

ВІДГУК ОФИЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, старшого наукового співробітника,
професора кафедри інформаційно-телекомунікаційних мереж

Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Скулиш Марії Анатоліївни

на дисертацію Манакова Сергія Юрійовича

«Підвищення ефективності сигнально-кодових конструкцій з внутрішніми
сигналами частотної модуляції з неперервною фазою»

на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю
05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі

Актуальність теми

Сигнали частотної модуляції з неперервною фазою мають широке практичне застосування в сучасних системах проводового та радіозв'язку і, завдяки гладкій формі частотного імпульсу та повільному закону зміни фази характеризуються такими привабливими властивостями, як компактність спектра та постійність обвідної. Тому, питання дослідження підвищення ефективності систем зв'язку, до складу яких входять сигнально-кодові конструкції з сигналами частотної модуляції з неперервною фазою є актуальною темою.

Актуальність теми дисертаційної роботи не викликає сумніву, так як у сучасних умовах тестування технологій мереж наступного покоління 6G виникають питання оптимального використання локального спектру сигналу 4G/5G (де сигнал 4G використовується для передавання мовного сигналу).

У поєднанні з запатентованим автором методом демодуляції кодованих багаторівневих сигналів ЧМНФ, актуальними є як теоретичні дослідження в

ОНАЗ ім. О. С. Попова
01. 01-32-475
21. 11 2019

даній області, спрямовані на розробку математичних основ формування та обробки сигналів ЧМНФ, так і апробація отриманих результатів на практиці.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, отриманих в дисертації

Обґрунтованість і достовірність результатів, представлених в роботі, підтверджується коректним використанням математичних методів і результатами імітаційного моделювання. Автор використав математичний апарат алгебраїчної теорії груп, теорії кінцевих різниць та методи імітаційного моделювання і математичної статистики для синтезу диференціального алгоритму модуляції/демодуляції сигналів ЧМНФ.

Імітаційне моделювання проводилося з використанням середовища графічного об'єктного програмування HP VEE.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження

Новизна дисертаційної роботи полягає в розробці методу формування та обробки сигналу, який забезпечує стійкість до завмирань, високу питому швидкість, компактний спектр і не вимагає витрат на синхронізацію по фазі, частоті і часі.

До найбільш важливих наукових результатів дисертаційної роботи, можна віднести наступні:

1. Пропонується використання методів обчислення кінцевих різниць для синтезу диференціальних алгоритмів модуляції/демодуляції сигналів ЧМНФ, що дозволяє підвищити енергетичну ефективність шляхом пошуку оптимальних завадостійких згорткових кодів.

2. Розроблено метод некогерентної демодуляції сигналів ЧМНФ та структуру демодулятора для використання у квазістаціонарних каналах, який відзначається нечутливістю до повільних завмирань, наслідком чого є

підвищення завадостійкості системи передачі. На такий спосіб автор отримав патент України.

3. Автором удосконалено метод переборного пошуку згорткових кодів. Пропонується використовувати математичне очікування як верхню границю показника вільної відстані, що скорочує витрати часу на переборний пошук.

Практична цінність результатів дисертації

Практична значимість результатів дисертаційного дослідження характеризується такими результатами:

1. Удосконалено переборний метод пошуку недвійкових згорткових кодів за критерієм максимуму вільної відстані. Розроблений алгоритм дозволяє знаходити породжуючі поліноми оптимальних недвійкових кодів з відстанями, близькими до верхньої границі, за заданими параметрами.

2. Реалізовано некогерентний алгоритм виділення сигналів тактової синхронізації для сигналу ЧМНФ. При цьому, не важливою є інформація про фазу і частоту сигналу.

3. Становить інтерес новий метод підвищення питомої швидкості на основі «комполитних послідовностей Уолша-Баркера», що дозволяє передавати одночасно декілька сигналів, модульованих інформаційними символами.

Зауваження по дисертації

1. У дисертації досліджується вплив параметрів згорткового кодера на складові бічних смуг спектра сигнально-кової конструкції. Але не наведено загальний вигляд енергетичного спектру сигналу ЧМНФ, отриманого за методом автора.

2. Було б цікавим також, навести вигляд енергетичного спектру для розроблених безпосередньо автором сигнально-кових конструкцій.

3. Не зазначені одиниці виміру на рис. 1.3, 2.2 та 3.1.
4. На стр.94 не зазначена формула, за якою обчислюються значення асимптотичного енергетичного виграшу від кодування (АЕВК).
5. Не досліджений вплив рекомендованого автором альтернативного методу підвищення енергетичної ефективності на знайдені оптимальні сигнально-кодові конструкції.

Висновок

Не зважаючи на зазначені зауваження, представлена до захисту дисертаційна робота Манакова С.Ю. відповідає спеціальності 05.12.02 і являє собою завершену науково-кваліфікаційну роботу, в якій міститься рішення важливої наукової задачі підвищення ефективності сигнально-кодових конструкцій з внутрішніми сигналами частотної модуляції з неперервною фазою. Задачі дисертаційного дослідження вирішені у повному обсязі. Особистий внесок автора в роботу не викликає сумнівів.

Автореферат у повній мірі відображає зміст дисертації і містить всю необхідну інформацію по дисертаційній роботі, у стислому вигляді.

Результати досліджень переконливо апробовані на міжнародних і національних конференціях. За результатами дисертаційного дослідження опубліковано 18 друкованих праць, в тому числі 12 наукових статей (9 у фахових виданнях; 3 у виданнях, які включені до наукометричної бази Index Scopus, у тому числі, одна стаття у закордонному виданні). Автор одержав патент України на корисну модель.

Таким чином, представлена дисертаційна робота Манакова Сергія Юрійовича «Підвищення ефективності сигнально-кодових конструкцій з внутрішніми сигналами частотної модуляції з неперервною фазою» є закінченим науковим дослідженням, що за змістом на обсягом відповідає вимогам Міністерства освіти та науки України до кандидатських дисертацій,

а її автор заслуговує на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – «Телекомунікаційні системи та мережі».

Офіційний опонент
професор кафедри інформаційно-
телекомунікаційних мереж
Національного технічного університету
України "Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського", д.т.н., с.н.с.

М.А. Скулиш

Підпис д.т.н., с.н.с. Скулиш М.А., засвідчую,

Вчений секретар
Національного технічного університету
України "Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського"



А.А. Мельниченко