

ЕФЕКТИВНА ДЕМОДУЛЯЦІЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ СИГНАЛІВ ІЗ ФАЗОВОЮ МАНІПУЛЯЦІЄЮ В ЗАВДАННЯХ РАДІОМОНІТОРИНГУ

Круглик О. С.¹, Семенов В. Ю.², к.ф.-м.н.

(Науковий керівник Калюжний О. Я., д.ф.-м.н., професор)

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Радіотехнічний факультет

²Науково-дослідний відділ алгоритмів, ТОВ Дельта СПЕ, Київ, Україна

Демодуляція та ідентифікація сигналів є невід'ємними частинами сучасних технологій радіозв'язку і відіграють ключову роль в надійності та якості обміну інформацією [1]. Основним чинником вдосконалення класичних методів синхронізації є наявність різного виду завад в каналі зв'язку, які роблять складною, чи взагалі неможливою, обробку сигналу звичайним модемом.

Найбільш конкретним прикладом несприятливих умов радіоприймання є приймання сигналу в третій точці (точка **С** на *рис. 1*). Необхідність прийому сигналу в точці **С** виникає в задачах радіочастотного моніторингу та виявленні терміналів, які незаконно використовують радіочастотний ресурс в зарезервованих смугах частот.

Всі сучасні системи зв'язку працюють за принципом оцінки характеристик каналу та погодження характеристик передавання відповідно до проведеної оцінки [2]. Однак, в умовах приймання сигналу третьою стороною, зміна характеристики основного каналу передавання значно ускладнює завдання синхронізації.

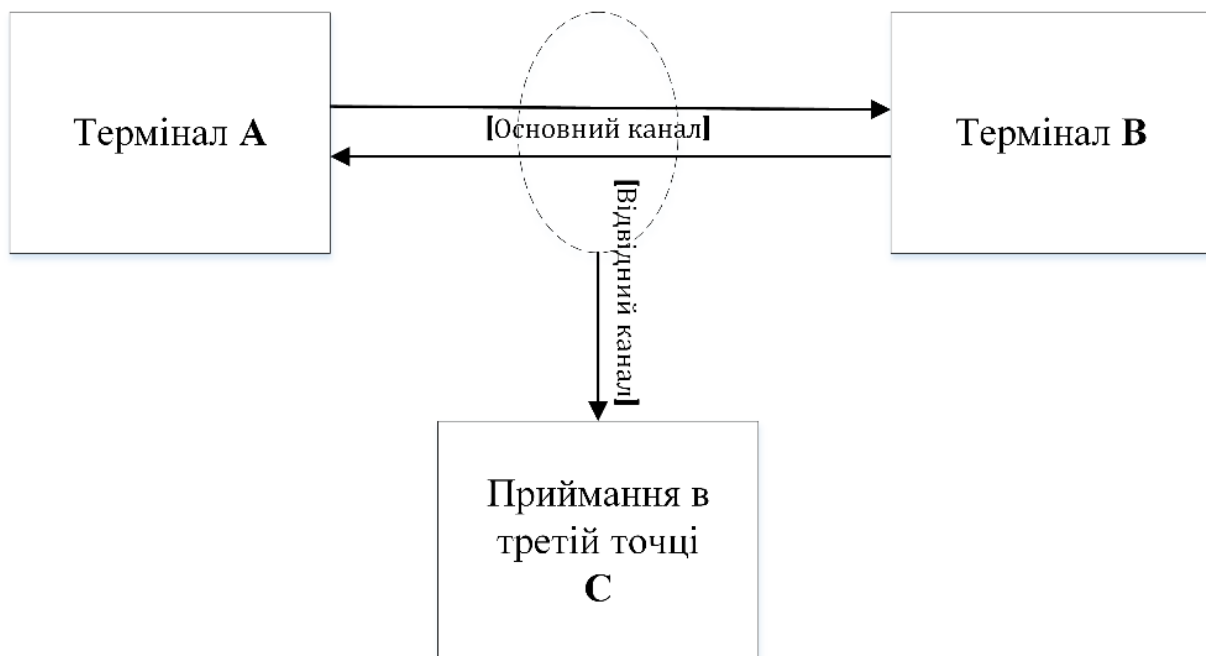


Рис. 1. Схема приймання сигналу в третій точці.

Багато залежить від того наскільки можливим є перехоплення характеристик основного каналу передавання, тому можливі такі шляхи

вирішення проблеми приймання сигналу в точці С:

- 1) При перехопленні характеристики каналу – знімається попереднє спотворення і проводиться оцінка відвідного каналу.
- 2) Якщо характеристики основного каналу невідомі, то виникає потреба в використанні алгоритмів демодуляції сигналів, після застосування яких до прийнятого сигналу в точці С (*рис. 1*), чи в інших подібних несприятливих умовах, стає можливим подальше декодування та обробка інформації.

Наразі відомі такі популярні методи синхронізації як: еквалайзери, алгоритми з прямою оцінкою параметрів (feedforward), алгоритми зі зворотною петлею з автопідстроюванням (feedback) [3]. Для якісної синхронізації сигналу, в каналі з несприятливими умовами, перелічені методи, в їх класичному розумінні, є непридатними для застосування.

В даній роботі пропонуються нові методи ідентифікації та демодуляції сигналів, в яких також будуть використовуватися особливості перелічених класичних методів синхронізації, а також застосування нових методів оцінки параметрів сигналу. Наприклад, feedforward алгоритми пропонується використовувати для швидкої оцінки зміщення частоти, фази і часової затримки сигналу для їх подальшого застосування в алгоритмах feedback, які є більш стійкими до змін характеристик каналу. Важливим є перехід та зв'язок оцінених параметрів з параметрами налаштування та коефіцієнтами фільтрів зворотної петлі для якісної демодуляції за допомогою feedback алгоритмів. При демодуляції сигналів, які передаються за технологією TDMA, при несприятливих умовах радіоприймання, гібридне застосування методів feedback і feedforward є одним із вирішальних кроків для покращення якості демодуляції отриманого сигналу.

В даній роботі розглянуто несприятливі умови радіоприймання сигналів з фазовою маніпуляцією та перелічено основні відомі методи класичної демодуляції, які застосовуються в сучасних модемах зв'язку. Обґрунтовано необхідність додаткових досліджень та впровадження нових алгоритмів синхронізації та ідентифікації сигналів. Крім того, вказані напрямки дослідження і наведено приклад методу синхронізації, який дозволить використовувати feedback алгоритми при демодуляції TDMA сигналів.

Література

1. Склад, Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение / Пер. с англ. — 2-е изд, испр. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. — 1104 с. — ISBN 5-8459-0497-8.
2. Хелд, Г. Технология передачи данных. — 7-е изд. — СПб.: Питер, 2003. — 720 с. — ISBN 5-94723-472-6.
3. H. Meyr, M. Moeneclaey and S.A. Fetchel. Digital Communication Receivers, Wiley-Interscience, New York, 1998. — 864 p. — ISBN 0-471-20057-3.