

ОЦІНЮВАННЯ АМПЛІТУДИ РАДІОСИГНАЛУ В УМОВАХ АПРІОРНОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ СТАТИСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕКСЦЕСНОЇ ЗАВАДИ

Цифрова багатоканальна обробка сигналів вимагає великих апаратних та обчислювальних ресурсів. Але в наш час її можливо здійснювати за допомогою сучасної техніки та програмного забезпечення, що інтенсивно розвивається. Багатоканальна обробка застосовується в таких галузях науки та техніки, як радіолокація та радіонавігація, телекомунікації, телебачення та ін. і дозволяє отримувати результати з підвищеною точністю. З використанням багатоканальної обробки можливо визначити координати та параметри руху різних об'єктів в просторі. Наприклад, амплітудний метод пеленгації, заснований на аналізі амплітудного розподілу поля, створеного сигналом, на розкритті приймальної антени, дозволяє визначити кутове положення об'єкту. Тому в роботі ставиться задача оцінювання амплітуди радіосигналу, що приймається на фоні негауссівських завад.

В роботі [1] розглядався випадок знаходження оцінки параметру сигналу при апріорно відомих статистичних характеристиках завади, але на практиці, данні характеристики можуть бути невідомі. Тому актуальною буде задача знаходження оцінки амплітуди сигналу в умовах невизначеності статистичних характеристик завади, тобто сумісна оцінка параметрів.

Розглянемо постановку задачі. Нехай корисний сигнал надходить на багатоканальну приймальну систему. Будемо вважати, що взаємодія сигналу і завади є адитивною і випадкова величина прийнята p -м пристроєм має наступний вигляд

$$\xi_{v(p)} = S_{v(p)} + n_{v(p)}, \quad p = \overline{0, (r-1)}, \quad (1)$$

де r – кількість приймальних пристроїв в багатоканальній системі.

Модель дискретного радіосигналу

$$S_{v(p)} = a_0 e_v \cos[\omega_0(v\Delta - p\tau) + \phi_0]. \quad (2)$$

Негауссівські завади представляють досить широкий клас завад, тому в роботі обмежимося розглядом ексцесних завад [1]. Тобто $n_{v(p)}$ в формулі (1) ексцесна випадкова величина, яка характеризується нульовим математичним сподіванням, дисперсією χ_2 і коефіцієнтом ексцесу γ_4 .

Будемо вважати що всі значення параметрів сигналу, крім амплітуди точно відомі, а невідомими параметрами є амплітуда сигналу α_0 та статистичні характеристики завади χ_2, γ_4 .

В випадку коли характер завади відмінний від гауссівського, ефективним методом знаходження оцінок параметрів випадкової величини є метод максимізації полінома, розроблений Кунченком Ю.П. [2]. Тому сумісна оцінка параметрів знаходиться даним методом.

В роботі відповідно до методу максимізації полінома синтезовані алгоритми сумісного оцінювання параметрів $\alpha_0, \chi_2, \gamma_4$ до четвертого степеня поліному включно. Отримані системи рівнянь є складними нелінійними, тому для їх розв'язку необхідно застосовувати чисельні методи.

Для дослідження точності отриманих оцінок параметрів векторної випадкової величини згідно методу максимізації полінома використовується так звана варіаційна матриця [2]. В роботі побудовано варіаційні матриці при другому, третьому та четвертому степенях поліному. На головній діагоналі матриці розташовані дисперсії оцінок відповідних параметрів. При їх порівнянні з дисперсіями аналогічних оцінок знайдених методом моментів видно, що спостерігається зменшення дисперсії оцінок знайдених методом максимізації полінома і це зменшення залежить від коефіцієнта ексцесу, причому зі збільшенням степені стохастичного поліному дисперсії також зменшуються.

Отже можна зробити висновки, що отримані сумісні оцінки амплітуди радіосигналу та статистичних характеристик завади будуть більш точними в порівнянні з класичними оцінками аналогічних параметрів, завдяки врахуванню коефіцієнта ексцесу. А на основі отриманих в роботі результатів можна будувати більш точні пристрої для визначення амплітуди радіосигналу при невідомих статистичних характеристиках завади в багатоканальних системах.

Список джерел

1. Воробкало Т.В. Оцінювання частоти радіосигналу при багатоканальному прийомі на тлі негауссівських завад//Труди конференції ОСНП 2015. – Черкаси: ЧДТУ, 2015. – С.86–88.
2. Кунченко Ю.П., Лега Ю.Г. Оценка параметров методом максимизации полинома К.: Наукова думка, 1992.- 180с.