

## ГЕОГРАФІЯ

УДК 623.71

О. Бейдик, д-р геогр. наук, проф.,  
Н. Литвиненко, канд. техн. наук  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

### ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО МІСЦЕВІСТЬ У ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

*У зв'язку із суттєвим підвищенням ролі інформації та поширенням напрямків її застосування в сучасних війнах і конфліктах провідні держави світу постійну увагу приділяють підвищенню інформаційно-технічного рівня власних збройних сил. Теперішній стан забезпечення Збройних Сил України інформацією про місцевість і об'єкти на ній характеризується недостатнім використанням величезних можливостей інформаційних технологій в процесах створення та обробки геопросторової інформації.*

*У статті визначено, яка інформація про місцевість використовується у геоінформаційних системах військового призначення.*

*Ключові слова: геоінформаційна система військового призначення, геопросторова інформація, збройні сили.*

**Постановка проблеми.** Останнім часом у всьому світі спостерігаються процеси, які відображають сучасні тенденції розвитку суспільства. Вони пов'язані з широким впровадженням інформаційних технологій та інформаційних послуг, проникаючих у всі сфери людської діяльності. На Заході давно визнано, що людство вступило в інформаційний етап свого розвитку. І цей етап, за оцінками фахівців, має великий вплив на розвиток збройних сил (ЗС).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У сучасних умовах значною мірою зросли обсяги і різноманітність даних, які використовуються при плануванні, організації та проведенні військових операцій. Склад інформації, необхідної органам управління і штабам у процесі їх діяльності, постійно доповнюється різними видами даних. Крім даних про місцевість, зростає потік оперативної-тактичної, розвідувальної, метео- і геофізичної інформації, яку необхідно аналізувати і враховувати при підготовці та проведенні операцій. Вже сьогодні необхідні різновиди даних у потрібних обсягах не можуть бути прийняті, оброблені та інтегровані з використанням існуючих програмно-технічних засобів органами військового управління при прийнятті оперативних рішень на проведення операцій та застосування зброї. Обсяги цієї інформації колосальні. Для її передачі і обробки потрібні високошвидкісні канали передачі даних, засоби зберігання даних у практично необмежених обсягах, комп'ютери з продуктивністю від десятків мільйонів до сотень мільярдів операцій за секунду, засоби обробки і відображення графічної інформації, у тому числі в тривимірному поданні. Ця інформація отримується за допомогою, в першу чергу, космічних засобів, але також обробкою оперативної інформації та великого об'єму відкритої інформації, в тому числі і в засобах масової інформації [1-3].

У порівнянні зі ЗС провідних країн світу теперішній стан забезпечення ЗС України інформацією про місцевість і об'єкти на ній характеризується недостатнім використанням величезних можливостей інформаційних технологій в процесах створення і обробки геопросторової інформації. Постійне збільшення об'єму потрібної інформації та зменшення часу на прийняття рішення обумовлює актуальність задачі, для вирішення якої необхідно розробляти геоінформаційні системи військового призначення (ГІС ВП), які є невід'ємною частиною сучасних автоматизованих систем управління військами та зброєю, і використовувати їх

при плануванні та управлінні бойовими діями частин і підрозділів ЗС.

**Мета статті:** визначити, яка інформація про місцевість використовується у геоінформаційних системах військового призначення.

**Викладення основного матеріалу дослідження.** ГІС ВП – це програмно-апаратні комплекси, що здійснюють збір, зберігання і обробку інформації про просторово-розподілені об'єкти, які мають координатний опис. Основне призначення ГІС ВП – адаптація автоматизованих систем військового призначення (АС ВП) і посадових осіб, які використовують АС ВП, до роботи з електронними картами у вигляді, зручному для використання.

ГІС ВП надають користувачам засоби для:

- формування атласів електронних карт (районів робіт) та використання спільно з ЦІМ різної тематичної користувацької інформації;

- розробки та виконання ГІС-додатків, які вирішують завдання від аналізу та оцінки місцевості до моделювання дій військ на різних рівнях: від підрозділу до збройних сил у цілому, використання їх в автоматизованих системах управління військами та зброєю.

**Вимоги до геоінформаційної системи військового призначення.** Основною вимогою до геоінформаційних систем військового призначення є перетворення і представлення великих обсягів різноманітної координатно-часової інформації у вигляді, зручному для використання, органам управління військами і зброєю в процесі вивчення, аналізу та оцінки обстановки, планування операцій, підготовки цілевказань [1, 3-4].

Визначальним видом такої інформації є *електронні карти* (ЕК). У зв'язку з цим необхідно відмітити вимоги до електронних карт. Картографічні проєкції, що застосовуються при створенні карт, повинні забезпечувати суцільне (без розривів) картографічне зображення окремих регіонів і значних за довжиною територій з мінімальними спотвореннями кутів, ліній і площ. Масштабний ряд карт повинен забезпечити відображення місцевості з деталізацією і точністю, необхідною для вирішення завдань усіма користувачами. Карти повинні бути узгоджені за змістом і уніфіковані за математичною основою і умовними знаками. Достовірно і повно відображати сучасний стан місцевості, її типові риси та характерні особливості, а також забезпечувати нанесення елементів оперативної інформації та визначення координат об'єктів. Вони повинні наочно виділяти головні елементи і об'єкти, дозволяти швидко оцінювати місцевість та її властивості, служити засобом пізнання

структури зображених на ній явищ і процесів, їх взаємного зв'язку, динаміці в часі і просторі. Повнота змісту карти означає, що на ній повинні бути зображені всі типові риси, характерні елементи та об'єкти місцевості відповідно до її масштабу і призначення. Карті крупного масштабу повинні містити всі елементи, об'єкти і підписи, які є на картах більш дрібного масштабу. Достовірність (правильність відомостей, зображених на карті на певний час) і сучасність (відповідність сучасному стану відображених об'єктів) карти означає, що зміст карти повинен відповідати місцевості на момент її використання. Вимога точності карти (ступеня відповідності місця розташування об'єктів на карті їх розташуванню на місцевості) полягає в тому, що зображені на ній об'єкти повинні зберігати точність свого місцеположення, геометричну подібність та розміри відповідно до масштабу карти та її призначення.

Умовні знаки електронних карт повинні забезпечувати:

- передачу максимального обсягу інформації про зображені на картах об'єкти і явища мінімальною кількістю умовних знаків;
- максимальну точність, детальність і наочність їх графічного зображення та легкість запам'ятовування;
- автоматизоване зчитування, обробку і відтворення.

Кольорове оформлення карт має здійснюватися з урахуванням вимог споживачів і законів психології сприйняття поєднань кольорів на карті, які утворюють кольорову гаму картографічного зображення.

У системах управління військами ЕК використовуються як у якості основи для відпрацювання документів з управління військами, вироблення планів мобілізаційного розгортання формувань, відображення даних оперативної обстановки, так і для інформаційного забезпечення при вирішенні завдань з оцінки впливу тактичних властивостей місцевості (умов прохідності, орієнтування, спостереження, захисту і маскуванню військ) на організацію і ведення бою, виконання розрахунків щодо бойового застосування засобів, цілевказання і цілерозподілу, розробки моделі бойових дій тощо. Вони також використовуються в бойових системах високоточної зброї, яка використовує дані про місцевість [5].

Крім того, дані про місцевість, представлені в ЕК, використовуються в комплексі з розвідувальною та іншою інформацією, є одним з розділів інформаційних даних, на основі яких виконується оцінка обстановки і прогнозування дій противника.

ГІС ВП забезпечує:

- підвищення ефективності роботи посадових осіб за рахунок своєчасного доведення до них необхідної інформації про місцевість, а також процесів, які відбуваються на ній за допомогою електронних карт (робочих карт посадових осіб);
- можливість просторового маніпулювання картографічними даними спільно з атрибутивними та виявлення нових зв'язків, які використовуються в процесі прийняття рішень;
- надання ефективних засобів обробки та аналізу просторово-розподіленої інформації:

- 1) оперативно-тактичної;
- 2) розвідувальних даних;
- 3) фоно-цільової інформації;
- 4) метео- і геофізичних даних;
- 5) результатів моніторингу зони відповідальності.

Різні користувачі ГІС ВП повинні мати можливість відносити будь-які об'єкти на електронній карті до

різних класів одночасно і будувати багаторівневі шари об'єктів (класифікаційні системи) для кожного застосування або конкретного дослідження. Поряд з поданням об'єктів оперативної обстановки як розподілених у просторі в ГІС ВП повинні "вживатися" взаємодоповнюючі представлення, які забезпечують схемо-технічні (у вигляді принципів схем, наприклад, мережі зв'язку), а також об'єктно-орієнтовані імітаційні моделі об'єктів, що існують у зоні дії військ. При цьому всі системи повинні бути пов'язані між собою; наприклад, вибір радіостанції при необхідності повинен показуватися на карті або в схемі зв'язку (якщо остання представлена в своєму просторі ознак). ГІС ВП повинна "добре поводитися" в розподіленому середовищі і бути відносно легко адмініструвальною (ідеально, якби вона взагалі працювала в глобальній мережі), широко тиражованою і недорогою, оскільки вона має використовуватися на робочих місцях багатьох десятків, якщо не сотень посадових осіб.

Крім того, ГІС ВП повинна розвиватися з урахуванням такого феномена, як Internet.

*Поняття цифрової інформації про місцевість, її класифікація.* Основу всієї інформації, яка використовується в ГІС ВП, становить цифрова інформація про місцевості (ЦІМ). ЦІМ використовується для координатної прив'язки різних видів інформації, необхідної при плануванні операцій і застосуванні різних видів зброї. До цієї інформації слід віднести розвідувальні дані, отримані засобами космічної, повітряної, наземної і агентурної розвідки, метеорологічну інформацію, спеціалізовану інформацію про фоно-цільову обстановку для високоточної зброї, а також необхідні дані про свої війська. При цьому для вирішення різних завдань управління військами і зброєю потрібні різні види ЦІМ.

Що ж слід розуміти під поняттям цифрової інформації про місцевість? Цифрова інформація про місцевість - це сукупність відомостей і даних про елементи місцевості, представлених у цифровій формі на машинних носіях. Цифрова інформація про місцевість є основною частиною змісту цифрових та електронних карт, а також цифрових моделей місцевості різного призначення. Поділяється на цифрові: геодезичну, картографічну і фотограмметричну інформації [6].

Отже, які ж існують вимоги до цифрової інформації про місцевість, що впливають з основних положень функціонування ГІС і особливостей завдань, що вирішуються у військовій галузі на основі ГІС-технологій. Очевидно, що крім загальних вимог до топогеодезичної інформації (точності, достовірності, наочності) можна визначити низку вимог, що пред'являються саме до цифрової інформації про місцевості. Цифрова інформація про місцевість повинна задовольняти наступним вимогам:

- формуватися в рамках номенклатурних аркушів топографічної карти;
- створюватися в прийнятій системі координат і картографічній проекції, наприклад, у рівнокутній поперечно-циліндричній проекції Гаусса-Крюгера;
- мати класифікацію елементів і об'єктів місцевості, які відповідають класифікації, прийнятій для базової топографічної карти;
- мати мінімально необхідний для вирішення користувачьких завдань об'єктовий склад;
- забезпечувати можливість машинного визначення даних про місцезнаходження об'єктів та їх характеристик;
- забезпечувати зшивку зображень за елементами та об'єктами на окремі ділянки (райони) місцевості та території;
- мати структуру представлення, що забезпечує можливість внесення змін і доповнень без спотворення наявних даних та погіршення їх точностних характеристик;

- забезпечувати перетворення програмним шляхом інформації з однієї форми подання в іншу (з векторної в растрову, з табличної у векторну і т. п.).

Розглянемо основні цифрові документи про місцевість.

Цифрові карти – цифрові моделі ділянок земної поверхні, сформовані з урахуванням законів картографічної генералізації в прийнятій для карт проекції, розграфці, системі координат і висот. Застосовуються в автоматизованих системах управління військами і зброєю, в навігації та високоточних системах озброєння.

Отже, будь-яка цифрова карта – модель місцевості. Тобто поняття цифрової моделі місцевості ширше, ніж цифрова карта. “Ділянки земної поверхні” в даному визначенні покликані зробити акцент на те, що розглядається поверхня Землі. В свою чергу, поняття цифрової карти значно ширше поняття електронної карти. Сутність відмінності полягає в тому, що електронна карта має можливість візуалізації на екрані дисплея або іншому пристрою, в той час, як цифрова карта для цього, в загальному випадку, не призначена. Цифрова карта може існувати на магнітних носіях систем автоматичного наведення або АСУВ і сприйматися спеціальними пристроями та обладнанням цих систем без участі людини. Наприклад, профіль рельєфу місцевості в системі наведення крилатої ракети.

Цифрові карти місцевості – цифрові карти, що відповідають встановленим користувачем вимогам за змістом і точністю. Використовуються в системах управління зброєю і військовою технікою.

Цифрові моделі місцевості – цифрові картографічні моделі, що містять дані про певні елементи місцевості та їх характеристики. Цифрові моделі місцевості в залежності від призначення створюються з різною точністю. Такі моделі отримали високу оцінку у військах. Просторові моделі місцевості (ПММ) дозволяють з найбільшою ефективністю вирішувати такі завдання, як вибір місця посадки вертольотів у гірських районах, визначати зони видимості (невидимості) із заданих точок, прокладати маршрути підльоту вертольотів для виконання бойового завдання з урахуванням характеру місцевості. Крім того, ПММ можуть використовуватись для вирішення таких завдань, як:

- визначення зон радіолокації з побудовою зон видимості, профілів місцевості по заданих напрямках;
- визначення оптимальних місць розташування командних пунктів з побудовою зон видимості навколо них;
- визначення ступеня ефективності вогневого ураження артилерією рухомих об'єктів на сильно пересічених ділянках з побудовою профілів рельєфу;
- визначення зон радіоприйому та ін.

Для вирішення специфічних завдань можуть створюватися і використовуватись

цифрові моделі рельєфу – цифрові моделі місцевості, які містять інформацію про її рельєф. Використовуються в системах високоточного зброї.

А. Бейдык, д-р геогр. наук, проф.,

Н. Литвиненко, канд. техн. наук

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

Електронні карти – цифрові карти, візуалізовані або підготовлені до візуалізації на екрані засоби відображення інформації в прийнятій системі умовних знаків, зміст якої відповідає картам певного виду та масштабу. Використовуються для автоматизованого вирішення управлінських і розрахункових завдань у штабах [7].

**Висновки з даного дослідження.** Таким чином, використання інформації в електронному вигляді дозволить:

- помітно розширити можливості органів управління щодо детального вивчення місцевості та її тактичних властивостей;
- підвищити надійність управління;
- забезпечити впевнене цілевказання.

Крім того, геоінформаційні системи військового призначення забезпечують:

- підвищення ефективності роботи посадових осіб за рахунок своєчасного доведення до них необхідної інформації про місцевість;
- можливість просторового маніпулювання картографічними даними спільно з атрибутивними та виявлення нових зв'язків, які використовуються в процесі прийняття рішень;
- надання ефективних засобів обробки та аналізу просторово-розподіленої інформації: оперативно-тактичної, розвідувальних даних, фоно-цільової інформації, метео- та геофізичних даних, результатів моніторингу зони відповідальності.

**Перспективи подальших напрямків дослідження.**

Сучасна концепція ведення війн обумовлює дуже жорсткі вимоги до оперативності і живучості управління військами на базі мережевих технологій. Геоінформаційні системи дозволяють вивести ці якості на новий рівень. Досвід провідних країн світу свідчить, що ефективність сучасних збройних сил значною мірою залежить від рівня їх інформатизації – насиченості на всіх рівнях управління комп'ютерами і засобами комунікації, базами даних і електронними носіями інформації, а також уміння усіх військовослужбовців ефективно використовувати всі ці засоби.

#### Список використаних джерел

1. Утекалко В.К. Геоинформационные системы военного назначения: учеб. пособие / В.К. Утекалко ; под редакцией Г. П. Кобелева. – Минск : ВА РБ, 2009. – 244 с.
2. Геоінформаційні системи у військових задачах. Другий науково-технічний семінар 2015 року. – Львів : АСВ, 2015. – 272 с.
3. Михайленко О.П., Попов М.О., Порхун О.А. Геопросторові технології в інформаційному забезпеченні Збройних Сил України // Наука і оборона - 2000. – № 2.
4. Присяжнюк С.П., Филатов В.Н., Федоненков С.П. Геоинформационные системы военного назначения / учебник; Балт. гос. техн. ун-т. – 2009. – 210 с.
5. Геоінформаційні системи та інформаційні технології у військових і спеціальних задачах. Збірка матеріалів, статей, доповідей і тез III науково-практичного семінару 27 січня 2012 року. – Львів : АСВ, 2012. – 294 с.
6. Коцюба В. Особливості забезпечення збройних сил провідних країн світу вихідними топогеодезичними даними у збройних конфліктах останніх десятиліть / В. Коцюба, О. Федченко // Системи озброєння і військова техніка. – 2010. – № 3(23).
7. ПІС-технології у військових інформаційних системах/ Попов М.О., Серединін Є.С., Порхун О.А. // Вісник геодезії та картографії. – 2000. – № 2. – С. 45–48.

Надійшла до редколегії 02.09.16

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ О МЕСТНОСТИ В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*В связи с существенным повышением роли информации и распространением направлений ее применения в современных войнах и конфликтах, ведущие государства мира постоянное внимание уделяют повышению информационно-технического уровня собственных вооруженных сил. Нынешнее состояние обеспечения Вооруженных Сил Украины информацией о местности и объектах*

на ней характеризуется недостаточным использованием огромных возможностей информационных технологий в процессах создания и обработки геопрограмственной информации.

В статье определено, какая информация о местности используется в геоинформационных системах военного назначения.

Ключевые слова: геоинформационная система военного назначения, геопрограмственная информация, вооруженные силы.

O. Beidyk, Doctor of Science in Geography, Professor,

N. Lytvynenko, PhD in Technical Sciences

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv

#### USING OF INFORMATION ABOUT LAND ENVIRONMENT IN MILITARY GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS

*Due to the significant increase of the role of information and proliferation of areas of its application in modern wars and conflicts leading nations of the world pay the great attention to the improvement of information and technical level of its own armed forces. The present conditions of providing the information about the ground and the objects on it for the Armed Forces of Ukraine are characterized by insufficient using of information technologies' tremendous possibilities in the processes of gathering and processing of geospatial information.*

*The article defines what information about the ground is used in the military geoinformation systems.*

*Keywords: military geographic information system, geospatial information, armed forces.*