

**В.В. Ципоренко, к.т.н., доц.**  
**В.Г. Ципоренко, к.т.н., доц.**  
**В.М. Коновалов, магістрант кафедри РТ і Т ФІКТ, 5 курс, група РТ-13м**  
*Житомирський державний технологічний університет*

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИФРОВОГО МЕТОДУ КОРЕЛЯЦІЙНО-ІНТЕРФЕРОМЕТРИЧНОГО ПЕЛЕНГУВАННЯ З ПОДВІЙНИМ ДИСПЕРСІЙНИМ ОБРОБЛЕННЯМ ДЛЯ ВЕЛИКОЇ АНТЕННОЇ БАЗИ

Зазвичай кореляційно-інтерферометричне пеленгування реалізується пошуковим компенсаційним методом з пошуком екстремального значення компенсуючої затримки, яке забезпечує максимум взаємної кореляційної функції. Недоліком цього методу є великі часові або апаратурні витрати та неможливість пеленгування джерел радіовипромінювань широкосмугових радіовипромінювань у реальному масштабі часу. Тому розробка та дослідження безпошукових цифрових методів кореляційно-інтерферометричного пеленгування при забезпеченні високої точності є актуальною задачею.

Розроблено метод та досліджено точнісні характеристики безпошукового цифрового методу спектрального кореляційно-інтерферометричного пеленгування з подвійним кореляційним обробленням для великої антенної бази.

Виконано дослідження основних характеристик точності кореляційно-інтерферометричного пеленгатора з подвійним кореляційним обробленням шляхом програмного моделювання з використанням програмного пакету MathCad. Умови моделювання наступні. Вид модуляції сигналу – лінійна частотна, значення несучої частоти сигналу  $f_0 = 2000 \text{ МГц}$ , ширина спектра сигналу  $\Delta f_s$  за рівнем  $(-6 \text{ дБ})$ :  $\Delta f_s = 5 \text{ МГц}$ .

В результаті отримано залежність середньоквадратичної похибки пеленгування  $\sigma_\theta$  від значення напрямку на ДРВ при значенні антенної бази  $d = 10 \text{ м}$ , тривалості аналізу  $Ta = 0,819 \text{ мс}$ , відношенні сигнал-шум  $S/N = 40 \text{ дБ}$ .

Отримано сімейство залежностей похибки  $\sigma_\theta$  від величини антенної бази  $d$  при відношенні сигнал-шум  $S/N = 10 \text{ дБ}$ , значенні напрямку на ДРВ  $\theta = 70^\circ$ , значенні частотного зсуву  $\Delta f_{CN} = \Delta \omega_{CN} / 2\pi = 2,5 \text{ МГц}$ , рис. 1.

На рис. 1 позначено: ряд 1 – для значення тривалості аналізу  $Ta = 0,819 \text{ мс}$ , ряд 2 – для значення  $Ta = 3,19 \text{ мс}$ , ряд 3 – для значення  $Ta = 13,1 \text{ мс}$ .

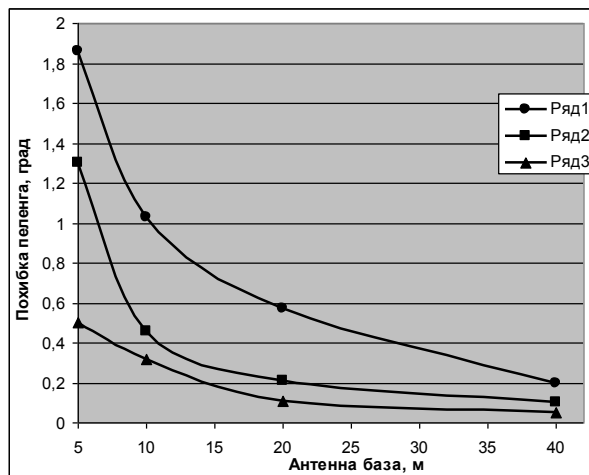


Рис. 2. Залежність похибки  $\sigma_\theta$  від величини антенної бази  $d$

Отримано залежність похибки  $\sigma_\theta$  від відношення сигнал-шум при значенні антенної бази  $d = 20 \text{ м}$ , значенні напрямку на ДРВ  $\theta = 70^\circ$ , значенні частотного зсуву  $\Delta f_{CN} = 2,5 \text{ МГц}$ , тривалості аналізу  $Ta = 3,19 \text{ мс}$ , рис. 2.

Отримано залежність середньоквадратичної похибки пеленгування  $\sigma_\theta$  від величини частотного зсуву  $\Delta f_{CN}$  при значенні антенної бази  $d = 20 \text{ м}$ , значенні напрямку на ДРВ  $\theta = 70^\circ$ , тривалості аналізу  $Ta = 3,19 \text{ мс}$ , при відношенні сигнал-шум  $S/N = 10 \text{ дБ}$ , рис. 3.

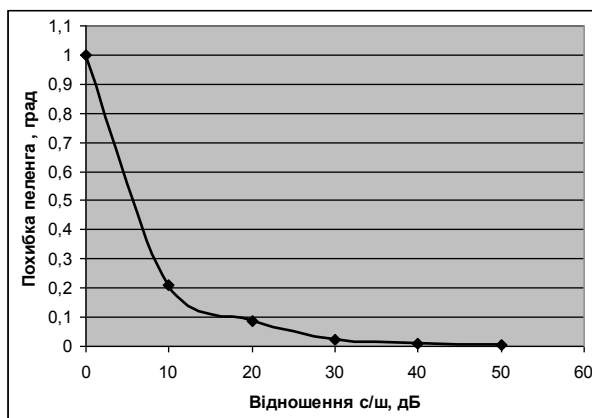


Рис. 2. Залежність похибки  $\sigma_{\theta}$  від відношення сигнал-шум

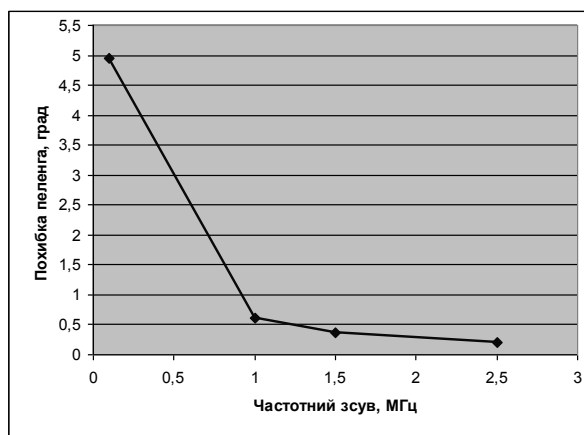


Рис. 3. Залежність похибки  $\sigma_{\theta}$  від величини частотного зсуву  $\Delta f_{CN}$

В результаті проведених досліджень безпошукового цифрового методу спектрального кореляційно-інтерферометричного пеленгування з подвійним кореляційним обробленням отримано аналітичні оцінки дисперсії похибки пеленгування для умов великого та малого відношення сигнал/шум на вході пеленгаційних каналів. Проведено імітаційне моделювання роботи пеленгатора та визначено його основні точнісні характеристики.

Результати аналітичних розрахунків та моделювання узгоджуються і підтверджують можливість ефективного безпошукового кореляційно-інтерферометричного пеленгування з використанням великої антенної бази, що забезпечує пеленгування з похибкою  $\sigma_{\theta} = 0,1^{\circ}$ .

Показано доцільність використання при спектральному аналізі вагової функції «вікна» Блекмана.

ЦИПОРЕНКО Віталій Валентинович – к.т.н., доцент кафедри радіотехніки і телекомунікацій Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси: безпошукові цифрові методи спектрального кореляційно-інтерферометричного радіопеленгування.

Телефон: 0966806192. E-mail: [tsiporenko.1985@mail.ru](mailto:tsiporenko.1985@mail.ru)

ЦИПОРЕНКО Валентин Григорович – к.т.н., доцент. Доцент кафедри радіотехніки і телекомунікацій Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси: Спектрально-просторові методи виявлення, оцінки параметрів та пеленгування радіовипромінювань.

КОНОВАЛОВ Віталій Миколайович – магістрант кафедри радіотехніки і телекомунікацій Житомирського державного технологічного університету.

Телефон: 0636186123. E-mail: [unkonov90@mail.ru](mailto:unkonov90@mail.ru)