

П.Ю. КОСТЕНКОХарківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, Україна, e-mail: *kpyu@ukr.net*.**М.І. АЛЬОНКИН**Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, Україна, e-mail: *winneeeerr@gmail.com*.

РОЗДІЛЬНА ЗДАТНІСТЬ ЗА ЗАТРИМКОЮ НЕПАРАМЕТРИЧНОГО МЕТОДУ ОБРОБЛЕННЯ ШИРОКОСМУГОВИХ СИГНАЛІВ В УМОВАХ ВПЛИВУ МУЛЬТИПЛІКАТИВНОЇ ЗАВАДИ

Анотація. У роботі представлено дослідження непараметричної SG-статистики як цільової функції для оцінювання ймовірності розділення широкосмугових імпульсних сигналів за затримкою в разі їхнього спотворення мультиплікативною завадою. Припущено, що апіорна інформація щодо щільності розподілу мультиплікативної завади відсутня. Розглянуто заваду, яка являє собою випадковий процес із незалежними та однаково розподіленими випадковими. Розв'язано задачу вимірювання–розділення сигналів за затримкою, які спотворені мультиплікативною завадою. Непараметричний метод розв'язання цієї задачі ґрунтується на застосуванні цільової функції на основі SG-статистики. Проведено порівняння запропонованого методу вимірювання–розділення сигналів із методом максимальної правдоподібності. Отримано залежності оцінки ймовірності розділення сигналів з використанням непараметричної SG-статистики для різних значень рознесення затримок та відношення сигнал / шум. Результати моделювання задачі вимірювання–розділення сигналів з використанням SG-статистики порівняно з результатами застосування методу максимальної правдоподібності свідчать про ефективне розділення сигналів в умовах відсутності апіорної інформації про щільність розподілу завади. Наведено рекомендації щодо вибору параметрів моделювання непараметричного алгоритму вимірювання–розділення сигналів з використанням SG-статистики. Як діагностичну ознаку коректності запропонованого методу розв'язання задачі вимірювання–розділення сигналів застосовано інформаційну міру Кульбака–Лейблера, оскільки вона має спільну концептуальну основу з SG-статистикою. Показано достовірність запропонованого методу перехресною перевіркою (крос-валідацією).

Ключові слова: SG-статистика, мультиплікативна завада, цільова функція, роздільна здатність, PSK-сигнал, незалежні та однаково розподілені випадкові величини.

DOI 10.34229/KCA2522-9664.26.4.16

ВСТУП. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Складна завадова обстановка з апіорі невизначеною ймовірністю її розподілу обмежує якість розв'язання задачі розділення сигналів. Навіть використання складних широкосмугових сигналів у цій ситуації не дає змоги суттєво покращити розв'язання цієї задачі. Тому продовжується пошук підходів до оброблення сигналів в умовах дефіциту інформації про властивості завад

У дослідженнях роздільної здатності [1, 2], які вже стали класичними, припущено, що властивості завад із точністю до їхніх параметрів відомі та оцінюються спільно з інформаційними параметрами сигналу, за якими визначається роздільна здатність. Найпоширенішим є припущення про те, що завада адитивна та має гаусівську щільність розподілу ймовірності (ЩРІ), можливо, з невідомими параметрами, при цьому оброблення спостережуваного сигналу зводиться до його узгодження з моделлю сигналу. Однак, здебільшого на практиці вхідна суміш являє собою суму кількох сигналів на фоні шуму зі ЩРІ, відмінною від гаусівської. За таких умов класичне узгоджене оброблення спостереження стає неоптимальним, а якість оброблення при цьому суттєво менша за потенційну. Це призводить до погіршення розділення сигналів за параметрами, значення яких має бути в межах ширини головної пелюстки функції невизначеності (ФН). У цьому разі підвищення роздільної здатності не можна досягти за рахунок збільшення енергії сигналу [2, 3].

© П.Ю. Костенко, М.І. Альонкин, 2026