

**РОЗРОБКА МЕТОДУ ЗМЕНШЕННЯ НЕОДНОЗНАЧНОСТІ
ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ НАЗЕМНИХ ОБ'ЄКТІВ
ТРИПОЗИЦІЙНОЮ ПАСИВНОЮ СИСТЕМОЮ
РАДІОТЕХНІЧНОГО КОНТРОЛЮ**

Гурман І. В.¹; Лисий М. І.¹, д.т.н., доцент; Орлов В. В.², к.т.н., доцент

¹ *Хмельницький національний університет, Хмельницький, Україна*

² *Одеська національна морська академія, Одеса, Україна*

**DEVELOPMENT OF AMBIGUITY REDUCING METHOD
FOR DETERMINING OF THE GROUND OBJECTS COORDINATES
BY THREE-POSITION PASSIVE RADIOCONTROL SYSTEM**

Gurman I.¹; Lysyu N.¹, Doc. Of Sci. (Technics), associate prof.,

Orlov V.², Cand. Of Sci. (Technics), associate prof.,

¹ *Khmelnytsky national university, Khmelnytsky, Ukraine*

² *Odessa national maritime academy, Odessa, Ukraine*

Вступ

Результати аналізу досліджень у галузі розвитку локаційних засобів, які розглянуто у роботах [1-9], дозволили виділити такі основні завдання, вирішення яких забезпечить реалізацію виявлення і визначення координат об'єкта: визначення координат об'єкта з врахуванням сферичності фронту поширення хвилі, що забезпечує зменшення систематичної похибки визначення координат; зменшення неоднозначності визначення координат, що виникає при рішенні системи нелінійних рівнянь, за якою визначають координати.

Рішення зазначених завдань, з врахуванням результатів аналізу робіт [1-9], доцільне при застосуванні різницево-дальномірного методу визначення координат, в основі якого лежить вимірювання різниць дальностей до пар розподілених точок прийому. При цьому встановлено, що визначення координат має такі особливості: використовуються тільки пасивні засоби; відсутня точна апріорна інформація щодо параметрів сигналу від об'єкта і щодо його координат; необхідність у визначення координат у всіх точках чутливої зони локатора; інваріантність топології точок прийому на місцевості.

Врахування зазначених особливостей потребує розвитку теоретичних положень у галузі визначення координат, що обумовило сутність **мети роботи**.

Результати дослідження.

Завдання визначення координат об'єкта, як об'єкта локації, на площині за набором вимірних значень папараметрів може бути рішено такими способами:

1. Спосіб прямого розв'язку системи гіперболічних рівнянь [2; 3].
2. Спосіб дискретизації карти розв'язків системи гіперболічних рівнянь [7; 8].
3. Спосіб вимірювання часових затримок і потужностей сигналів [9].

Спосіб прямого розв'язку системи гіперболічних рівнянь.

Нехай є набір фіксованих точок A, B, C , заданих своїми координатами $\langle x_A, y_A \rangle, \langle x_B, y_B \rangle, \langle x_C, y_C \rangle$ відповідно в деякій системі координат. Щодо точки D , координати якої необхідно визначити, відомо, що різниця відстаней від неї до пар точок I та J дорівнює $\Delta r_{IJ} \equiv |ID| - |JD|$ ($I, J \in \{A, B, C\}$). Описаний загальний алгоритм визначення координат припускає відшукування коренів системи нелінійних рівнянь, які пов'язують початкові дані з координатами точки D . Розглядається модель системи пеленгації для визначення координат джерела випромінювання, яка складається із двох баз, що містять по 2 приймача (давача) кожна. Розв'язок (x, y) у декартових координатах (місце розташування джерела випромінювання) при довільних і відомих координатах приймачів $x_i, y_i, i=1, \dots, 3$ визначається за вимірними часовими затримками $T_{1,2}, T_{3,2}$ кожної з пар, і відстаней r_1, r_2, r_3 від точки випромінювання до давачив $r_{12} = r_1 - r_2 = cT_{1,2}, r_{32} = r_3 - r_2 = cT_{3,2}$, де c - швидкість поширення хвилі. Координати цілі (x, y) описуються математичною моделлю у вигляді системи двох гіперболічних рівнянь, складених відповідно до теореми Піфагора [8]

$$\begin{aligned} r_{12} = r_1 - r_2 &= \sqrt{(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2} - \sqrt{(x_2 - x)^2 + (y_2 - y)^2}, \\ r_{32} = r_3 - r_2 &= \sqrt{(x_3 - x)^2 + (y_3 - y)^2} - \sqrt{(x_2 - x)^2 + (y_2 - y)^2}. \end{aligned} \quad (1)$$

Вимірювання часових затримок $T_{1,2}, T_{3,2}$ здійснюється на кожній базі за виявленими піками взаємнокореляційних функцій процесів з виходів приймачів. Необхідно відзначити, що одержання точних аналітичних виразів для розв'язку (1) приводить до неоднозначності у вигляді двох розв'язків [3; 8]. Для різницево-дальномірно-кутомірних способів визначення координат існують кілька видів неоднозначностей, що виникають за наступних причин:

1. У разі прямого розв'язку системи (1) методом піднесення до квадрату виникає кілька розв'язків, що породжують розкидані хибні точки, які суттєво віддалені від координати джерела випромінювання. Зокрема, істотна

неоднозначність має місце при аналітичному розв'язку (1) у результаті подвійного піднесення рівнянь до квадрату. Це породжує два і більш розв'язків, представлених векторами, з яких тільки один відповідає дійсним координатам джерела випромінювання.

2. Через відмінність дискретного простору в полярній і декартовій системі координат. У цьому разі одна пара часових затримок $t = T_{1,2}, \tau = T_{3,2}$ в (1) відповідає декільком поруч розташованим елементам розрішення (ячейкам) $t, \tau \rightarrow x_i, y_i, i = 1, \dots, N_{t,\tau}$ у декартовій системі координат.

3. Похибки через скінченність кроку дискретизації відліків вхідного процесу.

4. Невизначеності місця розташування головного піка функції взаємної кореляції, тривалість якого може займати більше одного елемента дискретизації.

5. Скінченність розрядності вхідних даних, що приводить до нагромадження помилок обчислень в алгоритмах первинної обробки сигналів.

Результуючі похибки визначають інтервали оцінок часу затримки, які вносять помилки при розрахунках координат. Наявність двох гілок кожної з гіпербол приводить до похибок неоднозначності. Для множини дискретно розташованих джерел випромінювання розв'язок (1) у декартовій системі координат наведено на рис. 1.

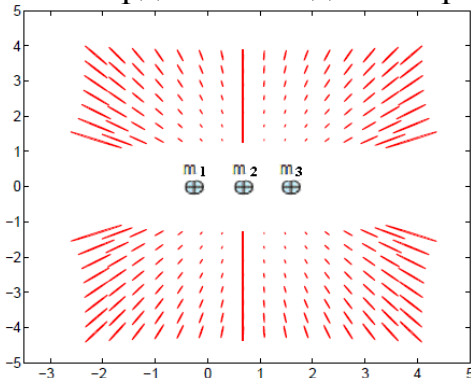


Рис. 1. Похибки неоднозначності визначення координат

З рис. 1 неважко помітити, що будь-яка позиція джерела випромінювання на штриховій лінії, що проходить через центри баз, приводить до однакових затримок сигналів

$T_{1,2} = t_1 - t_2 = 0, T_{3,2} = t_3 - t_2 = 0$. Тоді множина розв'язків (1) являє собою сукупність усіх елементів, розташованих на лінії центральної симетрії. Це породжує істотну неоднозначність у визначенні місця розташування джерела випромінювання,

тому що джерело перебуває тільки в одній ячейці на цій прямій, а інші розв'язки є хибними.

Спосіб дискретизації карти розв'язків системи гіперболічних рівнянь.

Для розрахунку неоднозначності з урахуванням геометрії розташування приймачів пропонується підхід [8], який заснований на застосуванні карти відповідності затримок – координатам $T_{1,2}, T_{3,2} \rightarrow x, y$, розрахованих заздалегідь по (1). Це дозволяє виключити необхідність розв'язування системи гіперболічних рівнянь, якщо обмежений розмір сітки координат цілей для всіх можливих затримок $T_{1,2}, T_{3,2}$ з урахуванням розміру ячейки конт-

рольованої зони. Уся область розбита на елементи розрішення $x = c/f$ відповідно до частоти дискретизації f .

Під час моделювання допускали, що процес на вході описується “білим” шумом (ширина піка кореляційної функції становить один відлік часу), а відношення сигнал/шум досить велике для безпомилкового виявлення піка кореляційної функції. При складанні карти розв'язків проведено розрахунки координат кожного можливого положення об'єкта (елемента розрішення) і відповідних йому часових затримок. Розглянемо конфігурацію, коли розмір бази відповідає розміру контрольованої зони. На рис. 2 показана конфігурація «прямий кут» на сторонах квадратної зони, у якій застосовуються дві бази, перша з яких містить 1 і 2 приймач $B_1 = B(1,2)$, друга - 2 і 3 приймачі $B_2 = B(2,3)$.

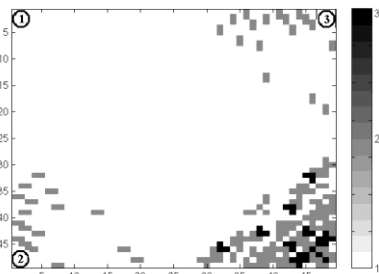


Рис.2. Топологія точок прийому «прямий кут» на сторонах квадратної зони, у якій застосовуються дві бази

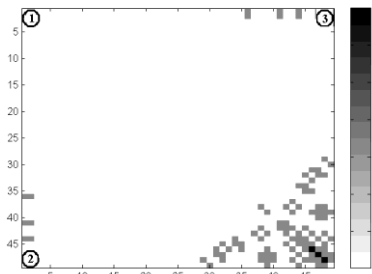


Рис.3. Топологія точок прийому «прямий кут» на сторонах квадратної зони, у якій застосовуються три бази

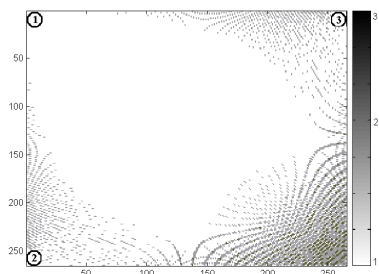


Рис.4. Топологія точок прийому «прямий кут» на сторонах квадратної зони системи з високим розрішенням

Число елементів розрішення зі співпадаючими затримками визначають кратність неоднозначності. За легендою ліворуч графіка визначається кратність неоднозначності за кольором елемента розрішення. На білих квадратах координати джерела визначаються однозначно. Як видно, зони неоднозначності містять до 3 елементів розрішення й концентруються в 3 зонах. Деякі несиметричності графіків обумовлені помилками дискретизації за часом і простором.

Підвищення ефективності можливо за рахунок використання всіх можливих баз на даній конфігурації приймачів. На рис. 3 наведений результат застосування третьої додаткової бази $B_3 = B(1,3)$, для якої необхідно ввести третє рівняння в (1). Це суттєво знижує неоднозначність, а середньоквадратична похибка σ зменшується в 4 рази. На рис. 4 представлені зони неоднозначності для системи з високим розрішенням, що відрізняється підвищенням частоти f дискретизації в 5 раз. З їхнього порівняння випливає, що зберігаються контури неоднозначності, що дозволяє проводити дослідження на моделях з низьким розрішенням і, тим самим, зменшити обчислювальні витрати на пошук оптимальної конфігурації. Розглянемо топології: лінія, рівносторонній трикутник, прямий кут, які представлені відпові-

дно на рис. 5, 6, 7, коли приймачі розташовані в центрі, а розміри баз в 10 раз менше розміру зони контролю.

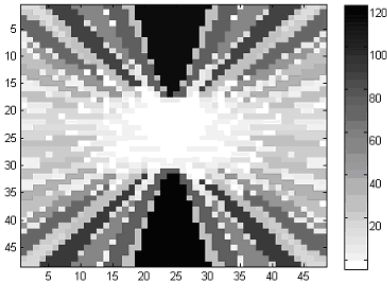


Рис.5. Топологія точок прийому «лінія»

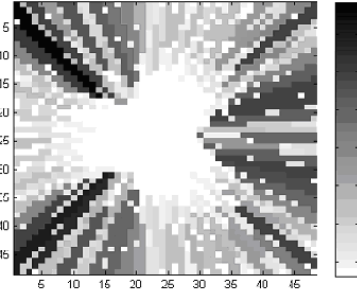


Рис.6. Топологія точок прийому «рівносторонній трикутник»

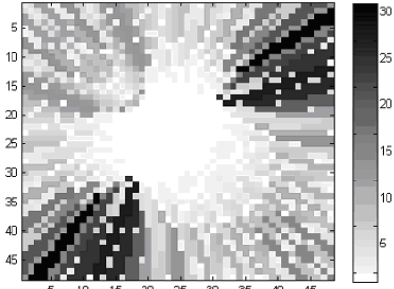


Рис.7. Топологія точок прийому «прямий кут»

У разі віддаленні джерела випромінювання від баз суттєво зростає неоднозначність визначення координат. Такі помилки вдається частково компенсувати шляхом збільшення числа приймачів сигналу і застосування додаткових баз із наявних приймачів (давачив). Це приводить до збільшення розмірності системи рівнянь (1) і, як наслідок, до додаткових апаратних і обчислювальних витрат. Для компенсації неоднозначності пропонується застосовувати комбінацію методів, засновану на вимірюванні незалежних параметрів сигналів [9].

Спосіб вимірювання часових затримок і потужностей сигналів.

Проведений патентний пошук дозволив із відомих моделей використання різницево-дальномірною методу виділити пеленгатор Сайбея [3], у якому усувається неоднозначність визначення координат об'єкта на лінії пеленга за рахунок рішення системи нелінійних рівнянь гіпербол математичними методами без урахування фізичної суті задачі й можливостей використання деяких спрощень для окремих випадків. Необхідною умовою визначення координат є отримання координат точки перетину однієї із ліній гіпербол і лінії пеленга

$$y = y_0 + xt\gamma, \quad (3)$$

де y_0 — ордината перетину лінією пеленга вісі Oy ;

γ — кут пеленга об'єкта, визначення якого подано в [3], рис. 8.

Лінія положення об'єкта, як об'єкта локації, перетинає вісь Ox під кутом γ і проходить через точку спостереження $F(x_F, y_F)$, яка має змінні координати відносно центра системи координат [3]. У результаті перетворення рівнянь системи [3] отримаємо

$$x'^2(a_1 \cos^2 \gamma - \sin^2 \gamma) - x'2y_0 \sin \gamma - y_0^2 + f_1 = 0. \quad (6)$$

Вираз (6) дозволяє визначення координат у системі координат $x'O'y'$.

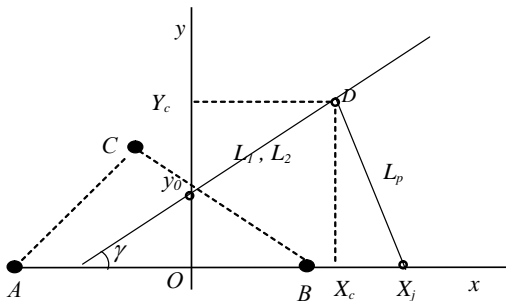


Рис.8. Однозначне визначення координат об'єкта в точці D

мокутної рівнобедренної топології, за умови, що відстань від точки спостереження до об'єкта значно перевищує базу тріади $L_1, L_2 > a$, кут пеленга приблизно $\pm 45^\circ$ є границею переходу визначення відстані від показника L_1 до L_2 при позитивних значеннях пеленга, рис. 10.

Таблиця

Модель двозначного визначення координат об'єкта

Параметр	Математичний вираз параметра	Номер формули
Відстань від точки спостереж. до об'єкта	$L = \frac{y_0 \sin \gamma \pm \sqrt{y_0^2 \sin^2 \gamma - (a_1 \cos^2 \gamma - \sin^2 \gamma)(f_1 - y_0^2)}}{(a_1 \cos^2 \gamma - \sin^2 \gamma)}$	(1)
Кут пеленга	$\gamma = \arctg\left(\frac{(2a\Delta r_{AC} - (a + x_3)\Delta r_{AB})}{(y_3\Delta r_{AB})}\right)$	(2)
Ордината пеленга	$y_0 = y_F - x_F \operatorname{tg} \gamma = \frac{y_3^2 + r_{AC}r_{AB} - r_{AC}^2 - a^2}{2y_3}$	(3)

Значення відстані з точки спостереження до об'єкта для малобазових систем практично співпадає з дальністю до об'єкта (з центра координат), рис. 9 а, б. У цьому разі, при визначеному пеленгу на об'єкт, який знаходиться на відстані, що значно перевищує базу топології, проблема однозначного рішення координатометричної задачі вирішується шляхом співставлення кута пеленга з секторами визначення відстані, рис. 9 а. У разі знаходження об'єкта біля тріади точок прийому ширина сектора визначення відстані за L_1 або L_2 суттєво змінюється. Також, слід зазначити, що значення L_1 або L_2 можуть бути зі знаком мінус, що вказує на розміщення об'єкта у II або III координатному куті.

Оскільки фізична природа параметрів потужності і різниці дальності є різною, можливо скласти рівняння для оцінки, наприклад, параметра радіуса кола лінії положення об'єкта L_p . У цьому разі в рівняння входять вимірювальні показники часу і потужності сигналу

$$L_j^2 = (X_j - X_c)^2 + Y_c^2, \quad (8)$$

де X_j, L_p — абсциса центру і радіус кола, як лінії положення об'єкта, визначених за параметром потужності сигналу в двох точках прийому [9]:

$$L_p = \frac{2a\sqrt{P_a P_b}}{P_a - P_b}, \quad X_j = \frac{a(P_a + P_b)}{P_a - P_b}, \quad (9)$$

де P_a, P_b — потужності прийнятого сигналу двома рознесеними точками прийому $A(-a,0), B(a,0)$.

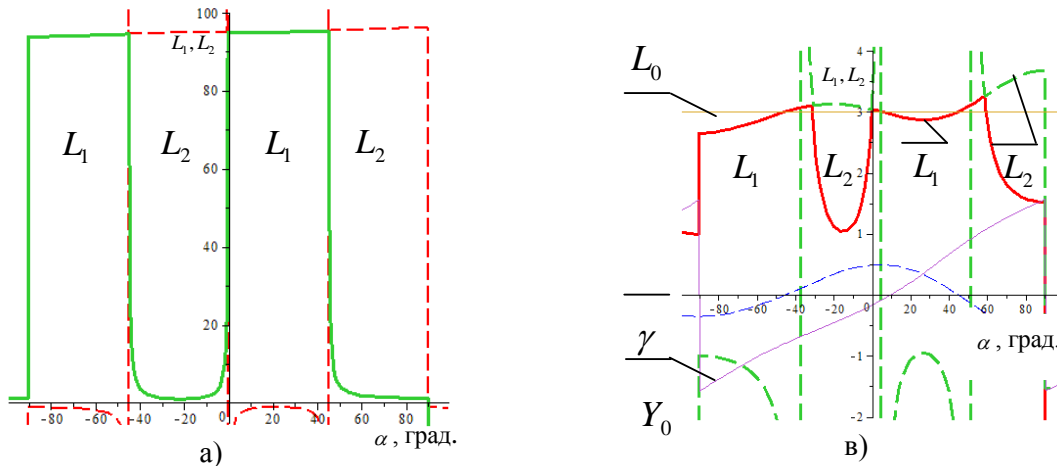


Рис. 9. Графіки залежності визначення відстані з точки спостереження до об'єкта від кута пеленга на об'єкт з центра координат: а) відношення дальності до об'єкта з центра координат до половини базової відстані становить 100; б) 3; L_1, L_2 — відстань від точки спостереження (точки перетину пеленгом осі ординат $Y_0(0, y_0)$) до об'єкта, визначені за формулами табл. 1 відповідно; L_0 — дальність до об'єкта з центра координат; y_0 — ордината перетину лінією пеленга вісі ординат; γ — кут пеленга об'єкта (псевдопеленг Сайбеля)

Для зменшення неоднозначності рішення розглянуто додатково вимірювання параметра потужності сигналу в двох рознесених точках прийому. Координати об'єкта пов'язані з відстанню L_1 або L_2 , отриманою за формулами (1) табл. 1, виразами

$$X_{\tilde{n}} = L_1(L_2) \cos \gamma, \quad Y_{\tilde{n}} = y_0 - L_1(L_2) \sin \gamma$$

Істинним буде таке значення відстані L_1 або L_2 , при якому різниця між визначенням показника L_p за параметрами потужності і різницями дальностей буде мінімальною

$$N_1 = \left| L_p^2 - (X_j - L_1 \cos(\gamma))^2 - (L_1 \sin(\gamma) + y_0)^2 \right|, \quad (10)$$

$$N_2 = \left| L_p^2 - (X_j - L_2 \cos(\gamma))^2 - (L_2 \sin(\gamma) + y_0)^2 \right|, \quad (11)$$

де N_1, N_2 — модуль різниці квадратів радіусів кола, як лінії положення об'єкта, визначених за параметрами часу і потужності.

Критерієм однозначності визначення координат є рішення системи нерівностей

$$\begin{cases} L_1, & N_1 < N_2 \\ L_2, & N_2 < N_1 \end{cases} \quad (12)$$

За критерієм (10) вибирають одну з відстаней для якої квадрат різниці відстаней буде найменшим, така відстань і буде істинною, а рішення однозначним.

Суть методу зменшення неоднозначності визначення координат трипозиційною пасивною системою радіотехнічного контролю об'єктів полягає у визначенні пеленга об'єкта тріадою точок прийому довільної топології і відрізняється тим, що шукані координати визначаються як координати точки перетину ліній гіперболи і пеленга, які є лініями положення об'єкта, при забезпеченні інваріантності розрахунків до топології точок прийому і зменшення неоднозначності визначення координат. Зазначене спрощує інженерне обладнання радіотехнічною системою контролю ділянки місцевості, а також зменшує ймовірність отримання грубих промахів через неоднозначність рішення координатометричної задачі. Параметрами контролю є час затримки поширення хвилі між точками прийому і потужність сигналу в двох точках прийому.

Висновок

Розроблено метод зменшення неоднозначності визначення координат трипозиційною пасивною системою радіотехнічного контролю об'єктів. Новизна методу полягає у визначенні координат на основі функціонування пеленгатора Сайбеля і обробки значень потужності сигналу в точках прийому. Метод відрізняється зняттям обмеження на топологію трьох точок прийому, отриманням аналітичних залежностей однозначного визначення координат за рахунок комплексного контролю часових і амплітудних параметрів сигналу. Використання методу дозволило підвищити ефективність контролю об'єктів за рахунок забезпечення інваріантності топології точок прийому та зменшення грубих промахів контролю через неоднозначність визначення координат.

Література

1. Большаков В. Д. Радиогодезические и электрооптические измерения : Учебник для вузов / В. Д. Большаков, Ф. Деймлих, А. Н. Голубев, В. П. Васильев — М. : Недра, 1985. — 303 с.
2. Антонюк В. П. Шляхи підвищення ефективності пасивних гіперболічних систем / В. П. Антонюк // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». — 2009. — № 645. — С. 30—37.
3. Разностно-дальномерный способ пеленгования источника радиоизлучения и реализующее его устройство. Пат. RU № 2258242 С2, МПК G01S3/46, 11/02. Сайбель А. Г.; Опубл. 20.02.2005.
4. Ефремов А. С. Система сбора и обработки данных с пространственно разнесен-

ных пунктов / А. С. Ефремов, А. Ю. Молотова, И. В. Роголин // Системотехника, 2004. — №2 [электронный ресурс]. — Режим доступа 09.11.2009 : www.systech.miem.edu.ru. — Заголовок з екрану.

5. George A. Mizusawa. Performance of hyperbolic position location techniques for code division multiple access. — Blacksburg, Virginia : Electrical Engineering, 1996. — 121 p.

6. Прокина Н. В. Пеленгация наземных объектов с использованием сейсмических датчиков / Н. В. Прокина, В. А. Дудкин. // Датчики и системы / под. ред. Кнеллер В. Ю. — М. : ИПУ РАН, 2010. — № 1. — С. 24—29.

7. Орлов В. В. Методы синтеза и анализа компьютеризированных систем адаптивного обнаружения и распознавания объектов акустического излучения в условиях кратковременных помех : автореф. дис. канд. техн. наук. — 05.13.05. «Системный анализ, управление и обработка информации». — К, 2011. — 36 с.

8. Orlov V. V. Simulation of the Sensor Network Configuration for the Removal of Ambiguity in Determination of Coordinates in Passive Location // *Frontiers in Sensors (FS)*. Science and Engineering Publishing Company. 2013. Vol. 1. Issue 1. P. 1-6. URL: <http://www.seipub.org/fs/paperInfo.aspx?ID=2710> (дата обращения: 28.01.2013).

9. Пат. RU №2363010 C2, МПК| G01S3/46. Дальномерно-разностно-дальномерный способ определения координат источника радиоизлучения и реализующее его устройство / Сайбель А. Г., Вайгель К. И., Михайлов М. И., патентообладатель Воен. косм. акад. — № 2007121229/09; заявл. 02.02.2006; Опубл. 27.07.2009.

References

1. Bolshakov V., Deymlyh F., Golubev V., Vasilyev V. *Radyoheodezycheskiye and elektroopticheskiye measurement: Textbook for Universities*. Moscow: Nedra, 1985, 303 p.

2. Antonyuk V. Ways to improve the efficiency of passive hyperbolic systems. *Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic"*. Lviv. : Well, "LP", 2009, № 645, pp. 30-37.

3. TDOA method of direction-finding the source and radyoyzluchenyuya realizuyushee ego device. Pat. RU № 2258242 C2, IPC G01S3/46, 11/02. Saybel A., Publ. 20.02.2005.

4. Efremov, A. System of collection and processing of data with spatial raznesennyyh ITEMS / A. Efremov, Molotov A., Rohalyn I. // *Systemotekhnika*, 2004. - № 2 [electronic resource]. - Mode of access 09.11.2009: www.systech.miem.edu.ru. - Title screen.

5. George A. Mizusawa. Performance of hyperbolic position location techniques for code division multiple access. Blacksburg, Virginia: Electrical Engineering, 1996, 121 p.

6. Prokina N., Dudkin V. Pelenhatsyuya nazemnykh objects with Using seysmycheskyh sensors. *Sensors and systems*. Moscow: IAA RAS, 2010, № 1, pp. 24-29.

7. Orlov V. V. Methods of synthesis and analysis systems kompyuteryzovannykh adaptive detection and objects of recognition acoustic radiation in conditions kratkovremennykh pomekh: Abstract. dis. ... candidate. techn. Science. - 05.13.05. "Systems analysis, management and data processing". К. 2011, 36 p.

8. Orlov V. V. Simulation of the Sensor Network Configuration for the Removal of Ambiguity in Determination of Coordinates in Passive Location // *Frontiers in Sensors (FS)*. Science and Engineering Publishing Company. 2013. Vol. 1. Issue 1. P. 1-6. URL: <http://www.seipub.org/fs/paperInfo.aspx?ID=2710> (дата обращения: 28.01.2013).

9. Pat. RU № 2363010 C2, IPC | G01S3/46. Rangefinder difference-rangefinder method of determining the coordinates of the source and of introducing radyoyzluchenyuya-schee ego Device / Saybel A., Weigel K., Mikhailov M., № 2007121229/09; appl. 02.02.2006, Publ. 27.07.2009.

Гурман І. В., Лисий М. І., Орлов В. В. **Розробка методу зменшення неоднозначності визначення координат наземних об'єктів трипозиційною пасивною системою радіотехнічного контролю.** Сутність новизни методу полягає у визначенні координат на основі функціонування пеленгатора Сайбеля і обробці значень потужності сигналу в точках прийому. Метод відрізняється зняттям обмеження на топологію трьох точок прийому, отриманням аналітичних залежностей однозначного визначення координат за рахунок комплексного контролю часових і амплітудних параметрів сигналу. Використання методу дозволило підвищити ефективність контролю об'єктів за рахунок забезпечення інваріантності топології точок прийому та зменшення грубих промахів контролю через неоднозначність визначення координат.

Ключові слова: однозначність визначення координат, пасивна система контролю

Гурман И. В., Лысый Н. И., Орлов В. В. **Разработка метода уменьшения неоднозначности определения координат наземных объектов трехпозиционной пассивной системой радиотехнического контроля.** Сущность новизны метода состоит в определении координат на основе функционирования пеленгатора Сайбеля и обработки значений мощности сигнала в точках приема. Метод отличается снятием ограничения на топологию трех точек приема, получением аналитических зависимостей однозначного определения координат за счет комплексного контроля временных и амплитудных параметров сигнала. Использование метода позволило повысить эффективность контроля объектов за счет обеспечения инвариантности топологии точек приема и уменьшение грубых промахов контроля из-за неоднозначности определения координат.

Ключевые слова: однозначность определения координат, пассивная система контроля.

Gurman I., Lysyu N., Orlov V. **Development of ambiguity reducing method for determining of the ground objects coordinates by three-position passive radiocontrol system.**

Introduction. The feature of ranging positioning techniques is the required true coordinates selection. It leads to the need of finding the unique solution of the analytical problem.

The results of the study. The newness of the method is coordinate determination based on Saybel's direction finder operation and value processing of signal power in reception points.

Conclusions. The method allows to increase the efficiency of objects control providing invariance of the reception points topology and decreasing the control blunders because of the coordinates definition ambiguity.

Key words: unambiguity definition of coordinates, the passive control system.