

УДК 519.87:316.458.6

В.Б. Кононов, Ю.І. Кушнерук, Ю.І. Шевяков

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗАВДАНЬ ПЛАНУВАННЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

В статті розглядаються теоретичні засади використання інформаційних технологій стосовно розв'язання завдань планування й управління метрологічним забезпеченням зразків озброєння та військової техніки.

Ключові слова: озброєння та військова техніка, військові засоби вимірювальної техніки метрологічне обслуговування, виїзні метрологічні групи.

Вступ

Постановка задачі. При моделюванні задач планування роботи виїзних метрологічних груп (ВМГ) виникає протиріччя, що пов'язане з необхідністю управління метрологічним забезпеченням Збройних Сил України з однієї сторони та відсутністю теоретичних і прикладних засад побудови та впровадження інтелектуальних інформаційних технологій, які пов'язані з цим питанням. Розв'язання цього протиріччя стало б створення автоматизованих систем управління метрологічним забезпеченням Збройних Сил України, що на теперішній час стає актуальним завданням для керівного складу регіональних метрологічних частин ЗС України.

Регіональні метрологічні військові частини та видові лабораторії метрологічних підрозділів ЗС України певну частину робіт з метрологічного обслуговування зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) здійснюють в місцях їх постійної або тимчасової дислокації.

Для доставки сил та засобів метрологічного обслуговування зразків ОВТ метрологічних частин застосовуються ВМГ зі складу регіональних метрологічних військових частин або військових метрологічних лабораторій видів ЗС України. Метрологічне обслуговування зразків ОВТ здійснюється за допомогою пересувних лабораторій вимірювальної техніки (ПЛВТ).

Якість виконання завдань метрологічного забезпечення істотно залежить від того, як сплановане метрологічне обслуговування зразків ОВТ та яким чином будуть розподілені ВМГ для проведення робіт у військових частинах (підрозділах).

При вирішенні завдань планування метрологічного обслуговування зразків ОВТ в якості вихідних чинників слід враховувати кількість замовлень військових частин на проведення метрологічного обслуговування зразків ОВТ, місця дислокації військових частин і місце дислокації військової метрологічної частини (підрозділу), кількість та типи ВМГ.

Крім того, слід враховувати цільову спрямованість, критерій ефективності (наприклад, мінімум вартісних витрат, мінімум витрат часу, максимум кількості виконаних замовлень на метрологічне обслуговування).

В загальному вигляді задача планування роботи ВМГ є задачею з'ясування їх розподілу, при якому досягається як можливо більше виконання замовлень військових частин на метрологічне обслуговування при мінімальних вартісних (часових) витратах в умовах обмежень на час (кошти).

Одночасно з визначенням розподілу ВМГ для виконання замовлень військових частин визначаються й маршрути їх руху, а в випадку, коли обмеження на час (кошти) не дозволяють повного виконання замовлень, необхідно забезпечити виконання метрологічного обслуговування, насамперед, більш важливих зразків ОВТ з врахуванням особливостей (інтенсивності) їх використання.

Розроблення інформаційних технологій для створення систем підтримки рішень в частині обґрунтування моделей й методів розв'язання оптимізаційних задач сприяє вирішенню завдань щодо автоматизованої переробки інформації та забезпеченню якості управління, що вимагається.

Аналіз літератури. В [1, 2] розглянуті питання організації виробничої діяльності військових метрологічних лабораторій в Міністерстві оборони України та Збройних Силах України. Застосування ВМГ у складі пересувних засобів метрологічного обслуговування викладено в [3, 4]. Математичні моделі й методи визначення оптимальних кількості, плану розподілу й маршрутів руху виїзних метрологічних груп запропоновані в статтях [5 – 7].

Проте наведені математичні моделі планування роботи ВМГ охоплюють лише окремі задачі метрологічного обслуговування зразків ОВТ військових частин (підрозділів) і не дозволяє обґрунтувати методологічні основи використання інформаційних технологій й принципи оптимізації систем управління, що розробляються.

Метою статті є обґрунтування інформаційних технологій для розроблення математичної моделі задач планування метрологічного обслуговування зразків ОБТ стосовно визначення управлінських змінних, зв'язку між ними, способів обробки інформації і методів обґрунтування рішень, що приймаються.

Основний матеріал

При аналітичному моделюванні інформаційної підсистеми підтримки рішень щодо метрологічного забезпечення зразків ОБТ, перш за все, з'ясуємо постійні (задані) та змінні (управлінські) параметри.

До параметрів, які вважаються заданими і уявляють собою вхідну інформацію задачі планування, будемо відносити наступні відомості:

- множина місць дислокації військових частин (підрозділів) у регіоні, які підлягають метрологічному обслуговуванню, I ;

- множина видів зразків ОБТ, U ;

- множина типів військових засобів вимірювальної техніки (ВЗВТ) зразків ОБТ, J ;

- трохвимірна матриця замовлень на метрологічне обслуговування ВЗВТ кожного типу для кожного виду зразка ОБТ військової частини, Q ;

- трохвимірна матриця сумарної кількості ВЗВТ кожного типу для кожного виду зразка ОБТ військової частини, D ;

- виділені сумарні кошти для метрологічного обслуговування зразків ОБТ і пересування ВМГ для усіх військових частин (підрозділів), C_0 ;

- допустима множина усіх можливих підмножин місць дислокації військових частин (підрозділів) за ВМГ у регіоні з врахуванням вимог або особливостей метрологічного обслуговування зразків ОБТ, S_d ;

- допустима множина усіх можливих підмножин замкнених маршрутів метрологічного обслуговування військових (підрозділів) з врахуванням вимог або особливостей руху ВМГ у регіоні, P_d ;

- множина спеціалізованих та (або) універсальних ВМГ у регіоні, \tilde{K} ;

- питомі норми часу метрологічного обслуговування ВЗВТ усіх типів кожною ВМГ, $\{t_{kj}\}$; $k \in \tilde{K}$; $j \in J$;

- питомі норми вартості метрологічного обслуговування ВЗВТ усіх типів кожною ВМГ, $\{c_{kj}\}$; $k \in \tilde{K}$; $j \in J$;

- календарний фонд робочого часу щодо метрологічного обслуговування військових частин (підрозділів) усіма ВМГ, T_0 ;

- директивний термін виконання метрологічного обслуговування військових частин (підрозділів) усіма ВМГ, T_d ;

- матриця відстаней між військовими частинами (підрозділами) у регіоні, H ;

- тарифи транспортування виїзних метрологічних груп, $\{c_{k0}\}$; $k \in \tilde{K}$;

- множина коефіцієнтів важливості зразків ОБТ, W ;

- вектор кількостей номерів обслуги за видами метрологічного обслуговування, які є у наявності у регіональній метрологічній частині, V ;

- множина варіантів стану метрологічного забезпечення зразків ОБТ для i -ої військової частини у разі її позитивної оцінки за планом, θ_i , $i \in I$;

- допустима множина варіантів метрологічного забезпечення зразків ОБТ з врахуванням їх коефіцієнтів важливості, $\Theta_d(W)$.

Крім того, необхідно враховувати стан метрологічного забезпечення зразків ОБТ за військовою частину [1].

Введемо управлінські змінні, значення яких будуть визначати план розподілу ВМГ й відповідних маршрутів їх руху, а саме:

- трохвимірна матриця кількостей ВЗВТ кожного типу для кожного виду зразка ОБТ військової частини, які підлягають метрологічному обслуговуванню за планом, Z ;

- множина можливих розподілів військових частин (підрозділів) за ВМГ у регіоні, які підлягають метрологічному обслуговуванню за планом, $\{S_k\}$, $k \in \tilde{K}$;

- множина можливих маршрутів руху ВМГ за планом, $\{P_k\}$, $k \in \tilde{K}$.

З врахуванням введених позначень математична модель задачі планування метрологічного обслуговування зразків ОБТ виїзними метрологічними групами може тут представлена у вигляді:

$$F_{\text{моп}} = F \left(Z, \{S_k\}, \{P_k\}; I, J, U, \tilde{K}, \{t_{kj}\}, \{c_{kj}\}, H, B, c_{k0} \right) \rightarrow \underset{Z, \{S_k\}, \{P_k\}}{\text{opt}}; \quad (1)$$

$$\{S_k\} \in S_d, k \in \tilde{K}; \quad (2)$$

$$\{P_k\} \in P_d; k \in \tilde{K}; \quad (3)$$

$$\Phi(Z, \{P_k\}; I, U, J, \tilde{K}, \{c_{kj}\}, H, c_{k0}) \leq C_0; \quad (4)$$

$$\Psi(Z; I, U, J, \{t_{kj}\}, B) \leq T_0; \quad (5)$$

$$\Omega \left(Z, \{S_k\}, \{P_k\}; I, U, J, \tilde{K}, \{t_{kj}\}, H, B \right) \leq T_d; \quad (6)$$

$$\theta_i \in \Theta_d(Z, I, U, J, Q, D, W); i \in I. \quad (7)$$

Цільова функція $F_{\text{моп}}$ у співвідношенні (1) визначає показник ефективності планування метрологічного обслуговування зразків ОВТ військових частин.

Обмеження (2) та (3) забезпечують виконання вимог або особливостей метрологічного обслуговування зразків ОВТ щодо розподілу ВМГ та маршрутів їх руху відповідно.

Ліва частина співвідношення (4) визначає сумарні вартісні витрати за планом, які не можуть перевищити виділені сумарні кошти.

Ліва частина співвідношення (5) визначає витрати часу роботи обслуги.

Співвідношення (6) забезпечує виконання робіт ВМГ в межах директивного терміну.

Обмеження (7) враховує вимоги щодо позитивної оцінки стану метрологічного обслуговування військових частин (підрозділів).

Висновки

1. Встановлені постійні та змінні параметри, які необхідно враховувати при складанні інформаційного представлення задач планування метрологічного обслуговування.

2. Запропонована математична модель задач планування зразків ОВТ військових частин (підрозділів) визначає порядок і послідовність обробки вхідних параметрів для отримання управлінських рішень.

3. Запропонована математична модель дозволяє обґрунтувати методологічні основи використання інформаційних технологій для автоматизованої переробки інформації в системі управління метрологічним забезпеченням.

Список літератури

1. Наказ заступника Міністра оборони з озброєння – начальника Озброєння ЗС України “Про затвердження Керівництва з організації та порядку експлуатації виміральної техніки у ЗС України” від 1.06.2001 № 79.

2. Наказ начальника Центрального управління метрології і стандартизації “Про затвердження Керівництва з організації виробничої діяльності військових метрологічних лабораторій в Міністерстві оборони України та Збройних Силах України” від 14.05.2007 № 2.

3. Кузнецов І. Б., Яблонський П. М. Організація метрологічного забезпечення військ (сил). Ч. 1 : навч. посіб. / І. Б. Кузнецов, П. М. Яблонський. – К. : НУОУ, 2009. – 356 с.

4. Кузнецов І. Б., Ярошенко О. В. Організація застосування пересувних засобів метрологічного обслуговування : навч. посіб. / І. Б. Кузнецов, О. В. Ярошенко – К. : НУОУ ім. Івана Черняхівського, 2013. – 360 с.

5. Кононов В.Б. Математична модель задачі визначення оптимального плану розподілу й оптимальних маршрутів руху виїзної метрологічної групи за критерієм мінімуму загального часу метрологічного обслуговування / В.Б. Кононов, Ю.І. Шевяков, Д.А. Філістєєв // Системи озброєння і військова техніка: науковий журнал – Вип. № 3 (39). – Харків, 2014. – С. 111 – 113

6. Кононов В.Б. Метод визначення оптимального плану розподілу й відповідних оптимальних маршрутів руху виїзних метрологічних груп при метрологічному обслуговуванні військових частин та підрозділів / В.Б. Кононов, Ю.І. Шевяков, Д.А. Філістєєв, В.В. Бурцева // Системи озброєння і військова техніка: науковий журнал – Вип. № 4 (40). – Харків, 2014. – С. 35 – 41.

7. Кононов В.Б. Імітаційна модель визначення оптимального плану й відповідних оптимальних маршрутів руху виїзних метрологічних груп // В.Б. Кононов, Ю.І. Шевяков, Ю.І. Кушнерук, Д.А. Філістєєв // Системи обробки інформації: зб. наук. пр. ХУПС. – Вип. № 1 (126). – Харків, 2015. – С. 32 – 36.

Надійшла до редколегії 10.06.2015

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.М. Більчук, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЗАДАЧ ПЛАНИРОВАНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОБРАЗЦОВ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

В.Б. Кононов, Ю.І. Кушнерук, Ю.І. Шевяков

В статье рассматриваются теоретические основы использования информационных технологий при решении задач управления метрологическим обеспечением образцов вооружения и военной техники.

Ключевые слова: вооружение и военная техника, военные средства измерительной техники, метрологическое обслуживание, выездные метрологические группы.

USE OF INFORMATION TECHNOLOGY TO OPTIMIZE TASK SCHEDULING OF METROLOGICAL SERVICE OF WEAPONS AND MILITARY TECHNOLOGY

V.B. Kononov, Yu.I. Kushneruk, Yu.I. Sheviakov

The article deals with the theoretical foundations of information technology in the solution for the management, cottages metrological support of armament and military equipment.

Keywords: armament and military equipment, measuring equipment, metrology on-servicing, offsite metrology group.