

ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗПОШУКОВОГО СПЕКТРАЛЬНОГО КОРЕЛЯЦІЙНО-ІНТЕРФЕРОМЕТРИЧНОГО ПЕЛЕНГАТОРА З ВИКОРИСТАННЯМ БАГАТОБАЗОВОЇ АНТЕННОЇ СИСТЕМИ

На сьогодні радіомоніторинг радіоелектронних засобів повинен здійснюватися в умовах складної електромагнітної обстановки, великої апіорної невизначеності щодо параметрів радіовипромінювань, а також в умовах реального масштабу часу реалізації.

Перспективним напрямком реалізації радіомоніторингу для вказаних умов є використання широкосмугових кореляційно-інтерферометричних радіопеленгаторів із застосуванням цифрової обробки комплексних спектрів прийнятої суміші радіовипромінювань.

Звичай пеленгування реалізується пошуковим компенсаційним кореляційно-інтерферометричним методом з пошуком такого значення компенсуючої затримки, яке забезпечує максимум взаємно кореляційної функції, недоліком якого є великі часові або апаратні витрати. Це зумовлено тим, що в процесі пеленгування необхідно здійснити визначення взаємно кореляційної функції сигналів для усіх можливих напрямків на джерело радіовипромінювання (ДРВ), кількість яких визначається точністю пеленгування. Тому дослідження по підвищенню швидкодії кореляційно-інтерферометричного пеленгування при забезпеченні високої точності є актуальною задачею.

Розглянемо задачу визначення напрямку на ДРВ кореляційно-інтерферометричним методом при прийомі випромінювань двома пеленгаційними каналами з власними шумами, що рознесені у просторі.

Вихідні умови запишемо таким чином:

$$\begin{aligned} U_1(t) &= S_1(t) + n_1(t) \\ U_2(t) &= S_2(t) + n_2(t), \\ S_1(t) &= S_2(t - \tau_s) \end{aligned} \quad (1)$$

де τ_s – апіорі невідома затримка радіосигналу, що є випадковою величиною з рівномірним розподілом густини ймовірності в інтервалі $0, \tau_{s\max} < T_a$;

$U_1(t), U_2(t)$ – адитивні вхідні суміші сигналу та шуму;

$S_1(t), S_2(t)$ – випадкові, апіорі невідомі функції часу;

$n_1(t), n_2(t)$ – статистично незалежний білий гаусів шум впродовж часового інтервалу $t \in 0, T_a$.

Оцінка екстремального значення компенсуючої затримки сигналу ДРВ $\hat{\tau}_{ЛЗ,р}$ знаходиться прямим методом, тобто безпошуково.

При цифровому широкосмуговому спектрально-кореляційному пеленгуванні рівняння має вигляд:

$$\hat{\tau}_{ЛЗ,р} = \frac{1}{\alpha} \operatorname{arctg} \frac{\sum_{k=n_n}^{n_g} U_1(\omega_k) \cdot U_2(\omega_k) \cdot \sin\left(\frac{\Delta\varphi(\omega_k) \cdot \alpha}{\omega_k}\right)}{\sum_{k=n_n}^{n_g} U_1(\omega_k) \cdot U_2(\omega_k) \cdot \cos\left(\frac{\Delta\varphi(\omega_k) \cdot \alpha}{\omega_k}\right)}, \quad (2)$$

де n_n, n_g – відповідно номери частотних складових виділених спектрів сигналів $U_1(j\omega_k)$ та $U_2(j\omega_k)$ певного ДРВ, які відповідають його нижній ω_n та верхній ω_g граничним частотам;

$\Delta\varphi(\omega_k) = \varphi_2(\omega_k) - \varphi_1(\omega_k)$ різницевий (взаємний) фазовий спектр прийнятих сигналів;

$U_1(\omega), U_2(\omega)$ – спектри сумішей $U_1(t)$ і $U_2(t)$;

ω_k – множник кругової частоти.

Розроблено безпошуковий цифровий метод широкосмугового кореляційно-інтерферометричного пеленгування з мінімальними часовими витратами.

Розроблений цифровий метод широкосмугового дисперсійно-кореляційного радіопеленгування забезпечує можливість суттєвого підвищення швидкодії пеленгування.

Підвищення швидкодії забезпечується за рахунок використання цифрового спектрального аналізу прийнятої рознесені у просторі радіоканалами суміші радіовипромінювань та дисперсійного перетворення комплексних взаємних спектрів сигналів з подальшим прямим безпошуковим визначенням напрямку на ДРВ.