Настоящее изобретение относится вообще к цифровым коммуникациям. Более конкретно изобретение относится к системе и способу, который отменяет глобальный контрольный сигнал и нежелательные сигналы трафика из принимаемого сигнала множественного доступа с кодовым разделением (МДКР), при этом удаляя их как помехи перед декодированием.

Усовершенствованная технология связи в настоящее время использует способ связи, в котором данные передаются с расширенной полосой частот при модуляции передаваемых данных сигналом псевдошума (пш). Технология известна как цифровой расширенный спектр или множественный доступ с кодовым разделением (МДКР). При передаче сигнала с шириной полосы частот значительно большей, чем ширина полосы частот сигнала, МДКР может передавать данные, без воздействия на них искажения сигнала или частоты помехи в маршруте передачи.

На фиг. 1 изображена упрощенная одноканальная система связи МДКР. Сигнал данных с данной шириной полосы частот смешивается с расширяющим кодом, генерируемым генератором последовательности пш, создающим цифровой сигнал расширенного спектра. Сигнал, который несет данные для конкретного канала, известен как сигнал трафика. После приема данные воспроизводятся после корреляции с той же самой последовательностью пш, используемой для передачи данных. Каждый другой сигнал внутри ширины полосы частот передачи проявляется как шум для суженного сигнала.

Для временной синхронизации с приемником немодулированный сигнал трафика, известный как контрольный сигнал, требуется для каждого передатчика. Контрольный сигнал позволяет соответствующим приемникам синхронизироваться с данным передатчиком, позволяя сужать сигнал трафика в приемнике.

В типичной системе связи базовая станция взаимодействует с множеством отдельных абонентов, неподвижных или мобильных. Базовая станция, которая передает множество сигналов, передает глобальный контрольный сигнал, общий для множества пользователей, обслуживаемых этой конкретной базовой станцией, на более высоком уровне мощности. Глобальный контрольный сигнал используется для первоначального обнаружения отдельного пользователя и для того, чтобы пользователь получал оценки сигнала для когерентного приема и для объединения многомаршрутных составляющих во время приема. Аналогично в обратном направлении каждый абонент передает уникально назначенный контрольный сигнал для связи с базовой станцией.

Только при наличии согласующей последовательности пш сигнал может быть декодирован, однако все сигналы действуют как шум и помеха. Глобальный контрольный сигнал и сигналы трафика являются шумом для суженного сигнала трафика. Если глобальный контрольный сигнал и все нежелательные сигналы трафика могли бы быть удалены перед сужением желаемого сигнала, значительная часть общего шума была бы уменьшена, уменьшая частоту ошибок по битам и, в свою очередь, улучшая отношение сигнала к шуму (ОСШ) суженного сигнала.

Некоторые попытки были сделаны для удаления контрольного сигнала из принимаемого сигнала на основе относительной интенсивности контрольного сигнала в приемнике. Однако величина интенсивности не является точной характеристикой для вычисления помехи контрольного сигнала в приемнике. Патент США № 5224122, принадлежащий Бракерту, раскрывает устройство отмены шума расширенного спектра, которое отменяет часть сигнала шума расширенного спектра в принимаемом сигнале генерированием оцениваемого сигнала при расширении известного сигнала. Впоследствии известный сигнал извлекается из принимаемого сигнала расширенного спектра вычитанием оцениваемого сигнала из демодулированного вида принимаемого сигнала расширенного спектра, где оцениваемые сигналы генерируются на основе амплитудной и фазовой информации известных сигналов, принимаемых из базовой станции в первичной обслуживающей ячейке, и амплитудной информации из шума многомаршрутного сигнала и сигнала шума из вторичной обслуживающей ячейки. Заявка на патент WO 9843362, принадлежащая Йеллину и др., раскрывает устройство отмены шума МДКР выявлением, по меньшей мере, одного пользовательского сигнала с шумом из сигнала расширенного спектра и удалением шума контрольного сигнала и его влияющего действия на конкретный пользовательский сигнал. Однако величина интенсивности не является точной характеристикой для вычисления помехи из-за множества принимаемых сигналов с различными временными задержками, вызванными отражениями из-за геофизических особенностей местности. Многомаршрутное распространение делает оценки уровня мощности ненадежными.

Существует необходимость в улучшении обшей эффективности системы удалением множественных вносимых составляющих шума из сигнала перед декодированием.

Настоящее изобретение уменьшает воздействия вносимого шума глобального контрольного сигнала и нежелательных сигналов трафика, передаваемых в системе связи расширенного спектра. Настоящее изобретение эффективно отменяет глобальный контрольный сигнал и нежелательный контрольный сигнал (сигналы) из желаемого сигнала трафика в приемнике перед декодированием. Результирующий сигнал имеет увеличенное отношение сигнала к шуму.

Таким образом, целью настоящего изобретения является предоставление приемника системы связи множественного доступа с кодовым разделением, который уменьшает воздействия вносимого шума от контрольного сигнала и активных нежелательных сигналов трафика.

Другой целью настоящего изобретения является улучшение ОСШ желаемого сигнала трафика исключением воздействий шума глобального контрольного сигнала и активных сигналов трафика.

Другие цели и преимущества системы и способа станут очевидными специалистам в области техники усовершенствованных телекоммуникаций после прочтения подробного описания предпочтительного воплощения.

Фиг. 1 - упрощенная блок-схема системы связи МДКР предшествующего уровня техники.

Фиг. 2А - подробная блок-схема системы связи В-МДКР™.

Фиг. 2В - подробная принципиальная схема умножителя комплексных чисел.

Фиг. 3А - диаграмма синфазного битового потока.

Фиг. 3В - диаграмма квадратурного битового потока.

Фиг. 3С - диаграмма битовой последовательности псевдошума (пш).

Фиг. 4 - блок-схема системы отмены глобального контрольного сигнала в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг. 5 - блок-схема системы отмены нежелательного сигнала (сигналов) трафика в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг. 6 - схема принимаемого символа p_0 на совокупности квадратурной фазовой модуляции, изображающая жесткое решение.

Фиг. 7 - блок-схема системы совместной отмены контрольного сигнала и нежелательного сигнала трафика в соответствии с настоящим изобретением.

Предпочтительные варианты осуществления изобретения будут описаны со ссылкой на фигуры чертежей, где одинаковые ссылочные номера представляют повсюду одинаковые элементы.

Система 17 связи В-МДКР™, как изображено на фиг. 2, включает передатчик 19 и приемник 21, которые могут находиться либо в базовой станции, либо в мобильном приемнике пользователя. Передатчик 19 включает процессор 23 сигнала, который кодирует голосовые и неголосовые сигналы 25 в данные с различными скоростями битов.

В качестве предпосылки, два шага включаются в генерирование передаваемого сигнала в среде множественного доступа. Сначала входные данные, которые могут считаться двухфазным модулированным сигналом, кодируются с использованием кодирования 27 с упреждающей коррекцией ошибок (КУКО). Один сигнал обозначается синфазным каналом I 33x. Другой сигнал обозначается квадратурным каналом Q 33y. Двухфазные модулированные сигналы I и Q обычно упоминаются как квадратурная фазовая модуляция (КФМ).

На втором шаге двое двухфазных модулированных данных или символов 33x, 33y расширяются комплексной последовательностью 35I, 35Q псевдошума (пш), используя умножитель 39 комплексных чисел. Работа умножителя 39 комплексных чисел изображена на фиг. 2В и хорошо понятна в данной области техники. Операция расширения может быть представлена как

$$(x+jy) \times (I+jQ) = (xI-yQ) + j(xQ+yI) \quad \text{Уравнение (1)}$$
$$= a+jb.$$

Комплексное число представляется в виде a+jb, где a и b являются действительными числами и $j^2=-1$. Ссылаясь опять на фиг. 2А, результирующие расширенные сигналы I 37a и Q 37b объединяются, как показано позициями 45a, 45b с другими расширенными сигналами (каналами), имеющими различные расширяющие коды, перемножаются (смешиваются) с сигналом 43 несущей частоты и передаются, как показано позицией 47. Передача 47 может содержать множество отдельных сигналов.

Приемник 21 включает демодулятор 49a, 49b, который смешивает с понижением частоты передаваемый широкополосный сигнал 47 с передающей несущей частотой 43 в промежуточную несущую частоту 51a, 51b. Второе преобразование с понижением частоты уменьшает сигнал в однополосный сигнал. Сигнал 55a, 55b КФМ затем фильтруется, как показано позицией 53 и смешивается, как показано позицией 56 с локально генерируемой комплексной последовательностью 35I, 35Q псевдошума, которая соответствует сопряженному комплексному числу передаваемого комплексного кода. Только исходные сигналы, которые были расширены одним и тем же кодом, будут сужены. Все другие сигналы будут проявляться как шум для приемника 21. Данные 57x, 57y соединяются с процессором 59 сигнала, где выполняется декодирование КУКО на данных, закодированных сверткой.

Как изображено на фиг. 3А и 3В, символ КФМ состоит из каждого одного бита из обоих сигналов: синфазного (I) и квадратурного (Q). Биты могут представлять оцифрованный вариант аналогового образца или цифровые данные. Можно видеть, что длительность t_s символа равна длительности бита.

Передаваемые символы расширяются умножением символьного потока КФМ на комплексную последовательность пш. Обе последовательности пш I и Q состоят из битового потока, генерируемого со значительно более высокой частотой, обычно от 100 до 200 раз скорости символа. Одна такая последовательность пш изображена на фиг. 3С. Комплексная последо-

вательность пш смешивается с символьным битовым потоком, создавая цифровой расширенный сигнал (как обсуждалось ранее).

Составляющие расширенного сигнала известны как элементарные сигналы, имеющие значительно меньшую длительность t_c.

Когда сигнал принимается и демодулируется, модулирующий сигнал находится на уровне элементарного сигнала. Когда составляющие I и Q сигнала сужаются с использованием сопряженного комплексного числа последовательности пш, используемой во время расширения, сигнал возвращается на символьный уровень.

Варианты осуществления настоящего изобретения изображены на фиг. 4, 5 и 7. Вариант системы 61 отмены глобального контрольного сигнала изображен на фиг. 4. Принимаемый сигнал r выражается как

$$r = \propto c_p + \beta c_t + n, \qquad \text{Уравнение 2}$$

где принимаемый сигнал r является комплексным числом и состоит из интенсивности $\propto$ контрольного сигнала, умноженной на код C_p контрольного сигнала, сложенной с интенсивностью β сигнала трафика, умноженной на код c_t сигнала трафика, сложенный со случайным шумом n. Шум n включает весь принимаемый шум и помеху, включающую все другие сигналы трафика. Для того, чтобы исключить глобальный контрольный сигнал из принимаемого сигнала r, система 61 должна получить интенсивность сигнала из кода $\propto$ контрольного сигнала, где

$$\propto \neq \beta, \qquad \text{Уравнение 3}$$

так как глобальный контрольный сигнал передается на более высоком уровне мощности, чем сигнал трафика.

Когда принимаемый сигнал r суммируется во времени, уравнение (2) становится

$$\Sigma r = \propto \Sigma c_p + \beta \Sigma c_t + \Sigma n. \qquad \text{Уравнение (4)}$$

Ссылаясь на фиг. 4, принимаемый модулирующий сигнал r вводится, как показано позицией 63, в систему 61 отмены контрольного сигнала и в устройство 65 сужения контрольного сигнала, которое сужает контрольный сигнал из принимаемого сигнала r. Первый смеситель 67 сужает принимаемый сигнал r умножением на комплексное сопряженное число c_p* 69 кода пш контрольного сигнала, используемого во время расширения, выдавая

$$\Sigma r c_p^* = \propto \Sigma c_p c_p^* + \beta \Sigma c_t c_p^* + \Sigma n c_p^*. \qquad \text{Уравнение (5)}$$

Комплексное сопряженное число является одним из пары комплексных чисел с одинаковыми действительными частями и мнимыми частями, отличающимися только знаком.

Суженный контрольный сигнал 71 подается в первый процессор 73 суммирования и выдачи, где он суммируется во времени. Выходом O_{sdl} первого процессора 73 суммирования и выдачи является

$$O_{sdl} = \propto L + \beta \Sigma c_t c_p^* + \Sigma n c_p^* \qquad \text{Уравнение (6)}$$

где L - произведение расширяющего кода c_p контрольного сигнала и сопряженного комплексного числа расширяющего кода C_p* контрольного сигнала, суммированных по L элементарным сигналам.

Выход O_{sdl} процессора 73 суммирования и выдачи соединяется с фильтром 75 нижних частот. Фильтр 75 нижних частот определяет среднюю величину для каждой составляющей сигнала. Средняя величина для взаимной корреляции контрольного сигнала с сигналом трафика равна нулю и, таким образом, равна средней величине шума n. Таким образом, после фильтрации 75 второй и третий члены в уравнении (6) становятся равными нулю. Выход O_{lpf} фильтра 75 нижних частот во времени равен

$$O_{lpf} = \propto L. \qquad \text{Уравнение (7)}$$

Выход O_{lpf} фильтра 75 нижних частот соединяется с обрабатывающим средством 77 для получения интенсивности $\propto$ кода контрольного сигнала. Обрабатывающее средство 77 вычисляют делением выхода O_{lpf} фильтра 75 нижних частот на L. Таким образом, выход O_{pm} обрабатывающего средства 77 равен

$$O_{pm} = \propto . \qquad \text{Уравнение (8)}$$

Генератор 69 комплексного сопряженного числа расширяющего кода c_p* контрольного сигнала соединяется с процессором 79 комплексного сопряженного числа, выдающим расширяющий код c_p контрольного сигнала. Расширяющий код c_p контрольного сигнала вводится во второй смеситель 81 и смешивается с выходом генератора 83 сопряженного комплексного числа расширяющего кода c_t* сигнала трафика. Результирующая составляющая из выхода второго смесителя 81 соединяется со вторым процессором 85 суммирования и выдачи. Выход O_{sd2} второго процессора 85 суммирования и выдачи равен $\Sigma c_p c_t$* и объединяется с $\propto$ в третьем смесителе 87. Выход 89 третьего смесителя 87 равен $\propto \Sigma c_p C_t$*.

Принимаемый сигнал r также сужается устройством 91 сужения сигнала трафика. Устройство 91 сужения сигнала трафика сужает принимаемый сигнал r смешиванием принимаемого сигнала r с генератором 83 комплексного сопряженного числа кода c_t* сигнала трафика, используя четвертый смеситель 93, выдавая

$$\Sigma r c_t^* = \propto \Sigma c_p c_t^* + \beta \Sigma c_t c_t^* + \Sigma n c_t^* . \qquad \text{Уравнение (9)}$$

Выход 95 устройства 91 сужения сигнала трафика соединяется с третьим процессором 97 суммирования и выдачи. Выход O_{sd3} третьего процессора 97 суммирования и выдачи во времени равен

$$O_{sd3} = \Sigma r c_t^* = \beta L + \propto \Sigma c_p c_t^* + \Sigma n c_t^*, \qquad \text{Уравнение (10)}$$

где L - произведение расширяющего кода c_t сигнала трафика и сопряженного комплексного числа расширяющего кода c_t^* сигнала трафика, просуммированного по L элементарным сигналам.

Выход O_{sd3} третьего процессора 97 суммирования и выдачи соединяется с сумматором 99, который вычитает выход 89 третьего смесителя 87. Выход O_{add} сумматора 99 равен:

$$O_{add}=\beta L+\propto\Sigma c_p c_t^{*}+\Sigma nc_t^{*}-\propto\Sigma c_p c_t^{*}. \quad \text{Уравнение (11)}$$

Таким образом, выход O_{add} устройства 61 отмены контрольного сигнала равен принимаемому сигналу r минус контрольный сигнал, упрощенный ниже:

$$O_{add} = \beta L + \Sigma nc_t^{*}. \quad \text{Уравнение (12)}$$

Изобретение использует аналогичный подход для отмены нежелательного сигнала (сигналов) трафика из желаемого сигнала трафика. Несмотря на то, что сигналы трафика являются помехой для остальных сигналов трафика точно так же, как является глобальный контрольный сигнал, отмена нежелательного сигнала трафика отличается от отмены глобального контрольного сигнала, так как сигнал трафика модулируется данными и, следовательно, является динамическим по сути. Глобальный контрольный сигнал имеет постоянную фазу, в то время как сигнал трафика постоянно изменяет фазу из-за модуляции данных.

Вариант системы 101 устройства отмены сигнала трафика изображен на фиг. 5. Как упомянуто выше, принимаемый сигнал r является входом 103 в систему

$$r = \psi dc_d + \beta c_t + n. \quad \text{Уравнение (13)}$$

где принимаемый сигнал r является комплексным числом и состоит из интенсивности ψ кода сигнала трафика, умноженной на данные d сигнала трафика и код C_d сигнала трафика для отменяемого нежелательного сигнала трафика, сложенной с интенсивностью β кода желаемого сигнала трафика, умноженной на код c_t желаемого сигнала трафика, сложенных с шумом n. Шум n включает весь принимаемый шум и помеху, включающую все другие сигналы трафика и глобальный контрольный сигнал. Для отмены нежелательного сигнала (сигналов) трафика из принимаемого сигнала r система 101 должна получить интенсивность сигнала вычитаемого кода ψ нежелательного трафика и оценить данные d, где:

$$\psi \neq d \neq \beta. \quad \text{Уравнение (14)}$$

Когда принимаемый сигнал r суммируется во времени, уравнение 13 может быть выражено как

$$\Sigma r = \psi d\Sigma c_d + \beta\Sigma c_t + \Sigma n. \quad \text{Уравнение (15)}$$

Ссылаясь на фиг. 5, принимаемый монополосный сигнал r вводится, как показано позицией 103, в устройство 91 сужения желаемого сигнала трафика, которое сужает желаемый сигнал трафика из принимаемого сигнала r. Смеситель 93 желаемого сигнала трафика смешивает принимаемый сигнал r с сопряженным комплексным числом c_t^{*} кода пш желаемого сигнала трафика, используемого во время расширения. Суженный сигнал трафика подается в процессор 97 суммирования и выдачи и суммируется во времени. Выход O_{sd3} процессора 97 суммирования и выдачи равен

$$O_{sd3}=\Sigma rc_t^{*}=\beta L+\psi d\Sigma c_d c_t^{*}+\Sigma nc_t^{*}. \quad \text{Уравнение (16)}$$

Система 101 устройства отмены сигнала трафика, изображенная на фиг. 5, включает n устройств 115_1-115_n отмены нежелательного сигнала трафика. Примерное воплощение включает 10 (где n=10) устройств 115_1-115_{10} отмены нежелательного сигнала трафика.

Каждое устройство 115_1-115_n отмены нежелательного сигнала трафика содержит устройство 139_1-139_n сужения нежелательного сигнала трафика, которое включает первый смеситель 117_1-117_n и генератор 119_1-119_n кода нежелательного сигнала трафика; второй смеситель 133_1-133_n, первый 121_1-121_n и второй 123_1-123_n процессоры суммирования и выдачи, процессор 125_1-125_n жесткого решения, фильтр 127_1-127_n нижних частот, обрабатывающее средство 129_1-129_n, третий смеситель 131_1-131_n, процессор 135_1-135_n сопряженного комплексного числа, регулируемый усилитель 137_1-137_n и генератор 83 кода желаемого сигнала трафика.

Как упомянуто выше, принимаемый сигнал r вводится, как показано позицией 103, в каждое устройство 115_1-115_n отмены нежелательного сигнала трафика. Устройство 139_1-139_n сужения нежелательного сигнала трафика соединяется со входом 103, где принимаемый сигнал r смешивается 117_1-117_n с сопряженным комплексным числом c_{d1}*-c_{dn}* последовательности пш трафика для каждого соответствующего нежелательного сигнала. Суженный сигнал 139_1-139_n трафика соединяется с первым процессором 121_1-121_n суммирования и выдачи, где он суммируется во времени. Выход O_{sd1n} первого процессора 121_1-121_n суммирования и выдачи равен

$$O_{sd1n}=\Sigma rc_{dn}^{*}=\psi dL+\beta\Sigma c_t c_{dn}^{*}+\Sigma nc_{dn}^{*}. \quad \text{Уравнение (17)}$$

где L - произведение расширяющего кода c_{dn} нежелательного сигнала трафика и сопряженного комплексного числа расширяющего кода нежелательного сигнала трафика.

Выход O_{sd1n} первого процессора 121_1-121_n суммирования и выдачи соединяется с процессором 125_1-125_n жесткого решения. Процессор 125_1-125_n жесткого решения определяет фазовый сдвиг ϕ в данных из-за модуляции. Процессор 121_1-125_n жесткого решения также определяет позицию d совокупности КФМ, которая является ближайшей к суженной величине символа.

Как изображено на фиг. 6, процессор 125_1-125_n жесткого решения сравнивает принимаемый символ ρ_o сигнала с четырьмя точками $x_{1,1}$, $x_{-1,1}$, $x_{-1,-1}$, $x_{1,-1}$ совокупности КФМ. Необходимо исследовать каждый принимаемый символ из-за повреждения во время передачи 47 шумом и искажением, либо многоканальностью, либо радиочастотой. Процессор жесткого решения вычисляет четыре расстояния d_1, d_2, d_3, d_4 до каждого квадранта от принимаемого символа ρ_o

и выбирает кратчайшее состояние d_2 и ставит в соответствие этому символу d местоположение $x_{-1,1}$. Процессор жесткого решения также восстанавливает (вращает назад) координату ρ_o исходного сигнала на величину ϕ фазы, которая равна фазе, соответствующей местоположению $x_{-1,1}$ выбранного символа. Координата ρ_o исходного символа выгружается.

Фазовый выход ϕ процессора 125_1-125_n жесткого решения соединяется с фильтром 127_1-127_n нижних частот. Во времени фильтр 127_1-127_n нижних частот определяет среднюю величину для каждой составляющей сигнала. Средняя величина взаимной корреляции между сигналами трафика, а также средняя величина шума n равны нулю. Таким образом, выход O_{lpfn} фильтра 127_1-127_n нижних частот во времени равен

$$O_{lpfn} = \psi L. \qquad \text{Уравнение (18)}$$

Выход O_{lpfn} фильтра 127_1-127_n нижних частот соединяется с обрабатывающим средством 129_1-129_n для получения интенсивности ψ кода нежелательного сигнала трафика. Обрабатывающее средство 129_1-129_n оценивает ϕ делением выхода O_{lpfn} фильтра 127_1-127_n на L.

Другой выход процессора 125_1-125_n жесткого решения является данными d. Это является точкой d данных, соответствующей наименьшему из расстояний d_1, d_2, d_3 или d_4, как изображено на фиг. 6. Третий смеситель 131_1-131_n смешивает интенсивность ψ нежелательного сигнала трафика с каждым значением d данных.

Генератор c_{d1}^*-c_{dn}^* сопряженного комплексного числа расширяющего кода нежелательного сигнала трафика соединяется с процессором 135_1-135_n сопряженного комплексного числа, выдающим расширяющий код C_{d1}-C_{dn} нежелательного сигнала трафика, и вводится во второй смеситель 133_1-133_n и смешивается с выходом генератора c_t* сопряженного комплексного числа расширяющего кода желаемого сигнала трафика. Составляющая соединяется со вторым процессором 123_1-123_n суммирования и выдачи. Выход O_{sd2n} второго процессора 123_1-123_n суммирования и выдачи равен $\Sigma cd_n c_t^*$ и соединяется с регулируемым усилителем 137_1-137_n. Регулируемый усилитель 137_1-137_n усиливает выход O_{sd2n} второго процессора 123_1-123_n суммирования и выдачи в соответствии с выходом третьего смесителя 131_1-131_n, который является определенным коэффициентом усиления.

Выход 141_1-141_n регулируемого усилителя 137_1-137_n соединяется с сумматором 143, который вычитает выход из каждого регулируемого усилителя 137_1-137_n из выхода устройства 105 сужения желаемого сигнала трафика. Выход O равен

$$O=\beta L+\psi d\Sigma c_d c_t^*+\Sigma nc_t^*-\psi d\Sigma c_d c_t^* \text{ . Уравнение (19)}$$

Выход O сумматора 143 (также выход системы 101 устройства отмены нежелательного трафика) равен принимаемому сигналу r минус нежелательные сигналы трафика, упрощенный ниже

$$O = \beta L + \Sigma nc_t^* \qquad \text{Уравнение (20)}$$

где шум n изменяется в зависимости от количества сигналов трафика, вычитаемых из принимаемого сигнала.

Другой вариант 145 отмены глобального контрольного сигнала и нежелательные сигналы трафика изображены на фиг. 7. Как обсуждалось ранее, система 101 отмены нежелательного трафика включает устройство 91 сужения желательного сигнала трафика и множество устройств 115_1-115_n отмены нежелательного сигнала трафика. Система отмены трафика соединяется параллельно с системой 61 отмены контрольного сигнала, описанной ранее, но без устройства сужения желаемого сигнала трафика. Общий вход 147 соединяется с обеими системами 101, 61 общим сумматором 149, который соединяется с выходами O, O_{add} из обеих систем 101, 61. Контрольный сигнал и нежелательный сигнал трафика вычитаются из желаемого сигнала трафика, выдавая выход 151, свободный от вкладов помехи контрольным сигналом и множеством передаваемых сигналов трафика.

Несмотря на то, что изображены и описаны конкретные варианты настоящего изобретения, много модификаций и изменений могли бы быть сделаны специалистом в данной области техники, не выходя из принципов и рамок предлагаемого изобретения. Вышеприведенное описание служит для иллюстрации и никоим образом не ограничивает предлагаемое изобретение.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система отмены для удаления выбранных сигналов из сигнала трафика перед декодированием в приемнике, который принимает сигналы связи от передатчика (19) через воздушный интерфейс (МДКР) множественного доступа с кодовым разделением, причем система содержит

вход (147) для приема сигналов связи;

вход (147) системы введен как вход (103) в систему (101) отмены сигнала трафика, имеющую выход (0), равный разнице между желаемым сигналом трафика и нежелаемыми сигналами трафика;

вход (147) для приема сигналов также введен как вход (63) в систему (61) отмены контрольного сигнала, которая обрабатывает вход (63) для удаления глобального контрольного сигнала и которая имеет выход (0_{add}), равный разнице между желаемым сигналом трафика и глобальным контрольным сигналом; и при этом выход (0_{add}) системы (61) отмены контрольного сигнала вычитается из выхода (0) системы (101) отмены сигнала трафика для обеспечения выхода (151) системы отмены.

2. Система отмены по п.1, в которой система (101) отмены сигнала трафика содержит уст-

ройство (91) сужения желаемого сигнала трафика, соединенное с процессором (97) суммирования и выдачи для получения выхода 0_{sd3} и устройство (115_{1-n}) отмены нежелательного сигнала трафика, которое содержит

устройство (139_{1-n}) сужения нежелательного сигнала трафика, имеющее вход (103) сигнала, соединенный с входом (63) системы, и суммированный выход;

устройство (139_{1-n}) сужения нежелательного сигнала трафика содержит генератор (119_{1-n}) кода нежелательного сигнала трафика и смеситель (117_{1-n}) для смешивания выхода генератора (119_{1-n}) и входа (103) для получения выхода устройства отмены нежелательного сигнала трафика;

суммированный выход устройства сужения нежелательного сигнала трафика соединен с процессором (125_{1-n}) жесткого решения, имеющим фазовый выход (ϕ) и выход (d) данных;

фазовый выход (ϕ) процессора жесткого решения соединен с фильтром (127_{1-n}) нижних частот, причем фильтр нижних частот имеет выход (0_{lpfn});

выход (0_{lpfn}) фильтра (127_{1-n}) нижних частот соединен с входом процессора (129_{1-n}), который фильтрует составляющую нежелательного сигнала трафика для взаимной корреляции желаемого сигнала трафика, выводя интенсивность нежелательного сигнала трафика;

выход (129_{1-n}) процессора умножен на выход (d) данных жесткого решения первым умножителем (131_{1-n}), имеющим выход, поступающий на регулируемый усилитель (137_{1-n});

выход генератора (119) кода нежелательного сигнала трафика соединен с входом процессора (135_{1-n}) сопряженного комплексного числа, имеющего выход;

выход сопряженного комплексного числа смешан с сопряженным комплексным числом кода желаемого сигнала трафика первым смесителем (133_{1-n}), имеющим выход;

выход первого смесителя (133_{1-n}) соединен с входом первого процессора (123_{1-n}) суммирования и выдачи, имеющего выход;

первый процессор (123_{1-n}) суммирования и выдачи соединен с входом усилителя (137_{1-n}), имеющего регулируемый коэффициент усиления, управляемый выходом умножителя (131_{1-n}); и

выход усилителя (137_{1-n}) соединен с сумматором (143), который вычитает выход (141_{1-n}) каждого регулируемого усилителя (137_{1-n}) из выхода (0_{sd3}) устройства (91) сужения желаемого сигнала трафика для получения выхода (0) системы (101) отмены сигнала трафика.

3. Система отмены по п.1, в которой система (61) отмены контрольного сигнала содержит

устройство (65) сужения глобального контрольного сигнала, соединенное с входом (63), имеющее суммированный выход (0_{sd1});

средство взаимной корреляции желаемого сигнала трафика и глобального контрольного сигнала, имеющее выход (0_{sd2});

выход (0_{sd1}) устройства (65) сужения глобального контрольного сигнала соединен со средством определения интенсивности контрольного сигнала, причем средство определения имеет выход (0_{pm});

выход (0_{pm}) средства определения интенсивности контрольного сигнала умножен на выход (0_{sd2}) средства взаимной корреляции; и умноженная составляющая является выходом (0_{add}).

4. Система отмены по п.3, в которой средство взаимной корреляции содержит

генератор (69) глобального контрольного расширяющего кода комплексного сопряженного числа;

генератор (79) кода сопряженного комплексного числа желаемого сигнала трафика;

второй смеситель (81) для взаимной корреляции кода глобального контрольного сигнала и кода сопряженного комплексного числа желаемого сигнала трафика; и

второй процессор (85) суммирования и выдачи для суммирования во времени составляющей взаимной корреляции.

5. Система отмены по п.4, в которой средство для получения интенсивности глобального контрольного сигнала дополнительно содержит

фильтр (75) нижних частот, имеющий выход (0_{lpf}); и

процессор (77), соединенный с фильтром (75) нижних частот, получающий и выводящий интенсивность глобального контрольного сигнала.

6. Система (61) отмены глобального контрольного сигнала для использования в приемнике, который принимает сигналы связи из передатчика через воздушный интерфейс МДКР, которая удаляет глобальный контрольный сигнал из желаемого сигнала трафика перед декодированием, причем система содержит

вход (63) для приема сигналов связи и выход (0_{add}) системы;

упомянутый вход соединен с устройством (65) сужения глобального контрольного сигнала и устройством (91) сужения желаемого сигнала трафика, каждое из которых имеет суммированный выход;

средство взаимной корреляции желаемого сигнала трафика и глобального контрольного сигнала;

выход (0_{sd1}) устройства (65) сужения глобального контрольного сигнала соединен со средством определения интенсивности глобального контрольного сигнала, причем средство определения имеет выход (0_{pm});

выход (0_{pm}) средства определения интенсивности контрольного сигнала умножен на выход (0_{sd2}) средства взаимной корреляции; и

умноженную составляющую, вычтенную из выхода (0_{sd3}) устройства (91) сужения желаемого сигнала трафика, выводящего (0_{add}) желаемый сигнал трафика, свободный от глобального контрольного сигнала.

7. Система (61) отмены по п.6, в которой средство для получения интенсивности глобального контрольного сигнала дополнительно содержит

фильтр (75) нижних частот, имеющий выход (0_{lpf}); и

процессор (77), соединенный с фильтром (75) нижних частот, получающий и выводящий интенсивность глобального контрольного сигнала.

8. Система (101) отмены сигнала трафика для использования в приемнике, который принимает сигналы связи из передатчика (19) через воздушный интерфейс МДКР, которая удаляет, по меньшей мере, один нежелательный сигнал трафика из желаемого сигнала трафика перед декодированием, причем система содержит

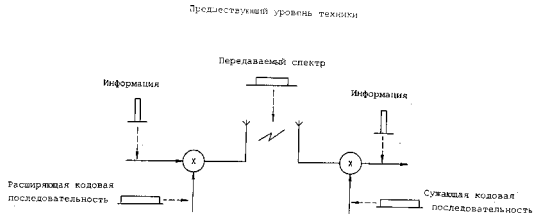
вход (103) для приема сигналов связи и выход (0) системы;

вход (103) соединен с устройством (91) сужения желаемого сигнала трафика, имеющим первый суммированный выход (0_{sd3});

по меньшей мере, одно устройство (115_{1-n}) отмены нежелательного сигнала трафика, содержащее

устройство (139_{1-n}) сужения нежелательного сигнала трафика, имеющее вход, соединенный с первым суммированным выходом и вторым суммированным выходом;

устройство (139_{1-n}) сужения нежелательного сигнала трафика содержит генератор (119_{1-n}) кода нежелательного сигнала трафика и смеситель (117_{1-n}) для смешивания выхода генератора (119_{1-n}) и входа (103) для получения выхода устройства сужения нежелательного сигнала трафика;



Фиг. 1

суммированный выход устройства (139_{1-n}) сужения нежелательного сигнала трафика соединен с процессором (125_{1-n}) жесткого решения, имеющим фазовый выход (ϕ) и выход данных (d);

фазовый выход (ϕ) процессора (125_{1-n}) жесткого решения соединен с фильтром (127_{1-n}) нижних частот, причем фильтр (127_{1-n}) нижних частот имеет выход (0_{lpfn});

выход (0_{lpfn}) фильтра (127_{1-n}) нижних частот соединен с входом процессора (129_{1-n}), который фильтрует составляющую нежелательного сигнала трафика для взаимной корреляции желаемого сигнала трафика, выводя интенсивность нежелательного сигнала трафика;

выход процессора (129_{1-n}) умножен на выход (d) данных жесткого решения умножителем, имеющим выход, поступающий на регулируемый усилитель (137_{1-n});

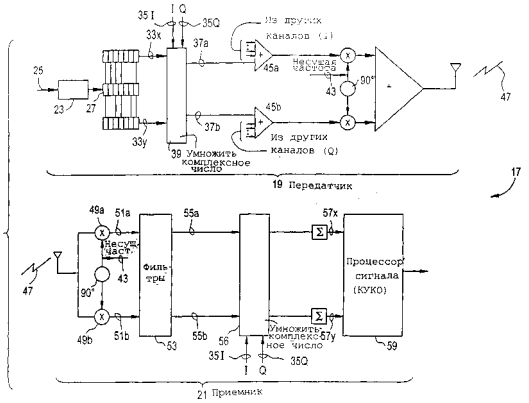
выход генератора (119_{1-n}) кода нежелательного сигнала трафика соединен со входом процессора (135_{1-n}) сопряженного комплексного числа, имеющего выход;

выход сопряженного комплексного числа смешан с сопряженным комплексным числом кода желаемого сигнала трафика смесителем (133_{1-n}), имеющим выход;

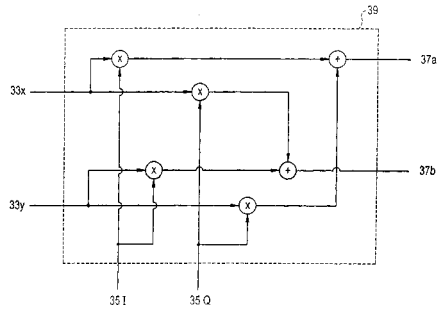
выход смесителя (133_{1-n}) соединен с входом второго процессора (123_{1-n}) суммирования и выдачи, имеющего выход;

второй процессор (123_{1-n}) суммирования и выдачи соединен со входом усилителя (137_{1-n}), имеющего регулируемый коэффициент усиления, управляемый выходом умножителя (131_{1-n}); и

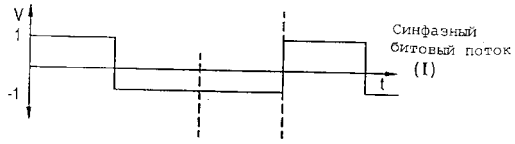
выход усилителя (137_{1-n}) соединен с сумматором (143), который вычитает выход (141_{1-n}) каждого усилителя (137_{1-n}) из выхода (0_{sd3}) устройства (91) сужения желаемого сигнала трафика для получения выхода (0) системы (101) отмены сигнала трафика.



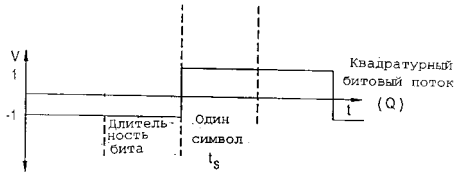
Фиг. 2А



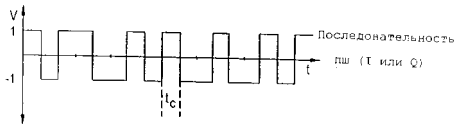
Фиг. 2B



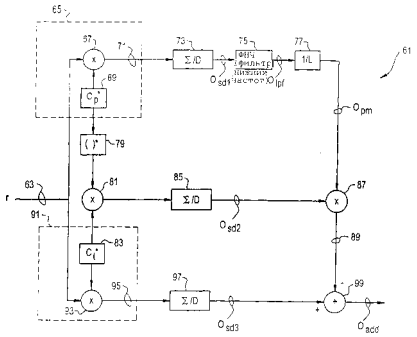
Фиг. 3A



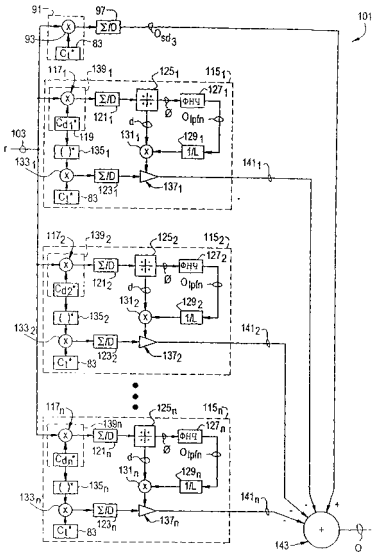
Фиг. 3B



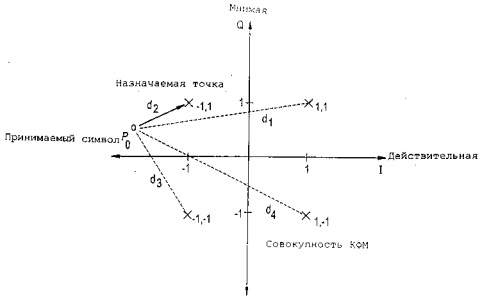
Фиг. 3C



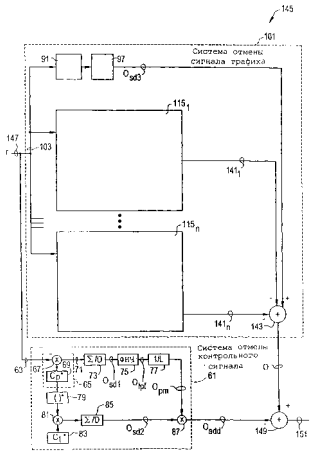
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7