



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2023119495, 24.07.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 24.07.2023

(43) Дата публикации заявки: 24.01.2025 Бюл. № 3

Адрес для переписки:

141091, Московская обл., г. Королёв, мкр.

Юбилейный, ул. М.К. Тихонравова, 29, ФГБУ
"4 ЦНИИ" Минобороны России

(71) Заявитель(и):

Федеральное государственное бюджетное
учреждение "4 Центральный
научно-исследовательский институт"
Министерства обороны Российской
Федерации (RU)

(72) Автор(ы):

Кукушкин Сергей Сергеевич (RU),
Киселёв Владимир Владимирович (RU),
Целовальникова Наталья Александровна
(RU),
Тихонин Алексей Валерьевич (RU)

(54) СПОСОБ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСШИРЕННОГО
ЛОГИЧЕСКОГО ТРОИЧНОГО ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО КОДА В РЕЖИМАХ УЗКОПОЛОСНОЙ
И ШИРОКОПОЛОСНОЙ СВЯЗИ

(57) Формула изобретения

1. Способ передачи информации с использованием расширенного логического троичного помехоустойчивого кода в режимах узкополосной и широкополосной связи, заключающийся в сборе сигналов от источников сообщений, синхронизации их по времени, формировании уплотненного сигнала из собранных синхронизированных сообщений, представленных N-разрядным двоичным кодом, и выполнении над ними следующих операций формирования и передачи информации: сокращения избыточности данных и сообщений, перемежения бит и помехоустойчивого кодирования с введением избыточных проверочных символов двоичного кода, первичной модуляции, используемой для преобразования символов двоичного кода в импульсный двоичный код, имеющий два состояния, условно обозначаемый как «низкий» и «высокий» уровень, соответствующий символам «0» и «1» исходного двоичного кода, вторичной модуляции на основе изменения состояния несущей частоты радиосигнала по закону изменения амплитуд и фронтов импульсов, полученных при первичной модуляции, отличающийся тем, что на передающей стороне исходный поток символов двоичного кода «1» и «0», каждый из которых представлен импульсными сигналами, соответствующей полярности, с длительностями T_0 , замещают сжатым логическим троичным кодом с дублирующими друг друга символами $T_i(S_i)$, $i = 0, 1, 2$, на основе выполнения следующих соотношений: $T_0(S_0) \leftrightarrow \langle 11, 00 \rangle_2$; $T_1(S_1) \leftrightarrow \langle 10, 001 \rangle_2$ и $T_2(S_2) \leftrightarrow \langle 101 \rangle_2$, где ломаные скобки $\langle \rangle_2$ служат для обозначений кодовых конструкций, представленных двоичным кодом, с преобразованием при первичной модуляции символов троичного кода $T_0 \leftrightarrow \langle 00, 11 \rangle_2$; $T_1 = 1,5T_0 \leftrightarrow \langle 10, 001 \rangle_2$ и $T_2 = 2T_0 \leftrightarrow \langle 101 \rangle_2$, где T_0 - длительность символов «0» и «1»

исходного двоичного кода - в широтно-импульсную модуляцию (ШИМ₃) с тремя заранее определенными длительностями T_0 , T_1 и T_2 , а дублирующих их символов S_0 , S_1 и S_2 в амплитудно-импульсную модуляцию (АИМ) с основанием 3:(АИМ₃), при этом встречающиеся в сформированной последовательности $T_i(S_i)$, $i = 0,1,2$, символы $T_0(S_0)$ и следующие на них символы $T_1(S_1)$, а также символы $T_0(S_0)$ и следующие на них символы $T_2(S_2)$ объединяют и заменяют вновь введенными символами $T_3(S_3)$ и $T_4(S_4)$, соответственно, в результате чего искусственно формируют пятипозиционные коды, представленные символами: $T_0(S_0) \leftrightarrow \langle 11,00 \rangle_2$; $T_1(S_1) \leftrightarrow \langle 10,001 \rangle_2$, $T_2(S_2) \leftrightarrow \langle 101 \rangle_2$, $T_3(S_3) \leftrightarrow \langle 110,0001 \rangle_2$, $T_4(S_4) \leftrightarrow \langle 1101 \rangle_2$, а на приемной стороне искаженные помехой принимаемые расширенные пятипозиционные коды, представленные дублирующими символами $T_i(S_i)$, $i = 0,1,2,3,4$, демодулируют, контролируют достоверность восстановленной последовательности на основе правила «Четности количества символов $T_1(S_1) \leftrightarrow \langle 10,001 \rangle_2$ и $T_3(S_3) \leftrightarrow \langle 110,0001 \rangle_2$ на временных интервалах между предшествующим и последующим однозначно дешифрируемыми символами $T_2(S_2) \leftrightarrow \langle 101 \rangle_2$ и $T_4(S_4) \leftrightarrow \langle 1101 \rangle_2$ ».

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что предлагаемая импульсная идентификация предлагаемого способа передачи информации с использованием пятипозиционной широтно-импульсной модуляции (ШИМ₅), являющаяся первичной, позволяет реализовать вторичную дифференциальную фазовую модуляцию (ДФМ), при которой при определении текущего значения фазы сигнала получают и информацию о предыдущем ее значении, в результате чего исключают возможность появления эффекта обратной работы фазового детектора, когда переданные в исходном потоке двоичные символы неконтролируемо переходят в разряд инвертированных.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что сформированные на передающей стороне импульсы широтно-импульсной модуляции (ШИМ₅) со следующими длительностями T_0 , $T_1=1,5T_0$, $T_2=2T_0$, $T_3=2,5T_0$, $T_4=3T_0$, где T_0 - длительность исходной последовательности бит передаваемой информации, поставленные в соответствие символам сжатого логического троичного кода $T_0(S_0) \leftrightarrow \langle 11,00 \rangle_2$; $T_1(S_1) \leftrightarrow \langle 10,001 \rangle_2$, $T_2(S_2) \leftrightarrow \langle 101 \rangle_2$, $T_3(S_3) \leftrightarrow \langle 110,0001 \rangle_2$ и $T_4(S_4) \leftrightarrow \langle 1101 \rangle_2$, где ломаные скобки $\langle \rangle_2$ служат для обозначений кодовых конструкций, представленных двоичным кодом, при переходе к режиму широкополосной связи заполняют кодовыми двоичными последовательностями бит («чипами»): $\langle 110 \rangle_2$, $\langle 00010 \rangle_2$, $\langle 1110010 \rangle_2$, $\langle 001000110 \rangle_2$ и $\langle 11100010010 \rangle_2$, соответственно, каждый из которых дополняют двоичным символом «1», длительностью $\tau = T_0/4$, размещаемым в конце кодовой конструкции «чипа» на свободном месте, в результате чего получают непрерывный поток двоичных символов с длительностью $\tau = T_0/4$ каждый, который используют для модуляции несущей частоты передаваемого сигнала.

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что принимая непрерывный поток двоичных символов с длительностью $\tau = T_0/4$ каждый, искаженный помехой, осуществляют восстановление исходного сигнала с широтно-импульсной модуляции (ШИМ₅), имеющего пять разрешенных позиций по длительности T_0 , $T_1=1,5T_0$, $T_2=2T_0$, $T_3=2,5T_0$, $T_4=3T_0$, вначале на основе выделения из восстанавливаемого потока бит кодовых конструкций $\langle 101 \rangle_2$, появление которых определяет границы восстанавливаемого сигнала с широтно-импульсной модуляции (ШИМ₅), а, затем, при крайне низких

показателях сигнал/шум и сигнал/помеха - на основе корреляционной обработки или согласованной фильтрации выделенных «чипов».

5. Способ по п. 1, отличающийся тем, что получаемые данные используют для мониторинга состояния канала связи и перехода к другим более эффективным способам передачи информации, которые связаны с новыми структурно-алгоритмическими преобразованиями (САП) и сигнально-кодowymi конструкциями (СиКК).

RU 2023119495 A

RU 2023119495 A