

УДК 621.396.96

О.В. Очкуренко, В.А. Таршин, О.Л. Кузнецов, Д.В. Бойко, М.М. Дейнеко

*Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків*

## АВТОМАТИЧНЕ ВИЯВЛЕННЯ ПУСКУ ПРОТИРАДІОЛОКАЦІЙНИХ РАКЕТ

*В роботі сформульовані пропозиції до системи активного захисту радіолокаційних станцій від протирадіолокаційних ракет, запропонований алгоритм їх автоматичного виявлення, що заснований на визначенні ознак протирадіолокаційної ракети.*

**Ключові слова:** захист РЛС від протирадіолокаційних ракет, алгоритм автоматичного виявлення пуску протирадіолокаційних ракет.

### Вступ

**Аналіз літератури та постановка проблеми.** На теперішній час домінуюча частина бойових операцій, що проводяться, припадає на авіаційні підрозділи та частини. Відповідно значно зросла роль засобів отримання інформації про повітряну обстановку. Засоби активної радіолокації на цей час є основним (а в більшості випадків і єдиним) джерелом інформації про повітряного противника в системі ППО. Тому під час подолання системи ППО обов'язково передбачаються сили та засоби для ураження наземних засобів радіолокації. Зокрема для поразки РЛС використовується специфічна зброя – протирадіолокаційні ракети (ПРР).

Внаслідок особливостей РЛС (значна потужність випромінювання, обмежені можливості зміни спектру та частоти зондувальних сигналів, слабка стійкість до впливу вражаючих факторів боеприпасів) застосування протирадіолокаційних ракет має високу ефективність [1 – 3].

Найбільш вразливими для ПРР є оглядові РЛС сантиметрового та дециметрового діапазону хвиль, які вимушені тривалий час перебувати у включеному стані та не мають засобів активного захисту. Крім того, в усіх протирадіолокаційних ракетах

обов'язково застосовуються інерційні навігаційні системи та бортові ЕОМ для забезпечення пролонгації траєкторії польоту ракети і наведення на РЛС навіть при умовах її виключення після пуску ракети.

Таким чином, сьогоднішній день досить актуальною є задача створення та подальшого вдосконалення системи захисту РЛС від протирадіолокаційних ракет.

**Мета статті.** Розробити пропозиції до системи активного захисту радіолокаційних станцій від протирадіолокаційних ракет, розробити алгоритм автоматичного виявлення ПРР.

### Основний матеріал

**1. Варіант системи захисту РЛС від ПРР.** Виходячи з того, що ПРР розміщується на борту літака і він є частиною системи «розвідки–ураження» засобів радіолокації противника, то боротьба з ПРР повинна бути комплексною.

Розглянемо декілька способів вирішення цих задач:

1. Перший спосіб превентивний. Спосіб заснований на ідеї зриву пуску ПРР шляхом ураження літака-носія ракети до моменту пуску ракети, або знищення ракети на безпечній відстані від зразків військового озброєння.

2. Другий спосіб направлений на підвищення прихованості роботи радіолокаційного озброєння. Цей спосіб передбачає підвищення енергетичної та часової прихованості роботи РЛС.

3. Третій спосіб направлений на зменшення вражаючого впливу ПРР безпосередньо на зразки озброєння. Цей спосіб реалізується раціональним конструюванням зразків військового озброєння, проведення бронювання техніки, застосуванням фотифікаційних споруд.

4. Спосіб направлений на зміщення точки наведення ПРР від об'єкту самонаведення. Цей метод оснований на використанні додаткових джерел випромінювання, або різного роду відбивачів. В залежності від їх особливостей, методів синхронізації з випромінюванням РЛС, а також характеру роботи головки самонаведення (ГСН), наведення ПРР відбувається на додаткове джерело (відволікаючий пристрій), або в деяку уявну точку.

Найбільш ефективним є застосування відволікаючих пристроїв (ВП), які формують сигнали, ідентичні за параметрами з зондувальними сигналами РЛС. При виконанні цієї умови використання засобів імітації роботи РЛС змушує екіпажі літаків-носіїв, системи наведення ПРР діяти не оптимально.

В статті розглядається можливість використання останнього способу, який заснований на зміщенні точки наведення ракети від РЛС.

Головною передумовою для розробки пропозицій щодо захисту радіолокаторів від ПРР є радіус гарантованої поразки озброєння від центру вибуху ракети [1 – 3]. Ймовірність влучення осколка в РЛС залежить від багатьох факторів, але найважливішими з них є відстань між точкою вибуху ПРР і точкою стояння радіолокатора та тип бойової частини протирадіолокаційної ракети.

Найбільш поширені типи ПРР оснащуються осколково-фугасною бойовою частиною масою 66...150 кг з контактним та безконтактним лазерним підривачем, але досить на озброєні багатьох держав перебувають на озброєні велика кількість ПРР з фугасною бойовою частиною. Як правило, фугасна дія бойової частини ПРР становить небезпеку для РЛС на відстані 20...25 м.

В найсучасних ПРР для збільшення ймовірності ураження РЛС застосовують осколки з віськовою симетрією та готовими вражаючими елементами. Наприклад, в ПРР AGM-88C HARM застосовуються вольфрамкові осколки кубічної форми масою 3,5 г. (які мають значно більшу вражаючу властивість ніж сталеві осколки масою 5 г.), що дозволяє суттєво збільшити радіус гарантованої поразки неброньованої радіотехнічної техніки.

Приведені відомості свідчать про здатність осколків ракети AGM-88C пробити сталевий лист товщиною до 12,5 мм [4].

В цілому, результати випробувань та відомості про застосування ПРР у бойових діях свідчать, що радіус поразки апаратури РЛС осколками ПРР не перевищує 40 м, а елементи антенної системи можуть бути пошкоджені на відстані до 50 м.

Оскільки ПРР є високоточною зброєю (середньоквадратична похибка влучення складає 7...10 метрів), а вражаючий ефект осколків зберігається на відстані 40...50 м (в залежності від типу ПРР), то можна зробити такі пропозиції:

– відволікаючі пристрої для захисту радіолокаційних станцій від ПРР повинні забезпечувати відхилення протирадіолокаційних ракет від РЛС не менше ніж на 120...150 м;

– відстань між засобами радіолокації на позиції повинна перевищувати 240 м, з тим щоб не допустити одночасну поразку декількох радіолокаторів однією ПРР.

Для визначення пропозицій щодо розміщення відволікаючих пристроїв треба визначити принцип самонаведення ПРР на працюючу РЛС. При застосуванні відволікаючих пристроїв для захисту оглядової РЛС необхідно враховувати, що РЛС веде круговий пошук вузькою діаграмою спрямованості (ДС), тому більшість часу ГСН протирадіолокаційної ракети опромінюється бічними пелюстками ДС антени з різним рівнем потужності та значенням фази сигналу. Тому напрямком на РЛС системою самонаведення ПРР визначається як нормаль до фазового фронту сигналу від РЛС (рис. 1, а). Виходячи з цього, застосування відволікаючих пристроїв для захисту РЛС від ПРР повинне бути направлене на перекручування фазового фронту сигналу РЛС, що в наслідок призведе до збільшення помилки наведення ПРР.

Безумовно величина помилки наведення ПРР на працюючу РЛС залежить від взаємного розташування радіолокатора та відволікаючого пристрою (за умови когерентної роботи системи РЛС-ВП). Розрахуємо можливу віддаленість ВП від РЛС.

Очевидно, щоб зменшити ймовірність поразки РЛС відволікаючий пристрій слід розташовувати від РЛС якомога далі, але в цьому випадку зростає ймовірність їх розрізнення системою самонаведення ПРР, та з'являється можливість перенацілювання ракети на РЛС. Визначимо найбільшу відстань між ВП та РЛС, на якій вони будуть спостерігатися ГСН ПРР як одна ціль. Для дзеркальних антен, найбільш часто застосовуваних у головних частинах ракет, ширина діаграми спрямованості дорівнює

$$2\Theta_{0,5p} = m \frac{\lambda}{d}, \quad (1)$$

де  $m$  – коефіцієнт, що враховує закон розподілу амплітуд на розкритті антени ( $m \approx 65...80$ );  $\lambda$  – довжина хвилі;  $d$  – діаметр антени ПРР (фактично корпусу ракети – рис. 2).

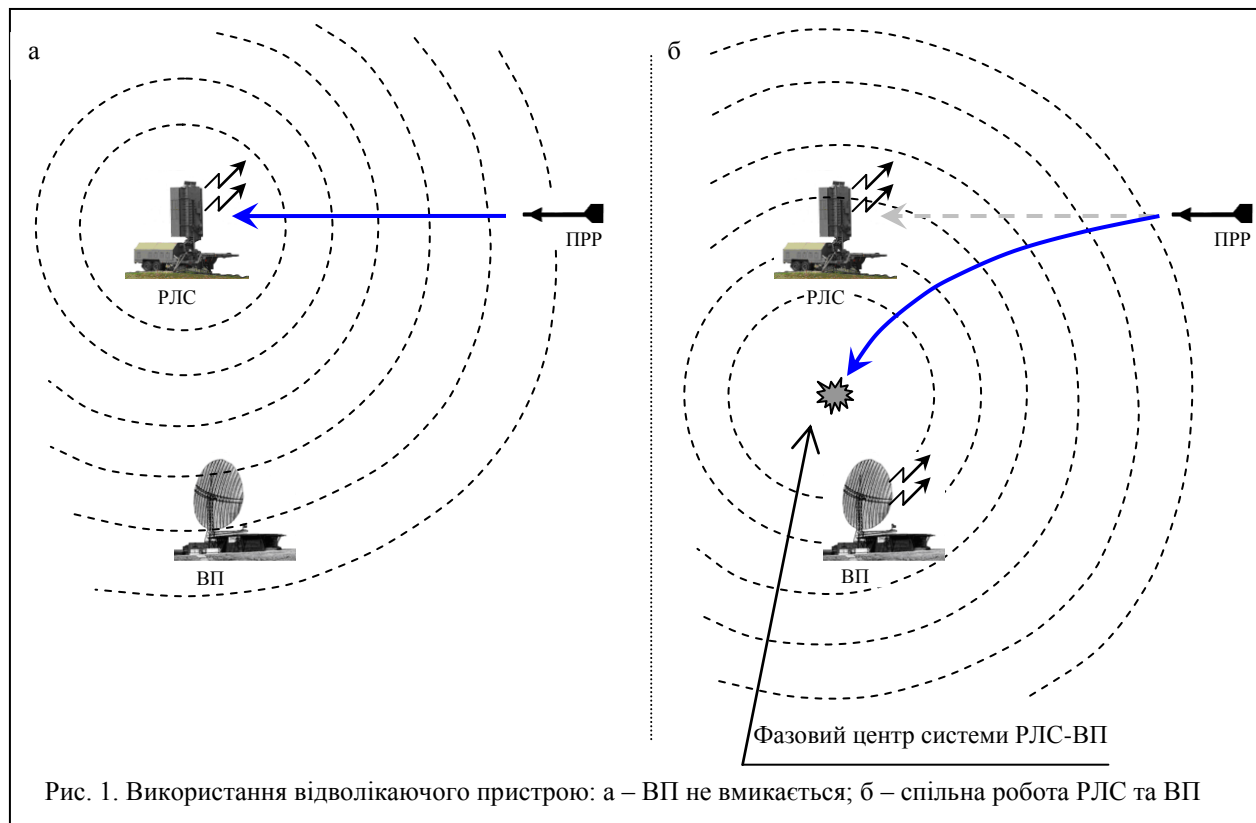


Рис. 1. Використання відволікаючого пристрою: а – ВР не вмикається; б – спільна робота РЛС та ВР

Таким чином, знаючи параметри  $\lambda=0,1$  м (РЛС 19Ж6),  $d=0,25$  м (ППР HARM), можна розрахувати: ширина ДС антенної системи ППР буде становити 20...30 град. Для більшості методів наведення



Рис. 2. Головка самонаведення протирадіолокаційної ракети

справедливо вважати розділну здатність рівною половині ширини діаграми спрямованості антени, тому кутова відстань між РЛС і ВР не повинна перевищувати 10...15 град.

При віднесенні ВР від РЛС на відстань 120 метрів вони сприймаються ГСН ППР на дальності 600 метрів як одна ціль, але на такій відстані перенацілювання ППР вже неможливе.

Для впевненого перенацілювання протирадіолокаційної ракети з РЛС на відволікаючий пристрій треба на етапі корегування польоту ППР вимусити ракету здійснити наведення на ВР. За умови вмикання ВР при відстані ППР до радіолокатора 10 км та більше, ГСН ракети скорегує напрямком польоту, при цьому відстань між РЛС та

ВР може бути збільшена до 1 км (діаграма спрямованості ППР не буде розрізняти випромінювання РЛС та ВР).

Тому при виявленні пуску ППР повинне здійснюватися вмикання ВР (не ближче ніж за 10 км до ППР) та його спрямоване випромінювання на протирадіолокаційну ракету, відволікаючий пристрій може бути розташований на відстані 500...1000 м від РЛС. Це дозволить змістити точку наведення ППР внаслідок зміщення фазового центра системи РЛС-ВР (рис. 1, б).

**2. Розробка алгоритму автоматичного виявлення пуску ППР.** Одним з ключових положень надійного захисту РЛС від ППР при використанні відволікаючих пристроїв є гарантоване виявлення пуску протирадіолокаційної ракети. Прийняття рішення про пуск ППР повинне прийматися на основі виконання алгоритму автоматичного виявлення ППР. У свою чергу, алгоритм дій спрямований на визначення ознак протирадіолокаційної ракети. Такими ознаками є:

- більш висока швидкість польоту ППР у порівнянні зі швидкістю польоту літаків;
- розділення відмітки на дві (поява нової відмітки на умовній лінії "точка стояння РЛС – точка знаходження цілі в попередньому такті зондування").

У даній статті буде розглядатися рішення тільки задачі визначення першого ознаку, що обумовлений більш високою швидкістю польоту ППР ніж літака-носія.

Формування першого ознаку алгоритму дій виявлення ПРР засновано на виявленні різниці доплерівських частот літака та протирадіолокаційної ракети. Для рішення цього завдання можна застосовувати високоточні методи виміру частоти або методи виміру нестабільності частоти (за умови подавлення пасивних завад з нульовою частотою Доплера). У першому випадку повинно здійснюватися два виміру частоти прийнятих сигналів та їх порівняння. У другому випадку сама процедура виміру нестабільності частоти буде вже формувати результат порівняння частот двох сигналів.

Другий варіант потенційно містить меншу кількість операцій і базується на методах виміру частоти, тому є більш переважним. Тому для формування першого ознаку алгоритму дій виявлення ПРР доцільне використання методів виміру нестабільності частоти.

#### **Вимоги до методу вимірювання відхилення несучої частоти зондувальних сигналів від номінального значення**

Визначення різниці швидкості польоту ПРР і літака (різниці частот Доплера) може бути проведено за допомогою методу виміру нестабільності частоти. Вимір нестабільності частоти зондувальних радіоімпульсів являє собою досить складне завдання. Метод рішення цього завдання повинен задовольняти ряд специфічних вимог по точності, швидкодії й ширині діапазону вимірів.

Вихідним параметром для виробітку вимог до методу виміру частоти є точність виміру. Визначимо кількісно дану вимогу.

Максимальна швидкість польоту літаків на малих висотах не перевищує 1500 км/ч. Як джерела бойової інформації про повітряну обстановку можуть бути використані такі РЛС як 19Ж6 ( $\lambda=0,1$  м), П-37 ( $\lambda=0,1$  м), П-19 ( $\lambda=0,35$  м). Для РЛС П-19 доплерівська добавка частоти буде становити меншу величину, чим для 19Ж6 і П-37.

Оскільки різниця доплерівських частот сигналів, прийнятих від літака й ПРР, буде меншої в П-19, то для формування вимоги до точності виміру варто прийняти дані РЛС П-19. У цьому випадку, доплерівська добавка частоти ( $F_d = 2 \cdot v_k / \lambda$ ) складе  $F_{d,літ}=1190$  Гц.

В основних типів ПРР середня швидкість польоту становить 2М (2376 км/ч). При відбитті зондувального сигналу (П-19,  $\lambda=0,35$  м) від ПРР доплерівська добавка частоти складе  $F_{d,ПРР}=1886$  Гц.

Таким чином, при використанні як джерело бойової інформації про повітряну обстановку РЛС П-19 мінімальна різниця доплерівських частот сигналів, отриманих від ПРР і літака, складе  $\Delta F_d = F_{d,ПРР} - F_{d,літ} = 696$  Гц.

З урахуванням можливих додаткових помилок виміру прийемо точність виміру  $\Delta F_d$  рівну 500 Гц.

При цьому відносна точність виміру складе

$$\frac{\Delta F_d}{f_{ном}} = \frac{5 \cdot 10^2}{860 \cdot 10^6} = 5,81 \cdot 10^{-7}. \quad (2)$$

Якщо ж вимір нестабільності несучої частоти буде проводитися на проміжній частоті ( $f_{пром}=30$  МГц), то відносна точність вимірів повинна бути не гірше

$$\frac{\Delta F_d}{f_{пром}} = \frac{5 \cdot 10^2}{30 \cdot 10^6} = 1,66 \cdot 10^{-5}. \quad (3)$$

Очевидно, що вимір різниці доплерівських частот (нестабільності частот) повинне проводитися протягом тривалості зондувального сигналу. Оскільки тривалість сигналів у типових РЛС РТВ становить мікросекунди, то метод виміру нестабільності несучої частоти для НВЧ-радіоімпульсів малої тривалості повинен мати високу швидкодію.

У переважній більшості РЛС РТВ випромінювання ЗС відбувається на фіксованих частотах (сотні МГц, одиниці ГГц), а середньоквадратичне відхилення несучої частоти може сягати 10...20% відносно ширини спектру сигналу, що в абсолютному вираженні становить 25...50 кГц. Отже, ширина діапазону вимірів є некритичною вимогою, тому що вимір буде проводитися у вузькій смузі.

Оскільки для виміру нестабільності несучої частоти радіоімпульсів найбільш важливими вимогами є точність і швидкість виміру, то при виборі найкращого методу необхідно використати критерій "точність-швидкодія".

Таким чином, при оцінці різниці частот сигналів, відбитих від літака та ПРР, у РЛС повинен використовуватися метод, що здатний забезпечити високу точність виміру нестабільності частоти ( $\Delta F_d / f_{пром} = 1,66 \cdot 10^{-5}$ ) у межах тривалості ЗС.

На сьогодні завдання виміру нестабільності частоти можна вирішити за допомогою великої кількості методів [5]. Пропонується непрямий метод виміру відхилення несучої частоти ЗС від номінального значення, який заснований на подвійному вимірі зсуву фаз [6]. Суть методу в наступному. У сигналі після закінчення перехідних процесів, викликаних наростанням амплітуди, здійснюється вимір зсуву фаз  $\Psi_1$  між коливаннями напруги високостабільного опорного генератора й несучих коливань прийнятого сигналу:

$$\Psi_1 = \Psi(t_1) = (2\pi \cdot f_{оп} \cdot t_1 + \varphi_0) - (2\pi \cdot f_c \cdot t_1 + \varphi_1), \quad (4)$$

де  $f_{оп}$  – частота опорного високостабільного генератора;

$\varphi_0$  – початкова фаза опорного високостабільного генератора;

$f_c$  – несуча частота прийнятого сигналу;

$\varphi_1$  – початкова фаза прийнятого сигналу.

Потім проводиться другий вимір зміщення фаз  $\Psi_2$  між тими ж сигналами. Далі обчислюється набір

фаз  $\Delta\Psi$ , обумовлений нерівністю частот сигналів. Знаючи набіг фази  $\Delta\Psi$  і різницю часу ( $t_{\text{вим}}$ ) між моментами виміру  $\Psi_1$  й  $\Psi_2$ , обчислюють нестабільність частоти. Вагомою перевагою метода є його інваріантність до початкової фази сигналу.

Даний метод виміру нестабільності частоти можна використати для виміру різниці доплеровських частот ПРР і літака-носія. Для сигналів, відбитих від повітряних об'єктів  $f_c$  можна записати:

$$f_c = f_{\text{ном}} \pm F_d, \quad (5)$$

де  $f_{\text{ном}}$  – номінальна частота зондувального сигналу (для роботи вимірника зміщення фаз необхідно забезпечити:  $f_{\text{оп}} = f_{\text{ном}}$ );

$F_d$  – частота Доплера (значення доплерівських частот двох розглядаємих сигналів позначимо  $F_d^I, F_d^{II}$ ).

В цілому процедура виміру різниці доплеровських частот ПРР і літака-носія буде здійснюватись в 3 етапи.

**1 етап.** При надходженні на вимірювач першого відбитого від повітряного об'єкта сигналу, проводиться вимір зсуву фаз  $\Psi_1$  між коливаннями напруги високостабільного опорного генератора й несучих коливань прийнятого сигналу. Через фіксований час ( $t_{\text{вим}}$ ) проводиться друге вимірювання зсуву фаз  $\Psi_2$  (рис. 3):

$$\Psi_1 = \Psi(t_1) = (2\pi \cdot f_{\text{оп}} \cdot t_1 + \varphi_0) - (2\pi \cdot f_{c1} \cdot t_1 + \varphi_1),$$

$$\Psi_2 = \Psi(t_2) = (2\pi \cdot f_{\text{оп}} \cdot t_2 + \varphi_0) - (2\pi \cdot f_{c1} \cdot t_2 + \varphi_1). \quad (6)$$

Така ж послідовність дій проводиться з другим сигналом і в моменти часу  $t_3$  та  $t_4$  вимірюються ще два зсуву фаз:

$$\Psi_3 = \Psi(t_3) = (2\pi \cdot f_{\text{оп}} \cdot t_3 + \varphi_0) - (2\pi \cdot f_{c2} \cdot t_3 + \varphi_1),$$

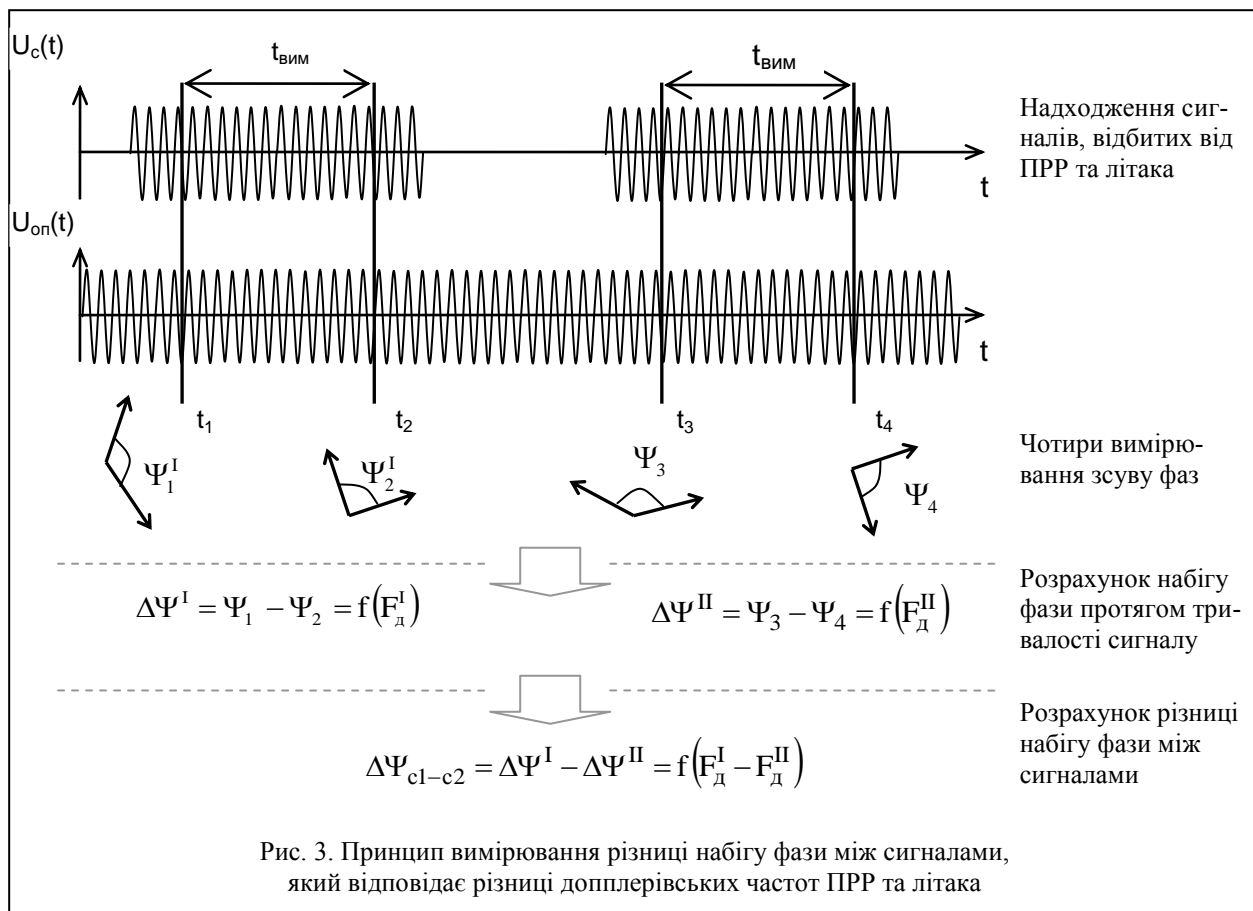
$$\Psi_4 = \Psi(t_4) = (2\pi \cdot f_{\text{оп}} \cdot t_4 + \varphi_0) - (2\pi \cdot f_{c2} \cdot t_4 + \varphi_1). \quad (7)$$

**2 етап.** Для кожного сигналу обчислюється набіг фази ( $\Delta\Psi^I, \Delta\Psi^{II}$ ), обумовлений нерівністю несучої частоти прийнятого сигналу та частоти опорного високостабільного генератора:

$$\begin{aligned} \Delta\Psi^I &= \Psi_1 - \Psi_2 = \\ &= [(2\pi \cdot f_{i1} \cdot t_1 + \varphi_0) - (2\pi \cdot f_{n1} \cdot t_1 + \varphi_1)] - \\ &- [(2\pi \cdot f_{\text{оп}} \cdot t_1 + \varphi_0) - (2\pi \cdot f_{c1} \cdot t_1 + \varphi_1)] = \\ &= |t_1 - t_2| \cdot 2\pi \cdot F_d^I, \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \Delta\Psi^{II} &= \Psi_3 - \Psi_4 = \\ &= [(2\pi \cdot f_{i2} \cdot t_3 + \varphi_0) - (2\pi \cdot f_{n2} \cdot t_3 + \varphi_1)] - \\ &- [(2\pi \cdot f_{\text{оп}} \cdot t_4 + \varphi_0) - (2\pi \cdot f_{c2} \cdot t_4 + \varphi_1)] = \\ &= |t_3 - t_4| \cdot 2\pi \cdot F_d^{II}, \end{aligned} \quad (9)$$

де  $|t_1 - t_2| = |t_3 - t_4| = t_{\text{вим}}$  – фіксована різниця між моментами виміру зсуву фаз  $\Psi_1$  й  $\Psi_2$  та  $\Psi_3$  й  $\Psi_4$  у вимірювачі.



3 етап. Знаючи набіг фази ( $\Delta\Psi^I$ ,  $\Delta\Psi^II$ ) можна обчислити різницю несучих частот сигналів, відбитих від ПРР і літака-носія

$$(\Delta F_d = F_{d,ПРР} - F_{d,літак} = F_d^I - F_d^{II}):$$

$$\Delta F_d = \frac{\Delta\Psi^I - \Delta\Psi^{II}}{2\pi \cdot t_{вим}}. \quad (10)$$

Якщо результат виміру  $\Delta F_d$  не дорівнює нулю й за абсолютним значенням перевищує роздільну здатність методу виміру (500 Гц), приймається рішення про появу першої ознаки ПРР – різке збільшення швидкості польоту повітряного об'єкта, що перебуває в досліджуваному імпульсному обсязі. У цілому, для захисту РЛС від ПРР на основі викладеного у статті матеріалу пропонується:

- захист РЛС від ПРР без вимикання радіолокатору здійснювати за рахунок використання відволікаючих пристроїв, що призведе до зміщення фазового центра джерела випромінювання системою РЛС-ВП;
- для своєчасного включення відволікаючих пристроїв необхідно проводити процедуру виявлення протирадіолокаційної ракети;
- виявлення ПРР проводити за допомогою алгоритму автоматичного виявлення пуску ПРР, заснованого на визначенні двох ознак ПРР;
- для формування ознаки більше високої швидкості польоту ракети використати різницю доплеровських частот літака-носія й ПРР;
- вимір доплеровської різниці частот проводити на основі методу виміру нестабільності частоти, заснованого на подвійному вимірі зсуву фаз.

## Висновки

Таким чином, викладений матеріал свідчить про те, що захист РЛС від ПРР може бути здійснений на основі активних методів захисту, що передбачають використання відволікаючих пристроїв.

Спільна когерентна робота РЛС та відволікаючого пристрою направлена на перекручування фазового фронту сигналу РЛС, що дозволить змістити точку наведення ПРР внаслідок зміщення фазового центра системи РЛС – відволікаючий пристрій.

Одночасна алгоритмічна обробка, що заснована на визначенні ознак ПРР, дозволить здійснювати автоматичне виявлення протирадіолокаційної ракети. Формування ознаки більш високої швидкості польоту ракети доцільне за допомогою швидкодіючого методу подвійного виміру зсуву фаз.

## Список літератури

1. Горчица Г. Боевое применение противорадиолокационных ракет класса "воздух-земля" [Электронный ресурс] / Г. Горчица, Л. Локарев. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.interlibrary.narod.ru>.
2. Гризо А.А. Методика розрахунку імовірності ураження наземної оглядової РЛС протирадіолокаційною ракетою / А.А. Гризо, В.В. Ковкін, І.М. Невмержицький // Системи озброєння і військова техніка. – Х.: ХУ ПС, 2009. – №3(19). – С. 14-17.
3. Ковкін В.В. Оцінка дії вражаючих факторів протирадіолокаційних ракет на РЛС / В.В. Ковкін, А.А. Гризо // Системи озброєння і військова техніка. – Х.: ХУ ПС, 2009. – №1 (17). – С. 102-105.
4. Raytheon AGM-88 HARM». [Електронний ресурс]. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.designation-systems.net/dusrm/m-88.html>.
5. Измерения в электронике: Справочник. / Под ред. В.А. Кузнецова. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 512 с.
6. Климченко В.И. Измерение нестабильности несущей частоты радиопульсов малой длительности / В.И. Климченко, А.В. Очкуренко, А.Н. Бовкун, А.А. Малишев, И.М. Невмержицкий, В.Н. Куприй // Системи обробки інформації. – Х.: ХУ ПС, 2006. – Вип. 8. – С. 32-37.

Надійшла до редколегії 22.12.2012

Рецензент: д-р техн. наук, доцент К.С. Васюта, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

## АВТОМАТИЧЕСКОЕ ВЫЯВЛЕНИЕ ПУСКА ПРОТИВОРАДИОЛОКАЦИОННЫХ РАКЕТ

А.В. Очкуренко, В.А. Таршин, А.Л. Кузнецов, Д.В. Бойко, Н.Н. Дейнеко

*В работе сформулированы предложения к системе активной защиты радиолокационных станций от противорадиолокационных ракет, предложен алгоритм их автоматического обнаружения, основанный на определении признаков противорадиолокационных ракет.*

**Ключевые слова:** защита РЛС от противорадиолокационных ракет, алгоритм автоматического выявления пуска противорадиолокационных ракет.

## AUTODETECTION OF STARTING ANTIRADIATION MISSILES

A.V. Ochukurenko, V.A. Tarshyn, A.L. Kuznetsov, D.V. Boyko, N.N. Deyneko

*Propositions to the system of active antiradiolocation missiles defense of radars are formulated in the article; the algorithm of their autodetection is based on detection of signs of antiradiolocation missiles is offered.*

**Keywords:** defence RLS from antiradiolocation missiles, algorithm of automatic exposure of starting of antiradiolocation missiles.