

УДК 621.391

**ЗАСТОСУВАННЯ ПСЕВДОВИПАДКОВИХ ДВІЙКОВИХ
ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ГРУПОВОГО
КАНАЛЬНОГО СИГНАЛУ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ З КОДОВИМ
РОЗПОДІЛОМ КАНАЛІВ**

Рябінін В.Ю.

e-mail: vladyslav.riabinin@nure.ua

Науковий керівник – к.т.н., доц. Бондар Д.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІМІ
м. Харків, Україна

This work is devoted to the consideration and comparative analysis of pseudorandom noise-like binary sequences, which are used in broadband communication systems with code division of channels when forming a group channel signal. The main attention is paid to the code sequences of Gold and Kasami. A brief description of the method of forming the specified code sequences on the basis of binary sequences of maximum length is given. A list of advantages that are important when forming a group channel signal of a code division of channels system is given.

Швидкість передачі інформації, надійна завадостійкість та багатоканальність сучасних телекомунікаційних мереж ґрунтується на застосуванні широкосмугових сигнальних конструкцій. Їхня побудова спирається на використанні двійкових псевдовипадкових кодових послідовностей. Значна частина з них спирається на двійкові послідовності максимальної довжини, які ще мають назву *m*-послідовностей. Самі по собі *m*-послідовності вирішують проблему розширення спектру та завадостійкості інформаційного сигналу, але значно обмежені в можливостях багатоканальності зв'язку.

Багатоканальність за технологією CDMA може бути реалізована за допомогою кодових послідовностей Голда та Касамі (коди Голда та Касамі). У мережах CDMA кожний абонент маркується унікальною сигнатурною послідовністю. Послідовності Голда та Касамі використовуються як адресні коди, що дозволяють багатьом користувачам одночасно працювати в одній смузі частот без взаємних завад.

Послідовності Голда дозволяють створювати великі ансамблі унікальних кодів. Послідовності Касамі створюють менші ансамблі, але вважаються оптимальними, оскільки мають ще нижчий рівень взаємної кореляції порівняно з кодами Голда, що суттєво знижує рівень системних завад.

Завдяки своїм кореляційним властивостям послідовності Голда та Касамі забезпечують:

– Захист від інтерференції: Низька взаємна кореляція мінімізує вплив сигналів інших користувачів.

– Боротьбу з багатопроменевістю: Послідовності Голда ефективно працюють у поєднанні з РАКЕ-приймачами, дозволяючи розділяти та обробляти відбиті сигнали з різними затримками.

– Енергетичний вигравш: Використання послідовностей Голда та Касамі дозволяє знизити ймовірність помилки при передачі даних.

Спосіб утворення коди Голда та Касамі ґрунтується на відповідній обробці базових m -послідовностей.

Послідовності Голда генеруються шляхом використання операції додавання за модулем 2 двох так званих переважних m -послідовностей однакової довжини. Таким чином утворюється кодова послідовність Голда тієї ж що і m -послідовності довжини. Таким чином створюється сім'я послідовностей Голда кількістю $2^m + 1$. Де m – ціле число, що визначає довжину регістру генератору m -послідовностей.

Послідовності Касамі генеруються шляхом додавання до базової m -послідовності послідовності меншого розміру, що циклічно зсувається, отриманої шляхом децимації базової m -послідовності з коефіцієнтом $d = 2^{m/2} + 1$. Де m – ціле парне число, що визначає довжину регістру генератору базової m -послідовності. Таким чином створюється сім'я послідовностей Касамі кількістю $2^{m/2}$.

Головною ознакою послідовностей Голда та Касамі є відносно низький рівень бічних пелюстків їхніх кореляційних функцій, який до речі можуть приймати тільки одне з трьох значень. Для кодів Голда ці значення здобуваються експериментально, а для кодів Касамі обираються з множини $\{-1, -d, d - 2\}$.

Таким чином, послідовності Голда та Касамі є фундаментом для побудови надійних, ємних та захищених ширококутових систем радіозв'язку.

Разом коди Голда та Касамі утворюють пару, що взаємно доповнюють одна одну: коди Голда забезпечують масштабованість і простоту, коди Касамі – оптимальну завадозахищеність у критичних каналах. Сучасні системи зв'язку виграють від використання обох сімейств одночасно, призначаючи кожне туди, де воно найефективніше.

Список використаних джерел:

1. Климаш М.М., Пелішок В.О., Михайленіч П.М. Технології безпроводного зв'язку. – Львів, 2007. – 818с.

2. Гурський Т.Г. Напрямки застосування псевдовипадкових послідовностей в радіомережах спеціального призначення/ Т.Г. Гурський, О.Г. Жук, С.О. Клімович// Вісник Хмельницького національного університету – 2012. – №6 – С.160–167.