



(19) **UA** (11) **64 029** (13) **C2**
(51)МПК ⁷ **H 04L 25/02, H 04B 1/707,**
7/005

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 2001117666, 10.05.2000

(24) Дата начала действия патента: 16.02.2004

(30) Приоритет: 12.05.1999 US 09/310,232

(46) Дата публикации: 15.02.2004

(86) Заявка РСТ:
РСТ/US00/12792, 20000510

(72) Изобретатель:

Линг Фуюн, US

(73) Патентовладелец:

КВАЛКОМ ИНКОРПОРЕЙТИД, US

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРИЕМА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ И СПОСОБ ДЕКОДИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ; УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ

(57) Реферат:

Предлагаемые устройства 202 в составе передатчика и приемника информационных сигналов позволяют повысить эффективность работы когерентного демодулятора, используемого в системе связи, за счет использования неуправляемых дополнительных каналов связи, в результате чего повышается точность определения параметров амплитудных и фазовых помех, присутствующих в системе. Данные, поступающие по основному каналу связи, используются для получения оценок параметров сигналов, передаваемых через дополнительные

каналы связи, которые используются при выполнении операции скалярного произведения сигналов в соответствии с алгоритмом демодуляции сигналов, передаваемых через дополнительные каналы связи.

Официальный бюллетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2004, N 2, 15.02.2004. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.

(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **64 029** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **H 04L 25/02, H 04B 1/707,**
7/005

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
PROPERTY

(12) DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION

(21), (22) Application: 2001117666, 10.05.2000

(24) Effective date for property rights: 16.02.2004

(30) Priority: 12.05.1999 US 09/310,232

(46) Publication date: 15.02.2004

(86) PCT application:
PCT/US00/12792, 20000510

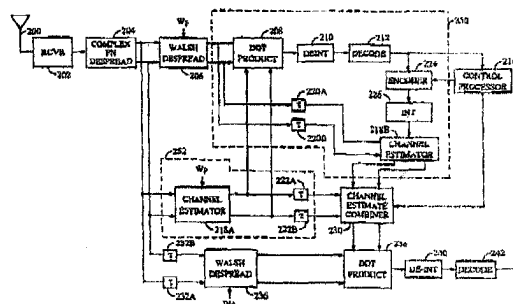
(72) Inventor:
Ling Fuyun, US

(73) Proprietor:
QUALCOMM INCORPORATED, US

(54) DEVICE FOR RECEIVING AN INFORMATION SIGNAL AND THE METHOD FOR DECODING THE SIGNAL;
DEVICE AND METHOD FOR TRANSMITTING AN INFORMATION SIGNAL

(57) Abstract:

Apparatuses for a transmitter and a receiver (202) which enhance the performance of a system coherent demodulation by utilizing non-pilot sub-channels to enhance to accuracy of estimates of amplitude and phase noise inherent in the transmission channel. Thus enhancement is accomplished by utilizing the connected received data on a fundamental channel in enhance a pilot channel estimate, which is subsequently utilized by a dot product include in demodulating a supplementary data channel.



Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2004, N 2, 15.02.2004. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **64 029** (13) **C2**
(51)МПК ⁷ **H 04L 25/02, H 04B 1/707,**
7/005

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
2001117666, 10.05.2000

(24) Дата набуття чинності: 16.02.2004

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької
конвенції : 12.05.1999 US 09/310,232

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(деклараційного патенту): 15.02.2004

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки
відповідно до договору РСТ:
PCT/US00/12792, 20000510

(72) Винахідник(и):
Лінг Фуюн , US

(73) Власник(и):
КВАЛКОММ ІНКОРПОРЕЙТИД, US

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПРИЙОМУ ІНФОРМАЦІЙНОГО СИГНАЛУ І СПОСІБ ЙОГО ДЕКОДУВАННЯ ТА ПРИСТРІЙ
ДЛЯ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЙНОГО СИГНАЛУ І СПОСІБ ЙОГО ПЕРЕДАЧІ

(57) Реферат:

Пристрої для передавача і приймача (202), які
поліпшують роботу системи когерентної
демодуляції шляхом використання непілотних
субканалів для підвищення точності оцінок
амплітудних і фазових шумів, притаманних

передавальному каналу. Це поліпшення
досягається використанням коригованих даних,
прийнятих в основному каналі, для поліпшення
оцінки пілот-каналу, яка у подальшому
використовується модулем скалярного множення
при демодуляції допоміжного каналу даних.

Опис винаходу

Винахід стосується безпроводного зв'язку, зокрема, нового удосконаленого способу компенсації фазових і амплітудних спотворень множинних сигналів, що передаються у одному каналі.

Паралельний доступ з кодовим ущільненням каналів (ПДКУ) є одним з способів зв'язку у системах з великою кількістю користувачів. Відомі також і інші способи паралельного доступу, наприклад, паралельний доступ з розділенням часу (ПДРЧ), паралельний доступ з частотним розділенням (ПДЧР) і схеми амплітудної модуляції (АМ), наприклад, з компандуванням амплітуди на одній бічній смузі (ACSSB). Процес розділення сигналів, що передаються одночасно у системі паралельного доступу, називають каналізацією. Використання у ПДКУ модуляції з розширенням спектру дає суттєві переваги над іншими способами паралельного доступу.

Використання ПДКУ у системах паралельного доступу було описане у патентах США 4 901 307, 5 103 459 і 5 751 761, включених сюди посиланням. Системи ПДКУ були стандартизовані Асоціацією зв'язку США стандартом TIA/EIA/IS-95-A (Стандарт сумісності мобільних і базових станцій для стільникових систем широкого спектру подвійного режиму).

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". Друга з пропозицій надійшла від Європейського Інституту Стандартів зв'язку під назвою "The ETSI UMTS Terrestrial Radio Access (UTRA) ITU-R RTT Candidate Submission". Третя пропозиція була надіслана U.S. TG 8/1 під назвою "The UWC-136 Candidate Submission" (далі просто EDGE). Зміст цих пропозицій був опублікований і добре знайомий фахівцям.

У демодуляторах деяких систем ПДКУ стандарту IS-95 інтервал між елементами псевдошумового (ПШ) коду визначає мінімальне розділення, яке можуть мати два шляхи при їх об'єднанні. Перед демодуляцією окремих шляхів мають бути визначені відносні часи (зсуви) надходження сигналу різними шляхами. Демодулятор виконує цю функцію, здійснюючи "пошук" серед послідовності зсувів і вимірюючи прийняту енергію для кожного зсуву. Якщо енергія, що відповідає потенціальному зсуву, перевищує певний поріг, цьому зсуву може бути призначений демодуляційний елемент або "палець" і сигнал, який надійшов шляхом, що відповідає цьому зсуву, може бути доданий до внесків, що відповідають іншим зсувам. Такий пошук описано у патенті США 5 764 687, включеному посиланням.

У деяких системах ПДКУ стандарту IS-95 дані, що передаються від передавача до приймача, розділяються на кадри, які передаються з постійним часовим інтервалом. Залежно від кількості даних, що мають бути передані протягом кожного інтервалу, передавач розміщує дані у кадрі одного з кількох розмірів. Оскільки різні розміри кадру відповідають різним бітовим швидкостям передачі даних, кадри часто називають кадрами змінної швидкості. Приймач системи має визначати швидкість передачі кожного прийнятого кадру для правильної інтерпретації даних цього кадру. Способи визначення швидкості передачі часто включають генерування метрики якості кадру, яка може бути використана для оцінювання рівня невизначеності, пов'язаної з визначенням цієї швидкості. Способи визначення швидкості передачі і генерування метрики якості кадру описані у патенті США 5 751 725, включеному посиланням.

Сигнали у системах ПДКУ можуть бути піддані комплексному розширенню псевдошумом (див. заявку 08/856 428 на патент США від 9/04/1996, включену посиланням) згідно з рівняннями:

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

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

де PN_i і PN_Q є окремими розширюючими ПШ кодами, а I' і Q' - два канали, які піддаються розширенню передавачем.

Як це описано у cdma2000, при формуванні сигналів для передачі використовується ортогональне кодування Уолша, причому один з кодів Уолша використовується для передачі субканального пілот-сигналу. Ортогональні субканали Уолша, які використовуються для формування сигналів, складаються перед передачею і проходять до приймача через одні канали передачі або шляхи проходження. Природно, що кожний канал передачі змінює фазу і амплітуду сигналів каналу і додає компонент теплового шуму. При переміщенні передавача або приймача ці характеристики змінюються, але вони можуть змінюватись з часом навіть тоді, коли передавач і приймач нерухомі. Характеристики каналу звичайно змінюються дуже повільно порівняно з символами даних, що передаються у каналі.

У деяких приймачах ПДКУ використовуються схеми, які оцінюють фазові і амплітудні спотворення у каналі. Ці оцінки використовуються для компенсації цих спотворень і підвищення цим точності декодування і демодуляції прийнятих сигналів. Одна така схема, яка використовує скалярний добуток цього виходу і демодульованого сигналу, описана у патенті США 5 506 865, включеному посиланням. У описаному втіленні для оцінювання характеристик каналу використовується чисто нульовий пілот-канал. Одержані оцінки використовуються для перетворення демодульованих сигналів у скалярні цифрові значення.

Всі сигнали ПДКУ, передані у ортогональних субканалах, створюють перешкоди один для одного, а також для суміжних комірок. Для забезпечення когерентної демодуляції сигналів ортогональних субканалів один з цих субканалів призначають носієм пілот-сигналу. Згідно з згаданим вище патентом 5 506 865, цей носій використовується у приймачі для оцінювання характеристик каналу. Точність цих оцінок залежить від сили

сигналу пілот-каналу. Але пілот-канал не несе даних і тому бажано мінімізувати потужність його передачі. Звичайно потужність пілоту відносно потужності сигналу даних визначають, урівноважуючи між собою ці два фактори для одержання найкращого загального функціонування системи. Тому бажано створити такий спосіб одержання точних оцінок каналу, який не вимагає підвищення сили пілот-сигналу.

Винахід описує спосіб і пристрій для поліпшення роботи приймача при прийомі сигналів багатьох субканалів, переданих спільним шляхом проходження, який також називають передавальним каналом. Для компенсації фазових і амплітудних спотворень, внесених у сигнали передавальним каналом, приймач використовує субканальний пілот-сигнал для одержання оцінки фазових і амплітудних спотворень передавального каналу.

Процес оцінювання спотворень, властивих передавальному каналу, називають оцінюванням каналу. Винахід включає новий спосіб використання субканалів, що несуть дані (не пілотні), для підвищення точності оцінки каналу. Винахід може бути використаний у будь-якій системі зв'язку, де відбувається одночасна передача багатьох субканалів з когерентною демодуляцією.

Субканальні сигнали інформаційного сигналу можуть бути мультиплексовані з розділенням часу (МРЧ) або з розділенням за кодами (МРК). Типове втілення винаходу передбачає наявність зворотного каналу згідно з cdma2000. Спільні риси структури каналу дозволяють використовувати винахід у прийомі передач зворотного каналу згідно з пропозицією Європейського Інституту Стандартів зв'язку "The ETSI UMTS Terrestrial Radio Access (UTRA) ITU-R RTT Candidate Submission" (далі - WCDMA). Винахід можна використати також при прийомі прямого каналу таких систем.

У cdma2000 інформаційні субканали включають допоміжний канал високої швидкості передачі (наприклад, 76,8кбіт/с) і основний канал низької швидкості передачі (наприклад, 9,6кбіт/с). Для демодуляції основного каналу номінальну потужність пілот-каналу оптимізують (відносно потужності основного каналу). Для забезпечення належної модуляції високошвидкісного допоміжного каналу стандарт cdma2000 передбачає підвищення рівня потужності пілот-сигналу відносно номінального при використанні допоміжного каналу. Крім того, cdma2000 передбачає зміну рівня потужності пілот-сигналу залежно від того, яка з кількох швидкостей передачі використовується у допоміжному каналі.

Зміна потужності пілот-сигналу ускладнює систему. Наприклад, це вимагає, щоб приймач знав швидкість передачі заздалегідь для забезпечення нормальної роботи контуру керування потужністю. Це також ускладнює пошук і фіксацію екземплярів сигналу.

Крім того, бажано знижувати надлишкову потужність пілот-сигналу для поліпшення роботи системи взагалі (якщо це не перешкоджає демодуляції).

Формуванням оцінок каналу з використанням сигналу основного каналу, винахід забезпечує високоякісну демодуляцію допоміжного каналу. Якщо з основного каналу можливо одержати достатньо інформації про оцінку каналу, прийнятної демодуляції допоміжного каналу можна досягти навіть без змін потужності пілот-каналу. Оскільки основний сигнал передають з потужністю, що може до 4 разів перевищувати потужність пілот-сигналу, оцінка каналу, одержана з використанням обох каналів, є значно точнішою, ніж на основі одного лише пілот-сигналу. Підвищення точності оцінки каналу поліпшує якість демодуляції.

У cdma2000 потужність передачі основного каналу у 4 рази перевищує номінальну потужність пілот-каналу. Сумарна потужність основного і пілотного каналів перевищуватиме номінальну потужність пілот-каналу у 5 разів. Комбінована оцінка каналу, одержана з номінального пілотного і основного каналів є достатньо точною для демодуляції допоміжного каналу стандарту cdma2000. Хоча можливість підвищувати потужність пілот-каналу при роботі з допоміжним каналом залишається, це може не знадобитись, завдяки підвищенню точності комбінованої оцінки каналу.

Додаткова точність оцінки каналу, одержана з прийнятого основного каналу, зумовлюється використанням точного еталонного сигналу, оптимально ідентичного переданому сигналу основного каналу. Будь-яка неточність при декодуванні символів, що утворюють основний канал, погіршує якість комбінованої оцінки каналу. Хоча допоміжний канал є найімовірніше каналом пакетованих даних з високим допуском для помилок кадру, може виявитись бажаним мінімізувати частоту кадрових помилок.

У бажаному втіленні винаходу прийнятий сигнал основного каналу спочатку піддається зворотному (відновлювальному) переміжуванню і декодуванню з попередньою корекцією помилок (ПКП) для використання переваг, що створюються комплементарним кодуванням з ПКП і переміжуванням перед передачею. Після цього скориговані символи повторно кодують і повторно переміжують для одержання ідеальної копії переданого сигналу і використання цього сигналу, як еталонного, оцінювачем каналу.

У іншому втіленні винаходу потужність основного каналу підвищують до рівня, необхідного для зниження частоти помилок у цьому каналі. Оскільки таке зниження підвищує точність оцінки каналу, підвищення потужності основного каналу також знижує частоту помилок при демодуляції допоміжного каналу. Коли відношення швидкостей передачі допоміжного і основного каналів є великим, незначне підвищення потужності основного каналу мало впливає на повну потужність і не викликає помітного погіршення.

Взагалі винахід може бути використаний, коли передача ведеться у одному інформаційному каналі. У ще одному втіленні передбачено штучне розщеплення такого єдиного каналу на два фізичні канали, які передаються синхронно з різними швидкостями.

Після прийому спочатку демодулюється і декодується низькошвидкісний канал з використанням оцінок каналу, одержаних з пілот-сигналу. Декодовані біти після цього повторно кодуються і використовуються для поліпшення оцінок каналу, необхідних для когерентної демодуляції високошвидкісного допоміжного каналу. Така схема в умовах замирання може наблизити інформаційну пропускну здатність до теоретично можливої.

Особливості, задачі і переваги винаходу детально розкриті у наведеному нижче описі з посиланнями на

креслення, у яких:

фіг.1 - схема основних компонентів системи зв'язку, що включає втілення винаходу, .

фіг.2 - блок-схема бажаного втілення винаходу,

фіг.3 - блок-схема бажаного втілення винаходу у безпроводному приймачі,

фіг.4 - блок-схема типового оцінювача каналу.

Фіг.1 ілюструє використання винаходу у безпроводній системі зв'язку. У типовому втіленні абонентська станція 2 передає кілька мультиплексованих за кодами сигналів у передавальному каналі 8 до трансіверної підсистеми базової станції (ТБС) 4 з приймальною антеною 6. У типовому втіленні зворотного каналу стандарту cdma2000 або WCDMA ці мультиплексовані канали розрізняються за їх ортогональними кодами. Спосіб такого кодування описаний у згаданій вище заявці 08/856 428.

У типовому втіленні від абонентської станції (далі - АС) 2 до ТБС 4 передаються три типи сигналів ПДКУ: пілот-сигнал 10, основний сигнал 12 і допоміжний сигнал 14. АС 2 передає сигнали ПДКУ, які включають пілот-канал, основний канал і допоміжний канал згідно з cdma2000. Генерування і передача таких сигналів описані у вже згаданому патенті 5 103 459 і стандарті IS-95.

АС показана як мобільна станція, але може бути безпроводним модемом, безпроводною АС локального контуру, ТБС або будь-яким іншим пристроєм, який передає кілька синхронних субканалів. Приймальна станція 4 показана як ТБС, але може бути безпроводною АС або будь-яким іншим приймачем, який когерентно демодулює множинні субканали. Спосіб і пристрій для одночасного прийому багатьох передач добре відомі. У типовому втіленні ТБС 6 приймає сигнали, передані від АС 2, приймачем RAKE, описаним у вже згаданому патенті 5 109 390.

Фіг.2 ілюструє АС 2, здатну передавати кілька синхронних субканалів згідно з одним з втілень винаходу. Тут сигнали пілотного, допоміжного і основного каналів формуються для передачі у ортогональних субканалах.

Пілот-канал є відомим сигналом постійної форми, який передається постійно, і тому він не несе даних. Тому у пілот-каналі не потрібні ПКП і переміжування. Пілот-канал надсилається безпосередньо у розширювач 110 Уолша, який розширює його згідно з пілотною функцією W_P Уолша, формуючи покритий кодом Уолша сигнал пілот-каналу. Цей сигнал надходить до модуля 116 відносного підсилення, який коригує амплітуду цього сигналу відносно сигналів, що передаються у інших ортогональних каналах. У бажаному втіленні функція Уолша пілот-каналу є чисто нульовим кодом Уолша, розширювач 110 Уолша пілот-каналу не використовується, і сигнал ДС надсилається безпосередньо до модуля 116 відносного підсилення.

Дані основного каналу спочатку надсилаються до кодера 102 з ПКП, який формує кодований сигнал основного каналу. Цей сигнал надходить до переміжувача 106, який формує переміжений сигнал основного каналу і потім надсилає його до розширювача 112 Уолша. Розширювач 112 розширює цей сигнал згідно з функцією W_F Уолша основного каналу, виробляючи покритий сигнал основного каналу, який надходить до модуля 118 відносного підсилення, де його амплітуда коригується відносно сигналів інших ортогональних передавальних субканалів.

Дані допоміжного каналу спочатку надсилаються до кодера 104 з ПКП, який формує кодований сигнал допоміжного каналу. Цей сигнал надходить до переміжувача 108, який формує переміжений сигнал допоміжного каналу і потім надсилає його до розширювача 114 Уолша. Розширювач 114 розширює цей сигнал згідно з функцією W_S Уолша допоміжного каналу, виробляючи покритий сигнал допоміжного каналу, який надходить до модуля 120 відносного підсилення, де його амплітуда коригується відносно сигналів інших ортогональних передавальних субканалів.

Хоча у бажаному втіленні розглядаються ортогональні функції Уолша, винахід включає також такі способи кодування субканалів, як ПДРЧ або ПШ кодування. У останньому випадку еталонні сигнали W_S , W_P , W_F замінюються ПШ кодами, відповідно, допоміжного, пілотного і основного каналів.

Зрозуміло, що, згідно з винаходом, у модулях 102, 104 ПКП можуть бути використані будь-які процедури ПКП. Ці процедури включають турбокодування, кодування з згорткою та ін., наприклад, блочне кодування. Стандарт cdma2000 передбачає турбокодування і турбопереміжування.

Вихідні сигнали надходять до модуля 122 ПШ розширювача, вихід якого надсилається до передавача 124. Передавач 124 забезпечує додаткове керування коефіцієнтом підсилення, варіюючи підсилення для композитного сигналу, що надійшов від модуля 122, перед передачею через антену 126.

У іншому втіленні, модуль 116 відносного підсилення не використовується, і пілот-сигнал надсилається безпосередньо до модуля 122 ПШ розширення. Коефіцієнти підсилення інших каналів коригуються відносно коефіцієнта підсилення пілот-каналу. Фахівцю зрозуміло, що спосіб з використанням модуля 116 відносного підсилення і спосіб без його використання є функціонально еквівалентними.

Зрозуміло, що сигнал будь-якого субканалу може бути вимкнтий встановленням нульового коефіцієнта підсилення при передачі. Цього можна досягти, використовуючи відповідні модулі 116, 118, 120 відносного підсилення. Такого ж результату можна досягти перериванням проходження сигналу субканалу через ПШ розширювач, наприклад, логічним ключем. Винахід включає будь-які способи встановлення нульового ефективного коефіцієнта підсилення.

Розширювач 122 розширює сигнали ортогонального каналу, використовуючи генеровану псевдовипадкову розширюючу послідовність і надсилає сформований композитний сигнал до передавача для передачі через антену 126. У бажаному втіленні ПШ розширювач 122 використовує комплексне ПШ розширення, описане у вже згаданій заявці 08/856 428. Як показано на фіг.3 специфікації cdma2000, ПШ розширювач 122 перед розширенням може додатково повертати сигнали основного і допоміжного каналу, що надходять від модулів 118, 120, на 90° відносно сигналу пілот-каналу, що надходить від модуля 116.

Зрозуміло, що ПШ розширювач 122 може формувати один комплексний розширений сигнал для кожного вхідного сигналу, що дозволяє встановлювати модулі 116, 118, 120 відносного підсилення як після розширювача 122, так і перед ним.

У іншому втіленні, відносні коефіцієнти підсилення модулів 116, 118, 120 можуть динамічно керуватись процесором 128. Коефіцієнт підсилення кожного модуля можна змінювати згідно з швидкостями передачі каналів. Наприклад, підсилення у пілот-каналі може бути збільшене, якщо дані передаються як у основному, так і у допоміжному каналах.

Фіг.3 ілюструє використання бажаного втілення винаходу у безпроводному приймачі. Антена 200 приймає композитний сигнал, складений з трьох ортогональних субканалів, а приймач 202 знижує його частоту, після чого цей сигнал надсилається до комплексного ПШ згортувача 204, який виробляє компоненти I і Q для подальшої обробки. Комплексний згортувач працює, як це описано у згаданій вище заявці 08/856 428. Робота пристрою 250 оцінювання основного каналу, пристрою 252 оцінювання пілот-каналу і об'єднувача 230 оцінок каналів описана нижче.

Компоненти I, Q надсилаються до згортувача 206 Уолша, який використовує ту функцію W_F Уолша, яка була використана для розширення основних каналів у розширювачі 112. Згортувач 206 Уолша виробляє компоненти I, Q для розкритого основного каналу.

Компоненти I, Q сигналу надходять також до оцінювача 218а пілот-каналу, який формує фільтровані пілотні зразки I, Q. На вхід оцінювача 218а надходить код W_P Уолша, ідентичний коду W_P , використаному для розширення пілот-каналу у розширювачі 110.

Фіг.4 ілюструє типове втілення оцінювача 218 каналу. Комплексний вхідний сигнал надходить до оцінювача 218 каналу у вигляді потоків зразків I, Q. Зразки I змішуються з еталонним сигналом у міксері 302а для виділення дійсного компонента комплексного вхідного сигналу. Вихід міксера 302а надходить до фільтра 304а шуму, який видаляє шум з одержаного дійсного компонента. У міксері 302b зразки Q змішуються з тим же еталонним сигналом, який використовується у міксері 302а, для одержання уявного компонента вхідного сигналу. Вихідний сигнал міксера 302b надходить до фільтра 304b шуму, який видаляє шум з одержаного уявного компонента. Фільтри 304 можуть бути виконані, згідно з винаходом, як фільтри нижніх частот, узгоджені фільтри або накопичувачі.

Еталонний сигнал для оцінювача 218 каналу може бути дійсним, уявним або комплексним. У іншому втіленні оцінювача 218, пов'язаному з використанням комплексного еталонного сигналу, міксери 302 є комплексними перемножувачами (які також називають комплексними міксерями), які мають як дійсний, так і уявний виходи. Дійсні виходи міксерів 302 складаються перед фільтруванням фільтром 304а дійсного компонента, а уявні виходи міксерів 302 складаються перед фільтруванням фільтром 304b уявного компонента. Подібним чином комплексні перемножувачі можуть бути використані у розширювачі або згортувачі Уолша, що дозволить використовувати комплексні коди Уолша як еталонні функції при комплексних розширенні і згортанні Уолша.

Згідно з стандартом cdma2000, пілот-канал передається з зсувом 90° відносно фази основного і допоміжного каналів. Отже, у бажаному втіленні оцінювач 218а пілот-каналу повертає свій вихід на 90° . Це можна здійснити багатьма шляхами, включаючи множення еталонного значення на уявне або повертання дійсного і уявного виходів фільтрів 304 шуму. Згідно з винаходом, такого ж результату можна досягти повертанням сигналів основного і допоміжного каналів, причому обертання пілот-каналу відносно основного і допоміжного каналів може бути як позитивним, так і негативним.

Одержані дійсна і уявна компоненти разом визначають вектор оцінки каналу, який містить інформацію про амплітуду і фазу будь-якого компонента сигналу, корельованого з еталонним сигналом. Якість оцінки каналу залежить від значення кореляції між прийнятим комплексним вхідним сигналом і еталонним сигналом. Для одержання максимальної кореляції між цими сигналами еталонний сигнал, що використовується приймачем, має точно відповідати сигналу, переданому передавачем, наприклад, коду W_P Уолша у випадку пілот-каналу. Будь-яка різниця між еталонним і переданим сигналами може знизити точність оцінки каналу.

У системі стандарту IS-95 пілотний код W_P Уолша є чисто нульовим і тому оцінку каналу можна одержати за допомогою лише пари фільтрів, як це описано у вже згаданому патенті 5 506 865. У цьому випадку у передавачі не використовується пілот-каналний розширювач 110 Уолша, а у оцінювачі 218а пілот-каналу приймача не використовуються міксери 302. Оцінювач каналу для чисто нульового коду Уолша, який складається з фільтрів без міксерів, називають також пілотним фільтром. Втілення оцінювача каналу, ілюстроване фіг.4, дозволяє використовувати пілотний код Уолша, відмінний від чисто нульового.

Пілот-сигнал I і Q разом використовуються для оцінювання амплітудних і фазових характеристик передавального каналу 8 ПДКУ. Ці сигнали разом з компонентами I, Q розкритого основного каналу надсилаються до модуля 208 скалярного множення, який обчислює скалярну проекцію сигналу основного каналу на вектор оцінки пілот-каналу згідно з вже згаданим патентом 5 506 865. Оскільки сигнали 10, 12, 14 пілотного, основного і допоміжного каналів пройшли тим же шляхом 8, фазові спотворення сигналу, внесені цими трьома каналами, будуть однаковими.

Фазове спотворення усувається скалярним множенням, описаним у вже згаданому патенті 5 506 865. У типовому втіленні основний канал когерентно демодулюється у модулі 208 скалярного множення з використанням оцінки пілот-каналу. Модуль 208 виробляє для кожного символного періоду скалярний сигнал, який є показником рівня сигналу основного каналу, що знаходиться у фазі з пілот-сигналом, прийнятим у передавальному каналі 8.

Вихідні символи основного каналу з модуля 208 скалярного множення надходять до зворотного переміжувача 210, який виконує переміжування, зворотне до переміжування, виконаного переміжувачем 106

передавача. Відновлений сигнал надходить до декодера 212 ПКП, який виконує функцію, зворотну до функції, виконаної кодером 102 ПКП, і формує скоригований сигнал.

Цей сигнал надходить від декодера 212 до кодера 224, який повторно кодує сигнал, використовуючи ту ж функцію ПКП, яку використовував кодер 102, і створюючи цим ідеальну репрезентацію переданого основного сигналу. Ця ідеальна репрезентація надходить до переміжувача 226, який виконує ту ж функцію, що й переміжувач 106 передавача, створюючи ідеальну репрезентацію переміжених даних основного каналу, переданих від АС 2.

Компоненти I, Q від згортувача Уолша надходять також до елементів 220 затримки, які формують ці компоненти, які є синхронізованими з виходом переміжувача 226. Елементи 220 призначені компенсувати затримки, створені модулем 208 скалярного множення, зворотним переміжувачем 210, декодером 212, кодером 224 і переміжувачем 226.

Синхронізовані компоненти I, Q від елементів 220 затримки надходять разом з вихідними сигналами переміжувача 226 до оцінювача 218b каналу, який, використовуючи сигнал від переміжувача 226 як еталонний, а сигнали від елементів 220 як потік зразків I, Q, формує на виході оцінку каналу.

Скориговані біти від декодера 212 ПКП піддаються повторним кодуванню і переміжуванню для одержання еталонного сигналу який має вищу імовірність відповідності фактично переданому у основному каналі. Використання цього більш надійного еталонного сигналу як вхідного для оцінювача 218b підвищує точність оцінювання основного каналу цим оцінювачем.

У субоптимальному втіленні замість використання зворотного переміжувача 210, декодера 212, кодера 224 і переміжувача 226 для формування ідеальної репрезентації сигналу основного каналу вихідний сигнал модуля 208 скалярного множення надсилається безпосередньо до оцінювача 218b каналу. У цьому випадку елементи 220 затримки компенсують лише час, потрібний для скалярного множення у модулі 208. Це виключення компонентів, однак, не поліпшує роботи оцінювача каналу.

Вихідні комплексні компоненти оцінювача 218a пілот-каналу надходять до елементів 222 затримки для компенсації затримки, що природно виникає при виконанні оцінювання з використанням сигналу основного каналу. Параметри оцінки каналу, одержані обробкою основного каналу разом з затриманими параметрами оцінки, що надійшли від елементів 220, надсилаються до об'єднувача 230 оцінок. Об'єднувач 230 комбінує оцінки каналу для пілотного і основного каналів і формує вихідний сигнал, який містить третю, комбіновану оцінку каналу. Оскільки характеристики передавального каналу з часом змінюються, оцінювач 218a пілот-каналу і оцінювач 218b каналу забезпечують оновленими оцінками об'єднувач 230 оцінок, який, відповідно, формує на виході оновлену комбіновану оцінку каналу.

У бажаному втіленні вихід декодера 212, що надсилається до кодера 224, надходить також до керуючого процесора 216, який надає інформацію про швидкість передачі для кожного прийнятого кадру, а також виконує перевірку вірності кожного кадру. Процесор 216 генерує метрику якості основного каналу на основі результатів визначення швидкості передачі і перевірки вірності прийнятих даних. Ця метрика використовується для призначення відповідного вагового коефіцієнта оцінці основного каналу відносно вагового коефіцієнта, призначеного оцінці пілот-каналу. Метрика якості основного каналу змінюється залежно від вірності прийнятих кадрів, визначеної через КЦН. Оскільки кадри різних швидкостей можуть мати різні кількості біт КЦН або мати різні рівні захисту від помилок у кадрі, керуючий процесор 216 може, крім того, змінювати метрику якості основного каналу згідно з швидкістю передачі прийнятого кадру.

Процесор 216 має зв'язок з кодером 224, до якого він надсилає інформацію про швидкість передачі кадру, необхідну для повторного кодування даних, одержаних від декодера 212.

У типовому втіленні об'єднувач 230 оцінок каналу є суматором зважених середніх і виробляє комбіновану оцінку каналу у вигляді зважених середніх оцінок пілотного і основного каналів згідно з рівняннями

$$R_{\text{комб}} = X R_{\text{пілот}} + (1-X) R_{\text{осн}} \quad (3)$$

$$I_{\text{комб}} = X I_{\text{пілот}} + (1-X) I_{\text{осн}} \quad (4)$$

де $R_{\text{комб}}$ і $I_{\text{комб}}$ є дійсним і уявним компонентами комбінованої оцінки каналу, $R_{\text{пілот}}$ і $I_{\text{пілот}}$ є дійсним і уявним компонентами комбінованої оцінки пілот-каналу, $R_{\text{осн}}$ і $I_{\text{осн}}$ є дійсним і уявним компонентами комбінованої оцінки основного каналу, а X є масштабним коефіцієнтом, який має значення від 0 до 1. Якщо $X=1$, то комбінована оцінка каналу дорівнює комбінованій оцінці пілот-каналу. X є першим множником, який помножують на оцінку пілот-каналу для одержання масштабованої оцінки пілот-каналу, а $(1-X)$ є другим множником, який помножують на оцінку основного каналу для одержання масштабованої оцінки цього каналу. Складання цих двох масштабованих оцінок дає комбіновану оцінку каналу.

Об'єднувач 230 оцінок каналу використовує також надіслану процесором 216 метрику якості основного каналу як динамічний ваговий коефіцієнт оцінок каналу, одержаних з основного каналу. Якщо метрика якості основного каналу вказує на високу частоту кадрових помилок, об'єднувач 230 підвищує значення коефіцієнта X .

Отже, при появі кадрових помилок об'єднана оцінка каналу, яка використовується для демодуляції допоміжного каналу, визначається у більшій мірі оцінкою пілот-каналу і у меншій мірі оцінкою основного каналу. У іншому втіленні при появі кадрової помилки X , встановлюється рівним 1 до появи вірних кадрів.

У іншому втіленні винаходу керуючий процесор 216 включає згладжувальний модуль або фільтр нижніх частот, який згладжує метрику основного каналу перед її надсиланням до об'єднувача 230. Таке згладжування робить зважене середнє, що формується об'єднувачем 230, менш чутливим до високочастотного шуму, який існує у каналі.

У ще одному втіленні приймач знає відносні коефіцієнти підсилення модулів 116, 118, які використовуються при передачі сигналів пілотного і основного каналів. У цьому випадку значення X коригується таким чином, щоб відношення першого множника до другого дорівнювало відношенню коефіцієнтів підсилення пілотного і основного каналів при передачі.

У бажаному втіленні метрика якості основного каналу, яку керуючий процесор 216 надсилає до об'єднувача 230 оцінок каналу, є синхронізованою з еталонним сигналом, що надсилається до оцінювача 218b каналу. Цього досягають додаванням до процесора 216 елемента затримки або буфера. Керуючий процесор може також виконувати згладжування метрики якості основного каналу перед її передачею до оцінювача 218b каналу. У цьому випадку, однак, ця якість метрики може раптово змінюватись на границях кадрів.

Компоненти I , Q , які використовуються як вхідні для згортувача 236 Уолша проходять через елементи 232 затримки, які слугують для синхронізації виходу згортувача 236 Уолша з виходом об'єднувача 230 оцінок каналу. Винахід припускає також встановлення елементів 232 затримки між згортувачем 236 Уолша і модулем 238 скалярного множення. Згортувач 236 Уолша використовує функцію W_s Уолша, ідентичну тій, що використовується у розширювачі 114 Уолша у передавачі, і формує компоненти I , Q розкритого допоміжного каналу, які разом з сигналом комбінованої оцінки каналу від об'єднувача 230 надходять на вхід модуля 238 скалярного множення.

Модуль 238 обчислює проекцію сигналу основного каналу на вектор комбінованої оцінки каналу і формує цим вихідну скалярну проекцію. Вихід модуля 238 скалярного множення потім піддається зворотному переміжуванню у зворотному переміжувачі 240, який виконує функцію, зворотну функції переміжувача 108. Вихід зворотного переміжувача 240 надсилається до декодера 242, який виконує функцію, зворотну функції кодера 104.

Зрозуміло, що у приймачі (fig.3) елементи 220, 222, 232 затримки можуть бути замінені накопичувачами або буферами, які входять в об'єм винаходу. Крім того, згідно з винаходом, ці елементи можуть бути виконані як окремі або об'єднані у єдиний модуль затримки, який виконуватиме ті ж функції.

Хоча у бажаному втіленні для декодування субканалів використано ортогональні функції Уолша, зрозуміло, що, згідно з винаходом, декодування субканалів можна здійснити, використовуючи ПДРЧ або ПШ кодування. У останньому випадку еталонні сигнали W_S , W_P , W_F замінюються ПШ кодами, відповідно, допоміжного, пілотного і основного каналів.

Формула винаходу

1. Пристрій для прийому інформаційного сигналу, який включає:

- засіб оцінювання пілот-каналу, призначений для одержання оцінки пілот-каналу на основі субканального пілот-сигналу,

- перший засіб виділення сигналу першого субканалу з зазначеного інформаційного сигналу,

- перший засіб оцінювання каналу, операційно з'єднаний з зазначеним першим засобом виділення і призначений для одержання оцінки першого каналу,

- об'єднувач оцінок каналів, операційно з'єднаний з зазначеним засобом оцінювання пілот-каналу і з зазначеним першим засобом оцінювання каналу і призначений для комбінування зазначеної оцінки пілот-каналу з зазначеною оцінкою першого каналу і одержання таким чином комбінованої оцінки каналу,

- другий засіб виділення сигналу другого субканалу з зазначеного інформаційного сигналу і

- перший модуль скалярного множення, операційно з'єднаний з зазначеним об'єднувачем оцінок каналів і з зазначеним другим засобом виділення і призначений для одержання потоку символів субканалу на основі зазначеного сигналу другого субканалу і зазначеної оцінки другого каналу.

2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що зазначений перший засіб виділення включає перший псевдошумовий згортувач, а зазначений другий засіб виділення включає другий псевдошумовий згортувач.

3. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що зазначений засіб оцінювання пілот-каналу є оцінювачем пілот-каналу, призначеним для одержання зазначеної оцінки пілот-каналу на основі еталонного сигналу пілотного псевдошумового коду.

4. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що зазначений засіб оцінювання пілот-каналу є оцінювачем пілот-каналу, призначеним для одержання зазначеної оцінки пілот-каналу на основі еталонного сигналу пілотного коду Уолша.

5. Пристрій за п. 4, який відрізняється тим, що зазначений пілотний код Уолша є комплексним, а зазначений оцінювач пілот-каналу включає комплексні міксери.

6. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що зазначений перший засіб виділення є першим згортувачем Уолша, а зазначений другий засіб виділення є другим згортувачем Уолша.

7. Пристрій за п. 6, який відрізняється тим, що додатково включає псевдошумовий згортувач для формування і надсилання зазначеного інформаційного сигналу до зазначеного засобу оцінювання пілот-каналу, до зазначеного першого засобу виділення і до зазначеного другого засобу виділення.

8. Пристрій за п. 7, який відрізняється тим, що зазначений псевдошумовий згортувач є комплексним псевдошумовим згортувачем.

9. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що зазначений об'єднувач оцінок каналів є суматором зважених середніх значень, який

помножує зазначену оцінку пілот-каналу на пілотний множник для одержання масштабованої оцінки пілот-каналу,

помножує зазначену оцінку першого каналу на перший множник для одержання масштабованої оцінки першого каналу і

складає зазначену масштабовану оцінку пілот-каналу з зазначеною масштабованою оцінкою першого каналу для одержання комбінованої оцінки каналу.

10. Пристрій за п. 9, який відрізняється тим, що відношення зазначеного пілотного множника до зазначеного першого множника приблизно дорівнює відношенню коефіцієнта підсилення при передачі зазначеного субканального пілот-сигналу до коефіцієнта підсилення при передачі зазначеного сигналу першого субканалу.

11. Пристрій за п. 9, який відрізняється тим, що зазначений засіб оцінювання пілот-каналу є пілотним фільтром.

12. Пристрій за п. 9, який відрізняється тим, що зазначений інформаційний сигнал включає композитний I-сигнал і композитний Q-сигнал, а зазначений засіб оцінювання пілот-каналу включає перший міксер для змішування зазначеного композитного I-сигналу з функцією Уолша і другий міксер для змішування композитного Q-сигналу з зазначеною функцією Уолша.

13. Пристрій за п. 12, який відрізняється тим, що зазначений засіб оцінювання пілот-каналу додатково включає перший фільтр видалення шуму для фільтрування вихідного сигналу зазначеного першого міксера і другий фільтр видалення шуму для фільтрування вихідного сигналу зазначеного другого міксера.

14. Пристрій за п. 8, який відрізняється тим, що зазначений засіб оцінювання пілот-каналу включає модуль затримки для синхронізації зазначеної оцінки пілот-каналу з зазначеною оцінкою першого каналу.

15. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що зазначений перший засіб оцінювання каналу включає другий модуль скалярного множення, призначений для прийому зазначеної оцінки пілот-каналу і зазначеного сигналу першого субканалу і формування скалярної оцінки першого каналу.

16. Пристрій за п. 15, який відрізняється тим, що зазначений перший засіб оцінювання каналу додатково включає оцінювач каналу, призначений для прийому виходу зазначеного другого модуля скалярного множення і виходу зазначеного першого згортувача Уолша і формування зазначеної оцінки першого каналу.

17. Пристрій за п. 15, який відрізняється тим, що додатково включає:

- зворотний перемикач, операційно з'єднаний з зазначеним другим модулем скалярного множення,
- декодер з попередньою корекцією помилок, операційно з'єднаний з зазначеним зворотним перемикачем,
- кодер з попередньою корекцією помилок, операційно з'єднаний з зазначеним декодером з попередньою корекцією помилок,
- перемикач, операційно з'єднаний з зазначеним кодером з попередньою корекцією помилок, і
- оцінювач каналу, операційно з'єднаний з зазначеним перемикачем і з зазначеним першим засобом виділення.

18. Пристрій за п. 17, який відрізняється тим, що зазначений зворотний перемикач є блочним зворотним перемикачем, і зазначений перемикач є блочним перемикачем.

19. Пристрій за п. 17, який відрізняється тим, що зазначений зворотний перемикач є зворотним перемикачем з оберненням бітів, а зазначений перемикач є перемикачем з оберненням бітів.

20. Пристрій за п. 17, який відрізняється тим, що зазначений зворотний перемикач є зворотним згортаючим перемикачем, а зазначений перемикач є згортаючим перемикачем.

21. Пристрій за п. 17, який відрізняється тим, що зазначений зворотний перемикач є зворотним турбоперемикачем, а зазначений перемикач є турбоперемикачем.

22. Пристрій за п. 17, який відрізняється тим, що зазначений декодер з попередньою корекцією помилок є турбодекодером, а зазначений кодер з попередньою корекцією помилок є турбокодером.

23. Пристрій за п. 17, який відрізняється тим, що зазначений декодер з попередньою корекцією помилок є блочним декодером, а зазначений кодер з попередньою корекцією помилок є блочним кодером.

24. Пристрій за п. 17, який відрізняється тим, що зазначений декодер з попередньою корекцією помилок є матричним декодером, а зазначений кодер з попередньою корекцією помилок є матричним кодером.

25. Пристрій за п. 17, який відрізняється тим, що додатково включає керуючий процесор, операційно з'єднаний з зазначеним декодером з попередньою корекцією помилок і з зазначеним кодером з попередньою корекцією помилок і призначений для

прийому вільних від помилок символів від зазначеного декодера з попередньою корекцією помилок, перевірки якості кадру і визначення бітової швидкості зазначених вільних від помилок символів, формування інформації про бітову швидкість передачі і сигналу метрики якості кадру і надсилання зазначеної інформації про бітову швидкість передачі кадру до зазначеного кодера з корекцією помилок.

26. Пристрій за п. 25, який відрізняється тим, що зазначений керуючий процесор додатково включає згладжувальний модуль для згладжування зазначеного сигналу метрики якості кадру.

27. Пристрій за п. 25, який відрізняється тим, що зазначений об'єднувач оцінок каналів є суматором зважених середніх значень, який

помножує зазначену оцінку пілот-каналу на пілотний множник для одержання масштабованої оцінки пілот-каналу,

помножує зазначену оцінку першого каналу на перший множник для одержання масштабованої оцінки першого каналу і

складає зазначену масштабовану оцінку пілот-каналу з зазначеною масштабованою оцінкою першого каналу для одержання зазначеної комбінованої оцінки каналу.

28. Пристрій за п. 26, який відрізняється тим, що зазначений керуючий процесор надсилає зазначену

інформацію про бітову швидкість до зазначеного об'єднувача оцінок каналів, а зазначений об'єднувач оцінок каналів коригує відношення зазначеного пілотного множника до зазначеного першого множника, використовуючи для цього зазначену інформацію про бітову швидкість.

29. Пристрій за п. 26, який відрізняється тим, що зазначений керуючий процесор надсилає зазначений сигнал метрики якості кадру до зазначеного об'єднувача оцінок каналів, а зазначений об'єднувач оцінок каналів коригує відношення зазначеного пілотного множника до зазначеного першого множника, використовуючи для цього зазначений сигнал метрики якості кадру.

30. Пристрій за п. 26, який відрізняється тим, що зазначений керуючий процесор надсилає зазначену інформацію про бітову швидкість передачі і зазначений сигнал метрики якості кадру до зазначеного об'єднувача оцінок каналів, а зазначений об'єднувач оцінок каналів коригує відношення зазначеного пілотного множника до зазначеного першого множника, використовуючи для цього зазначену інформацію про бітову швидкість передачі і зазначений сигнал метрики якості кадру.

31. Спосіб декодування інформаційного сигналу, який включає операції:

- формування оцінки пілот-каналу з інформаційного сигналу на основі субканального пілот-сигналу,
- виділення сигналу першого субканалу з зазначеного інформаційного сигналу,
- формування оцінки першого каналу на основі зазначеного сигналу першого субканалу,
- об'єднання зазначеної оцінки пілот-каналу з зазначеною оцінкою першого каналу і одержання таким чином комбінованої оцінки каналу,
- виділення сигналу другого субканалу з зазначеного інформаційного сигналу і
- обчислення першого скалярного добутку зазначеної комбінованої оцінки каналу і зазначеного сигналу другого субканалу для формування потоку символів субканалу.

32. Спосіб за п. 31, який відрізняється тим, що зазначена операція виділення сигналу першого субканалу включає псевдошумове згортання першим канальним псевдошумовим кодом, а зазначена операція виділення сигналу другого субканалу включає псевдошумове згортання другим канальним псевдошумовим кодом.

33. Спосіб за п. 32, який відрізняється тим, що зазначена операція формування оцінки пілот-каналу включає псевдошумове згортання пілотним канальним псевдошумовим кодом.

34. Спосіб за п. 31, який відрізняється тим, що зазначена операція формування оцінки пілот-каналу включає фільтрування зазначеного інформаційного сигналу без змішування зазначеного інформаційного сигналу з пілотним кодом Уолша.

35. Спосіб за п. 31, який відрізняється тим, що зазначена операція формування оцінки пілот-каналу включає згортання Уолша пілотним кодом Уолша.

36. Спосіб за п. 31, який відрізняється тим, що зазначена операція виділення сигналу першого субканалу включає згортання першим кодом Уолша, а зазначена операція виділення сигналу другого субканалу включає згортання Уолша другим кодом Уолша.

37. Спосіб за п. 36, який відрізняється тим, що зазначені перший і другий коди Уолша є комплексними, а зазначені перша і друга операції згортання є операціями комплексного згортання Уолша.

38. Спосіб за п. 36, який відрізняється тим, що додатково включає операцію згортання псевдошумовим кодом сигналу, перетвореного з зниженням частоти, для формування зазначеного інформаційного сигналу.

39. Спосіб за п. 38, який відрізняється тим, що згортання псевдошумовим кодом є комплексним.

40. Спосіб за п. 39, який відрізняється тим, що зазначена операція формування оцінки пілот-каналу включає синхронізацію зазначеної оцінки пілот-каналу з зазначеною оцінкою першого каналу.

41. Спосіб за п. 31, який відрізняється тим, що зазначена операція об'єднання включає:

- множення зазначеної оцінки пілот-каналу на пілотний множник для одержання масштабованої оцінки пілот-каналу,
- множення зазначеної оцінки першого каналу на перший множник для одержання масштабованої оцінки першого каналу і
- складання зазначеної масштабованої оцінки пілот-каналу з зазначеною масштабованою оцінкою першого каналу для одержання зазначеної комбінованої оцінки каналу.

42. Спосіб за п. 41, який відрізняється тим, що відношення зазначеного пілотного множника до зазначеного першого множника приблизно дорівнює відношенню коефіцієнта підсилення при передачі зазначеного субканального пілот-сигналу до коефіцієнта підсилення при передачі зазначеного сигналу першого субканалу.

43. Спосіб за п. 41, який відрізняється тим, що зазначена операція формування оцінки пілот-каналу включає фільтрування зазначеного інформаційного сигналу для одержання зазначеної оцінки пілот-каналу.

44. Спосіб за п. 41, який відрізняється тим, що зазначена операція формування оцінки пілот-каналу включає:

- змішування компоненти I зазначеного інформаційного сигналу з пілотним кодом Уолша для одержання першого згорнутого I-сигналу,

- змішування компоненти Q зазначеного інформаційного сигналу з пілотним кодом Уолша для одержання першого згорнутого Q-сигналу,

- фільтрування зазначеного першого згорнутого I-сигналу для одержання компоненти I зазначеної оцінки пілот-каналу і

- фільтрування зазначеного першого згорнутого Q-сигналу для одержання компоненти Q зазначеної оцінки пілот-каналу.

45. Спосіб за п. 41, який відрізняється тим, що зазначена операція формування оцінки пілот-каналу включає:

- множення зазначеного інформаційного сигналу на комплексний пілотний код Уолша для одержання першого комплексно згорнутого сигналу,

- фільтрування компоненти I зазначеного першого комплексно згорнутого сигналу для одержання компоненти I зазначеної оцінки пілот-каналу і

- фільтрування компоненти Q зазначеного першого комплексно згорнутого сигналу для одержання компоненти Q зазначеної оцінки пілот-каналу.

46. Спосіб за п. 31, який відрізняється тим, що зазначена операція формування оцінки першого каналу включає:

- друге скалярне множення зазначеної оцінки пілот-каналу на зазначений сигнал першого субканалу для одержання скалярного сигналу першого каналу,

- затримку зазначеного сигналу першого субканалу для одержання затриманого сигналу першого субканалу, синхронізованого з зазначеним скалярним сигналом першого каналу, і

- оцінювання каналу через зазначений затриманий сигнал першого субканалу з використанням зазначеного скалярного сигналу першого каналу як еталонного для одержання зазначеної оцінки першого каналу.

47. Спосіб за п. 31, який відрізняється тим, що зазначена операція формування оцінки першого каналу включає:

- друге скалярне множення зазначеної оцінки пілот-каналу на зазначений сигнал першого субканалу для одержання скалярного сигналу першого каналу,

- зворотне перемежування зазначеного скалярного сигналу першого каналу згідно з форматом зворотного перемежування для одержання відновленого сигналу першого каналу,

- декодування з попередньою корекцією помилок зазначеного відновленого сигналу першого каналу згідно з форматом попередньої корекції помилок для одержання вільного від помилок декодованого сигналу першого каналу,

- кодування з попередньою корекцією помилок зазначеного вільного від помилок декодованого сигналу першого каналу згідно з форматом попередньої корекції помилок для одержання вільного від помилок кодованого сигналу першого каналу,

- перемежування зазначеного скалярного сигналу першого каналу згідно з форматом перемежування для одержання оцінки сигналу першого субканалу,

- затримання зазначеного сигналу першого субканалу для одержання затриманого сигналу першого субканалу, синхронізованого з зазначеною оцінкою сигналу першого субканалу, і

- оцінювання каналу на основі зазначеного затриманого сигналу першого субканалу і зазначеної оцінки сигналу першого субканалу для одержання зазначеної оцінки першого каналу.

48. Спосіб за п. 47, який відрізняється тим, що зазначений формат зворотного перемежування і зазначений формат перемежування є блочними форматами.

49. Спосіб за п. 47, який відрізняється тим, що зазначений формат зворотного перемежування і зазначений формат перемежування є форматами обернення бітів.

50. Спосіб за п. 47, який відрізняється тим, що зазначений формат зворотного перемежування і зазначений формат перемежування є згортаючими форматами.

51. Спосіб за п. 47, який відрізняється тим, що зазначений формат зворотного перемежування і зазначений формат перемежування є форматами турбоперемежування.

52. Спосіб за п. 47, який відрізняється тим, що зазначений формат попередньої корекції помилок є форматом турбокодування.

53. Спосіб за п. 47, який відрізняється тим, що зазначений формат попередньої корекції помилок є блочним форматом попередньої корекції помилок.

54. Спосіб за п. 47, який відрізняється тим, що зазначений формат попередньої корекції помилок є згортаючим форматом попередньої корекції помилок.

55. Спосіб за п. 47, який відрізняється тим, що додатково включає операцію перевірки якості кадру і визначення бітової швидкості передачі зазначеного сигналу першого каналу, декодованого з попередньою корекцією помилок, для одержання інформації про бітову швидкість передачі кадру і сигналу метрики якості кадру, причому бітова швидкість передачі кадру, що використовується при кодуванні з попередньою корекцією помилок, визначається зазначеною інформацією про бітову швидкість передачі кадру.

56. Спосіб за п. 55, який відрізняється тим, що зазначена операція перевірки якості кадру включає операцію згладжування зазначеного сигналу метрики якості кадру.

57. Спосіб за п. 55, який відрізняється тим, що зазначена операція об'єднання включає:

- формування пілотного множника і першого множника,

- множення зазначеної оцінки пілот-каналу на пілотний множник для одержання масштабованої оцінки пілот-каналу,

- множення зазначеної оцінки першого каналу на перший множник для одержання масштабованої оцінки першого каналу і

- додавання зазначеної масштабованої оцінки пілот-каналу до зазначеної масштабованої оцінки першого каналу для одержання зазначеної комбінованої оцінки каналу.

58. Спосіб за п. 56, який відрізняється тим, що відношення пілотного множника до першого множника коригується на основі зазначеної інформації про бітову швидкість передачі кадру.

59. Спосіб за п. 56, який відрізняється тим, що відношення пілотного множника до першого множника коригується на основі зазначеного сигналу метрики якості кадру.

60. Пристрій для передачі інформаційного сигналу, який включає:

- засіб формування сигналу пілот-каналу,

- перший засіб кодування з попередньою корекцією помилок, призначений для прийому сигналу першого субканалу і формування першого сигналу, кодованого з попередньою корекцією помилок,

- перший засіб перемешування, операційно з'єднаний з зазначеним першим засобом кодування з попередньою корекцією помилок і призначений для прийому зазначеного першого сигналу, кодованого з попередньою корекцією помилок, і формування першого перемешованого сигналу,

- перший засіб каналізації, операційно з'єднаний з зазначеним першим засобом перемешування і призначений для прийому зазначеного першого перемешованого сигналу і формування першого каналізованого сигналу,

- перший контролер відносного коефіцієнта підсилення, операційно з'єднаний з зазначеним першим засобом каналізації і призначений для прийому зазначеного першого каналізованого сигналу і формування сигналу першого каналу з контролем коефіцієнта підсилення,

- другий засіб кодування з попередньою корекцією помилок, призначений для прийому сигналу другого субканалу і формування другого сигналу, кодованого з попередньою корекцією помилок,

- другий засіб перемешування, операційно з'єднаний з зазначеним другим засобом кодування з попередньою корекцією помилок і призначений для прийому зазначеного другого сигналу, кодованого з попередньою корекцією помилок, і формування другого перемешованого сигналу,

- другий засіб каналізації, операційно з'єднаний з зазначеним другим засобом перемешування і призначений для прийому зазначеного другого перемешованого сигналу і формування другого каналізованого сигналу,

- другий контролер відносного коефіцієнта підсилення, операційно з'єднаний з зазначеним другим засобом перемешування і призначений для прийому зазначеного другого каналізованого сигналу і формування сигналу другого каналу з контролем коефіцієнта підсилення, і

- процесор керування коефіцієнтами підсилення, операційно з'єднаний з зазначеними першим і другим контролерами відносного коефіцієнта підсилення і призначений для формування і передачі першого сигналу керування коефіцієнтом підсилення до першого контролера відносного коефіцієнта підсилення і для формування і передачі другого сигналу керування коефіцієнтом підсилення до другого контролера відносного коефіцієнта підсилення, причому зазначений перший сигнал керування коефіцієнтом підсилення коригується згідно з зазначеним другим сигналом керування коефіцієнтом підсилення.

61. Пристрій за п. 60, який відрізняється тим, що зазначений засіб формування сигналу пілот-каналу включає контролер пілотного коефіцієнта підсилення, операційно з'єднаний з зазначеним процесором керування коефіцієнтами підсилення і призначений для коригування коефіцієнта підсилення зазначеного сигналу пілот-каналу згідно з сигналом керування пілотним коефіцієнтом підсилення, прийнятим від зазначеного процесора керування коефіцієнтами підсилення.

62. Пристрій за п. 61, який відрізняється тим, що зазначений процесор керування коефіцієнтами підсилення коригує зазначений сигнал керування пілотним коефіцієнтом підсилення до:

першого значення пілотного коефіцієнта підсилення, якщо ефективний коефіцієнт підсилення при передачі зазначеного сигналу першого каналу і ефективний коефіцієнт підсилення при передачі зазначеного сигналу другого каналу обидва дорівнюють 0;

другого значення пілотного коефіцієнта підсилення, якщо ефективний коефіцієнт підсилення при передачі зазначеного сигналу першого каналу дорівнює 0, а ефективний коефіцієнт підсилення при передачі зазначеного сигналу другого каналу є більшим за 0, і

третього значення пілотного коефіцієнта підсилення, якщо ефективний коефіцієнт підсилення при передачі зазначеного сигналу першого каналу і ефективний коефіцієнт підсилення при передачі зазначеного сигналу другого каналу обидва є більшими за 0.

63. Пристрій за п. 61, який відрізняється тим, що зазначений процесор керування коефіцієнтами підсилення коригує зазначений сигнал керування пілотним коефіцієнтом підсилення на основі бітової швидкості передачі даних у зазначеному другому каналі.

64. Пристрій за п. 60, який відрізняється тим, що зазначений процесор керування коефіцієнтами підсилення коригує зазначений перший сигнал керування коефіцієнтом підсилення на основі бітової швидкості передачі даних у зазначеному другому каналі.

65. Пристрій за п. 60, який відрізняється тим, що зазначений процесор керування коефіцієнтами підсилення коригує зазначений перший сигнал керування коефіцієнтом підсилення на основі ефективного коефіцієнта підсилення при передачі зазначеного сигналу другого каналу.

66. Пристрій за п. 60, який відрізняється тим, що зазначений перший засіб кодування з попередньою корекцією помилок є першим турбокодером, а зазначений другий засіб кодування з попередньою корекцією помилок є другим турбокодером.

67. Пристрій за п. 60, який відрізняється тим, що зазначений перший засіб кодування з попередньою корекцією помилок є першим згортаючим кодером, а зазначений другий засіб кодування з попередньою корекцією помилок є другим згортаючим кодером.

68. Пристрій за п. 60, який відрізняється тим, що зазначений перший засіб кодування з попередньою корекцією помилок є першим блочним кодером, а зазначений другий засіб кодування з попередньою корекцією помилок є другим блочним кодером.

69. Пристрій за п. 60, який відрізняється тим, що зазначений перший засіб перемешування є першим блочним перемешувачем, а зазначений другий засіб перемешування є другим блочним перемешувачем.

70. Пристрій за п. 60, який відрізняється тим, що зазначений перший засіб перемешування є першим перемешувачем з оберненням бітів, а зазначений другий засіб перемешування є другим перемешувачем з

оберненням бітів.

71. Пристрій за п. 60, який відрізняється тим, що зазначений перший засіб перемешування є першим згортаючим перемешувачем, а зазначений другий засіб перемешування є другим згортаючим перемешувачем.

72. Пристрій за п. 60, який відрізняється тим, що зазначений перший засіб перемешування є першим турбоперемешувачем, а зазначений другий засіб перемешування є другим турбоперемешувачем.

73. Пристрій за п. 60, який відрізняється тим, що зазначений перший засіб каналізації використовує псевдошумову каналізацію для розширення першого каналізованого сигналу першим псевдошумовим каналним кодом і

зазначений другий засіб каналізації використовує псевдошумову каналізацію для розширення другого каналізованого сигналу другим псевдошумовим каналним кодом.

74. Пристрій за п. 73, який відрізняється тим, що

зазначена перша псевдошумова каналізація є комплексною псевдошумовою каналізацією, перший псевдошумовий каналний код є першим комплексним псевдошумовим каналним кодом,

зазначена друга псевдошумова каналізація є комплексною псевдошумовою каналізацією, другий псевдошумовий каналний код є другим комплексним псевдошумовим каналним кодом.

75. Пристрій за п. 60, який відрізняється тим, що

зазначений засіб формування пілот-каналу використовує ортогональний код пілот-каналу, зазначений перший засіб каналізації використовує ортогональну каналізацію для розширення першого каналізованого сигналу першим ортогональним каналним кодом і

зазначений другий засіб каналізації використовує ортогональну каналізацію для розширення другого каналізованого сигналу другим ортогональним каналним кодом.

76. Пристрій за п. 60, який відрізняється тим, що

зазначений перший засіб каналізації включає перший розширювач Уолша для розширення першого перемешованого сигналу першим каналним кодом Уолша і

зазначений другий засіб каналізації включає другий розширювач Уолша для розширення другого перемешованого сигналу другим каналним кодом Уолша.

77. Пристрій за п. 76, який відрізняється тим, що зазначений сигнал пілот-каналу є пілотним кодом Уолша.

78. Пристрій за п. 76, який відрізняється тим, що додатково включає псевдошумовий розширювач, операційно з'єднаний з зазначеним засобом формування сигналу пілот-каналу, з зазначеним першим контролером відносного коефіцієнта підсилення і з зазначеним другим контролером відносного коефіцієнта підсилення і призначений для псевдошумового розширення зазначеного сигналу пілот-каналу і зазначених сигналів першого і другого каналів, одержаних з контролем коефіцієнта підсилення.

79. Пристрій за п. 78, який відрізняється тим, що зазначений псевдошумовий розширювач є комплексним псевдошумовим розширювачем, призначеним для комплексного псевдошумового розширення зазначеного сигналу пілот-каналу і зазначених сигналів першого і другого каналів, одержаних з контролем коефіцієнта підсилення.

80. Пристрій за п. 78, який відрізняється тим, що зазначений псевдошумовий розширювач додатково повертає фази зазначених сигналів першого і другого каналів, одержаних з контролем коефіцієнта підсилення, на 90° відносно фази зазначеного сигналу пілот-каналу.

81. Спосіб передачі інформаційного сигналу, який включає операції:

- формування сигналу пілот-каналу,

- кодування з попередньою корекцією помилок сигналу першого субканалу згідно з форматом кодування з попередньою корекцією помилок для формування першого кодованого, вільного від помилок, сигналу,

- перемешування зазначеного першого кодованого, вільного від помилок, сигналу згідно з форматом перемешування для формування першого перемешованого сигналу,

- каналізації зазначеного першого перемешованого сигналу для формування першого каналізованого сигналу,

- кодування з попередньою корекцією помилок сигналу другого субканалу згідно з форматом кодування з попередньою корекцією помилок для формування другого кодованого, вільного від помилок, сигналу,

- перемешування зазначеного другого кодованого, вільного від помилок, сигналу згідно з форматом перемешування для формування другого перемешованого сигналу,

- каналізації зазначеного другого перемешованого сигналу для формування другого каналізованого сигналу,

- визначення коефіцієнта підсилення першого каналу на основі зазначених сигналу першого субканалу і

сигналу другого субканалу,

- підсилення зазначеного першого каналізованого сигналу згідно з зазначеним коефіцієнтом підсилення першого каналу для одержання сигналу першого каналу з контролем коефіцієнта підсилення,

- підсилення зазначеного другого каналізованого сигналу згідно з зазначеним коефіцієнтом підсилення другого каналу для одержання сигналу другого каналу з контролем коефіцієнта підсилення,

- злиття зазначеного сигналу пілот-каналу, зазначеного сигналу першого каналу, одержаного з контролем коефіцієнта підсилення, і зазначеного сигналу другого каналу, одержаного з контролем коефіцієнта підсилення, для формування зазначеного сигналу пілот-каналу.

82. Спосіб за п. 81, який відрізняється тим, що зазначена операція формування сигналу пілот-каналу включає операцію застосування пілотного коефіцієнта підсилення до сигналу пілот-каналу, сформованого з постійним коефіцієнтом підсилення.

83. Спосіб за п. 82, який відрізняється тим, що значення зазначеного пілотного коефіцієнта підсилення

встановлюється рівним:

першому значенню пілотного коефіцієнта підсилення, якщо ефективний коефіцієнт підсилення при передачі зазначеного сигналу першого каналу і ефективний коефіцієнт підсилення при передачі зазначеного сигналу другого каналу обидва дорівнюють 0;

другому значенню пілотного коефіцієнта підсилення, якщо ефективний коефіцієнт підсилення при передачі зазначеного сигналу першого каналу дорівнює 0, а ефективний коефіцієнт підсилення при передачі зазначеного сигналу другого каналу є більшим за 0; і

третьому значенню пілотного коефіцієнта підсилення, якщо ефективний коефіцієнт підсилення при передачі зазначеного сигналу першого каналу і ефективний коефіцієнт підсилення при передачі зазначеного сигналу другого каналу обидва є більшими за 0.

84. Спосіб за п. 82, який відрізняється тим, що додатково включає операцію корекції зазначеного пілотного коефіцієнта підсилення на основі бітової швидкості передачі сигналу зазначеного другого субканалу.

85. Спосіб за п. 81, який відрізняється тим, що додатково включає операцію корекції коефіцієнта підсилення зазначеного першого каналу на основі бітової швидкості передачі сигналу зазначеного другого субканалу.

86. Спосіб за п. 85, який відрізняється тим, що зазначений формат кодування з попередньою корекцією помилок є форматом турбокоду.

87. Спосіб за п. 85, який відрізняється тим, що зазначений формат кодування з попередньою корекцією помилок є згортаючим форматом.

88. Спосіб за п. 85, який відрізняється тим, що зазначений формат кодування з попередньою корекцією помилок є блочним форматом.

89. Спосіб за п. 85, який відрізняється тим, що зазначений формат перемежування є блочним форматом.

90. Спосіб за п. 85, який відрізняється тим, що зазначений формат перемежування є форматом обернення бітів.

91. Спосіб за п. 85, який відрізняється тим, що зазначений формат перемежування є згортаючим форматом.

92. Спосіб за п. 85, який відрізняється тим, що зазначений формат перемежування є форматом турбоперемежування.

93. Спосіб за п. 85, який відрізняється тим, що зазначена операція каналізації зазначеного першого перемежованого сигналу включає множення зазначеного першого перемежованого сигналу на перший псевдошумовий каналний код, а зазначена операція каналізації зазначеного другого перемежованого сигналу включає множення зазначеного другого перемежованого сигналу на другий псевдошумовий каналний код.

94. Спосіб за п. 93, який відрізняється тим, що зазначений сигнал пілот-каналу є пілотним псевдошумовим каналним кодом.

95. Спосіб за п. 85, який відрізняється тим, що зазначений сигнал пілот-каналу є пілотним каналним кодом Уолша, зазначена операція каналізації зазначеного першого перемежованого сигналу включає множення зазначеного першого перемежованого сигналу на перший каналний код Уолша, і

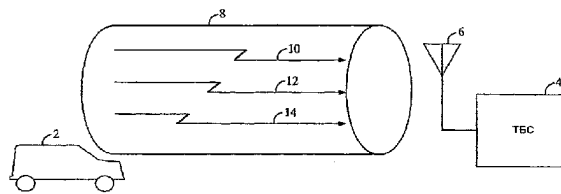
зазначена операція каналізації зазначеного другого перемежованого сигналу включає множення зазначеного другого перемежованого сигналу на другий каналний код Уолша.

96. Спосіб за п. 95, який відрізняється тим, що зазначений пілотний каналний код Уолша є чисто нульовим кодом Уолша.

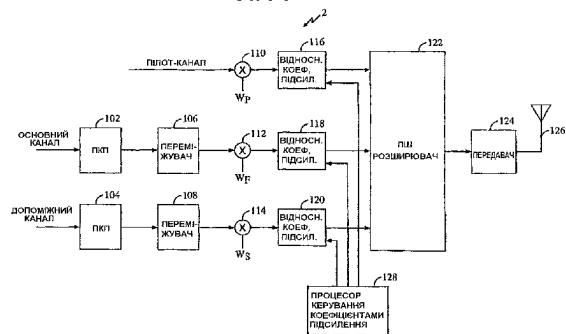
97. Спосіб за п. 95, який відрізняється тим, що додатково включає операцію псевдошумового розширення, яка передбачає псевдошумове розширення зазначеного сигналу пілот-каналу, зазначеного сигналу першого каналу, одержаного з контролем коефіцієнта підсилення, і зазначеного сигналу другого каналу, одержаного з контролем коефіцієнта підсилення, для формування розширеного псевдошумом інформаційного сигналу.

98. Спосіб за п. 97, який відрізняється тим, що зазначене псевдошумове розширення є комплексним.

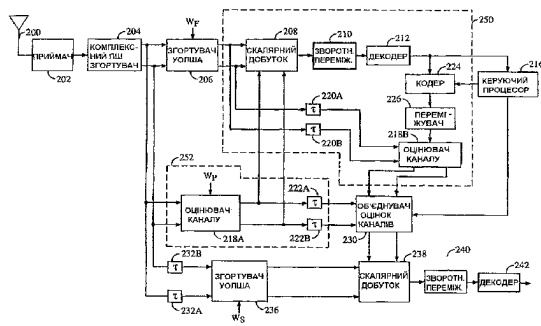
99. Спосіб за п. 97, який відрізняється тим, що додатково включає операцію повертання фази сигналу пілот-каналу на 90° відносно фази зазначених сигналів першого і другого каналів, одержаних з контролем коефіцієнта підсилення, у зазначеному розширеному псевдошумом інформаційному сигналі.



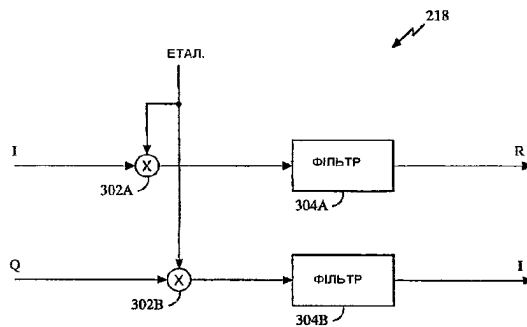
ФІГ. 1



ФІГ. 2



ФІГ. 3



ФІГ. 4

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2004, N 2, 15.02.2004. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.