

УДК 621.396

О.Г. КОРОБКА

Харківський інститут Військово-повітряних сил ім. І. Кожедуба, Україна

ПАСИВНА РАДІОЛОКАЦІЯ. ЗАГАЛЬНІ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА КОНКРЕТНІ ЗРАЗКИ ТЕХНІКИ

Розглянуто вітчизняну станцію контролю радіоелектронної обстановки “Кольчуга”, яка за своїми технічними характеристиками здатна вирішувати проблеми, які виникають на сучасному етапі перед радіолокаційними станціями протиповітряної оборони. З аналізу вказаних проблем зроблено висновок щодо подальшого розвитку бортового радіоелектронного обладнання.

станція контролю радіоелектронної обстановки “Кольчуга”, радіолокаційна станція, протиповітряна оборона, засоби повітряного ураження

Вступ

У структурі сучасної протиповітряної оборони (ППО) активні радіолокаційні станції (РЛС) є основним джерелом інформації про повітряну обстановку. За своїм призначенням засоби виявлення першими вступають у контакт з повітряним противником і першими зазнають нападу. Насамперед це стосується РЛС поля, які забезпечують контроль зони відповідальності ППО та видачу цілевказівок радіолокаційним засобам активних підсистем: зенітно-ракетним комплексам та винищувальній авіації.

У цей час на бойовому чергуванні використовуються активні РЛС суміщеного типу – однопозиційні РЛС з просторово суміщеними засобами прийому та передачі і загальними елементами антенно-фідерного тракту.

Формулювання проблеми

Аналіз бойових дій при застосуванні засобів повітряного ураження (ЗПУ) та засобів ППО в межах останніх локальних конфліктів дозволяє зробити висновок, що традиційна ППО, система виявлення якої базується на активних РЛС, вже не спроможна забезпечити необхідний рівень бойової ефективності [1]. В умовах сучасного бою високу ефективність (а це, насамперед, висока живучість, завадостійкість та надійність) можуть забезпечити лише ті системи ви-

явлення, які будуть створюватись за принципами пасивної локації.

Аналіз публікацій

У відкритій пресі важко знайти інформацію, яка б давала читачу досить повне уявлення про той чи інший зразок військової техніки вітчизняного виробництва. Таке становище, зрозуміло, пов'язане з закритим характером цієї інформації. Але, з іншого боку, не тільки фахівці, а й пересічні громадяни більш інформовані про стан розвитку та технічні можливості іноземних військових систем і комплексів, ніж про вітчизняні [2, 3].

Постановка задачі

Тому при роботі над статтею автор намагався досягти одразу дві мети: по-перше, проаналізувати сучасний стан і висвітлити проблеми, які постають при бойовому використанні РЛС систем ППО; по-друге, узагальнити та систематизувати відкриті дані про вітчизняну станцію контролю радіоелектронної обстановки “Кольчуга”, яка спроможна вирішувати ці проблеми.

Основний матеріал

Досвід останніх локальних конфліктів (Ірак, Югославія) досить контрастно висвітлив гострі про-

блеми сучасного стану розвитку радіолокаційних засобів ППО:

1. Вогневе ураження. Випромінювання РЛС викривається розвідувальною апаратурою, виявляються її координати, потім відбувається масована атака протирадіолокаційними ракетами (ППР), що практично гарантує повне знищення станції.

2. Радіoeлектронне придушення. Всі способи боротьби із завадами за рахунок підвищення потенціалу станції, звуження діаграми спрямованості, перебудови частоти і т. ін. лише частково досягають мети. Масове застосування завад призводить до істотного зменшення дальності виявлення РЛС.

3. Скорочення ефективної поверхні відбиття (ЕПВ) літальних апаратів. За останні 15 років технології типу “стеле” спричинили скорочення ЕПВ у десятки разів. Останні розробки російських вчених з використанням плазмових технологій дозволяють зменшити помітність літальних апаратів вже більш ніж в сотні разів. Нові технології будуть використані при серійному виготовленні літаків п’ятого покоління [4]. Проблема виявлення малопомітних цілей набула такої чинності, що міністерство оборони Великобританії відкрило національну програму пошуку шляхів виявлення літальних апаратів, що виготовлені за технологією “стеле” [5].

Зниження живучості РЛС, а також ускладнення виявлення цілей противника через завади та низьку помітність роблять сумнівною бойову ефективність системи виявлення ППО. Традиційні способи подолання кризи (підвищення енергетичного потенціалу, застосування фазованих антенних решіток, електронного сканування, складних зондуючих сигналів та обробки) вже не можуть самі по собі забезпечити потрібну ефективність виявлення в бойових умовах.

Крім цього, потрібно враховувати досить успішну тактику подолання зон відповідальності ППО авіацією на малих висотах.

Підсумовуючи все вищевикладене, можна зробити висновок, що при використанні сучасних ЗПУ ак-

тивні РЛС, що знаходяться на озброєнні військ тактичного з’єднання ППО, не задовольняють вимоги з живучості, завадостійкості та надійності.

На даному етапі розвитку науки і техніки існує три напрями вирішення цієї проблеми.

1. Використання РЛС повітряного базування. При цьому ефективність підвищується за рахунок маневру носія. Однак з появою зенітних керованих ракет (ЗКР) великої дальності (400 км і більше) типу ЗКР комплексу С-400 (Росія) живучість таких РЛС ставиться під сумнів [6]. Підвищення мобільності комплексів, до складу яких входять РЛС, хоча і знижують вірогідність їх знищення ППР, але ж не усувають їх основного недоліку – потужного передавача, на випромінювання якого реагує система самонаведення ППР. Можливість ураження такої РЛС примушує носія знаходитись на великій відстані від зони конфлікту, тому вона може вести огляд земної поверхні під кутом. Це призводить до того, що такі особливості ландшафту, як гори, ущелини, пагорби, блокують зону огляду РЛС. Саме на такі проблеми натрапили війська НАТО при використанні системи “Джистарс” у Косовському конфлікті 1999 року [7].

2. Рознос у просторі структурних елементів РЛС (бістатичні, мультістатичні системи). До особливостей, які вигідно відрізняють такі системи від класичних і РЛС повітряного базування, можна віднести такі: підвищена живучість за рахунок збільшення кількості передавальних позицій; можливість використання системних способів боротьби з ППР; значне підвищення ЕПВ цілі, що спостерігається, при наближенні кута між напрямками на ціль від приймача і передавача до 180° . Однак при цьому така система не вільна від основної демаскуючої ознаки – випромінювання.

3. Використання пасивної локації. Комплекс пасивної локації забезпечує повну скритність роботи і, як наслідок, високу живучість у бойових умовах. Запеленгувати його дуже складно, ППР у цьому

випадку не ефективні. Постановники завад гарно виявляються такими комплексами. А оскільки сучасний літак не може обійтись без випромінювання (навігаційні прилади, передавачі системи “свій – чужий”, бортова апаратура, двигуни і т. ін.), то пасивна система не приречена на бездію навіть при суворому дотриманні повного радіомовчання. Тому актуальною стає задача розробки та застосування для вирішення задач ППО саме пасивних систем.

Модернізована пасивна станція контролю радіоелектронної обстановки “Кольчуга”, яка виробляється в Україні, є високоточним комплексом дальнього виявлення, ідентифікації, визначення координат і маршрутів руху наземних, надводних і повітряних цілей. Вона забезпечує виявлення, аналіз сигналів з імпульсним і безперервним випромінюванням та індивідуальне визначення практично всіх відомих у даний час радіотехнічних засобів (РТЗ) різних класів та систем: РЛС дальнього виявлення; багатофункціональні РЛС; системи визначення; системи керування повітряним рухом; навігаційні системи.

Історія. Як повідомив 12 листопада 2002 року на брифінгу в Києві Глава Адміністрації Президента В. Медведчук, в Україні з 1987 року всього вироблено 76 “Кольчуг” і “Кольчуг-М” (модифікованих), у тому числі з 1992 року – 30. Виробництво “Кольчуг” почалося в Україні з 1987 року на заводі “Топаз” (Донецьк). До 1 січня 1992 року було вироблено 46 “Кольчуг” на замовлення Міністерства оборони СРСР, із них 14 були дислоковані у військові частини на території України. З 1 січня 1992 року було вироблено 30 “Кольчуг”, із них: на замовлення Міністерства оборони України – 8; на замовлення Росії – 18; на замовлення Китаю – 4. Три радіолокаційні станції, вироблені у 1991 році, після відповідної модернізації в 2000 році були продані Ефіопії. На сьогодні в Україні знаходяться 19 “Кольчуг” [8].

Варіанти. Існують моделі “Кольчуги” двох типів – базова “Кольчуга” та “Кольчуга-М”. “Кольчуга-М”

має такі вдосконалення порівняно з оригінальною системою: збільшено діапазон частот, поліпшено інтерфейс “людина – машина”, додано модемне з’єднання між станціями та вдосконалено можливості по обробці даних. Третя версія – “Кольчуга-Е” – є експортною версією “Кольчуги-М”, яка має документацію та маркування англійською мовою.

Функції. Обидва варіанти “Кольчуги” здійснюють пошук електронних сигналів. Пеленгова інформація забезпечується для всіх випромінюваних сигналів, але імпульсні сигнали аналізуються додатково – для того, щоби визначити тип і функції передавача. Декілька станцій “Кольчуга” можуть узгоджуватися з метою визначення місцезнаходження передавачів методом триангуляції. “Кольчуга-М” має поліпшені можливості для цього, оскільки використовує засоби передачі даних “комп’ютер – комп’ютер”.

Станція розроблялася і використовується переважно для вирішення основних задач ППО:

- виявлення факту зльоту літаків різних типів і формування їх у групи на відстанях, недосяжних для сучасних РЛС;
- визначення напрямку переміщення одиночних і групових цілей і розпізнавання їх типів на основі аналізу випромінювання їх бортових джерел, до числа яких входять літакові РЛС керування зброєю і пілотування з оглядом рельєфу місцевості, бортові прийомопередавачі навігаційної системи “ТАКАН”, системи розпізнавання “свій – чужий” і т. ін.;
- визначення режиму роботи РЛС керування зброєю літаків: пошук, захоплення або супроводження цілі.

Станція здатна також вирішувати задачі радіотехнічної розвідки – виявлення, аналіз радіосигналів та ідентифікація РТЗ.

Можливості. Система «Кольчуга» здатна виявляти сигнали радіотехнічних засобів у діапазонах частот 1...11 та 15...18 ГГц. «Кольчуга-М/Е» має ро-

зширений діапазон частот – 100 МГц...18 ГГц. Окремий приймач станції здатний забезпечувати пеленг передавача сигналів разом із визначенням параметрів імпульсів, що може бути використано для класифікації передавача сигналів, і реалізує практично постійну у всьому діапазоні чутливість по полю порядку –145 дБ/Вт.

За рахунок обертання антенних систем (за азимутом у межах $\pm 240^\circ$), визначення складу, характеру функціонування і маршрутів переміщення РТЗ противника здійснюється у смузі по фронту до 1000 км у «дальній» і в смузі по фронту до 300 км у «ближній» зонах з повним виключенням «мертвих» зон та постійним забезпеченням високої точності визначення напрямку (пеленга) на контрольований об'єкт.

Склад. До складу станції «Кольчуга» входять два автомобілі підвищеної прохідності: оперативна машина; машина забезпечення та причіп, на якому розміщена електрогенераторна установка [9].

У кузові одного з автомобілів зручно розміщується бойова обслуга. Кондиціонер, система фільтрації повітря і води (наявність теплої води) дозволяють комфортно себе почувати в будь-яких кліматичних зонах. На шасі другого автомобіля розміщене устаткування станції.

На даху кузова (рис. 1) розташовано чотири антенні системи метрового, дециметрового і сантиметрового діапазонів хвиль з вузькою діаграмою спрямованості 1 (для контролю «дальньої» зони) і з широкою діаграмою спрямованості 2 (для контролю «ближньої» зони).

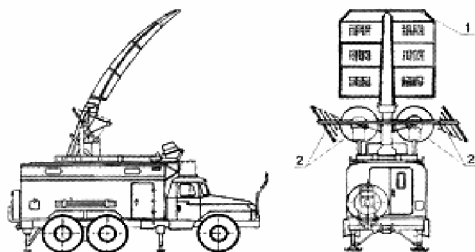


Рис. 1. Загальний вигляд оперативної машини станції «Кольчуга»

Салон кузова оснащений:

- приймачем, що дозволяє миттєво виявляти й аналізувати сигнали радіотехнічних засобів у діапазоні 100 МГц...18 ГГц ;
- апаратурою для аналізу й обробки інформації;
- апаратурою ідентифікації РТЗ, оперативного відображення інформації, довгострокової пам'яті та реєстрації результатів обробки;
- обчислювальним комплексом, що реалізує режим роботи одночасно з двома моніторами, з відображенням на одному з моніторів електронної карти місцевості з пеленгами на об'єкти, що спостерігаються, і з відображенням на іншому моніторі інтерфейсу оператора, за допомогою якого він керує роботою станції;
- системою оперативного контролю, зв'язку і передачі даних;
- апаратурою топографічної прив'язки і юстирування станції.

Від класичних РЛС «Кольчуга» відрізняється майже в два рази більшою дальністю виявлення цілей та пасивним режимом роботи, що робить її невразливою для ПРР.

Загрози. Чого саме бояться іноземні військовики? Спільна американо-британська експертна група, що працювала в Україні 13-20 жовтня 2002 року (місія по встановленню обставин щодо таємної передачі Іраку системи «Кольчуга»), зробила такі висновки: «Якщо Ірак отримав систему «Кольчуга», це збільшує загрозу для екіпажів літаків Альянсу, що діють у північній та південній зонах, заборонених для польотів, так само, як і для наземних та морських сил, що діють у регіоні. Головна загроза виникає тоді, коли станції «Кольчуга» працюють комбіновано, що потенційно дозволило б Іраку пасивно відстежувати союзні літаки чи визначати географічні координати наземних та військово-морських радіолокаційних сил, а також забезпечувати набагато раніше попередження про союзні операції взагалі. Як би там не було, і «Кольчуга», і «Кольчуга-М» по-

силили б можливості Іраку по збору стратегічних розвідувальних даних”. Ще декілька прикладів, які розкривають можливості “Кольчуги”. Вперше Україна представила робочу станцію на військовій виставці “Айдекс”, що проходила в Абу-Дабі в 2001 році. Під час демонстрації можливостей “Кольчуги” на прохання військового керівництва ОАЄ станція викрила об’єкти системи ППО цієї країни. Після цього наших фахівців попросили її більше не вмикати, а отримані дані, звичайно, знищили. “В Абу-Дабі двоє суток ціла команда американців провела на нашій станції. Обмеривали все, фотографували, розговаривали с нашими спеціалістами і признали, что такой техники у них нет”, - говорить директор НВО “Топаз” Ю. Рябкін в ексклюзивному інтерв’ю телерадіокомпанії Бі-Бі-Сі [10].

18 серпня 2003 року на аеродромі в Жуковському відбулося практично бойове хрещення “Кольчуги”. За 800 км від міста вона виявила групу літаків американських ВПС, що прибули для участі у авіасалоні “МАКС-2003”.

Слід зазначити, що “Кольчугу” виробляють не тільки в Україні. На тамбовському оборонному підприємстві “Сигнал” завершено заводські іспити “Кольчуги-М”. Фахівці цього підприємства мають намір запропонувати включити станцію до складу зенітних ракетних систем С-300. Комплект із трьох таких станцій може приховано супроводжувати одночасно до 20 повітряних цілей, не демаскуючи себе електромагнітним випромінюванням. При деякій доробці “Кольчуга-М” зможе супроводжувати одночасно до 200 цілей. За даними Агентства військових новин Росії ціна нової станції буде складати 6-7 мільйонів доларів. Для порівняння, донецька “Кольчуга” коштує 5 мільйонів доларів.

Висновки

Модернізована пасивна станція контролю радіоелектронної обстановки “Кольчуга” дійсно є найсучаснішим продуктом вітчизняної науки і виробництва, що базується на новітніх розробках в таких га-

лузах науки, як радіотехніка, оптоелектроніка, акустооптика. Вона спроможна вести конкурентну боротьбу з кращими іноземними аналогами як на полі бою, так і на полі економічних стосунків.

Для нас, як авіаційних фахівців, потрібно зробити такі висновки. По-перше, до цього часу розвиток систем авіаційного нападу йшов у напрямку протидії виявленню активними радіолокаційними засобами. Тому сучасні системи авіаційного нападу не готові в повному обсязі до протидії пасивній радіолокації. По-друге, поява на озброєнні частин ППО пасивних комплексів примусить переглянути концепцію побудови бортової апаратури та концепцію подальшого розвитку бойової авіації в напрямку скорочення бортових випромінювань у радіотехнічному діапазоні хвиль.

Література

1. Рябов Б.В. Новый облик радиолокации ПВО. www.vko.ru.
2. Кучейко А. С орбиты видно все // Независимое военное обозрение. – 2004. – № 7 (367).
3. Саркисян А. Новые возможности наземных станций помех // Оборонные технологии. – 2003. – № 4. – С. 28 – 31.
4. ИТАР-ТАСС. - 03.01.2001.
5. Aviation Week & Space Technology, Vol. 153, № 20, 13.11.2000.
6. Полный «Триумф». www.vlasti.net.
7. Jane's Defence Weekly, Vol.35, № 2, 10.01.2001.
8. <http://medvedchuk.org.ua/news>.
9. Коротков В., Мокеев Ю. «Кольчуга» Отечества. <http://zbroya.com.ua>.
10. <http://prosto.dn.ua/lenta.smi>.

Надійшла до редакції 06.04.04

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Л.Ф. Купченко, Харківський військовий університет, м. Харків