

*Наталія Ігорівна Литвиненко*  
*Олександр Ігорович Литвиненко*

## МЕТОДИКА КОМП'ЮТЕРНОЇ ПІДТРИМКИ РІШЕНЬ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ЗДІЙСНЕННІ ПЕРЕСУВАНЬ ЧАСТИН (ПІДРОЗДІЛІВ) СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

### Постановка проблеми.

#### Аналіз останніх досліджень

На даний час у ЗС провідних країн світу значна увага приділяється розвитку інформаційних технологій. Ці технології знаходять застосування практично у всіх галузях військової справи.

ЗС України також перебувають на стадії активного впровадження інформаційних технологій. Стрімко розвиваються системи управління базами даних (СУБД), об'єктно-орієнтовне програмування, інтенсивно поширюються інтернет-технології, мобільні комп'ютери. Значний інтерес при вирішенні військових задач становлять також системи підтримки прийняття рішень (СППР), що дають змогу особі, що приймає рішення (ОПР), об'єднати власні суб'єктивні переваги з комп'ютерним аналізом ситуації при генерації рекомендацій у процесі прийняття рішень.

На даний час інформатизація процесу підтримки прийняття рішень при виборі маршрутів руху у ЗС України знаходиться на недостатньому рівні. Інтенсивний розвиток інформаційних технологій, який зараз спостерігається, швидкоплинність сучасних бойових дій, новітні способи ведення воєнних операцій диктують необхідність створення комп'ютерної системи, яка призначена для скорочення часу, що необхідний для організації пересувань військ, та підвищення якості прийнятих командиром рішень. Такою системою, яка в змозі врахувати невизначеності, що виникають в процесі вибору маршрутів руху, є СППР. Тому необхідно розробити методику використання даної системи для підтримки рішення при організації та здійсненні пересувань частин (підрозділів) сухопутних військ в геоінформаційній системі (ГІС) військового призначення. Підхід до людино-машинної процедури прийняття рішень за допомогою СППР допоможе уніфікувати множину процесів і співвіднести їх з логікою роботи людини. Характерною рисою СППР є те, що система не вирішує поставлену задачу в автоматичному режимі, а пропонує можливі варіанти розв'язання, залишаючи функцію остаточного рішення для ОПР.

### Результати досліджень

Досвід розробки СППР [1-3] свідчить про велику різницю структуризації процесів (проблем), що вирішуються. Предметна область СППР при організації та здійсненні пересувань частин (підрозділів) сухопутних військ включає проблеми як добре структуровані, так і слабо структуровані та неструктуровані.

Основними характерними рисами проблем (ситуацій), що вирішуються за допомогою СППР, є: унікальність проблеми вибору (вона є новою для ОПР або має нові особливості у порівнянні з проблемою, що подібна і зустрічалася раніше);

невизначеність, а іноді і суб'єктивність оцінок альтернативних варіантів рішень; якісний характер оцінки варіантів рішення, який часто сформульований природною мовою; критеріальні оцінки можуть бути отримані тільки від експертів [4].

Спираючись на класичні завдання, що виконують СППР [4, 5], та аналіз процесу організації та проведення пересувань військ [6-8], визначено функціональне призначення СППР при організації та здійсненні пересувань частин (підрозділів) сухопутних військ:

1. Надання допомоги командирові у проведенні оцінки обстановки (ситуації), генерація спектру альтернативних маршрутів руху;
2. Забезпечення постійного обміну інформацією між користувачами;
3. Моделювання рішень, що приймаються;
4. Збір даних про результат реалізації прийнятих рішень та проведення оцінки результатів;
5. Донавчання на основі аналізу результатів прийняття рішень та оцінки їх ефективності.

При обґрунтуванні структури СППР при організації та здійсненні пересувань частин (підрозділів) сухопутних військ враховано наступні обставини, виявлені в процесі узагальнення досвіду практичного застосування СППР [1-3].

1. Ефективність СППР при вирішенні задач визначається, в першу чергу, складом (потужністю) знань, якими вона володіє, і в другу – використовуваними нею логічними процедурами знань.

2. Знання, що накопичуються та зберігаються в

СППР, відображають суб'єктивне сприйняття предметної області експертом і, як правило, є неповними, нечіткими і суперечливими. СППР повинна бути спроможною використовувати експертні знання з аналогічними властивостями.

3. Рішення, сформоване СППР, повинно носити рекомендаційний характер з можливістю його коригування за рахунок знань і досвіду ОПР.

На основі узагальненої структури СППР розроблено концептуальну модель СППР при організації та здійсненні пересувань частин (підрозділів) сухопутних військ. Вона складатиметься з оболонки і власне системи підготовки рішення та включає 9 підсистем, базу знань (БЗ), базу геопросторових даних (БГД), бібліотеку функцій належності (БФН), обслуговуючий персонал (експерт, інженер зі знань, ГІС-інженер) та користувача системою (рис. 1).

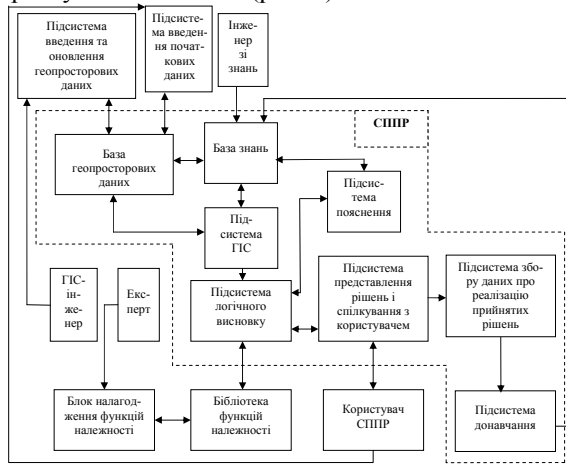


Рис. 1. Концептуальна модель СППР при організації та здійсненні пересувань частин (підрозділів) сухопутних військ

Основним елементом методики комп'ютерної підтримки рішення в ГІС військового призначення є алгоритм визначення раціонального маршруту для здійснення пересувань підрозділів і частин сухопутних військ (рис. 2).

Для початку роботи СППР при організації та здійсненні пересувань частин (підрозділів) сухопутних військ користувачу необхідно ввести початкові дані за допомогою підсистеми введення початкових даних (ПВПД). Для цього ПВПД звертається до БГД, далі засобами ГІС візуалізується електронна карта, на якій користувач визначає вихідний пункт і пункт призначення.

Після цього користувачу пропонується обрати один з трьох варіантів функціонування системи.

1. Визначення спектру маршрутів за критерієм часу проходження. Підсистеми логічного висновку (ПЛВ), звертаючись до БЗ і через підсистему ГІС до БГД, будує графову модель мережі доріг між вихідним пунктом і пунктом призначення. ПЛВ визначає спектр можливих маршрутів, починаючи від найкоротшого по довжині і закінчуючи найдовшим.

2. Визначення спектру маршрутів за критерієм прохідності. Через ПВПД необхідно додатково обрати назви типів військової техніки та один з трьох погодних станів (суха погода, велика

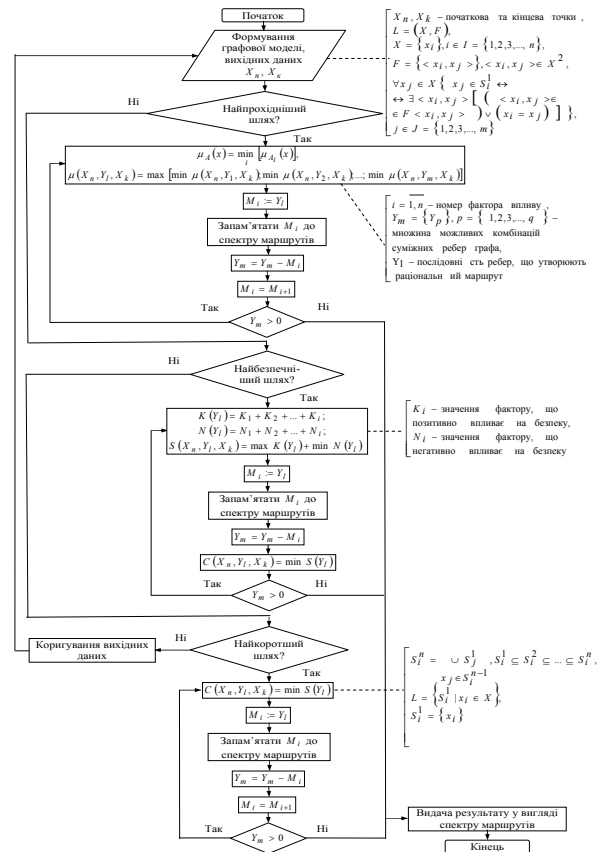


Рис. 2. Алгоритм визначення раціонального маршруту для здійснення пересувань частин (підрозділів) сухопутних військ

кількість опадів, тривала мінусова температура повітря). Далі ПЛВ будує графову модель мережі доріг. Після цього підсистема ГІС звертається до БГД і аналізує місцевість, а саме, визначає по відріzkам маршрутів значення таких показників (тут і далі в дужках вказано коди ознак згідно з [9]):

- величина крутизни схилу (01, 22);
- тип ґрунту або покриття (34, 55);
- глибина водних перешкод (07);
- відстань між деревами (61).

Потім ПЛВ звертається до БФН і, згідно з даними, введеними користувачем та визначеними ГІС, розмічає граф функцією належності. Далі ПЛВ аналізує всі можливі маршрути за критерієм прохідності та визначає спектр маршрутів від найлегшого до найскладнішого.

3. Визначення спектру маршрутів за критерієм безпеки. ПЛВ, звертаючись до БЗ і через підсистему ГІС до БГД, будує графову модель мережі доріг між вихідним пунктом і пунктом призначення. Далі ГІС аналізує місцевість і бойову обстановку, а саме, визначає по відріzkам маршрутів значення таких показників:

- наявність і кількість на маршруті руху мечетей, церков, шкіл, навчальних закладів, лікарень, музеїв, національних пам'яток і інших культурних та історичних місць;
- визначення спектру маршрутів за наявністю і кількістю на маршруті руху населених пунктів;
- наявність і кількість на маршруті руху мостів;
- наявність і кількість в зоні маршруту руху потенційно небезпечних об'єктів: дамби, греблі,

підприємства хімічної промисловості, атомні електростанції);

наявність і кількість місць нападів, засідок, місць ведення снайперського вогню та застосування ворожими військами вибухових пристроїв;

наявність і кількість баз, таборів, пунктів дислокації ворожих військ, а також місць несення ними служби (патрулі, блокпости) в зоні маршруту;

наявність і кількість другорядних рухомих об'єктів на маршруті руху (коди визначаються виконавцем карти);

наявність і кількість перевалів, тіснин, ділянок доріг з малим радіусом повороту, вузлів доріг, переправ, тунелів, шляхопроводів на маршруті;

наявність і кількість об'єктів, що можуть

відігравати роль орієнтирів на маршруті;

наявність і кількість місць водопостачання;

наявність і площа ділянок зараження;

кількість доріг будь-якого класу на одиницю площі.

Спираючись на дані, отримані за допомогою ГІС, блок логічного висновку визначає спектр маршрутів від найбезпечнішого до найнебезпечнішого. Результат роботи системи виводиться через підсистему представлення рішень і спілкування. На основі аналізу прийнятих командиром рішень відбувається донавчання системи (за допомогою підсистеми донавчання).

В загальному вигляді методика комп'ютерної підтримки рішення в ГІС військового призначення наведена на рис. 3.



Рис. 3. Методика комп'ютерної підтримки рішення в ГІС військового призначення

Запропонована методика складає основу для прийняття рішення на здійснення пересування частин (підрозділів) сухопутних військ.

### Висновки

Таким чином, застосування методики комп'ютерної підтримки рішення в ГІС військового призначення дозволяє скоротити

час на організацію пересувань і підвищити об'єктивність прийнятих при цьому рішень за рахунок всебічного аналізу факторів впливу, а це, як наслідок, зменшить втрати особового складу, матеріальних засобів і сприятиме виконанню поставлених завдань.

### Література

1. Герасимов Б.М. Интеллектуальные системы поддержки решений управленческого и оперативного персонала / Б.М. Герасимов. – К.: Знание, 1989. – 119 с.  
 2. Тарасов В.А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений / В.А. Тарасов, Б.М. Герасимов, И.А. Левин, В.А. Корнийчук. – К.: МАКНС, 2007. – 336 с.  
 3. Wojadziev G. Fuzzy Logic for Business, Finance and Management / G. Wojadziev, M. Wojadziev // Advances in fuzzy systems. – 1997. – Vol 12. World Scientific. – 232 p.  
 4. Пермяков О.Ю. Інформаційні технології і сучасна зброя борються / О.Ю. Пермяков, А.І. Сбітнев. –

Луганськ: Знання, 2008. – 204 с.  
 5. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://matlab/exponenta.ru/fuzzylogic>.  
 6. Бойовий статут Сухопутних військ. Частина 2. Батальйон, рота. – К.: Командування Сухопутних військ ЗС України, 2005. – С. 172–184.  
 7. Вайнер В.М. Тактические расчёты / В.М. Вайнер. – М.: ВИ, 1982. – С. 27–86.  
 8. Мазасв Ю.І. Справочник по расчету марша и расхода горючего / Ю.І. Мазасв. – М.: ВИ, 1977. – 67 с.  
 9. Класифікатор / [під ред. В.Т. Липського] – К.: ГУГКК, 2002. – 50 с.

В статье разработана методика использования системы поддержки принятия решения при организации та осуществлении передвижений частей (подразделений) Сухопутных Войск в геоинформационной системе военного назначения

Ключевые слова: системы поддержки принятия решения, передвижение, геоинформационная система.

In article a technique of using the decision support system of the organization and passage of movements of units (subunits) of the Army in the military geographic information systems is developed.

Key words: decision support system, movement, geographic information system.