



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 119 254** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) МПК⁶ **H 04 B 7/00, H 04 L 27/227**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
 ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 96123742/09, 18.12.1996

(46) Дата публикации: 20.09.1998

(56) Ссылки: 1. Цифровые радиоприемные системы: Под ред. М.И.Жодзишского. - М.: Радио и связь, 1990, с.26. 2. Окунев Ю.Б. Теория фазорасностной модуляции. - М.: Связь, 1979, с.121. 3. ТИИЭР, в. 57, N 8, 1969, с.126 - 127.

(71) Заявитель:
 Закрытое акционерное общество "Кодифон"

(72) Изобретатель: Гармонов А.В.,
 Табацкий В.Д., Шемелин А.А., Карпитский Ю.Е.

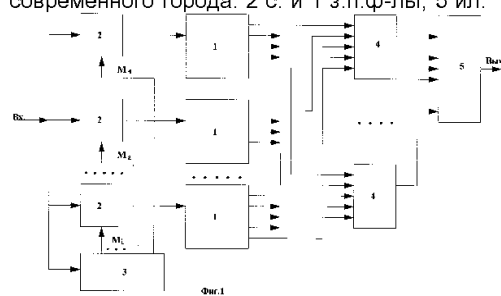
(73) Патентообладатель:
 Закрытое акционерное общество "Кодифон"

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОГЕРЕНТНОГО ПРИЕМА МНОГОЛУЧЕВЫХ СИГНАЛОВ И КОГЕРЕНТНЫЙ ПРИЕМНИК ДАННЫХ

(57) Реферат:

Устройство для когерентного приема многолучевого сигнала, включающее приемник поиска и блок управления, отслеживает профиль многолучевости и временные задержки лучей при радиосвязи с подвижными объектами в условиях города. Когерентный приемник данных имеет упрощенную схему за счет вынесения из него фильтра, аналого-цифрового преобразователя и синтезаторов несущей и тактовых частот, причем этот приемник формирует сигнал, имеющий независимо от разности фаз принимаемого сигнала только синфазную составляющую. Технический

результат заключается в улучшении технических характеристик приемных устройств радиосвязи в условиях современного города. 2 с. и 1 з.п.ф-лы, 5 ил.



RU 2 119 254 C1

RU 2 119 254 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 119 254** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.⁶ **H 04 B 7/00, H 04 L 27/227**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 96123742/09, 18.12.1996

(46) Date of publication: 20.09.1998

(71) Applicant:
Zakrytoe aktsionernoe obshchestvo "Kodofon"

(72) Inventor: **Garmonov A.V.,
Tabatskij V.D., Shemelin A.A., Karpitskij Ju.E.**

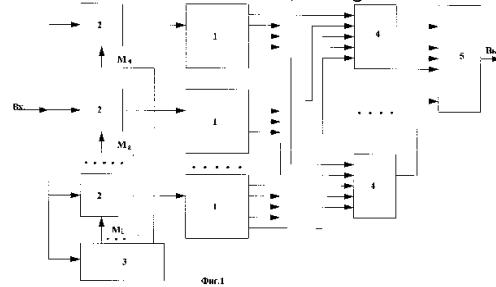
(73) Proprietor:
Zakrytoe aktsionernoe obshchestvo "Kodofon"

(54) **DEVICE FOR COHERENT RECEPTION OF MULTIBEAM SIGNALS AND COHERENT DATA RECEIVER**

(57) Abstract:

FIELD: radio communication with mobile entities under urban conditions. SUBSTANCE: device for coherent reception of multibeam signal has search receiver and control unit; it functions to trace multibeam profile and time delay of beams. Coherent data receiver has simplified circuit arrangement due to taking filter, analog-to-digital converter, and carrier and clock frequency synthesizer out of it; this receiver shapes signal incorporating only cophasal component irrespective of phase difference of signal received. EFFECT: improved performance

characteristics of radio receiving devices under urban conditions. 3 cl, 5 dwg



RU 2 1 1 9 2 5 4 C 1

RU 2 1 1 9 2 5 4 C 1

Изобретение относится к радиотехнике и может быть использовано в линиях цифровой радиосвязи.

Известны современные системы связи, которые работают в условиях крайне выраженных эффектов многолучевости.

Многолучевое распространение радиосигналов приводит к проблемам фединга и межсимвольной интерференции. Однако с другой стороны при использовании широкополосных сигналов многолучевое распространение используется, как правило, для повышения достоверности передачи информации за счет возможности корреляционного разделения сложных сигналов, пришедших по разным путям, и использование энергий по крайней мере самых сильных лучей.

Существуют два типа приемников многолучевых сигналов: когерентные (где известна фаза сигнала в каждом луче) и некогерентные (где фаза сигнала неизвестна и случайна).

Известно устройство некогерентного приема многолучевых сигналов [1, патент США N 5309474, МКИ - 5 редакция H 04 L 27/30] в системе CDMA, содержащее некогерентные приемники данных и приемники поиска, первые входы которых являются входами устройства, вторые входы соединены с блоком управления, выход которого соединен с соответствующим ему входом приемника данных, при этом второй выход каждого приемника данных соединен с блоком сложения лучей, выход которого является выходом устройства.

По структуре и использованию в системах CDMA это устройство является аналогом к заявляемому устройству для когерентного приема многолучевых сигналов. Однако оно предполагает некогерентный прием сигнала, а известно, что когерентный прием имеет энергетический выигрыш по сравнению с некогерентным. Компьютерное моделирование разработанных схем когерентного и некогерентного приемников данных показало, что энергетический выигрыш когерентного многолучевого приема составил 3 дБ за счет того, что каждый принимаемый луч добавляет свою энергию при объединении лучей и таким образом увеличивает вероятность правильного решения. При получении этого результата был учтен только эффект разнесения в федингующей среде. На самом деле выигрыш будет еще больше, например, за счет того, что при когерентном многолучевом приеме используется оптимальный закон объединения лучей.

Известно устройство для когерентного приема многолучевых сигналов [2, авторское свидетельство СССР N 1305892, МКИ - 4 редакция H 04 L 27/22], содержащее компенсатор помехи, блок опорного напряжения, демодулятор, блок формирования помехи, блок выделения лучей, блок вычитания, блок формирования составляющих помехи и блок восстановления параметров сигнала.

Недостатком известного устройства является то, что оно не позволяет отслеживать профиль многолучевости и временные задержки лучей при радиосвязи с подвижными объектами, особенно в условиях города. Это обусловлено тем, что схемное

решение не содержит блок поиска лучей.

Известно устройство для когерентного приема многолучевых сигналов [3, авторское свидетельство СССР N 1570020, МКИ - 5 редакция H 04 L 27/22], содержащее основной и дополнительные компенсаторы помехи, основной и дополнительные блоки опорного напряжения, демодулятор, блок формирования помехи, блок выделения лучей, блок вычитания устройств, блок формирования составляющих помехи, блок восстановления параметров сигнала, блок анализа и отключения и блок сложения лучей (сумматор).

Это схемное решение по сравнению с предыдущим является более совершенным решением. Однако оно при всей сложности схемы также не позволяет отследить профиль многолучевости и временные задержки лучей при радиосвязи.

Наиболее близким техническим решением для когерентного приема многолучевых сигналов по структуре схемы и обработке сигнала является приемник, осуществляющий когерентный прием в многолучевом канале [4, Окунев Ю.Б., Яковлев Л. А. Широкополосные системы связи с составными сигналами. М.: Связь, 1968, с. 90] в соответствии с фиг.1, содержащий L-когерентных приемников 1 и соответственно им блоков умножения 2, устройство определения коэффициентов передачи 3, сумматоры 4 и блок сравнения 5.

В этом устройстве входной сигнал поступает на умножители 2 и устройство определения коэффициентов передачи 3. Затем выходные сигналы умножителей 2 поступают на L-когерентные приемники 1, выходные сигналы которых поступают на сумматоры 4, а затем на блок сравнения 5, выход которого является выходом устройства. Одновременно блок определения коэффициентов передачи 3 формирует M_i-веса коэффициенты таким образом, что большему сигналу соответствует больший коэффициент, и направляет на умножители 2.

Недостатком этого устройства является то, что при радиосвязи, особенно радиосвязи с подвижными объектами в условиях современного города, в многолучевом нестационарном канале, когда количество и временные задержки лучей постоянно меняются, оно не позволяет отслеживать меняющийся профиль многолучевости, что характеризует его как устройство с невысокими техническими характеристиками, которое не отвечает в полной мере современным требованиям, предъявляемым к системам и устройствам, используемым в линиях цифровой радиосвязи.

Кроме того, представленная блок-схема этого устройства не раскрывает схему когерентного L-приемника данных, поэтому авторы, основываясь на описании этого источника, предполагают, что он выполнен по одному из стандартных (классических) вариантов построения функциональных схем цифровых радиоприемных систем.

Одним из примеров такого построения схемы цифровых радиоприемных систем может быть устройство, описанное [5, Цифровые радиоприемные системы. Под редакцией М. И. Жодзишского. М.: Радио и связь, 1990, с.26], которое является наиболее близким техническим решением к заявляемому когерентному приемнику

данных. Это устройство в соответствии с фиг.2 содержит фильтр 6, расположенный на входе устройства, аналого-цифровой квадратурный преобразователь 7 и синтезатор несущей частоты 8, основной канал, в котором расположены умножители 9 (демодулятор кода) и накопительные сумматоры 10 (накопитель), дополнительный канал, который представляет собой блок слежения за задержкой 11, генератор псевдослучайной последовательности 12, синтезатор тактовой частоты 13 и микроЭВМ 14, при этом блок оценки фазы входит в структуру микроЭВМ.

В аппаратной части такого приемника данных осуществляется фильтрация входного сигнала, преобразование его в цифровую форму и вычисление взаимно-корреляционной функции входного и опорного сигналов.

В микроЭВМ реализованы цифровые следящие системы по задержке и по несущей сигнала.

Кроме того, это устройство содержит синтезатор тактовой частоты и фильтр на входе устройства, что также дополнительно усложняет устройство при использовании его в качестве приемника данных.

Таким образом это устройство представляет собой достаточно сложное схемное решение. И использование его в качестве L-приемника данных в составе устройства когерентного приема многолучевых сигналов значительно усложняет устройство в целом, так как каждый из приемников данных содержит аналого-цифровой квадратурный преобразователь, синтезатор несущей частоты, синтезатор тактовой частоты и фильтр, расположенный на входе каждого приемника данных.

Проанализировав устройства [4 - 5], авторы пришли к выводу, что из известного уровня техники, доступного нам, эти устройства являются наиболее близкими к заявляемому решению: устройство [4, Окунев Ю.Б., Яковлев Л.А. Широкополосные системы связи с составными сигналами. М.: Связь, 1968, с. 90] - по структуре и функциональному назначению в целом к заявляемому устройству когерентного приема многолучевых сигналов, устройство [5, Цифровые радиоприемные системы. Под ред. М.И. Жодзишского. М.: Радио и связь, 1990, с.26] - к когерентному L-приемнику данных, входящему в состав устройства. Использование этих устройств в совокупности представляет современный уровень отечественных разработок по устройствам когерентного приема многолучевых сигналов. Однако использование этих устройств в условиях современного города при радиосвязи, особенно с подвижными объектами, является менее эффективным по сравнению с зарубежными разработками, например, описанными в [1, патент США N 5309474, МКИ H 04 L 27/30].

Таким образом, учитывая известный уровень техники из источников информации [1 - 5], можно представить достаточно сложное для реализации устройство для когерентного приема многолучевых сигналов, в структуру которого входит не менее сложный когерентный приемник данных. Этот приемник может обрабатывать только один сигнал из

всех, пришедших на его вход? и поэтому очевидно, что использовать только один такой приемник для обработки многолучевого сигнала в канале с замираниями не эффективно.

Поэтому в основу заявляемого технического решения положена задача создания такой группы устройств для когерентного приема многолучевых сигналов, созданных в едином изобретательском замысле, которые в совокупности позволят существенно улучшить технические характеристики приемных устройств радиосвязи в условиях современного города, в частности при радиосвязи с подвижными объектами при постоянно меняющемся профиле многолучевости.

Эта задача достигается тем, что:

Во-первых, в устройстве для когерентного приема многолучевых сигналов, содержащим L-когерентных приемников данных и соответственно им блоков умножения, вторые входы которых соединены с выходами блока определения весовых коэффициентов, сумматор, выход которого подключен к блоку принятия решения, выход которого является выходом устройства, дополнительно:

- введены приемник поиска, блок управления и синтезатор тактовой частоты;
- на входе устройства расположен фильтр, аналого-цифровой квадратурный преобразователь и синтезатор несущей частоты;

- причем входом устройства является вход фильтра, выход которого соединен с первым входом аналого-цифрового квадратурного преобразователя, второй вход которого соединен с синтезатором несущей частоты, третий вход - с синтезатором тактовой частоты, а выходы - с первыми входами каждого когерентного приемника данных и первыми двумя входами приемника поиска, второй вход и выход которого соединены с блоком управления, выход которого дополнительно подключен к блоку принятия решения, при этом вторые два входа каждого приемника данных соединены с выходами блока управления, третий вход - с синтезатором тактовой частоты, а выход подключен к первому входу соответствующего ему блоку умножения, к входу блока управления и к входу блока определения весовых коэффициентов, при этом выход каждого блока умножения соединен с сумматором.

Во-вторых, в когерентный приемник данных, содержащий последовательно соединенные демодулятор кода, блок преобразования координат и накопитель, выход которого подключен к блоку оценки фазы, первый вход генератора псевдослучайных последовательностей является входом тактового сигнала, второй его вход - входом управляющего сигнала, третий вход соединен с выходом блока слежения за задержкой, а выход его подключен к входу демодулятора кода и входу блока слежения за задержкой, дополнительно:

- введен блок выборки;
- введен буферный регистр;
- при этом соответственно введены новые связи, а именно первые входы блока выборки являются входами информационного сигнала, второй вход соединен с выходом блока

слежения за задержкой, а выходы подключены к демодулятору кода, блоку слежения за задержкой и блоку оценки фазы, выход которого подключен к дополнительному входу блока преобразования координат, первый вход 5 буферного регистра соединен с выходом накопителя, второй его вход является управляющим, а выход - выходом устройства.

Сопоставительный анализ с прототипом первого заявляемого устройства показывает, что устройство для когерентного приема многолучевых сигналов отличается наличием новых существенных признаков, следовательно заявляемое устройство для когерентного приема многолучевых сигналов соответствует критерию изобретения "новизна".

Сравнение заявляемого технического решения с другими известными техническими решениями из известного уровня техники не позволило выявить признаки, заявленные в отличительной части формулы изобретения, что позволяет сделать вывод о том, что заявляемое устройство для когерентного приема многолучевых сигналов отвечает критериям: "новизна", "существенные отличия", "неочевидность" и соответствует изобретательскому уровню.

Сопоставительный анализ с прототипом второго заявляемого устройства, когерентного приемника данных показало, что заявляемое устройство также отличается наличием новых существенных признаков, следовательно заявляемое изобретение - когерентный приемник данных соответствует критерию изобретения "новизна".

Сравнение заявляемого технического решения с другими известными техническими решениями не позволило выявить признаки, заявленные в отличительной части формулы изобретения, что позволяет сделать вывод о том, что заявляемое техническое решение отвечает критериям: "новизна", "существенные отличия", "неочевидность" и соответствует изобретательскому уровню.

Введение совокупности указанных признаков в устройство когерентного приема многолучевых сигналов, в когерентный приемник данных для этого устройства и предложенный вариант выполнения блока преобразования координат для этого приемника данных существенно упростит конструкцию устройства в целом и значительно повысит технические характеристики.

На фиг.1 представлена блок-схема приемника, осуществляющего когерентный прием в многолучевом канале (прототип); на фиг.2 представлена блок-схема L-приемника данных (прототип); на фиг.3 - блок-схема устройства для когерентного приема многолучевых сигналов (заявляемое устройство); на фиг.4 - блок-схема когерентного приемника данных (заявляемое устройство) и на фиг.5 - блок преобразования координат для когерентного приемника данных (представлена как частный вариант выполнения).

Устройство для когерентного приема многолучевых сигналов (фиг.3) содержит L-приемников данных 1, блоки умножения 2, блок определения весовых коэффициентов 3, сумматор 4, блок принятия решения 5, приемник поиска 6, блок управления 7,

синтезатор тактовой частоты 8, фильтр, расположенный на входе устройства 9, аналого-цифровой квадратурный преобразователь 10 и синтезатор несущей частоты 11.

5 Каждый приемник данных (фиг.4) содержит демодулятор кода 12, накопитель 13, блок слежения за задержкой 14, блок оценки фазы 15, генератор псевдослучайной последовательности 16, блок выборки 17, блок преобразования координат 18, буферный регистр 19.

10 Блок преобразования координат в соответствии с фиг.5 содержит первый 20 и второй 21 умножители, сумматор 22, управляемый генератор 23 и интегрирующий 10 фильтр 24, фазовращатель 25.

Устройство для когерентного приема многолучевых сигналов в соответствии с фиг.3 работает следующим образом. Входной сигнал через фильтр 9 и аналого-цифровой квадратурный преобразователь 10 поступает на входы L-когерентных приемников данных 1 и приемник поиска 6, при этом каждый когерентный приемник данных 1 обрабатывает один из L-лучей. Выходные сигналы когерентных приемников данных 1 поступают на блоки умножения 2, где умножаются на весовые коэффициенты, которые сформированы блоком определения весовых коэффициентов 3 таким образом, что большему сигналу соответствует больший коэффициент. Затем выходные сигналы 20 блоков умножения 2 суммируются сумматором 4 и подаются на вход блока принятия решения 5, который принимает решение о принятом информационном сигнале (например, "0" или "1") и выход которого является выходом устройства.

35 Приемник поиска 6 последовательно просматривает интервал многолучевости, при этом на каждом шаге проводится операция обнаружения сигнала. Максимальный из обнаруженных сигналов поступает на блок управления 7, где сравнивается с минимальным выходным сигналом соответствующего когерентного приемника данных 1. Если максимальный сигнал приемника поиска 6 больше минимального выходного сигнала одного из когерентных приемников данных 1, то этот когерентный приемник данных 1 переходит на обработку луча, выделенного приемником поиска 6. Для этого блок управления 7 выдает на соответствующий когерентный приемник данных 1 сигнал, по которому осуществляется перестройка генератора псевдослучайных последовательностей 16 этого приемника, обеспечивающая прием выделенного луча.

55 Приемник поиска может быть выполнен по одному из известных, стандартных вариантов исполнения. Например, один из возможных вариантов его реализации представляет собой M-параллельных корреляторов, первые входы которых являются входами этого приемника, вторые входы через регистр сдвига соединены с перестраиваемым генератором псевдослучайной последовательности, а выходы являются 60 выходом приемника поиска.

Блок управления также может быть выполнен по одному из известных вариантов. Например, блок управления содержит блоки выбора максимума и минимума, а также решающую схему. Блок выбора максимума

осуществляет выбор максимального выходного сигнала приемника поиска на интервале многолучевости. Блок выбора минимума выбирает наименьший сигнал из выходных сигналов когерентных приемников данных. Блок принятия решения 5 производит сравнение максимального сигнала приемника поиска 6 с порогом, а затем в случае превышения порога с минимальным сигналом когерентных приемников данных 1. Если минимальный сигнал когерентных приемников данных 1 меньше максимального сигнала приемника поиска 6, то блок принятия решения 5 осуществляет перестройку приемника данных 1 с минимальным выходным сигналом.

Когерентный приемник данных 1 в соответствии с фиг.4 работает следующим образом. Входной цифровой сигнал через блок выборки 17 поступает на демодулятор кода 12, который осуществляет перемножение этого сигнала на опорный бинарный сигнал, который формируется генератором псевдослучайной последовательности 16. Выходной сигнал демодулятора кода 12 поступает на блок преобразования координат 18, преобразующий фазу входного сигнала так, что фаза опорного сигнала синтезатора несущей частоты и принимаемого сигнала совпадает. Для этого блоком оценки фазы 15 производится оценка фазы принимаемого сигнала, который подается на этот блок с блока выборки 17 и выдается соответствующий управляющий сигнал на блок преобразования координат 18.

Накопителем 13 осуществляется накопление поступающего сигнала, выход которого поступает на буферный регистр 19, выход которого является выходом когерентного приемника данных 1.

Известно, что задержки выходных сигналов L-когерентных приемников данных 1 относительно друг друга определяются временными запаздываниями отдельных лучей. Для компенсации этих задержек в приемник данных 1 введен буферный регистр 19, а блок принятия решения 5 стробируется сигналом с блока управления 7. Таким образом обеспечивается суммирование и принятие решения по сигналам отдельных лучей, соответствующих одному и тому же принимаемому информационному символу.

Блок слежения за задержкой 14 и блок выборки 17 обеспечивают временную синхронизацию входного сигнала и сигнала генератора псевдослучайных последовательностей 16. Выходной сигнал блока слежения за задержкой одновременно управляет временными сдвигами генератора псевдослучайных последовательностей 16 и прореживанием входных отсчетов в блоке выборки 17. Причем прореживание осуществляется таким образом, что направление и величина сдвига прореживания равна направлению и величине сдвига генератора псевдослучайных последовательностей 16. Термин "прореживание" в применении к блоку выборки 17 означает устранение избыточных отсчетов на интервале входного чипа на входе демодулятора кода 12. Частота дискретизации на входе блока выборки 17 в n раз (например в 8) превышает ширину спектра входного сигнала, такая высокая

частота дискретизации необходима для оптимальной работы блока слежения за задержкой сигнала 14. Из теоремы Котельникова [6, Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Советское радио, 1977, с. 74-75] известно, что некоррелированными будут только 2 отсчета из n, отстоящие друг от друга на половину чипа. Так вот блок выборки 17 осуществляет выбор указанных некоррелированных отсчетов и подает на вход демодулятора кода 12.

Например, пусть на интервале одного чипа входного сигнала берется восемь отсчетов и генератор псевдослучайных последовательностей 16 сдвигается дискретно на одну восьмую чипа генератора псевдослучайных последовательностей 12. Нумерация входных отсчетов периодическая от 1 до 8. Первый отсчет соответствует началу чипа генератора псевдослучайных последовательностей 16. На выход блока выборки 17 поступают первый и пятый отсчеты. Пусть блок слежения за задержкой 14 выдает управляющий сигнал правого сдвига. Тогда генератор псевдослучайных последовательностей 16 сдвигается вправо на одну восьмую чипа, а на выход блока выборки 17 поступают второй и шестой отсчеты.

Блок преобразования координат в соответствии с фиг.5 работает следующим образом.

На вход интегрирующего фильтра 24 с блока оценки фазы 15 поступает оценка фаз

Выходной сигнал $\hat{\varphi}_{вх}$ фильтра $\hat{\varphi}$ воздействует на управляемый генератор так, что он формирует сигнал $\cos \hat{\varphi}$.

На первые входы умножителей 20 и 21 поступают синфазный и квадратурный составляющих сигнала:

$S \cdot \cos \varphi$; $S \cdot \sin \varphi$,
где S - входной сигнал, преобразованный на видеочастоту;
 φ - разность фаз принимаемого сигнала и синтезатора опорной частоты.

На вторые входы поступают множители, равные $\cos \hat{\varphi}$ и $\sin \hat{\varphi}$, где $\hat{\varphi}$ оценка φ , произведенная блоком оценки фазы 15.

С выходов первого 20 и второго 21 умножителей сигналы поступают на вход сумматора 22. Выход сумматора 22 является выходом блока преобразования координат 18.

Тогда выходной сигнал блока преобразования координат 18 будет определяться формулой,

$$S_{ввых} = S \cdot \cos \varphi \cdot \cos \hat{\varphi} + S \cdot \sin \varphi \cdot \sin \hat{\varphi},$$

где $S_{ввых}$ - выходной сигнал преобразователя координат.

Предположим, что оценка фазы произведена с высокой точностью

$$\hat{\varphi} \approx \varphi$$

Тогда,
 $S_{ввых} = S \cdot \cos^2 \varphi + S \cdot \sin^2 \varphi$,
 $S_{ввых} = S$.

Таким образом, независимо от ф на выходе блока преобразования координат сформирован сигнал, имеющий только синфазную составляющую, что эквивалентно приему сигнала с известной фазой.

Оценка фазы производится в соответствии с [7, Пестряков В.Б. Фазовые радиотехнические системы. М.: Советское радио, 1968].

Таким образом, при выполнении поставленной задачи было создано устройство для когерентного приема многолучевых сигналов, в структуру которого вошло еще устройство - это когерентный приемник данных. Эти устройства были созданы в едином изобретательском замысле и используются в совокупности.

Экспериментальные исследования заявляемой группы устройств показали, что разработанные устройства обладают рядом существенных преимуществ по сравнению с известными устройствами аналогичного назначения как отечественных аналогов, так и зарубежных.

Это, во-первых, по сравнению с зарубежным аналогом [1, патент США N 5309474, МКИ - 5 ред. Н 04 L 27/30], использующим некогерентные приемники данных, значительный энергетический выигрыш -3 дБ и существенное упрощение конструкции;

Это, во-вторых, по сравнению с отечественными аналогами:

- возможность отслеживать профиль многолучевости и временные задержки лучей при радиосвязи с подвижными объектами в условиях современного города, что достигается за счет введения блока поиска лучей и блока управления, а также расположения их определенным образом и взаимосвязи с другими блоками схемы;

- существенно упрощена схема когерентных приемников данных за счет вынесения из каждого приемника данных фильтра, аналого-цифрового квадратурного преобразователя и синтезатора несущей частоты и расположение их на входе всего устройства, а также вынесения синтезатора тактовой частоты;

- кроме того, использование предложенного когерентного приемника данных в указанной совокупности признаков позволит получить новый технический эффект - это независимо от разности фаз принимаемого сигнала сформировать сигнал, имеющий только синфазную составляющую.

Все эти конструктивные изменения в совокупности позволили создать устройство когерентного приема многолучевых сигналов, отвечающее современным требованиям мирового стандарта IS-95 и обладающее лучшими техническими характеристиками.

Источники информации

1. Патент США N 5309474, МКИ Н 04 L 27/30.

2. Авторское свидетельство СССР N 1305892, МКИ Н 04 L 27/22.

3. Авторское свидетельство СССР N 1570020, МКИ-5 ред. Н 04 L 27/22.

4. Окунев Ю.Б., Яковлев Л.А. Широкополосные системы связи с составными сигналами. М.: Связь, 1968, с. 90.

5. Цифровые радиоприемные системы. Под ред. М.И. Жодзишского. М.: Радио и связь, 1990, с. 26.

6. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Советское радио, 1977, с. 74-75.

7. Пестряков В.Б. Фазовые радиотехнические системы. М.: Советское радио, 1968.

Формула изобретения:

1. Устройство для когерентного приема многолучевых сигналов, содержащее L когерентных приемников данных и соответственно им блоков умножения, вторые входы которых соединены с выходами блока определения весовых коэффициентов, сумматор, выход которого подключен к блоку принятия решения, выход которого является выходом устройства, отличающееся тем, что введены приемник поиска, блок управления и синтезатор тактовой частоты, на входе устройства расположены фильтр, аналого-цифровой квадратурный преобразователь и синтезатор несущей частоты, причем входом устройства является вход фильтра, выход которого соединен с первым входом аналого-цифрового квадратурного преобразователя, второй вход которого соединен с синтезатором несущей частоты, третий вход - с синтезатором тактовой частоты, а выходы - с первыми двумя входами каждого когерентного приемника данных и первыми двумя входами приемника поиска, второй вход и выход которого соединены с блоком управления, выход которого дополнительно подключен к блоку принятия решения, при этом вторые два входа каждого приемника данных соединены с выходами блока управления, третий вход - с синтезатором тактовой частоты, а выход подключен к первому входу соответствующего ему блока умножения, входу блока управления и входу блока определения весовых коэффициентов, при этом выход каждого блока умножения соединен с сумматором.

2. Когерентный приемник данных, содержащий последовательно соединенные демодулятор кода, блок преобразования координат и накопитель, выход которого подключен к блоку оценки фазы, первый вход генератора псевдослучайных последовательностей является входом тактового сигнала, второй его вход - входом управляющего сигнала, третий вход соединен с выходом блока слежения за задержкой, а выход его подключен к входу демодулятора кода и входу блока слежения за задержкой, отличающийся тем, что дополнительно введены блок выборки и буферный регистр, при этом первые входы блока выборки являются входами информационного сигнала, второй вход соединен с выходом блока слежения за задержкой, а выходы подключены к демодулятору кода, блоку слежения за задержкой и блоку оценки фазы, выход которого подключен к дополнительному входу блока преобразования координат, первый вход буферного регистра соединен с выходом накопителя, второй его вход является управляющим, а выход - выходом устройства.

3. Устройство по п.2, отличающееся тем, что блок преобразования координат для приемника данных содержит первый и второй умножители, первый вход первого умножителя является входом синфазной составляющей сигнала, первый вход второго

умножителя - квадратурной составляющей сигнала, вторые входы перемножителей подключены к управляемому генератору соответственно, непосредственно и через фазовращатель, а выходы перемножителей подключены к сумматору, выход которого

является выходом устройства, к выходу управляемого генератора подключен интегрирующий фильтр, вход интегрирующего фильтра является входом сигнала оценки фазы.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

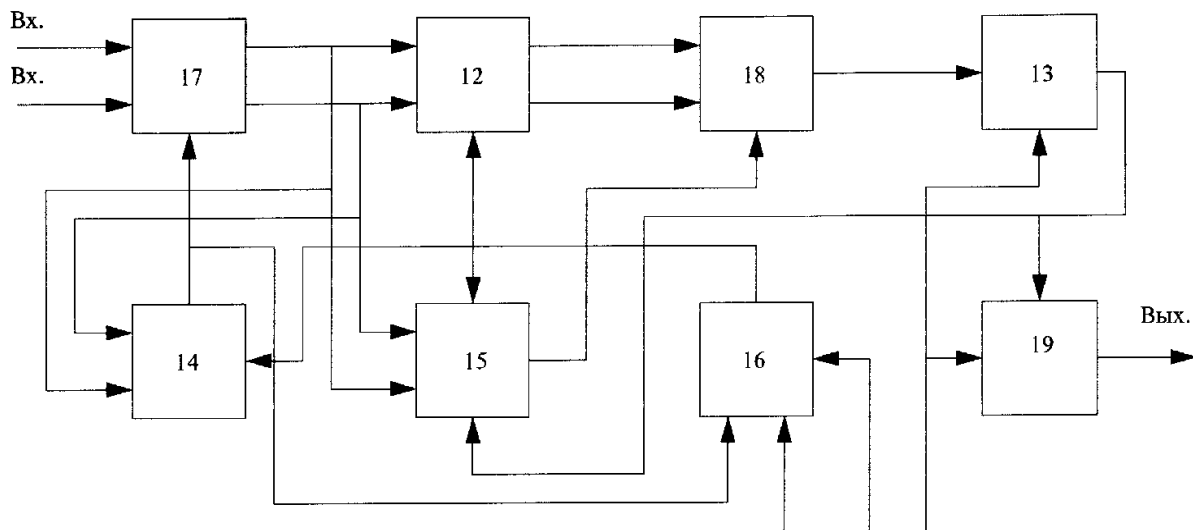
55

60

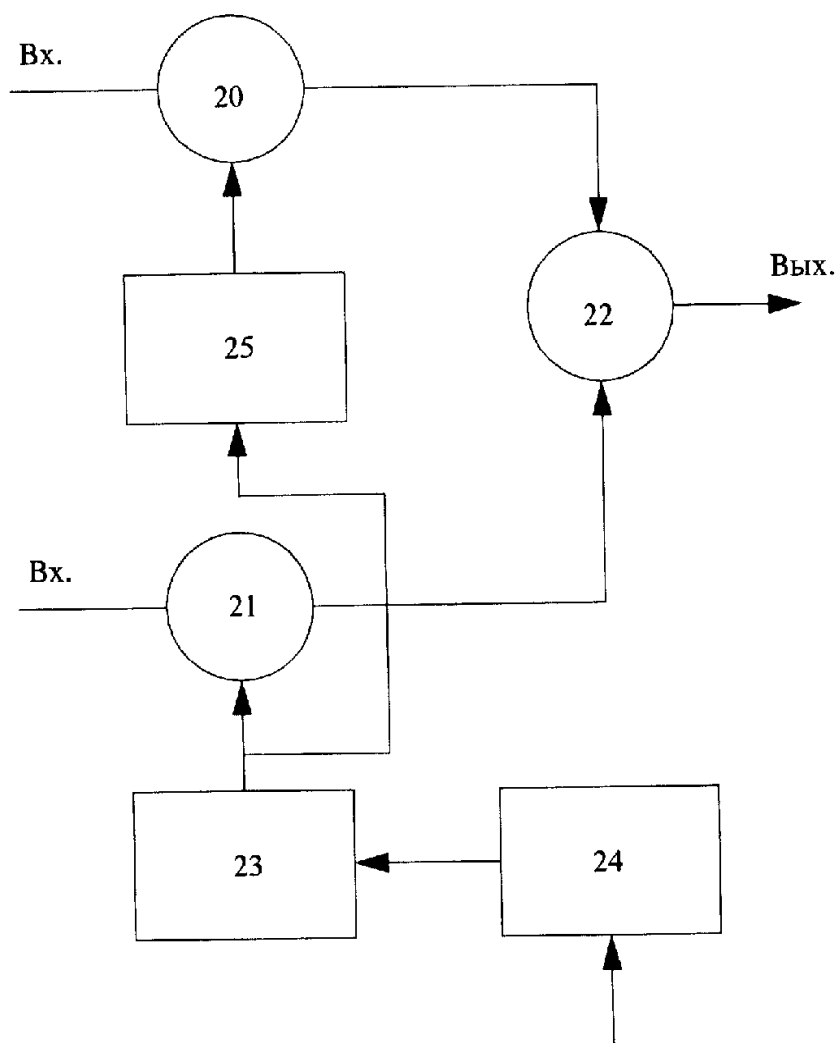
-8-

RU 2 1 1 9 2 5 4 C 1

RU ? 1 1 9 2 5 4 C 1



Фиг.4



Фиг.5

RU 2119254 C1

RU 2119254 C1