

УДК: 004.78

М.В. Чорний, Р.В. Долгов

Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ ЩОДО ПОЗИЦІОНУВАННЯ ОРГАНІВ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬКОВОГО ФОРМУВАННЯ НА МІСЦЕВОСТІ

Розглянуто побудову системи підтримки прийняття рішення щодо позиціонування органів технічного забезпечення військового формування у визначеному районі (зоні) відповідальності за мінімальною сумарною відстанню до елементів бойового порядку, що забезпечує оптимальне їх розташування на місцевості для реалізації оперативності реагування та зменшення плеча евакуації в умовах збільшення просторових показників ведення бойових дій під час планування технічного забезпечення.

Ключові слова: система підтримки прийняття рішення, позиціонування на місцевості, мінімізація сумарної відстані, система технічного забезпечення.

Вступ

Постановка проблеми. Удосконалення будь-якої системи має за мету підвищити її функціональну або економічну ефективність. Для систем військового призначення першочерговим є підвищення їх функціональної ефективності, тобто ступеня відповідності систем їх цільовому призначенню, і забезпечується шляхом удосконалення процесу їх функціонування.

Процес функціонування системи може розглядатися як взаємодія організованої структури з наявним середовищем за запланованою програмою, яка корегується управлінськими впливами, а підвищення його ефективності може бути здійснене за трьома основними напрямками: удосконалення програми, удосконалення структури, удосконалення управління. Стосовно системи технічного забезпечення (ТхЗ) військового формування (ВФ), програма її функціонування може бути представлена як сукупність принципів, методів і погодженої за часом та в просторі послідовності та способів рішення структурними ланками системи часткових задач, а також заплановані реакції системи на можливі зміни умов її функціонування.

Принципи функціонування диктуються вищою за ієрархією системою і їхня зміна може піти лише за зміною цієї вищої системи. Методи визначають порядок виконання основного, допоміжного процесу і процесів забезпечення системи. Послідовність і способи рішення часткових задач в першу чергу передбачають розподіл між ланками системи ремонтного фонду, порядок і послідовність охоплення ремонтного фонду та передачі

неохопленої його частини ремонтним органам вищої ланки, порядок постачання ремонтних підрозділів і частин технічним майном тощо.

На рівні системи ТхЗ ВФ удосконалення програми йде головним чином по шляху впровадження нового в технологію ремонту й обслуговування, освоєння ремонтними органами сучасних способів діагностики і технологічних процесів виконання демонтажно-монтажних і спеціальних робіт.

У поняття структури системи ТхЗ входять кількість рівнів системи, кількість ланок (ремонтних підрозділів і частин), зв'язок між ними. При цьому під зв'язками між рівнями і ланками системи розуміють обумовлений програмою розподіл задач між ними в основному, допоміжному процесі і в процесі забезпечення. Крім того, ключовими зв'язками в структурі є інформаційні зв'язки, зв'язки управління, зв'язки, які утворені матеріальними потоками постачання тощо. Удосконалення зазначених зв'язків є наслідком удосконалення програми й одночасно елемент удосконалення структури системи.

Удосконалення структури системи ТхЗ можливе за рахунок удосконалення організаційно-штатних структур ремонтних підрозділів, зокрема, у поліпшенні їхньої технологічної подільності, у забезпеченні більш широких можливостей маневру силами і засобами з метою підсилення нижчих ланок, а також може бути забезпечене збільшенням кількості і підвищенням якісних характеристик технічних засобів евакуації, ремонту, обслуговування і постачання, тобто виробничої бази системи ТхЗ.

На сучасному етапі удосконалення управління системи ТхЗ йде в основному за рахунок автоматизації процесів управління, впровадження інтелектуальних інформаційних систем в процес прийняття рішення. Якісно новим рівнем цих систем є системи підтримки прийняття рішень (СППР), які забезпечують оперативність, обґрунтованість та уніфікують сукупність процесів, які функціонують в основі механізмів пошуку рішення.

Процес удосконалення системи ТхЗ відбувається в умовах дії певних вимог та обмежень. Зокрема це вимоги щодо боєздатності та боєготовності ВФ, які обмежують «знизу» мінімальні показники ефективності системи ТхЗ, а також обмеження науково-технічних досягнень і економічних можливостей, які обмежують «верхні» межі кількісних характеристик системи.

Отже, розглядаючи можливі напрями удосконалення системи ТхЗ в умовах певних обмежень, можна виділити напрямок щодо удосконалення управління та програми її функціонування за рахунок створення СППР, яка дозволяє підвищити оперативність і обґрунтованість прийняття рішення з раціонального використання наявних сил і засобів ТхЗ та надавати варіанти їх позиціонування на місцевості з урахуванням мінімізації плеча евакуації та підвозу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій стосовно зазначених вище питань свідчить про актуальність цієї проблематики.

У працях [1-4] наведена характеристика існуючої системи ТхЗ, надана оцінка ефективності її функціонування, визначено вплив зовнішніх та внутрішніх факторів на її організацію та запропоновано напрями підвищення ефективності її функціонування. Поряд з іншими факторами впливу на ефективність функціонування системи ТхЗ відмічено відсутність СППР у процесі прийняття рішення та раціональне розташування сил і засобів ТхЗ.

У роботах [5-9] формалізовано просторово-геометричну конфігурацію системи ТхЗ ВФ на основі аналізу ознак (зв'язків) між елементами системи та об'єктами бойового порядку (БП), розробленні моделі процесу розміщення сил і засобів ТхЗ на місцевості при організації управління ТхЗ, розглядається методика вибору оптимального напрямку шляхів евакуації та підвозу для району (зони) відповідальності ВФ в умовах збільшення просторового розмаху дій, розташування органу технічної розвідки ВФ на місцевості.

У працях [10-12] розглядаються принципи побудови СППР, теоретичні засади та підходи до синтезу апаратно-програмних засобів та оцінки їх ефективності.

Мета статті полягає у формуванні варіанта побудови СППР з позиціонування органів ТхЗ ВФ

на місцевості за мінімальною сумарною відстанню до елементів БП (підрозділів) ВФ в умовах збільшення просторових показників ведення бойових дій.

Основний матеріал

Прийняття рішення в більшості випадків полягає в генерації можливих альтернатив рішення, їх оцінці і виборі кращої альтернативи. При виборі альтернативи необхідно враховувати велику кількість вимог і оцінювати варіанти рішень за багатьма критеріями, що ускладнює процес прийняття рішення. Невід'ємною особливістю прийняття рішення є невизначеності, пов'язані з неповнотою знань щодо проблеми, неточності розуміння своїх цілей, неточності при врахуванні реакції зовнішнього середовища, що вимагає організації системи підтримки прийняття рішення. Суть комп'ютерної підтримки прийняття рішення полягає у формалізованому описі процесів обробки вихідних даних, відпрацювання рішень і алгоритмізації їх процесів.

СППР – це комп'ютерна система, яка дозволяє особі, що приймає рішення, поєднувати особисті суб'єктивні пріоритети з комп'ютерним аналізом ситуацій під час надання рекомендацій в процесі прийняття рішення. СППР використовує розвинуті бази даних і потужні бази математичних моделей при вирішенні завдань [12]. Образ функціонування СППР наведено на рис. 1.

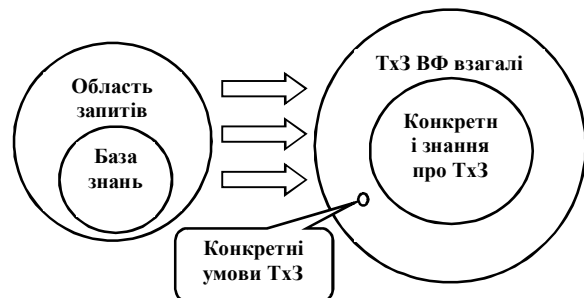


Рис. 1. Образ функціонування СППР

Область запитів – це область, в якій СППР повинна бути «експертом», вона утримує запити про процес управління ТхЗ. Щоб бути «експертом» в цій області, система повинна мати базу знань, яка утримує інформацію відносно зазначеного вище процесу. В ідеальному випадку база знань повністю визначає область запитів, але на практиці це мало вірогідно.

Іншими словами, база знань фактично менше ніж область запитів і існує в середині неї. Коли з'являється конкретне завдання, запит повинен попасти в область запитів. Місце, в яке помістили конкретне завдання, залежить від ступеня охоплення базою знань даного конкретного завдання всередині СППР.

Для втілення даного процесу в дію необхідно розрізнити два типи інформації: постійну інформацію і змінну інформацію. Постійна інформація повинна поступати в базу знань. Вона містить незмінні дані, які характеризують процес управління ТхЗ в цілому. Змінна інформація специфічно зв'язана із завданням, яке поставлено в даний момент. У нашому випадку це інформація, яка дозволяла прийняти рішення щодо позиціонування органів ТхЗ в конкретній обстановці. В деякому розумінні постійну інформацію можливо представити як програмну частину СППР, яку можна поновлювати та навчати у міру накопичення досвіду, а змінну інформацію – як дані для вирішення конкретного завдання. Таким чином СППР може працювати у вигляді, який структурно зображений на рис. 2.

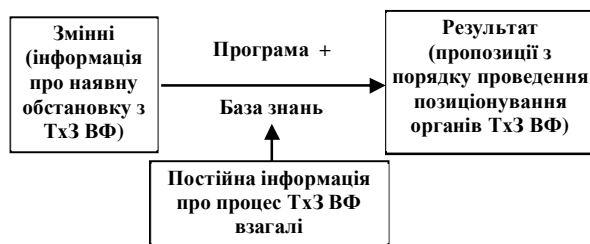


Рис. 2. Структурна схема функціонування СППР в загальному вигляді

В основу вирішення задач для СППР щодо позиціонування органів ТхЗ на місцевості покладено знаходження положення об'єкта, яке забезпечує мінімальну сумарну відстань від заданої сукупності об'єктів та рубежів, що в більшості випадків призводить до мінімізації часу на реагування, зменшення плеча евакуації тощо.

Загальним для задач позиціонування є поняття відстані з урахуванням певних додаткових обмежень, які обумовлені важливістю об'єктів, специфікою місцевості й іншими факторами, що вимагає рішення СППР певної оптимізаційної задачі щодо мінімізації суми відстаней в умовах незадовільних аналітичних властивостей цільової функції.

Використовуючи загальну методику побудови системи ТхЗ ВФ на місцевості та результати праць [4-9], сформуємо типовий підхід до структури СППР з вирішення практичних ситуацій щодо оптимального (базового) позиціонування органів ТхЗ під час планування ТхЗ бойових дій, яке задовольняє вимозі найближчого розташування до кожного з об'єктів БП ВФ у зоні відповідальності (рис. 3) [10-12].

Інтерфейс СППР повинен враховувати процес прийняття рішення, який з операційної точки зору є композицією трьох множин

$$H = H_1 \cdot H_2 \cdot H_3,$$

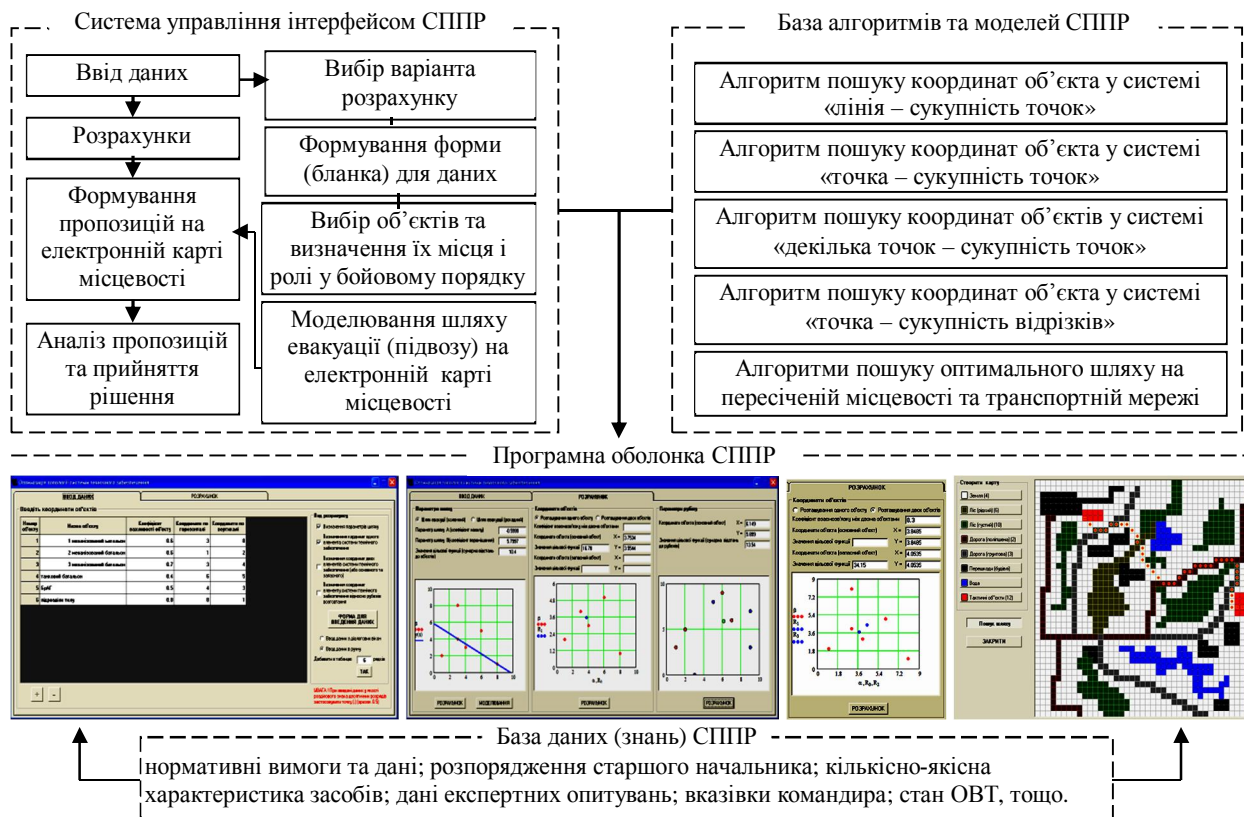


Рис. 3. Основні компоненти інформаційної технології СППР щодо позиціонування органів системи ТхЗ

де H_1 – сукупність операцій інформаційної підготовки прийняття рішення; H_2 – сукупність операцій вибору

рішення; H_3 – сукупність операцій для реалізації рішення.

Інформаційна підготовка функціонування СППР пов'язана з відбором даних для прийняття рішення. Вона, як правило, складається із зовнішнього і внутрішнього інформаційного забезпечення. При зовнішньому інформаційному забезпеченні вирішується питання відбору необхідної інформації і вибору способу її представлення (апріорна підготовка даних), що реалізується через діалогове вікно вибору виду розрахунку та форми бланку вводу необхідних даних стосовно позиціонування елементів БП та їх важливості у побудові системи ТхЗ.

Внутрішнє інформаційне забезпечення включає в себе процедури класифікації і узагальнення даних про поточні ситуації, а також побудову оперативних моделей діяльності (данні для рішення конкретних задач). Вказане вище формує набір та форму діалогових і робочих вікон СППР.

Вибір рішення складається з формування робочих гіпотез, співставлення їх з концептуальними моделями поточних ситуацій, корегування сформованих моделей, оцінки співвідношення гіпотез і результатів, які досягаються, вибору найкращої гіпотези і послідовності дій для її реалізації. Для реалізації цієї складової процесу прийняття рішення СППР в програмній оболонці містить сукупність алгоритмів та моделей рішення оптимізаційних задач позиціонування, сутність яких розглянемо нижче.

Математичну задачу щодо позиціонування органів ТхЗ СППР вирішує із застосуванням одного або декількох алгоритмів пошуку координат об'єкта в системах з типовою геометричною інтерпретацією, що формують базу алгоритмів та моделей СППР. Для цього здійснюється декомпозиція вихідної задачі на часткові задачі і їх паралельне вирішення з подальшим агрегуванням результатів рішення часткових задач у загальне рішення вихідної задачі.

Для реалізації алгоритму визначення мінімальної відстані від об'єкта В до сукупності об'єктів A_i БП програмна оболонка СППР вирішує задачу пошуку точки, що найменше віддалена від заданої сукупності точок виду

$$B(x_b, y_b) = \arg \min_{x_b, y_b} \sum_{i=1}^n L_i(x_b, y_b),$$

де L_i – величина відстані від точки В до кожної точки A_i .

Для пошуку координат оптимальної точки в СППР реалізований алгоритм для проведення розрахунку за рекурентною формулою:

$$(x_b, y_b)^{k+1} = \arg \min_{x_b, y_b} \left(\sum_{i=1}^n P_i^k (x_b - x_i)^2 + \sum_{i=1}^n Q_i^k (y_b - y_i)^2 \right),$$

$$\text{де } P_i^k = \omega_i \cdot \left(2 \cdot \sqrt{(x_b^k - x_i)^2 + (y_b^k - y_i)^2} + \varepsilon \right)^{-1}.$$

до виконання умов:

$$\begin{cases} x^* = x_b^{k+1}, \text{ якщо } |x_b^{k+1} - x_b^k| \leq \varepsilon, \\ y^* = y_b^{k+1}, \text{ якщо } |y_b^{k+1} - y_b^k| \leq \varepsilon \end{cases},$$

де x^*, y^* – координати точки, що задає базове розміщення органів ТхЗ відносно елементів БП; ω – коефіцієнт пріоритету позиціонування органів ТхЗ відносно заданих елементів БП; ε – наперед задана мала величина (міра точності), при цьому $\varepsilon > 0$.

Для визначення основних та запасних районів розгортання виконується алгоритм мінімізації відстані від основного і запасного району розгортання до елементів БП (підрозділів) та відстань відносно цих районів.

Для реалізації оптимального позиціонування органів ТхЗ у зазначеній ситуації в СППР вирішується задача наступного вигляду:

$$(B(x_b, y_b), C(x_c, y_c)) = \underset{(x_b, y_b), (x_c, y_c)}{\arg \min} f(L),$$

де $f(L)$ – функціонал (сумарна відстань від об'єктів БП до базових основних та запасних місць розгортання органів ТхЗ); (x_b, y_b) – координати основного місця розгортання; (x_c, y_c) – координати запасного місця розгортання.

Для пошуку координат оптимальної точки для основного та запасного району позиціонування використовується рекурентна формула

$$\begin{aligned} ((x_b, y_b), (x_c, y_c))^{k+1} = \arg \min_{x_b, y_b, x_c, y_c} & (R^k ((x_b - x_c)^2 + \\ & + (y_b - y_c)^2) + \sum_{i=1}^n P_i^k ((x_b - x_i)^2 + (y_b - y_i)^2) + \\ & + \sum_{i=1}^n Q_i^k ((x_c - x_i)^2 + (y_c - y_i)^2)), \end{aligned}$$

$$\text{де } R^k = \lambda \cdot \left(2 \cdot \sqrt{(x_b^k - x_c)^2 + (y_b^k - y_c)^2} + \varepsilon \right)^{-1},$$

$$P_i^k = \omega_i \cdot \left(2 \cdot \sqrt{(x_b^k - x_i)^2 + (y_b^k - y_i)^2} + \varepsilon \right)^{-1},$$

$$Q_i^k = \mu_i \cdot \left(2 \cdot \sqrt{(x_c^k - x_i)^2 + (y_c^k - y_i)^2} + \varepsilon \right)^{-1},$$

де λ – коефіцієнт зв'язку між основним та запасним районом позиціонування; μ – коефіцієнт пріоритету позиціонування запасного району відносно заданих елементів БП; ω – коефіцієнт пріоритету позиціонування основного району відносно заданих елементів БП; l_{o3} – відстань між основним і запасним районом розгортання; l_o – відстань від основного району розгортання до сукупності об'єктів БП; l_3 – відстань від запасного району розгортання до сукупності об'єктів БП, до виконання умов:

$$\begin{cases} x^* = x_b^{k+1}, \text{ якщо } |x_b^{k+1} - x_b^k| \leq \varepsilon \\ y^* = y_b^{k+1}, \text{ якщо } |y_b^{k+1} - y_b^k| \leq \varepsilon \\ x^{**} = x_c^{k+1}, \text{ якщо } |x_c^{k+1} - x_c^k| \leq \varepsilon \\ y^{**} = y_c^{k+1}, \text{ якщо } |y_c^{k+1} - y_c^k| \leq \varepsilon \end{cases},$$

де x^* , y^* – координати точки, що задає базове основне місце розміщення на місцевості за визначених умов пріоритету; x^{**} , y^{**} – координати точки, що задає базове запасне місце розміщення на місцевості за визначених умов пріоритету.

Для позиціонування органів ТхЗ щодо сукупності рубежів розгортання або вводу у бій, де очікується масовий вихід техніки, використовується алгоритм вирішення задачі мінімізації суми відстаней виду:

$$B(x_b, y_b) = \arg \min_{x_b, y_b} \sum_{j=1}^m M_j(x_b, y_b),$$

де $M_j(x_b, y_b)$ – відстань від j -го рубежу до органів ТхЗ з координатами (x_b, y_b) , $j = 1, 2, \dots, m$.

Організовується ітераційний процес пошуку мінімуму суми функцій відстані за виразом

$$(x_b, y_b)^{k+1} = \arg \min_{x_b, y_b} \left(\sum_{j=1}^m \frac{(x_b - u_{1j}^k)^2 + (y_b - u_{2j}^k)^2}{2 \cdot |M_j(x_b^0, y_b^0)| + \varepsilon} \right),$$

до виконання умов:

$$\begin{cases} x^* = x_b^{k+1}, \text{ якщо } |x_b^{k+1} - x_b^k| \leq \varepsilon, \\ y^* = y_b^{k+1}, \text{ якщо } |y_b^{k+1} - y_b^k| \leq \varepsilon \end{cases},$$

де x^* , y^* – координати точки, що задає базове розміщення органів ТхЗ щодо рубежів.

Визначення шляхів евакуації та підвозу в СППР реалізовано в два етапи. На першому етапі система визначає напрямок оптимального маршруту за алгоритмом пошуку прямої, сумарна відстань від якої до кожного з об'єктів мінімальна.

Рекурентні формули для організації ітераційного процесу щодо знаходження оптимального значення параметрів прямої у горизонтальному та вертикальному напрямку мають вигляд:

$$(s_{k+1}, t_{k+1}) = \arg \min_{s, t} \sum_{i=1}^n \frac{\omega_i (y_i - s x_i - t_k)^2}{2 \left(|y_i - s x_i - t_k| \right) + \varepsilon},$$

$$(s_{k+1}, t_{k+1}) = \arg \min_{s, t} \frac{\sum_{i=1}^n \omega_i \left(x_i - \frac{y_i + t_k}{s_k} \right)^2}{2 \left(\left| x_i - \frac{y_i + t_k}{s_k} \right| \right) + \varepsilon}.$$

Припиняється процес пошуку за умови:

$$\begin{cases} s^* = s_{k+1}, \text{ якщо } |s_{k+1} - s_k| \leq \varepsilon \\ t^* = t_{k+1}, \text{ якщо } |t_{k+1} - t_k| \leq \varepsilon \end{cases},$$

де s^* , t^* – параметри базової прямої.

Використавши розраховані величини s^* і t^* в рівнянні $y = sx + t$, отримаємо положення прямої, яке буде задовольняти вимозі найближчого розташування до кожного з об'єктів БП та визначати напрямок прокладки оптимальних маршрутів для алгоритмів пошуку маршруту.

На другому етапі для вирішення задачі прокладки шляхів евакуації та підвозу в системі

використано хвильовий алгоритм [13], для чого карта місцевості розташування ВФ представлена у вигляді матриці

$$Z = z(y, x),$$

де кожний елемент визначає максимальні витрати на подолання ділянки з координатами (y, x) , які є матричними індексами номеру рядка та стовпця відповідно. Витрати на маршруті визначаються сумою витрат по усіх переходах між точками маршруту

$$G = \sum_{i=1}^{N-1} z_{i,i+1}.$$

Під час побудови оптимального маршруту на кожному кроці вибирається напрямок подальшого руху – крокове управління F_k . Управління всією операцією складається із сукупності крокових управлінь

$$F = (F_1, F_2, \dots, F_{n-1}).$$

Маршрути задаються координатами елементарних ділянок карти, тому крокові управління та накопичені витрати для сукупності маршрутів надаються у вигляді матриць

$$F = F(y, x), G = G(y, x).$$

Це забезпечує формування шляху евакуації з урахуванням мережі доріг і прохідності пересіченої місцевості та забезпечує мінімізацію плеча евакуації.

Розглянутий варіант побудови СППР щодо позиціонування органів системи ТхЗ можливо використовувати окремо для вирішення конкретної задачі або в сукупності, сформувавши відповідну систему автоматизації прийняття рішення.

Висновок

Запропонований підхід формування СППР для вирішення задачі щодо оптимального (базового) розташування на місцевості органів та елементів системи ТхЗ ВФ дозволить визначити за топографічною картою місця їх позиціонування з огляду на мінімальну сумарну відстань до елементів БП, що забезпечить підґрунтя для остаточного прийняття рішення з побудови системи ТхЗ.

Створення та впровадження СППР у систему управління є напрямом удосконалення програми функціонування системи ТхЗ сумісно з удосконаленням управління цією системою. Це пов'язане з підвищенням оперативності та обґрунтованості щодо прийняття рішення на позиціонування органів ТхЗ.

Можливою перспективою для подальших розвідок у даному напрямі є розробка для бази даних СППР системи формування вагових коефіцієнтів, які

забезпечують зазначеним вище моделям враховувати логіку побудови системи ТхЗ та програмно-математичного забезпечення для її реалізації.

Список літератури

1. Хазанович О.І. Технічне забезпечення військ (сил) Навч. посіб. / О.І. Хазанович, І.С. Ілутін, В.В. Івченко та ін. – К.: НАОУ, 2006. – 188 с.
2. Шинкаренко Ю.М. Визначення напрямків підвищення ефективності відновлення інженерної техніки в бою та операції / Ю.М. Шинкаренко, І.В.Черних, А.А. Ткаченко // Труды університету. – К.: № 7 (106) – 2011. – С. 233 – 236.
3. Овчаренко І.В. Методичний підхід до визначення можливостей органів технічної розвідки в ході оборонного бою / І.В. Овчаренко //Труды університету. – К.: № 1 (107) – 2012. – С. 109 – 113.
4. Чорний М.В. Оцінка проблеми прийняття рішення з технічного забезпечення військового формування / М.В. Чорний, Р.В. Долгов // Військово-технічний збірник. – Вип. 5. – Львів: АСВ. – 2011. – С. 145–148.
5. Чорний М.В. Формалізація топології системи технічного забезпечення окремої механізованої бригади в обороні / М.В. Чорний, Р.В. Долгов, О.В. Маслов //Труды університету. – 2012. – № 4(110). – С. 115–120.
6. Долгов Р.В. Модель процесу розміщення сил і засобів технічного забезпечення окремої механізованої бригади на місцевості при організації управління відновленням озброєння військової техніки в операції армійського корпусу об'єднаних сил швидкого реагування / Р.В. Долгов // Військово-технічний збірник. – Вип. 7. – Львів: АСВ. – 2012. – С. 117–120.

7. Чорний М.В. Визначення базового напрямку для шляху евакуації (підвозу) під час планування технічного (тилового) забезпечення / М.В. Чорний, В.М. Корольов, С.С. Степанов // Системи управління, навігації та зв'язку. – К.: ДП «ЦНДІ Н і У». – 2009. – Випуск 3(11). – С. 187–189.

8. Чорний М.В. Підхід щодо раціонального розміщення органу технічної розвідки з використанням методу варіаційно-зважених квадратичних мажорант / М.В. Чорний, Р.В. Долгов, В.О. Колеснік // Збірник наукових праць ЦНДІ ОБТ ЗСУ. – 2012. – №1(22). – С. 256–260.

9. Чорний М.В. Позиціонування евакуаційних (ремонтно-евакуаційних) органів військового формування на місцевості / М.В. Чорний, Р.В. Долгов // Системи озброєння і військова техніка. – Харків: ХУПС. – 2014. – №1(37). – С. 88–92.

10. Герасимов Б.М. Человеко-машинные системы принятия решений с элементами искусственного интеллекта: Монография / Б.М. Герасимов, В.А. Тарасов, И.В. Токарев. — К.: Наукова думка, 1993. – 184 с.

11. Азаренко Е.В. Проектирование автоматизированных систем управления на компьютерных сетях: Монография / Е.В. Азаренко, Б.М. Герасимов, Б.П. Шохин. – Севастополь: Гос. океанариум, 2007. – 272 с.

12. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений: Теория, синтез, эффективность / В.А. Тарасов, Б.М. Герасимов, И.А. Левин, В.А. Корнейчук. — К.: МАКНС, 2007. – 336 с.

13. Дорогов А. Ю. Алгоритмы оптимального движения мобильных объектов по пересеченной местности и транспортной сети / А.Ю. Дорогов, В.Ю. Лесных, И.В. Раков, Г.С. Титов // ААЭКС. – Херсон: ХНТУ – 2009. – № 1(23). – С. 138–146.

Рецензент: д.т.н., с.н.с. О.М. Купріненко, Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного, Львів.

Система поддержки принятия решения по позиционированию органов технического обеспечения войскового формирования на местности

Н.В. Чёрный, Р.В. Долгов

Рассмотрен подход к построению системы поддержки принятия решения по позиционированию органов технического обеспечения войскового формирования в районе (зоне) ответственности относительно минимального суммарного расстояния до элементов боевого порядка, обеспечивающего оптимальное их расположение на местности для реализации оперативности реагирования и уменьшения плеча эвакуации в условиях увеличения пространственных показателей ведения боевых действий при планировании технического обеспечения.

Ключевые слова: система поддержки принятия решения, позиционирование на местности, минимизация суммарного расстояния, система технического обеспечения.

Support system of making decision as for positioning organs of technical support of military formation on area

N. Chorny, R. Dolgov

It is considered approach to the building support system of making decision to the positioning organs of technical support of military formation in certain district (zone) of responsibility for minimum total distance to the elements of combat order that provides their optimal location on area for the implementation of the rapid reaction and reducing shoulder of evacuation in the conditions of increasing spatial parameters conducting operations during the planning technical support.

Key words: support system of making decision, positioning on area, minimization of total distance, technical support system.