

УДК 621.396.96

Ю.М. Седишев, А.С. Дудуш

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

ОБ'ЄДНАННЯ РЛС МЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ ХВИЛЬ В БАГАТОПОЗИЦІЙНІ РАДІОЛОКАЦІЙНІ СИСТЕМИ

В статті запропонована методика об'єднання РЛС метрового діапазону в багатопозиційні радіолокаційні системи (БПРЛС) для забезпечення бойовою радіолокаційною інформацією (РЛІ) зенітні ракетні комплекси (ЗРК). Обґрунтовано вибір конфігурації БПРЛС, яка забезпечить отримання симетричної зони похибок при круговому огляді простору та підвищення результуючої точності визначення координат цілей. Показано, що, при організації синхронного огляду простору, в такій БПРЛС може бути реалізована зона дії необхідної конфігурації для забезпечення бойовою РЛІ ЗРК різних типів. Методом імітаційного моделювання проведено оцінку показників точності РЛІ, що може бути отримана в таких системах.

Ключові слова: РЛС метрового діапазону, багатопозиційна РЛС, об'єднання радіолокаційної інформації.

Вступ

Постановка проблеми. Останнім часом, при створенні засобів повітряного нападу (ЗПН) найбільша увага приділяється зменшенню радіолокаційної помітності, оскільки в сучасних умовах бойового застосування саме це підвищує можливість успішного подолання системи протиповітряної оборони, знижуючи ефективність роботи інформаційних засобів і засобів управління. Незважаючи на пошук нетрадиційних фізичних принципів виявлення малопомітних повітряних цілей (збурення магнітного поля Землі, звукова, пасивна, лазерна локація та ін.), принципи активної радіолокації в системах виявлення і управління зброєю залишаються в осяйному майбутньому основними у боротьбі з ЗПН [1].

Нині до малопомітних цілей відносять ЗПН, виготовлені із застосуванням технологій зниження радіолокаційної помітності, або цілі малих електричних розмірів – легкі літаки, крилаті ракети, безпілотні літальні апарати. Дальність дії радіолокаторів по таких цілях істотно знижується, а при розробці нових РЛС, особливо сантиметрового діапазону, доводиться збільшувати їх енергетичний потенціал, що призводить до подорожчання станцій і підвищення експлуатаційних витрат. Одним із шляхів підвищення ефективності виявлення малопомітних цілей та цілей на великих відстанях є використання метрового діапазону радіохвиль [2]. Але в метровому діапазоні хвиль важко отримати високі роздільну здатність та точність визначення кутових координат, що є одними з найважливіших показників якості бойової РЛІ.

Аналіз літератури. Питання підвищення точності визначення просторових координат цілей при використанні метрового діапазону хвиль розглядалися в [2 – 4]

У [3, 4] розглядається можливість об'єднання двокоординатних оглядових РЛС (більшість з яких

на практиці представлена РЛС метрового діапазону) в мультирадарну систему для створення зон видачі бойової РЛІ. Проведений аналіз потенційної результуючої точності РЛІ, яка може бути отримана в такій системі при використанні далекомірного методу визначення координат і розміщенні РЛС у вершинах рівнобедреного прямокутного трикутника з катетами 100 км. Показано, що необхідна результуюча точність визначення координат цілей, за умови, що середньоквадратичні похибки (СКП) вимірювань дальності кожною РЛС рівні і складають $\sigma_R = 100$ м, забезпечується лише для цілей під кутами місця $\geq 9^\circ$ і тільки в окремому секторі. При цьому для забезпечення необхідної точності при менших кутах місця вимагається значно (до 10 разів) підвищувати точність вимірювання дальності кожною РЛС. Крім того, досить великі бази досліджуваної конфігурації (до 140 км) обумовлюють ряд труднощів при організації спільного огляду простору, синхронізації позицій та передачі РЛІ в центр обробки інформації (ЦОІ) системи.

У [2] пропонується створювати РЛС метрового діапазону з використанням нерухомих фазованих антенних решіток, які формуватимуть широкі промені на передачу (для забезпечення безперервного опромінення цілей в усьому секторі відповідальності) та N вузьких променів на прийом (для забезпечення кутового розділення цілей і необхідної точності кутових вимірів): такий тип РЛС є одним із видів так званих МІМО (multiple input - multiple output – "багато входів - багато виходів") РЛС [5, 6]. Але для забезпечення кругового огляду в азимутальній площині конфігурація приймальних антен повинна включати, залежно від діаграми спрямованості антенного елемента (модуля), від 3-х до 6-ти таких модулів, що обумовлює громіздкість конструкції та досить високу вартість такої РЛС.

Можливість застосування принципів МІМО для підвищення якості РЛІ за рахунок створення багато-позиційних МІМО РЛС розглядалася в [7, 8], де пропонується, при об'єднанні засобів розвідки, ввести додаткові канали прийому, що дозволить отримати на кожній з n позицій $n-1$ вимірів сумарних відстаней. Відмінною особливістю такого підходу є можливість отримання високих результуючих роздільної здатності і точності визначення кутових координат при використанні лише отриманих на кожній позиції значень дальності і сумарних відстаней, а також практичної реалізації при модернізації існуючого парку РЛС. Проведені в [7, 8] розрахунки підтверджують можливість отримання високої (одиночі кутових хвилин) результуючої точності вимірювань азимуту цілей в багато-позиційних МІМО РЛС. В той же час в [8] показано, що точність вимірювання кута місця (висоти) цілі, при однакових початкових умовах, є значно нижчою за азимутальну, та погіршується при зменшенні кута місця цілі, що є суттєвим фактором при створенні засобів забезпечення бойовою РЛІ ЗРК.

Тому метою статті є розробка методики об'єднання РЛС метрового діапазону хвиль в багато-позиційні радіолокаційні системи, що дозволить отримати результуючу точність вимірювання кута місця (висоти) цілей, яка відповідатиме вимогам ЗРК до якості бойовою РЛІ.

Основна частина

Вибір конфігурації. Відомо [7, 9], що основний вклад в підвищення результуючої точності визначення координат цілей БПРЛС вносять отримані на кожній позиції значення дальності (суми або різниці відстаней), в той час, як отримані значення кутових координат мають лише незначний вплив, оскільки є лінійно залежними. Тому, для підвищення результуючої точності визначення кутових координат при об'єднанні однопозиційних РЛС, незалежно від того є вони дво- або трикоординатними, необхідно мінімум 3 станції. При цьому, для забезпечення кругової зони відповідальності в активних БПРЛС найбільш доцільно розміщувати позиції у вершинах рівностороннього трикутника, що забез-

печить отримання симетричної зони похибок та найменшої (для заданої конфігурації) максимальної похибки визначення кутових координат цілей при круговому огляді простору. В той же час, в [9, 10] показано, що найвища результуюча точність визначення координат цілей в БПРЛС може бути отримана при взаємно ортогональній орієнтації баз. Окрім того, при розміщенні баз під прямими кутами можливо значно знизити, а в деяких випадках повністю компенсувати, систематичні похибки вимірювань. Очевидно, що при кількості позицій 3 взаємно ортогональними можуть бути лише 2 бази, що обумовить підвищення точності лише в окремих секторах, та її погіршення в інших. На рис. 1 представлені азимутальні залежності СКП вимірювання кута місця цілі БПРЛС при розміщенні позицій у вершинах рівностороннього та прямокутного трикутників, вписаних в окружність радіуса l ($\beta_k, k = \overline{1,3}$ – азимут k -ї позиції в місцевій системі координат БПРЛС). Як бачимо, при розміщенні позицій БПРЛС в вершинах прямокутного трикутника, має місце зростання точності визначення кута місця в азимутальних секторах, що лежать вздовж бази, яка є гіпотенузою трикутника баз, та погіршення – вздовж нормалі до неї.

Тому, враховуючи результати проведеного аналізу, для забезпечення симетричної зони похибок при круговому огляді простору та найвищої результуючої точності визначення координат цілей, доцільно об'єднати в БПРЛС 4 станції, які будуть розміщені у вершинах квадрату (рис. 2). При цьому інформаційний зв'язок повинен забезпечуватися між кожною парою позицій. За віртуальний центр БПРЛС, який співпадатиме з початком місцевої системи координат $O(0;0)$ та, у деяких випадках, може бути суміщений з ЦОІ, зручно прийняти точку перетину діагоналей.

Оскільки на практиці не завжди вдається втримати однакові розміри баз, при подальшому викладенні матеріалу будуть приводитися загальні розрахункові співвідношення для БПРЛС з кількістю позицій $n=4$, ідеальним випадком якої є конфігурація «квадрат».

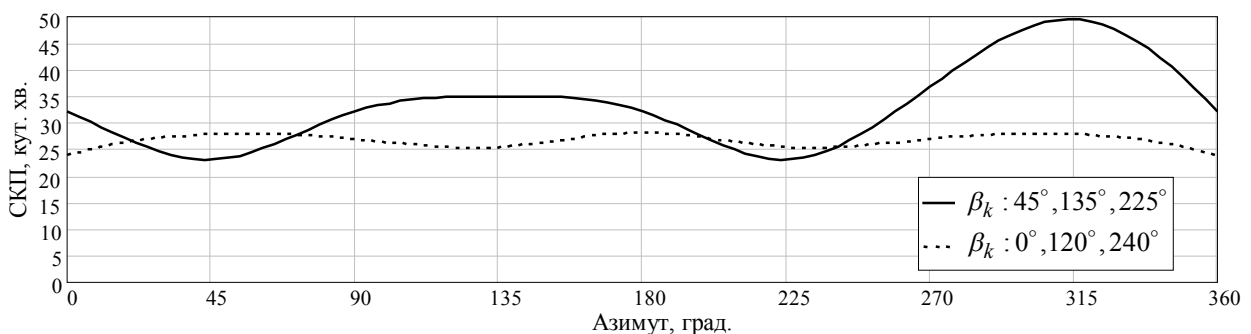


Рис. 1. Азимутальні залежності СКП вимірювання кута місця цілі БПРЛС в конфігурації «трикутник» ($l = \text{const}$)

Об'єднання інформації. Як було зазначено, підвищення точності визначення кутових координат цілі при об'єднанні станцій метрового діапазону хвиль може бути досягнуто за рахунок введення додаткових каналів бістатичного прийому та створення на їх основі БПРЛС з кооперативним прийомом інформації, які характеризуються найбільш високими енергетичними та інформаційними характеристиками [7, 8]. В [7] доведено, що найбільш раціональним варіантом обробки інформації в таких системах є застосування децентралізованого виявлення при оптимальному розв'язувальному правилі та використання двоетапних алгоритмів вимірювання координат цілі [Ч1]. На першому етапі в кожній i -й позиції може бути сформований вектор оцінок "первинних координат" цілі

$$\xi_i^T = (\hat{R}_{ti}, \hat{\beta}_{ti}, (\hat{\epsilon}_{ti}), \hat{R}_{\Sigma ij}),$$

складовими якого будуть оцінки дальності \hat{R}_{ti} , азимуту $\hat{\beta}_{ti}$ та, у випадку трикоординатної РЛС, кута місця $\hat{\epsilon}_{ti}$, отримані в результаті однопозиційного прийому, та $n-1$ оцінок суми відстаней РЛС i – цілі – РЛС j $\hat{R}_{\Sigma ij}$, отримані в результаті бістатичного прийому сигналу на j -й позиції ($i, j = \overline{1, n}; i \neq j$). На другому етапі, на основі векторів оцінок "первинних координат" формується оцінка вектору стану цілі. Так як оцінки дальності та суми відстаней є лінійно незалежними, а їх точність для сучасних РЛС не перевищує десятків метрів, доцільним є використання їх для оцінки вектору стану цілі, а отриманих при однопозиційному прийомі оцінок кутових координат – для усунення невизначеності та ототожнення вимірювань. Оцінка вектору стану цілі може бути знайдена окремо для кожного трикутника, утвореного діагональними базами, з використанням запропонованого в [8] алгоритму:

1) на кожній позиції знаходяться оцінки направляючих косинусів між лініями похилої дальності та кожною вимірювальною базою:

$$\cos \hat{\theta}_{ij} = \left[1 - \frac{\hat{R}_{\Sigma ij} - 2\hat{R}_i}{L_{ij}} \cdot \left(\frac{2L_{ij} - \hat{R}_{\Sigma ij} + 2\hat{R}_i}{2\hat{R}_i} \right) \right]; \quad (1)$$

2) знаходяться оцінки азимуту цілі відносно кожної позиції БПРЛС

$$\hat{\beta}_i = \arctan \left(\frac{\cos \hat{\theta}_{ij+1} \cdot \cos \beta_{ij} - \cos \hat{\theta}_{ij} \cdot \cos \beta_{ij+1}}{\cos \hat{\theta}_{ij} \cdot \sin \beta_{ij+1} - \cos \hat{\theta}_{ij+1} \cdot \sin \beta_{ij}} \right); \quad (2)$$

3) знаходяться оцінки кута місця відносно кожної позиції як середнє арифметичне $n-1$ оцінок, розрахованих відносно кожної бази

$$\hat{\epsilon}_i = \arccos \frac{1}{n-1} \sum_j \frac{\cos \hat{\theta}_{ij}}{\cos(\hat{\beta}_i - \beta_{ij})}. \quad (3)$$

де $\beta_{ij}; i, j = \overline{1, n}; i \neq j$ – азимут бази j в місцевій польярній системі координат i -ї позиції.

Для керування потоком даних в алгоритм формування оцінки вектору стану цілі вводяться функції вибору вимірювань на базах, що дає змогу підвищити результуючу точність вимірювань при заданих конфігурації БПРЛС та азимутальному положенні цілі. Отримані оцінки перераховуються відносно початку місцевої системи координат БПРЛС.

У випадку конфігурації «квадрат», аналогічні функції можуть бути введені для вибору трикутника баз, в якому результуюча оцінка відповідної кутової координати цілі матиме найвищу для заданої конфігурації БПРЛС та азимутального положення цілі точність. Такий підхід дозволить для формування оцінки вектору стану цілі використовувати лише окремі оцінки «первинних координат» та забезпечить можливість використання різних алгоритмів для отримання результуючих оцінок азимуту та кута місця цілі.

Нехай знайдена результуюча оцінка азимуту цілі $\hat{\beta}_t$, яка згідно [7, 8] матиме точність порядку одиниць кутових хвилин. Тоді результуюча оцінка кута місця цілі $\hat{\epsilon}_t$ буде розраховуватися в k -му трикутнику баз, протилежна до діагональної бази позиція якого знаходиться на азимуті β_k , а оцінка $\hat{\beta}_t$ лежить в азимутальних секторах

$$\left[\beta_k - \frac{\gamma_{ik}}{2}; \beta_k - \gamma_{ik} \right] \cup \left[\beta_k + \frac{\gamma_{jk}}{2}; \beta_k + \gamma_{jk} \right],$$

$k, i, j = \overline{1, 4}, i < k < j$,

де γ_{ik}, γ_{jk} – кути перетину діагональних баз (рис. 2).

Описаний алгоритм може бути застосований при визначенні координат цілей в основній зоні виявлення БПРЛС, що знаходиться одночасно в головних променях діаграм спрямованості (ДС) всіх антен (рис. 2). Для малобазових БПРЛС на основі станцій з повноповоротними антенами, основна зона може створюватися при синхронному огляді простору, коли кутові швидкості обертання антен є близькими, а утримання заданої точки перетину їх осей забезпечується відносно простою апаратурою керування рухом антен [11].

При такому методі огляду простору для конфігурації БПРЛС «квадрат» основна зона може бути обмежена окружностями радіусів R_{\min} та R_{\max} з центрами в початку системи координат, розміри яких вибираються у відповідності до характеристик ЗРК, в інтересах яких створюється система. При цьому основна зона визначатиметься областю перетину ДС двох позицій, азимуту яких співпадають з границями сектору огляду, в якому на даний момент знаходиться точка перетину ДС позицій. Тоді, за умови, що ширина ДС α по рівню 0.707 для всіх антен однакова та кути між базою та головними осями ДС антен сусідніх позицій $\varphi_i = \varphi_j = \varphi$ при

$\beta_i < \beta < \beta_j$ та $\pi/2 - \varphi > \alpha$ маємо:

$$\left. \begin{aligned} R_{\min} &= \left[\frac{L_{ij}}{2} \tan\left(\frac{\gamma_{ij}}{2}\right) + \frac{L_{ij}}{2} \tan(\varphi) \right] \cos\beta \\ R_{\max} &= \left[\frac{L_{ij}}{2} \tan\left(\frac{\gamma_{ij}}{2}\right) + \frac{L_{ij}}{2} \tan(\varphi + \alpha) \right] \cos\beta \end{aligned} \right\}, (4)$$

де β – азимут точки перетину ДС позицій відносно початку системи координат; L_{ij} – відстань між i -ю та j -ю позиціями (база); γ_{ij} – кут перетину діагональних баз, протилежній базі ij (рис. 2).

Аналіз формул (4) показує, що для заданої конфігурації БПРЛС границі основної зони огляду будуть залежати від величини кута взаємного нахилу головних осей φ та ширини ДС α , а для забезпечення постійних значень R_{\min} та R_{\max} при круговому огляді простору, величина кута φ повинна змінюватися пропорційно $\arctan(1/\cos\beta)$. Графіки залежності границь зони огляду від величини кута φ для різних розмірів баз L при $\alpha = 8^\circ$ та $\beta = \text{const}$ зображено на рис. 3.

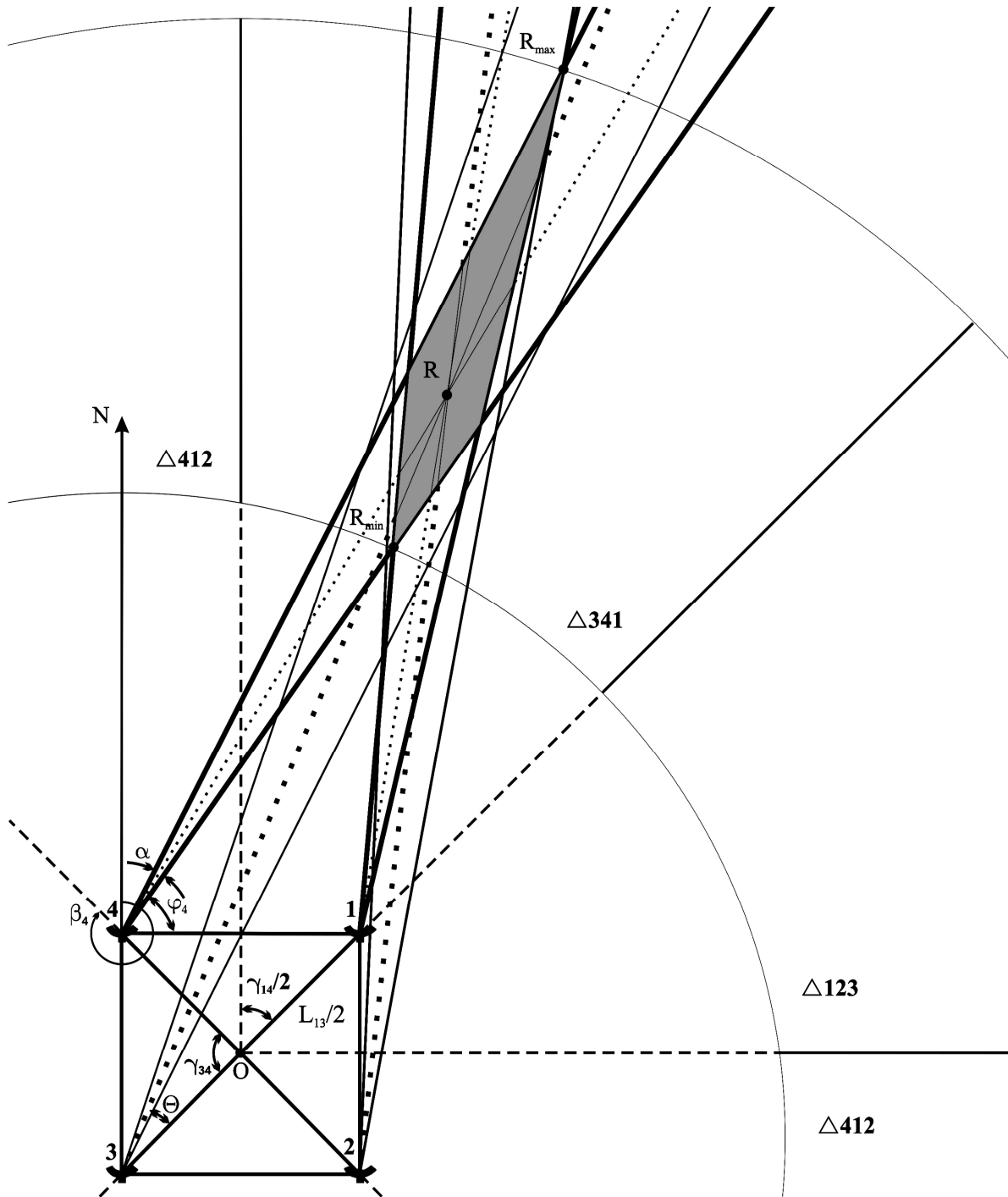


Рис. 2. Багатопозиційна радіолокаційна система на основі станцій метрового діапазону хвиль

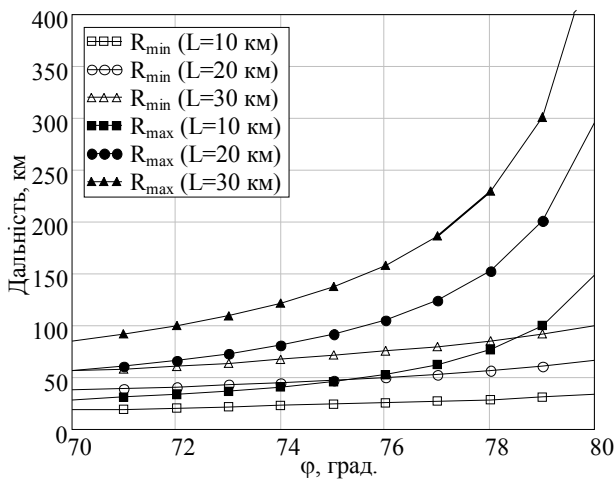


Рис. 3. Залежності границь зони огляду БПРЛС від величини кута взаємного нахилу головних осей антен

Як бачимо з графіків рис. 3, при забезпеченні дальньої границі зони огляду БПРЛС порядку 200...300 км, границя ближньої зони буде проходити на дальності 60...80 км. Тому, при обслуговуванні цілей, дальність яких відносно початку системи координат $R < R_{min}$, доцільно отримані на кожній позиції відмітки від цілей ототожнювати з існуючими траєкторіями, екстрапольованими на момент часу отримання відмітки, що забезпечить підвищення темпу оновлення інформації та точності результуючої траєкторії [12, 13]. Такий підхід дозволить забезпечити вимоги до бойової РЛІ ЗРК ближньої дії та малої дальності, які працюють по цілям, що характеризуються високими кутовими швидкостями зміни координат на дальності, при якій лінійні розміри похибок визначення координат однопозиційними РЛС не перевищують декількох сотень метрів.

Оцінка точності РЛІ. Для оцінки точності визначення кута місця (висоти) цілей, що знаходяться в межах зони огляду БПРЛС (4), скористаємося описаним вище алгоритмом. Прийемо, що СКП вимірювання дальності σ_R та суми відстаней $\sigma_{R\Sigma}$ однакові, а отримані на кожній позиції значення їх

оцінок розподілені за нормальним законом з нульовим математичним очікуванням та дисперсіями σ_R^2 . Розглянемо випадок, коли позиції БПРЛС розміщені в вершинах квадрату, вписаного в окружність радіусу l . На рис. 4 зображено азимутальні залежності СКП вимірювання кута місця цілей σ_{ϵ_t} БПРЛС на основі станцій метрового діапазону для типових значень σ_R та ϵ_t при $l = 20$ км. Лінійний розмір похибки визначення висоти цілі на дальності R може бути знайдений з рис. 4 як $R \cdot \sigma_{\epsilon_t}$ [рад.]. Наприклад, на дальності 100 км та $\epsilon_t = 9^\circ$ точність визначення висоти цілі при $\sigma_R = 25$ м буде не гірше 440 м, а при $\sigma_R = 50$ м – не гірше 900 м. Зменшення кута місця цілі призводить до погіршення точності визначення висоти. Так при $\epsilon_t = 3^\circ$ та аналогічних умовах точність становитиме відповідно 1460 м та 2325 м.

Відомо [13], що вимоги до СКП оцінки координат цілей визначаються допустимими похибками цілевказівки, при яких імовірність безпошукового виявлення цілей ЗРК $P_{ЦВ}$ не буде нижче заданої.

Для розрахунку $P_{ЦВ}$ зручно використовувати значення кутового розміру похибки, так як більшість засобів виявлення ЗРК проводять пошук у заданих кутових секторах. Тоді, за умови відсутності систематичних похибок цілевказівки та високої точності визначення дальності та азимуту цілей, якими характеризується варіант БПРЛС, що розглядається, отримуємо [13]

$$P_{ЦВ} = \Phi \left(\frac{\Delta R_\epsilon}{\sigma_{\epsilon_t}} \right),$$

де $\Phi(\cdot)$ – інтеграл імовірності; ΔR_ϵ – розмір зони пошуку ЗРК в площині ϵ , кут. хв. Тоді, наприклад, при $\Delta R_\epsilon = 4^\circ = 320'$ та $\sigma_{\epsilon_t} = 80'$, що відповідає найнижчій точності визначення кута місця БПРЛС (рис. 4), $P_{ЦВ} \rightarrow 1$.

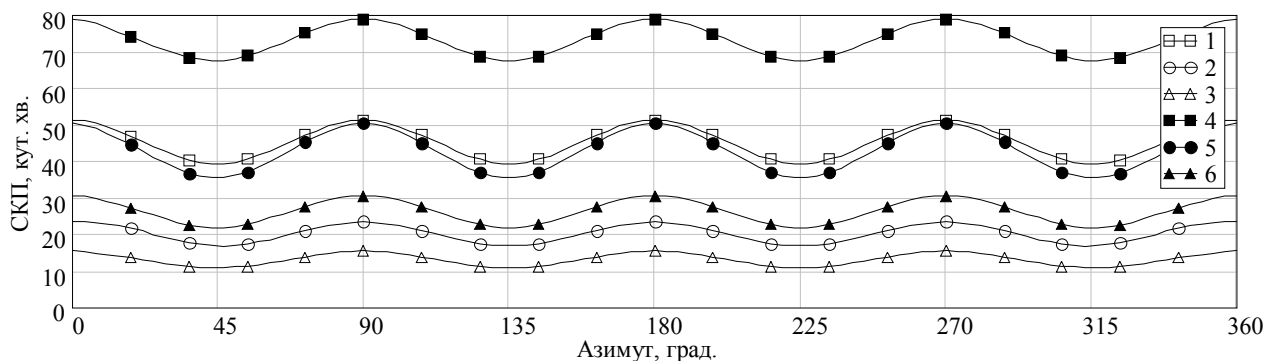


Рис. 4. Азимутальні залежності СКП вимірювання кута місця цілі БПРЛС в конфігурації «квадрат» ($l = 20$ км)

На рис. 4 позначено:

- 1 – $\varepsilon_t = 3^\circ$, $\sigma_R = 25$ м; 2 – $\varepsilon_t = 6^\circ$, $\sigma_R = 25$ м;
 3 – $\varepsilon_t = 9^\circ$, $\sigma_R = 25$ м; 4 – $\varepsilon_t = 3^\circ$, $\sigma_R = 50$ м;
 5 – $\varepsilon_t = 6^\circ$, $\sigma_R = 50$ м; 6 – $\varepsilon_t = 9^\circ$, $\sigma_R = 50$ м.

Висновки

В статті запропонована методика об'єднання РЛС метрового діапазону в багатопозиційні радіолокаційні системи для забезпечення бойовою радіолокаційною інформацією ЗРК. Показано, що для реалізації симетричної зони похибок при круговому огляді простору та підвищення результуючої точності визначення координат цілей, доцільно об'єднати в БПРЛС 4 станції, які будуть розміщені у вершинах квадрату. Показано, що, при організації синхронного огляду простору, в такій БПРЛС може бути отримана зона дії необхідної конфігурації для забезпечення бойовою РЛІ ЗРК різних типів. Проведено оцінку показників точності РЛІ. Доведено, що введення додаткових каналів прийому на кожній позиції та застосування запропонованої методики дозволить отримати необхідну якість бойовою РЛІ навіть при малих базах та показниках точності «первинних оцінок» координат, що відповідають можливостям існуючих РЛС метрового діапазону.

Список літератури

1. Ягольников С. Видимость "невидимок" / Сергей Ягольников, Сергей Нестеров, Сергей Ковалев [и др.] // Воздушно-космическая оборона, 2007. – №3 (34). – С. 24–32.
2. Вопросы перспективной радиолокации: коллективная монография. / Под ред. А.В. Соколова. – М.: Радиотехника, 2003. – 512 с.
3. Седишев Ю.М. Про можливість визначення висоти повітряних цілей в мультирадарній системі двокоординатних оглядових РЛС / Ю.М. Седишев, В.О. Тютюнник, А.Ф. Шевченко // Системи озброєння і військова техніка, 2010. – Вип. 2(22). – С. 159–164.

4. Гриб Д.А. Об'єднання двокоординатних РЛС чергового режиму в мультирадарну систему для створення зон видачі бойовою РЛІ / Д.А. Гриб, В.О. Тютюнник, О.В. Зайцев // Наука і техніка ПС ЗСУ, 2011. – №1(5). – С. 78–82.

5. Черняк В.С. О новом направлении в радиолокации: МІМО РЛС / В.С. Черняк // Прикладная радиоэлектроника, 2009. – №4 (том 8). – С. 477–489.

6. MIMO Radar Signal Processing / Edited by Jian Li and Petre Stoica – New Jersey: Wiley, 2009. – 448 p.

7. Черняк В.С. Многопозиционные радиолокационные системы на основе МІМО РЛС / В.С. Черняк // Успехи современной радиоэлектроники, 2012. – №8. – С. 29–46.

8. Дудуш А.С. Определение пространственных координат целей в многопозиционных радиолокационных системах на основе МІМО РЛС / А.С. Дудуш // Системи обробки інформації, 2013. – Вип. 5(112). – С. 29–33.

9. Chernyak V.S. Target localization accuracy improving by netted radar systems with information fusion / V.S. Chernyak // Int. Conf. on Radar (Radar 2002), 15-17 Oct. 2002: Proceedings – Edinburgh, 2002.

10. Основы радионавигации. Учебное пособие для вузов / Белавин О.В.– М.: Сов. радио, 1977. – 320 с.

11. Аверьянов В.Я. Разнесенные радиолокационные станции и системы / Аверьянов В.Я. – Минск: Наука и техника, 1978. – 184 с.

12. Farina A. Radar Data Processing: volume II – advanced topics and applications / A. Farina, F.A. Studer. – Letchworth: Research studies press ltd., 1985. – 339 p.

13. Кузьмин С.З. Основы проектирования систем цифровой обработки радиолокационной информации / Кузьмин С.З. – М.: Радио и связь, 1986. – 352 с.

Надійшла до редколегії 11.07.2013

Рецензент: д-р техн. наук проф. Х.А. Турсунходжасв, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

ОБЪЕДИНЕНИЕ РЛС МЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА ВОЛН В МНОГОПОЗИЦИОННЫЕ РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Ю.Н. Седышев, А.С. Дудуш

В статье предложена методика объединения РЛС метрового диапазона в многопозиционные радиолокационные системы (БПРЛС) для обеспечения боевой радиолокационной информацией (РЛИ) зенитные ракетные комплексы (ЗРК). Обоснован выбор конфигурации МПРЛС, которая обеспечит получение симметричной зоны ошибок при круговом обзоре пространства и повышение результирующей точности определения координат целей. Показано, что, при организации синхронного обзора пространства, в такой БПРЛС может быть реализована зона действия необходимой конфигурации для обеспечения боевой РЛИ ЗРК разных типов. Методом имитационного моделирования проведена оценка показателей точности РЛИ, которые могут быть получены в такой системе.

Ключевые слова: РЛС метрового диапазона, многопозиционная РЛС, объединение радиолокационной информации.

INTEGRATION OF VHF-RADARS IN MULTISITE (MULTISTATIC) RADAR SYSTEMS

Yu.N. Sedyshev, A.S. Dudush

In the article method of VHF-radars integration in multisite (multistatic) radar systems (MSRSs) to provide accurate data for surface-to-air missile systems are proposed. In case of surveillance MSRSs, configuration selection for symmetric root-mean-square error zone providing and target localization accuracy improving are validated. It was shown, that such type of surveillance MSRS can provide volume coverage of required configuration for accurate data support of different surface-to-air missile systems. Modeling results of target localization accuracy in the MSRS are demonstrated.

Keywords: VHF-radar, multisite (multistatic) radar system, information fusion.