

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора Сундучкова Костянтина Станіславовича на дисертаційну роботу Політанського Руслана Леонідовича на тему: «Розроблення заводозахищених систем передавання інформації на основі псевдовипадкових коливань та фрактальних сигналів», яку подано на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – Телекомунікаційні системи і мережі

Актуальність теми дисертації

Розвиток елементної бази радіотехнічних пристроїв, запровадження нових технологій генерування та оброблення сигналів забезпечують можливість формування сигналів складної структури імпульсами короткої тривалості. Складність структури таких сигналів значно підвищує інформаційну ємність телекомунікаційних систем, що базуються на їх основі. При цьому актуальною задачею є визначення потенційної заводостійкості таких систем.

Використання хаотичних коливань для генерування псевдовипадкових послідовностей забезпечує покращення їх статистичних показників та збільшує потужність простору ключів у порівнянні із традиційними методами генерування (m-послідовності, послідовності на нелінійних регістрах зсуву). Розроблення методів підвищення потужності простору ключів криптографічних систем є актуальним у зв'язку зі збільшенням швидкодії сучасних обчислювальних засобів (наприклад використання квантових комп'ютерів підвищує кількість елементарних операцій проведених за одиницю часу у 100 мільйонів раз).

Іншим аспектом використання хаотичних коливань є розроблення засобів генерування широкосмугових сигналів надвисоких частот, що можуть бути використані в екологічно чистих систем зв'язку з відносно невисокою потужністю передавача (70 мікровоат у смузі частот 133,1 – 134,4 ГГц).

Наукова новизна дисертаційної роботи

Метою дисертаційної роботи є програмно-апаратна реалізація моделей телекомунікаційних систем та мереж із підвищеною заводостійкістю шляхом використання хаотичних та фрактальних сигналів.

Об'єктом дослідження є процеси передавання та оброблення інформації в заводозахищених телекомунікаційних системах з використанням псевдовипадкових та фрактальних сигналів.

Предметом дослідження є хаотичні коливання і фрактальні сигнали та методи їх використання у телекомунікаційних системах.

Наукова новизна міститься в наступних положеннях:

- Розроблена модель багатокористувацької системи передавання інформації у текстовому вигляді на основі клієнт-серверної архітектури із використанням стандартного алгоритму CRC-32, ключами якого є генеровані дискретним логістичним відображенням псевдовипадкові послідовності. Синхронний обмін інформацією між користувачами забезпечується передаванням значень розрахованої за алгоритмом CRC-32 контрольної суми; конфіденційність процесу передавання інформації досягається високою потужністю простору ключів, що визначається точністю представлення початкового значення хаотичних коливань та параметру керування логістичного відображення і становить 2^{29} .
- Розвинуто метод оцінювання канального кодування на перебіг процесу встановлення синхронізації між генераторами хаотичних коливань приймальної та передавальної сторін телекомунікаційної системи. На основі створеної математичної моделі показано, що використання відносно нескладних схем лінійного блокового кодування забезпечує зменшення часу встановлення синхронізації приймальної та передавальної сторін системи на 100...200 нс.
- Розвинені методи дослідження синхронних коливань автоколивальних систем, що генерують широкосмугові сигнали із використанням різних критеріїв оцінки якості синхронного відгуку. Досліджений вплив параметрів енергетичного зв'язку між кільцевими генераторами та генераторами Чуа (гранична верхня частота каналу та коефіцієнт підсилення сигналу). Встановлені значення параметрів системи Лоренца, що уможливають якісне передавання інформації у телекомунікаційних системах.
- З використанням методу усереднення за реалізаціями отримані енергетичні, кореляційні та статистичні властивості сигналів типу «гаусів кольоровий шум».
- Вперше розроблено метод декодування цифрової інформації, кодованої сигналами типу фрактальний гаусовий шум, що базується на порівнянні кількісних характеристик кластерів (корінь квадратний із суми квадратів відстаней від точок кластера до його центру), утворених у фазовому просторі прийнятих сигналів. Встановлено, що розпізнавання інформаційних бітів закодованих ФГШ, із показниками Херста 0,9 та 0,1 можливе при співвідношенні сигнал/шум у каналі рівному -7,5 дБ та при значенні похибки синхронізації рівному 80% від тривалості маркерного сигналу.
- Вперше розроблено метод розпізнавання бітів цифрової інформації у манчестерському форматі і закодованої псевдовипадковими сигналами типу ФГШ (250 відліків дискретних ФГШ із показниками Херста 0,9 та 0,1 для нижнього та високого рівнів відповідно). Метод, що базується на оцінюванні та порівнянні значень розпізнавальних параметрів кластерів сусідніх сигналів, є стійким до дії зовнішніх електромагнітних факторів та уможливорює процес декодування без визначення рівня шуму в каналі.
- Набув подальшого розвитку метод синтезу широкосмугових сигналів типу «фрактальний сплайн» із використанням послідовності елементарних

прямокутних імпульсів однакової тривалості з розподілом значень їх амплітуд згідно заданого алгоритму.

Методи досліджень, які використані в дисертаційній роботі

Автор використав сучасні методи проведення теоретичних та експериментальних досліджень, що ґрунтуються на теорії інформації та кодування, теорії сигналів і процесів, теорії ймовірності, числових методів розв'язування різницевих рівнянь, теорія самоподібності, статистичних методах, експериментальне дослідження та моделювання комп'ютерних процесів.

Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами, темами

Робота виконувалася у відповідності до наукового напрямку кафедри телекомунікацій Національного університету «Львівська політехніка» - «Інфокомунікаційні системи та мережі», в рамках держбюджетних науково-дослідних тем «Дослідження та розроблення телекомунікаційних мережних систем для застосувань телематики та телеметрії» (ДБ/КОМ), (2011-2012 рр.), № держреєстрації 0111U001223, а також «Фізико-технологічні проблеми радіотехнічних пристроїв та засобів телекомунікацій та інформаційних технологій», (2011-2012 рр.), № держреєстрації 0111U000183.

Обґрунтованість і достовірність наукових результатів та висновків

Обґрунтованість та достовірність результатів, що були отримані автором, підтверджена науковими працями, що були опубліковані ним у ряді наукових фахових видань за обраним напрямком.

Наукове і практичне значення результатів, що отримані в дисертаційній роботі

Отримані автором роботи наукові здобутки у подальшому можуть бути використані при розробленні завадостійких та стеганографічних систем передавання інформації.

Результати моделювання процесів проходження телекомунікаційного трафіку та статистичних, кореляційних і спектральних властивостей сигналів типу фрактальний гаусовий шум можуть використовуватися при дослідженні реальних процесів, що відбуваються у телекомунікаційних системах з метою впровадження технологій мереж третього покоління.

В результаті роботи одержані наукові практичні та теоретичні результати, що знайшли практичне впровадження на підприємствах ПАТ «Укртелеком», Чернівецької філії для прогнозування інтенсивності трафіку, що проходить через телекомунікаційні мережі підприємства; на підприємстві ПАТ «ТК Енергія», м. Харків для дослідження проходження трафіку із самоподібним розподілом; на підприємстві «Кодек-Фактор» при вимірюваннях інтенсивності

трафіку та встановлення часу пікових навантажень; на підприємстві ПАТ «Utel», Чернівецька філія.

Повнота викладу та апробація результатів дисертаційної роботи

Повнота викладу забезпечена опублікованими за матеріалами дисертації 53 науковими працями, серед яких видана 1 монографія у співавторстві, 29 статей, із них – 24 статті у наукових журналах та збірниках наукових праць, що включені до Переліку наукових фахових видань України, 4 статті видані у провідних закордонних журналах, одна стаття у електронному фаховому виданні, 25 – тези та матеріали доповідей на конференціях. 23 статті індексовані у міжнародних науково-метричних базах.

Відповідність дисертації встановленим вимогам ВАК України

Дисертаційна робота Політанського Р.Л. на тему: «Розроблення заводозахисних систем передавання інформації на основі псевдовипадкових коливань та фрактальних сигналів» та автореферат роботи оформлені згідно критеріям до докторських робіт з дотриманням необхідного обсягу та структури дисертаційної роботи.

Зауваження та пропозиції до дисертаційної роботи

Проте до дисертаційної роботи є зауваження та пропозиції.

1. При описанні алгоритму шифрування інформаційних повідомлень, генерованих послідовностями псевдовипадкових дійсних чисел із гаусовим розподілом необхідно було вказати, що із отриманих ПВП слід також виключити нулеві члени.

2. Отримані результати дослідження бажано було б порівняти з результатами вчених національного університету КІП стосовно розроблення екологічно чистих систем зв'язку на базі широкосмугових сигналів.

3. Дослідження заводостійкості слід було б провести із врахуванням втрат у каналі.

4. У роботі не акцентована увага на те, що фрактальні сигнали гребінкової структури є одним із видів сплайн-сигналів.

5. У літературному огляді є надмірна інформація, що не пов'язана безпосередньо і темою дисертаційної роботи: ст. 41 («зауважимо, що крім шифрування та кодування інформації, системи із псевдовипадковою динамікою можна використовувати для моделювання пам'яті живих організмів...»).

6. На мою думку слід було б дотримуватися загальноприйнятої термінології, що використана у підручниках вчених кафедри теоретичної радіотехніки та радіовимірювань Національного університету «Львівська політехніка».

7. Є зауваження до стилю оформлення роботи: не скрізь використовуються приведені у переліку скорочення, що затрудняє читання роботи.

8. На ст.68 фразу «можуть бути точно відтвореними» доцільно замінити на «можуть бути точно відтворені».

Відзначені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи та отриманих автором результатів.

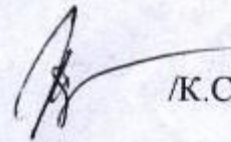
Висновок

В загальному викладені вище зазначені зауваження не впливають на оцінку дисертаційної роботи, яка відповідає усім вимогам, що висуваються до дисертаційних докторських робіт, приведених у наказі Кабінету Міністрів № 656 від 19.08.2015 року «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», а дисертант – Політанський Руслан Леонідович заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі.

Відгук підготував:

Доктор технічних наук, професор кафедри
інформаційно-телекомунікаційних мереж,
зам. директора з наукових питань

Науково-дослідного інституту телекомунікацій
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут»




К.С. Сундучков

Підпис К.С. Сундучкова
засвідчую

Учений секретар НТІ



 Н.А. Мельниченко