

УДК 624.438.021:623.618

М.І. Васьківський

Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, Київ

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ДАНИХ ПРО ЦІЛЬОВУ ОБСТАНОВКУ ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧИМ СИСТЕМАМ БРОНЕТАНКОВОГО ОЗБРОЄННЯ

В статті на основі аналізу досягнутого рівня розвитку вітчизняних інформаційно-управляючих систем висвітлені погляди на подальше їх вдосконалення за рахунок розширення номенклатури найбільш потрібної користувачам тематичної інформації, насамперед наданню даних про цільову обстановку. В якості джерела цих даних в умовах відсутності автоматизованої системи управління оперативної ланки в Збройних Силах України, запропоновано розглянути радіолокаційні засоби, що встановлюються на придані розвідувальні засоби типу БРМ (ближня перспектива), або на зразки бронетанкового озброєння в якості штатних приладів (дальня перспектива).

Ключові слова: бронетанкове озброєння, інформаційно-управляючі системи, автоматизована система управління, радіолокаційна розвідка, дані цільової обстановки.

Вступ

Постановка проблеми. Впровадження принципів нових мережецентричних концепцій та інтеграції систем управління, зв'язку, розвідки та ураження складає сутність сучасних напрямків реформування збройних сил передових країн світу. Зокрема в США реалізується концепція C4I²W, у НАТО – NNEC, а в Китаї та Росії відпрацьовуються основи побудови єдиного інформаційно-комунікаційного простору. Для практичного втілення цих концепцій створюються системи управління боєм типу C4I в різних конфігураціях, впровадження яких направлено на досягнення інформаційної переваги за рахунок доведення до всіх учасників операції достовірної та повної інформації про обстановку майже в реальному масштабі часу [1]. Основу таких систем складають автоматизовані системи управління (АСУ), найнижчим рівнем яких є АСУ тактичної ланки (ТЛ). На цей час у провідних країнах світу вже створені АСУ ТЛ – це системи SIT, IVIS, BFT, BMS, BMSS, TCCS, LINCE, Iniochos, Bowman, SICCONA.

Для інтеграції в АСУ ТЛ зразки бронетанкового озброєння (БТО) оснащуються інформаційно-управляючими системами (ІУС). Серед вітчизняного БТО тільки танк БМ “Оплот” оснащений ІУС під назвою “ТИУС-НМ” [2]. За рівнем реалізованих функцій вона в основному відповідає рівню закордонних аналогів. Зокрема нею забезпечується вирішення таких задач: безперервне визначення навігаційних параметрів з місцеположення машин, її автоматизований збір та формування схеми розташування підрозділу; візуалізація на пультах командирів машин та підрозділів цієї інформації та поточної

цільової обстановки (у разі отримання останньої із зовнішніх джерел) із забезпеченням масштабування; формування завдань на проведення маршруту та контроль його виконання; введення та зберігання інформації для формування позивних кодів згідно посадових профілів та повноважень; формування, передача та прийом телекодових повідомлень про поставлені завдання.

Однак, слід зазначити, що для реалізації закладених можливостей вітчизняної ІУС у вітчизняних сухопутних військах відсутня АСУ оперативної ланки, яка власне і покликана надавати дані про цільову обстановку. Зважаючи на це, АСУ ТЛ, побудована на “ТИУС-НМ”, здатна, зважаючи на власні можливості, надати в реальному масштабі часу інформацію з підтримки прийняття рішень командирами підрозділів та машин тільки відносно диспозиції своїх сил. Така проблемна ситуація потребує пошуку шляхів з організації збору та введення до АСУ ТЛ, побудованих на ІУС, даних про цільову обстановку за рахунок власних можливостей [3].

Аналіз досягнень та публікацій за вказаним напрямком. Задача забезпечення АСУ ТЛ, кінцевими користувачами якої є окремі зразки БТО, даними про цільову обстановку може вирішуватися різними підходами:

– за рахунок переважного використання інформації, що поступає з АСУ вищих ланок управління. На такому підході будується система C4I²W (Command, Control, Communications, Computers and Intelligence For The Warrior). Концепція цієї системи [4] визначає єдині для всіх видів збройних сил шляхи розвитку систем та засобів управління, зв'язку, збору, обробки та розподілу інформації з перспективою забезпечення її повної інтеграції. Кінцевою ме-

тою реалізації концепції є створення єдиної інформаційно-управляючої структури, здатної забезпечити централізоване управління в реальному масштабі часу, вільний доступ користувачів до ресурсів та оптимізацію процесів обміну та обробки інформації всіма ланками управління. Однією з конкретних реалізацій концепції також була програма FCS (Future Combat Systems) [5], однак значна складність її реалізації та надзвичайна вартість не дозволили реалізувати її в повному обсязі в заплановані терміни, внаслідок чого її виконання припинене. До того ж суттєвим недоліком вказаного підходу є те, що для забезпечення участі будь-якої малочисельної групи навіть в локальному конфлікті необхідно розгортати значну вертикаль системи управління та розвідки, що потребує певного часу та ресурсів;

– отриманням з АСУ вищих ланок управління в основному директивної інформації та переважним використанням (для забезпечення ситуаційної обізнаності) даних про цільову обстановку за рахунок використання штатних розвідувальних засобів підрозділів. Зокрема, до підрозділів сухопутних військ бундесверу поступила новітня бойова розвідувальна машина (БРМ) FENNEK (в штаті танкових чи мотопіхотних батальйонів знаходиться по 6 од. БРМ), яка здатна вести автономні розвідувальні дії та забезпечувати автоматизоване введення даних про цілі (разом з додатковою необхідною графічною інформацією) до цифрової карти з подальшою передачею її до систем управління та використання зброї FūWES (Führungs- und Waffeneinsatzsystem), FAUST (Führungsausstattung Taktisch) чи до системи управління артилерійськими засобами ADLER [6]. Такий підхід усуває недоліки попереднього і сприяє збільшенню автономності тактичних підрозділів в усіх формах їх застосування.

Зважаючи на те, що в силу багатьох причин створення вітчизняної системи типу С4 навіть в середньостроковій перспективі бачиться малоімовірним, тому найбільш реалістичним є реалізація другого підходу. При цьому застосування перспективної БРМ (або модернізованої БРМ-1К “Коршун”) слід розглядати як основний, але далеко не єдиний, із способів вирішення задачі забезпечення АСУ ТЛ, побудованій на ІУС, даними про цільову обстановку. Зокрема необхідно розглядати можливості щодо використання інформації від власних розвідувально-спостережних засобів.

Передумовою для цього є те, що сучасні зразки БТО оснащуються досконалими багатофункціональними комплексами спостереження та прицілювання, які включають оптичні (ОП), електронно-оптичні (ЕОП), телевізійні (ТВП) та тепловізійні прилади (ТПВП). Основною тенденцією сучасного розвитку комплексів спостереження та прицілювання є комплексування типів приладів, яке направлене на-

самперед на забезпечення пошуку цілей та ведення стрільби в умовах слабкої освітленості і пониженої прозорості атмосфери (у т.ч. при наявності завад спостереженню). З цієї ж причини появилися напрацювання щодо впровадження радіолокаційних прицільних приладів (РЛП) до складу бронетанкового та артилерійського озброєння.

Переваги та недоліки кожного з вказаних типів приладів, що характеризують вибір найбільш прийнятних серед них для конкретних умов спостереження, загальновідомі, але розгляд питання щодо вибору типів приладів для добування власних (в межах підрозділу) даних щодо цільової обстановки та забезпечення автоматизованого вводу цієї інформації до бази даних АСУ ТЛ в режимі реального часу потребує врахування додаткових чинників. Основними з них, на погляд автора, є швидкодія в отриманні цільової інформації та інформативність щодо цілей.

Швидкодія приладів різних типів в отриманні цільової інформації досить повно може бути охарактеризована величиною середнього часу для пошуку типової цілі. На рис. 1 наведені дані з роботи [7], отримані за результатами обробки даних розрахункових та експериментальних досліджень в бронетанковій галузі.

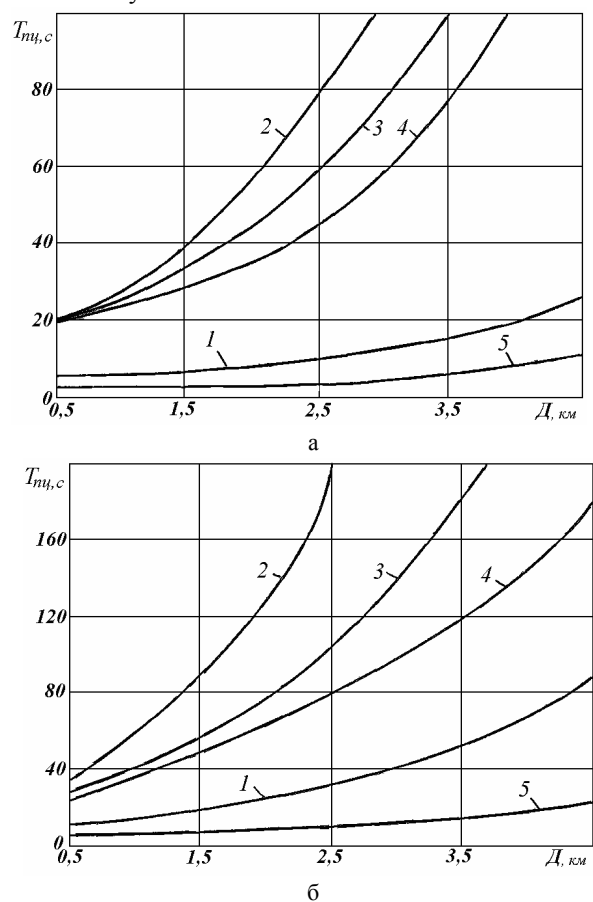


Рис. 1. Середній час пошуку цілі “танк” з місця (а) та під час руху (б) для приладів різних типів: 1 – ОП, 2 – ЕОП, 3 – ТВП, 4 – ТПВП, 5 – РЛП

Інформативність розвідки через прилади різних типів може бути умовно охарактеризована коефіцієнтами інформативності, який згідно [7] для ОП складає 1,0, а для інших типів (в залежності від кількості стрічок розкладу зображення): для ЕОП і ТВП – 0,5...0,7, для ТПВП – 0,4...0,6, для РЛП – 0,1...0,5. Цей показник характеризує наближеність отриманого зображення до оптичного, тобто до природного для людини, для забезпечення розпізнавання цілі, а в ряді випадках і для ідентифікації.

Аналіз наведених даних дозволяє зробити висновки, що радіолокаційні засоби мають суттєві переваги над іншими типами приладів в продуктивності виявлення цілей, працездатності в широкому діапазоні погіршених умов, до того ж вони забезпечують вимірювання дальності до цілей, а відповідно, за певних умов, і визначення напрямку їхнього руху, швидкості та автоматичного супроводження цілей.

Зважаючи на сказане, РЛП в найбільшій мірі підходять в якості джерела для збору даних про цільову обстановку при вирішенні завдань автоматизованого її оновлення в АСУ ТЛ, побудованій на ІВС.

Серед недоліків, що ускладнюють їхнє застосування, слід наголосити на нижчій інформативності розвідки, яка полягає в найменшій у порівнянні з іншими типами приладів здатності по розпізнаванню виявлених цілей через відсутність візуальної інформації, а також на наявності демаскуючих ознак для активного режиму та підверженості до впливу радіотехнічних завад (в залежності від довжини хвиль випромінювання).

Мета статті. Зважаючи на те, що серед розвідувально-спостережних приладів, які використовуються на зразках БТО, найбільш потенційні можливості з отримання даних про цільову обстановку мають радіолокаційні засоби, необхідний пошук шляхів та способів щодо адаптації останніх для вирішення вказаних задач.

Аналіз застосування РЛП для збору даних наземної цільової обстановки

РЛП у складі наземних зразків використовувалися насамперед на забезпечення пошуку цілей та ведення стрільби в умовах слабкої освітленості та пониженої прозорості атмосфери, у т.ч. при наявності завад спостереженню. Зокрема відомі такі розробки та напрацювання щодо впровадження РЛП до складу бронетанкового та артилерійського озброєння:

– фірмами Martin-Mariette Aerospace і Rockwell International Corporation у 1980 р. проводилися випробування дослідного зразка системи управління танка М60А3, виконаної на базі тепловізійного прицілу AN/VSG-2 при його комплексному поєднанні з РЛС Vista Patel [8]. На РЛС покладалася функція пошуку та супроводження цілей, у т.ч. в складних

умовах, та визначення дальності до них, в той час як тепловізійний приціл забезпечував орієнтування, ідентифікацію цілей та прицілювання для ведення вогню. Для співставлення зображень з приладів різних типів (з метою зменшення ергономічних навантажень на навідника) використовувався спільний монітор з функціями широкого та вузького полів зору, при цьому радіолокаційне зображення зеленого кольору накладалося на тепловізійне. РЛС при видимості в межах 100 м забезпечувала дальність дії по цілі типу “танк” до 3 км з точністю відстеження цілі близько 0,5 мрад на дальності 2 км. Основні характеристики РЛС: робоча частота 94 ГГц (з двома режимами обробки даних), середня потужність випромінювання передавача 0,1...0,5 Вт, апертура параболічної антени 35,6 см, ширина променя 11 мрад, поле зору $15^{\circ} \times 7,5^{\circ}$ (широке) і $5^{\circ} \times 2,5^{\circ}$ (вузьке), час виявлення цілі в межах 2 с;

– американською фірмою ROCKWELL у 1983 р. проводилася розробка та випробування макетного зразка танкової РЛС STARTLE [9], призначеної для виявлення наземних цілей та цілевказування. РЛС мала робочі частоти 94 і 230 ГГц (зі стискуванням імпульсів та лінійно-частотною модуляцією) і забезпечувала дальність дії по цілі типу “танк” 3...5 км при потужності випромінювання передавача 1,5 Вт, чутливості приймача 10~2 Вт/Гц. Сканування антеною з апертурою 35 см здійснювалося в межах сектору $3,45^{\circ}$ за кутом місця та 20° за азимутом. Діапазон швидкості виявлених рухомих цілей складав 2...50 км/год при забезпеченні одночасної обробки даних по 20 цілях;

– науково-виробничим об'єднанням “Стрела” розроблений і в 1980 р. прийнятий на озброєння радіолокаційний прицільний комплекс управління вогнем 1А31 “Рута” для причіпної протитанкової гармати МТ-12Р “Рапіра” [10]. Комплекс розміщений на самій гарматі та має автономне живлення. Він забезпечує виявлення рухомої наземної техніки, її супроводження та розрахунок упередженої точки прицілювання в залежності від дальності та параметрів руху цілі. Імовірність виявлення цілі на відстані понад 3 км складала 0,8 за час не більше 3 с. Завдяки цьому забезпечувався більш ефективний прицільний вогонь незалежно від погодних умов на тих же відстанях, що й для оптичних засобів в нормальних умовах. Комплекс обслуговується одним оператором без зміни штатного розрахунку, при цьому робота навідника спростилася, так як поправки стрільби вводяться автоматично;

– на базі напрацювань по радіолокаційному прицільному комплексу “Рута” в НВО “Стрела” розроблені та успішно пройшли випробування ще два зразки з радіолокаційними прицільними комплексами [10]. Перший з них – самохідний ПТРК “Конкурс-Р” на базі БРДМ-2, випробування якого завер-

шені у 1986 р. “Конкурс-Р” забезпечував ураження броньованих цілей на дальності до 4 км у складних погодних мовах штатними керованими ракетами 9М113, 9М111М, 9М111-2 як в режимі автоматичного, так і напівавтоматичного управління. Комплекс не був запущений у серійне виробництво з причини припинення випуску базового шасі. Другий зразок – це 100-мм самохідна протитанкова гармата 2С15 “Норов” з автоматичним радіолокаційним комплексом управління вогнем, який забезпечував виявлення рухомих цілей на дальності не менше 3 км та їх супроводження з необхідною точністю на дальності не менше 2 км. Попередні випробування 2С15 через певні труднощі виробництва дослідного зразка були завершені у 1985 р., але з причини появи в той час нових високозахисних закордонних зразків бронетехніки подальша розробка самохідної гармати з калібром 100 мм втратила сенс, а тому подальші роботи були припинені.

Перелічені РЛП фактично слугували для використання їх в якості прицільних систем (або їх елементів) для застосування гарматного озброєння з непідготовлених вогневих позицій з місця та з зупинок. Виявлення цілей проводилося в секторі основного напрямку вогню гармати, цілевказування зводилося до орієнтування гармати на ціль завдяки суміщенню лінії прицілювання гармати з напрямком пеленгу цілі (або центром діаграми направленості антени), а розрахунок упередженої точки прицілювання виконувався в залежності від дальності та параметрів руху цілі. Така особливість застосування даних РЛП зумовлена насамперед принциповою неможливістю створення для рухомих вогневих засобів умов з достатньої топографічної підготовки вогневої позиції. Зважаючи на це, отримана ними інформація непридатна для безпосереднього використання в інтересах автоматизованого збору даних про цільову обстановку, так як відсутня відповідна прив’язка.

З цього приводу слід згадати про представників більш чисельного та розвинутого класу РЛП, який відомий як станції наземної радіолокаційної розвідки. Вони стали досить ефективними засобами в умовах розосередження військ завдяки забезпеченню оперативного отримання інформації про переміщення противника в умовах підвищення мобільності військ, особливо при веденні дій вночі та в умовах обмеженої видимості. Основною областю їх застосування стало ведення тактичної розвідки з задачами спостереження в заданому секторі перед переднім краєм, прикриття стиків між підрозділами, охорони об’єктів та кордонів, швидкого наведення вогневих засобів та систем управління обмеженої дальності з корегуванням стрільби, управління колонами на марші та дозорними групами, тощо.

До цього класу РЛП входять три групи, які

отримали такі назви: станції наземної артилерійської розвідки (СНАР), переносні станції наземної розвідки (ПСНР) та станції ближньої розвідки (СБР) [11]. Сімейство машин СНАР, найбільш сучасним серед яких є СНАР-10М, є мобільними РЛС середньої дальності, які використовуються для обслуговування стрільби артилерії і забезпечення автоматичного виявлення рухомих наземних та надводних цілей (у т.ч. розривів снарядів) на фоні завад, розпізнавання класів цілей та оперативної передачі розвідувальної інформації. Дальність виявлення складає: людини – до 15 км; джипу та вертольота – до 35 км, танка чи вантажівки – до 40 км, надводних цілей типу тральщик – до 30 км; наземних розривів – 4...10 км (в залежності від калібру), надводних розривів – 14...23 км. Точність визначення координат складає до 10 м по дальності та не гірше 00-02 п.к. по азимуту. ПСНР відносяться до групи РЛС малої дальності виявлення. Крім основного переносного варіанту (рис. 2) вони придатні для застосування у складі наземних носіїв. Найбільш поширеним радянським зразком цієї групи є ПСНР-5 (РЛС «Кредо», індекс 1РЛ133), що знайшла застосування в підрозділах артилерійської розвідки та прикордонних військ, а в універсальному варіанті (із забезпечення можливості організації виносного поста) – у складі бойових розвідувальних машин БРМ-1К «Коршун», БРМ-3К «Рись» (з модернізованою «Кредо-М», індекс 1РЛ133-1, рис. 2, б) і рухомого пункту розвідки ПРП-4М «Дейтерій». Це 3-х сантиметрова імпульсно-доплерівська РЛС з вертикальною поляризацією і багатоканальною обробкою сигналу по дальності. Переносний варіант виконується у вигляді двох блоків (корпуса НВЧ генератора на базі магнетрона та розкладної параболічної антени) з окремими джерелом живлення та пультом-індикатором, на якому фіксується рівень прийнятого сигналу та поточні координати цілі. Вага переносного комплекту складає 50 кг, що дозволяє забезпечити її експлуатацію розрахунком у складі 2 чол. ПСНР-5 забезпечує пошук, виявлення та супроводження рухомих наземних цілей у секторі $24 \times 120^\circ$ на дальності: танків – 8...10 км, одиничних солдат – 3...4 км, груп людей – 5...6 км з погрішністю визначення їх координат до 25 м по дальності та до 00-15 п.к. по напрямку. Модернізована «Кредо-М» [12] у складі БРМ-3К здатна вести розвідку в секторі у $\pm 240^\circ$ відносно осі машини та забезпечувати дальність виявлення броньованих цілей до 20 км (для реалізації цього потенціалу станція піднімається над баштою машини на стрілі на висоту 1 м). Топографічна прив’язка ПСНР-5 здійснюється з використанням оптичного візиту, що встановлюється на корпус антени (рис. 2, а). Для «Кредо-М» основним засобом для топогеодезичного забезпечення її роботи служить напівавтоматичний гірокомпас 1Г50 з апарату-

рою навігаційного забезпечення та відображення положення машини на топографічній карті, а дублюючими засобами для топографічної прив'язки можуть бути візир орієнтування та баштові відлікові пристрої з застосуванням основного комплексу засобів оптичної розвідки.

В подальшому на отриманому досвіді в НВО «Стрела» були створені більш досконалі зразки - «Кредо-1» (рис. 2, в) і «Монітор-М» (ПСНР-8, заснована на антенній системі ПСНР-5). Вони мають

апаратуру обробки та відображення інформації на базі ЕВМ «Багет», завдяки чому виконують цифрову обробку інформації та здатні працювати в мережах. Остання РЛС забезпечує кольорове кодування для типів цілей, введення цифрової карти місцевості, формування контрольних рубежів та заборонних зон з автоматичною видачею сигналів при їх порушенні. Дальність виявлення цілей складає: техніки – 20 км, людини – 8,5 км з точністю визначення координат до 25 м по дальності та 00-02 п.к. по азимуту.

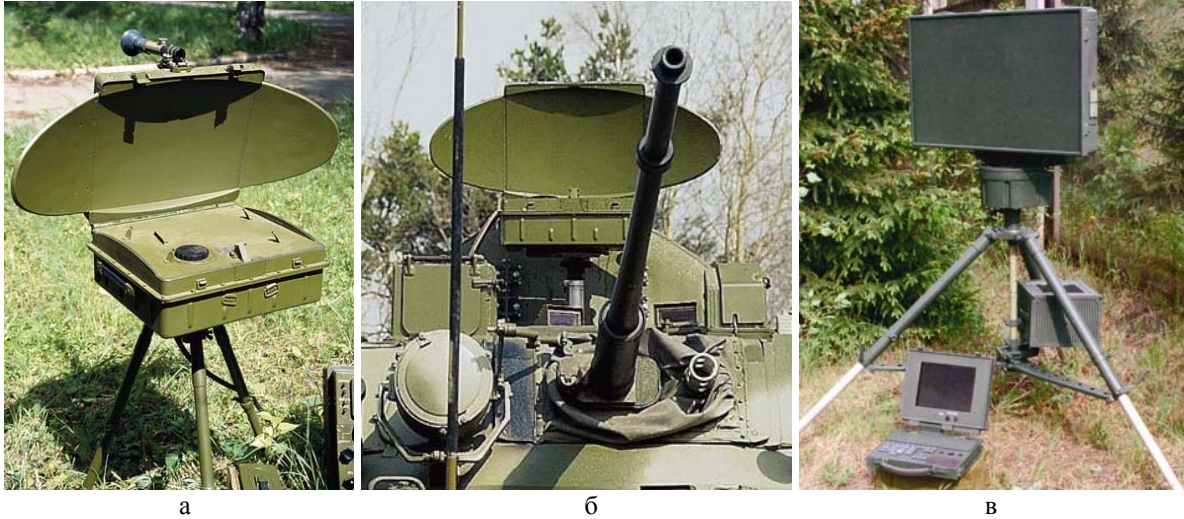
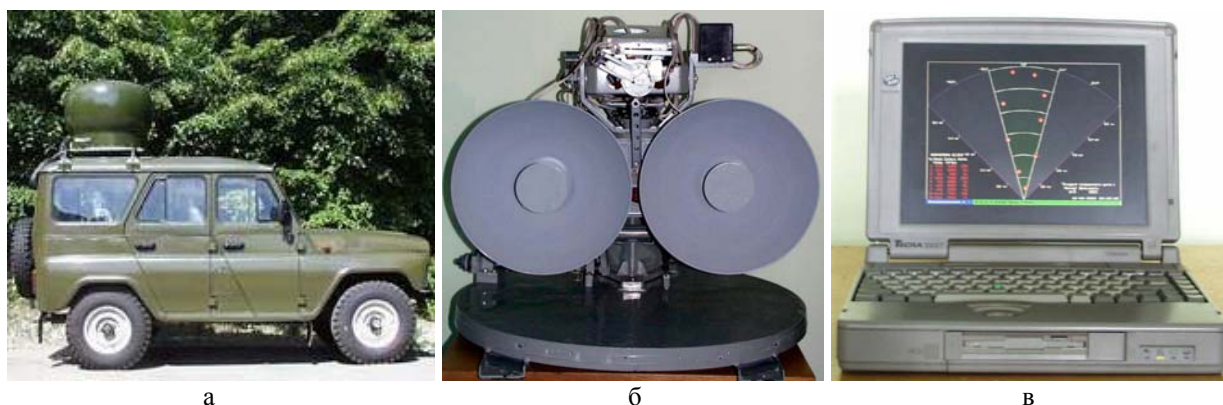


Рис. 2. Переносні станції наземної розвідки:
а – ПСНР-5 «Кредо»; б – модернізована «Кредо-М» у складі БРМ-3К; в – «Кредо-1»

Аналогом РЛС «Кредо-1» (за рівнем характеристик, але не за конструктивним виконанням) є вітчизняна РЛС 111L1 «Лис», розроблена ХК «Укрспецтехніка» [13]. Зразок забезпечує автоматичне виявлення цілей в любий час доби та року, у т.ч. при відсутності оптичного бачення в умовах пилу та туману, з наглядним автоматичним відображенням цільової обстановки на рідинно-кришталевому індикаторі та видачею формуляра цілей (за їх типами) з можливістю додаткового прослуховування оператором характерної звукової окраски спектру цілі.

РЛС (рис. 3) працює в діапазоні 36 ГГц в режимі безперервного випромінювання малої потужності (0,2 Вт) з модуляцією сигналу по фазі М-послідовностями, формуванням в просторі вузького променя з одночасним прийманням відображених сигналів на окрему антену. В обробленні сигналу застосовані непараметричні алгоритми виявлення, що дозволяє відсіяти хибні цілі незалежно від завадової обстановки. РЛС розміщується на юстированій по горизонту основі, а при застосуванні у складі рухомих засобів – на стабілізованій платформі із забезпеченням автоматичного її горизонтування на зупинці за показниками вбудованих аксонометричних датчиків. Вага комплексу складає 30 кг. РЛС «Лис» забезпечує пошук, виявлення та супроводження рухомих зі швидкістю 2...50 км/год наземних цілей у секторі

$\pm 60^\circ$ (з можливістю довільного його зменшення) на дальності: вертольотів, танків – 12 км, автомобілів, моторних човнів – 11,5 км, людини – 5,4 км (в умовах піщаних бур та дощу – 7; 5,5 і 3,6 км відповідно). Час повного огляду всього сектора складає 25 с (у важких умовах – 50 с). Роздільна здатність по напрямку – не гірше 2° в усіх режимах, по дальності – не гірше 25 м (100 м в умовах завад) в режимі розпізнавання та 200 м в режимі виявлення. Час розгортання з повною підготовкою до роботи – не більше 5 хв. На відміну від представників попередніх груп, СБР є портативними РЛС, що переносяться і обслуговуються одним оператором і призначені для використання в підрозділах сухопутних, аеромобільних та прикордонних військ. Найбільш відомими представниками цієї групи є СБР-3 «Фара-У» (1РЛ136) і СБР-5 «Фара-1» [11]. Це 3-х сантиметрові когерентні РЛС квазібезперервного випромінювання з фазовою модуляцією по псевдовипадковому закону та вертикальною поляризацією сигналу. СБР-3 (рис. 4, а) забезпечує в секторі 90° виявлення техніки на дальності до 3км, людини – до 1 км, серединна помилка визначення координат складає 65 м, пропускна здатність пошуку – 1 ціль за хвилину, час розгортання (згортання) – близько 2 хв., час безперервної роботи від штатного акумулятора – 8 год. Маса комплексу сягає 18,3 кг, а патрульного варіанту – 13 кг.



а

б

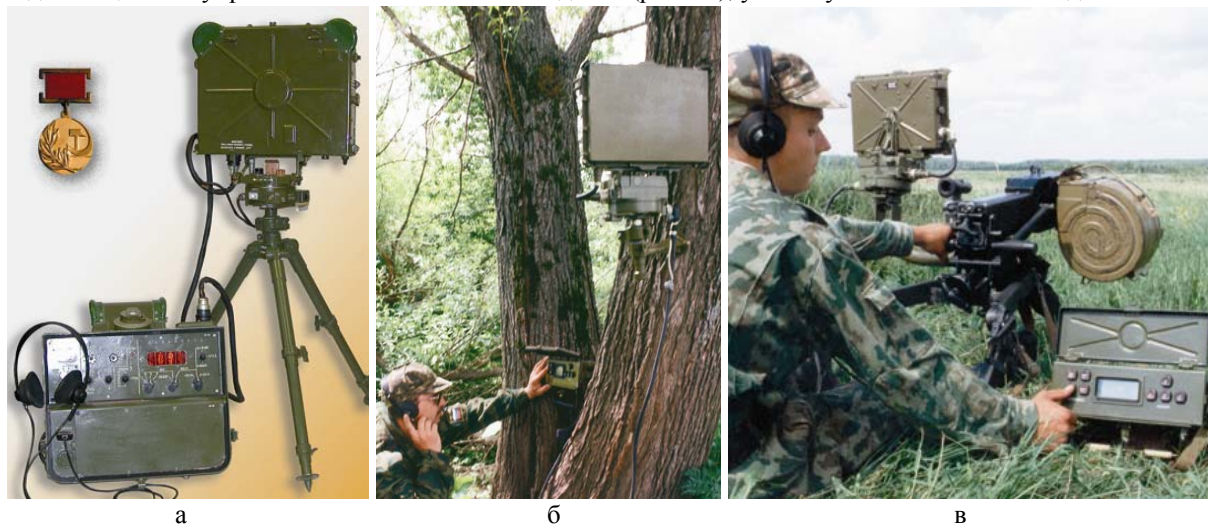
в

Рис. 3. Вітчизняний РЛС 111L1 «Лис»:

а – монтаж на автомобілі УАЗ; б – вигляд монтування РЛС на поворотній платформі; в – індикатор системи

СБР-5 (рис. 4, б) переважає СБР-3 по максимальній дальності виявлення у 2 рази, а під час дощу інтенсивністю 2...5 мм/год. – в 3...4 рази, за середнім часом виявлення координат – у 1,6 разів, за напрацюванням на відмову – у 5 разів, за масою патрульного комплексу – на 1,8 кг, а також за наявністю дистанційного управління та автоматичного ада-

птованого виявлення рухомих цілей. Обидва зразки забезпечують їх поєднання з іншими переносними розвідувальними приладами (типу ННП-23), а СБР-5 додатково може використовуватися для наведення станкових засобів ближнього бою (станкового гранатомета АГС-17, кулемета ПКМ) на рухомі цілі (рис. 4в), у т.ч. в умовах обмеженої видимості.



а

б

в

Рис. 4. Портативні станції ближньої розвідки:

а – СБР-3; б – СБР-5; в – СБР-5 у якості прицілу гранатомета АГС-17

Вітчизняним представником РЛС даної групи є зразок 112L1 «Барсук» (рис. 5), що теж розроблений холдинговою компанією «Укрспецтехніка» [13]. За принципом будови та способом виявлення цілей він аналогічний виробу «Лис», але має меншу потужність передавача (30...40 мВт). Мала вага (до 6 кг) дозволяти оператору переносити зразок на грудях і оглядати зону шляхом повороту свого корпусу, завдяки чому РЛС зручна для пошуку цілей при відсутності оптичної видимості. Миттєве поле зору відповідає полю зору людини. Виявлення цілі супроводжується індикацією на екрані (у вигляді амплітуди сигналу) та в навушниках, що забезпечує ідентифікацію її типу. РЛС «Барсук» забезпечує пошук та виявлення цілей на дальності: техніки – до 1600 м, людини – 600...800м. Роздільна здатність системи

по напрямку – 5...6°, по дальності – не гірше 50 м в режимі розпізнавання та 100...200 м в режимі огляду. Час розгортання з повною підготовкою до роботи – не більше 1 хв.

Ця РЛС має модифікацію 112L1A "Барсук-А" [13] для автоматизованого використання з триниго (рис. 5, б) чи стаціонарної платформи (рис. 5, в), в основному для виконання завдань охорони об'єктів, кордонів, акваторій, тощо. На відміну від базового варіанту він має дистанційно керовані поворотні пристрої по азимуту і куту місця, а також портативний пульт управління з монітором. Завдяки цьому РЛС "Барсук-А" забезпечує в автоматизованому режимі виявлення та ідентифікацію цілей, відображення їх на моніторі з кольоровим кодуванням відображення, ведення формулярів з вказуванням номе-

ра цілі, дальності, азимута та ознак типу, у тому числі з прив'язуванням до електронної карти місцевості. Передбачено формування контрольних рубежів з вибором зон бланкірування та підвищеної уваги, автоматичної видачі сигналів щодо їх порушення, а також ведення документації та передачі інформації по інтерфейсу RS-422 (485) на відстань до 1 км. Зо-

на огляду по азимуту складає $360^\circ \pm 15^\circ$ по куту місця, швидкість повороту – $4...20^\circ/\text{с}$ з кроком $0,5^\circ/\text{с}$. Дальність виявлення рухомих цілей складає: наземної техніки чи плавзасобів – 1600 м; людини – 1000 м, малого плавзасобу – 500 м, плавця – 200 м. Роздільна здатність системи по напрямку – $1,5^\circ$, по дальності – 25 м.



Рис. 5. Портативна РЛС «Барсук»:
а – базовий переносний варіант; б – модифікація 112L1A "Барсук-А" на тринозі;
в – "Барсук-А" на стаціонарній платформі

Аналіз рівня тактико-технічних характеристик станцій наземної радіолокаційної розвідки, а відповідно принципів і можливостей з їх застосування, вочевидь показує, що РЛС середньої дальності типу СНАР можуть використовуватися централізовано на рівні не нижче дивізійного (в танкових та механізованих бригадах – у приданих чи підпорядкованих артилерійських підрозділах). Отримана ними розвідувальна інформація передається на вузли та пункти приймання розвідувальної інформації типу ПРУ-2 і ППРИ-5, однак останні на даний час не забезпечують її обробки для введення до цифрової карти. Також відсутня така ланка, як командно-штабна машина АСУ ТЛ, яка б забезпечила передачу цих даних в мережу, побудовану на ІУС БТО.

ПСНР, як засоби малої дальності, використовуються для вирішення завдань в інтересах бригад, батальйонів чи підпорядкованих їм підрозділів, а отримані ними розвідувальні дані обробляються неавтоматизовано розрахунком чи екіпажем БРМ і передаються засобами зв'язку у відповідні розвідувальні органи. Автоматизація обробки здійснена тільки у «Кредо-М», що встановлений на БРМ-3К (за допомогою приладу для визначення координат 1Т129 та електронного обчислювача 1В520), «Кредо-1» та «Монітор-М», які відсутні у Збройних Силах України.

СБР використовуються на рівні рота і нижче для вирішення в основному дозорно-охоронних за-

вдань або для забезпечення прицілювання групових засобів ближнього бою у важких умовах. Отримана від них інформація (так як і від танкових радіолокаційних прицілів) в силу недостатнього топографічного забезпечення та обробки непридатна для безпосереднього автоматизованого збору даних про цільову обстановку.

Аспекти застосування РЛП для автоматизованого збору даних наземної цільової обстановки

Розгляд цих аспектів базується на передумові, що сучасний рівень їх розвитку характеризується як ґрунтовним відпрацюванням принципів побудови радіолокаційних систем для вирішення широкого кола задач, так і значним прогресом в техніці основних елементів та пристроїв (антен, передавачів, приймачів, засобів обробки інформації). Це не вимагає обов'язкового відпрацювання заданих в меті даної статті питань в принципово новій постановці, а допускає пошук можливого застосування відомих рішень з їх адаптацією до нових конкретних задач, у т.ч. за рахунок зменшення недоліків наземної радіолокаційної розвідки шляхом комплексного поєднання з іншими інформаційними системами.

Так згідно наведеного вище аналізу, застосування РЛП в якості джерела для отримання даних про цільову обстановку при традиційній їх побудові

можливе лише при їх використанні у складі групових (приданих чи штатних) засобів механізованих та танкових підрозділів, зокрема таких як ПСНР в переносному та універсальному (у складі БРМ), але за умови відповідного топографічного забезпечення. Зважаючи на це, для вирішення задач автоматизованого збору даних цільової обстановки і передачі її в АСУ ТЛ необхідна модернізація як існуючих ПНСР-5 (до рівня ПНСР-8, або заміни їх на РЛС типу «Лис»), так і власне БРМ-ІК шляхом дооснащення її топографічною апаратурою (для автоматизованого визначення дирекційного кута та обробки даних про розвідані цілі) та ІУС БТО (в частині надання відповідного профілю на право введення розвіданих в мережу АСУ ТЛ). Остання умова модернізації необхідна ще й для того, щоб серед усіх розвіданих цілей виділити зразки власного підрозділу на основі використання отриманих від них навігаційних параметрів про їхнє місцезнаходження. Власне вона потрібна і для реалізації виконання поставленої задачі іншим штатним розвідувальним обладнанням БРМ.

В якості альтернативного варіанту (або варіанту на більш далеку перспективу) слід розглядати використання радіолокаційних засобів, що встановлені на зразки БТО в якості штатних приладів, із організацією їх роботи за принципом багатопозиційної радіолокації. Як показує попередній аналіз цього питання [14], найбільш прийнятним та дешевим рішенням (перш за все, зважаючи на практично постійну рухомість позицій) бачиться їх побудова як просторово-некогерентних багатопозиційних РЛС з поєднанням інформації на рівні одиничних замірів і траєкторій. Так, у випадку просторової некогерентності не вимагається не тільки фазова, але в багатьох випадках і частотна прив'язка позицій, а достатньо лише часової прив'язки (синхронізації) отриманої інформації. При цьому при поєднанні одиничних замірів (під яким називають результат однократного вимірювання параметрів виявленого сигналу, координат та похідних координат цілей, при якому оцінюється «миттєвий» стан цілі без урахування результатів попередніх вимірювань) параметрів сигналів (координат) різко знижуються вимоги до пропускної здатності ліній передачі даних – вся первинна обробка, включаючи порівняння з порогом і вимірювання параметрів виявлених сигналів, проводиться в кожній позиції окремо, а на спільну обробку потупає лише інформація, що признана «корисною» за результатами первинної обробки, завдяки чому досягається часткова децентралізація обробки інформації і управління в багатопозиційних РЛС. При поєднанні траєкторій в кожній позиції проводиться не тільки первинна, але і вторинна обробка інформації, яка завершується побудовою траєкторій цілей, внаслідок чого вимоги до пропускної здатності ліній передачі даних можуть бути ще знижені.

Багатопозиційні системи можуть створюватися як шляхом об'єднання існуючих однопозиційних РЛС з автономним прийманням, так із реалізацією кооперативного приймання, коли всі приймальні позиції розраховані на приймання ехосигналів від цілей, опромінених одною чи декількома передавальними позиціями. В обох випадках є можливість при виході із строю окремих РЛС зберегти точність координатної інформації – такий ефект інколи називають «блискучою деградацією».

Вихідними положеннями для реалізації способу розвідки цілей за принципом багатопозиційної радіолокації слугує той фактор, що на зразках БТО вже наявні інформаційно-управляючі системи, які створюють найбільш необхідні умови для поєднання їх в єдині мережі на рівні АСУ ТЛ. Зокрема, завдяки ІУС здійснюється:

- топографічне (визначення поточних координат кожного зразка підрозділу з середньоквадратичною погрешністю не більше 20 м та грубого значення його дирекційного кута) та часове забезпечення (отримання часової відмітки з періодом слідуванням 1 с, тривалістю імпульсу від 10 до 50 мкс, середньоквадратичною похибкою прив'язки переднього фронту імпульсу часової відмітки в системі UTC не більше 100 нс);

- організація автоматизованого обміну службовою інформацією через штатні засоби зв'язку, в першу чергу, збір даних, її обробка та подальший розподіл у відповідності з розподілом посадових профілів та повноважень у підрозділі. Це дозволяє здійснити включення в систему любого елемента (чи певної кількості однотипних елементів) за умови визначення його повноважень та уточнення загального профілю системи.

Висновки

Практичне впровадження інформаційних технологій в новітні та модернізовані зразки озброєння та військової техніки стає фактором, що визначає їх відповідність сучасним тенденціям. На цей час лише танк БМ «Оплот» є єдиним прийнятним на озброєння зразком, що оснащений інформаційно-управляючою системою, яка забезпечує поєднання в автоматизовані системи управління тактичної ланки. Суттєвим фактором, що стримує використання потенціалу закладених в ІУС функцій, є відсутність в Сухопутних військах засобів, які б забезпечували автоматичне введення до них даних про цільову обстановку. В таких умовах в якості джерела цих даних запропоновано розглянути радіолокаційні засоби, так як вони мають суттєві переваги над іншими типами приладів в продуктивності виявлення цілей, працездатності в широкому діапазоні погіршених умов, забезпечують вимірювання дальності до цілей, а відповідно і визначення напрямку їхнього руху,

швидкості та автоматичного супроводження цілей.

Пошук шляхів та способів вирішення вказаної задачі показує, що для цього можливо використовувати радіолокаційні системи, які встановлюються на придані розвідувальні засоби типу БРМ (ближня перспектива), або на зразки бронетанкового озброєння в якості штатних приладів при побудові їхньої роботи за принципом багатопозиційної радіолокації (дальня перспектива).

Список літератури

1. Васківський М.І. Деякі аспекти побудови удосконалених інформаційно-управляючих систем бронетанкового озброєння / М.І. Васківський, І.Б. Чепков // Наука і оборона: цюкварт. науково-теорет. та науково-практ. журнал МО України. – К., 2011. – № 2. – С. 44-49.
2. Информационно-управляющая система ТИУС для создаваемой новой и модернизации существующей бронетехники. [Электронный ресурс] // Веб-чат ДП ЛНДРТИ. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.lreri.com.ua/ua/products>.
3. Васківський М.І. Про пошук концептуальних напрямків удосконалення інформаційно-управляючих систем бронетанкового озброєння / М.І. Васківський, І.Б. Чепков // [“ГІС у військових задачах”]: 2 науково-технічний семінар, 21-22 січня 2011 р.: тези доповіді. – Акад. сух. військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного. – Львів: 2011. – С. 139-140.
4. Азов В. Концепция создания единой информационно-управляющей структуры ВС США / В. Азов // Зарубежное военное обозрение. – 2003. – №1. – С. 3-10.
5. Leibstone M. Defence Strategy Enhancements and the FCS Model / Martin Leibstone // Military Technology. – 2003. – № 7. – P. 73-78.
6. Разведывательный броневедомитель Fennek. [Электронный ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://tech-life.org/arms/104-fennek-armed-reconnaissance-vehicle.html>.
7. Васківський М.І. Покращення інформативності бронетанкового озброєння за рахунок використання власних розвідувально-спостережувальних засобів / М.І. Васківський // Військово-технічний збірник. – Львів: Акад.

Сух. військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного. – 2011. – № 2 (5). – С. 32-37.

8. Информационная складовая системы управления вогнем американского танка (переклад з китайської). [Электронный ресурс] // Сайт «Defenseonline». – Режим доступу до ресурсу: http://npostrela.com/index.php?option=com_content&task=view&id=86&Itemid=61.

9. Нефедов С.И. Перспективы применения миллиметровой радиолокации для обнаружения и распознавания непожвизных и движущихся объектов на фоне подстилающей поверхности / С.И. Нефедов, А.А. Лаговцев, М.Е. Голубцов // Радиолокация и радиосвязь: IV Всероссийская конференция, 29 ноября - 3 декабря 2010 р.: тезисы доклада. – ИРЭ РАН. – М., 2010. – С. 237-242.

10. Радиолокационные прицелы. [Электронный ресурс] // Сайт «НПО «Стрела». – Режим доступу до ресурсу: <http://www.defenseonline.com.cn/weapon/tank/hkxt/hkxt523.htm>.

11. РЛС разведки наземных и надводных целей. [Электронный ресурс] // Сайт «НПО «Стрела». – Режим доступу до ресурсу: http://npostrela.com/index.php?option=com_content&task=view&id=81&Itemid=61.

12. Боевая разведывательная машина БРМ-3К "Рысь" (Россия). [Электронный ресурс]. – Режим доступу: <http://modernarmy.ru/article/23>.

13. Радиолокационные системы. [Электронный ресурс] // Сайт ХК «Укрспецтехника». – Режим доступу до ресурсу: http://ust.com.ua/ru/radiolokacionnie_sistemi.html.

14. Черняк В.С. Многопозиционная радиолокация / В.С. Черняк. – М.: Радио и связь, 1993. – 416 с.

Надійшла до редколегії 9.08.2011

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.В. Лапицький, Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, Київ.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДАННЫХ О ЦЕЛЕВОЙ ОБСТАНОВКЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИМ СИСТЕМАМ БРОНЕТАНКОВОГО ВООРУЖЕНИЯ

М.И. Васковский

В статье на основе анализа достигнутого уровня развития отечественных информационно-управляющих систем отражены взгляды дальнейшее их совершенствование за счет расширения номенклатуры наиболее нужной потребителям тематической информации, прежде всего предоставление данных о целевой обстановке. В качестве источника этих данных в условиях отсутствия автоматизированной системы управления оперативного звена в Вооруженных Силах Украины, предложено рассмотреть радиолокационные средства, устанавливаемые на приданные разведывательные средства типа БРМ (ближняя перспектива), или на образцы бронетанкового вооружения в качестве штатных средств (дальняя перспектива).

Ключевые слова: бронетанковое вооружение, информационно-управляющие системы, автоматизированная система управления, радиолокационная разведка, данные целевой обстановки.

SOME ASPECTS OF THE USE THE RADAR FACILITIES FOR SHAPING GIVEN ABOUT TARGET SITUATION INFORMATION-CONTROLLING SYSTEM OF THE ARMORED ARMS

M.I. Vaskivskiy

In article on base of the analysis come up to developments domestic information-controlling systems reflected glances the most further their improvement to account of the expansion of the nomenclature the most necessary consumer to thematic information, first of all granting given about target situation. As source these given in condition of the absence automated managerial system in Armed Power of the Ukraine, is offered to consider radar facilities, installed on added reconnaissance facilities of the type BRM (near prospect), or on sample of the armored arms as staff facilities (distant prospect).

Keywords: armored arms, information-controlling systems, automated managerial system, radar exploring, given target situation.