

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БЕЗПОШУКОВОГО СПЕКТРАЛЬНОГО МЕТОДУ КОРЕЛЯЦІЙНО-ІНТЕРФЕРОМЕТРИЧНОГО ПЕЛЕНГУВАННЯ РАДІОВИПРОМІНЮВАНЬ З РОЗШИРЕНИМ СПЕКТРОМ

Оцінку ефективності пеленгування доцільно виконати порівняно з відомими багатоітераційними методами кореляційно-інтерферометричного пеленгування за умови рівної заданої точності пеленгування і кількості  $Z$  пеленгаційних каналів. В результаті в загальному випадку відносна ефективність  $\eta_{B3}$  буде визначатися наступним чином:

$$\eta_{B3} = N_{onB} / N_{on3}, \quad (1)$$

де  $N_{onB}$ ,  $N_{on3}$  – величина обчислювальних витрат (кількість операцій оброблення), що необхідна для реалізації відомого та досліджуваного методів пеленгування відповідно.

Виконаємо дослідження величини відносної ефективності  $\eta_{B3}$  безпошукового спектрального методу кореляційно-інтерферометричного пеленгування радіовипромінювань з розширеним спектром в залежності від СКВ оцінки пеленгу  $\sigma_0$  і кількості сигнальних відліків  $N_S$ , що накопичуються за час  $T_a$  аналізу. Даний метод пеленгування передбачає використання подвійного перемноження спектрів прийнятих двома пеленгаційними каналами сумішей радіовипромінювань та пряму оцінку  $\tau_{L3}$  відносної затримки. Також для компенсації збільшення дисперсії оцінки пеленгу в 2 рази в запропонованому методі в результаті додаткового перемноження спектрів врахуємо збільшення кількості сигнальних відліків  $N_S$  в  $\sqrt{2} \approx 1,4$  разів. З урахуванням цього відповідні обчислювальні витрати  $N_{Bn1}$  будуть визначатися наступним чином:

$$N_{Bn1} = 2,8N_S (\log_2 1,4N_S + 1) \quad (2)$$

В свою чергу відомий багатоітераційний метод кореляційно-інтерферометричного пеленгування здійснює оцінку  $\tau_{L3}$  відносної затримки шляхом ітераційного пошуку. Відповідні обчислювальні витрати  $N_{Bn1}$  будуть дорівнювати сумі витрат однотипних ітерацій кореляційного оброблення і спектрального аналізу прийнятих двома пеленгаційними каналами сумішей радіовипромінювань. В результаті обчислювальні витрати  $N_{Bn1}$  для випадку двох пеленгаційних каналів дорівнюють:

$$N_{Bn1} = N_S (2 \log_2 N_S + D_\theta / 0,5 \cdot \sigma_\theta) \quad (3)$$

де  $D_\theta$  – ширина робочого сектора пеленгування;  $D_\theta/\sigma_\theta$  – задана кількість ітерацій кореляційної оцінки  $\tau_{L3}$  відносної затримки.

З урахуванням (1) – (3) відносна ефективність  $\eta_{B31}$  дорівнює:

$$\eta_{B31} = \frac{N_{Bn1}}{N_{Bn1}} = \frac{2 \log_2 N_S + 2D_\theta / \sigma_\theta}{2,8 \log_2 1,4N_S + 2,8} \quad (4)$$

З урахуванням (4) визначені залежності відносної ефективності  $\eta_{B31}$  від СКВ оцінки пеленгу  $\sigma_0$  і кількості відліків  $N_S$ , рис. 1.

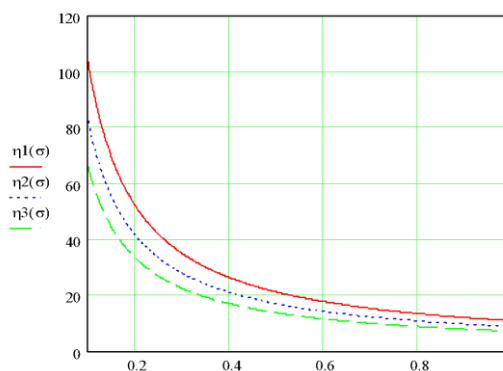


Рис. 1 - Відносна ефективність методу

Аналіз рис. 1 показує, що відносна ефективність  $\eta_{B31}$  змінюється в межах (7-100) і зростає із зменшенням значення СКВ оцінки пеленгу  $\sigma_\theta$ , та зменшенням кількості відліків  $N_S$ . В середньому ефективність  $\eta_{B31}$  більша ніж на порядок.

Залежності отримані для наступних початкових умов. Значення кількості відліків:  $N_{S1} = 4096$  ( $\eta_1$ ),  $N_{S2} = 16384$  ( $\eta_2$ ),  $N_{S3} = 262144$  ( $\eta_3$ ). Ширини сектора пеленгування  $D_\theta = 180^\circ$ .

### Список використаних джерел

1. Ni G., He C., Liu Y., Chen J., Jin R. (2020). Direction-Finding Based on Time-Modulated Array Without Sampling Synchronization. IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, 19(12), 2149–2153.