

**АНАЛІЗ ШВИДКОДІЇ БЕЗПОШУКОВОГО ЦИФРОВОГО МЕТОДУ  
КОРЕЛЯЦІЙНО-ІНТЕРФЕРОМЕТРИЧНОГО ПЕЛЕНГУВАННЯ З  
РЕКОНСТРУЮВАННЯМ ПРОСТОРОВОГО АНАЛІТИЧНОГО  
СИГНАЛУ**

*Ципоренко В. В., к.т.н.*

*Житомирський державний технологічний університет,  
Житомир, Україна*

**DIRECT DIGITAL METHOD FAST-ACTING ANALYSIS OF THE  
CORRELATION-INTERFEROMETRIC RADIO DIRECTION-FINDING WITH  
RECONSTRUCTING OF SPATIAL ANALYTICAL SIGNAL**

*Tsymporenko V. V., Cand. Of Sci (Technics)*

*Zhytomyr State Technological University, Zhytomyr, Ukraine*

**Вступ**

На сьогодні пеленгування радіоелектронних засобів здійснюється в умовах складної електромагнітної обстановки (ЕМО), що характеризується багатопробним поширенням радіовипромінювань та перекриванням за частотою корисного сигналу і завад, апріорної невизначеності щодо параметрів радіовипромінювань. Перспективним напрямком реалізації пеленгування для вказаних умов є використання цифрових ширококутових кореляційно-інтерферометричних радіопеленгаторів з антенною решіткою (АР) та цифровим синтезом її діаграми спрямованості (ДС) [1, 2]. Недоліками відомих методів кореляційно-інтерферометричного пеленгування є неможливість пеленгування джерел ширококутових радіовипромінювань у реальному масштабі часу або необхідність застосування багатоканального корелятора та низька точність пеленгування джерел радіовипромінювань (ДРВ), спектри яких повністю перекриваються за частотою. Тому розробка безпошукових цифрових методів ширококутового кореляційно-інтерферометричного пеленгування з використанням АР, що мають високу точність та можливість попередньої просторової селекції, а також їх дослідження є актуальною задачею.

В роботі [3] виконано розробку безпошукового цифрового методу кореляційно-інтерферометричного пеленгування з реконструюванням просторового аналітичного сигналу. Запропонований метод за рахунок просторової дискретизації суміші сигналів з використанням АР, реконструювання комплексного просторового аналітичного сигналу та використання дисперсійно-кореляційного оброблення просторових масивів відгуків, що потрапили до однієї пелюстки, здійснює в реальному масштабі часу безпошуко-

ву оцінку напрямків на ДРВ, спектри яких повністю перекриваються за частотою. Але аналіз швидкодії цього методу не проведено.

В роботах [4-6] виконано дослідження цифрових кореляційно-інтерферометричних методів та засобів пеленгування, що реалізують дискретне пошукове визначення напрямку на ДРВ шляхом обробки часових реалізацій прийнятих випромінювань. Визначені алгоритми, побудова та їх точнісні характеристики. Однак, вказані методи використовують послідовний дискретний пошук екстремальної затримки, що визначає їх відносно низьку швидкодію і точність. Також аналіз швидкодії даних методів не проведено.

**Метою статті** є аналіз швидкодії безпошукового цифрового методу кореляційно-інтерферометричного пеленгування з реконструюванням просторового аналітичного сигналу.

### **Виклад основного матеріалу дослідження**

Виконаємо аналіз швидкодії безпошукового цифрового методу кореляційно-інтерферометричного пеленгування з реконструюванням просторового аналітичного сигналу за умови складної ЕМО, що характеризується багатопроблемним поширенням радіовипромінювань та перекриванням за частотою корисного сигналу, його перевідбитих копій і завад. Для цього оцінимо часові витрати  $T_D$  на оброблення за умови когерентного узгодженого за шириною спектра прийому суміші радіовипромінювань, тобто при  $2\Delta f_S = \Delta F_R$ , де  $\Delta f_S$  — ширина спектра прийнятої суміші радіовипромінювань,  $\Delta F_R$  — ширина смуги пропускання радіопеленгатора.

Нехай суміш радіовипромінювань приймається  $Z$ -каналним когерентним приймачем та на проміжній частоті протягом певної тривалості процесу аналізу  $T_a$  перетворюється у цифрову форму з частотою дискретизації аналого-цифрового перетворення  $F_d = 2\Delta f_S$ . При цьому отримують  $N_S = T_a \cdot F_d$  відліків прийнятої суміші радіовипромінювань.

Оскільки основною операцією, що виконується при кореляційно-інтерферометричному пеленгуванні, є множення з накопичуванням [7], то тривалість пеленгування доцільно оцінювати через загальну кількість операцій множення з накопичуванням, що необхідно виконати для оцінки пеленгу. Швидкодію пеленгування будемо оцінювати через кількість пеленгів  $N_\theta$  яку можна отримати за секунду при заданій тривалості процесу аналізу  $T_a$ .

Тривалість швидкого перетворення Фур'є (ШПФ) та кореляційного аналізу доцільно визначати через кількість операцій комплексного множення [7]. Дані витрати складаються з витрат часового спектрального аналізу  $T_{SA}$  когерентно прийнятої  $Z$  радіоканалами та перетвореної в цифрову форму на проміжній частоті  $\omega_{IF}$  суміші  $U_z(t_n)$  радіовипромінювань, прос-

торового спектрального аналізу  $T_{SSA}$  за кожною часовою спектральною складовою  $\omega_{IF.k}$  прийнятої суміші  $U_z(j\omega_{IF.k})$ ,  $k \in [0; 0,5 \cdot N_S - 1]$ , що еквівалентний здійсненню паралельної просторової селекції за допомогою синтезу багатопелюсткової ДС, а також витрат  $T_{AS}$  на визначення аргумента та модуля просторового аналітичного гармонічного сигналу для двох елементів АР з номерами  $z_1$  та  $z_2$  для кожного просторово відселектованого з прийнятої суміші сигналу, витрат  $T_{\Pi}$  на визначення цілої частини різниці аргументів комплексного аналітичного сигналу, витрат  $T_{DP}$  на оцінку значень просторових частот  $\hat{\Omega}_{S,p}$  просторово відселектованих сигналів з використанням дисперсійно-кореляційного оброблення:

$$T_P = T_{SA} + T_{SSA} + T_{AS} + T_{\Pi} + T_{DP}. \quad (1)$$

Для мінімізації часових витрат часового спектрального аналізу його доцільно реалізувати на основі швидких алгоритмів, наприклад, алгоритму ШПФ. В цьому разі тривалість  $T_{SA}$  часового спектрального аналізу, що виконується послідовно для  $Z$  радіоканалів дорівнює [7]:

$$T_{SA} = Z \cdot (N_S \cdot \log_2 N_S) \cdot T_1. \quad (2)$$

де  $T_1$  — тривалість однієї операції комплексного множення з накопичуванням.

Часові витрати просторового спектрального аналізу  $T_{SSA}$  мінімізуються за умови використання також швидких алгоритмів, наприклад, ШПФ і необхідності формування тільки однієї  $Z$ -пелюсткової ДС для просторового аналізу  $N_S / 2$  часових спектральних складових, та дорівнюють:

$$T_{SSA} = 0,5 \cdot N_S \cdot Z \cdot \log_2 Z \cdot T_1. \quad (3)$$

Для визначення часових витрат  $T_{AS}$ ,  $T_{\Pi}$  та  $T_{DP}$ , що використовують множення дійсних чисел, через кількість операцій комплексного множення, врахуємо, що одна операція множення комплексних чисел складається з чотирьох операцій множення дійсних чисел.

Часові витрати  $T_{AS} + T_{\Pi}$  дорівнюють:

$$T_{AS} + T_{\Pi} = M \cdot 0,25(4 \cdot p + 8) \cdot T_1 = M \cdot (p + 2) \cdot T_1, \quad (4)$$

де  $p$  — кількість складових виділених підмасивів, що містять складову з екстремальною частотою  $\Omega_p^*$ ;

$M$  — кількість радіовипромінювань в прийнятій суміші, що повністю перекриваються за частотою.

Часові витрати  $T_{DP}$  дорівнюють:

$$T_{DP} = 0,25 \cdot M \cdot 0,5 \cdot N_S \cdot 6 \cdot T_1 = 0,75 \cdot M \cdot N_S \cdot T_1. \quad (5)$$

Таким чином, загальні часові витрати  $T_P$  на здійснення оброблення прийнятої суміші сигналів згідно безпошукового цифрового методу коре-

ляційно-інтерферометричного пеленгування з реконструюванням просторового аналітичного сигналу згідно рівнянь (1) – (5) дорівнюють:

$$T_P = N_S \cdot (Z \cdot \log_2 N_S + 0,5 \cdot Z \cdot \log_2 Z + 0,75 \cdot M) \cdot T_1 + M \cdot (p + 2) \cdot T_1 \quad (6)$$

Аналіз рівняння (6) показує, що доданком  $M \cdot (p + 2) \cdot T_1$ , що відповідає часовим витратам  $T_{AS} + T_{\Pi}$  можна знехтувати.

Максимальна швидкодія пеленгування буде забезпечуватись за умови оброблення прийнятої суміші радіовипромінювань в реальному масштабі часу, тобто при  $T_P < T_a$ , та буде дорівнювати:

$$N_{\theta, \max} = M / T_a \quad (7)$$

Проведемо з урахуванням рівняння (6) дослідження залежності загальних часових витрат  $T_P$  від ширини смуги пропускання радіопеленгатора  $\Delta F_R$  та кількості пеленгаційних каналів  $Z$  для наступних типових початкових умов: значення проміжної частоти  $f_{IF} = 10,7 \text{ MHz}$ ; частоту дискретизації  $F_d$  вибирають згідно теореми відліків:  $F_d = 2 \cdot (f_{IF} + 0,5 \cdot \Delta F_R)$ ; тривалість процесу аналізу  $T_a = 1 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ ; кількість часових сигнальних відліків визначається згідно з рівнянням:  $N_S = T_a \cdot F_d$ ; середня кількість радіовипромінювань, що потрапляє в смугу  $\Delta F_R$ :  $M = 10$ , вікно спектрального аналізу – Блекмана, що забезпечує низький рівень бічних пелюсток  $-85 \text{ dB}$  для якого  $p = 5$ ; для цифрового оброблення використано високопродуктивний сучасний 8-ядерний сигнальний процесор компанії Texas Instruments TMS320C6678 з продуктивністю  $320 \cdot 10^9$  операцій множення з накопичуванням за секунду [8], для якого  $T_1 = 0,0125 \cdot 10^{-9} \text{ s}$  при перемножуванні 32-розрядних комплексних чисел. Отримані залежності наведено на рис. 1.

Аналіз рис. 1 показує, що загальні часові витрати  $T_P$  на здійснення оброблення прийнятої суміші сигналів згідно безпошукового цифрового методу кореляційно-інтерферометричного пеленгування з реконструюванням просторового аналітичного сигналу менші за тривалість  $T_a$  процесу аналізу при  $Z = 18$  для ширини смуги частот одночасного аналізу  $\Delta F_R \leq 110 \text{ MHz}$ , при  $Z = 36$  для  $\Delta F_R \leq 60 \text{ MHz}$ , при  $Z = 90$  для  $\Delta F_R \leq 25 \text{ MHz}$ . Це забезпечує з використанням тільки одного сигнального процесора здійснення безпошукового кореляційно-інтерферометричного пеленгування з використанням попередньої паралельної просторової селекції для умов складної ЕМО, коли сигнали перекриваються за частотою, в реальному масштабі часу одночасно для усіх радіовипромінювань, що потрапляють в смугу частот одночасного аналізу з шириною до  $110 \text{ MHz}$ . Пе-

ленгування в реальному масштабі часу забезпечує максимальну швидкість даного пеленгатора  $N_{\theta, \max} = M / T_a = 10 / 10^{-3} = 10^4$  пеленгів / сек .

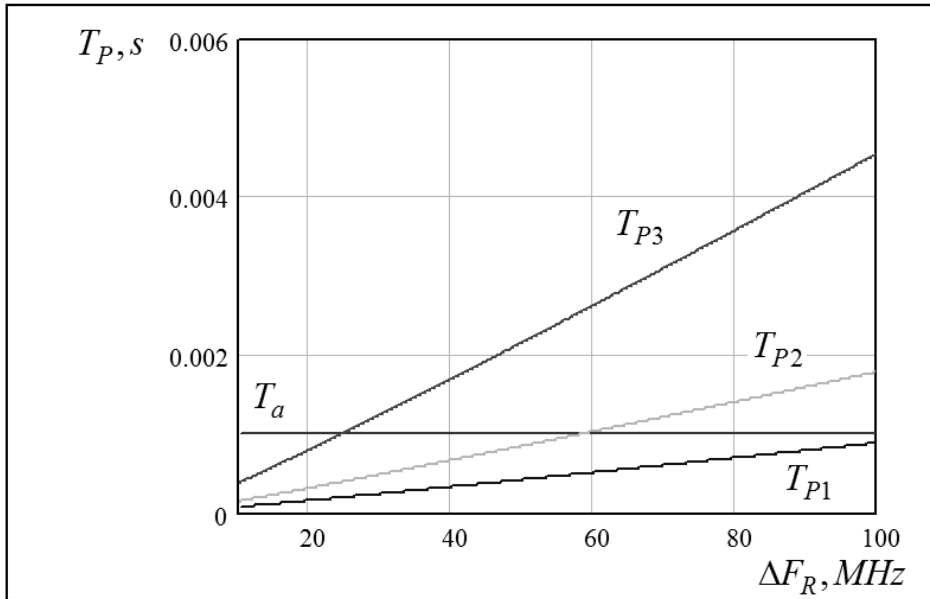


Рис. 1. Залежність загальних часових витрат  $T_P$  від ширини смуги  $\Delta F_R$  та кількості пеленгаційних каналів  $Z$  при  $T_a = const$ : лінія  $T_{P1}$  — при  $Z = 18$ ;  $T_{P2}$  — при  $Z = 36$ ;  $T_{P3}$  — при  $Z = 90$ .

Виконаємо дослідження відносної часової ефективності  $\mu_T$  реалізації безпошукового цифрового методу кореляційно-інтерферометричного пеленгування з реконструюванням просторового аналітичного сигналу порівняно з відомим амплітудним методом пеленгування з використанням лінійної АР, що також здійснює паралельний просторовий аналіз прийнятої суміші радіовипромінювань та реалізується цифровими методами спектрального аналізу [9, 10].

Відмінністю відомих методів пеленгування є формування багатопелюсткової ДС із кроком по напрямку  $h_\theta$ , що визначається заданою максимальною похибкою  $\delta_\theta$  дискретності оцінки пеленгу:  $h_\theta = 2 \cdot \delta_\theta$ . З урахуванням цього загальні часові витрати  $T_V$  відомого цифрового амплітудного методу пеленгування з використанням  $Z$ -елементної АР дорівнюють:

$$T_V = N_S \cdot (Z \cdot \log_2 N_S + 0,5 \cdot (D_\theta / h_\theta) \cdot \log_2 (D_\theta / h_\theta)) \cdot T_1. \quad (8)$$

Аналіз рівняння (8) показує, що часові витрати  $T_V$  суттєво залежать від витрат просторового спектрального аналізу, який здійснюють із заданою дискретністю  $h_\theta$  для усіх можливих напрямків на ДРВ шляхом просторового спектрального аналізу за кожною часовою спектральною складовою із синтезом  $(D_\theta / h_\theta)$ -пелюстковою ДС. Цей фактор і зумовлює велику тривалість оброблення та загальні часові витрати  $T_V > T_a$ , що робить неможливим пеленгування в реальному масштабі часу за умови застосування од-

ного сигнального процесора, або зумовлює необхідність суттєвого збільшення дискретності оцінки пеленгу  $h_\theta$ , що погіршує точність пеленгування, чи застосування багатопроцесорної схеми оброблення, що суттєво збільшує вартість пеленгатора.

Швидкодія пеленгування при  $T_V > T_a$  буде визначатися згідно рівняння:  $N_\theta = M / T_V < N_{\theta.\max}$ .

Відносна часова ефективність  $\mu_T$  безпошукового цифрового методу кореляційно-інтерферометричного пеленгування з реконструюванням просторового аналітичного сигналу з урахуванням (6) та (8) визначається згідно з рівнянням:

$$\mu_T = \frac{T_V}{T_P} \approx \frac{(Z \cdot \log_2 N_S + 0,5 \cdot (D_\theta / h_\theta) \cdot \log_2 (D_\theta / h_\theta))}{(Z \cdot \log_2 N_S + 0,5 \cdot Z \cdot \log_2 Z + 0,75 \cdot M)}. \quad (9)$$

Аналіз рівняння (9) показує, що оскільки  $(D_\theta / \delta_\theta) \gg Z$ , то відносна часова ефективність  $\mu_T \gg 1$ .

Проведемо дослідження залежності відносної часової ефективності  $\mu_T$  від ширини смуги  $\Delta F_R$  та кількості пеленгаційних каналів  $Z$  при  $D_\theta = 360^\circ$ ;  $h_\theta = 0,1^\circ$ ;  $T_a = 1 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ ;  $M = 10$ . Отримані залежності згідно з рівнянням (9) наведено на рис. 2.

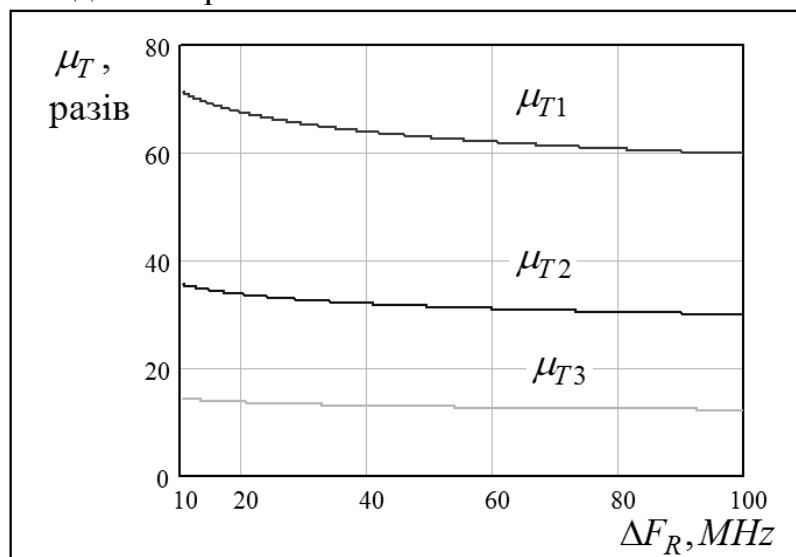


Рис. 2. Залежність відносної часової ефективності  $\mu_T$  від ширини смуги  $\Delta F_R$  та кількості пеленгаційних каналів  $Z$  при  $T_a = \text{const}$ : лінія  $\mu_{T1}$  — при  $Z = 18$ ;  $\mu_{T2}$  — при  $Z = 36$ ;  $\mu_{T3}$  — при  $Z = 90$ .

Аналіз залежностей на рис. 2 показує, що відносна часова ефективність  $\mu_T$  безпошукового цифрового методу кореляційно-інтерферометричного пеленгування з реконструюванням просторового аналітичного сигналу

обернено пропорційна кількості пеленгаційних каналів  $Z$  та ширині смуги  $\Delta F_R$ , перевищує порядок та сягає 70 разів.

Таким чином, досліджений безпошуковий метод пеленгування за умов складної ЕМО забезпечує одночасне пеленгування усіх радіовипромінювань, що потрапляють в смугу частот одночасного аналізу з шириною до  $110\text{MHz}$  в реальному масштабі часу, тобто задовільняє умові  $T_P < T_a$  з використанням тільки одного сигнального процесора, а також має максимально можливу швидкодію пеленгування  $N_{\theta.\text{max}} = M / T_a$ .

### **Висновки**

Виконано оцінку загальних часових витрат  $T_P$ , швидкодії  $N_{\theta.\text{max}}$  та відносної часової ефективності  $\mu_T$  безпошукового цифрового методу кореляційно-інтерферометричного пеленгування з реконструюванням просторового аналітичного сигналу. Визначено, що досліджений безпошуковий метод пеленгування за умов складної ЕМО забезпечує просторову селекцію та одночасне пеленгування радіовипромінювань, що потрапляють в смугу частот одночасного аналізу з шириною до  $110\text{MHz}$  в реальному масштабі часу, тобто задовільняє умові  $T_P < T_a$  з використанням тільки одного сигнального процесора.

У подальшому доцільно виконати дослідження точності безпошукового цифрового методу кореляційно-інтерферометричного пеленгування з реконструюванням просторового аналітичного сигналу та оптимізацію параметрів алгоритму пеленгування.

### **Література**

1. Слободянюк П. В. Довідник з радіомоніторингу / П. В. Слободянюк, В. Г. Благодарний, В. С. Ступак; під ред. П. В. Слободянюка. — Ніжин: ТОВ „Видавництво „Аспект-Поліграф”, 2008. — 588 с.
2. Рембовский А. М. Радиомониторинг — задачи, методы, средства / А. М. Рембовский, А. В. Ашихмин, В. А. Козьмин; под ред. А. М. Рембовского. — [2-е изд., перераб. и доп.]. — М. : Горячая линия – Телеком, 2010. — 624 с. : ил.
3. Ципоренко В. В. Безпошуковий цифровий метод кореляційно-інтерферометричного пеленгування з реконструюванням просторового аналітичного сигналу / В. В. Ципоренко // Вісник Національного технічного університету України „Київський політехнічний інститут”. Серія – Радіотехніка. Радіоапаратуробудування. — 2012. — № 48. — С. 75—84.
4. Gaoming Huang. Time-delay direction finding based on canonical correlation analysis / Gaoming Huang, Luxi Yang, Zhenya He. // Circuits and Systems, 2005. ISCAS 2005. — IEEE International Symposium, 23-26 May 2005. — pp. 540—549.
5. Jacovitti G. Discrete time techniques for time delay estimation / G. Jacovitti, G. Scarano // IEEE Trans. Signal Procession, Feb. 1993. — vol. 41. — pp. 525—533.
6. Griffin C. Interferometric radio-frequency emitter location / C. Griffin, S. Duck // Radar, Sonar and Navigation, IEE Proc., Jun 2002. — vol. 149. — p. 153.
7. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов / А. Б. Сергиенко — СПб. : Питер, 2003. — 608 с. : ил.

8. Сайт фірми-виробника [Електронний ресурс]: Multicore Fixed and Floating-Point Digital Signal Processor TMS320C6678. — Режим доступу до додатку: <http://www.ti.com/product/tms320c6678>. — Назва з екрана.

9. Дрогалин В. В. Алгоритмы оценивания угловых координат источников излучений, основанные на методах спектрального анализа / В. В. Дрогалин, В. И. Меркулов, В. А. Радзивиллов // Успехи современной радиоэлектроники. — 1998. — № 2. — С. 3—17.

10. Джонсон Д. Х. Применение методов спектрального оценивания к задачам определения угловых координат источников излучения / Д. Х. Джонсон // ТИИЭР. — 1982. — т. 70, №9. — С. 126—139.

#### References

1. Slobodyanuk P.V. Dovidnyk z radiomonitoringu / Slobodyanuk P.V., Blagodarniy V.G., Stupak V.S.; Pid. red. P.V. Slobodyanuka. — Nizhyn: TOV «Vydavnutstvo «Aspekt-Poligraf», 2088. — 588 s. (in Ukrainian)

2. Rembovskiy A.M. Radiomonitoring – zadachi, Metody, sredstva / Rembovskiy A.M., Ashihmin A.V., Kozmin V.A.; pod red. A.M. Rembovskogo. — [2-e izd., pererab. i dop.]. — M.: Garyacha liniya – Telecom, 2010. — 624 s.: il. (in Russian)

3. Tsyoporenko V.V. Bezposhukoviy tsyfrovyy metod korelyatsiyno-interferometrychnogo pelenguvannya z rekonstruvannyam prostorovogo analitychnogo sygnalu / V.V. Tsyoporenko // Visnik NTUU «KPI». Ser. Radiotekhnika. Radioaparatabuduvannya. — 2012. — No48. — S.75–84. (in Ukrainian)

4. Gaoming Huang, Luxi Yang, Zhenya He. Time-delay direction finding based on canonical correlation analysis. Circuits and Systems, 2005. ISCAS 2005. IEEE International Symposium, pp. 540-549, 23-26 May 2005.

5. Jacovitti G. and Scarano G., Discrete time techniques for time delay estimation, IEEE Trans. Signal Procession, vol. 41, pp. 525-533, Feb. 1993.

6. Griffin C., Duck S. Interferometric radio-frequency emitter location. Radar, Sonar and Navigation, IEE Proc., vol. 149, p. 153, Jun 2002.

7. Sergienko A.B. Tsifrovaya obrabotka signalov / Sergienko A.B. — SPb: Piter, 2003. — 608 s.: il. (in Russian)

8. Сайт виробника [Elektronniy resurs]: Multicore Fixed and Floating-Point Digital Signal Processor TMS320C6678. — Rezhym dostupu do dodatku: <http://www.ti.com/product/tms320c6678>. — Nazva z ekrana. (in Ukrainian)

9. Drogalin V.V. Algoritmy otsenivania uglovyh koordinat istochnikov izlucheniya, osnovannyye na metodah spektralnogo analiza / V.V. Drogalin, V.I. Merkulov, V.A. Radzivilov // Uspеhi sovremennoy radioelektroniki. — 1998. — No 2. — S. 3–17. (in Russian)

10. Dzhonson D.H. Primenenie metodov spektralnogo otsenivania k zadacham opredelenia uglovyh koordinat istochnikov izlucheniya / D.H. Dzhonson // ТИИЭР, 1982, т. 70, No 9, S. 126-139. (in Russian)

*Ци́поренко В. В. Аналіз швидкодії безпошукового цифрового методу кореляційно-інтерферометричного пеленгування з реконструюванням просторового аналітичного сигналу. В роботі виконано аналіз швидкодії безпошукового цифрового методу кореляційно-інтерферометричного пеленгування з реконструюванням просторового аналітичного сигналу. Виконано оцінку загальних часових витрат, швидкодії та відносної часової ефективності методу. Визначено, що досліджений безпошуковий метод пеленгування забезпечує просторову селекцію та одночасне пеленгування радіовипромінювань, що потрапляють в смугу частот одночасного аналізу з шириною до ста*



десяти мегагерц в реальному масштабі часу з використанням тільки одного сигнального процесора.

**Ключові слова:** кореляційно-інтерферометричне пеленгування, реконструювання просторового аналітичного сигналу, оцінка швидкодії, безпошукова оцінка напрямків.

*Ципоренко В. В. Анализ быстродействия беспойскового цифрового метода корреляционно-интерферометрического пеленгования с реконструированием пространственного аналитического сигнала. В работе выполнен анализ быстродействия беспойскового цифрового метода корреляционно-интерферометрического пеленгования с реконструированием пространственного аналитического сигнала. Выполнена оценка общих временных затрат, быстродействия и относительной временной эффективности метода. Определено, что исследованный беспойсковый метод пеленгования обеспечивает пространственную селекцию и одновременное пеленгование радиоизлучений, которые попадают в полосу частот одновременного анализа с шириной до ста десяти мегагерц в реальном масштабе времени с использованием только одного сигнального процессора.*

**Ключевые слова:** корреляционно-интерферометрическое пеленгование, реконструирование пространственного аналитического сигнала, оценка быстродействия, беспойсковая оценка направлений.

*Tsyoporenko V. V. Direct digital method fast-acting analysis of the correlation-interferometric radio direction-finding with reconstructing of spatial analytical.*

*Introduction.* Nowadays radio control of radio electronic devices must be carried out in the conditions of sticky electromagnetic wicket, large prior uncertainty in relation to the parameters of radiations, and also in the conditions of the real time realization. The use and researches of direct digital methods of correlation-interferometric direction-finding is perspective direction in radio control realization for the indicated terms.

*Fundamentals of researches.* In this paper, the direct digital method fast-acting analysis of the correlation-interferometric radio direction-finding with reconstructing of spatial analytical signal is executed. The estimation of time charges, fast-acting and relative time efficiency of method is executed.

*Conclusions.* It is certain that analyzed direct method of direction-finding provides a spatial selection and simultaneous direction-finding of radiations which get in the pass frequencies band of simultaneous analysis with a width to one hundred ten megahertz real-time with the use of only one signal processor.

**Keywords:** correlation-interferometric radio direction-finding, reconstructing of spatial analytical signal, fast-acting estimation, direct estimation of directions.