

Винахід стосується зв'язку, зокрема, нових удосконалених способу і пристрою для передачі і прийому інформації у багатоканальній системі з паралельним доступом і кодовим ущільненням каналів.

Модуляція з використанням паралельного доступу з кодовим ущільненням каналів (ПДКУ) є одним з способів, що уможливають встановлення зв'язку у системах з великою кількістю користувачів. Іншими відомими способами забезпечення паралельного доступу є паралельний доступ з розділом часу (ПДРЧ), паралельний доступ з розділом частот (ПДРЧС) та різні схеми амплітудної модуляції. Модуляція з ПДКУ, однак, має суттєві переваги над іншими системами. Використання ПДКУ у системах зв'язку з паралельним доступом описано у патентах США 4 901 307 та 5 103 459, включених сюди посиланням. Спосіб реалізації ПДКУ стандартизовано Асоціацією зв'язку стандартами IS-95-A та IS-95B ("Стандарт сумісності мобільних і базових станцій для широкосмугових систем двостороннього зв'язку розширеного спектру", далі - просто IS-95).

У системах зв'язку стандарту IS-95 канали інформації, що передаються від спільної базової станції розрізняються один від одного за їх ортогональними розширюючими кодами. Кожний канал розширюється унікальною ортогональною розширюючою послідовністю. Канали, що передаються базовою станцією стандарту IS-95, включають пілот-канал, канал синхронізації (синхроканал), щонайменше один пейджерний канал і призначені інформаційні канали. Пілот-канали використовуються для створення фазового еталону, необхідного для когерентної демодуляції інших каналів мобільними станціями (далі - МС) у зоні обслуговування базової станції (далі - БС). Синхроканал несе службову інформацію, наприклад, часову, інформацію про зсуви пілотного ПШ і іншу інформацію, що уможливлює прийом інших додаткових каналів. Пейджерний канал повідомляє МС про виклики, спрямовані до МС зони обслуговування. Призначені інформаційні канали спрямовують інформацію до користувачів конкретної МС у зоні обслуговування БС. Коли, згідно з IS-95, БС надсилає Повідомлення Синхроканалу (Sync Channel Message), вона використовує формат повідомлення фіксованої довжини, наведений у табл.1.

Таблиця 1

Поле	Довжина (біт)
MSG TYPE ('00000001')	8
P_REV	8
MIN_P_REV	8
SID	15
NID	16
PILOT_PN	9
LC_STATE	42
SYS_TIME	36
LP_SEC	8
LTM_OFF	6
DAYLT	1
PRAT	2
CDMA_FREQ	11

MSG\_TYPE - тип повідомлення.

P\_REV - рівень версії протоколу.

MIN\_P\_REV - мінімальний рівень версії протоколу. БС встановлює це поле, щоб відвернути доступ до системи МС, яка не може бути обслугована цією БС.

SID - ідентифікатор системи. БС вносить у це поле ідентифікатор даної системи.

NID - ідентифікатор мережі. Це поле слугує субідентифікатором системи і визначається власником SID.

PILOT\_PN - індекс зсуву пілотної ПШ послідовності. БС вносить у це поле зсув пілотної ПШ послідовності, призначений цій БС, у одиницях по 64 елементи ПШ.

LC\_STATE - Стан довгого коду. БС встановлює у цьому полі у момент часу, встановленого у полі SYS\_TIME.

SYS\_TIME - Системний Час. БС встановлює у цьому полі системний час, одержаний з чотирьох надкадрів синхроканалу (320мс) після кінця останнього надкадру, що містить будь-яку частину Повідомлення Синхроканалу мінус зсув пілотної ПШ послідовності, у одиницях по 80мс.

LP\_SEC - кількість секунд після початку Системного Часу.

LTM\_OFF - зсув локального часу відносно Системного Часу. БС встановлює у цьому полі два комплементарні зсуви локального часу відносно Системного Часу у одиницях по 30хвил.

DAYLT - індикатор збереження світлового дня. Якщо використовується таке збереження, БС встановлює у цьому полі 1, у іншому разі - 0.

PRAT - швидкість даних Пейджерного Каналу. БС встановлює у цьому полі значення з табл.2, яке відповідає цій швидкості, прийнятій у системі.

Таблиця 2

Поле PRAT (бінарне зн.)	Швидкість даних Пейджерного Каналу
00	9600біт/с
01	4800біт/с
10	Резерв
11	Резерв

CDMA\_FREQ - призначення частоти. БС встановлює у цьому полі номер каналу ПДКУ, який відповідає частоті, встановленій для цього каналу, що містить Первинний Пейджерний Канал.

У системах стандарту IS-95 кожна БС передає пілот-канал, покритий лише короткою ПШ послідовністю, яка

повторюється кожні 26мс. Пілот-сигнали БС відрізняють один від одного за фазовим зсувом одного відносно одного. Зокрема, для БС, пов'язаних з одним контролером базових станцій, цей зсув становить щонайменше 64 елементи коду.

При нормальній роботі МС спочатку приймає пілот-сигнал. Цей сигнал не несе даних і є послідовністю одиниць (1), розширеною спільним коротким кодом, який розширює також усі інші канали, що передаються БС. Після прийому пілот-каналу МС приймає описану вище інформацію у синхроканалі. Кадри і синхронізація переміжувача у синхроканалі узгоджуються з пілотною ПШ послідовністю. Нульовому стану короткої ПШ послідовності відповідають початки кадру і переміжувача у синхроканалі.

У спектрі Персональної Системи Зв'язку (ПСЗ) США номер N каналу ПДКУ визначає частоти-носії у прямому і зворотному каналах. Зокрема, у зворотному каналі N відповідає частоті-носії  $(1850+0,05N)$  МГц, а у прямому каналі -  $(1930+0,05N)$  МГц, причому N може мати значення від 0 до 1199. Ширина смуги кожного каналу ПДКУ становить 1,25 МГц. Отже, номери суміжних каналів ПДКУ відрізняються щонайменше на 25 ( $1,25 \text{ МГц} = 25 \times 0,05 \text{ МГц}$ ). Для забезпечення початкового прийому у МС певні частоти-носії призначають як початкові. Згідно з фіг.1, для системи ПДКУ стандарту IS-95B у блоці A смуги ПЗС номерами каналів, що відповідають цим початковим частотам, є 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250 і 275. Після вмикання МС починає з пошуку цих частот.

Нещодавно Міжнародний Союз Зв'язку висунув вимогу запропонувати способи, що забезпечують високу швидкість передачі даних і високу якість обслуговування мовного зв'язку у безпроводних каналах. Перша з пропозицій надійшла від Асоціації Зв'язку під назвою "The cdma2000 ITU-R RTT Candidate Submission" (далі - cdma2000). У cdma2000 запропоновано підвищити пропускну здатність прямого каналу передачею частин інформації у трьох смугах по 1,2288 МГц. Цей спосіб називають "багатонісною" передачею.

Багатонісна система ПДКУ, яка використовує три суміжні радіочастотні (РЧ) канали шириною 1,25 МГц, визначена у cdma2000. Згідно з фіг.2, багатонісна система ПДКУ у блоці A смуги ПЗС може працювати в центрі каналу на каналах 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225 або 250. Канали 50 і 250 звичайно не використовуються, щоб уникнути інтерференції з сусідніми каналами у зворотному каналі зв'язку. Згідно з пропозиціями cdma2000 зворотний канал може мати пряме розширення з частотою 1228800 елементів коду за сек.

МС негайно після вмикання веде пошук пілот-сигналу на початковій частоті. Якщо у поточному каналі пілот-сигналу не знайдено, МС змінює канал і повторює пошук. Після прийому пілот-сигналу МС демодулює Синхроканал, пов'язаний з цим пілот-сигналом, для одержання часової інформації, зсуву пілотної ПШ і іншої інформації, потрібної для прийому інших додаткових каналів.

У багатонісних системах один з методів забезпечення даними Синхроканалу є розділення повідомлень цього каналу на три частини і розміщення однієї третини повідомлення в кожну з частин багатонісного сигналу. Якщо Синхроканал такої системи розподілений між трьома каналами, МС має точно знати ці канали, щоб надійно демодулювати Синхроканал. Оскільки ці канали не є відомими заздалегідь, для прийому повідомлення Синхроканалу МС має випробувати численні комбінації. При значній кількості початкових каналів час, який необхідно витратити на ці спроби, може бути надмірним, а це збільшує тривалість початкового пошуку МС. Отже, існує потреба у способі мінімізації часу пошуку у МС.

Винахід стосується нових удосконалених способу і пристрою для передачі інформації у багатонісній системі зв'язку. Винахід передбачає надсилати Синхроканал багатонісній системі у каналі з шириною смуги 1,25 МГц (тобто одним носієм) і визначати початкові канали для Синхроканалу, а не для всієї багатонісної системи. Повідомлення Синхроканалу вкаже центральну частоту для багатонісної системи у смузі, якщо вона існує, і частоту односмугової системи, якщо вона існує. Згідно з блоком А смуги ПЗС, для передачі Синхроканалу можна обрати канали 75, 150 і 225. Такий вибір гарантує, що один з початкових каналів завжди буде використовуватись будь-якою багатонісною системою незалежно від розташування її центрального каналу. МС після вмикання спочатку веде пошук Синхроканалу у початкових каналах. Після прийому пілот-сигналу у будь-якому з цих каналів МС також демодулює Синхроканал цього каналу. З Повідомлення Синхроканалу МС одержує місце багатонісної і однонісної систем, якщо будь-яка з них існує. Можна бачити, що використання запропонованого винаходом способу суттєво зменшує кількість каналів, що підлягають пошуку, і кількість гіпотез, що підлягають перевірці. В результаті це поліпшує час початкового встановлення зв'язку мобільною станцією.

Для кращого пояснення особливостей і переваг винаходу далі наведено детальний опис з посиланнями на креслення, у яких:

- фіг.1 - ілюстративна схема смуг ПЗС у 1х системі зв'язку,
- фіг.2 - ілюстративна схема смуг ПЗС у 3х системі зв'язку,
- фіг.3 - блок-схема алгоритму встановлення зв'язку згідно з винаходом,
- фіг.4 - блок-схема, що описує головні елементи безпроводної системи зв'язку,
- фіг.5 - спрощена блок-схема багатонісної передавальної системи,
- фіг.6 - блок-схема модуляційної системи ПДКУ,
- фіг.7 - спрощена блок-схема багатонісної приймальної системи і
- фіг.8 - блок-схема демодуляційної системи ПДКУ.

Фіг.1 містить типову діаграму смуг багатонісної системи. У сучасних без проводних системах зв'язку МС, починаючи обслуговування, настраюється на кожну можливу частоту групи початкових частот і визначає, чи може вона одержати доступ до системи на цій частоті. На фіг.1 початкові частоти мають номери каналів 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, які відповідають смугам 200a, 200b, 200c, 200d, 200e, 200f, 200g, 200h, 200i, 200j, 200k. У типовому втіленні кожна з цих смуг має ширину 1,25 МГц і використовується для передачі сигналів ПДКУ IS-95.

Фіг.1 ілюструє можливі центральні смуги трикомпонентної багатонісної системи зв'язку згідно з cdma200 (яку називають також IS-2000). У багатонісній системі зв'язку МС настраюється на кожну з можливих груп трьох суміжних каналів і намагається прийняти повідомлення Синхроканалу. У сучасних багатонісних системах це повідомлення розділене на три компоненти, які передаються одночасно і кожний окремим носієм багатонісної смуги. Спочатку МС намагається знайти Синхроканал у багатонісній системі, що включає смуги 300a, 300d і 300e. Якщо спроба виявилась неуспішною, МС намагається знайти Синхроканал у багатонісній системі, що включає смуги 300c, 300d і 300e. Це продовжується для кожної можливої трисмугової системи, доки МС не перевірить систему, що включає смуги 300h, 300i і 300j. З згаданих вище причин смуги 300a і 300k не використовуються.

Цей спосіб прийому повідомлення Синхроканалу є дуже неефективним і потребує багато часу. Якщо МС здатна працювати у багатонасійному або однонасійному режимі, вона має виконати 11 1х пошуків або перевірити смуги 200а-200к і виконати 7 багатонасійних пошуків, використовуючи центральні частоти 300с-300і. У системі з ПДКУ перевірка кожної смуги потребує у МС перевірки великої кількості зсувів ПШ для виявлення пілот-сигналу. Все це вимагає багато часу.

Винахід передбачає значно ефективніший спосіб одержання необхідних параметрів системи у системі зв'язку з потенційно змішаними смугами частот. Згідно з винаходом, Синхроканал завжди передається у 1х каналі, тобто початковими каналами є канали 75, 150 і 225. Отже МС має провести щонайбільше три пошуки, щоб прийняти повідомлення Синхроканалу у 1х смузі і одержати інформацію, необхідну для встановлення зв'язку з бажаною системою. Винахід значно зменшує тривалість встановлення зв'язку у системі зв'язку з змішаними смугами. Крім того, використання для повідомлення Синхроканалу лише початкових каналів знижує витрати інформаційної ємності на передачу додаткових повідомлень у багатьох додаткових каналах.

Причиною призначення, згідно з винаходом, початкових каналів є те, що це надає найбільшій гнучкості у забезпеченні багатонасійності. Завдяки призначенню початкових каналів номерам каналів 75, 150, 225 (300с, 300f, 300j) багатонасійна система, створена будь-де у смузі, що складається з смуг 300а-300к, включатиме початковий канал 300с. Багатонасійна система, що включає смуги 300d, 300e і 300f, включатиме початковий канал 300f. Будь-яке сполучення трьох суміжних каналів включатиме початковий канал, у якому МС зможе прийняти системні параметри, необхідні для роботи.

Згідно з винаходом, МС настроюється на початковий канал (300с, 300f або 300і) і робить спробу виявити пілот-сигнал у цій смузі частот. Якщо пілот-сигнал виявлено, МС приймає, демодулює і декодує повідомлення Синхроканалу, яке, згідно з винаходом, надає інформацію, що ідентифікує центральну частоту багатонасійної системи у поточному наборі смуг частоті (якщо вона існує) і частоту 1х смуги у цьому наборі (якщо вона існує).

Одержавши у Синхроканалі інформацію, МС обирає систему, що відповідає її потребам і можливостям. Якщо для МС бажано використовувати багатонасійну систему, вона використовує центральну частоту цієї системи, вказану у повідомленні Синхроканалу, для настроювання на багатонасійну систему і прийому повідомлення у широкоповному каналі (ШМК). Повідомлення ШМК інформує МС про кількість спільних каналів керування (СКК), що використовуються у поточній системі. МС приймає цю інформацію і, використовуючи хеш-функцію, визначає, який кодовий канал використовуватиме для прийому пейджерних повідомлень від БС.

Якщо МС обирає роботу у односмуговій системі, вона використовує інформацію з повідомлення Синхроканалу для настроювання на належну частоту односмугової системи. Після цього МС приймає у первинному пейджерному каналі повідомлення загального пейджерного каналу, яке інформує її про кількість пейджерних каналів, що використовуються односмуговою системою. МС, використовуючи заздалегідь визначену хеш-функцію, визначає, який кодовий канал вона використовуватиме для прийому пейджерних повідомлень від БС.

Винахід може бути застосований і у системах, що можуть включати 3х-системи зв'язку прямого розширення. У цьому втіленні повідомлення Синхроканалу включатиме додаткову інформацію, якою є 3х-система: системою прямого розширення чи багатонасійною системою. Крім того, це повідомлення може також нести інформацію, чи використовує система диверсифіковану передачу, наприклад, диверсифікацію ортогоналізацією. Якщо у багатосмуговій системі зв'язку можлива диверсифікація передачі, дані про засоби диверсифікації передачі значно знижують кількість гіпотез, які необхідно перевірити для встановлення зв'язку з системою.

Ці зміни повідомлень Синхроканалу можуть бути здійснені без розширення описаних вище повідомлень Синхроканалу, передбачених стандартом IS-95B. Це повідомлення має багато резервних біт для додавання інформації.

Фіг.3 містить блок-схему алгоритму операції встановлення зв'язку згідно з винаходом. У блоці 2 МС настроюється на початковий канал (300с, 300f або 300і). Зрозуміло, що розглядається використання винаходу у смузі частот ПЗС і винахід може бути легко розширений на інші смуги, наприклад, стільникову. Обрана група початкових каналів є бажаною для трьох носіїв, але у багатонасійних системах з іншою кількістю носіїв багатонасійні системи зв'язку будуть іншими. Далі МС визначає, чи був успішним пошук (блок 6). У типовому втіленні винахід вбудований у систему зв'язку ПДКУ, але він може бути використаний і у інших системах зв'язку з змішаними смугами. МС настроює приймач РЧ на початковий канал (300с, 300f або 300і) і намагається знайти пілот-сигнал. Згідно з IS-95, кожна БС передає свій пілот-сигнал з унікальним зсувом цього сигналу. Отже, після настроювання на початковий канал (300с, 300f або 300і) МС перевіряє можливі гіпотези щодо зсуву ПШ.

Спосіб і пристрій для виявлення пілот-сигналу добре відомі і описані у патенті США 5 644 591, включеному посиланням. МС перевіряє кожну гіпотезу про зсув ПШ, обчислюючи кореляцію між прийнятим сигналом у початковій смузі частот і гіпотезою щодо ПШ, яка перевіряється. Якщо енергія кореляції для всіх цих гіпотез є нижчою за порогове значення, визначення початкової частоти не є успішним, і МС починає перевірку (блок 4) наступного початкового каналу (300с, 300f або 300і) і відбувається перехід до блоку 2 з виконанням уже описаних операцій.

Коли МС виявляє достатню енергію кореляції між сигналом, прийнятим на частоті початкового каналу, і гіпотезою щодо зсуву ПШ, встановлення зв'язку вважається успішним і наступною операцією МС приймає повідомлення Синхроканалу. Згідно з винаходом, це повідомлення передається у єдиній 1х смузі (300с, 300f або 300і). У типовому втіленні системи зв'язку ПДКУ стандарту IS-95 межі кадру і переміжувача вирівнюються за короткою ПШ послідовністю, використаною для розширення сигналу пілот-каналу. Отже, після успішного одержання цього сигналу МС має достатньо інформації для зворотного переміжування і декодування повідомлення Синхроканалу.

Після прийому цього повідомлення здійснюється перехід до блоку 10. З повідомлення Синхроканалу МС визначає центральну частоту багатонасійної системи у поточній групі смуг (якщо вона існує). Базуючись на власних можливостях і потребі, МС обирає для роботи багатонасійний або одноканальний режим.

Якщо МС здатна працювати у багатонасійному режимі і вирішує перейти у цей режим, вона готує її РЧ обладнання до прийому багатьох носіїв (блок 12). З прийнятого повідомлення Синхроканалу МС одержує центральну частоту багатонасійної системи у поточній групі смуг частот (якщо вона існує), після чого приймає сигнал ШМК (блок 14) і з нього, проміж іншим, одержує інформацію про кількість СКК у системі зв'язку. МС застосовує хеш-функцію до кількості СКК для визначення кодового каналу, який вона використовуватиме для прийому пейджерних викликів.

Якщо внаслідок обмеженості ресурсів або з інших міркувань МС вирішує використовувати одноканальну систему (блок 10), вона готує її РЧ обладнання (блок 12) до однонасійного прийому, після чого приймає загальне пейджерне повідомлення у заздалегідь визначеному кодовому каналі (блок 18). Це повідомлення несе кількість пейджерних

каналів системи. Далі MC застосовує хеш-функцію до кількості пейджерних каналів для визначення кодового каналу, який вона використовуватиме для прийому спрямованих пейджерних викликів від обслуговуючої БС.

Фіг.4 ілюструє елементи і номенклатуру дуже спрощеної безпроводної системи зв'язку. БС 30 передає у прямому каналі сигнал 32 до MC 40, яка передає до БС 30 у зворотному каналі сигнал 34.

Фіг.5 містить спрощену блок-схему типового втілення БС 30 як багатонасійної системи зв'язку з ПДКУ з трьома прямими каналами зв'язку. Кожна з передавальних підсистем 48 передає частину сигналу 32 прямого каналу на окремій частоті. Передавальна підсистема 48a передає частину сигналу 32 прямого каналу на частоті  $f_1$ , передавальна підсистема 48b передає частину сигналу 32 прямого каналу на частоті  $f_2$  і передавальна підсистема 48c передає частину сигналу 32 прямого каналу на частоті  $f_3$ .

Дані, призначені для передачі у прямому каналі 32, надходять до демультиплексора 50, який надсилає ці дані до однієї з трьох передавальних підсистем 48. Винахід описується для випадку трьох носіїв багатонасійної системи зв'язку, оскільки, згідно з IS-95, три носії з смугами 1,2288МГц укладаються в смугу 5МГц. Однак, зрозуміло, що винахід легко розширюється на будь-яку кількість каналів багатонасійної системи.

Демультиплексовані потоки даних надходять до модуляторів 52, які у типовому втіленні модулюють дані прямого каналу згідно з форматом модуляції ПДКУ, стандартизованим IS-95 і описаним у вже згаданому патенті США 5 103 459. Дані прямого каналу включають інформацію про призначений канал для конкретної MC і дані про широкомовний канал, призначений для всіх MC зони обслуговування БС 30 або для підгрупи MC у цій зоні обслуговування. Повідомлення Синхроканалу є прикладом широкомовних даних, що передаються до всіх MC зони обслуговування БС 30. Згідно з винаходом, повідомлення Синхроканалу надсилається до відповідної передавальної підсистеми 48 для передачі одним з трьох носіїв.

Від модуляторів 52 модульовані дані прямого каналу надходять до конвертера 54, які перетворює модульований сигнал з підвищенням його частоти до частоти носія ( $f_1$ ,  $f_2$  або  $f_3$ ), що генерується локальним генератором (не показаним). Після цього сигнали об'єднуються для передачі антеною 56.

Фіг.6 ілюструє типове втілення модуляторів 52, які модулюють частину сигналу прямого каналу для передачі єдиним носієм сигналу 32. Тут пілот-сигнал передається, щоб уможливити когерентну демодуляцію сигналу приймачами, що поліпшує роботу приймача, надаючи еталонну фазу для модуляції. Набір пілотних символів, відомий як для БС 30, так і для MC 40, надсилається до розширювача 60 Уолша, який розширює ці символи послідовністю  $W_{\text{пілот}}$  Уолша. У типовому втіленні послідовності Уолша використовуються, щоб розрізнити канали даних, переданих єдиним носієм ПДКУ.

Функція Уолша може мати фіксовану кількість символів згідно з IS-95 або бути ортогональною функцією, довжина якої змінюється залежно від швидкості передачі даних каналу, як це описано у cdma2000 і патенті США 5 751 761, включеному посиланням.

Піддані розширенню Уолша пілотні символи надходять до комплексного розширювача 62 ПШ, який піддає пілотні символи розширенню Уолша згідно з двома незалежно генерованими ПШ послідовностями  $PN_i$  і  $PN_Q$ . Якщо до комплексного розширювача 62 надходять канали I та Q, результатом будуть два канали I' та Q':

$$I' = PN_i I + PN_Q Q \quad (1)$$

$$Q' = PN_Q I + PN_i Q \quad (2)$$

Метою комплексного розширення ПШ є більш однорідне розподілення навантаження на фазні і квадратурні канали модулятора з квадратурно-фазовою маніпуляцією і зниження цим відношення максимального навантаження до середнього навантаження підсилювача потужності (не показаного) БС 30, що у свою чергу підвищує інформаційну ємність БС. Комплексне розширення ПШ описано у cdma2000 і у заявці 08/886 604 на патент США, включеній посиланням. Піддані комплексному розширенню пілотні символи надсилаються до передавача 94, який підвищує частоту, фільтрує і підсилює сигнал для передачі антеною 56. У типовому втіленні повідомлення Синхроканалу відрізняється від інших інформаційних каналів тим, що воно розширене унікальною ортогональною розширюючою послідовністю  $W_{\text{синхр.}}$ . Воно передається лише обраним одним з модуляторів 48a, 48b, 48c. Обраний модулятор 48 передає повідомлення Синхроканалу у початковому каналі. У типовому втіленні це повідомлення вказує центральну частоту багатонасійної системи у поточній смузі частот (якщо така існує) і частоту однонасійної системи у поточній групі смуг частот (якщо така існує).

Повідомлення Синхроканалу надсилається до форматора 64 повідомлень, який у типовому втіленні генерує біти контролю за циклічною надмірністю (КЦН) і, як варіант, набір хвостових біт і додає ці біти до повідомлення Синхроканалу. Системи стандарту IS-95 не додають до повідомлення Синхроканалу хвостових біт, а cdma2000 передбачає додання до повідомлення Синхроканалу 8 хвостових біт. Повідомлення Синхроканалу з доданими бітами КЦН і хвостовими бітами надходить до кодера 66, який кодує це повідомлення, біти КЦН і хвостові біти згідно з алгоритмом кодування з попередньою корекцією помилок, наприклад, кодування з згортокою.

Кодовані символи надсилаються до переміжувача (ПРМ) 68, який переупорядковує кодовані символи згідно з зумовленим форматом переміжування. Переміщення забезпечує часову диверсифікацію при передачі потоку кодованих символів. Декодера забезпечують кращу корекцію помилок, якщо помилки у прийнятому потоці не є послідовними.

Переміжені символи надсилаються до розширювача 70 Уолша, який розширює їх згідно з зумовленою кодовою послідовністю  $W_{\text{синхр.}}$ , тобто такою, яка у типовому втіленні є ортогональною до всіх інших кодових послідовностей для каналів сигналу 32 прямого каналу. Розширений сигнал надходить до комплексного розширювача 62, який розширює його, як це було описано вище.

Повідомлення спільного каналу передаються до всіх абонентських станцій або групи абонентських станцій у зоні обслуговування БС 30. Прикладами повідомлень спільного каналу можуть бути пейджерні повідомлення, що повідомляють MC про вхідний виклик, і повідомлення каналу керування, які надають необхідну керуючу інформацію MC у зоні обслуговування БС 30. Для ілюстрації показаний лише один такий канал. Зрозуміло, що при практичному застосуванні БС може передавати багато каналів керування.

Повідомлення Синхроканалу надсилається до форматора 74 повідомлень, який у типовому втіленні генерує біти КЦН і набір хвостових біт і додає ці біти до повідомлення Синхроканалу. Повідомлення Синхроканалу з доданими бітами КЦН і хвостовими бітами надходить до кодера 76, який кодує це повідомлення, біти КЦН і хвостові біти згідно з алгоритмом кодування з попередньою корекцією помилок, наприклад, кодування з згортокою.

Кодовані символи надсилаються до переміжувача (ПРМ) 78, який переупорядковує кодовані символи згідно з

зумовленим форматом переміжування. Переміження забезпечує часову диверсифікацію при передачі потоку кодованих символів. Декодер забезпечує кращу корекцію помилок, якщо помилки у прийнятому потоці не є послідовними.

Переміжені символи надсилаються до розширювача 82 Уолша, який розширює їх згідно з зумовленою кодовою послідовністю  $W_{cc}$ , тобто такою, яка у типовому втіленні є ортогональною до всіх інших кодових послідовностей для каналів сигналу 32 прямого каналу. Розширений сигнал надходить до комплексного розширювача 62, який розширює його, як це було описано вище.

Дані Призначеного Каналу передаються до конкретної абонентської станції у зоні обслуговування БС 30. Дані Призначеного Каналу надсилаються до форматора 84 повідомлень, який у типовому втіленні генерує біти КЦН і набір хвостових біт і додає ці біти у кадр Даних Призначеного Каналу. Кадр Даних Призначеного Каналу з доданими бітами КЦН і хвостовими бітами надходить до кодера 76, який кодує це повідомлення, біти КЦН і хвостові біти згідно з алгоритмом кодування з попередньою корекцією помилок, наприклад, турбокодування або кодування з згортою.

Кодовані символи надсилаються до переміжувача (ГПМ) 88, який переупорядковує кодовані символи згідно з зумовленим форматом переміжування. Переміження забезпечує часову диверсифікацію при передачі потоку кодованих символів. Декодер забезпечує кращу корекцію помилок, якщо помилки у прийнятому потоці не є послідовними.

Переміжені символи надсилаються до розширювача 90 Уолша, який розширює їх згідно з зумовленою кодовою послідовністю  $W_t$ , тобто такою, яка у типовому втіленні є ортогональною до всіх інших кодових послідовностей для каналів сигналу 32 прямого каналу. Розширений сигнал надходить до комплексного розширювача 62, який розширює його, як це було описано вище.

Піддані комплексному розширенню дані надсилаються до передавача 94, який підвищує частоту, фільтрує і підсилює сигнал для передачі антеною 56.

Фіг.7 ілюструє МС 40, обладнану, згідно з типовим втіленням, багатонасінним приймачем, і здатну одночасно приймати у прямому каналі сигнали 32, передані на одному, двох або трьох носіях. Зрозуміло, що винахід припускає прийом будь-якої кількості носіїв. Прийнятий сигнал надходить до кожної з приймальних підсистем 105, які знижують частоту і демодулюють компоненти сигналу 32 прямого каналу згідно з частотою кожного носія.

Сигнал 32 прямого каналу приймається антеною 100 і надходить до приймачів 102. Кожний з приймачів 102a, 102b, 102c знижує частоту сигналу, фільтрує і підсилює його згідно з його частотою  $f_1$ ,  $f_2$  або  $f_3$  відповідно. Сигнал зниженої частоти надсилається до демодуляторів 104, які у типовому втіленні демодулюють кожний з сигналів зниженої частоти згідно з форматом демодуляції ПДКУ. Демодулятори 104 описані у вже згаданому патенті США 5 103 459. Демодульовані компоненти сигналу 32 прямого каналу надсилаються до мультиплексора 106, який об'єднує прийняті потоки даних.

Згідно з винаходом, МС 40 спочатку використовує лише один приймач 102 і демодулятор 104. МС 40 настроює обраний приймач 102 на початкові канали (300c, 300d або 300i) і робить спробу прийняти пілот-сигнал, використовуючи відповідний демодулятор 104. Якщо енергія кореляції є достатньою, прийом є успішним і МС знижує цю єдину частоту, демодулює, виконує зворотне відновлювальне переміжування і декодує повідомлення Синхроканалу. З цього повідомлення МС 40 визначає центральну частоту багатонасінної системи у поточних частотних смугах (якщо вона існує) і частоту однонасінної системи у поточних частотних смугах (якщо вона існує).

Далі МС 40 приймає рішення працювати у одно- або багатонасінному режимі. Якщо МС 40 вирішує працювати у багатонасінному режимі, вона активує додаткові приймачі 102 РЧ до прийому відповідного набору частот, визначеного повідомленням Синхроканалу, і починає приймати сигнал прямого каналу на кількох частотах-носіях. Якщо МС 40 вирішує працювати в однонасінному режимі, вона настроюється на відповідну частоту, визначену повідомленням Синхроканалу, і починає приймати сигнал прямого каналу у одній смузі частот.

Фіг.8 ілюструє пристрій для прийому сигналу 32 прямого каналу у типовому втіленні системи зв'язку ПДКУ. Спочатку МС 40 має настроїтись на початковий канал і зробити спробу знайти пілот-сигнал цього каналу.

Сигнал 32 прямого каналу приймається антеною 100 і надходить до приймача 102. МС настроюється на початковий канал, знижує частоту сигналу, фільтрує і підсилює його. У типовому втіленні приймач 102 є приймачем з квадратурною-фазовою маніпуляцією і формує на виході фазу (I) і квадратурну (Q) компоненти прийнятого сигналу.

Ці дві компоненти прийнятого сигналу надходять до комплексного пристрою 112 згортання ПШ, який згортає прийнятий сигнал згідно з двома ПШ послідовностями  $PN_i$  і  $PN_q$ . У типовому втіленні згортання ПШ є комплексним згортанням ПШ, описаним у згаданій вище заявці 08/886 604, причому ПШ послідовності, якими розширюється сигнал 32 прямого каналу, генеруються з використанням генератора поліномів, спільного для всіх БС 30. Розширення від різних БС розрізняються за зсувом послідовності.

Процесор 128 керування створює гіпотези щодо зсуву для комплексного пристрою 112 згортання ПШ, який згортає розширені сигнали згідно з гіпотезою щодо зсуву ПШ, надіслані процесором 128 керування, а також з  $W_{\text{пілот}}$ . Згорнутий сигнал надходить до пілотного фільтру 114, який згортає цей сигнал згідно з ортогональною послідовністю  $W_{\text{пілот}}$  і відфільтровує вищі частоти з сигналу, що надійшов від комплексного пристрою 112 згортання. У типовому втіленні для каналізації пілот-сигналу використовується послідовність Уолша, що складається з одних лише одиниць.

Від пілотного фільтру 114 сигнали надходять до детектора 118 енергії, який складає квадрати зразків від пілотного фільтру 114 для одержання значення енергії прийнятого пілот-сигналу. Це значення надсилається до процесора 128 керування, де порівнюється з зумовленим пороговим значенням. Якщо обчислена енергія перевищує цей поріг, прийом вважається успішним і МС переходить до прийому повідомлення Синхроканалу. У іншому разі прийом є неуспішним і процесор 128 керування створює наступну гіпотезу щодо ПШ для комплексного пристрою 112 згортання ПШ. Спосіб і пристрій для пошуку зсувів ПШ і системи зв'язку ПДКУ описані у патенті США 5 644 591, включеному посиланням. Якщо після вичерпання всіх можливих гіпотез щодо зсуву ПШ енергія прийнятого пілот-сигналу так і не перевищила порогове значення, процесор керування надсилає до приймача 102 команду почати зниження частоти сигналу іншого початкового частотного каналу.

Після успішного знаходження пілот-каналу на початковій частоті МС демодулює і декодує повідомлення Синхроканалу. Прийнятий сигнал, що надійшов від приймача 102, згортається з використанням зсуву ПШ, визначеного згідно з алгоритмом пошуку пілот-сигналу. Пілот-сигнал обробляється пілотним фільтром 114, як було описано вище.

Згорнутий згідно з ПШ сигнал також надходить до пристрою 116 згортання Уолша, який згортає цей сигнал згідно з кодовою послідовністю Уолша  $W_{\text{кан}}$ , яка при демодуляції є тою послідовністю Уолша, що була призначена для

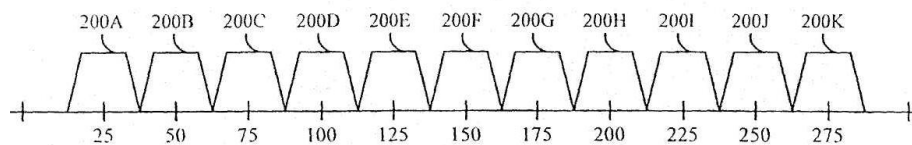
передачі повідомлення Синхроканалу. Пристрій 116 згортання згортає компоненти сигналу згідно з ортогональною послідовністю  $W_{\text{кан}}$ , і надсилає результат до схеми 120 скалярного множення.

При проходженні сигналу 32 прямого каналу шляхом проходження до МС 40 при прийомі в нього проникає невідомий фазовий компонент. Схема 120 скалярного множення обчислює проекцію прийнятого сигналу на прийнятий пілот-сигнал, одержуючи скалярний добуток без фазових помилок. Застосування схем скалярного множення для когерентної демодуляції добре відомі, а відповідні спосіб і пристрій описані у патенті США 5 506 865, включеному до посиланням.

Скалярний вихід схеми 120 надходить до мультиплексора 122, який об'єднує два потоки у єдиний потік даних. Цей потік від мультиплексора 122 надсилається до зворотного відновлювального переміжувача 124, який переупорядковує прийняті символи згідно з зумовленим форматом зворотного переміжування і надсилає їх до декодера 126, який декодує символи повідомлення Синхроканалу.

Прийняте повідомлення Синхроканалу надсилається до процесора 128 керування, який, згідно з винаходом, визначає з нього каналну частоту первинного додаткового каналу одноносієвої системи або центральну частоту багатонасієвої системи. У відповідь на повідомлення Синхроканалу процесор 128 ініціює належну кількість приймальних підсистем 105 і настраює їх на відповідні канали для прийому сигналу 32 прямого каналу.

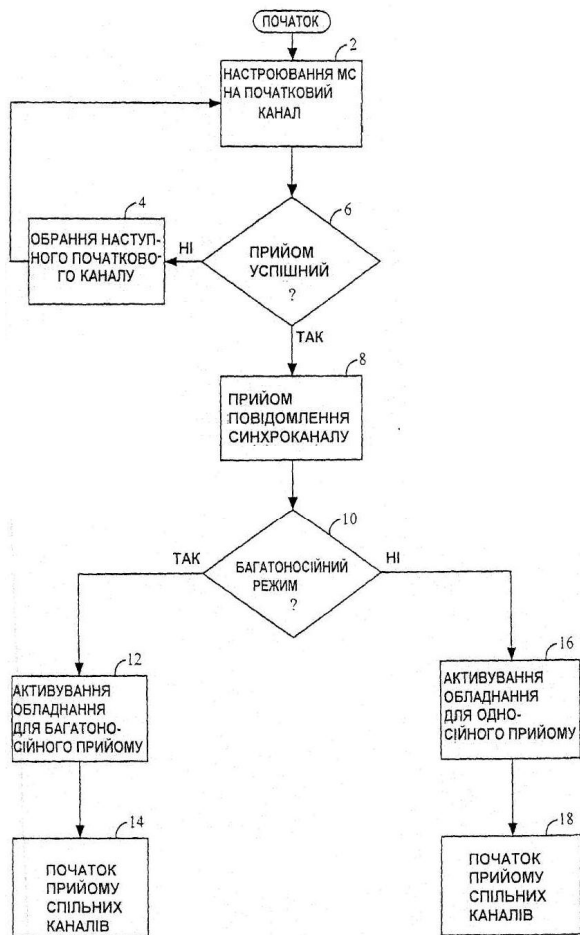
Наведений опис бажаних втілень дає змогу фахівцю використовувати винахід, зробивши необхідні модифікації згідно з принципами винаходу. Наведені втілення не обмежують винаходу, яке має ширший об'єм, що визначається принципами і новими ознаками.



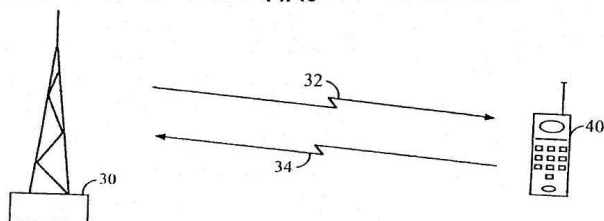
ФІГ.1



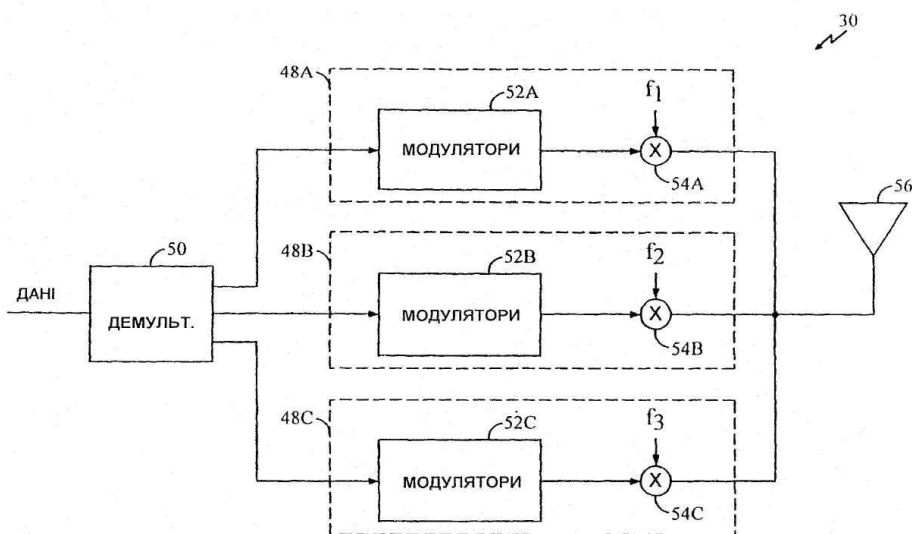
ФІГ.2



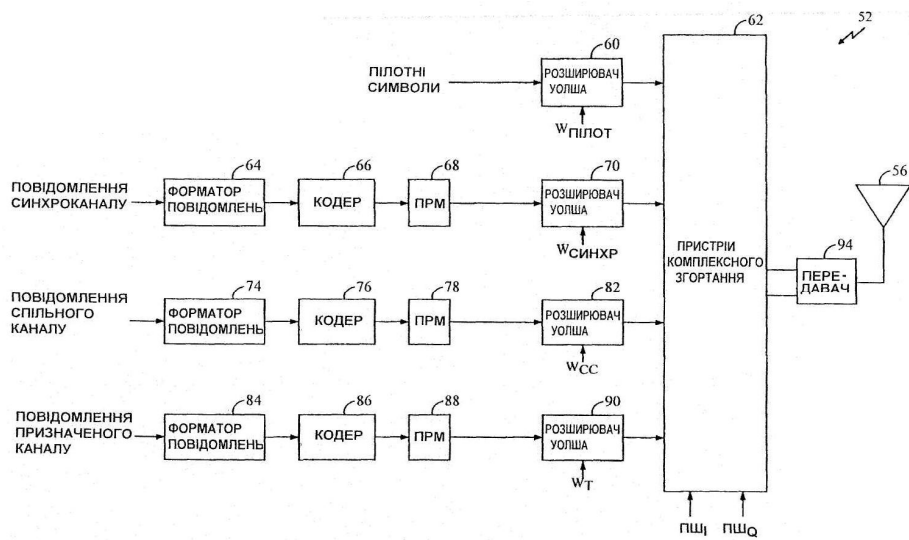
ФІГ.3



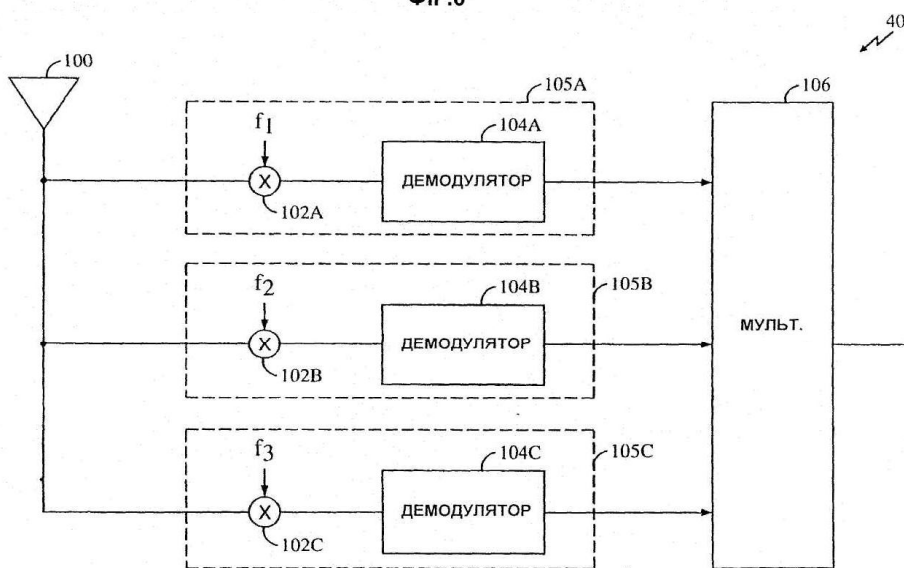
ФІГ.4



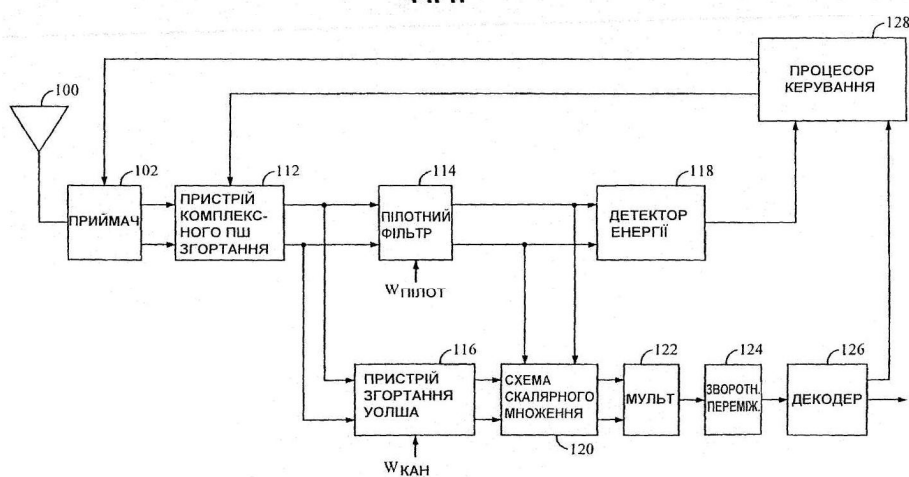
ФІГ.5



ФІГ.6



ФІГ.7



ФІГ.8