



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **120097** (13) **C2**
(51) МПК
H04B 1/69 (2011.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

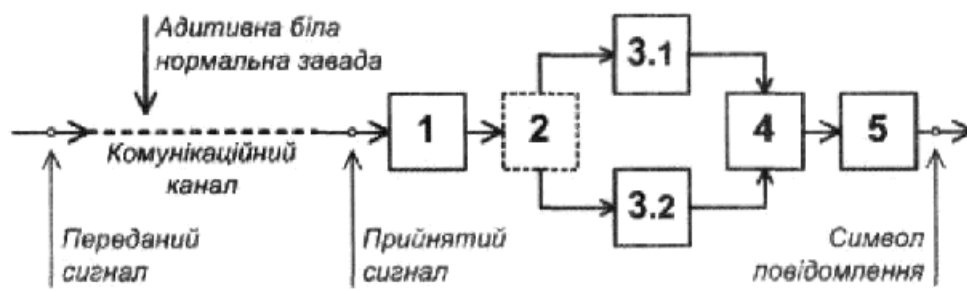
(21) Номер заявки: а 2017 00701	(72) Винахідник(и): Мельничук Степан Іванович (UA), Стрілецький Юрій Йосипович (UA)
(22) Дата подання заявки: 25.01.2017	
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.10.2019	(73) Власник(и): Мельничук Степан Іванович, вул. Чорновола, 98/36, м. Івано-Франківськ, 76000 (UA), Стрілецький Юрій Йосипович, вул. Вовчинецька, 198Б/115, м. Івано- Франківськ, 76006 (UA)
(41) Публікація відомостей про заявку: 12.06.2017, Бюл.№ 11	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 92915 C2, 27.12.2010 UA 81017 C2, 26.11.2007 US 4633490 A, 30.12. 1986 RU 2262802 C1, 20.10.2005 Сайко В.Г. Методика оцінки якості радіолінії OFDM-систем радіозв'язку в умовах багатопроменового поширення. / В.Г. Сайко // Вісник Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. - 2012. - Т. 10, № 3. - С. 20-24
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.10.2019, Бюл.№ 19	

(54) СПОСІБ ОПРАЦЮВАННЯ ШИРОКОСМУГОВИХ СИГНАЛІВ, СФОРМОВАНИХ ВИПАДКОВИМИ ПРОЦЕСАМИ ЗІ ЗМІННИМИ ІМОВІРНІСНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

(57) Реферат:

Винахід належить до систем передачі інформації і може бути використаний для реалізації засобів приймання дискретних та неперервних інформаційних повідомлень. Спосіб здійснюють шляхом статистичного оцінювання фрагмента широкосмугового сигналу, результати якого додатково уточнюють, використовуючи одну або кілька корегувальних функцій (лінійні, степеневі, поліноміальні, експоненціальні тощо, а також статистичні оцінки) в ході опрацювання. Технічним результатом, що досягається даним винаходом, є зменшення флуктуації ймовірнісних оцінок, покращення завадостійкості, енергетичної ефективності тощо.

UA 120097 C2



Винахід належить до систем передачі інформації і може бути використаний при реалізації засобів приймання дискретних та неперервних повідомлень за допомогою сигналів з розширеним спектром.

Відомий спосіб передавання та приймання інформації за допомогою широкосмугових сигналів, для реалізації якого використовують багаточастотні сигнали, що є сукупністю певної кількості гармонійних складових, амплітуди і фази яких визначаються відповідно до символів інформаційного повідомлення [Варакин Л.Е. Системы связи с шумоподобными сигналами - М.: Радио и связь, 1985. - С. 34].

Основним недоліком такого способу є необхідність використання значної кількості окремих частотних каналів для забезпечення достатньої бази сигналу, що приводить до ускладнення апаратної і алгоритмічно-програмної реалізації засобів опрацювання.

Відомий також спосіб передавання та приймання інформації, при якому вводять псевдовипадкові або псевдошумові двійкові послідовності в сигнал, що передається модулятором і видаляють їх із сигналу, який приймається демодулятором. [Скляр Бернارد. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Изд. 2-е, испр.: Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2003. - С. 745]. Суть способу полягає в тому, що при опрацюванні, для виділення інформаційного повідомлення із широкосмугового сигналу (отриманого шляхом накладання вузькосмугового сигналу інформаційного повідомлення на широкосмугові випадкові послідовності), визначають значення взаємкореляційної функції прийнятого сигналу та взірця псевдовипадкової послідовності, який зберігається на стороні приймання.

Однак, такий спосіб передбачає детермінованість псевдовипадкових послідовностей і, як наслідок, необхідність зберігання взірців їх форми у кореляторі. Крім того, недоліком цього способу є необхідність використання високопродуктивних цифрових або аналогових пристроїв кореляції для забезпечення прийнятної продуктивності при опрацюванні сигналів з великою базою, що приводить до ускладнення апаратної та алгоритмічно-програмної реалізації засобів комунікації.

Найбільш близьким за технічною суттю до винаходу, що заявляється, є спосіб передавання та приймання інформації на основі широкосмугових сигналів, що формуються процесами зі змінними імовірнісними характеристиками [Пат. 92915 Україна, МПК (2006) H04B 1/69. Спосіб передавання та приймання інформації на основі широкосмугових сигналів, що формуються процесами зі змінними імовірнісними характеристиками /Мельничук С.І., Козленко М.І. (Україна). - заявка № а200801274; заявл. 01.02.2008; опубл. 27.12.2010, Бюл. № 24]. Суть способу полягає у тому, що при опрацюванні широкосмугового сигналу, сформованого на основі процесів зі змінними імовірнісними характеристиками (розподіл ймовірностей станів, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, центральний момент тощо), проводять статистичне оцінювання імовірнісних характеристик його послідовних фрагментів, які відповідають символним інтервалам повідомлення, з подальшим прийняттям рішення щодо дискретного значення прийнятого символу інформаційного повідомлення.

Однак використання згаданих характеристик тільки як ознаки, за якою приймається рішення щодо символу інформаційного повідомлення, не дозволяє реалізувати корегування випадкових флуктуацій неінформаційних сигналів канального рівня, зумовлених впливом завад.

В основу винаходу - Спосіб опрацювання широкосмугових сигналів, сформованих випадковими процесами зі змінними імовірнісними характеристиками - поставлена задача розробки нового способу опрацювання широкосмугових сигналів, сформованих випадковими процесами зі змінними імовірнісними характеристиками шляхом залучення однієї або кількох корегувальних функцій для уточнення результату статистичного оцінювання його імовірнісних характеристик, що забезпечує зменшення флуктуації ймовірнісних оцінок і, як наслідок при малому співвідношенні сигнал/завада, покращення завадостійкості, енергетичної ефективності тощо. Як такі корегувальні функції використовують лінійні, степеневі, поліноміальні, експоненціальні тощо аналітичні вирази а також статистичні оцінки.

Вирішення поставленої задачі стає можливим завдяки тому, що при опрацюванні фрагмента широкосмугового сигналу результати статистичного оцінювання його імовірнісних характеристик додатково уточнюють використовуючи одну або кілька корегувальних функцій (лінійні, степеневі, поліноміальні, експоненціальні тощо, а також статистичні оцінки).

Значення імовірнісної характеристики стаціонарних процесів незадіяного інформаційного каналу прямує до постійної величини, що залежить від характеристик наявних завад. Наявність інформаційного сигналу, сформованого на основі процесів зі змінними чи маніпульованими імовірнісними характеристиками, відповідно зумовлює зміни результуючого значення характеристики на виході інформаційного каналу. Таким чином, виділення корисної інформації,

в ході опрацювання, реалізується на основі аналізу ймовірнісних оцінок та результатів обчислення корегувальних функцій фрагментів широкосмугового сигналу.

В результаті запропоновано спосіб, у якому опрацювання широкосмугових сигналів, сформованих випадковими процесами зі змінними ймовірнісними характеристиками, здійснюють шляхом статистичного оцінювання значення таких характеристик з подальшим уточненням цих оцінок у відповідності до результатів обчислення корегувальних функцій для відповідних фрагментів широкосмугового сигналу. Це дозволяє покращити кількісні та якісні характеристики комунікаційних систем обміну даними.

Суть винаходу пояснюється тим, що при опрацюванні фрагмента широкосмугового сигналу результати статистичного оцінювання його ймовірнісних характеристик додатково уточнюють, використовуючи одну або кілька корегувальних функцій (лінійні, степеневі, поліноміальні, експоненціальні тощо, а також статистичні оцінки).

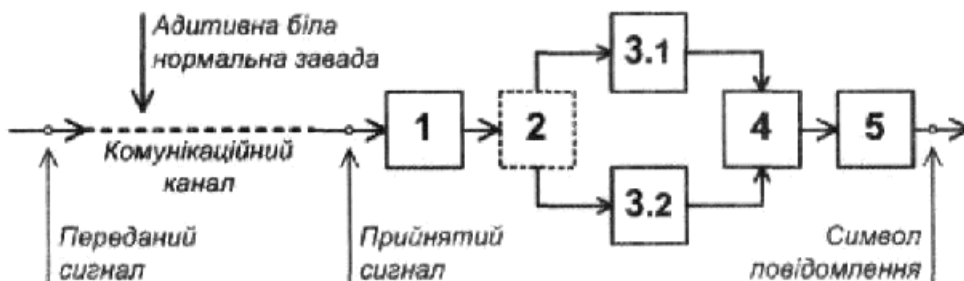
Спосіб здійснюють таким чином:

Отриманий з каналу обміну даними широкосмуговий сигнал, див. креслення, після проходження через пристрій узгодження 1, подають на пристрій демодуляції 2, який, в разі застосування, функціонує відповідно до вибраного способу кінцевої модуляції. Після чого широкосмуговий сигнал, який містить інформаційне повідомлення, одночасно подають на демодулятор ймовірнісних характеристик 3.1 (де реалізують статистичне оцінювання значень вибраних ймовірнісних характеристик) та блок розрахунку коригувальних функцій 3.2 (де проводять розрахунок значень вибраних коригувальних функцій). Отримані результати, значення апостеріорної статистичної оцінки та функцій коригування, подають на блок уточнення 4, в якому відбувається перерахунок статистичної оцінки відповідно до отриманих результатів функцій коригування. Далі уточнені значення подають на детектор 5 в якому проводиться порівняння оцінок з порогом, за яким формується рішення щодо прийнятого символу інформаційного повідомлення з комунікаційного каналу.

Такий підхід дозволяє зменшити флуктуацію статистичних оцінок, зумовлених впливом завад каналу обміну даними, в ході опрацювання, що при несуттєвому ускладненні дозволяє покращити звадостійкість не менше ніж у два рази.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб опрацювання широкосмугових сигналів, сформованих випадковими процесами зі змінними ймовірнісними характеристиками, при якому використовують широкосмугові випадкові сигнали, форму розподілу ймовірностей, значення дисперсії, середнього квадратичного відхилення, центральних моментів різних порядків, ентропії яких поставлені у відповідність до символів інформаційного повідомлення, який **відрізняється** тим, що широкосмуговий сигнал, який містить інформаційне повідомлення, одночасно подають на блок оцінювання значень однієї чи кількох ймовірнісних характеристик та блок розрахунку вибраних коригувальних функцій (лінійної, степеневі, поліноміальної, експоненціальної, статистичної), який використовують для уточнення оцінок ймовірнісних характеристик, і за уточненими значеннями формують рішення щодо прийнятого символу інформаційного повідомлення.



Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601