

УДК 623.64

DOI: <https://doi.org/10.17721/1728-2217.2022.50.111-113>Р. Писаренко, доц.  
pisarerv@gmail.com

ORCID ID 0000-0002-9807-0028

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

## ОПЕРАТИВНІ ТА ТАКТИЧНІ ВИМОГИ ЩОДО ПОБУДОВИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ТАКТИЧНОГО РІВНЯ

*Різне збільшення, циркуляція, накопичення організаціями достатньо великих обсягів просторових даних, які використовуються в геоінформаційних системах для вирішення завдань оновлення та створення карт, потребують систематизації і правильного їхнього використання, постає задача систематизації, обробки та візуалізації представлених геоданих для геоінформаційних систем тактичного рівня. Використання можливостей ГІС при обробці даних баз геоданих для отримання необхідної інформації підвищує ефективність прийняття рішення. Розглянуто розробку вимог щодо побудови та функціонування геоінформаційної системи тактичного рівня. Функціональна структура ГІС тактичного рівня ЗС України визначається переліком основних функцій, які реалізує ця система. Залежно від обсягу та змісту завдань функціонально ГІС розподілено на два рівні: оперативно-тактичний, тактичний, на кожному з яких загальними основними функціями, які реалізуються ГІС є: введення й оновлення даних; зберігання і пошук даних; аналіз даних; виведення та подання даних і результатів. ГІС тактичного рівня ЗС України функціонально складається з чотирьох підсистем: збору, введення та оновлення даних; зберігання та пошуку даних; аналізу даних; виведення та подання даних і результатів. На сьогодні топографічна служба тактичної ланки не спроможна в повному обсязі забезпечити штаби нижчого рівня електронними картами та підготувати детальний аналіз необхідних властивостей місцевості. Застосування інформаційних технологій у тактичній ланці управління військами та зброєю можливе тільки після удосконалення технічної та організаційної складових топографічної служби з'єднання. Значним кроком в напрямі збільшення ефективності використання геопросторових даних і спрощення доступу до них є впровадження портальних рішень на рівні ЗСУ.*

**Ключові слова:** геоінформаційна система, геопросторова підтримка, геопросторові дані.

**Постановка проблеми.** На сьогодні проблема оперативного отримання та використання даних про місцевість, особливо для тактичної ланки управління, набула виняткової актуальності. За оцінкою закордонних воєнних експертів, у ході бойових дій 80 % часу з організації управління в тактичній ланці спрямовано на пошук відповіді на запитання: "Де я?", "Де свої?", "Де противник?". Швидка зміна обстановки призводить до різкого скорочення часу, який відводиться штабу батальйону на аналіз результатів розвідки, прийняття рішення з організації вогневого ураження (воно виміряється не годинами, а хвилинами). За таких умов у офіцерів немає можливості швидко вручну провести розрахунки на паперовій топографічній карті; безпомилково визначити координати цілей для вогневого ураження з використанням аерофото-знімків та відеозображень, одержаних з літальних апаратів; визначити зони видимості та невидимості, особливості "зворотного скату" під час ведення бойових дій у гірській та горбистій місцевості; скласти польотне завдання екіпажам армійської авіації з визначенням маршрутів виходу на ціль; виявити ділянки місцевості та площадок безпечної висадки десанту; вибрати оптимальний напрям пересування бойових тактичних груп і таке інше. Таку можливість можуть надати тільки автоматизовані системи управління військами (силами) оперативно-тактичної і тактичної ланки, які базуються на сучасних інформаційних технологіях і мають геоінформаційні засоби геопросторової підтримки.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання визначення оперативних і тактичних вимог щодо побудови та функціонування геоінформаційної системи тактичного рівня досліджували О. Федченко, А. Чернокнижний, С. Прищепа, С. Зотов. Шляхи розвитку та вдосконалення геопросторових даних розглянуто в працях О. Міхна, Л. Даценко, В. Зацерковного. Аналіз останніх досліджень, публікацій та бойового досвіду війни з російською федерацією дозволяє зробити висновки, що одним із найбільш перспективних напрямів використання геоінформаційних систем є управління військами на тактичному рівні.

**Мета статті.** Сучасні бойові дії військ і дії миротворчих підрозділів набувають надзвичайної динамічності та інформаційної ємності. У ході виконання завдань доводиться оцінювати дуже багато чинників і приймати рішення в умовах обмеження часу та ресурсів. У зв'язку з цим набуває актуальності задача розробки й використання інформаційних систем під час планування і керування діями військ та миротворчими підрозділами. У контексті інформаційних систем геопросторова підтримка здійснюється через геоінформаційні технології, які є елементом геоінформаційних систем тактичного рівня ЗС України.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Основним компонентом інформаційних технологій є геопросторові дані. За останні десятиріччя їхні носії у своєму розвитку пройшли шлях від паперових топографічних карт до цифрових і електронних карт. Створення топографічних карт масштабу 1:50 000 і дрібніше та доведення їх до штабів організовано в межах існуючої системи топогеодезичного забезпечення, сформовано і порядок забезпечення військ цифровими та електронними картами. Вони створюються заздалегідь за допомогою стаціонарних технологічних засобів та доводяться: топографічні карти – від вищого військового керівництва країни до окремого підрозділу, цифрові карти – тільки до штабів, які оснащені відповідними технічними засобами [1].

Основу геоінформаційних засобів тактичної ланки має становити комплекс технологічних і програмних продуктів і база цифрових геоінформаційних даних, призначених як для їхньої візуалізації на комп'ютерних та колективних мультимедійних засобах, так і для видачі за оперативним запитом кожному командирі, до командира окремого екіпажу (напр., з показом оптимальних маршрутів пересування, посадочних майданчиків вертольотів, зон видимості тощо). Сукупність усіх цих засобів, по суті, є системою аналізу та оцінки місцевості, яку бажано мати в штабах з'єднань і частин.

До основних задач, які вирішує зазначена система, належать: оцінка місцевості (загальна та детальна); визначення місцеположення частин і підрозділів з використанням електронних карт та місць для обладнання

© Писаренко Р., 2022

командно-спостережних пунктів оперативно-тактичної, тактичної ланки і районів розміщення вогневих засобів противника та маршрутів його пересування; високоточне визначення координат цілей, виявлених засобами повітряної розвідки; визначення ділянок місцевості та майданчиків, які забезпечують безпечну висадку десанту та посадку вертольотів; передпольотна підготовка екіпажів корпусної та армійської авіації з вибором оптимальних маршрутів виходу на ціль; розвідка маршрутів для прокладання колонних шляхів з урахуванням прохідності місцевості та водних перешкод; виявлення споруд та будівель, які мають архітектурну цінність, а також промислових об'єктів, які не підлягають вогневому враженню [2].

Оснащення штабів оперативно-тактичної і тактичної ланки системою аналізу й оцінки місцевості потребує перегляду та посилення існуючої організаційно-штатної структури топографічної служби, яка орієнтована тільки на забезпечення топографічними картами. На сьогодні доцільно мати в бригаді групу аналізу, а в батальйоні одного офіцера. До складу групи обов'язково повинен входити офіцер топографічної служби, який буде займатися організацією одержання й обробки вихідної картографічної інформації, підготовкою топографічних документів в інтересах користувачів штабу та військових частин.

Розглянуті вище загальні положення одержання та використання топогеодезичної інформації можуть бути уточнені й доповнені, виходячи з результатів аналізу існуючої системи всебічного забезпечення. Практично для їхньої реалізації необхідно вирішити ряд організаційних, науково-технічних, економічних і правових проблем, першочерговими з яких є:

1) скорочення термінів надходження первинної інформації про місцевість у систему геопросторової підтримки. Геопросторова інформація має необхідну точність, повноту та своєчасність тільки на момент виконання аеро- або космічної зйомки місцевості. Часовий інтервал між моментом зйомки та використанням одержаної геопросторової інформації може суттєво вплинути на якість аналізу та оцінки місцевості, а за деяких умов стати причиною бойових втрат;

2) мінімізація матеріальних витрат на створення та забезпечення військ геопросторовою інформацією. Її рішення стало можливим тільки на основі формування переліку та чіткого виділення геопросторових даних, необхідних для підготовки і проведення операції (бою). При цьому з'явиться можливість перейти від формування багатомільйонних запасів топографічних карт до оперативного забезпечення військ (перш за все тактичної ланки) геопросторовою інформацією цільового призначення шляхом створення дворівневої системи забезпечення. Основу першого рівня мають становити технології, що забезпечують систематизований збір необхідних геоінформаційних даних від усіх інформаційних джерел, їхню комплексну цифрову обробку, формування базової стандартної топогеодезичної інформації (топографічні карти, електронні карти та елементи, які їх складають: цифрова матриця рельєфу, цифровий фотоплан, ортофотоплан) та безперервне підтримання її в актуальному стані [3]. На другому рівні топографічна служба об'єднання, використовуючи додаткові дані повітряної та інших видів розвідки, метеослужб, а також геоінформаційні дані інших відомств, будуть виконувати перетворення стандартної інформації на спеціальну топогеодезичну. Така дворівнева система забезпечення дозволить не тільки оперативно доводити об'єктно-орієнтовану

інформацію до потенціальних користувачів, але й створити єдиний інформаційний простір держави [4];

3) реалізація зазначеного безперервно пов'язана з вирішенням третьої проблеми – розробкою технології створення спеціальної карти тактичної ланки. Її основу має становити топографічний план місцевості масштабу 1:2 000 – 1:10 000, у подальшому доповнений відомчою інформацією (оперативною, розвідувальною, адміністративною, метеорологічною, геологічною, лісовою, земельною, кадастровою тощо). Найбільш складною технологічною задачею при створенні такої карти буде формування бази цифрових даних про тактичні властивості місцевості та необхідних тактико-технічних характеристик об'єктів, розміщених на ній. Однак після розробки та узгодження необхідних документів, які регламентують вимоги та порядок передачі додаткових геоінформаційних відомостей, можуть бути розпочаті роботи з формування такої бази на територію України та можливих районів збройних конфліктів. Враховуючи державний характер цієї проблеми, необхідно, щоб в її рішенні брали участь Міністерство оборони і Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру. Геоінформаційний зміст спеціальних карт повинен забезпечувати командира можливість під час підготовки до бою та в ході нього "бачити поле бою" незалежно від того, де воно розміщено (гори, ліс, місто, підземні споруди, окремі будівлі тощо);

4) створення і прийняття на озброєння апаратно-програмних засобів системи аналізу та оцінки місцевості. Програмну основу таких засобів буде становити база цифрових топогеодезичних даних, апаратну основу – комплекси засобів автоматизації на базі ПЕОМ останнього покоління, які оснащені приладом для друку та тиражування дрібних партій. За оперативним запитом командира тактичної ланки може формуватися спеціальна топогеодезична інформація спрямованого змісту з видачею на електронний або паперовий носій. Усю систему аналізу та оцінки місцевості планується розмістити в типовій командно-штабній машині. Це дозволить також захистити обладнання та особовий склад від впливу навколишнього середовища та зброї масового ураження. Командно-штабна машина може транспортуватися військовим літаком, а розібрані модулі можуть бути доставлені для ГІС-підтримання передового штабу [5].

Локальна мережа дозволяє користувачам різних рівнів користуватися геопросторовою інформацією: на рівні бригади – групою аналізу, яка має можливість оперативно відобразити будь-які зміни обстановки, швидко та якісно проводити аналіз і приймати оптимальні рішення; на рівні батальйону – забезпечувати швидке поширення інформації до зацікавлених санкціонованих користувачів, швидко та якісно визначати координати певних об'єктів, підтримувати знання військово-об'єктової обстановки, забезпечувати однакову вихідну картину бойових дій із взаємодіючими підрозділами.

Основними рекомендаціями щодо створення та функціонування ГІС тактичного рівня є:

- забезпечення військ (сил) цифровими та електронними картами, що виготовляються завчасно, здійснювати централізовано у тому ж самому порядку, що і забезпечення топографічними картами. Воно починається з визначення в органах управління всіх рівнів масштабу, номенклатур, кількості примірників цифрових та електронних карт. На підставі цих даних складається заявка, яка за підписом начальника штабу і начальника топографічної служби подається за підлеглистю. Заявка

розглядається в ОК, на основі отриманих даних ОК подає в Управління воєнно-топографічне і навігації Командування Сил підтримки ЗС України, де вона розглядається та відповідним органом віддається розпорядження в картографічний центр на видачу замовлених цифрових та електронних карт;

- організація своєчасного доведення до відповідних штабів, начальників родів військ, служб вихідних геодезичних та гравіметричних даних;
- організація виготовлення та видання спеціальних карт та фотодокументів місцевості на основі існуючих цифрових карт місцевості та своєчасне забезпечення ними відповідних штабів;
- організація доведення до штабу мбр даних про зміни в місцевості, які були виявлені в ході ведення топографічної розвідки для внесення змін до баз даних ГС MBR (Minimum Bounding Rectangle);
- впровадження в діяльність командирів підрозділів тактичної ланки автоматизованих інформаційно-керуючих систем з елементами ГС-технологій (а саме – можливості роботи з електронного картою);
- оснащення кожної бойової одиниці (бойова машина, підрозділ е пішому порядку, а у подальшому – кожний солдат) сучасною системою навігації з можливістю відображення свого місцеположення на фоні електронної карти;
- створення системи розвідки об'єктів і орієнтирів місцевості, можливість відображення розвіданої інформації на фоні електронної карти;
- забезпечення військових інформаційно-керуючих систем (військових ГС), систем навігації та управління вогнем і маневром, систем управління взаємодією, систем розвідки з єдиним просторово обміну даними і з можливістю автоматичного оновлення баз даних військових ГС оперативною інформацією, що отримана від інших систем за радіоканалом, за допомогою машинних носіїв інформації тощо.

**Висновки.** Отже, виходячи з основних функцій і завдань геоінформаційна система ЗС України повинна являти собою сучасну просторово розподілену підсистему загальносистемного інформаційного забезпечення єдиної автоматизованої системи управління ЗСУ, яка здатна обробляти просторові дані сумісно з іншою інформацією, що циркулює в єдиній автоматизованій системі управління ЗСУ. Окрім того, побудова геоінформаційної

системи ЗСУ має відповідати сучасним вимогам щодо апаратної та програмної уніфікації, надання професійного зручного та зрозумілого інтерфейсу користувача, відповідати вимогам щодо роботи окремих елементів у режимі реального часу, ґрунтуватися на архітектурі та технологіях, що дозволяють досягнути інтегрованості щодо інших підсистем єдиної автоматизованої системи управління ЗС України.

Знання завдань, організації та функціональної структури геоінформаційних систем військового призначення, вимог до їхньої побудови та функціонування є необхідною умовою для створення і функціонування геоінформаційної системи ЗС України, успішного виконання завдань геоінформаційного забезпечення військ (сил) та ефективної діяльності посадових осіб органів управління всіх рівнів.

#### Список використаних джерел

1. Військова топографія : підручник / С.Г. Шмаль та ін. 5-те вид., перероб. та доп. Київ : вид-во Ліра-К, 2018. 644 с.
2. Геоінформаційні системи і бази даних / В.І. Зацерковний, В.Г. Бурачек, О.О. Железняк, А.О. Терещенко. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2017. 237 с.
3. Міхно О.Г., Сівков С.В., Корячко Є.І. Особливості застосування географічних інформаційних систем військового призначення // Картографія та вища школа. Київ : Державна картографічна фабрика, 2003. Вип. 8. С. 71–76.
4. Шипулін В.Д. Основные принципы геоинформационных систем : учебн. пособие. Харьков : ХНАГХ, 2010. 337 с.
5. Ішчук О.О., Коржнев М.М., Кошляков О.Е. Просторовий аналіз і моделювання в ГС : навч. посіб. / за ред. акад. Д.М. Гродзинського. Київ : ВПЦ "Київський університет", 2003. 200 с.

#### References

1. Shmal, S.G. (2018) Military topography. Textbook. 5th ed., Reworked. and add., 644 p. [in Ukrainian].
2. Zatserkovny, V.I.; Burachek, V.G.; Zheleznyak, O.O.; Tereshchenko, A.O. (2017) Geoinformation systems and databases. Nizhyn: NDU named after M. Gogol, 2017. 237 p. [in Ukrainian].
3. Mikhno O.G.; Sivkov S.V.; Koryachko E.I. (2003) Features of application of geographical information systems for military purposes. Cartography and high school. Kyiv: State Cartographic Factory. 2003. Vip. 8. P. 71 – 76. [in Ukrainian].
4. Shipulin V.D. (2010) Basic principles of geoinformation systems: Allowance textbook. Kharkiv. nat. acad. mountains household. Kharkiv: KhNAGH, 2010. 337 p. [in Russian].
5. Ishchuk O.O. (2003) Spatial analysis and modeling in GIS: Textbook. Kyiv: Publishing and Printing Center "Kyiv University", 2003. 200 p. [in Ukrainian].

Надійшла до редколегії 01.06.22

R. Pysarenko, Ass. Prof.  
pisarev@gmail.com  
ORCID ID 0000-0002-9807-0028  
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

### MILITARY DECISION-MAKING SUPPORT SYSTEMS BASED ON GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS TECHNOLOGIES

*The sharp increase, circulation, accumulation by organizations of large enough volumes of spatial data used in geographic information systems to solve problems of updating and creating maps, require systematization and proper use, the task of systematization, processing and visualization of geodata for geographic information systems tactical level. Using the capabilities of GIS in the processing of geodatabases to obtain the necessary information, in turn, increases the efficiency of decision-making. This article is devoted to the development of requirements for the construction and operation of a geographic information system of the tactical level. The functional structure of the GIS of the tactical level of the Armed Forces of Ukraine is determined by the list of basic functions that this system implements. In addition, functionally, depending on the scope and content of GIS tasks is divided into two levels: operational and tactical, tactical. In turn, at each of the defined levels of the system, the common main functions implemented by GIS are: data entry and updating; data storage and retrieval; data analysis; output and presentation of data and results. Based on this GIS tactical level of the Armed Forces of Ukraine functionally consists of four subsystems: data collection, input and updating; data storage and retrieval; data analysis; output and presentation of data and results. At present, the topographic service of the tactical unit is not able to fully provide the lower level headquarters with electronic maps and prepare a detailed analysis of the necessary properties of the area. The use of information technology in the tactical chain of command of troops and weapons is possible only after improving the technical and organizational components of the topographic service of the connection. A significant step towards increasing the efficiency of geospatial data use and simplifying access to them is the implementation of portal solutions at the level of the Armed Forces of Ukraine.*

**Keywords:** geographic information system, geospatial support, geospatial data.