

УДК 623.644

Е.Ю. Головльов¹, К.В. Фурманов², Р.В. Казмірчук³¹Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, Вінниця²Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, Київ³Академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів

ДО ПИТАННЯ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОГО СКЛАДУ СИСТЕМИ ТОПОГЕОДЕЗИЧНОГО І НАВІГАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬК (СИЛ) ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЗС УКРАЇНИ

У статті запропоновано можливий підхід до вибору раціонального варіанту складу системи топогеодезичного і навігаційного забезпечення військ (сил) з урахуванням впровадження геоінформаційної системи (ГІС) ЗС України.

Ключові слова: топогеодезичне і навігаційне забезпечення, геоінформаційні системи, ефективність, оперативність.

Вступ

Постановка завдання у загальному вигляді та його зв'язок з практичними заходами. Аналіз досвіду роботи органів управління об'єднань (з'єднань) армій провідних країн світу під час підготовки і ведення операцій (бойових дій) у збройних конфліктах сучасності та результатів навчань (КШВГ, КШН, КШТ) у ЗС України свідчить, що потік інформації, яку необхідно аналізувати та враховувати під час планування, організації та проведення операцій угруповань військ (сил), має стійку тенденцію до зростання [1, 2].

Сьогодні з використанням існуючих технічних засобів необхідні різновиди даних, у потрібних обсягах, не можуть бути оперативно прийняті, повністю оброблені та інтегровані органами військового управління в рішення на проведення операцій і застосування зброї. Протириччя, які виникли між зростанням кількості потоків інформації та можливостями їх оброблення і використання, ставлять на порядок денний розробку нових програмних та технічних засобів. Серед них особливо важливе значення мають геоінформаційні системи військового призначення, які є невід'ємною складовою сучасних автоматизованих систем управління військами та зброєю.

В Збройних Силах України протягом останніх років створюються та впроваджуються функціональні складові Єдиної автоматизованої системи управління (ЄАСУ) Збройних Сил України. Актуальність та необхідність створення і впровадження ГІС ЗС України, як складової інформаційного забезпечення ЄАСУ ЗС України, зумовлена загальним підвищенням вимог військ (сил) до оперативності, повноти і якості інформаційного забезпечення процесу управління Збройними Силами та невідповідністю сучасного стану забезпечення військ (сил) інформацією про місцевість останнім досягненням у області інформаційних технологій.

Цифрова картографічна інформація¹ (ЦКІ) становить основу всієї інформації, яка використовується в ГІС² та застосовується для координатної прив'язки різноманітних видів інформації, необхідної для планування операцій і застосування різних видів зброї. Створення та доведення ЦКІ до органів управління і військ (сил) є одним із завдань системи топогеодезичного і навігаційного забезпечення (СТГІНЗ).

Отже, важливим завданням для топографічної служби ЗС України є перехід до створення топогеодезичної інформації (ТГІ) в цифровому вигляді та забезпечення нею військ (сил), а також освоєння та впровадження геоінформаційних технологій у діяльність органів управління, військових частин та підрозділів служби. Вирішення цього завдання дозволить задовольнити вимоги військ (сил) до точності, надійності, а головне – до оперативності і достовірності ТГІ, без чого неможливі вивчення та оцінювання місцевості під час прийняття обґрунтованих рішень, планування, підготовки та проведення операцій (бойових дій), організації управління та взаємодії, а також ефективного застосування зброї та бойової техніки.

У зв'язку з цим, постає практичне завдання обґрунтування (вибору) такого складу сил і засобів

¹ ЦКІ – інформація про місцевість, об'єкти на ній та їхні характеристики, які представлені в цифровій формі. До неї належать цифрові карти, цифрові моделі місцевості, цифрові моделі рельєфу, електронні карти тощо.

² ГІС – це множина структурних елементів, які перебувають між собою у багатofункціональних відносинах і реалізують досягнення в галузі збору, зберігання, аналізу та розповсюдження просторової інформації про об'єкти земної поверхні, природні та суспільні процеси і явища. Вона призначена для вирішення різноманітних завдань людської діяльності з використанням формалізованої географічної інформації різного ступеню деталізації з різних сфер (політичної, економічної, демографічної, оборонної тощо) і представлена результатом у зручній для візуального сприйняття формі.

системи ТГІНЗ, який би враховував зазначені вище зміни та забезпечував би максимальну ефективність виконання завдань ТГІНЗ військ (сил).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На жаль, наукових публікацій щодо вибору варіанту складу системи ТГІНЗ з урахуванням змін всіх її функціональних складових, які відбудуться при впровадженні ГІС ЗС України, не розглядалися. Так, у [3] було розглянуто методіку обґрунтування тільки раціонального складу сил і засобів системи топогеодезичного забезпечення військ (сил), призначених для створення цифрових карт.

Перехід на ГІС-технології створення та доведення топогеодезичної і навігаційної інформації (ТГІНІ) до військ (сил) спричинить зміну складу системи ТГІНЗ. Тому, метою статті є розробка методичного підходу для вибору раціонального варіанту складу СТГІНЗ з урахуванням впровадження ГІС ЗС України та економічних можливостей країни.

Виклад основних положень

Впровадження ГІС ЗС України матиме неабиякий вплив на систему ТГІНЗ військ (сил) [4], який буде полягати:

1. У переході на створення та доведення ТГІ до військ (сил) у цифровому вигляді, що зумовить докорінні зміни в підсистемі сил і засобів СТГІНЗ, потребуватиме її переоснащення сучасним високотехнологічним обладнанням та залучення (підготовки) висококваліфікованих фахівців у галузі цифрової картографії;

2. У якісних змінах топогеодезичного і навігаційного забезпечення військ (сил). Впровадження ГІС-технологій призведе до якісних змін у ТГІНЗ, які полягають у розширенні можливостей топографічної служби ЗС України щодо створення та урізноманітнення ТГІ, що, в свою чергу, зумовлене сучасними потребами військ (сил), а також у підвищенні достовірності ТГІ за рахунок можливості отримання та обробки даних про місцевість (цифрові аерофото-, космічні знімки тощо) практично в реальному масштабі часу;

3. У формуванні нових поглядів на проблему створення запасів топографічних карт. Впровадження ГІС ЗС України спонукає до формування нових поглядів на проблему створення запасів топографічних карт. Використання сучасних технологій (геоінформаційних, супутникових, телекомунікаційних, поліграфічних) під час створення та доведення до військ (сил) ТГІ дозволяє відмовитися від завчасного створення запасів топографічних карт у повному обсязі. Вся ТГІ може накопичуватися і зберігатися в цифровому вигляді. У зв'язку з цим зникне необхідність утримання складів топографічних карт, відповідної спеціальної техніки та обслуговуючого персоналу. Запаси поточного забезпечення топографічними картами можна буде створювати для забезпечення об'єднань (з'єднань) під час про-

ведення планових заходів з оперативної і бойової підготовки, їхньої передислокації в райони проведення операцій (бойових дій). Запас топографічних карт на операцію (бойові дії) буде створюватись топографічними службами об'єднань (з'єднань) безпосередньо в польових умовах під час підготовки операції (бойових дій).

Проте потрібно зауважити, що топографічна служба ЗС України на сучасному етапі свого розвитку не спроможна перейти на зазначений вище спосіб створення запасу топографічних карт для гарантованого забезпечення військ (сил) ТГІ під час підготовки і в ході операцій (бойових дій) без проведення організаційних заходів та технічного і технологічного переоснащення її військових частин (підрозділів).

4. У підвищенні оперативності доведення ТГІ до військ (сил). Можливість створення, оновлення і доведення ТГІ в цифровому вигляді до військ (сил), практично в реальному масштабі часу, значно підвищить оперативність її доведення до військ (сил), що, в свою чергу, сприятиме підвищенню ефективності функціонування системи ТГІНЗ у цілому;

5. В отриманні економічного ефекту від впровадження і використання ГІС-технологій під час виконання завдань ТГІНЗ військ (сил).

Однією з необхідних умов впровадження ГІС-технологій є переоснащення необхідною обчислювальною технікою та програмними засобами військових частин і підрозділів служби, що в подальшому дасть економічний ефект. Критерієм оцінювання прямого ефекту на стадії розроблення та створення ГІС є зменшення трудових витрат і витрат на пряму заробітну плату основних виконавців. Критерієм оцінювання загального ефекту є зменшення собівартості продукції (топогеодезичної інформації).

На наш погляд, вплив впровадження ГІС ЗС України можливо визначити апріорним оцінюванням рівня технологічних та ресурсних змін у функціональних складових СТГІНЗ та розрахунком економічного ефекту, який передбачається отримати.

Систему ТГІНЗ можливо розглядати як складну систему військового призначення, основними функціональними складовими якої визначені: підсистема створення та доведення до військ топографічних карт (ТК); підсистема створення та доведення до військ спеціальних карт (СК) та фотодокументів про місцевість; підсистема створення та доведення до військ цифрових та електронних карт (ЦК (ЕК)); підсистема створення та доведення до військ вихідних геодезичних даних (ВГД); підсистема навігаційного забезпечення. СТГІНЗ складається із сукупності окремих підсистем, але їх функціонування підпорядковане досягненню єдиної мети для усієї системи в цілому – своєчасного та надійного забезпечення військ (сил) достовірною ТГІНІ із заданою точністю.

Структура методичного підходу до вибору раціонального варіанту системи ТГІНЗ військ (сил) наведена на рис. 1.

Блок 1 – Вихідні дані.

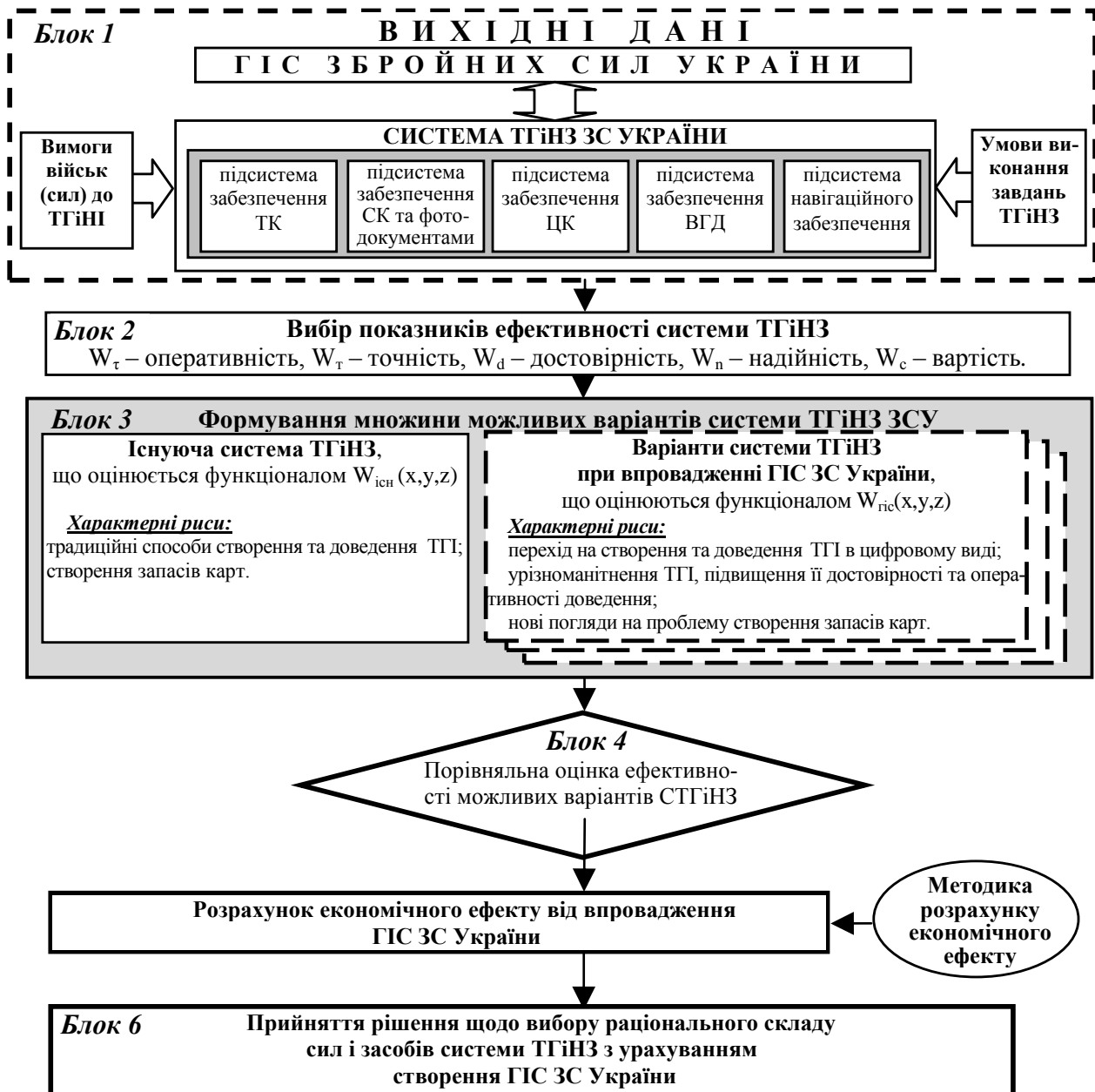


Рис. 1. Структурна схема методичного підходу до вибору раціонального варіанту складової системи ТГІНЗ військ (сил)

На цьому етапі:

1) аналізуються функціональні складові системи ТГІНЗ;

2) визначаються можливості існуючої СТГІНЗ зі створення і доведення до військ (сил) топогеодезичної і навігаційної інформації;

3) уточнюються вимоги військ (сил) до ТГІНІ;

4) аналізуються умови виконання завдань ТГІНЗ.

Блок 2. Вибір показників ефективності системи ТГІНЗ.

У цьому блоці обґрунтовується вибір показників ефективності системи ТГІНЗ для подальшої порівняльної оцінки раціональності проведення заходів з топогеодезичного і навігаційного забезпечення (порівняльної оцінки ефективності можливих варіантів СТГІНЗ).

В якості основних показників ефективності системи ТГІНЗ прийняті:

оперативність W_{τ} , яка характеризує імовірність виконання військами (силами) бойових завдань залежно від часу, що витрачається для визначення та доведення до військ (сил) ТП;

точність W_m , яка характеризує імовірність виконання військами (силами) бойових завдань залежно від точності ТГІНІ, якою вони забезпечуються;

достовірність W_d , яка характеризується коефіцієнтом достовірності ТГІНІ;

надійність W_n , яка характеризує імовірність створення та доведення до військ (сил) ТГІНІ;

вартість W_c , яка характеризує фінансові (матеріальні) витрати на створення того чи іншого варіанту СТГІНЗ.

Показники ефективності здебільшого являють собою деякі функції параметрів системи x_j ($j = 1, 2, \dots, n$), тобто

$$W_i = W_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (i = 1, 2, \dots, n). \quad (1)$$

Наприклад, показник оперативності залежить від: тактико-технічних характеристик засобів топогеодезичного забезпечення; використання сучасних технологій створення і доведення ТП до військ (сил), насамперед, ГС-технологій; кількості та підготовленості особового складу тощо.

Блок 3 – Формування множини можливих варіантів системи ТГІНЗ.

На цьому етапі формуємо можливі варіанти СТГІНЗ.

Блок 4 – Порівняльна оцінка ефективності можливих варіантів СТГІНЗ.

Ефективність СТГІНЗ в загальному випадку оцінюється функціоналом $W(x, y, z)$, тобто

$$W(x, y, z) = f(W_1(x, y, z); W_2(x, y, z); \dots; W_N(x, y, z)), \quad (2)$$

де f – взаємозалежність обраних параметрів системи; y – невизначені фактори, що характеризують умови, в яких буде функціонувати система; z – параметри протидії противника.

Під час проведення порівняльної оцінки ефективності можливих варіантів системи ТГІНЗ та вибору найкращого за прийнятими показниками ефективності можливо скористатися такими основними методами: вибору критерію переваг, Парето-оптимізації, таксономії.

Як відомо, метод вибору критерію переваги полягає в призначенні основного критерію, за яким буде проводитися порівняння. Інші критерії встановлюються як обмеження. При використанні методу Парето-оптимізації знаходиться область рішень оптимальних по Парето (тобто неможливо далі збільшувати значення одного з критеріїв і при цьому не зменшувати значення хоча б одного з решти критеріїв). Методи таксономії, як методи багатомірного порівняльного аналізу, передбачають використання правил аналітичної геометрії для визначення таксономічних відстаней між точками-показниками, що розташовані у багатомірному просторі, розмірність якого визначається кількістю показників. Тобто здійснюється побудова ідеальної за показниками системи, з якою порівнюються можливі варіанти цієї системи.

Блок 5 – Розрахунок економічного ефекту від впровадження раціонального варіанту складу СТГІНЗ. На цьому етапі за допомогою існуючої методики визначається економічний ефект від впровадження вибраного раціонального варіанту складу СТГІНЗ.

Блок 6 – Прийняття рішення щодо вибору раціонального складу сил і засобів системи ТГІНЗ з урахуванням створення ГС ЗС України.

На цьому етапі на основі проведених розрахунків приймається рішення щодо вибору раціонального варіанту складу системи ТГІНЗ з урахуванням всього комплексу умов (наявні сили і засоби, кошти на їх утримання та впровадження тощо).

Висновок

Запропонований загальний підхід до визначення раціонального варіанту складу системи ТГІНЗ військ (сил) у подальших дослідженнях може стати підґрунтям для розроблення методики (методичного апарату) обґрунтування раціонального складу цієї системи.

Список літератури

1. Масной В. Автоматизированные системы управления сухопутными войсками США / В. Масной, Ю. Судачков // *Зарубежное военное обозрение*. – М.: Издательский дом „Красная звезда”, 2003. – № 9. – С. 25-32.
2. Пинчук И.С. Использование геоинформационных систем при планировании и проведении миротворческих операций / И.С. Пинчук, А.В. Заварзин // *Военная мысль*. – М.: Воениздат МО РФ, 2001. – № 6 – С. 22-24.
3. Фурманов К.В. Основні положення методики обґрунтування раціонального складу сил і засобів системи топогеодезичного забезпечення військ (сил) / К.В. Фурманов // *Зб. наук. праць ЦНДІ ЗС України*. – К., 2008. – № 3 (45). – С. 154-162.
4. Фурманов К.В. Аналіз впливу впровадження ГС ЗС України на функціонування системи топогеодезичного і навігаційного забезпечення / К.В. Фурманов // *Зб. матеріалів постійно діючого наук.-практ. семінару "Актуальні проблеми будівництва Збройних Сил, їх застосування та всебічного забезпечення"* (Київ, 24 трав. 2007 року). – К.: ЦНДІ ЗС України, 2007. – Вип. 1 (2). – С. 85-95.

Надійшла до редколегії 12.11.2009

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

К ВОПРОСУ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНОГО СОСТАВА СИСТЕМЫ ТОПОГЕОДЕЗИЧЕСКОГО И НАВИГАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЙСК (СИЛ) ПРИ ВНЕДРЕНИИ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВС УКРАИНЫ

Э.Ю. Головлев, К.В. Фурманов, Р.В. Казмирчук

В статье предложен возможный подход к выбору рационального варианта состава системы топогеодезического и навигационного обеспечения войск (сил) с учетом внедрения геоинформационной системы (ГИС) ВС Украины.

Ключевые слова: топогеодезическое и навигационное обеспечение, геоинформационные системы, эффективность, оперативность.

TO QUESTION OF CHOICE OF RATIONAL COMPOSITION OF SYSTEM OF TOPOGEODESIC AND NAVIGATION PROVIDING OF TROOPS (FORCES) AT INTRODUCTION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM OF MILITARY POWERS OF UKRAINE

E.Yu. Golovlev, K.V. Furmanov, R.V. Kazmirchuk

In the article possible approach is offered to the choice of rational variant of composition of the system of topogeodesic and navigation providing of troops (forces) taking into account introduction of the geographic information system (GIS) of Military Powers of Ukraine.

Keywords: topogeodesic and navigation providing, geographic information system, efficiency, operativeness.