

УДК 621.396: 355.52

С.В. Герасимов¹, Д.М. Ізосімов², Є.С. Рощупкін¹, В.В. Старцев¹¹Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків²Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, Вінниця

ПІДВИЩЕННЯ БОЕГОТОВНОСТІ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК ШЛЯХОМ ОПТИМАЛЬНОЇ ЗАКУПІВЛІ КОМПЛЕКТУЮЧИХ ВИРОБІВ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ

В статті показано, що для підтримання працездатного стану озброєння та військової техніки зенітних ракетних військ необхідно провести закупівлю НВЧ приладів. В умовах фінансових обмежень провести повну заміну несправних НВЧ приладів не можливо, тому пропонується цю проблему вирішувати поступово, забезпечуючи необхідний (потрібний) рівень боєготовності озброєння. Обґрунтовано фактори, які впливають на проведення закупівлі НВЧ приладів. Розроблена методика визначення оптимальної номенклатури та кількості НВЧ приладів, що можуть бути закуплені за наявні кошти, яка базується на врахуванні показників боєготовності озброєння та військової техніки зенітних ракетних військ.

Ключові слова: зенітні ракетні комплекси, НВЧ прилади, критерії оптимальності, методика оптимізації.

Вступ

Постановка проблеми. Як показав аналіз сучасного стану озброєння та військової техніки (ОВТ) зенітних ракетних військ (ЗРВ) Повітряних Сил (ПС) Збройних Сил (ЗС) України, однією з головних проблем несправності зразків озброєння є недостатнє забезпечення НВЧ приладами, які є комплектуючими виробами озброєння [1 – 5]. При здійсненні їх закупівель для підтримання працездатності зразків ОВТ в умовах фінансових обмежень виникають протиріччя між задачами, які необхідно вирішити, та обсягом наявних коштів. У зв'язку з цим постає питання вибору стратегії закупівель та критерію оптимальності, згідно з яким будуть визначені типи та кількість НВЧ приладів. Як правило, при вирішенні цього питання користуються евристичним шляхом.

При закупівлі НВЧ приладів для задоволення потреб ЗРВ ПС ЗС України слід врахувати, що:

- вартість приладів може залежати від обсягу партії, яка закупується;

- частина приладів в деяких випадках застосовується лише в кількох типах радіолокаційних засобів (П-14, П-18, 5Н84, 19Ж6, 35Д6, РРВ-13, РРВ-16, РРВ-17), кількість яких в ЗРВ на один-два порядки менше ніж в радіотехнічних військах ПС та в ППО Сухопутних військ, тому закупівля приладів за оптовими цінами можлива лише у кооперації з відповідними родами військ;

- переважна більшість приладів застосовується лише в одному з чотирьох типів зенітних ракетних комплексів (ЗРК), що знаходяться на озброєнні, при цьому співвідношення кількості ЗРК кожного типу досить неоднорідне;

- безпосередньо в ЗРК НВЧ прилади застосовуються як в радіолокаційних засобах, так і в пуско-

вих комплексах (установках), що представляють собою один з кількох однотипних вогневих засобів ЗРК, який у деяких випадках може обмежено виконувати функції засобів радіолокаційної розвідки.

У будь-якому випадку при організації закупівлі НВЧ приладів в умовах фінансових обмежень можливі розбіжності щодо вибору критерію оптимальності. Застосування змішаної стратегії організації закупівлі, що за компромісним принципом враховує кілька критеріїв оптимальності, ускладнено відсутністю відповідної методики.

При виборі стратегії організації закупівель НВЧ приладів, повинні бути враховані наступні априорні дані:

- типи та кількість ЗРК (радіолокаційних засобів), їх тактико-технічні характеристики та задачі, що вирішуються;

- загальна кількість та функціональне призначення НВЧ приладів, що плануються закупити, їх кількість в конкретних зразках озброєння;

- обсяг партії (для оптових поставок існують знижки, так як від обсягу поставки приладів залежить їх вартість), строки їх постачання.

Метою статті є розробка методики закупівлі НВЧ приладів в умовах фінансових обмежень по визначеному критерію оптимальності, який враховує показники боєготовності озброєння та військової техніки зенітних ракетних військ. Запропонована методика дозволить закупити необхідну (оптимальну) кількість НВЧ приладів за наявні кошти для підвищення рівня надійності озброєння та військової техніки зенітних ракетних комплексів, що підвищить боєготовність зенітних ракетних військ.

Основна частина

Припустимо, що мається N типів ЗРК (А, В, С, D) та приданих радіолокаційних засобів (Е, F, G) у

кількості n_Q ($Q=A, B, \dots, G$) кожен, відносно яких постало питання закупівлі НВЧ приладів. Кожен з типів ЗРК (радіолокаційних засобів) Q складається з $q(j, l)$ окремих складових елементів – станції виявлення та супроводження цілей, низьковисотного виявлювача, пускового комплексу або установки тощо ($j=1, \dots, n_Q; l$ – номер окремого складового елементу), в кожному з яких є $\theta_{q(j, l)}$ типів НВЧ приладів, що потребують заміни, у кількості η ($\theta_{q(j, l)}$) кожний.

При відомих апіорних даних вибір одного з наведених критеріїв оптимальності можна представити у вигляді визначення рангів пріоритетів між типами ЗРК (приданих радіолокаційних засобів) та (або) їх складових елементів, і, як наслідок, між НВЧ приладами.

Для заданого критерію оптимальності введемо поняття “коефіцієнт забезпеченості” K_o , який дорівнює відношенню наявних ресурсів P_c (характеристик) до потрібних P_o :

$$K_o = P_c / P_o,$$

та який має верхню $K_{o \max}$ і нижню $K_{o \min}$ межі:

$$K_{o \max} = P_c / P_{o \max}, \quad K_{o \min} = P_c / P_{o \min}.$$

Наприклад, коефіцієнт забезпечення коштами, який дорівнює відношенню виділених коштів до потрібних, характеризує рівень фінансування закупівель, а його верхня та нижня межі – рівень фінансування при здійсненні закупівель за оптовими та роздрібними цінами. Максимальні та мінімальні значення потрібних ресурсів (характеристик) визначаються на підставі існуючої нормативно-правової бази. Наприклад, мінімальне та максимальне значення розвідувальних можливостей можуть визначатися тим, чи дозволяється непрацездатність окремих радіолокаційних засобів, які не суттєво (для тієї чи іншої обстановки) впливають на виконання бойової задачі (наприклад, низьковисотних виявлювачів, станцій виявлення цілей тощо).

Для змішаної стратегії організації закупівлі введемо поняття “узагальнений коефіцієнт забезпеченості”, під яким будемо розуміти коефіцієнт, що враховує кілька окремих коефіцієнтів. Визначення рангових пріоритетів між критеріями дозволяє враховувати внесок кожного окремого коефіцієнту

$$K_{o\omega} = f \left\{ \eta \left[\theta_{q(j, l)} \right] \right\},$$

де $\omega = 1, 2, \dots, \Omega$, Ω – кількість критеріїв, що враховується, до узагальненого коефіцієнту забезпеченості шляхом введення вагових коефіцієнтів v_ω , які виставляються експертним методом.

Будемо розрізняти узагальнений адитивний коефіцієнт забезпеченості $K_{c\Omega}^+$ та узагальнений мультиплікативний коефіцієнт забезпеченості $K_{c\Omega}^*$:

$$K_{c\Omega}^+ = \frac{\sum_{\omega} K_{o\omega} \cdot v_{\omega}}{\sum_{\omega} v_{\omega}}; \quad (1)$$

$$K_{c\Omega}^* = \prod_{\omega} K_{o\omega} \cdot v_{\omega}.$$

Організація закупівлі НВЧ приладів за кількома критеріями оптимальності зводиться к вирішенню задачі пошуку вектора V – максимуму узагальнених коефіцієнтів забезпеченості:

$$V_1 = \max K_{c\Omega}^+$$

при загальній змішаній стратегії та

$$V_2 = \max_{\max} K_{c\Omega}^+ K_{c\Omega}^*$$

при накладенні додаткового обмеження, яке пов'язане з необхідністю вирівнювання коефіцієнтів забезпеченості $K_{o\omega}$, які мають рівну вагу v_ω .

Введемо поняття “умовна типова розрахункова одиниця”, під якою будемо розуміти ЗРК (радіолокаційний засіб) заданого типу, який максимально укомплектовано лише НВЧ приладами, що потрібно закупити. Загальна кількість умовних типових розрахункових одиниць визначається кількістю вказаних НВЧ приладів.

Введемо поняття “коефіцієнту внеску зразка озброєння в коефіцієнт забезпеченості”

$$v_{Q\omega}^i = P_{Q\omega}^i \cdot (P_{o\omega})^{-1},$$

який показує внесок характеристик ω справної одиниці зразка озброєння типу Q в потрібні характеристики ω .

Введемо поняття “дольовій участі потрібного НВЧ приладу в характеристику ω окремої умовної типової розрахункової одиниці типу Q ” $v_{Q\omega}^n = \left[\sum \eta'(\theta_{Q\omega}) \right]^{-1}$, який зворотно пропорційний загальній кількості несправних НВЧ приладів усієї номенклатури, що потрібна для забезпечення характеристики ω даної умовної типової розрахункової одиниці типу Q .

У цьому випадку узагальнений адитивний коефіцієнт забезпеченості:

$$K_{c\Omega}^+ = \frac{\sum_{\omega} K_{o\omega} \cdot v_{\omega}}{\sum_{\omega} v_{\omega}} \approx \frac{\sum_{\omega} \left(1 - \sum_Q v_{Q\omega}^i \cdot n_Q' \right)}{\sum_{\omega} v_{\omega}} = \frac{\sum_{\omega} \left(1 - \sum_Q v_{Q\omega}^i \cdot \sum_{n_Q'} v_{Q\omega}^n \cdot \sum_q \eta'(\theta_{q(j, l)}) \right)}{\sum_{\omega} v_{\omega}}, \quad (2)$$

де $\eta'_{\omega}(\theta_{q(jl)})$ – кількість НВЧ приладів відповідної номенклатури в окремому складовому елементі умовної типової розрахункової одиниці Q, що забезпечують характеристику ω .

Представимо вираз (2) у наступному вигляді:

$$K_{c\Omega}^+ \approx \frac{\sum_{\omega} \left(1 - \sum_Q v_{Q\omega}^i \cdot \sum_{n_Q} v_{Q\omega}^n \cdot \sum_q \eta'_{\omega}(\theta_{q(jl)}) \right)}{\sum_{\omega} v_{\omega}} = \quad (3)$$

$$= \frac{\Omega - \sum_z \eta'_z \cdot \mathfrak{R}_z}{\sum_{\omega} v_{\omega}},$$

де η'_z – кількість НВЧ приладів відповідної номенклатури z в усіх умовних типових розрахункових одиницях; \mathfrak{R}_z – узагальнена "вага" номенклатури z :

$$\mathfrak{R}_z = \sum_{\omega} \sum_Q v_{Q\omega}^i \cdot \sum_{n_Q} v_{Q\omega}^n \cdot \sum_q \eta'_{z\omega}(\theta_{q(jl)}) \times$$

$$\times \left(\sum_{\omega} \sum_Q \sum_{n_Q} \sum_q \eta'_{z\omega}(\theta_{q(jl)}) \right)^{-1};$$

$\eta'_{z\omega}(\theta_{q(jl)})$ – кількість НВЧ приладів номенклатури z в окремому складовому елементі умовної типової розрахункової одиниці Q, що забезпечують характеристику ω .

Наприклад, з $\sum_Q n_Q$ ЗРК (радіолокаційних засобів), відносно яких постало питання закупівлі НВЧ приладів, сформовано $\sum_Q n'_Q$ умовних типових розрахункових одиниць, в окремих складових елементах яких потрібно замінити наступну кількість НВЧ приладів різних типів:

$$A: \begin{cases} a_{11} : \alpha_{11}, 2 \cdot \alpha_{12}, \alpha_{13}; & a_{21} : \alpha_{11}, 2 \cdot \alpha_{12}, \alpha_{13}; \\ a_{12} : \alpha_{21}, 3 \cdot \alpha_{22}; & a_{22} : \alpha_{21}, 3 \cdot \alpha_{22}; & \dots \\ a_{13} : \alpha_{31}; & a_{23} : \alpha_{31}; \\ & a_{n_A 1} : \alpha_{11}, 0, 0; \\ & \dots & a_{n_A 2} : \alpha_{21}, \alpha_{22}; \\ & & a_{n_A 3} : 0, \end{cases}$$

$$B: \begin{cases} b_{11} : \beta_{11}, \beta_{12}, \beta_{13}; & b_{21} : \beta_{11}, \beta_{12}, \beta_{13}; \\ b_{12} : \beta_{21}; & b_{22} : \beta_{21}; & \dots \\ b_{13} : 2 \cdot \beta_{31}, \beta_{32}; & b_{23} : 2 \cdot \beta_{31}, \beta_{32}; \\ & b_{n_B 1} : \beta_{11}, 0, 0; \\ & \dots & b_{n_B 2} : \beta_{21}; \\ & & b_{n_B 3} : \beta_{32}, 0, 0, \\ & & \dots \end{cases} \quad (4)$$

$$G: \begin{cases} g_{11} : 3 \cdot \gamma_{11}, \gamma_{12}, \gamma_{13}; & g_{21} : 3 \cdot \gamma_{11}, \gamma_{12}, \gamma_{13}; & \dots \\ g_{12} : \gamma_{21}, 2 \cdot \gamma_{22}; & g_{22} : \gamma_{21}, 2 \cdot \gamma_{22}; & \dots \\ & g_{n_G 1} : \gamma_{13}, 0, 0; \\ & \dots & g_{n_G 2} : \gamma_{22}, 0. \end{cases}$$

Необхідно організувати закупівлю НВЧ приладів на певну (наявну, передбачену бюджетом) суму S при відомих оптовій s_{oz} та роздрібній s_{pz} вартості приладів ($z = 1, 2, \dots, Z$; де Z – кількість номенклатури приладів) та наступних визначених рангах критеріїв оптимальності:

а) комплектація усіма приладами максимальної кількості ЗРК типу А (коефіцієнт забезпеченості приладами ЗРК типу А K_{01} , вага $v_1=2$) та досягнення максимальних розвідувальних можливостей підрозділів (частин) ЗРВ, допускається непрацездатність низьковисотних виявлювачів ЗРК типу В (коефіцієнт забезпеченості щодо радіолокаційної розвідки K_{02} , вага $v_2=2$);

б) досягнення максимальних вогневих можливостей n_B^* ЗРК типу В (коефіцієнт забезпеченості вогневих можливостей n_B^* ЗРК типу В K_{03} , вага $v_3=1$).

При цьому відомо, що для забезпечення максимальних розвідувальних можливостей потрібне забезпечення НВЧ приладами наступних окремих складових елементів: $a_{j1}, a_{j2}, b_{j1}, c_{j1}, \dots, g_{j1}, g_{j2}$; а для забезпечення максимальних вогневих можливостей n_B^* ЗРК типу В потрібне забезпечення НВЧ приладами окремих складових елементів $b_{13} \dots b_{n_B 3}$. Працездатність низьковисотних виявлювачів ЗРК типу В забезпечують НВЧ прилади, що розташовані в окремих складових елементах $b_{12} \dots b_{j2}$.

У цьому випадку організація закупівлі НВЧ приладів за заданими критеріями оптимальності має на увазі максимізацію:

$$K_{c\Omega=3}^+ = \frac{\sum_{\omega} K_{0\omega} \cdot v_{\omega}}{\sum_{\omega} v_{\omega}} =$$

$$= \frac{K_{01}v_1 + K_{02}v_2 + K_{03}v_3}{v_1 + v_2 + v_3} = \quad (5)$$

$$= \frac{2(K_{01} + K_{02}) + K_{03}}{5}.$$

Задамо вимоги до кількості приладів кожної номенклатури у вигляді системи рівнянь та нерівностей. При цьому по чергово застосуємо визначені

ранги пріоритетів для критеріїв оптимальності (що використовуються в змішаній стратегії) та врахуємо співвідношення між кількістю приладів різних типів (що забезпечують виконання кожної з задач). Система рівнянь та нерівностей, яка визначає кількість приладів кожного типу, буде мати такий вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} \eta^*(\alpha_{j1}) > \eta^*(\theta_{q(j1)}); \quad q(j1) \notin (c_{j1}, \dots, g_{j1}, j_2); \\ \eta^*(\theta_{q(j1)}) > \eta^*(\theta_{q(xy)}), \quad q(j1) \in (c_{j1}, \dots, g_{j1}, j_2), \\ q(xy) \notin (a_{j1}, c_{j1}, \dots, g_{j1}, j_2); \\ \eta^*(\alpha_{11}) = \eta^*(\alpha_{12})/2 = \eta^*(\alpha_{13}) = \eta^*(\alpha_{21}) = \\ = \eta^*(\alpha_{22})/3 = \eta^*(\alpha_{31}) \leq \eta_{\alpha}^{\ddot{\delta}}; \\ \dots \\ \eta^*(\beta_{11}) = \eta^*(\beta_{12}) = \eta^*(\beta_{13}) \leq \eta_{\beta}^{\ddot{\delta}}; \\ \dots \\ \eta^*(\beta_{31})/2 = \eta^*(\beta_{32}) \leq \eta_B^*; \\ \dots \\ \eta^*(\theta_{q(j1)}) \geq 0; \\ S - \sum_z s_{pz} \cdot \eta^*(\theta_{q(j1)}) \leq \Delta_s. \end{array} \right.$$

де $\eta^*(\theta_{q(j1)})$ – кількість НВЧ приладів відповідної номенклатури, що буде закуплена;

$\eta_{\theta}^{\ddot{\delta}}$ – потрібна кількість приладів відповідної номенклатури;

Δ_s – припустимий залишок коштів.

Оскільки апріорно не відомо, чи перевищить обсяг партії приладів відповідної номенклатури, що будуть закуплені, обсягу з якого розпочинається оптова ціна

$$\eta^*(\theta_{q(j1)}) \geq \eta_{i\ddot{\delta}}(\theta_{q(j1)}),$$

то для попередніх розрахунків використовується їх роздрібна ціна. Це виправдано тим, що переважно використовується ступінчата залежність вартості партії від її обсягу.

У цьому випадку організацію закупівлі НВЧ приладів зводиться до задачі лінійного програмування – максимізації цільової функції:

$$\sum_z \eta_z^* \cdot \mathcal{R}_z \Rightarrow \max \quad (7)$$

з умовами та обмеженнями, що наведено в (6), яка вирішується за допомогою симплекс-методу [6 – 8].

Оптимальна стратегія організації закупівель буде визначатися останніми колонками індексної строчки фінальної симплекс-таблиці.

Для застосування симплекс-методу обмеження повинні бути приведені до обмеження рівністю. Для цього вводяться додаткові невід’ємні змінні (своя – у кожну ліву частину обмеження). Більш детально порядок формування вихідних даних для вихідної симплекс-таблиці розглянуто в [6 – 8], варіант програми для вирішення задач лінійного програмування симплекс-методом наведено в [9].

Після отримання попередніх результатів розрахунків перевіряється виконання умов порівнювання чи перевищення обсягу партії приладів відповідної номенклатури, що будуть закуплені, обсягу з якого розпочинається оптова ціна

$$\eta^*(\theta_{q(j1)}) \geq \eta_{i\ddot{\delta}}(\theta_{q(j1)}),$$

і, у разі потреби, вносяться відповідні заміни роздрібних цін на оптові в останній строчці (6), після чого здійснюється перерахунок.

Залишок коштів Δ_s доцільно вибирати з мінімуму різниць обсягу коштів, які будуть витрачені при оптових та роздрібних закупівлях потрібної кількості пристроїв різної номенклатури

$$[s_{pz} - s_{oz}] \cdot \eta^{\ddot{\delta}}(\theta_{q(j1)}) \rightarrow \min$$

при умові

$$\eta^{\ddot{\delta}}(\theta_{q(j1)}) \geq \eta_{i\ddot{\delta}}(\theta_{q(j1)}).$$

У випадку, якщо

$$\eta^*(\theta_{q(j1)}) = \eta_{\theta}^{\ddot{\delta}} \geq \eta_{i\ddot{\delta}}(\theta_{q(j1)}),$$

то дана номенклатура НВЧ приладів виключається з подальших розрахунків, а загальна вартість партії НВЧ приладів цієї номенклатури вираховується з суми коштів, що виділені на закупівлю

$$S^* = S - s_{oz} \cdot \eta^*(\theta_{q(j1)}).$$

У випадку

$$\eta^*(\theta_{q(j1)}) = \eta_{\theta}^{\ddot{\delta}} < \eta_{i\ddot{\delta}}$$

розглядається доцільність надлишкової закупівлі відповідних приладів, виходячи з залишку коштів

$$\Delta_s + \Delta_s^{\ddot{\delta}},$$

де

$$\Delta_s^{\ddot{\delta}} = \sum_z \{s_{pz} \cdot \eta^*(\theta_{q(j1)}) - \text{ent}[s_{pz} \cdot \eta^*(\theta_{q(j1)})]\} -$$

додаткові кошти, що залишаються після округлення в меншу сторону отриманих дрібних кількостей приладів).

При $\eta^*(\theta_{q(j1)}) < \eta_{\theta}^{\ddot{\delta}}$ доцільність округлення в ту чи іншу сторону отриманих дрібних кількостей приладів після закінчення розрахунків визначається виходячи з принципу максимізації узагальнених коефіцієнтів забезпеченості, потрібних співвідношень між кількістю приладів різної номенклатури та залишком коштів $\Delta_s + \Delta_s^{\ddot{\delta}}$.

Висновки

Розроблена методика закупівлі НВЧ приладів в умовах фінансових обмежень по визначеному критерію оптимальності (з врахуванням показників боєготовності озброєння та військової техніки зенітних ракетних військ) дозволяє визначити необхідну (оптимальну) для закупівлі кількість НВЧ приладів за кошти, що виділяються на ці цілі.

Закупівля НВЧ приладів направлена на підвищення рівня надійності озброєння та військової техніки зенітних ракетних комплексів, що, в свою чергу, підвищить боєготовність і боєздатність зенітних ракетних військ Повітряних Сил Збройних Сил України.

Запропонована методика може застосовуватись при організації закупівель не тільки НВЧ приладів, а й інших виробів (пристроїв, вузлів тощо) в умовах фінансових обмежень.

Список літератури

1. Шатов В.А. Стан матеріально-технічного забезпечення Повітряних Сил ЗС України та перспективи його удосконалення / В.А. Шатов // П'ята наукова конференція Харківського університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба "Новітні технології – для захисту повітряного простору", 15-16 квітня 2009 року: тези доповідей. – Х.: ХУПС ім. І. Кожедуба, 2009. – С. 122.
2. Галушко Ю.І. Головні проблеми і напрямки удосконалення і підтримки боєготового стану зенітного ракетного озброєння Повітряних Сил Збройних Сил України / Ю.І. Галушко // П'ята НК ХУПС: тези доповідей. – Х.: ХУПС ім. І. Кожедуба, 2009. – С. 9-10.
3. Ізосімов Д.М. Оцінка можливості використання в якості існуючих пристроїв високої частоти ОБТ ЗРВ

ПС ЗС України аналогів вітчизняного виробництва на сучасній елементній базі / Д.М. Ізосімов, Є.С. Рошупкін // П'ята НК ХУПС: тези доповідей. – Х.: ХУПС ім. І. Кожедуба, 2009. – С. 78.

4. Михиденко В.П. Сучасний стан та перспективи розвитку озброєння зенітних ракетних військ / В.П. Михиденко // Дев'ята науково-технічна конференція "Створення та модернізація озброєння і військової техніки в сучасних умовах", 10 – 11 вересня 2009 року: тези доповідей. – Феодосія: ДНВЦ, 2009. – С. 21.

5. Ізосімов Д.М. Оцінка економічної доцільності заміни штатних пристроїв високої частоти ОБТ ПС ЗС України аналогами вітчизняного виробництва на учасній елементній базі / Д.М. Ізосімов, Є.С. Рошупкін, В.В. Старцев // Дев'ята НТК "Створення та модернізація озброєння і військової техніки в сучасних умовах": тези доповідей. – Феодосія: ДНВЦ, 2009. – С. 126-128.

6. Лутманов С.В. Линейные задачи оптимизации: Учеб. пособие / С.В. Лутманов. – Пермь: Перм. ун-т, 2004. – Ч. 1. Линейное программирование. – 128 с.

7. Ritzman L.P. Foundations of operations management / L.P. Ritzman, L.J. Krajewski. – Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2003. – 473 p.

8. Волков И.К. Исследование операций: Учебное пособие для вузов. 2-е изд. / И.К. Волков, Е.А. Загоруйко / под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М. Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 436 с.

9. Симплекс-метод [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.simplexwin.narod.ru>.

Надійшла до редколегії 17.12.2009

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

ПОВЫШЕНИЕ БОЕГОТОВНОСТИ ЗЕНИТНЫХ РАКЕТНЫХ ВОЙСК ПУТЕМ ОПТИМАЛЬНОЙ ЗАКУПКИ КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ ЗЕНИТНЫХ РАКЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

С.В. Герасимов, Д.Н. Изосимов, Е.С. Рошупкин, В.В. Старцев

В статье показано, что для поддержания работоспособного состояния вооружения и военной техники зенитных ракетных войск необходимо провести закупку СВЧ приборов. В условиях финансовых ограничений провести полную замену неисправных СВЧ приборов нет возможности, потому предлагается эту проблему решать постепенно, обеспечивая необходимый (требуемый) уровень боеспособности вооружения. Обоснованы факторы, которые влияют на проведение закупки СВЧ приборов. Разработана методика определения оптимальной номенклатуры и количества СВЧ приборов, которые могут быть приобретены за имеющиеся средства, которая базируется на учете показателей боеспособности вооружения и военной техники зенитных ракетных войск.

Ключевые слова: зенитные ракетные комплексы, СВЧ приборы, критерии оптимальности, методика оптимизации.

INCREASE OF BATTLE READINESS OF ZENITHAL ROCKET TROOPS BY OPTIMUM PURCHASE OF STUFF WARES OF ZENITHAL ROCKET COMPLEXES

S.V. Gerasimov, D.N. Izosimov, E.S. Roschupkin, V.V. Starcev

It is rotined in the article, that for maintenance of the capable of working state of armament and military technique of zenithal rocket troops it is necessary to conduct the purchase of Devices Over High-frequencies (OHF of devices). In the conditions of financial limitations to conduct complete replacement of the defective OHF devices there is not possibility, that is why it is suggested to decide this problem gradually, providing the necessary (required) level of battle readiness of armament. Factors which influence on the purchase of OHF of devices are grounded. The method of determination of optimum nomenclature and amount of OHF of devices which can be purchased for present facilities is developed, which is based on the account of indexes of battle readiness of armament and military technique of zenithal rocket troops.

Keywords: zenithal rocket complexes, devices over high-frequencies, criteria of optimality, method of optimization.