

## АЛГОРИТМ РОЗПІЗНАВАННЯ СИГНАЛІВ З PSK МОДУЛЯЦІЄЮ

Одним з найбільш небезпечних типів загроз є радіотехнічний канал витоку інформації, в основі якого лежить електромагнітне поширення небезпечного сигналу за межі контрольованої зони. Крім того, радіотехнічний канал можуть утворювати навмисно за допомогою закладних пристроїв. В основі розпізнавання типу виявлених сигналів лежить інформація визначення виду модуляції сигналу і вимірювання параметрів його внутрішньої частотно-часової структури.

Для передачі повідомлень використовують сигнали з багатократною фазовою маніпуляцією, що дозволяє значною мірою збільшити ефективність використання таких систем передачі інформації, покращити пропускну здатність каналів зв'язку. Знаючи, з якою кратністю фазової модуляції передають інформацію в системах зв'язку, можна розробляти апаратні та програмні комплекси для демодуляції сигналів каналів зв'язку для їх моніторингу.

Сигнали з фазовою маніпуляцією є коливаннями, які складаються із  $N$  елементарних радіоімпульсів однакової амплітуди  $U_c$ , довжини  $\tau_c$  і частоти  $\omega_c$ , примикаючи один до одного, причому фаза радіоімпульсів може приймати одне із можливих значень  $\varphi_1, \dots, \varphi_N$  відносно фази першого імпульсу або деякої опорної гармоніки тієї ж частоти.

Якщо на одній несучій частоті дискретну інформацію передають від одного джерела інформації, то використовують однократну фазову маніпуляцію ( $\varphi_k = 0, \pi$ ).

У загальному випадку на одній несучій частоті одночасно можна передати повідомлення від  $n$  джерел, використовуючи для цього  $n$ -кратну фазову маніпуляцію.

Для визначення виду модуляції сигналів, а також для розпізнавання кратності фазової маніпуляції сигналів з багатократною фазовою маніпуляцією запропоновані методи та пристрої, в роботу яких покладений принцип подвоєння несучої частоти з подальшим порівнянням ширини спектра прийнятого сигналу та перетвореного сигналу на подвоєній частоті. До недоліків відомих пристроїв слід віднести багатоканальність та складність у технічній реалізації помножувачів частоти. Пропонується застосувати як помножувач частоти одноканальний фазовий модулятор, робота якого ґрунтується на теорії фазової модуляції гармонічного коливання високої частоти фазоманіпульованим сигналом проміжної частоти.

На рис. 1 наведено графіки розрахунків модуля спектра комплексної обвідної фазоманіпульованого сигналу з однократною та двократною фазовою маніпуляцією.

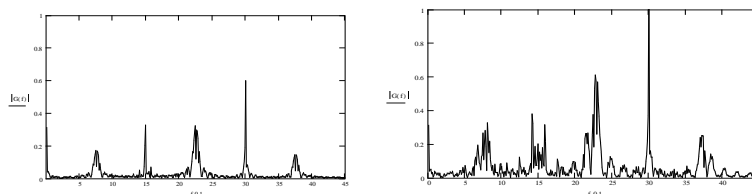


Рис. 1. Модуль спектра комплексної обвідної фазоманіпульованого сигналу з однократною та двократною фазовою маніпуляцією

Аналіз спектра комплексної обвідної фазоманіпульованого сигналу при однократній фазовій маніпуляції показує, що фазова маніпуляція при законі маніпуляції  $0, \pi$  зникає в другій, четвертій та шостій складових спектра фазоманіпульованого сигналу на виході фазового модулятора, тобто в кожній парній складовій спектра. При двократній фазовій маніпуляції фазова маніпуляція зникає в четвертій складовій спектра багаточастотного фазоманіпульованого сигналу.

Нескладно математично показати, що якщо для передачі буде застосовуватись восьмикратна фазова маніпуляція, то згортка спектра проведеться у восьмій боковій складовій спектра комплексної обвідної фазоманіпульованого сигналу.

Таким чином, проведений аналіз розрахованих спектрів комплексних обвідних фазоманіпульованих сигналів показав, що для різних законів фазової маніпуляції є суттєві відмінності в спектральній структурі сигналів, які можна використати для розпізнавання кратності фазової маніпуляції PSK маніпульованих сигналів. Алгоритм розпізнавання кратності фазової маніпуляції зводиться до визначення номеру складової в спектрі комплексної обвідної фазоманіпульованого сигналу в якій здійснюється операція згортки спектра. При цьому для технічної реалізації процесу розпізнавання використовується одноканальний пристрій.