

УДК 621.396.06

І.І. Обод, А.В. Горлов, І.М. Рузьяк

Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, Харків

## ШЛЯХИ ТА МЕТОДИ УДОСКОНАЛЕННЯ ІДЕНТИФІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА ПОЛІ БОЮ

*Розглянуті основні напрямки модернізації існуючих та створення нових систем ідентифікації об'єктів на полі бою.*

*Ідентифікаційні системи, система радіолокаційного опізнання*

### Вступ

#### *Постановка проблеми та аналіз літератури.*

Системи ідентифікації об'єктів (цілей) багато в чому визначають успішне вирішення завдань Сухопутними військами (СВ) на полі бою. З розвитком сучасного озброєння збільшуються дальності ефективної стрілянини засобами ураження, які перебувають на озброєнні СВ. Динаміка сучасного бою й системи оперативного керування вогнем залишають мало часу для роздумів, а використання однакового озброєння протидіючих сторін утруднює процес швидкого опізнання (ідентифікації) виявлених цілей. Без перебільшення можна сказати, що практично всі союзники США, що брали участь у бойових операціях з американцями, так чи інакше, випробували на собі наслідки “дружнього вогню” - ударів і обстрілів з боку своїх же сил по коаліції. При цьому слід зазначити, що ударами «дружнього вогню» піддалися літальні апарати, зенітно-ракетні комплекси, танкові підрозділи та жива сила.

Можна стверджувати, що існуючі системи радіолокаційного опізнання державної приналежності об'єктів [1, 2] не стали загальновійськовими з цілого ряду причин. У зв'язку з цим, у цей час, питанням ідентифікації об'єктів приділяється значна увага [3 – 5]. Розглянемо основні напрямки створення й удосконалювання ідентифікаційних систем.

**Метою роботи** є аналіз шляхів та методів розвитку ідентифікаційних систем на полі бою.

### Основна частина

Після проведення операції «Бура в пустелі» був проведений аналіз ефективності дії американського озброєння й військової техніки у зоні Перської затоки з метою більш повного приведення можливостей озброєння у відповідність до вимог замовників. Відповідно до інформації служби заступника начальника штабу СВ США з оперативних питань і планування, у період ведення там бойових дій було уражено 20 БМП «Бредлі» і 12 одержали uszkodження. З цієї кількості вогнем американських військ уражено 17 машин і uszkodжені три [3]. З дев'яти знищених танків «Абрамс» сім були обстріляні «своїми». Далі з доповіді заступника начальника штабу СВ США

випливає, що одна з головних причин помилкового ведення вогню по своїх військах полягала в нездатності екіпажів танків «Абрамс» і БМП «Бредлі» ідентифікувати цілі на значних відстанях. Навідники змушені були затримувати відкриття вогню, чекаючи поки БМ не зблизяться з потенційною ціллю настільки, що стануть ясно видні її обриси. Все це вказує на проблематичність ідентифікації цілей при використанні оптичних систем. Проблема полягала в основному тому, що за допомогою прицілів, наявних на БМ, часто неможливо ідентифікувати цілі на значних відстанях. Так, при роботі тепловізорного прицілу цілі на екранах мають вигляд в виді «гарячих плям» при виявленні цілі на дальності 4 000 м та більше. Ідентифікація ж цілі можлива тільки на відстані 1 500 – 2 000 м у ясну погоду та 500 – 600 м в умовах обмеженої видимості. Все це значно знижало бойову ефективність озброєння танкових та мотопіхотних підрозділів, оскільки основне озброєння танків «Абрамс» та БМП «Бредлі» здатне уражати цілі за межами цієї відстані.

Все це визначає широке використання радіолокаційних засобів як для виявлення цілей, так і проведення ідентифікації виявлених цілей.

У збройних силах багатьох країн світу широко використовуються РЛС розвідки наземних рухомих цілей (РНРЦ). До інтенсивної розробки цих станцій закордонні фахівці приступили з початку війни у В'єтнамі, коли в бойових діях вони продемонстрували високу ефективність, особливо вночі, при поганій видимості й наявності густої рослинності.

Призначенням РЛС РНРЦ є:

- спостереження за пересуванням військ та бойової техніки противника на полі бою;
- охорона певних рубежів, площ чи об'єктів від проникнення особового складу противника;
- забезпечення коректування стрілянини по виявленій живій силі та бойовій техніці;
- опізнання своїх військ та патрулів, які мають на озброєнні прийомовідповідачі, випромінюючи кодовані сигнали опізнання своїх сил.

Коли проаналізувати РЛС, то особливо широке використання отримали малогабаритні РЛС, які носять та переносять, завдяки їх високій мобільності, малому часу розгортання, простоті обслуговування,

можливості застосування у будь яку годину доби та при різній видимості, високій роздільній здатності та надійності. В основному в цих станціях використовується доплерівський когерентний режим роботи з безперервним випромінюванням, модуляцією та кореляційною обробкою сигналу. Це дозволяє ліквідувати мертві зони на малих відстанях, підвищує завадозахищеність РЛС, забезпечує високу роздільну здатність. Мінус у цьому методі полягає у неможливості виявляти нерухолий цілі. У деяких РЛС використовується імпульсно-доплерівський некогерентний режим роботи, що дозволяє виявляти не тільки цілі, що рухаються, але й нерухомі наземні цілі. Однак їх суттєвим недоліком є наявність „мертвої зони” в радіусі 50 - 80 м [4]. Для більшості РЛС наземної розвідки характерні такі недоліки:

можливість їх виявлення противником на дальності, що перевищує дальність їх дії;

труднощі розпізнавання виявлених цілей;

чутливість до осадків та завад, які викликані коливаннями рослинності;

схильність впливу засобів РЕБ противника.

На озброєнні СВ ряду країн у теперішній час перебувають близько 80 різних типів та модифікацій РЛС РНРЦ. У залежності від дальності дії РЛС, що знаходяться на озброєнні країн НАТО, поділяються на станції ближньої, малої, середньої й великої дальності.

РЛС РНРЦ працюють у діапазонах частот 390 – 1 550 та 5 200 – 36 000 МГц, причому найчастіше використовуються діапазони 8 000 – 10 900 МГц (до 80%) та 15 350 – 17 250 МГц (15 %). У діапазоні 390 - 1 550 МГц працюють РЛС ближньої дальності, які призначені для виявлення цілей у густій рослинності.

Ці РЛС, крім звукового та світлового способів виявлення цілі, можуть мати індикатори, які дозволять визначати азимут з точністю 0,5-1,4° та дальність у залежності від відстані - від восьми до 50 м.

До складу деяких з них (AN/PPS-17, «Расіт», «Расура», «Арабелле») входить система опізнавання своїх військ та патрулів, обладнаних відповідачами. Більшість станцій оснащені системою дистанційного управління по кабелю, що дозволяє оператору знаходитися в укритті на відстані від 10 до 300 м.

Ручні РЛС AN/PPS-9, -11, -12, та -13 можуть використовуватися як радіолокаційні приціли на стрілецькому озброєнні.

Деякі РЛС (AN/TPS-74, SCAT-20, RB-12B, „Ратак”, SVB, „Ратак-S”, „Расіт-E”, „Стентор”) здатні виявляти повітряні цілі, що низько летять (вертольоти, БЛА) на відстані від 5 до 60 км.

Подальший розвиток РЛС наземної розвідки буде відбуватися в напрямку повної автоматизації процесів пошуку, виявлення, розпізнавання та відображення цілей, а також удосконалення індивідуальних станцій, що носяться, оснащених системою опізнавання своїх військ.

Американські станції ближньої дії відрізняються найбільшою технічною досконалістю (AN/HHS-

15), однак прийняті на озброєння зразки є у задовільно обмежених кількостях. РЛС великої дальності знаходяться у розробці. Ведуться також роботи по ряду перспективних напрямів у галузі створення більш ефективних РЛС наземної розвідки:

– освоєння більш коротких довжин хвиль, що дозволить зменшити розміри антен, збільшити роздільну здатність та завадостійкість;

– вивчення й накопичення радіолокаційних сигнатур цілей, що дасть можливість створити РЛС з використанням кореляційних методів і т.д.

Апаратура опізнавання "свій – чужий" літака F-15E включає прийомопередавач RT/868A/APX-76A фірми "Теледайн", обчислювач запитувача KIR/TSEK управління національної безпеки, відповідач RT/10638/APX-101, обчислювач відповідача KIP/TSEK та пристрій аналізу сигналів відповіді фірми "Літтон" MX-9147/APX. Дана система також застосовується і в палубних протичовнових вертольотах США Sikorsky SH-60B. На вертольоті використані дві РЛС та активна система опізнавання "свій—чужий" AN/ARX-76A фірми "Хезелтайн". Доплерівська РЛС AN/ARN-217 фірми "Теледайн-Райан" використовується для автоматичного управління вертольотом у режимі висіння. Пошукова РЛС AN/ARS-124 фірми "Тексас Інструменте", застосовувана для виявлення повітряних і надводних цілей, має антену з лінійними ґратами, що міститься в плоскому обтічнику під носовою частиною вертольота для забезпечення кругового огляду. Антена, яка швидко сканує, у сполученні з удосконаленим цифровим перетворювачем забезпечує точну обробку сигналів для досягнення оптимального виявлення надводних цілей навіть в умовах сильного хвилювання на морі.

На вертольотах АН-64 є система радіоелектронної підтримки Рейтеон AN/ALQ-142, котра забезпечує виявлення цілей з точним визначенням координат цілей, що необхідно для раннього виявлення джерел випромінювання противника та отримання точної інформації про дальні цілі. У вертольотах вогневої підтримки АН-64А застосовується система опізнавання «свій-чужий» AN/APX-110 та станції попередження про опромінення РЛС AN/APR-39 та лазерне опромінення AN/AV-2.

Крім цього, системи опізнавання "свій – чужий" знайшли своє застосування у мінах [5]. Існують міни, оснащені системами опізнавання «свій – чужий»: свій солдат чи танк можуть пересуватися по мінному полю в повній безпеці, а ворожий солдат чи танк будуть знищені миттєво, як тільки опиняться у зоні ураження.

Причому система аналізує взаємне положення ворога та свого солдата чи танка та спрацює лише у тому випадку, коли при вибуху не постраждає свій (чоловік, танк, машина). Розуміється, свій солдат на такому мінному полі повинен мати в кишені радіомітку опізнавання, котра постійно видає шифрований сигнал: «Я – свій».

Дана технологія знайшла застосування у проти-вертольотній міні АНМ, котра була розроблена у США, для ураження малошвидкісних повітряних цілей, що низько летять. Пускова установка оснащена зривником з акустичним датчиком (чотири мікрофони), приладами для визначення дальності та координат цілі, її розпізнавання, а також пасивних приладів опізнавання «свій – чужий» та апаратурою дистанційного управління положенням міни. Міна може виявляти ціль на висотах до 200 метрів та відстані до 400 метрів і уражати її у секторі триста шістьдесят градусів на дальності 200 – 250 метрів.

Більше того, ведуться розробки мін, здатних пересуватися по мінному полю, обмінюючись інформацією та виробляючи єдину тактику поведінки. Така система самостійно визначає не закриті мінами проміжки та відповідно перерозподіляє міни, розставляючи їх за найбільш ефективною схемою. Дані міни або з допомогою вбудованих мікропроцесорів, або використовуючи устаткування свого носія (літака, вертольота, ракети, гусеничної або колісної машини) сама визначає найбільш вигідне місце своїй установці. Вона автоматично приводить себе у бойове положення, настраює датчики цілі, самостійно визначає найвигідніший момент спрацьовування. Ця міна здатна підтримувати радіозв'язок зі своїми хазяями, виконуючи їх команди та постачаючи їх інформацією про місцезнаходження та чисельність противника. Наприклад, за командами радіопульта управління вона може:

переводити себе з бойового у «спляче» чи «чергове» положення;

переключатися тимчасово у безпечний стан (наприклад, для пропуску через мінне поле своїх військ);

проводити самоліквідацію.

У США з'явилася нова розробка бойової системи опізнавання на полі бою BCIS (Battlefield Combat Identification System) [3], у завдання якої входить вирішення питань, пов'язаних з ідентифікацією цілей. Дана система працює у міліметровому діапазоні з частотою 38 ГГц та є системою опізнавання типу «запит-відповідь» і повністю інтегрована з системою управління вогнем (СУВ) танка, БМП чи БМ ПТУР. При виявленні цілі наводчик посилає їй запит. Сигнали, які використовуються у системі, модульовані за частотою, і тому подавлення їх при роботі системи малоімовірно. Запит посилається у вигляді перетворюваного сигналу. Коли сигнал запиту прийнято запитуваною машиною, він декодується та перевіряється на автентичність. Потім система машини, яка запитує, повертає повідомлення машині, що готується до відкриття вогню. Переконавшись у автентичності відповіді від запитуваної машини, система BCIS сигналізує наводчику світловою індикацією, відображуваною в окулярі прицілу та по внутрішньому зв'язку. У випадку негативної відповіді на запит ціль визначається як «невідома». Весь цикл «запит – відповідь» повторюється 3 рази

в секунду. Сигнал запиту системи BCIS посилається кожний раз, коли наводчик робить замір дальності до цілі з допомогою лазерного далекономіра.

Дальність дії системи без врахування впливу зовнішніх умов та штучних завад дорівнює 14 км з точністю розпізнавання 97%.

Апаратне обладнання системи BCIS включає антену з голкоподібною діаграмою спрямованості для передачі сигналу запиту; блок передатчика «запит – відповідь», слабкоспрямовану антену «запит – відповідь» та пристрій відображення та сполучення.

У системі BCIS є функція «тест – контроль», котра попереджає екіпаж про виниклі несправності. За повідомленнями іноземних джерел, польові випробування системи, установлені на танках та БМП, підтвердили заявлені характеристики в хорошу погоду, сильний дощ, туман, через щільну листву та в інших умовах обмеженої видимості по рухомих та нерухомих цілях у різних варіантах створеної обстановки.

Крім того, аналітики США прийшли до думки про необхідність мітити власних солдат RFID-мітками [6], щоб справитися з втратами від власного вогню. За даними вересневого випуску видання C4ISR, у рамках програми лабораторії США AFRL і компанії Raytheon провели три льотних випробування радіочастотних маркерів (RF tag system), які призначені для дистанційного опізнавання своїх сил у бойовій обстановці. RFID-маркери сьогодні виявились незамінними для спостереження за дислокацією та переміщенням своїх сил на полі бою. Дистанційне зчитування показаних маркерів довгий час залишалось складною задачею, котра сьогодні близька до вирішення.

Однак можливість дистанційного виявлення маркерів, навіть якщо й не спричинить їх ідентифікації, дозволить контролювати передислокацію військ, завчасно і з великої відстані визначати їх місце розташування, з точністю до окремого бійця наносити удари з унікальною точністю, вибиваючи окремих солдатів.

У ході ведення бойових дій у зоні Перської затоки командування армії США застосовувало два типи космічних радіонавігаційних систем: LORAN-C і GPS. За допомогою LORAN-C визначалося місце розташування об'єкта, ґрунтуючись на сигналах радіомаяків, розташованих на землі. У процесі ведення бойових дій система LORAN-C дозволяла командирам БМ визначити їх місце розташування з помилкою в межах до 300 м.

Навігаційна система GPS використовувала сигнал від супутників. На танках «Абрамс» і на БМП «Бредлі» установлювалися приймачі SLGR супутникової GPS, які були закуплені в комерційних фірмах і пристосовані для воєнних цілей. Вони дозволяли командирам визначити місце розташування машин з точністю від 15 до 30 м. Міністерство оборони США планує розширення використання глоба-

льної навігаційної системи GPS у всіх бойових і навчальних підрозділах.

Впровадження нових завадостійких ідентифікаційних систем і навігації, здатних діяти цілодобово, у системи керування вогнем та ІУС БМ й автоматизовані системи керування підрозділів дозволить:

- виключити ураження «своїх» цілей;
- істотно збільшити дальність прицільної стрілянини в умовах обмеженої видимості;
- скоротити час ураження цілей.

Все це дозволить значно підвищити бойову ефективність не тільки окремих танків і БМП, але й танкових (мотопіхотних) підрозділів у цілому.

### Висновки

Вищерозглянуте дозволяє стверджувати, що модернізація існуючих та створення нових ідентифікаційних систем іде у напрямках використання:

- радіолокаційних методів ідентифікації;
- використання більш коротких довжин хвиль;
- використання запитних та беззапитних методів ідентифікації;
- використання складних сигналів як сигналів запиту та відповіді;
- супутникових систем навігації.

### Список літератури

1. Теоретичні основи побудови завадозахищених систем інформаційного моніторингу повітряного простору / В.В. Ткачев, Ю.Г. Даник, С.А. Жуков, І.І. Обод, І.О. Романенко. – К.: МОУ, 2004. – 271 с.

2. Сергеев А., Тюрин. Американская система радиолокационного опознания МК12 // Зарубежное военное обозрение. – 1983. – № 8. – С. 55-58.

3. Система опознавания «свой - чужой» танка «Абрамс» и БМП «Брэдли», Источник. – [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://www.soldiering.ru/army/tank/so\\_obt.php](http://www.soldiering.ru/army/tank/so_obt.php).

4. Мосалев В. Радиолокационные станции разведки наземных движущихся целей [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://attend.to/commi>.

5. Веремеев Ю. Хитрые бестии [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.popmech.ru/part/?articleid=404&rubricid=7>.

6. RFID-метки для солдат: гениальная идея Пентагона [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnews.ru/news/top/index.shtml?2006/09/22/211891>.

Надійшла до редколегії 7.02.2007

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