

УДК 681.5.03.033

М.Б. Бровко, Г.М. Зубрицький, А.О. Ковальчук, В.В. Старцев

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

ПОГЛЯДИ НА ПОБУДОВУ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Система технічного забезпечення (ТЗ) зенітних ракетних військ (ЗРВ) в мирний час вирішує завдання забезпечення основними видами озброєння, техніки, ракетами, засобами їх експлуатації, підтримання цих засобів в готовності до використання за призначенням (правильного зберігання), а також ремонту озброєння. В воєнний час виникає ряд додаткових завдань з технічного забезпечення: поповнення витрат та втрат ракет і боєприпасів; ввід до строю озброєння та військової техніки (ОВТ), військово-технічного майна (ВТМ) замість втрачених в ході бойових дій; відновлення пошкодженого озброєння; поповнення витрат матеріально-технічних засобів (МТЗ), що використовуються при відновленні озброєння та інші. Сучасні погляди на ведення бойових дій, триваючий процес реформування Повітряних Сил, ЗРВ як їх складової частини, потребують по-новому розглянути роль і місце системи ТЗ ЗРВ, особливо системи управління ТЗ ЗРВ, в питаннях своєчасного реагування на швидко мінливий стан бойової обстановки. Для якісного вирішення таких завдань пропонується до розгляду адаптивна система технічного забезпечення ЗРВ.

Ключові слова: технічне забезпечення, озброєння, адаптивна система, управління.

Вступ

Постановка проблеми. Під системою технічного забезпечення розуміється організована й узгоджена за єдиним замислом і планом сукупність взаємопов'язаних і взаємодіючих систем:

- забезпечення військ ОВТ, ракетами, боєприпасами, засобами експлуатації та ремонту озброєння (техніки) і ракет;
- підтримання перелічених матеріальних засобів в готовності до використання за призначенням (правильне зберігання);
- ремонту (відновлення при бойових пошкодженнях) і повернення озброєння (техніки) до строю;
- управління технічного забезпечення.

Кожна з перелічених систем являє собою сукупність взаємопов'язаних елементів: сил, засобів та способів дій з технічного забезпечення військ, що директивно встановлені та документально забезпечені.

Головними вимогами до системи технічного забезпечення військ є її ефективність і стійкість.

Ефективність системи технічного забезпечення військ має характеризувати ступінь її відповідності завданням, що вирішуються у ході ведення бойових дій, та визначається можливостями з підтримання бойової готовності і боєздатності з'єднання (частини), забезпечення його озброєнням і технікою, ракетами, боєприпасами всіх видів та військово-технічним майном, відновлення пошкодженого (несправного) озброєння та своєчасного повернення його до строю в конкретних умовах обстановки.

Стійкість системи технічного забезпечення – це її здатність зберігати свою ефективність в умовах бойової обстановки, що досягається живучістю сил і

засобів, високою морально-психологічною підготовкою особового складу, мобільністю, надійністю озброєння.

В питаннях своєчасного реагування на швидко мінливий стан бойової обстановки важлива роль відводиться системі управління ТЗ ЗРВ.

Для оцінки системи управління технічного забезпечення зенітних ракетних військ визначаються показники ефективності та стійкості системи управління (рис. 1) [1, 2].



Рис. 1. Основні показники оцінки системи управління технічного забезпечення

Показники системи управління технічного забезпечення ЗРВ призначені для порівняльної якісної та кількісної оцінки системи управління на основі поетапного аналізу й дослідження її побудови, а також можуть використовуватися для синтезу і вибору раціонального варіанта побудови системи технічного забезпечення при певних обмеженнях і припущеннях.

Структура системи технічного забезпечення військ – це взаємне розташування її елементів і сукупність зв'язків та відношень між ними, що забезпечують цілісність цієї системи та здатність ЗРВ до виконання бойових завдань з урахуванням основних властивостей взаємопов'язаних і взаємодіючих підсистем забезпечення бойових дій при визначених умовах обстановки та стану військ. Загальна структура існуючої системи технічного забезпечення ЗРВ ПС ЗС України надана на рис. 2, на якому суцільною лінією відображені зв'язки прямого підпорядкування, а пунктирними лініями – зв'язки, які можуть організовуватись на договірній основі. Для різних ситуації, раціональний вибір відповідних зв'язків та підпорядкувань можливо оперативно здійснювати в адаптивних системах. Система технічного забезпечення військ відноситься до класу адаптивних систем (адаптивність розглядається як намагання системи досягнути максимуму цільової функції зміною значень своїх параметрів у залежності від зміни зовнішніх умов). Адаптивні системи є складними системами, під якими розуміються ієрархічно організовані та цілеспрямовано функціонуючі сукупності інформаційних зв'язків і стійко взаємодіючих її складових.

Виклад основного матеріалу

Для вибору раціонального варіанта побудови адаптивної структури системи використовують різні методи. Так, конкретизація мети технічного забезпечення ЗРВ приводить до складання ієрархічного списку часткових показників, збільшення або зменшення кожного з яких рекомендується як шукана мета. Проте часткові показники виявляються неузгодженими. Тенденція збільшення значення одних показників веде до небажаного зменшення інших.

Малоефективним методом боротьби з великою кількістю критеріїв є приведення часткових показників ефективності до єдиного показника, наприклад, шляхом підсумовування їх за вагою.

Але за такого приведення низьке значення одних показників може компенсуватися високими значеннями інших, внаслідок чого варіант, який є раціональним за сумарним показником, може виявитися неприпустимим до очікуваних значень часткових показників.

Іншим методом розв'язання багатокритеріаль-

них задач є вибір одного показника як головного і виведення інших показників у розряд обмежень. Так, при оптимізації варіанта структури системи технічного забезпечення, головним може бути обраний показник ефективності для якого формується варіант структури системи який забезпечує максимізацію значення цього показника. Інші показники можуть використовуватися як обмеження.

Якщо для приведення показників до єдиного, при моделюванні системи технічного забезпечення, головний показник дає неприпустиму помилку, то використовують методи багатокритеріальної оптимізації, наприклад метод “поступок” [2]. У цьому випадку спочатку знаходять близьке до оптимального рішення за головним показником, а потім навколо цього варіанта рішення за рахунок припустимого погіршення (“поступки”) за основним показником намагаються поліпшити інші показники. В основі методу поступок лежить властивість слабкої залежності значень функції, наприклад параболи, від значень аргументу навколо екстремуму функції. Ця особливість дозволяє за рахунок малої допустимості поступки (погіршення) у значенні функції одержати значно більший інтервал припустимих значень аргументу, у межах якого можливий пошук.

Для вирішення завдань технічного забезпечення ЗРВ доцільно розглянути структуру адаптивної системи (рис. 3), яка може включати безпосередньо саму систему технічного забезпечення, систему управління вищестоящого командування, зовнішнє середовище та систему зенітного ракетного прикриття.

До вхідних даних системи технічного забезпечення віднесемо дані щодо зовнішнього впливу (U) і систему управління вищестоящого командування (X). Дані щодо внутрішнього управління системою технічного забезпечення (Sy) відповідають командам на зміну значень структурних параметрів щодо зміни завдання технічного забезпечення (Sp, Sz, Sv), наприклад, командам на зміну позицій підрозділів технічного забезпечення, командам на відновлення пошкодженого озброєння, поповнення витрат матеріально-технічних засобів, які використовуються при відновленні озброєння та ін. До даних щодо зовнішнього впливу на систему технічного забезпечення віднесемо, наприклад, значення параметрів попередньої розвідки стану противника, параметрів удару засобів повітряного нападу (ЗПН) по угрупованню ЗРВ та ін.

До вихідних даних системи технічного забезпечення (V) віднесемо, наприклад, значення параметрів щодо своєчасності поповнення витрат та втрат ракет і боеприпасів, ймовірності своєчасного відновлення пошкодженого озброєння системи зенітного ракетного прикриття.

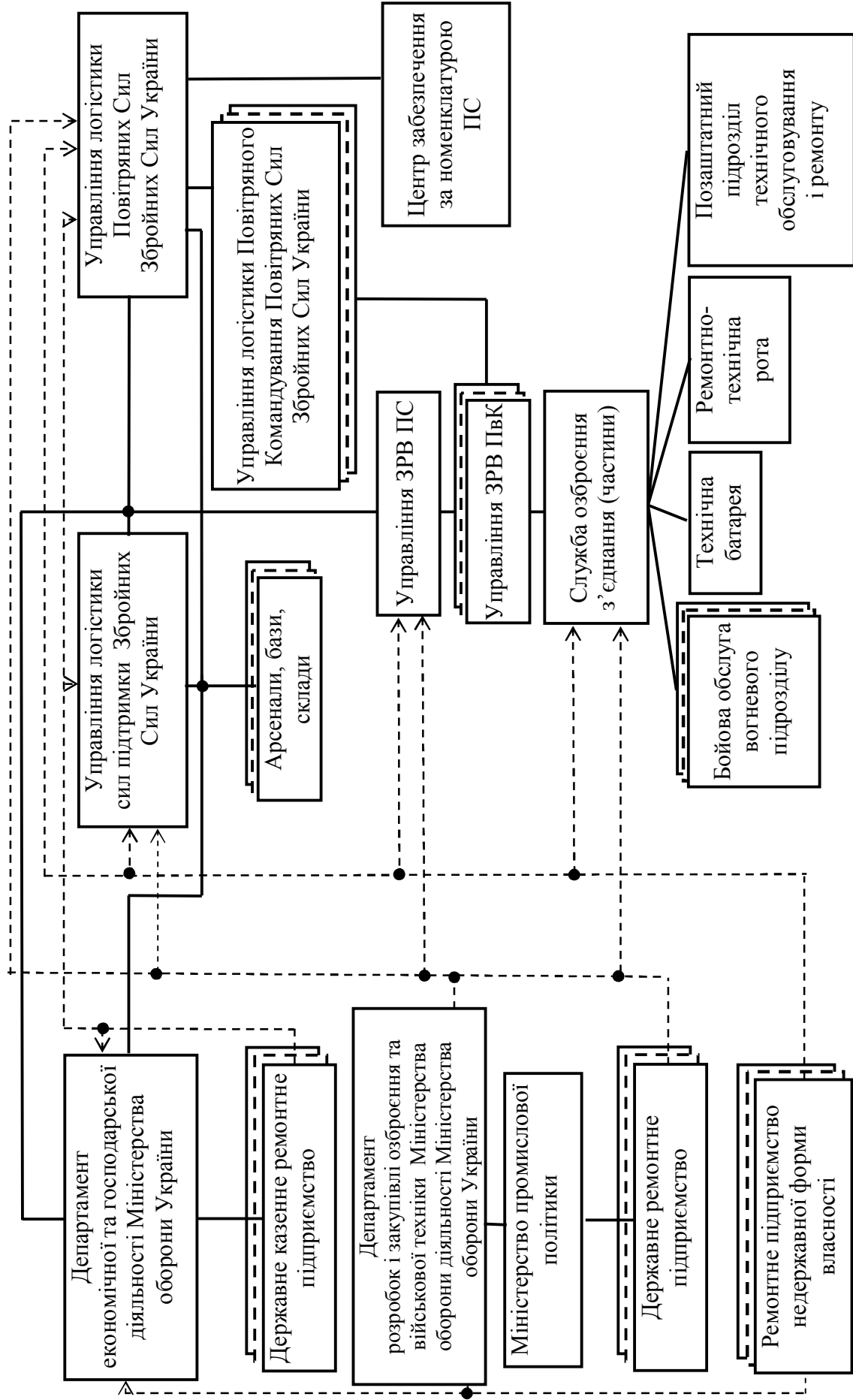


Рис. 2. Загальна структура системи технічного забезпечення зенітних ракетних військ ПС ЗС України

Кожна з систем (управління, забезпечення, підтримання та відновлення) характеризується набором значень показників (просторових, часових, імовірносних, кількісних) $m_i = (m_{i1}, m_{i2}, \dots, m_{in})$, які визначають як її структуру, так і параметри стану.

Практично всі параметри систем управління, забезпечення, підтримання та відновлення доцільно визначати показниками, що можуть бути детермінованими або стохастичними.

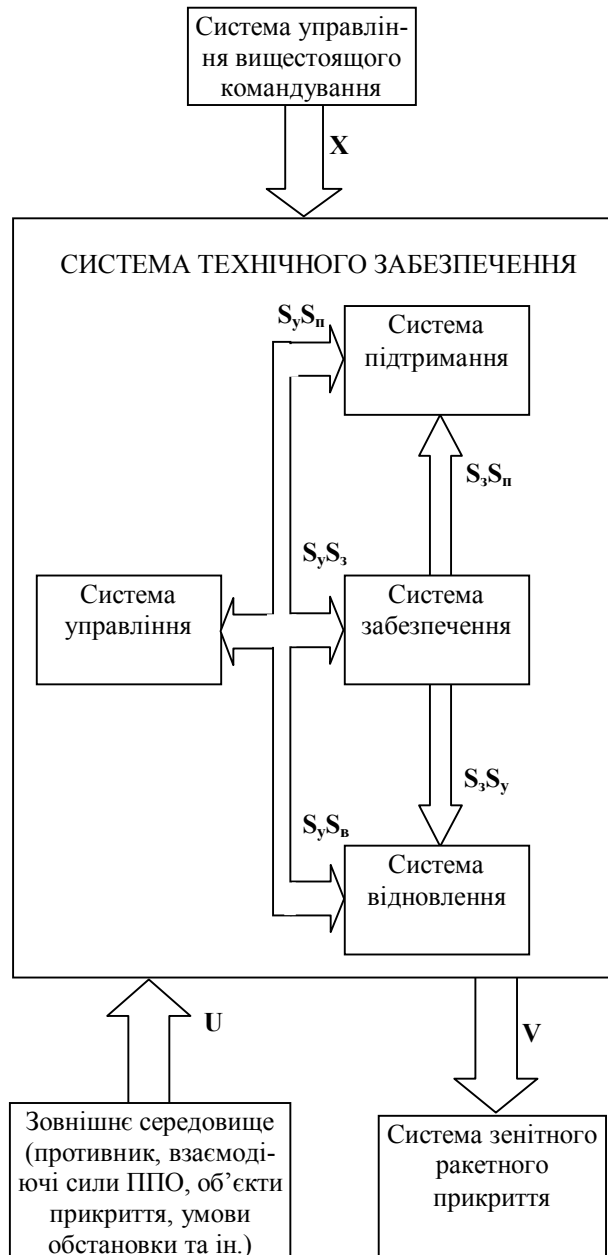


Рис. 3. Структура адаптивної системи технічного забезпечення зенітних ракетних військ ПС ЗС України

Оцінка ефективності складної системи технічного забезпечення військ за результатами моделювання бойових дій ЗРВ породжує ряд задач в умовах нестохастичної невизначеності значень параметрів

обстановки та дій сторін, що складають два класи задач: задачі аналізу; задачі синтезу.

Значно складніша картина виникає, коли додатково моделюється вогневе протистояння ЗПН і з'єднанням (частиною) ЗРВ. Тут необхідно розробляти модель двох взаємодіючих надскладних систем, а в якості показників використовувати ймовірності пошкодження противником ОВТ ЗРВ та його своєчасного відновлення [3, 4].

Основними задачами дослідження складних систем, що вимагають побудови моделей їхнього функціонування, як було вже сказано, є задачі аналізу та синтезу. Під синтезом структури системи технічного забезпечення, що досліджується, будемо розуміти створення єдиної раціональної ієрархічної структури системи, що поєднує взаємодіючі системи управління, забезпечення, підтримання та відновлення для різних умов підготовки та ведення бойових дій угруповання ЗРВ відповідно до поставлених бойових завдань.

До характерних рис, що впливають на структуру системи технічного забезпечення, можна віднести такі:

- характер і способи дій повітряного противника в зоні вогню ЗРВ;
- загальна кількість елементів, їх кількісні та якісні характеристики з погляду цільового призначення ОВТ;
- необхідність організації та здійснення взаємодії між елементами системи в процесі функціонування;
- відносна самостійність окремих елементів і різний їхній вплив на загальну ефективність системи;
- забезпечення постійної готовності до вирішення раптово виникаючих завдань, особливо під час ведення бойових дій;
- необхідність розв'язання задач управління технічним забезпеченням в реальному масштабі часу, в умовах його гострого дефіциту та невизначеності, за недостатністю інформації про характер пошкоджень ОВТ;
- необхідність автоматизації процесів управління з метою підвищення якості й ефективності системи;
- досить велике взаємне просторове розташування ОВТ.

На жаль такі повні дослідження системи технічного забезпечення військ раніше не здійснювались, в кращому випадку предметом досліджень був аналіз систем управління вже визначених (існуючих) організаційних структур з метою оптимального розподілу функцій та завдань, скорочення часу прийняття рішення та підвищення ефективності [1 – 3].

Таким чином, організація та здійснення технічного забезпечення ЗРВ потребує розв'язання багатьох питань. Введені показники враховують найбільш суттєві властивості системи технічного забезпечення ЗРВ, а саме її ефективність та стійкість.

Висновки

1. Синтез адаптивної системи технічного забезпечення військ може здійснюватися з використанням моделей і задач на ПЕОМ за визначеними показниками та критеріями [2, 3].

2. Нормативи, які необхідні для оцінки ефективності системи технічного забезпечення, розраховуються та попередньо встановлюються на основі узагальнення досвіду з проведення заходів технічної експлуатації, ремонтів (відновлення при бойових пошкодженнях) і повернення озброєння (техніки) до строю, навчань, результатів полігонних випробувань, тощо.

3. Показник ефективності системи технічного забезпечення ЗРВ повинен характеризувати ступень її відповідності завданням, що вирішуються в ході ведення бойових дій [1].

4. Ефективність існуючої структури системи технічного забезпечення ЗРВ для різних умов обстановки може бути оцінена за визначеними показниками й критеріями лише під час проведення тренувань, навчань і досліджень.

5. Показник ефективності системи технічного забезпечення ЗРВ обирається, виходячи з мети бойових дій. Звичайно метою системи технічного забезпечення бойових дій ЗРВ є підтримання готовності ОВТ до бойового застосування. Тому, чим краще структура, тим менші витрати на досягнення заданої ефективності технічного забезпечення. Але тоді іде-

альна структура повинна забезпечувати мінімальні втрати ефективності бойових дій, що обумовлені лише неповнотою даних (наприклад, про противника, про характер пошкоджень ОВТ та ін.).

6. Реалізація адаптивної системи технічного забезпечення передбачає наявність автоматизованих робочих місць посадових осіб. Створення програмного забезпечення підтримки прийняття рішення суттєво покращить показник ефективності системи управління технічного забезпечення, а саме його складову – показник оперативності управління.

Список літератури

1. Єрмошин М.О. Оцінка ефективності бойових дій зенітних ракетних військ: навч. посібн. / М.О. Єрмошин, Г.А. Дробаха. – Х.: ХВУ, 2004. – 264 с.
2. Городнов В.П. 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.А. Єрмошин, Є.Б. Смірнов, В.І. Ткаченко. – Х.: ХВУ, 2004. – 436 с.
3. Городнов В.П. Моделирование боевых действий частей, соединений и объединений Войск ПВО / В.П. Городнов. – Х.: ВИРТА ППО, 1987. – 232 с.
4. Советов Б.Я. Моделирование систем. / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Высшая школа, 1985. – 432 с.

Надійшла до редколегії 17.12.2009

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Г.А. Дробаха, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

ВЗГЛЯДИ НА ПОСТРОЕНИЕ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗЕНИТНЫХ РАКЕТНЫХ ВОЙСК ВОЗДУШНЫХ СИЛ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ УКРАИНЫ

М.Б. Бровко, Г.М. Зубрицкий, А.О. Ковальчук, В.В. Старцев

Система технического обеспечения (ТО) зенитных ракетных войск (ЗРВ) в мирное время решает задачу обеспечения основными видами вооружения, техники, ракетами, средствами их эксплуатации, поддержания этих средств, в готовности к использованию по назначению (правильного хранения), а также ремонту вооружения. В военное время возникает ряд дополнительных задач технического обеспечения: пополнения расходов и потерь ракет и боеприпасов; ввод в строю вооружения и военной техники (ВВТ), военно-технического имущества (ВТИ) вместо потерянных в ходе боевых действий; возобновление поврежденного вооружения; пополнение расходов материально-технических средств (МТС), которые используются при возобновлении вооружения и другое. Современные взгляды на ведение боевых действий, являющийся процесс реформирования Воздушных Сил, ЗРВ как их составной части, требуют по-новому рассмотреть роль и место системы ТО ЗРВ, особенно системы управления ТО ЗРВ, в вопросах своевременного реагирования на быстро переменчивое состояние боевой обстановки. Для качественного решения таких заданий предлагается к рассмотрению адаптивная система технического обеспечения ЗРВ.

Ключевые слова: техническое обеспечение, вооружение, адаптивная система, управление.

CONSIDERATIONS AS TO CONSTRUCTION OF ADAPTIVE SYSTEM FOR TECHNICAL PROVISION OF SAM TROOPS OF AIR FORCES OF ARMED FORCES OF UKRAINE

M.B. Brovko, G.M. Zubrickiy, A.O. Koval'chuk, V.V. Starcev

The system for technical provision (TP) of surface-to air missile troops (SAMT) in a peace-time solves the task of providing the troops with basic armament, equipment, missiles, means for their servicing, maintenance, and upkeep in the ready-to-operation state (correct storage), as well as with the means for armament repair. In a war-time, additional technical provision tasks appear: cover expended or lost missiles and ammunitions; put new armament and military equipment (AME) into operation, placing new military&technical items (MTI) in place of those lost in combat; recover the damaged armament; replenish the supply of consumables, which are used in the process of armament recovery and so on. Modern views to the battle conduct, to the ongoing process of reformation of Air Forces and SAMT as their integral part require to reconsider a role and place of the TP system in SAMT, especially the system of TP control, with regard to its ability react in time to the quickly changing conditions of battle. To solve such tasks well, the adaptive system for technical provision of SAMT is proposed to be considered.

Keywords: technical provision, armament, adaptive system, management.