) і за допомогою оцінок характеристики каналу для одержання відновлених символів даних, які є оцінками символів даних, переданих передавачем. Якщо символи даних передані зі стрибкоподібним перестроюванням частоти, то конкретний піддіапазон, з якого одержують відновлені символи даних у кожний період стрибка, визначається однією і тією ж послідовністю СПЧ, використовуваною на передавачі.

Описані тут методи можуть забезпечувати різні переваги, включаючи можливість підтримувати будь-який темп стрибкоподібного перестроювання частоти, не впливаючи на службове навантаження пілот-сигналу. Насправді темп стрибкоподібного перестроювання частоти може досягати одного символу ОМЧР на період стрибка. Швидкий темп стрибкоподібного перестроювання частоти може поліпшувати усереднення перешкоди і знижувати необхідне граничне значення, що дозволяє більш ефективно використовувати пропускну здатність системи.

Нижче більш детально будуть розглянуті різні аспекти і варіанти здійснення винаходу.

Ознаки, характер і переваги даного винаходу впливають з наведеного нижче докладного опису, приведенного разом з кресленнями, забезпеченими крізною системою позначень, в яких:

Фіг.1 - традиційна схема передачі пілот-сигналу для системи МДОЧР зі стрибкоподібним перестроюванням частоти;

Фіг.2 - схема передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР;

Фіг.3 - схема безперервної передачі пілот-сигналу МКР;

Фіг.4 - ілюстративна система МДОЧР;

Фіг.5 А і 5В - блок-схеми терміналу і базової станції, відповідно;

Фіг.6А і 6В - блок-схема процесора передачі (ПЕР) пілот-сигналу і діаграма хронування для схеми передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР, відповідно;

Фіг.6С і 6D - блок-схема процесора ПЕР пілот-сигналу і діаграма хронування для схеми безперервної передачі пілот-сигналу МКР, відповідно;

Фіг.7А - блок-схема процесора прийому (ПР) пілот-сигналу для схеми передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР;

Фіг.7В і 7С - блок-схеми процесора ПР пілот-сигналу і блоку видалення перешкоди пілот-сигналу, відповідно, для схеми безперервної передачі пілот-сигналу МКР;

Фіг.8А - процес передачі широкосмугового пілот-сигналу відповідно до схеми передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР;

Фіг.8В - процес передачі широкосмугового пілот-сигналу відповідно до схеми безперервної передачі пілот-сигналу МКР;

Фіг.8С - процес прийому широкосмугового пілот-сигналу відповідно до схеми передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР;

Фіг.8D - процес прийому широкосмугового пілот-сигналу відповідно до схеми безперервної передачі пілот-сигналу МКР.

Використовуване тут слово «ілюстративний» означає «такий, що служить прикладом, варіантом або ілюстрацією». Будь-який варіант здійснення або конструкцію, описаний(у) тут як «ілюстративний(у)», не обов'язково розглядати як переважний(у) або такий(у), що має перевагу над іншими варіантами здійснення або конструкціями.

У наведеному нижче описі "оцінка посилення каналу" - це оцінка у часовій області комплексного коефіцієнта посилення каналу для шляху поширення від передавача до приймача. «Оцінка частотної характеристики каналу» (або просто "оцінка характеристики каналу") - це просто оцінка у частотній області характеристики каналу для конкретного піддіапазону каналу зв'язку між передавачем і приймачем. (Канал зв'язку може включати в себе декілька шляхів поширення.) Оцінки посилення каналу можна обробляти і перетворювати для одержання оцінок характеристики каналу, як описано нижче. «Оцінка каналу» може, у загальному випадку, відноситися до оцінки посилення каналу, оцінки характеристики каналу або якої-небудь іншої оцінки каналу зв'язку.

Система МДОЧР використовує метод ОМЧР, який є методом модуляції множинних несучих, який ефективно ділить загальний діапазон системи на деяку кількість (N) ортогональних піддіапазонів. Ці піддіапазони звичайно називають тонами, піднесучими, елементами розрізнення і частотними підканалами. Відповідно до ОМЧР, кожен піддіапазон зв'язаний з відповідною піднесучою, яку можна модулювати даними. У деяких системах ОМЧР для передачі даних використовуються тільки N_{data} піддіапазонів, для передачі пілот-сигналу використовуються N_{pilot} піддіапазонів, і N_{guard} піддіапазонів не використовуються і служать захисними піддіапазонами, щоб системи могли відповідати вимогам спектральної маски, причому $N = N_{data} + N_{pilot} + N_{guard}$. Для простоти, у наведеному нижче описі передбачається, що для передачі даних можна використовувати всі N піддіапазонів.

На Фіг.1 показана традиційна схема передачі пілот-сигналу 100 для системи МДОЧР зі стрибко-

подібним перестроюванням частоти. На Фіг.1 показана передача пілот-сигналу і даних у частотно-часовій площині, де по вертикальній осі відкладена частота, а по горизонтальній осі відкладений час. У даному прикладі $N=8$, і вісім піддіапазонів є позначеними індексами з 1 по 8. Можна задати до восьми каналів трафіку, причому кожен канал трафіку використовує один з восьми піддіапазонів у кожний період стрибка. Період стрибка - це проміжок часу, що використовується на даному піддіапазоні, і його можна задати таким, що дорівнює тривалості одного або декількох символів ОМЧР.

Кожний канал трафіку зв'язаний з окремою послідовністю СПЧ. Послідовності СПЧ для всіх каналів трафіку можна генерувати за допомогою функції СПЧ $f(k, T)$, де k означає номер каналу трафіку і T означає системний час, який заданий в одиницях періодів стрибка. N різних послідовностей СПЧ можна генерувати з N різними значеннями k у функції СПЧ $f(k, T)$. Послідовність СПЧ для кожного каналу трафіку вказує конкретний піддіапазон для використання цим каналом трафіку у кожний період стрибка. Для зрозумілості, на Фіг.1 показані піддіапазони, що використовуються одним каналом трафіку. З Фіг.1 випливає, що канал трафіку перескакує з піддіапазону на піддіапазон псевдовипадковим чином відповідно до своєї послідовності СПЧ.

Для традиційної схеми передачі пілот-сигналу 100, група P символів пілот-сигналу (зображених суцільними прямокутниками) передається у режимі МЧасР з групою символів даних (зображених діагонально заштрихованими прямокутниками) у кожний період стрибка, де $P \geq 1$. Звичайно P дорівнює кількості символів пілот-сигналу, необхідній для того, щоб приймач міг незалежно оцінювати характеристику каналу у кожний період стрибка. P символів пілот-сигналу представляють фіксоване службове навантаження, яке потрібне для кожного періоду стрибка. Процент цього фіксованого службового навантаження у передачі збільшується при зменшенні періоду стрибка. Таким чином, темп стрибкоподібного перестроювання частоти обмежується службовим навантаженням пілот-сигналу.

Тут забезпечені схеми передачі пілот-сигналу для використання зі швидким стрибкоподібним перестроюванням частоти у системі зв'язку з множинними несучими. Ці схеми передачі пілот-сигналу придатні для використання зворотній лінії зв'язку, але також можуть використовуватися на прямій лінії зв'язку. Для зрозумілості, ці схеми передачі пілот-сигналу конкретно описані нижче для зворотної лінії зв'язку системи МДОЧР.

На Фіг.2 показана схема 200 передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР для системи МДОЧР зі стрибкоподібним перестроюванням частоти. Для цієї схеми передачі пілот-сигналу, кожен користувач передає широкосмуговий пілот-сигнал, який мультиплексується з часовим розділенням з передачею даних користувача. Широкосмуговий пілот-сигнал передається на всіх N піддіапазонах і дозволяє приймачу (наприклад, базовій станції) оцінювати повну характеристику каналу в один і той же час. Широкосмуговий пілот-сигнал можна генерувати у часовій області з використанням обробки розши-

рення за спектром у прямій послідовності, як описано нижче.

Ширококузовий пілот-сигнал має тривалість T_P секунд або $T_P = N_P \cdot T_S$, де N_P - кількість періодів символу ОМЧР, протягом яких передається ширококузовий пілот-сигнал, і T_S - тривалість одного символу ОМЧР. У прикладі, показаному на Фіг.2, $T_P = 2 \cdot T_S$, де один період стрибка відповідає одному періоду символу у ОМЧР. У загальному випадку, тривалість пілот-сигналу T_P вибирають досить великою, щоб приймач міг одержати досить точну оцінку характеристики каналу для кожного з користувачів. Тривалість пілот-сигналу T_P може залежати від різних факторів, наприклад, величини потужності передачі, доступної для кожного користувача, очікуваних найгірших каналних умов для всіх користувачів і т.д.

Ширококузовий пілот-сигнал передається кожні T_w секунд і має періодичність T_w секунд. У прикладі, показаному на Фіг.2, $T_w = 14 \cdot T_S$. у загальному випадку, періодичність пілот-сигналу T_w можна вибрати коротшою часу когерентності τ каналу зв'язку, тобто $T_w < \tau$. Час когерентності - це часовий інтервал, протягом якого канал зв'язку по суті постійний. Вибравши $T_w < \tau$, можна гарантувати, що оцінки характеристики каналу дійсні протягом всього часу T_w між пакетами ширококузового пілот-сигналу.

Для схеми передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР службове навантаження пілот-сигналу визначається тривалістю пілот-сигналу T_P і періодичністю пілот-сигналу T_w , які, у свою чергу, залежать від визначених характеристик каналу зв'язку (наприклад, часу когерентності). Ця схема передачі пілот-сигналу може підтримувати будь-який темп стрибкоподібного перестроювання частоти, не впливаючи на службове навантаження пілот-сигналу. Фактично темп стрибкоподібного перестроювання частоти може досягати одного символу ОМЧР на період стрибка (тобто стрибкоподібне перестроювання частоти зі швидкістю передачі символів), що вельми бажано з зазначених вище причин.

Відповідно до Фіг.2, ширококузовий пілот-сигнал для кожного користувача передається у вигляді пакетів і не створює перешкоду для передачі даних цього користувача. Щоб уникнути перешкоди пілот-сигналів для всіх користувачів у стільнику, користувачі можуть передавати свої ширококузові пілот-сигнали в одному і тому ж часовому інтервалі. У цьому випадку ширококузові пілот-сигнали для всіх користувачів у кожному стільнику не будуть створювати перешкоду для їх передачі даних. Крім того, передачі даних всіх користувачів у кожному стільнику не будуть створювати перешкоду одна для одної, оскільки ці користувачі мають ортогональні послідовності СПЧ.

Передача ширококузових пілот-сигналів всіма користувачами в один і той же час приводить до того, що ці ширококузові пілот-сигнали створюють перешкоду один для одного. Для ослаблення перешкоди пілот-пілот ширококузові пілот-сигнали для всіх користувачів можна «ортогоналізувати». Ортогоналізації ширококузових пілот-

сигналів можна досягти різними способами, деякі з яких описані нижче.

Відповідно до одного варіанту здійснення, символ пілот-сигналу для кожного користувача «покривається» ортогональним кодом, унікальним для цього користувача. Покривання - це процес, в якому символ пілот-сигналу, що підлягає передачі, множиться на всі W чипів W -чипового ортогонального коду для одержання W покритих чипів, які далі обробляються і передаються. Ортогональний код може бути кодом Уолша, кодом ортогональних змінних множників розширення (OVSF), квазіортогональною функцією (QOF) і т.д. Покритий пілот-сигнал для кожного користувача потім розширюється за спектром на всі N піддіапазонів PN кодом, спільним для всіх користувачів. У загальному випадку, будь-який PN код, що має характеристики, характерні для хорошого PN коду (наприклад, плоску спектральну характеристику, низьку або нульову взаємну кореляцію при різних часових зсувах і т.д.), можна використовувати для розширення за спектром. PN код також можна називати кодом скремблювання або іншим терміном.

Відповідно до іншого варіанту здійснення, символ пілот-сигналу для кожного користувача розширюється за спектром на всі N піддіапазонів PN кодом, унікальним для цього користувача. У цьому варіанті здійснення, PN код використовується як для ортогоналізації, так і для розширення за спектром. PN коди, унікальні для кожного користувача, можна задавати за допомогою різних часових зсувів спільного PN коду, аналогічно до використання різних часових зсувів коротких PN кодів для різних базових станцій у системах IS-95 і IS-2000. У цьому випадку кожному користувачеві призначається унікальний часовий зсув, і PN код для цього користувача можна ідентифікувати за призначеним часовим зсувом. Спільний PN код можна позначити $PN(n)$, часовий зсув, призначений користувачеві x , можна позначити ΔT_x , і PN код для користувача x можна позначити $PN(n + \Delta T_x)$.

Відповідно до обох варіантів здійснення, ширококузовий пілот-сигнал для кожного користувача мультиплексується з кодовим розділенням і мультиплексується з часовим розділенням. Для зрозумілості, наведений нижче опис відноситься до варіанту здійснення, відповідно до якого ширококузовий пілот-сигнал для кожного користувача розширюється за спектром PN кодом, унікальним для користувача, для придушення перешкоди пілот-сигналу з боку інших користувачів.

Відповідно до Фіг.2, ширококузовий пілот-сигнал передається з використанням МКР, і передача даних здійснюється з використанням ОМЧР. Нижче описана обробка на передавачі і приймачі для схеми передачі пілот-сигналу МКР/МЧасР.

На Фіг.3 показана схема 300 безперервної передачі пілот-сигналу МКР для системи МДОЧР зі стрибкоподібним перестроюванням частоти. Для цієї схеми передачі пілот-сигналу, кожний користувач безперервно передає ширококузовий пілот-сигнал, який накладається на передачу даних (тобто підсумовується з нею). Знову ж, ширококузовий пілот-сигнал передається на всіх N піддіапа-

зонах і дозволяє приймачу (наприклад, базовій станції) оцінювати повну характеристику каналу.

Безперервний широкосмуговий пілот-сигнал можна передавати на низькому рівні потужності, проте приймач може одержувати високоякісну оцінку характеристики каналу. Справа в тому, що приймач може інтегрувати/накопичувати багато прийнятих чипів пілот-сигналу для реалізації значного посилення за рахунок обробки сигналу за рахунок інтегрування МКР, аналогічно до посилення, що досягається у системі МДКР. Інтегрування по багатьох прийнятих чипах пілот-сигналу можливе завдяки тому, що канал зв'язку когерентний протягом множинних періодів символу ОМЧР.

Безперервні широкосмугові пілот-сигнали різних користувачів створюють перешкоду один для одного. Аналогічно до схеми передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР широкосмугові пілот-сигнали для всіх користувачів можна ортогоналізувати для ослаблення перешкоди пілот-пілот. Ортогоналізацію і розширення за спектром широкосмугових пілот-сигналів для всіх користувачів можна забезпечувати за допомогою (1) різних ортогональних кодів і спільного РN коду або (2) різних РN кодів, унікальних для користувача, як описано вище. Для зрозумілості, у наведеному нижче описі передбачається, що широкосмуговий пілот-сигнал для кожного користувача ортогоналізується і розширяється за спектром за допомогою РN коду, унікального для користувача, для придушення перешкоди пілот-сигналу з боку інших користувачів.

Безперервний широкосмуговий пілот-сигнал для кожного користувача також створює перешкоду для передачі даних цього користувача, а також для передачі даних інших користувачів. Етап перешкоди пілот-дані показаний на Фіг.3, оскільки прямокутники для символів даних також заштриховані, показуючи, що широкосмуговий пілот-сигнал накладається на ці символи даних. Однак, як зазначено вище, для безперервного широкосмугового пілот-сигналу для кожного користувача потрібна лише невелика величина потужності передачі. Тому сумарна перешкода пілот-сигналу відносно передачі даних кожного користувача, обумовлена широкосмуговими пілот-сигналами всіх користувачів, мала за величиною. Крім того, приймач може мати можливість оцінювати і видаляти перешкоду, обумовлену широкосмуговими пілот-сигналами, що описано нижче.

Для схеми безперервної передачі пілот-сигналу МКР (а також схеми передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР), службове навантаження пілот-сигналу визначається величиною потужності передачі, що використовується для широкосмугового пілот-сигналу по відношенню до потужності передачі, що використовується для передачі даних. Таким чином, службове навантаження пілот-сигналу є фіксованим і не залежить від темпу стрибкоподібного перестроювання частоти. Схема безперервної передачі пілот-сигналу МКР може підтримувати будь-який темп стрибкоподібного перестроювання частоти (включаючи стрибкоподібне перестроювання частоти зі швидкістю переда-

чі символів), не впливаючи на службове навантаження пілот-сигналу.

Для схеми передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР і схеми безперервної передачі пілот-сигналу МКР, широкосмуговий пілот-сигнал від кожного користувача звичайно передається на заздалегідь визначеному рівні потужності. Однак широкосмуговий пілот-сигнал також може передаватися на рівні потужності, керованому за допомогою замкненого циклу керування потужністю.

На Фіг.4 показана ілюстративна система МДОЧР 400, яка підтримує декілька користувачів. Система 400 включає в себе ряд базових станцій 410, які забезпечують зв'язок для ряду терміналів 420. Базова станція є стаціонарною станцією, що використовується для зв'язку з терміналами, і яку також можна називати базовою приймально-передавальною підсистемою (БППП), пунктом доступу, Вузлом В або яким-небудь іншим терміном. Термінали 420 звичайно розосереджені по системі, і кожний термінал може бути стаціонарним або мобільним. Термінал також можна називати мобільною станцією, користувацьким обладнанням (КО), безпроводним пристроєм зв'язку або яким-небудь іншим терміном. Кожний термінал може здійснювати зв'язок з однією або декількома базовими станціями по прямій лінії зв'язку і/або однією або декількома базовими станціями по зворотній лінії зв'язку у будь-який даний момент часу. Це залежить від того, чи є термінал активним, чи підтримується м'яка передача обслуговування і чи знаходиться термінал у режимі м'якої передачі обслуговування. Пряма лінія зв'язку (тобто низхідна лінія зв'язку) - це лінія зв'язку від базової станції до терміналу, а зворотна лінія зв'язку - це лінія зв'язку від терміналу до базової станції. Для простоти, на Фіг.4 показані тільки передачі по зворотній лінії зв'язку.

Системний контролер 430 підключений до базових станцій 410 і може здійснювати ряд функцій, наприклад, (1) координати і керування цими базовими станціями, (2) маршрутизацію даних між цими базовими станціями і (3) доступ і керування терміналами, що обслуговуються цими базовими станціями.

На Фіг.5А показана блок-схема варіанту здійснення терміналу 420х, який є одним з терміналів у системі МДОЧР 400. Для простоти, на Фіг.5 А показана тільки передавальна частина терміналу 420х.

На терміналі 420х кодер/перемежувач 512 приймає дані трафіку від джерела 510 даних і, можливо, дані керування та інші дані від контролера 540. Кодер/перемежувач 512 форматує, кодує і перемежує прийняті дані для забезпечення кодованих даних. Потім модулятор 514 модулює кодовані дані відповідно до однієї або декількох схем модуляції (наприклад, КФМн, М-ФМн, М-КАМ і т.д.) для забезпечення символів модуляції (або просто "символів даних"). Кожний символ модуляції є комплексним значенням конкретної точки у векторній діаграмі сигналу для схеми модуляції, що використовується для цього символу модуляції.

Модулятор 520 ОМЧР здійснює стрибкоподібне перестроювання частоти і обробку ОМЧР для символів даних. У модуляторі 520 ОМЧР ПЕР процесор 522 СПЧ приймає символи даних і забезпечує ці символи даних на належних піддіапазонах, що визначаються послідовністю СПЧ для каналу трафіку, призначеною терміналу 420х. Ця послідовність СПЧ вказує конкретний піддіапазон для використання у кожний період стрибка і забезпечується контролером 540. Для схеми передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР ПЕР процесор 522 СПЧ забезпечує символи даних тільки протягом періодів передачі даних, як показано на Фіг.2. Для схеми безперервної передачі пілот-сигналу МКР ПЕР процесор 522 СПЧ забезпечує символи даних безперервно протягом кожного періоду стрибка, як показано на Фіг.3. У будь-якому випадку, символи даних динамічно перескакують від піддіапазону до піддіапазону у псевдовипадковому режимі, що визначається послідовністю СПЧ. Для кожного періоду символу ОМЧР, ПЕР процесор 522 СПЧ забезпечує N символів «що передаються» для N піддіапазонів. Ці N символів, що передаються, містять по одному символу даних для піддіапазону, що використовується для передачі даних (якщо дані передаються) і нульове значення сигналу для кожного піддіапазону, що не використовується для передачі даних.

Блок 524 зворотного швидкого перетворення Фур'є (ЗШПФ) приймає N символів, що передаються для кожного періоду символу ОМЧР. Потім блок 524 ШПФ перетворює N символів, що передаються, у часову область з використанням N-точкового зворотного ШПФ для одержання «перетвореного» символу, який містить N чипів «даних» часової області. Кожний чип даних є комплексним значенням, що підлягає передачі за один період чипу. (Під швидкістю передачі чипів розуміють загальну пропускну здатність системи). Генератор 526 циклічного префікса приймає N чипів даних для кожного перетвореного символу і повторює частину перетвореного символу для формування символу ОМЧР, який містить $N+C_p$ чипів даних, де C_p - кількість чипів даних, що повторюються. Частину, що повторюється, часто називають циклічним префіксом і використовують для протидії міжсимвольній перешкоді (МСП), обумовленій частотно-вибірковим замиранням. Період символу ОМЧР відповідає тривалості одного символу ОМЧР, яка дорівнює $N+C_p$ періодів чипу. Генератор 526 циклічного префікса забезпечує потік чипів даних для потоку символів ОМЧР.

Процесор 530 передачі (ПЕР) пілот-сигналу приймає потік чипів даних і щонайменше один символ пілот-сигналу. Процесор 530 ПЕР пілот-сигналу генерує широкосмуговий пілот-сигнал, який або мультиплексований з часовим розділенням з чипом даних (для схеми передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР), або накладений на чипи даних (для схеми безперервної передачі пілот-сигналу МКР). Процесор 530 ПЕР пілот-сигналу забезпечує потік чипів «що передаються». Для схеми передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР кожний чип, що передається, є або чипом даних, або чипом пілот-сигналу. Для схеми безперервної пере-

дачі пілот-сигналу МКР, кожний чип, що передається, дорівнює сумі чипу даних і чипу пілот-сигналу. Передавальний пристрій (передавач) 532 обробляє потік переданих чипів для одержання модульованого сигналу, який передається через антену 534 на базову станцію.

На Фіг.5В показана блок-схема варіанту здійснення базової станції 410х, яка є однією з базових станцій у системі МДОЧР 400. Для простоти, на Фіг.5В показана тільки приймальна частина базової станції 410х.

Модульований сигнал, переданий терміналом 420х, приймається антеною 552. Сигнал, одержаний від антени 552, надходить на приймальний пристрій (приймач) 554 і обробляється ним для забезпечення вибірок. Приймальний пристрій 554 може додатково здійснювати перетворення частоти дискретизації (від частоти дискретизації приймача до швидкості передачі чипів), частотну/фазову корекцію та іншу попередню обробку вибірок. Приймальний пристрій 554 забезпечує потік «прийнятих» чипів.

Процесор прийому (ПР) пілот-сигналу 560 приймає і обробляє потік прийнятих чипів для відновлення широкосмугового пілот-сигналу і чипів даних, переданих терміналом 420х. Нижче описано декілька конструкцій процесора 560 ПР пілот-сигналу. Процесор 560 ПР пілот-сигналу видає потік прийнятих чипів даних на демодулятор ОМЧР 570, а оцінки посилення каналу - на цифровий сигнальний процесор (ЦСП) 562. ЦСП 562 обробляє оцінки посилення каналу для одержання оцінок характеристики каналу, що використовуються для демодуляції даних, як описано нижче.

У демодуляторі ОМЧР 570 блок 572 видалення циклічного префікса приймає потік прийнятих чипів даних і видаляє циклічний префікс, приєднаний до кожного прийнятого символу ОМЧР, для одержання прийнятого перетвореного символу. Потім блок ШПФ 574 перетворює кожний прийнятий перетворений символ у частотну область з використанням N-точкового ШПФ для одержання N прийнятих символів для N піддіапазонів. ПР процесор 576 СПЧ одержує N прийнятих символів з належного піддіапазону як прийнятий символ даних для цього періоду символу ОМЧР. Конкретний піддіапазон, з якого одержують прийнятий символ даних у кожний період символу ОМЧР, визначається послідовністю СПЧ для каналу трафіку, призначеною терміналу 420х. Ця послідовність СПЧ забезпечується контролером 590. Оскільки передача даних терміналом 420х динамічно перескакує від піддіапазону до піддіапазону, ПР процесор 576 СПЧ діє спільно з ПЕР процесором 522 СПЧ на терміналі 420х і забезпечує прийняті символи даних з належних піддіапазонів. Послідовність СПЧ, що використовується ПР процесором 576 СПЧ на базовій станції 410х, співпадає з послідовністю СПЧ, що використовується ПЕР процесором 522 СПЧ на терміналі 420х. Крім того, послідовності СПЧ на базовій станції 410х і терміналі 420х синхронізовані. ПР процесор 576 СПЧ видає потік прийнятих символів даних на демодулятор 580.

Демодулятор 580 приймає і когерентно демодулює прийняті символи даних за допомогою оцінок характеристики каналу від ЦСП 562 для одержання відновлених символів даних. Оцінки характеристик каналу призначені для піддіапазонів, що використовуються для передачі даних. Демодулятор 580 додатково знімає відображення відновлених символів даних для одержання демодульованих даних. Демодулятор 582 знімає перемешування і декодує демодульовані дані для забезпечення декодованих даних, які можна подавати на приймач 584 даних для зберігання. У загальному випадку, обробка на блоках базової станції 410х додаткова до обробки, що здійснюється на відповідних блоках термінала 420х.

Контролери 540 і 590 регулюють роботу термінала 420х і базової станції 410х, відповідно. Блоки 542 і 592 пам'яті забезпечують зберігання програмних кодів і даних, що використовуються контролерами 540 і 590, відповідно. Контролери 540 і 590 можуть також здійснювати обробку, що відноситься до пілот-сигналу. Наприклад, контролери 540 і 590 можуть визначати часові інтервали, коли треба передавати і приймати, відповідно, широкосмуговий пілот-сигнал для термінала 420х.

Для зрозумілості, на Фіг.5А і 5В показані передача і прийом, відповідно, пілот-сигналу і даних на зворотній лінії зв'язку. Подібну або іншу обробку можна здійснювати для передачі пілот-сигналу і даних на прямій лінії зв'язку.

На Фіг.6А показана блок-схема процесора 530а ПЕР пілот-сигналу, який можна використовувати для схеми передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР. Процесор 530а ПЕР пілот-сигналу є одним варіантом здійснення процесора 530 ПЕР пілот-сигналу на Фіг.5А і включає в себе генератор пілот-сигналу 610, помножувач 616 і мультиплексор 618.

У генераторі 610 пілот-сигналу помножувач 612 приймає і множить символ пілот-сигналу на PN код $PN_4(n)$ і видає потік чипів пілот-сигналу. Символ пілот-сигналу може бути будь-яким дійсним або комплексним значенням, яке. Заздалегідь відоме терміналу 420х і базовій станції 410х. PN код $PN_x(n)$ - це PN код, призначений терміналу 420х, де "n" - це індекс чипу. PN код можна виразити як $PN_x(n) = PN(n + \Delta T_x)$ для варіанту здійснення, відповідно до якого різним користувачам призначаються різні часові зсуви ΔT_x спільного PN коду $PN(n)$. Помножувач 616 приймає і масштабує потік чипів пілот-сигналу з коефіцієнтами масштабування K_p і видає потік масштабованих чипів даних. Помножувач 616 приймає і масштабує потік чипів даних з коефіцієнтом масштабування K_d і видає потік масштабованих чипів даних. Коефіцієнти масштабування K_p і K_d визначають потужність передачі, що використовується для широкосмугового пілот-сигналу і символів даних, відповідно. Мультиплексор 618 приймає і мультиплексує потік масштабованих чипів даних з потоком масштабованих чипів пілот-сигналу і видає потік переданих чипів. Мультиплексування здійснюється відповідно до керування МЧасР, що забезпечується контролером 540.

На Фіг.6В показана діаграма хронування для схеми передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР. Передані чипи з процесора 530а ПЕР пілот-сигналу складені з чипів даних, мультиплексованих з часовим розділенням з чипами пілот-сигналу. Керування МЧасР визначає, коли чипи даних і чипи пілот-сигналу забезпечуються як передані чипи. Довжину PN коду $PN_x(n)$ можна вибрати такою, що дорівнює тривалості одного пакету широкосмугового пілот-сигналу, яка дорівнює $N_p \cdot (N + C_p)$ чипів. Альтернативно, довжину PN коду можна вибрати такою, що дорівнює тривалості множинних символів ОМЧР, тривалості множинних пакетів широкосмугового пілот-сигналу або якій-небудь іншій тривалості.

На Фіг.6С показана блок-схема процесора 530b ПЕР пілот-сигналу, який можна використовувати для схеми безперервної передачі пілот-сигналу МКР. Процесор 530b ПЕР пілот-сигналу - це варіант здійснення процесора 530 ПЕР пілот-сигналу на Фіг.5А і включає в себе генератор 620 пілот-сигналу, помножувач 626 і суматор 628.

У генераторі 620 пілот-сигналу помножувач 622 приймає і множить символ пілот-сигналу на PN код $PN_x(n)$, призначений терміналу 420х і забезпечує потік чипів пілот-сигналу. Помножувач 624 приймає і масштабує потік чипів пілот-сигналу з коефіцієнтом масштабування K_p і видає потік масштабованих чипів пілот-сигналу. Помножувач 626 приймає і масштабує потік чипів даних з коефіцієнтом масштабування K_d і видає потік масштабованих чипів даних. Суматор 628 приймає і підсумовує потік масштабованих чипів даних з потоком масштабованих чипів пілот-сигналу і видає потік переданих чипів.

На Фіг.6D показана діаграма хронування для схеми безперервної передачі пілот-сигналу МКР. Передані чипи з процесора 530b ПЕР пілот-сигналу складені з чипів даних, накладених на чипи пілот-сигналу (тобто підсумованих з ними). Довжину PN коду $PN_x(n)$ можна вибрати такою, що дорівнює тривалості одного символу ОМЧР, яка дорівнює $N + C_p$ чипів. Альтернативно, довжину PN коду можна вибрати такою, що дорівнює тривалості множинних символів ОМЧР або якій-небудь іншій тривалості.

На Фіг.6А і 6С показано генерування широкосмугового пілот-сигналу у часовій області з використанням обробки розширенням за спектром у прямій послідовності. Широкосмуговий пілот-сигнал можна також генерувати іншими способами, не виходячи за межі суті винаходу. Наприклад, широкосмуговий пілот-сигнал можна генерувати у частотній області. Відповідно до цього варіанту здійснення, символ пілот-сигналу можна передавати на кожному з N піддіапазонів у період пакету пілот-сигналу для схеми передачі пілот-сигналу МЧасР або безперервно для безперервної схеми передачі пілот-сигналу. N символів пілот-сигналу на N піддіапазонах можна ортогоналізувати ортогональним кодом або PN кодом, щоб базова станція могла індивідуально ідентифікувати і відновлювати множинні широкосмугові пілот-сигнали частотного домену, одночасно передані множинними терміналами.

На Фіг.7А показана блок-схема процесора 560а ПР пілот-сигналу, який можна використовувати для схеми передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР. Процесор 560а ПР пілот-сигналу є одним варіантом здійснення процесора 560 ПР пілот-сигналу на Фіг.5В і включає в себе демультіплексор 712 і багатовідвідний приймач 720.

Демультіплексор приймає потік прийнятих чипів з приймального пристрою 554 і демультіплексує ці чипи додатково до мультіплексування, здійснюваного терміналом 420х. Демультіплексування здійснюється з керуванням МЧасР, забезпеченим контролером 590. як показано на Фіг.6В. Демультіплексор 712 видає прийняті чипи даних на демодулятор ОМЧР 570, а прийняті чипи пілот-сигналу - на багатовідвідний приймач 720.

Прийнятий сигнал на базовій станції 410х може включати в себе ряд екземплярів (або багатопроменевих компонентів) модульованого сигналу, переданого терміналом 420х. Кожний багатопроменевий компонент зв'язаний з конкретним комплексним коефіцієнтом посилення каналу і конкретним часом надходження на базову станцію 410х. Коефіцієнт посилення каналу і час надходження для кожного багатопроменевого компонента визначаються шляхом поширення для цього багатопроменевого компонента. Шукач (не показаний на Фіг.7А) шукає сильні багатопроменеві компоненти у прийнятому сигналі і забезпечує хронування кожного знайденого багатопроменевого компонента, який має достатній рівень. Шукач корелює прийняті чипи з PN кодом $PN_x(n)$ при різних часових зсувах для пошуку сильних багатопроменевих компонентів, на зразок обробки пошуку, здійснюваної у системі МДКР. Метод пошуку для дискретного (тобто стробованого) пілот-сигналу описаний у загальнопризначеній патентній заявці США №09/846963, озаглавленій «Спосіб і пристрій для пошуку стробованого пілот-сигналу», поданій 1 травня 2001р.

Багатовідвідний приймач 720 включає в себе М процесорів відведення 722а-722m, де $M > 1$. Кожний процесор 722 відведення може бути призначений обробляти окремі багатопроменеві компоненти, знайдені шукачем. У кожному процесорі 722 відведення помножувач 724 множить прийняті чипи пілот-сигналу на PN код із затримкою $PN_x(n + \tau_i)$ і видає чипи зі знятим розширенням. PN код $PN_x(n + \tau_i)$ є затриманою версією PN коду $PN_x(n)$, призначеного терміналу 420х, де τ_i - часовий зсув, який відповідає часу надходження 1-го багатопроменевого компонента, що обробляється процесором відведення. Накопичувач (НАК) 726 потім накопичує чипи зі знятим розширенням по N_{acc} періоди чипу і видає оцінку посилення каналу G_i для призначеного багатопроменевого компонента. Інтервал накопичення N_{acc} визначається керуванням НАК і може бути вибраний таким, що дорівнює тривалості пакету пілот-сигналу, довжині PN коду або якому-небудь іншому часовому інтервалу. (Тривалість пакету пілот-сигналу може дорівнювати або не дорівнювати довжині PN коду.) М процесорів відведення 722а-722m можуть забезпечувати до М оцінок посилення каналу для аж до

М різних багатопроменевих компонентів з різними часовими зсувами. Мультіплексор 728 мультіплексує оцінки посилення каналу з призначених процесорів відведення 722.

Оцінки посилення каналу з багатовідвідного приймача 720 представляють імпульсну характеристику каналу у часовій області з нерівномірним рознесенням для каналу зв'язку для термінала 420х, де рознесення визначається часовими зсувами x_n , зв'язаними з цими оцінками посилення каналу.

На Фіг.7А також показаний ЦСП 562а, який є варіантом здійснення ЦСП 562 на Фіг.5В. У ЦСП 562а інтерполятор 752 приймає оцінки посилення каналу з багатовідвідного приймача 720, здійснює інтерполяцію на цих оцінках посилення каналу з нерівномірним рознесенням і забезпечує N значень коефіцієнта посилення з чиповим інтервалом, які представляють оцінену імпульсну характеристику каналу для термінала 420х. Інтерполяція оцінок посилення каналу здійснюється на основі зв'язаних з ними часових зсувів t_n . Інтерполяція також може здійснюватися з використанням лінійної інтерполяції або якого-небудь іншого методу інтерполяції, відомого у техніці. Блок ШПФ 754 приймає N значень коефіцієнта посилення чиповим інтервалом від інтерполятора 752, здійснює N-точкове ШПФ на цих N значеннях коефіцієнта посилення і забезпечує N значень у частотній області. Ці N значень у частотній області є оцінками характеристики каналу для N піддіапазонів каналу зв'язку для термінала 420х.

Для схеми передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР, ширококутовий пілот-сигнал передається у вигляді пакетів і символи даних передаються між цими пакетами пілот-сигналу, як показано на Фіг.2. ШПФ 754 забезпечує оцінки характеристики каналу для кожного пакету ширококутового пілот-сигналу. Інтерполятор 756 приймає та інтерполює оцінки характеристики каналу з ШПФ 754 і забезпечує інтерпольовану оцінку характеристики каналу для кожного піддіапазону, що використовується для передачі даних. Інтерполятор 756 може здійснювати лінійну інтерполяцію або який-небудь інший тип інтерполяції. Демодулятор 580 використовує інтерпольовану оцінку характеристики каналу для когерентної демодуляції прийнятих символів даних. Альтернативно, інтерполятор 756 може просто забезпечувати оцінку характеристики каналу, одержану з найближчого пакету пілот-сигналу для кожного піддіапазону, що використовується для передачі даних.

На Фіг.7В показана блок-схема процесора 560b ПР пілот-сигналу, який може використовуватися для схеми безперервної передачі пілот-сигналу МКР. Процесор 560b ПР пілот-сигналу є варіантом здійснення процесора 560 ПР пілот-сигналу на Фіг.5В і включає в себе багатовідвідний приймач 720 і необов'язковий блок 730 видалення перешкоди пілот-сигналу.

Блок 730 видалення перешкоди пілот-сигналу приймає потік прийнятих чипів від приймального пристрою 554 і обробляє ці чипи описаним нижче способом для забезпечення прийнятих чипів даних. Якщо блок 730 видалення перешкоди пілот-

сигналу відсутній, то прийняті чипи можуть забезпечуватися безпосередньо як прийняті чипи даних. Багатовідвідний приймач 720 приймає і обробляє прийняті чипи способом, описаним вище для Фіг.7А. Інтервал накопичення N_{acc} , для кожного накопичувача 726, можна вибирати таким, що дорівнює одному періоду символу ОМЧР, декільком періодам символу ОМЧР, довжині PN коду або деякому іншому часовому інтервалу. М процесорів відведення 722а-722т у багатовідвідному приймачі 720 можуть забезпечувати до М оцінок посилення каналу для оціненої імпульсної характеристики каналу для терміналу 420х.

ЦСП 562b приймає і обробляє оцінки посилення каналу з багатовідвідного приймача 720 для забезпечення оцінок характеристики каналу для терміналу 420х. ЦСП 562b включає в себе інтерполятор 762, блок ШПФ 764 і фільтр 766. Інтерполятор 762 і блок ШПФ 764 діють відповідно до способу, описаного вище для інтерполятора 752 і блоку ШПФ 754, відповідно, на Фіг.7А. Фільтр 766 фільтрує оцінки характеристики каналу і забезпечує фільтровану оцінку характеристики каналу для кожного піддіапазону, що використовується для передачі даних. Демодулятор 580 використовує фільтровану оцінку характеристики каналу для когерентної демодуляції прийнятих символів даних.

На Фіг.7С показана блок-схема варіанту здійснення блоку 730 видалення перешкоди пілот-сигналу у процесорі 560b ПР пілот-сигналу. Блок 730 видалення перешкоди пілот-сигналу включає в себе К блоків оцінки перешкоди пілот-сигналів 760а-760к, де $K \geq 1$. Кожний блок 760 оцінки перешкоди пілот-сигналу можна використовувати для оцінювання перешкоди пілот-сигналу, обумовленої одним терміналом. Для зрозумілості, наведений нижче опис приведений відносно одного блоку 760х оцінки перешкоди пілот-сигналу, який використовується для оцінювання перешкоди пілот-сигналу від терміналу 420х.

Блок 760х оцінки перешкоди пілот-сигналу включає в себе М генераторів пілот-сигналу 762а-762т і суматор 768. Кожний генератор пілот-сигналу 762 може бути призначений окремому багатопроменевому компоненту, що обробляється багатовідвідним приймачем 720, тобто один генератор 762 пілот-сигналу зв'язаний з кожним призначеним процесором 722 відведення. Багатопроменевий компонент, призначений кожному генератору 762 пілот-сигналу, зв'язаний із затриманим PN кодом $PN_x(n+\tau_i)$ і оцінкою посилення каналу G_i , які забезпечені відповідним процесором 722 відведення. У кожному генераторі 762 пілот-сигналу символ пілот-сигналу множиться на затриманий PN код $PN_x(n+\tau_i)$ помножувачем 764 і далі множиться на оцінку посилення каналу G_i помножувачем 766 для забезпечення оцінок чипу пілот-сигналу для призначеного багатопроменевого компонента. Потім суматор 768 підсумовує оцінки чипу пілот-сигналу від всіх призначених процесорів 762 пілот-сигналу і забезпечує перешкоду пілот-сигналу, обумовлену терміналом 420х.

Суматор 770 приймає і підсумовує перешкоду пілот-сигналу для всіх терміналів, що обробляють-

ся, і забезпечує сумарну перешкоду пілот-сигналу. Суматор 772 віднімає сумарну перешкоду пілот-сигналу від прийнятих чипів для забезпечення прийнятих чипів даних.

На Фіг.8А показана логічна блок-схема процесу 810 для передачі широкосмугового пілот-сигналу зі схемою передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР у системі безпроводного зв'язку з множинними несучими (наприклад, системі МДОЧР). Щонайменше, один символ пілот-сигналу обробляється PN кодом (наприклад, у часовій області з використанням обробки розширенням за спектром у прямій послідовності) для одержання послідовності чипів пілот-сигналу для широкосмугового пілот-сигналу (етап 812). PN код використовується для розширення за спектром символу пілот-сигналу і для ідентифікації передавального об'єкта широкосмугового пілот-сигналу. Символи даних обробляються відповідно до схеми модуляції множинних несучих (наприклад, ОМЧР) для одержання послідовності чипів даних (етап 814). Якщо символи даних підлягають передачі зі стрибкоподібним перестроюванням частоти, то конкретний піддіапазон для використання для символів даних у кожний період стрибка визначається послідовністю СПЧ. Послідовність чипів пілот-сигналу і послідовність чипів даних можна масштабувати з двома коефіцієнтами масштабування для керування потужністю передачі для широкосмугового пілот-сигналу і символів даних. Послідовність чипів пілот-сигналу мультиплексується з часовим розділенням з послідовністю чипів даних для одержання МЧасР-послідовності чипів пілот-сигналу і даних (етап 816). МЧасР-послідовність чипів пілот-сигналу і даних далі обробляється і передається (етап 818).

На Фіг.8В показана логічна блок-схема процесу 830 для передачі широкосмугового пілот-сигналу зі схемою безперервної передачі пілот-сигналу МКР у системі безпроводного зв'язку з множинними несучими. Щонайменше, один символ пілот-сигналу обробляється PN кодом для одержання послідовності чипів пілот-сигналу (етап 832). Символи даних обробляються для одержання послідовності чипів даних (етап 834). Етапи 832 і 834 відповідають етапам 812 і 814, відповідно, на Фіг.8А. Послідовність чипів пілот-сигналу підсумовується з послідовністю чипів даних для одержання послідовності чипів об'єднаних пілот-сигналу і даних (етап 836). Послідовність чипів об'єднаних пілот-сигналу і даних далі обробляється і передається (етап 838).

На Фіг.8С показана логічна блок-схема процесу 850 прийому широкосмугового пілот-сигналу, переданого зі схемою передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР у системі безпроводного зв'язку з множинними несучими. Послідовність прийнятих чипів одержують (етап 852) і демультіплексують для одержання послідовності прийнятих чипів пілот-сигналу і послідовності прийнятих чипів даних (етап 854). Послідовність чипів об'єднаних пілот-сигналу обробляється PN кодом (наприклад, з використанням багатовідвідного приймача) для одержання оцінок посилення каналу для множинних шляхів поширення (етап 856). Цей PN код є

PN кодом, призначеним передавальним об'єктом, широкосмуговий пілот-сигнал якого обробляється. Оцінки посилення каналу далі обробляються (наприклад, інтерполюються) для одержання послідовності значень коефіцієнта посилення з чиповим інтервалом, які потім перетворюються для одержання оцінок характеристики каналу для множинних піддіапазонів (етап 858).

Послідовність прийнятих чипів даних обробляється відповідно до схеми демодуляції множинних несучих (наприклад, для ОМЧР) і з оцінками характеристики каналу для одержання відновлених символів даних, які є оцінками символів даних, переданих передавальним об'єктом (етап 860). Якщо символи даних передані зі стрибкоподібним перестроюванням частоти, то конкретний піддіапазон, для одержання відновлених символів даних у кожний період стрибка, визначається однією і тією ж послідовністю СПЧ, що використовується на передавальному об'єкті.

На Фіг.8D показана логічна блок-схема процесу 870 для прийому широкосмугового пілот-сигналу, переданого зі схемою безперервної передачі пілот-сигналу МКР у системі безпроводного зв'язку з множинними несучими. Одержують послідовність прийнятих чипів, яка включає в себе послідовність чипів об'єднаних пілот-сигналу і даних, передану передавальним об'єктом (етап 872). Послідовність прийнятих чипів обробляється PN кодом для передавального об'єкта для одержання оцінок посилення каналу (етап 874). Оцінки посилення каналу далі обробляються для одержання оцінок характеристики каналу для множинних піддіапазонів (етап 876).

Видалення перешкоди пілот-сигналу може здійснюватися на послідовності прийнятих чипів для одержання послідовності прийнятих чипів даних (етап 878). Етап 878 є необов'язковим і позначений пунктирним прямокутником. Видалення перешкоди пілот-сигналу можна здійснювати, (1) оцінюючи перешкоду, обумовлену широкосмуговим пілот-сигналом (з оцінками посилення каналу для множинних шляхів поширення) і (2) видаляючи оцінену перешкоду з послідовності прийнятих чипів для одержання послідовності прийнятих чипів даних. Перешкоду пілот-сигналу, обумовлену множинними передавальними об'єктами, можна оцінювати і видаляти аналогічним чином. Послідовність прийнятих чипів даних (якщо здійснюється видалення перешкоди пілот-сигналу) або послідовність прийнятих чипів (якщо не здійснюється видалення перешкоди пілот-сигналу) обробляється відповідно до схеми демодуляції множинних несучих і з оцінками характеристики каналу для одержання відновлених символів даних (етап 880).

Описані тут схеми передачі пілот-сигналу МКР можуть забезпечувати різні переваги для системи МДОЧР. Для схеми передачі пілот-сигналу МЧасР/МКР, приймач може виводити оцінку з повного широкосмугового каналу з однією передачею пілот-сигналу. Для схеми безперервної передачі пілот-сигналу МКР, приймач може виводити оцінку повного широкосмугового каналу, навіть якщо користувач передає дані і здійснює стрибкоподібне перестроювання частоти. Для обох схем передачі

пілот-сигналу темп стрибкоподібного перестроювання частоти вже не впливає на службове навантаження пілот-сигналу. Крім того, передача даних може здійснюватися зі стрибкоподібним перестроюванням частоти з будь-яким темпом стрибкоподібного перестроювання частоти аж до і включаючи один стрибок за кожний період символу ОМЧР.

Оскільки широкосмуговий пілот-сигнал є пілот-сигналом МКР, система МДОЧР також користується багатьма перевагами системи МДКР. Ці переваги включають в себе:

прискорене керування потужністю;

м'яку передачу обслуговування (продуктивність підвищується, якщо базові станції синхронізовані); і

поліпшене розрізнення за часом і, отже, поліпшене часове слідування.

Модульовані сигнали від ряду терміналів можуть одночасно прийматися на базовій станції. Пілот-сигнал МКР для кожного терміналу можна обробляти для одержання різних вимірювань для терміналу, наприклад, рівня, хронуння і частотного відновлення прийнятого пілот-сигналу і т.д. Ці вимірювання можна використовувати для підтримки керування потужністю, м'якої передачі обслуговування та інших функцій. Потужністю передачі кожного терміналу звичайно керують так, що його модульований сигнал, будучи прийнятий на базовій станції, не займає весь динамічний діапазон визначених компонентів (наприклад, АЦП) у приймальному пристрої на базовій станції. Прискореного керування потужністю можна досягти за допомогою пілот-сигналу МКР, оскільки обробка пілот-сигналу здійснюється на чипах, а не на символах ОМЧР. Прискорене керування потужністю може забезпечувати підвищену продуктивність для всіх терміналів. Підвищене розрізнення за часом також можна забезпечити шляхом здійснення обробки пілот-сигналу на чиповому рівні, а не на рівні символів ОМЧР. М'яку передачу обслуговування можна також полегшити завдяки поліпшеному вимірюванню рівня пілот-сигналу з пілот-сигналу МКР.

Описані тут методи можна використовувати для системи МДОЧР зі стрибкоподібним перестроюванням частоти, а також інших систем безпроводного зв'язку з множинними несучими. Наприклад, ці методи можна використовувати для систем, які застосовують інші методи модуляції множинних несучих, наприклад, дискретну багатотональну модуляцію (ДБТ, DMT). Пілот-сигнал МКР можна використовувати з або без стрибкоподібного перестроювання частоти.

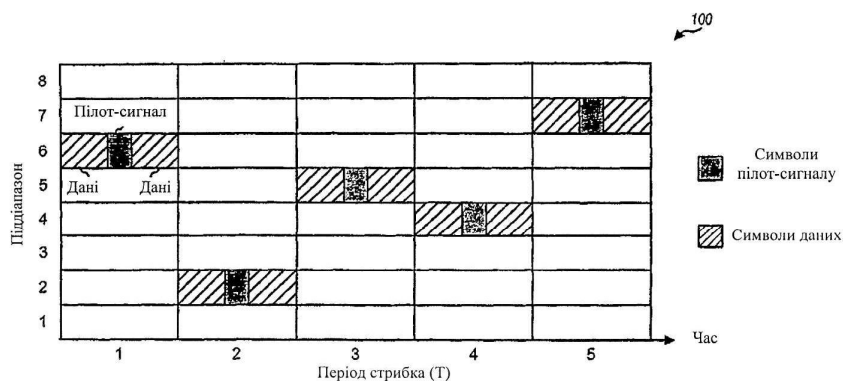
Описані тут методи можна реалізувати різними засобами на передавачі і приймачі. Обробка пілот-сигналу і даних на передавачі і приймачі може здійснюватися апаратними, програмними або комбінованими засобами. Для апаратної реалізації, блоки обробки (наприклад, процесор 530 ПЕР пілот-сигналу, процесор 560 ПР пілот-сигналу, ЦСП 562 і т.д.) можуть бути реалізовані в одній(ому) або декількох спеціалізованих інтегральних схемах (СІС), цифрових сигнальних процесорах (ЦСП), пристроях цифрової обробки сигналу

(ПЦОС), програмованих логічних пристроях (ПЛЛ 1), вентильних матрицях експлуатаційного програмування (ВМЕП), процесорах, контролерах, мікроконтролерах, мікропроцесорах, інших електронних пристроях, призначених для здійснення описаних тут функцій, або їх комбінації.

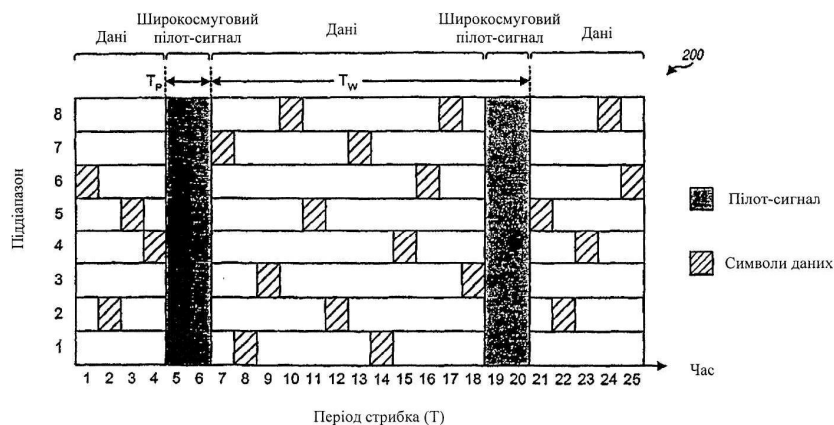
Для програмної реалізації обробка пілот-сигналу і даних на передавачі і приймачі може здійснюватися модулями (наприклад, процедурами, функціями і т.д.), які виконують описані тут функції. Програмні коди можуть зберігатися у блоках пам'яті (наприклад, блоках пам'яті 542 і 592 на Фіг.5А і 5В) і виконуватися процесорами (наприклад, контролерами 540 і 590). Блок пам'яті може бути реалізований всередині процесора або поза процесором, причому в останньому випадку він

може бути підключений з можливістю обміну даними до процесора різними засобами, відомими у техніці.

Наведений вище опис розкритих варіантів здійснення забезпечений для того, щоб фахівці у даній галузі могли здійснювати або використовувати даний винахід. Фахівці у даній галузі можуть запропонувати різні модифікації цих варіантів здійснення, і представлені тут загальні принципи можна застосовувати до інших варіантів здійснення, не виходячи за рамки суті і об'єму винаходу. Таким чином, даний винахід не обмежується показаними тут варіантами здійснення, але підлягає розгляду у найширшому об'ємі відповідно до розкритих тут принципів і нових ознак.



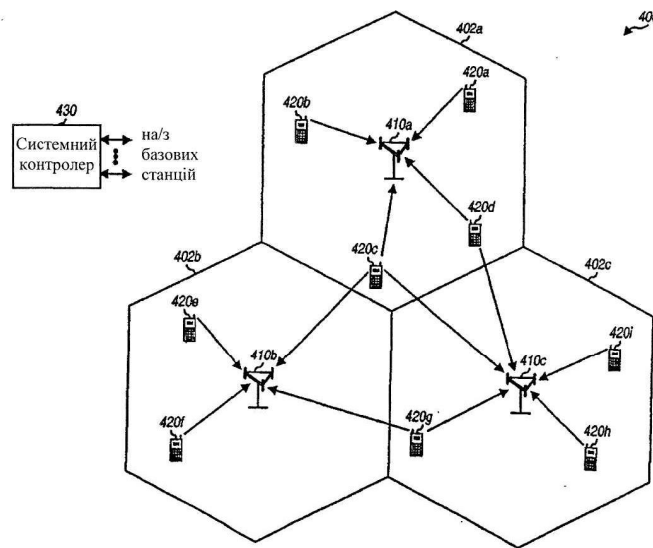
Фіг. 1



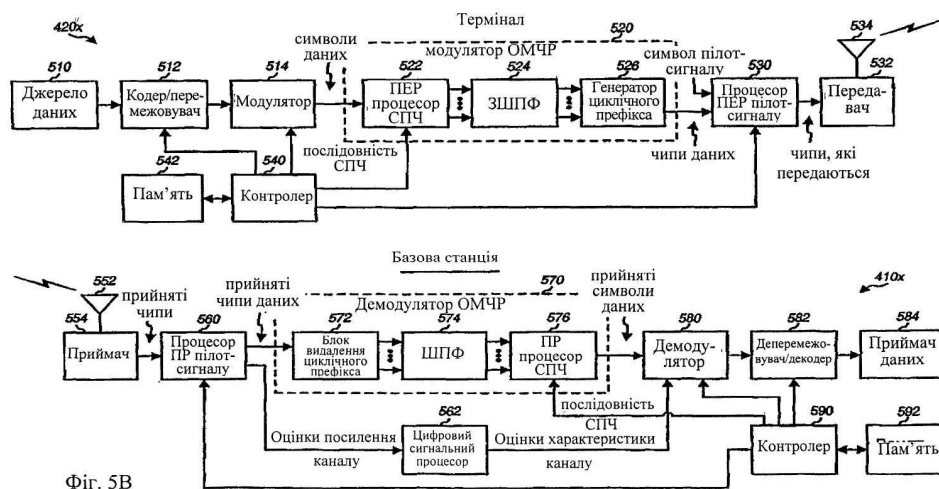
Фіг. 2



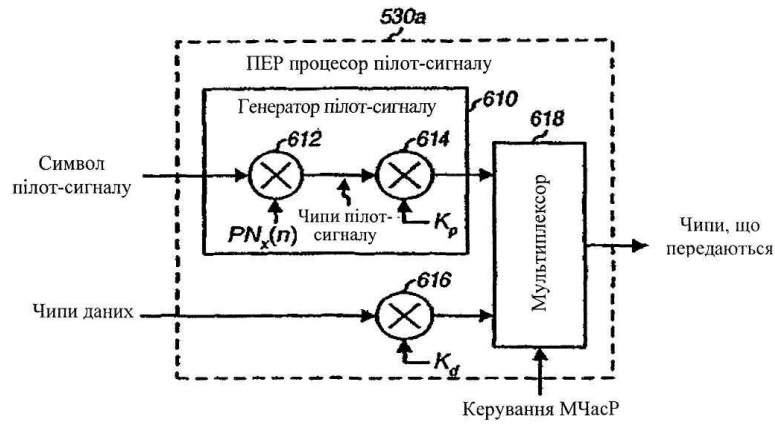
Фіг. 3



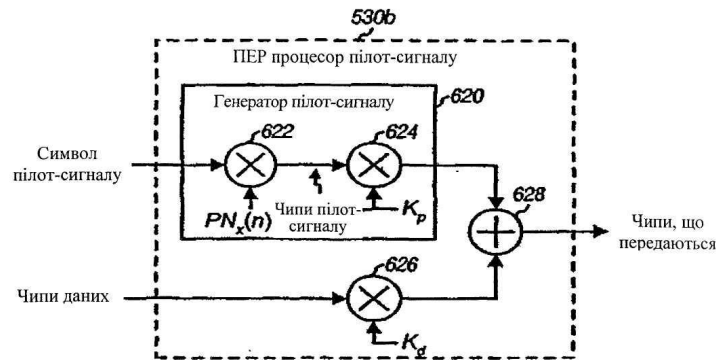
Фіг. 4



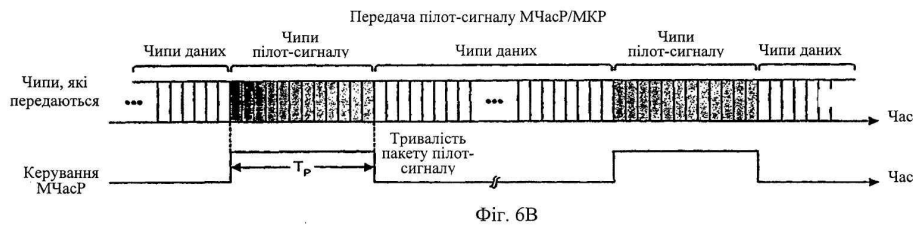
Фіг. 5B



Фіг. 6А

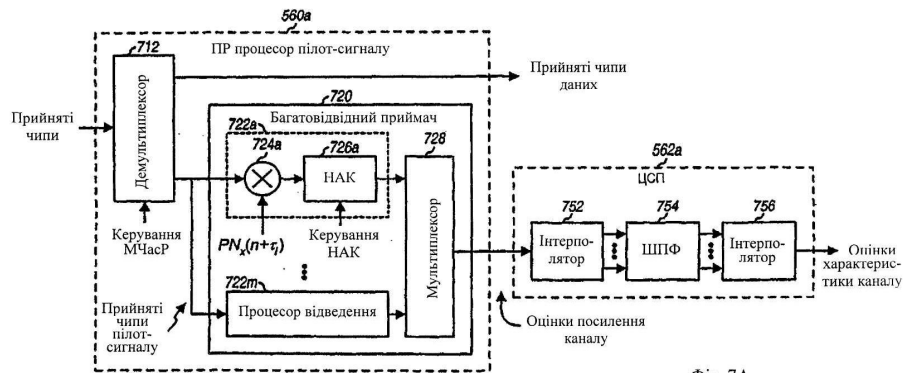
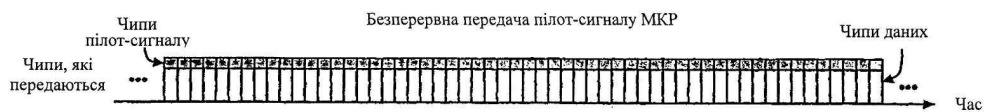


Фіг. 6С

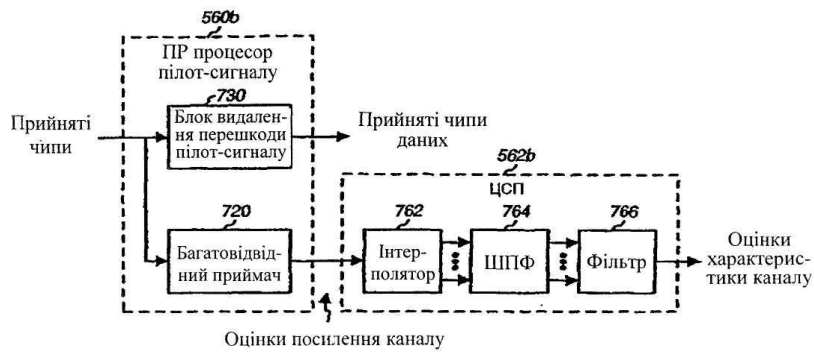


Фіг. 6В

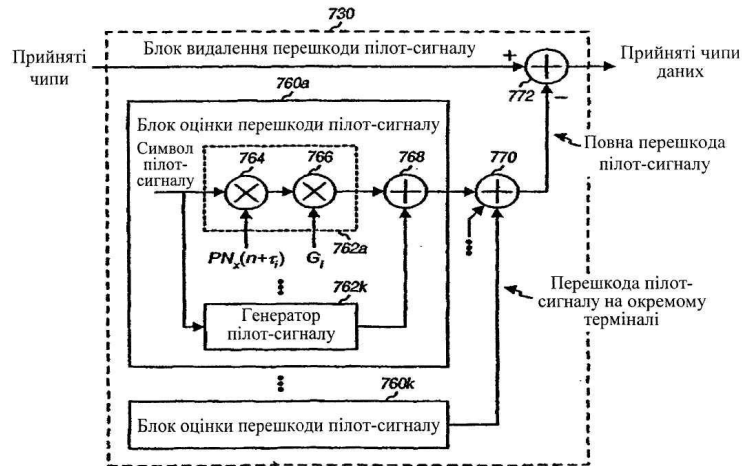
Фіг. 6D



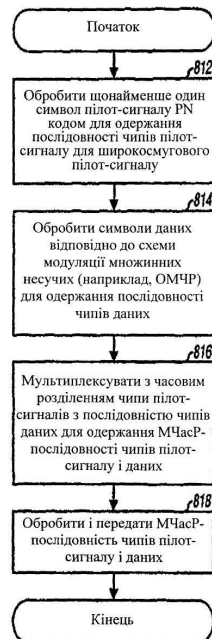
Фіг. 7А



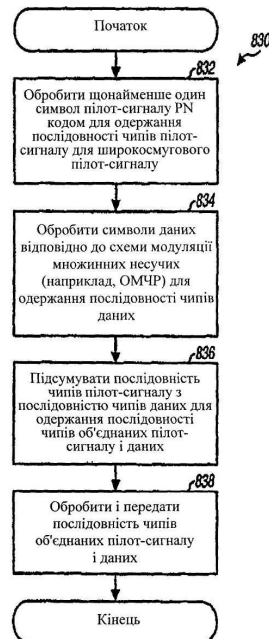
Фіг. 7В



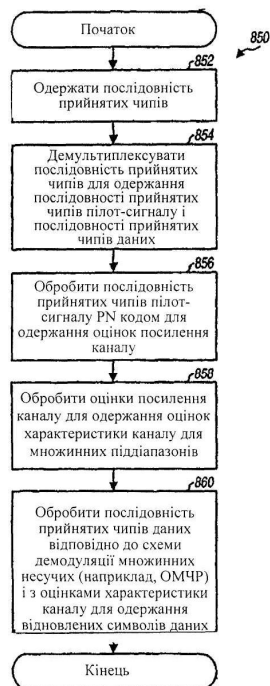
Фіг. 7С



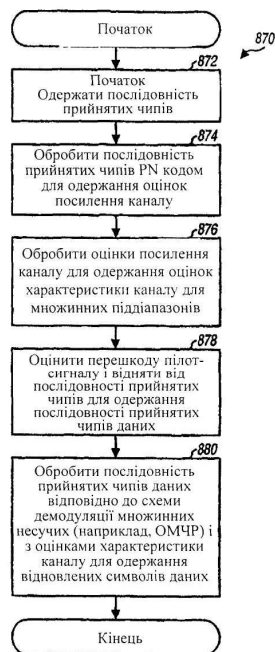
Фіг. 8А



Фіг. 8В



Фіг. 8С



Фіг. 8D