

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО СИНТЕЗУ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ПРИКРИТТЯ ВОЄННИХ ОБ'ЄКТІВ

к.в.н. М.О. Єрмошин
(подав д.в.н., проф. І.О. Кириченко)

Запропоновано підхід до синтезу структури системи зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів. Для оцінки структури вибрані відповідні показники якості.

Вступ. Зміни, які відбуваються у військово-політичній обстановці та реформування Збройних Сил України, пред'являють високі вимоги щодо системи прикриття воєнних об'єктів від ударів з повітря (систем зенітного ракетного, артилерійського та винищувального прикриття, розвідки, РЕБ, забезпечення, управління). Система прикриття повинна відповідати раціональної реалізації бойових можливостей сил прикриття (ЗРВ, ЗА, ВА, РТВ, РЕБ) в різних умовах обстановки [1].

До воєнних об'єктів згідно норм міжнародного гуманітарного права відносяться: збройні сили; адміністративно-політичні і економічні центри; державні пункти управління, тил та інші об'єкти, які здійснюють вплив на хід і результат бойових дій. Основними завданнями зенітних ракетних військ є: прикриття угруповань військ (сил) у районах зосередження, під час висування та проведення різних форм і способів бойових дій; прикриття об'єктів особливої важливості, першої та другої категорії.

Бойові завдання зенітним ракетним частинам ставляться відповідно до конкретних умов обстановки та визначається за такими **ознаками** з урахуванням основних і часткових показників ефективності зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів:

- максимальне знищення ЗПН і недопущення ударів по об'єктах, зрив (відбиття) удару з повітря, ослаблення угруповання ЗПН;
- прикриття воєнних об'єктів із заданою імовірністю;
- протиракетна оборона воєнних об'єктів;
- боротьба зі спеціалізованими літаками ДРЛВ й У, РЕБ та ін.;
- забезпечення стійкості системи прикриття, живучості угруповання ЗРВ, завадостійкості системи вогню;
- недопущення прориву системи зенітного ракетного прикриття во-

енних об'єктів в заданому напрямку удару;

– забезпечення мінімальних втрат особового складу та ОВТ, забезпечення мінімальних витрат ресурсів угруповання ЗРВ;

– забезпечення своєчасного відновлення порушеної боєздатності угруповання ЗРВ;

– збереження структури системи зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів, визначення раціонального варіанту організаційно-штатної структури угруповання ЗРВ;

– вирішення інших бойових завдань щодо прикриття воєнних об'єктів (прикриття державного кордону, прикриття об'єктів під час ліквідації наслідків ЗМУ та ін.).

Для виконання бойових завдань зенітні ракетні частини створюють угруповання зенітних ракетних військ і здійснюють зенітне ракетне прикриття воєнних об'єктів шляхом ведення бойових дій у межах системи зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів як сукупність взаємодіючих систем вогню, розвідки й управління. Вона є основою системи прикриття воєнних об'єктів від ударів з повітря.

Під **синтезом структури системи** зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів, що досліджується, будемо розуміти створення раціональної ієрархічної структури взаємодіючих систем вогню, розвідки й управління в різних умовах підготовки та ведення бойових дій зенітної ракетної частини, які оснащені сучасними зразками зенітного ракетного озброєння та засобами зв'язку й автоматизації відповідно рівню командної інстанції.

Відомо, що у системі зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів здійснюється процес управління підготовкою бойових дій як цілеспрямована діяльність командирів, штабів та інших органів управління сил прикриття щодо прийняття рішення на бойові дії, постановки завдань підлеглим, планування бойових дій і безпосередньої підготовки підрозділів до бойових дій з метою виконання поставленого бойового завдання, а також процесу управління щодо ведення безперервної розвідки противника, ведення протиповітряних і повітряних боїв, протидії радіоелектронному заглушенню, відновлення порушеної боєздатності підрозділів і підтримки взаємодії між силами прикриття, безперервного управління та всебічного забезпечення, безпосереднього прикриття позицій, бойового чергування.

Синтез структури системи зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів може бути визначений за векторним показником

$$F = f(P(E \leq E_B), P_p, Z(A, B), Z_p, Q_p),$$

де $P(\cdot)$ – імовірність виконання бойового завдання зенітної ракетної частини;
 E – ефективність зенітного ракетного прикриття за часом з урахуванням ри-

зику; E_v – ефективність зенітного ракетного прикриття, що вимагається; P_p – правила вибору значення показників ефективності зенітного ракетного прикриття; Z – імовірність вирішення задач і функцій управління для визначеної структури системи зенітного ракетного прикриття (обґрунтованість – A та оперативність – B щодо процесу управління); Z_p – правила вибору значення показників коефіцієнтів обґрунтованості та оперативності процесу управління; Q_p – правила синтезу структури системи зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів як сукупності взаємодіючих систем вогню, розвідки й управління. Синтез структури системи зенітного ракетного прикриття здійснюється шляхом моделювання бойових дій ЗРВ з використанням моделей і задач геоінформаційних систем на базі персональної ЕОМ за визначеними показниками та критеріями. Для оцінки ефективності зенітного ракетного прикриття доцільно використовувати узагальнений показник – ступінь досягнення мети зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів або ступінь виконання бойового завдання угрупованням ЗРВ та показники (рис. 1).

Показники системи зенітного ракетного вогню. *Просторові показники:* розміри зони зенітного ракетного вогню за дальністю і висотою в залежності від діапазону висот і швидкостей польоту цілей; зона пуску та поразення цілей, гарантована зона пуску; кратність перекриття реалізованих зон поразки цілей; показники можливостей з прикриття об'єкту (сектор і протяжність суцільного рубежу прикриття об'єкту); показник взаємного прикриття зенітних ракетних підрозділів; розміри зони оборони від балістичних ракет. *Часові показники:* цикл стрільби, час перезарядження пускових установок і підготовки ракет до старту; щільність зенітного ракетного вогню до заданого рубежу; час приведення у готовність до бойового застосування сил та засобів; час маневру; запас ресурсу ОВТ; час на перенесення вогню. *Імовірнісні показники:* середня імовірність поразення цілей за стрільбу в різних умовах обстановки (ефективність стрільби), яка характеризується імовірністю ураження даного типу цілі однією ракетою в розглянутих умовах стрільби і витратою ракет за стрільбу. *Кількісні показники:* кількість стрільб до заданих рубежів, за напрямками, висотами, смугами, одночасно або за удар; кількість цілей, що одночасно супроводжується та обстрілюється.

Показники системи розвідки. *Просторові показники:* розміри радіолокаційного поля розвідки цілей; кратність перекриття зон виявлення; реалізована зона виявлення цілей радіо і оптико-електронними засобами ЗРК (ЗРС) для різних висот; розміри зони розпізнавання цілі та розрізнявальна спроможність системи розпізнавання. *Часові показники:* час приведення у готовність до бойового застосування сил і засобів; час маневру; запас ресурсу ОВТ; час, що витрачений на виявлення та розпізнавання цілі. *Імовірнісні показники:* імовірність своєчасної видачі да-

них про цілі на КП ЗРВ; імовірність видачі бойової інформації на КП ЗРВ; якість інформації (точність РЛІ, достовірність, повнота, важність, деталізація, доступність); імовірність правильного розпізнавання цілі. *Кількісні показники:* кількість цілей, що одночасно супроводжується і видається на КП ЗРВ; кількість джерел і споживачів інформації.



Рис. 1. Основні показники щодо оцінки ефективності зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів

Показники системи управління. *Просторові показники:* розміри зони видачі цілевказань і постановки завдань підрозділам; рубежі управління зенітними ракетними підрозділами (рубеж оголошення готовності до бою, рубіж постановки ракет на підготовку, рубіж постановки бойового завдання, потрібний рубіж централізованого управління). *Часові показники:* час запізнення інформації; пропускну спроможність системи обробки та передачі інформації; темп повного оновлення інформації про повітряну обстановку; цикл управління; робітний час пункту управління; час приведення у готовність до бойового застосування сил і засобів управління; час маневру; запас ресурсу засобів управління. *Імовірнісні показники:* імовірність видачі цілевказання зенітним ракетним підрозділам (середньоквадратичне відхилення даних про координати та швидкість цілі); імовірність вирішення задач управління в реальному часі (оперативність системи управління); обґрунтованість процесу управ-

ління щодо підготовки та ведення бойових дій. *Кількісні показники*: кількість цілей, що одночасно супроводжується; кількість цільових і ракетних каналів, що одночасно управляються; кількість цільовказань (повідомлень, кодограм), що одночасно видається; кількість ЗКР, що одночасно наводяться.

Розрахунок показників здійснюється з використанням різних методик [2]: коефіцієнтної методики згідно Довіднику з ППО; використання геоінформаційно-розрахункових систем типу “MapUkraine” з урахуванням рельєфу місцевості та розрахунку ступеня ризику підрозділів у ході протиповітряного бою; використання штабних математичних, аналітико-стохастичних та імітаційних моделей типу “ППО-95”, “ППБ” і “Ешелон”; графоаналітична методика розрахунку значення показників вручну. Таким чином, командир і штаб частини повинні вміти розраховувати бойові можливості різними способами з використанням моделей і задач (аналітичних, імітаційних, графоаналітичних), застосовувати їх для прийняття рішення на бойові дії та реалізувати їх в різних умовах обстановки.

Показники щодо оцінки структури системи управління. Для оцінки структури системи управління угруповання ЗРВ доцільно визначити узагальнений показник – *якість структури системи управління* та часткові показники – *коефіцієнти ефективності та стійкості* структури систем вогню, розвідки й управління, тобто структуру системи зенітного ракетного прикриття, що пропонується.

Коефіцієнт ефективності структури системи управління угруповання ЗРВ визначається такими показниками: *коефіцієнт обґрунтованості* структури системи управління (важливість, достовірність, повнота, доступність, деталізація інформації); *коефіцієнт оперативності* системи управління (імовірність своєчасності дій системи управління, наявний і потрібний час); *ступінь відповідності* організаційно-штатної структури системи управління бойовому завданню угруповання ЗРВ (коефіцієнт відповідності кількості зенітних ракетних підрозділів ефективності бойових дій, що потребується; коефіцієнт витрат людських і матеріальних ресурсів щодо побудови системи управління; коефіцієнт “ефективність – вартість” системи управління); *коефіцієнт якості структури інформаційної мережі* системи управління (коефіцієнт складності структури інформаційної мережі системи управління, коефіцієнт взаємозв’язку між пунктами управління, коефіцієнт ізольованості пунктів управління, коефіцієнт рівномірності навантаження зенітних ракетних підрозділів).

Коефіцієнт стійкості структури системи управління угруповання ЗРВ визначається такими показниками: *коефіцієнт завадостійкості* системи управління; *коефіцієнт технічної надійності* ОВТ; *коефіцієнт живучості* системи управління.

Показники оцінки структури системи управління угруповання ЗРВ призначені для порівняльної якісної та кількісної оцінки ефективності структури системи управління на основі поетапного аналізу й дослідження її побудови, а також можуть використовуватися для синтезу і вибору раціонального варіанта побудови системи зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів при визначених обмеженнях і припущеннях.

Результат оцінки ефективності зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів (бойових дій угруповання ЗРВ) є випадковою величиною. Точна оцінка дає в середньому якісні та кількісні значення, але не дає інформації про достовірність оцінки. Такі дані є в довірчих оцінках, які взаємопов'язані з показниками якості структури системи управління. В тенденції ці показники можуть характеризувати розвиток дослідних процесів. Взаємозв'язок довірчих оцінок з показниками якості найбільш очевидно проявляється через дисперсію оцінки ефективності бойових дій.

Оцінка показників якості структури системи управління визначається у відносних значеннях, тому проводяться дослідження якісних і кількісних значень цих показників. Вони дозволяють виявити безпосереднє зниження дисперсії оцінки за рахунок підвищення обґрунтованості структури системи управління. Це означає, що чим ближче отримані оцінки ефективності бойових дій угруповання ЗРВ на етапі підготовки бойових дій до тих, що реалізуються, тим, по-перше, підготовка бойових дій буде більш цілеспрямованою, по-друге, якість структури системи прикриття (або управління) вже в ході ведення бойових дій буде вище і ступінь досягнення мети виконання бойового завдання буде більш реальним.

Висновки. Таким чином, для оцінки структури системи зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів можуть бути вибрані показники якості структури системи управління й ефективності зенітного ракетного прикриття, а при кількісній оцінці для визначення раціонального варіанта структури системи прикриття при обмеженнях і припущеннях на інші показники може бути визначений показник ефективності структури системи зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Єрмошин М.О., Федай В.М. Боротьба в повітрі: Навчальний посібник. – Х.: ХВУ, 2004. – 322 с.*
2. *Єрмошин М.О., Дробаха Г.А. Оцінка ефективності бойових дій зенітних ракетних військ: Навчальний посібник. – Х.: ХВУ, 2004. – 380 с.*

Надійшла 11.08.2004

ЄРМОШИН Михайло Олександрович, кандидат військових наук, доцент, начальник кафедри Харківського університету Повітряних сил. Область наукових інтересів – військова кібернетика.
