

ОЦІНКИ ЙМОВІРНОСТІ ПРАВИЛЬНОГО ВИЯВЛЕННЯ СИГНАЛІВ З РАЙСОВСЬКИМИ ЗАВМИРАННЯМИ

Руденко Д.М.

Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації, Україна

E-mail: rudenko1980@meta.ua

Estimating the probability of correct detection of signals with Rician fading

The method for obtaining an analytic expression for the probability of correct detection of incoherent signal processing circuit exposed Rician fading.

Більшість завдань теорії виявлення сигналів на тлі гауссовських шумів вирішені для випадків прийому сигналів з флюктуючою початковою фазою або з флюктуючою початковою фазою і амплітудою (тобто завмираннями), розподіленої по релеєвському закону. Для таких сигналів оптимальною буде структурна схема приймача некогерентного виявлення. У додатку до цієї схеми отримані функціональні залежності (φ) ймовірності правильного виявлення (D) сигналів від ймовірності помилкової тривоги (F) і відносини енергії сигналу до спектральної щільності шуму (E_r/N_0) для двох випадків: 1) приймання сигналів з флюктуючою фазою $D = \varphi_1(E_r/N_0, F)$; 2) прийому сигналів з флюктуючою фазою і релеєвському завмираннями амплітуди $D = \varphi_2(E_r/N_0, F)$.

Однак в загальному випадку амплітуда сигналів може мати райсовський (узагальнений релеєвський) розподіл. Цей розподіл характеризується параметром Райса γ^2 , який може приймати значення від $\gamma^2 = 0$ (при релеєвському завмиранні) до $\gamma^2 = \infty$ (при відсутності завмирань).

В даний час відомо лише одна формула для оцінки залежності $D = \varphi_3(E_r/N_0, F, \gamma^2)$ ймовірності правильного виявлення сигналів від відносини сигнал/шум, ймовірності помилкової тривоги і параметра Райса. Однак достовірність цієї формули викликає сумнів, оскільки вона не зводиться в окремих випадках (тобто $\gamma^2 = \infty$ і $\gamma^2 = 0$) до відомих залежностей

$D = \varphi_1(E_r/N_0, F)$ та $D = \varphi_2(E_r/N_0, F)$ при відсутності зауважень та їх релеєвський характер.

Дослідження показали, що в некоррельованому релеєвському MIMO-каналі можна збільшити пропускну здатність в n разів (де n – мінімум з числа передавальних і приймальних антен) порівняно з системою з одним входом і одним виходом (SISO : *Single Input – Single Output*) при такому ж відношенні сигнал-шум. Модель релеєвського каналу без урахування просторової кореляції, яка погіршує пропускну здатність, не завжди адекватна реальному каналу. Антенна (або просторова) кореляція притаманна каналам з розсіюванням і залежить від відстані між передавальними і приймальними антенами, а також від відстані між антенними елементами та їх конфігурації .

З математичної точки зору оцінка пропускну здатності MIMO-систем в каналах із завмираннями зводиться до усереднення наведеної до смуги частот миттєвої Шеннонівської пропускну здатності з розподілу комплексної матриці каналу або сформованої на її основі комплексної матриці Уїшарта. Матриця Уїшарта в залежності від виду завмирань має центральний (в релеєвському каналі) і нецентральний (в райсовському каналі) розподіл Уїшарта. Шляхом нескладних перетворень усереднення по розподілу Уїшарта можна звести до усереднення по розподілу власних значень матриці Уїшарта. Однак незважаючи на те, що починаючи з робіт Уїшарта багато дослідників приділяли велику увагу цьому завданню (отримання розподілу власних значень), воно не знайшло ще свого остаточного рішення в загальному вигляді для нецентрального (в райсовському каналі) розподілу.

Таким чином, виникає необхідність розробити методику отримання аналітичного виразу для оцінки ймовірності правильного виявлення сигналів з райсовськими завмираннями з некогерентною схемою їх обробки в залежності від параметра глибини завмирань, яке в окремих випадках зводиться до відомим виразами для некогерентного виявлення сигналів з випадковою початковою фазою і сигналів з випадковою початковою фазою і релеєвськими завмираннями.