

УДК 621.396

Р.С. Огороков, Р.В. Момот, Г.В. Худов

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

## АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ПРОТИРАДІОЛОКАЦІЙНИХ РАКЕТ

В статті на основі досвіду локальних війн та збройних конфліктів кінця ХХ – початку ХХІ сторіччя проаналізовано сучасний стан та тенденції розвитку протирадіолокаційних ракет. Наведені можливі варіанти захисту засобів радіолокації радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України від дії протирадіолокаційних ракет.

**Ключові слова:** радіолокаційна станція, протирадіолокаційна ракета, тактико-технічні характеристики, тенденції розвитку.

### Вступ

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** З досвіду ведення локальних війн і збройних конфліктів кінця ХХ – початку ХХІ сторіччя встановлено, що в перших масованих ракетно-авіаційних ударах можливо очікувати до 60 – 80 крилатих ракет, до 50 дистанційно-керованих пілотованих і безпілотних літальних апаратів та до 280 протирадіолокаційних ракет (ППР) різного типу [1 – 5].

Отже [1 – 5], ППР – основний вид високоточної зброї, що може бути використана по радіолокаційним засобам радіотехнічних військ (РТВ) Повітряних Сил (ПС) Збройних Сил (ЗС) України.

**Мета статті** – проаналізувати сучасний стан та тенденції розвитку ППР.

**Аналіз останніх досягнень та публікацій.** З аналізу останніх збройних конфліктів [1 – 11] витікає, що придушення системи протиповітряної оборони (ППО) – важлива складова повітряної операції, що дозволяє досягти кінцевого успіху. При цьому значна увага приділяється використанню ППР [1 – 3, 7].

### Основний розділ

**Постановка задачі і викладення матеріалів дослідження.** Відомо [1 – 11], що перевагу в повітрі будь-яка з протиборчих сторін не може завоювати без успішної боротьби з угрупованнями ППО супротивника. У цих умовах безперервно посилювалися вимоги до засобів ураження, особливо для боротьби з зенітними ракетними комплексами (ЗРК) [1, 3]. З'явилося прагнення до створення зброї, здатної забезпечити нанесення ударів без входу в зону ураження ЗРК. З метою вирішення цієї задачі почали ство-

рюватися ППР, що значно вплинуло на тактику бою авіації з угрупованнями ЗРК [1 – 3, 12].

В табл. 1 наведені тактико-технічні характеристики (ТТХ) ППР провідних країн світу у галузі виробництва зброї [1, 13, 14].

**Фізичні принципи роботи.** Авіаційні ППР розглядаються військовими фахівцями як один з основних засобів ураження радіолокаційних станцій (РЛС) наземного і корабельного базування [13, 14]. Вони є на озброєнні літаків тактичної авіації та авіації військово-морських сил (ВМС) практично у всіх основних західних державах. Розробка таких ракет почалася в США в 60-х роках (AGM-45 «Шрайк», AGM-78 «Стандарт»).

Розглянемо принцип дії ППР на прикладі найбільш досконалою з існуючих ракет AGM-88 HARM (США). Перша її модифікація – AGM-88A – надійшла на озброєння військово-повітряних сил (ВПС) і авіації ВМС у 1982 році. ППР побудована за аеродинамічною схемою з поворотним крилом і хрестоподібним хвостовим оперенням. Конструктивно вона складається з пасивної радіолокації головки самонаведення (ГСН), бойової частини (БЧ), системи управління і рухової установки. На ракеті використовується двоканальна моноімпульсна ГСН, призначена для вимірювання азимута і кута місця цілі. До неї входить антенна система, радіочастотний блок, процесор і радіопрозорі обтічники. Антенна система включає дві нерухомі антени – спіральну високочастотного діапа-

Таблиця 1

Тактико-технічні характеристики ППР

| № з/п | Найменування характеристики   | HARM (США) | X-15 (США) | ALARM (Англія) | X-31П (Росія) |
|-------|-------------------------------|------------|------------|----------------|---------------|
| 1.    | Швидкість польоту ракети, м/с |            | 5 М        | 695            | 750           |
| 2.    | Дальність стрільби, км:       | 106        | 300        | 93             | 110           |
| 3.    | Стартова вага, кг             | 361        | 1200       | 268            |               |
| 4.    | Вага бойової частини, кг      | 66         | 150        |                |               |
| 5.    | Габарити, м:                  |            |            |                |               |
|       | – довжина                     | 4,17       | 4,78       | 4,3            | 4,7           |
|       | – ширина                      | 0,25       | 0,455      | 0,23           | 0,36          |
|       | Розмах крил                   | 1,13       | 0,92       | 0,72           | 0,788         |

зону і антенну решітку низькочастотного діапазону. Процесор забезпечує функції кутового супроводу цілі по азимуту, куту місця, розпізнавання цілей на основі виміру періоду повторення імпульсів, їх тривалості та потужності сигналу, а також зв'язок з бортовим радіоелектронним обладнанням літака і системою управління польотом ракети. ПРР оснащена осколково-фугасною БЧ масою 66 кг, підрив якої здійснюється за допомогою неконтактного лазерного детонатора і точці оптимального розльоту осколків. В якості рухової установки ПРР використовується дворежимний твердопаливний двигун.

Основний спосіб бойового застосування ракети HARM – за даними літакового приймача визначається наявність джерел радіовипромінювання в заданому районі, напрямок на них, їх тип і режим роботи. Ці дані відображаються на дисплеях в кабіні екіпажу і вводяться в систему наведення ПРР. Пуск ракети може бути здійснений практично одночасно з виявленням об'єкту, що випромінює, або в будь-який інший момент, навіть, якщо джерело випромінювання вийде за межі поля огляду ГСН ПРР.

Другий спосіб застосовується при ураженні віддалених цілей. У цьому випадку здійснюється попереднє введення параметрів радіовипромінювальних цілей в систему наведення ПРР і її пуск по балістичній траєкторії на максимальну дальність в напрямку передбачуваного знаходження цілі. Якщо ракета в процесі польоту виявляє випромінювання цілі, то вона наводиться на неї, в іншому випадку відбувається самоліквідація ПРР. Третій спосіб передбачає застосування ГСН ракети в якості засобу виявлення радіовипромінювальних об'єктів. Ці дані передаються на дисплеї екіпажу і можуть використовуватися для ідентифікації цілей та визначення їх пріоритетності. Особливістю ракети HARM є її здатність автоматично перенацілюватися в ході польоту. Якщо РЛС-ціль, яку ГСН ракети супроводжує, припиняє роботу, то починається пошук наступної цілі. При цьому ракета зберігає траєкторію польоту до першої цілі, для того щоб у разі, якщо інша ціль не буде знайдена, вразити першу по запам'ятованих до її виключення координатах.

Протягом всього терміну експлуатації дана ракета постійно вдосконалювалася і модернізувалася. Кожна наступна модифікація (або варіант ПРР) відрізнялася більш досконалим програмним і апаратним забезпеченням, підвищеною завадостійкістю і розширеним діапазоном робочих частот радіолокаційної ГСН, що дозволяло застосовувати ракету проти перспективних радіолокаційних засобів ППО. Зокрема, верхня межа діапазону робочих частот ГСН ПРР AGM-88C збільшена до 35 – 40 ГГц. На початок 1998 року було вироблено більше 25 тисяч ракет HARM модифікацій А, В і С. У 1996 року почалася розробка нової модифікації ракети, що отримала позначення AGM-88D Block 6. Її основною особливістю стало те, що до складу системи наведе-

ння ввійшла інерціальна навігаційна система (ІНС), коректована за даними космічної радіонавігаційної системи (КРНС) NAVSTAR, а також використання нового програмного забезпечення систем управління і наведення. За задумом розробників, ракета відрізняється від своїх попередників більш високою ефективністю і простотою застосування.

**Принципи бойового застосування ПРР.** ПРР, є найбільш небезпечною і складною ціллю, так як параметри траєкторії її польоту характеризуються великими діапазонами дальності пуску, висоти, кутів підльоту до РЛС-цілі. Висока швидкість, невеликі геометричні розміри, низька вразливість і маленьке значення ефективної поверхні розсіяння (ЕПР) ракет дозволяють їх віднести до класу небезпечних цілей, що підлягають до першочергового знищення. Своєрідний вид траєкторії польоту ПРР призводить до того, що її важко виявити. Проведені дослідження і розрахунки з використанням ПРР типу «Шрайк» [1, 14] показують, що виявлення ПРР в польоті РЛС сантиметрового діапазону через незначну ЕПР на екранах РЛС практично неможливо.

Розглянемо принципи використання ПРР на основі трьох режимів застосування ПРР HARM.

**Режим самозахисту.** Він реалізується тільки для ракети в модифікації AGM-88A за допомогою літакової системи оповіщення про радіолокаційне опромінення, аналізує і класифікує всі одержувані радіолокаційні сигнали по ступеню загрози, вибираючи найбільш важливі РЛС-цілі. Параметри сигналів РЛС одночасно передаються льотчику і на ракету. Про готовність до пуску льотчик отримує сигнал з борту ракети, а після пуску може розвернутися і виконувати іншу задачу.

**Режим дії по незапланованим, раптово виявленим цілям.** Він реалізується з використанням системи радіотехнічної розвідки літака, яка виявляє сигнали РЛС, класифікує їх і визначає ступінь загрози. Дані виявлення РЛС-цілі, в тому числі і тих, що припинили випромінювання, видаються на індикатор у кабіні льотчика, який є частиною системи управління ПРР. Ціль вибирає льотчик, після чого здійснюється пуск. Пуск ракети в другому режимі проводиться в умовах відсутності прямої видимості РЛС-цілі при знаходженні літака-носія на малій висоті. Після пуску ракета у відповідності з програмою набирає задану висоту, що забезпечує збільшення дальності виявлення РЛС-цілей. Після набору висоти двигун відключається і розкривається парашут, за допомогою якого ракета може планувати близько двох хвилин до повторного включення РЛС-цілі. У процесі повільного зниження ГСН ракети здійснює пошук працюючої РЛС супротивника. При захопленні цілі ГСН парашут відстрілюється і ПРР, запустивши двигун, наводиться на ціль. Якщо ціль припиняє випромінювання, то ПРР утримується на курсі за допомогою блоку наведення бортової інерційної системи навігації.

**Режим дії по задалегідь вибраним цілям в заданому районі.** Він реалізується шляхом введення в бортову систему радіотехнічної розвідки ракети попередніх даних РЛС і ставиться завдання її пошуку і знищення. Ракета запускається в район РЛС-цілі і в ході польоту проводить автономний пошук і виявлення всіх випромінюючих РЛС, а також захоплення РЛС-цілі з наперед заданими характеристиками. Якщо сигнали такої РЛС-цілі не виявляються, то захоплюється найбільш важлива ціль і проводиться наведення на неї. Пуск здійснюється з дальності 70-75 км. Ракета веде пошук по алгоритму, аналогічному по незапланованим, раптово виявленим цілям, а при виникненні сприятливих умов для поразки цілі негайно виконує удар по РЛС.

**Досвід застосування у локальних війнах і збройних конфліктах.** Операція «Буря в пустелі» 1991 року характеризувалася масованим використанням авіації багатонаціональних сил антиіракської коаліції і її домінуючою роллю у збройній боротьбі [1-3]. Вона стала фактично головним елементом ударних сил союзників. Коли на заключному етапі військових дій (24 – 28 лютого) були задіяні наземні сили, підтримувані авіацією, противник був вже зломлений. Одними з перших в район Перської затоки були перекинуті стратегічні літаки-розвідники TR-1, U-2, RC-135, літаки АВАКС і управління Е-3 АВАКС. Практично було організовано цілодобове ведення розвідки території Іраку і Кувейту всіма силами і засобами, включаючи космічні розвідувальні супутники.

В першу чергу виявлялися типи і параметри роботи РЛС противника, координати стаціонарних пунктів виявлення, керування та наведення наземних вогневих засобів ППО та винищувальної авіації, параметри роботи ліній зв'язку в системі управління засобами ППО. Всі розвідувальні дані надходили в штаб 9-ї повітряної армії ВПС США, що було фактично штабом авіаційного угруповання антиіракської коаліції, де здійснювався їх аналіз і створювався банк даних. Для того щоб змусити включитися в роботу РЛС іракської ППО, в деяких випадках застосовувалися спеціальні демонстративні групи літаків (А-6, А-7, F/A-18), що мали на озброєнні безпілотні помилкові цілі (ПЦ) AN/ADM-141 TALD. Ці безпілотні апарати після пуску імітували політ груп ударних літаків, провокували активізацію роботи іракських засобів ППО. Всього було витрачено близько 100 ЛЦ. Виявлені іракські РЛС знищувалися літаками F-4G, А-6, F/A-18 і «Торнадо» зі складу груп вогневого придушення засобів ППО. Вони були оснащені американськими ПРП AGM-88 HARM з удосконаленою системою наведення, а також новітніми англійськими ПРП ALARM, які застосовувалися вперше.

В режимі прямого наведення атака випромінюючої РЛС здійснюється за найліпшою траєкторією. Однак для використання ракети у даному режимі необхідно точно знати розташування радіоелектронних засобів ППО на місцевості.

**Основні види захисту від ПРП по результатам останніх війн та збройних конфліктів.** Роль маскування в підвищенні бойової ефективності фортифікаційних споруд, позицій військ і об'єктів досить значна. Всяка укріплена позиція в ході бойових дій в у більшості випадків піддається вогневому впливу супротивника. Артилерійська та авіаційна підготовка, удари ракетно-ядерною зброєю, як правило, будуть проводитися перед початком наступу противника і в ході його. Стійкість і живучість укріпленої позиції багато в чому залежатимуть від ступеня вогневого впливу по позиції. Результативність вогневого впливу в великій мірі залежить від розвідки противником місць розташування елементів укріпленої позиції, окремих споруд, загороджень та інше. Найбільший збиток спорудам і розташованим в них військам приносить прицільний вогонь, коли противником точно визначені координати місць розташування інженерних споруд і бойової техніки на позиції. Звідси виникає завдання – максимально ускладнити противнику розпізнавання системи укріплень, її структури, кількості і типів споруд та загороджень на позиції, ступеня їх бойової готовності. Введення супротивника в оману при підготовці та проведенні бойових дій є одним із способів досягнення переваги перед супротивником. Цю задачу вирішує маскування. На сучасному етапі розвитку техніки супротивника, в тому числі нових технічних засобів розвідки, завдання маскування значно ускладнилися. Космічна розвідка, що проводиться за допомогою штучних супутників Землі, має можливість переглядати величезні простори в короткий час, а отриману інформацію негайно передавати на землю.

Інженерно-технічні прийоми є досить ефективними по приховуванню позицій РЛС. До них відносяться: застосування штучних масок, маскувальні фарбування, маскуюча обробка місцевості, додання спорудам маскують форм, застосування маскуючих димів, застосування макетів, помилкових споруд та інших засобів для імітації об'єктів.

Різноманітні засоби розвідки противника (оптичні, радіолокаційні, інфрачервоні, лазерні та ін.) пред'являють нові, дуже складні вимоги до технічних засобів маскування військових об'єктів, техніки і озброєння. При цьому слід також враховувати розвиток в останні роки різних систем управління зброєю, що забезпечують самонаведення бомб, снарядів, ракет в намічені цілі.

Сучасне маскування повинно забезпечити необхідний ефект як від розвідки противника, так і від його систем управління зброєю. Для цього маскування повинно проводитися безперервно, комплексно, із застосуванням різних технічних засобів.

Ефективність маскування досягається в тому випадку, якщо воно проводиться безперервно, на всіх етапах підготовки і проведення фортифікаційних заходів на укріпленій позиції (рекогносцировки, обладнання позиції, заняття її військами і т. д.).

Досвід минулих війн дає чимало прикладів ефективного застосування хибних елементів від одиночних споруд до хибних позицій в цілому. Хибні споруди можуть бути різними. Однак у всіх випадках ці споруди повинні бути правдоподібними як за зовнішнім виглядом, так і за місцем їх розташування, а також мають враховуватися можливості розвідки противника. Не слід забувати про відтворення специфічних ознак, притаманних дійсній позиції РЛС. Для цього поблизу РЛС варто використати макети комплектуючих РЛС причепів або імітувати поблизу життєдіяльність бойового підрозділу і т.д.

Маскування від радіолокаційних засобів супротивника забезпечується: застосуванням спеціальних масок і покриттів, що зменшують відбивну здатність маскованих об'єктів, використанням відбивачів радіохвиль, що створюють перешкоди радіолокаційним засобам спостереження та ін.

Для створення радіолокаційних масок застосовують спеціальні пристрої та матеріали, принцип дії яких заснований на відображенні і поглинанні радіохвиль. При створенні перешкод радіолокаційним станціям застосовують різні види відбивачів, з яких найбільш широко використовуються металеві кутові відбивачі. Місцеві матеріали, що застосовуються для маскування озброєння, бойової техніки та споруд від оптичних засобів розвідки, мають властивості поглинати радіохвилі і забезпечують деяке зниження дальності виявлення приховуваних об'єктів засобами радіолокаційної розвідки. При цьому поглинання радіохвиль залежить як від щільності і товщини застосовуваних матеріалів, так і від їх вологості.

### Висновки і напрямки подальших досліджень

Таким чином, у теперішній час ПРП – основний вид високоточної зброї, що може бути використана по радіолокаційним засобам радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України.

У подальших дослідженнях необхідно розглянути можливі заходи щодо протидії ПРП.

### АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ПРОТИВОРАДИОЛОКАЦИОННЫХ РАКЕТ

Р.С. Окорочков, Р.В. Момот, Г.В. Худов

*В статье на основе опыта локальных войн и вооруженных конфликтов конца XX - начала XXI века проанализировано современное состояние и тенденции развития противорадиолокационных ракет. Приведены возможные варианты защиты средств радиолокации радиотехнических войск Воздушных Сил Вооруженных Сил Украины от действия противорадиолокационных ракет.*

**Ключевые слова:** радиолокационная станция, противорадиолокационная ракета, тактико-технические характеристики, тенденции развития.

### ANALYSIS OF CURRENT STATE AND TRENDS OF ANTIRADAR MISSILES

R.S. Okorokov, R.V. Momot, G.V. Khudov

*The article is based on the experience of local wars and armed conflicts end of XX - beginning of XXI century, the modern state and development trends antiradar missiles. These possible protection of radar radar troops Air Forces of Ukraine action of antiradar missiles.*

**Keywords:** radar, antiradar missile performance characteristics, progress trends.

### Список літератури

1. Ковтуненко О.П. Тенденції розвитку нових видів зброї та вплив їх на форми і способи застосування військ (сил) / О.П. Ковтуненко, О.О. Стеценко, О.П. Кутувий // Наука і оборона. – 2005. – № 2 – С. 33-37.
2. Галака О.І. Основні тенденції розвитку та ймовірні форми воєн і збройних конфліктів майбутнього / О.І. Галака, О.А. Гляшов, Ю.М. Павлюк // Наука і оборона. – 2007. – № 4. – С. 10-15.
3. Слипченко В.И. Войны шестого поколения / В.И. Слипченко. – М.: Вече, 2002. – 565 с.
4. Слипченко В.И. Уроки и выводы из войны в Ираке / В.И. Слипченко // Военная мысль. – 2003. – № 7. – С. 58-78.
5. Слипченко В.И. Уроки и выводы из войны в Ираке / В.И. Слипченко // Военная мысль. – 2003. – № 8. – С. 68-80.
6. Военное искусство в локальных войнах и вооруженных конфликтах: военно-исторический труд. – М.: Воениздат, 2009. – 764 с.
7. Воробьев И.Н. От современной тактике к тактике сетцентрических действий / И.Н. Воробьев, В.А. Киселев // Военная мысль. – М.: МО РФ, 2011. – № 8. – С. 19-27.
8. Гляшов О.А. Роль і місце розвідки в інформаційному протистоянні / О.А. Гляшов, Н.Б. Мезенцева // Наука і оборона. – 2011. – № 3. – С. 26-34.
9. Цыганок А. Стратегия Тбилиси: расчёты и просчёты / А. Цыганок // Красная Звезда от 23 сентября 2008 года. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://www.redstar.ru/2008/09/23\\_09/3\\_04.html](http://www.redstar.ru/2008/09/23_09/3_04.html).
10. Цыганок А. Уроки пятидневной войны в Закавказье / А. Цыганок // Независимое военное обозрение от 29 августа 2008 года. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://nvo.ng.ru/wars/2008-08-29/1\\_uroki.html](http://nvo.ng.ru/wars/2008-08-29/1_uroki.html).
11. Полунин А. Югославия 12 лет назад – это Ливия сегодня / А. Полунин // Свободная Пресса. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.svpressa.ru/politic/article/40902>.
12. Воробьев И.Н. Прогноз характера и содержания операций (боевых действий) в войнах будущего / И.Н. Воробьев // Военная мысль. – 2005. – № 3. – С. 2-12.
13. Куликов А. Война в едином информационном пространстве / А. Куликов // Воздушно-космическая оборона. – 2008. – № 2 (39). – С. 55-60.
14. Василенко О.В. Основні світові тенденції розвитку озброєння та військової техніки для ведення війн у майбутньому / О.В. Василенко // Наука і оборона. – 2009. – № 4. – С. 18-22.

Надійшла до редколегії 26.04.2012

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Д.В. Голкін, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.