

УДК 355

М.О. Єрмошин, О.В. Кулешов, О.В. Коломійцев, В.В. Шулежко

Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ СИСТЕМИ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ ПОВІТРЯНОГО ПРОТИВНИКА УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

Розглянуто методичний підхід до оцінки інформаційних можливостей системи радіолокаційної розвідки та її складові. Запропоновано напрямки підвищення її інформаційних можливостей. Визначені показники інформаційних можливостей системи радіолокаційної розвідки.

Ключові слова: система радіолокаційної розвідки, показники, напрямки.

Вступ

Постановка проблеми. Під час підготовки та ведення бойових дій частинами і підрозділами, які входять до складу угруповання військ протиповітряної оборони (ППО) Сухопутних військ (СВ) зростає роль забезпечення їх радіолокаційної інформації.

В сучасних умовах застосування засобами повітряного нападу (ЗПН) противника високоточної зброї, засобів радіоелектронного придушення (РЕП), а також безпілотних літальних апаратів, вимоги забезпечення необхідної ефективності бойових дій угруповання військ ППО СВ, потребує розглядання питання оцінки інформаційних можливостей системи радіолокаційної розвідки (РЛР) повітряного противника (ПП) та шляхів її підвищення.

Аналіз літератури. Зростання ролі військ ППО СВ в умовах боротьби з сучасним ПП вимагає підвищення інформаційних можливостей системи РЛР угруповання ППО СВ.

Аналіз існуючих робіт [1–5], які присвячені питанням підготовки та ведення бойових дій угруповання військ ППО СВ, а також пошуку напрямків підвищення їх ефективності показав, що питанню оцінки інформаційних можливостей системи РЛР угруповання військ ППО СВ приділено недостатньо уваги. Таким чином, розробка напрямків підвищення інформаційних можливостей системи радіолокаційної розвідки та її складових є актуальним науковим завданням.

Мета статті. Розробка методичного підходу щодо оцінки інформаційних можливостей системи РЛР угруповання військ ППО СВ та визначення напрямків їх підвищення.

Основний матеріал

Проведений аналіз і дослідження умов підготовки та ведення бойових дій частинами і підрозділами угруповання військ ППО СВ дозволяє сформулювати деякі негативні тенденції [1; 2; 4]:

- обмежена кількість сил і засобів для ведення радіолокаційної розвідки;
 - наявність застарілих зразків озброєння та їх низка боєздатність;
 - об'єктивне скорочення часу для прийняття рішень;
 - недостатня мобільність;
 - неузгодженість дій радіолокаційних підрозділів угруповання військ ППО СВ та радіотехнічних військ (РТВ) Повітряних Сил (ПС) із-за інформаційної несумісності елементів автоматизованих систем управління;
 - великий час підготовки і обробки бойових документів, відсутність формалізованих документів та електронних карт на командних пунктах (КП) та пунктах управління (ПУ).
- На всіх етапах підготовки та ведення бойових дій частин і підрозділів угруповання військ ППО СВ, одержання необхідної інформації про ПП забезпечує система РЛР цього угруповання.
- Відомо, що під системою РЛР розуміють організоване та узгоджене за метою, завданням, простором і часом поєднання зон виявлення радіолокаційних підрозділів ППО СВ та РТВ ПС, які розгорнуті в бойовий порядок з метою створення радіолокаційного поля для ведення радіолокаційної розвідки ПП та видачі радіолокаційної інформації (РЛІ) на КП (ПУ) та вогневим підрозділам ППО СВ про повітряну обстановку [1; 2; 4].
- Одними з основних складових системи РЛР угруповання військ ППО СВ є:
- реалізовані зони виявлення (ЗВ) радіолокаційних станцій (РЛС);
 - реалізовані ЗВ РЛС взаємодіючих радіолокаційних підрозділів РТВ ПС;
 - напрямки зосередження зусиль радіолокаційних підрозділів та обслуговування РЛС;
 - чергові сектори, сектори групового пошуку та пошуку за обстановкою підрозділів РЛР;
 - рубежі (зони) виявлення підрозділів РЛР малопомітних повітряних цілей (ПЦ);

– рубежі (зони) виявлення підрозділів РЛР носіїв високоточної зброї;

– рубежі (зони) виявлення підрозділів РЛР спеціалізованих літаків розвідки та радіоелектронній боротьби.

Структура системи РЛР угруповання військ ППО СВ відображає організаційну форму, а також залежить значною мірою від тієї сукупності завдань і функцій, що повинні бути реалізовані під час ведення РЛР. При визначенні структури системи РЛР відповідно до поставленого бойового завдання воєдино поєднуються принципи бойового застосування радіолокаційних підрозділів, озброєння та військова техніка, органи та КП (ПУ) з їхніми методами і прийомами роботи в ході прийняття рішень. Важливість структури системи РЛР підкреслює той факт, що при нанесенні ударів ПП, у першу чергу, порушується структура системи РЛР і управління. Структура системи РЛР визначається в першу чергу організаційно-штатною структурою радіолокаційних підрозділів угруповання військ ППО СВ, а також особливостями і характером їх бойових завдань.

Радіолокаційні підрозділи, які озброєнні сучасними РЛС, угруповання військ ППО СВ є головним джерелом інформації про повітряну обстановку.

Основними завданнями радіолокаційних підрозділів угруповання військ ППО СВ при веденні РЛР є:

– безперервне спостереження повітряного простору підрозділами РЛР;

– виявлення ПЦ на максимально можливих відстанях, розпізнавання, визначення координат, складу, висоти, швидкості і інших характеристик;

– визначення основних напрямків нальоту ПП;

– безперервне спостереження за ПЦ, їх супроводження, виявлення їхнього маневру і пуску протирадіолокаційних ракет, характеру створюваних завад, застосування удаваних ПЦ;

– своєчасна видача РЛІ про ПЦ на командні пункти та пункти управління, вогневим підрозділам угруповання військ ППО СВ і оповіщення військ про ПП.

Головними вимогами до системи РЛР угруповання військ ППО СВ є:

– забезпечення реалізації максимальних вогневих можливостей зенітних підрозділів угруповання військ ППО СВ;

– створення суцільного радіолокаційного поля із зосередженням зусиль;

– урахування частотних діапазонів РЛС та завадостійкості;

– єдина юстировка РЛС та комплексів засобів автоматизації;

– урахування взаємодіючих сил та засобів РТВ ПС;

– безперервне управління радіолокаційними підрозділами;

– одержання РЛІ від різних джерел;

– стійкий радіо- і дротовий зв'язок між підрозділами РЛР.

Організація постійного радіолокаційного спостереження за повітряним простором передбачає розгортання РЛС таким чином, щоб забезпечити спостереження в певному повітряному просторі та застосування цих РЛС для безперервного огляду, виявлення, розпізнавання і супроводження ПЦ.

Показники інформаційних можливостей системи РЛР характеризуються кількістю ПЦ, які одночасно можуть бути оброблені системою РЛР за встановлений час при умовах своєчасної видачі необхідних даних по кожній ПЦ із заданою дискретністю та точністю на КП (ПУ) для забезпечення бойових дії вогневих підрозділів угруповання військ ППО СВ [2]. Вони залежать від способу збору, обробки і видачі РЛІ, кількості каналів видачі РЛІ, їхньої пропускнуної спроможності та дискретності видачі інформації.

Інформаційні можливості з видачі РЛІ на старші, забезпечувані і взаємодіючі КП (ПУ) оцінюються інформаційними показниками.

Основним інформаційним показником системи РЛР є кількість ПЦ $N_{\text{мц}}$, що одночасно обробляються та видаються радіолокаційним підрозділом (обслугою РЛС) на старший КП (ПУ).

Кількість ПЦ може бути визначена із виразів:

$$N_{\text{мц}} = \min \left\{ \sum_{i=1}^m (N_{\text{мци}}, N_{\text{рми}}) \right\}; \quad (1)$$

$$N_{\text{мци}} = K_{\Sigma} \sum_{j=1}^p K_{ij} \cdot t_{\text{дij}} \cdot n_{ij}, \quad (2)$$

де $N_{\text{мци}}$ – кількість ПЦ, що одночасно оброблюється і видається i -м радіолокаційним підрозділом (обслугою РЛС); K_{Σ} – коефіцієнт урахування умов функціонування системи РЛР; $N_{\text{рми}}$ – кількість робочих місць КП (ПУ) i -го радіолокаційного підрозділу (обслугою РЛС) при видачі РЛІ; K_{Σ} – коефіцієнт урахування умов функціонування системи РЛР; K_{ij} – інформаційні можливості КП (ПУ) i -го радіолокаційного підрозділу (РЛС); $t_{\text{дij}}$ – дискретність передачі донесень з i -го радіолокаційного підрозділу (обслугою РЛС) j -го робочого місця; n_{ij} – продуктивність оператора i -го радіолокаційного підрозділу (РЛС) j -го робочого місця; m – кількість радіолокаційних підрозділів (РЛС); p – кількість робочих місць зйому i -го радіолокаційного підрозділу (РЛС).

Коефіцієнт урахування умов роботи РЛС системи РЛР K_{Σ} може бути визначено з виразу:

$$K_{\Sigma} = K_n \cdot K_D \cdot K_o \cdot K_s, \quad (3)$$

де K_n – коефіцієнт, який враховує експлуатаційну надійність РЛС; K_D – коефіцієнт, який враховує

дублювання РЛІ від РЛС; K_o – коефіцієнт, який враховує помилки РЛІ при її обробці та передачі; K_s – коефіцієнт, який враховує втрати РЛІ від впливу завад.

Кількість ПЦ $N_{пцзп}$, що одночасно оброблюється та видається на КП (ПУ) зенітних підрозділів угруповання військ ППО СВ, які забезпечуються, визначається з виразів:

$$N_{пцзп} = \sum_{i=1}^K N_{пцзп i}; \quad (4)$$

$$N_{пцзп i} = \sum_{i=1}^{K_{цв}} \lambda_i t_{дискр}, \quad (5)$$

де $N_{пцзп i}$ – кількість ПЦ, що одночасно оброблюється і видається для цілевказівок (ЦВ) i -м зенітним підрозділам; K – кількість зенітних підрозділів; λ_i – пропускна спроможність каналів видачі даних ЦВ; $t_{дискр}$ – дискретні оновлення даних ЦВ; $K_{цв}$ – кількість каналів видачі даних ЦВ.

Радіолокаційна розвідка може бути оцінена кількістю формалізованих повідомлень про повітряну обстановку, яка може бути видана системою РЛР за час знаходження ПЦ в зоні РЛР.

Інформаційні можливості системи РЛР угруповання військ ППО СВ також можуть бути оцінені за допомогою коефіцієнта інформаційного забезпечення $K_{із}$, що визначається як відношення кількості донесень про ПЦ в зоні РЛР, яке система спроможна видати на КП (ПУ) до рубежу своєчасного відкриття вогню зенітними підрозділами, до потрібної кількості донесень, що підлягають видачі з метою забезпечення бойових дій вогневих підрозділів ППО СВ за час одного удару ПП.

Інформаційні можливості системи РЛР можуть бути оцінені за виразом:

$$K_{із} = \frac{N_{св}}{N_{п}}, \quad (6)$$

де $N_{св}$ – кількість донесень про ПЦ до рубежу своєчасного відкриття вогню зенітними підрозділами угруповання військ ППО СВ; $N_{п}$ – потрібна кількість донесень про ПЦ в зоні РЛР угруповання військ ППО СВ.

Загальна кількість донесень $N_{св}$ про повітряну обстановку, яку система РЛР спроможна видати зенітним підрозділам угруповання ППО СВ до рубежу своєчасного відкриття вогню, залежить від:

- кількості РЛС;
- кількості індикаторів зйомку інформації;
- кількості каналів передачі даних;
- часу одного зйомку і передачі повідомлення;
- часу надходжень цілі в зоні видачі даних;

– умов роботи РЛС системи РЛР з урахуванням експлуатаційної надійності.

Потрібна кількість донесень $N_{п}$ про повітряну обстановку, яке повинне бути видано системою РЛР угруповання військ ППО СВ, визначається:

- щільністю нальоту ПП;
- параметрами руху ПЦ;
- часовими характеристиками функціонування системи РЛР;
- вимогами дискретності видачі донесень;
- об'ємом повітряного простору, в межах якого повинні видаватися повні дані про ПЦ;
- умовами функціонування системи РЛР.

Таким чином, ефективність функціонування системи РЛР, в цілому, може бути оцінена кількістю формалізованих повідомлень про повітряну обстановку, яке може бути видано системою РЛР за час знаходження ПЦ в зоні РЛР.

Система РЛР є складовою частиною системи ППО СВ, тому показники оцінки інформаційних можливостей системи РЛР повинні оцінювати не тільки ступінь вирішення завдань у системі РЛР, але і впливу на ефективність функціонування системи ППО СВ в цілому. Найбільш важливим завданням оцінки складних систем є установлення взаємного зв'язку між частковими показниками функціонування складових системи і показником ефективності системи ППО СВ в цілому.

В загальному вигляді ефективність системи ППО СВ може бути оцінено розміром збитку, відверненого бойовими діями частин і підрозділів, які входять до складу угруповання військ ППО СВ військам або числом знищених (обстріляних) цілей за співвідношенням вигляду [2–3]:

$$E_{ппо св} = \frac{N_c}{N_n}, \quad (7)$$

де N_c – число знищених (обстріляних) цілей; N_n – число цілей у нальоті, що пролітають через зону дії частин та підрозділів угруповання військ ППО СВ.

Число знищених (обстріляних) цілей N_c можливо оцінювати за формулою [3]:

$$N_c = K_{із} \cdot K_y \cdot \sum_{i=1}^I m_i, \quad (8)$$

де $K_{із}$ – коефіцієнт інформаційного забезпечення; K_y – коефіцієнт управління вогнем угруповання військ ППО СВ; m_i – математичне сподівання числа обстріляних цілей цільовими каналами i -го типу.

Математичне сподівання числа знищених (обстріляних) цілей (m_i) цільовими каналами визначається за формулою:

$$m_i = N_{пкi} N_{стр} P_{ni} K_{pi}, \quad (9)$$

де $N_{цкi}$ – число цільових каналів і-го типу; $N_{стр}$ – число стрільб, які проведені цільовим каналом і-го типу; P_{ni} – ймовірність ураження заданим числом ракет (n); K_{pi} – коефіцієнт, який рахує ступінь реалізації вогневих можливостей цільових каналів і-го типу.

Таким чином, визначено взаємозв'язок показника інформаційних можливостей системи РЛР зі ефективністю функціонування системи ППО СВ.

Напрямки щодо підвищення інформаційних можливостей системи РЛР угруповання ППО СВ безпосередньо пов'язані з показниками її оцінки, а також з загальними вимогами до системи РЛР угруповання військ ППО СВ [1; 4].

Отже, головними з напрямків підвищення інформаційних можливостей системи РЛР угруповання військ ППО СВ є:

- організація РЛР і визначення способів зйомки, обробки, передачі та відображення РЛР;
- організація взаємодії з РЛР між силами та засобами ППО СВ та РТВ ПС;
- розподіл (уточнення) завдань і функцій з РЛР між органами управління різних командних інстанцій та між посадовими особами, групами і напрямками;
- своєчасне доведення бойових завдань з РЛР до підлеглих підрозділів РЛР та організація взаємодії між ними;
- своєчасне розгортання РЛС, радіолокаційних підрозділів, КП (ПУ) та обладнання їх засобами зв'язку;
- організація бойового чергування обслуг на РЛС, КП (ПУ) і в радіолокаційних підрозділах та контроль за його несенням;
- створення на РЛС, КП (ПУ) та в радіолокаційних підрозділах необхідних запасів матеріальних засобів для безперебійної роботи особового складу і апаратури;

– організація своєчасного контролю за готовністю підрозділів РЛР до бойових дій та надання необхідної допомоги.

Висновки

Таким чином, розроблено методичний підхід, який дозволяє оцінити інформаційні можливості системи РЛР угруповання військ ППО СВ та визначити напрямки їх підвищення.

Список літератури

1. Моделирование бойових дій військ (сил) протиповітряної оборони та інформаційне забезпечення процесів управління ними (теорія, практика, історія розвитку): моногр. / В.П. Городнов, Г.А. Дробаха, М.О. Ермошин, Є.Б. Смірнов, В.І. Ткаченко. – Х.: ХВУ, 2004. – 410 с.
2. Довідник з протиповітряної оборони / А.Я. Торпчин, І.О. Романенко, Ю.Г. Даник, Р.Е. Пащенко та ін. – К.: МО України, Х.: ХВУ, 2003. – 368 с.
3. Деменко Н.П. Об оценке влияния качества радиолокационной информации на эффективность боевого применения зенитного ракетного комплекса малой дальности в составе зенитной ракетной батареи Н.П. Деменко, А.В. Кулешов, Ю.П. Перекосов // Збірник наукових праць. – Х.: ОНДІ, 2005. – Вип. 1(1). – С. 3-14.
4. Ермошин М.О. Структура системи зенитного ракетно-артилерійського прикриття об'єктів і військ / М.О. Ермошин, О.В. Кулешов // Збірник наукових праць. – Х.: ОНДІ, 2006. – Вип. 2(4). – С. 47-55.
5. Методика обґрунтування раціональної структури системи зенитного ракетно-артилерійського прикриття угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні) / В.В. Шулежко, С.А. Кузьмин, Є.О. Рябоконь, О.В. Кулешов, В.В. Мегельбей // Збірник наукових праць. – Х.: ХУПС, 2015. – Вип. 4(35). – С. 30-35.

Надійшла до редколегії 9.11.2016

Рецензент: д-р військ. наук, проф. Г.А. Дробаха, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків.

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМЫ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ РАЗВЕДКИ ВОЗДУШНОГО ПРОТИВНИКА ГРУППИРОВКИ ВОЙСК ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ СУХОПУТНЫХ ВОЙСК

М.А. Ермошин, А.В. Кулешов, А.В. Коломийцев, В.В. Шулежко

Рассмотрен методический подход для оценки информационных возможностей системы радиолокационной разведки и ее составляющие. Предложены пути повышения ее информационных возможностей. Определены показатели системы радиолокационной разведки.

Ключевые слова: система радиолокационной разведки, показатели, пути.

METHODICAL GOING NEAR ESTIMATION OF INFORMATIVE POSSIBILITIES OF SYSTEM OF RADIO-LOCATION SECRET SERVICE OF AIR OPPONENT OF GROUPMENT OF TROOPS OF AIR DEFENSE OF GROUND FORCES

M.O. Ermoshin, O.V. Kuleshov, O.V. Kolomytsev, V.V. Shulezhko

Methodical approach is considered for the estimation of informative possibilities of the system of radio-location secret service and her constituents. The ways of increase of her informative possibilities are offered. The indexes of the system of radio-location secret service are certain.

Keywords: system of radio-location secret service, indexes, ways.