

О.Є. Поморцева, С.М. Кобзан, Е.С. Штерндок

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВЕДЕННІ БОЙОВИХ ДІЙ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

У статті розглядається актуальна проблема особливостей залучення додаткових ресурсів при веденні бойових дій в сучасних умовах. Проведено систематизацію геоінформаційних систем військового призначення. Автори у цьому дослідженні подали взаємодію засобів супутникового зв'язку, сучасних методів отримання розвідданих та взаємодію штабів та підрозділів, виконуючих безпосередньо бойові задачі. Прив'язка завдань до цифрової інформаційної карти та накопичення і передача інформації за допомогою сучасних баз геоданих і обробка цих даних сучасними система управління боєм – це перспективний напрямок розвитку збройних сил України.

Ключові слова: геоінформаційні технології, геоінформаційні системи, ЗСУ, громадянське суспільство, розвіддані, база даних, БПЛА.

Постановка проблеми

Дуже важливо в сучасних умовах використовувати новітні розробки, не тільки військової техніки та озброєння, але і засобів зв'язку, особливо супутникового зв'язку, усіх можливих засобів та методів логістичного забезпечення, проведення на високому рівні мобілізаційних заходів. Розвідка, взаємодія штабів та підрозділів, виконуючих безпосередньо бойові задачі – це також завдання для першочергового вирішення. Прив'язка завдань до інформаційно-цифрової карти та накопичення і передача інформації за допомогою сучасних баз геоданих – актуальне та безпосередньо пов'язане з цим завданням. Розробка сучасних методик по кожному з цих напрямків дозволить не просто швидко досягти поставлених завдань, але й виконати це з мінімальними втратами. Саме тому актуальним завданням є організація взаємодії між усіма ланками, не тільки у збройних силах, але і в Україні в цілому. Метою статті є розгляд та систематизація особливостей залучення додаткових ресурсів при веденні бойових дій в сучасних умовах.

Предмет та завдання досліджень

Предметом досліджень виступає багаторівнева система збору, обробки та прийняття рішень. Таку систему необхідно як найшвидше впроваджувати у військах. Завданням дослідження є визначення важливих складових такої системи. Частково, завдання впровадження такої системи вже вирішуються на різних рівнях (тактичному, оперативному-стратегічному).

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Активна фаза бойових дій у війні України проти Росії висвітлила дуже багато нових моментів для організації та ведення бойових дій збройними силами та дозволила узагальнити вже існуючі підходи для ефективного управління збройними силами. Багато з цих моментів вже відомо та теоретично досліджуються у військових підрозділах НАТО [1, 2]. Але практичного використання саме в сучасних умовах ведення бойових дій у широкомасштабній війні, ще не запроваджувалося. Особливо необхідно звернути увагу на сучасні напрямки розвитку геоінформаційних систем (ГІС) [3].

Щоб успішно підтримувати військові операції, геопросторова інформація має бути швидко інтегрована та проаналізована, щоб відповідати актуальним директивам операції. Найчастіше театр військових дій припадає на складні регіони, що включають морські, наземні і повітряні об'єкти, котрим потрібні великі обсяги баз даних із деталізацією в межах вузьких географічних коридорів. Статичні продукти, такі як аналогові карти різного масштабу зазвичай використовувалися при оперативному плануванні раніше. Однак поле бою ХХІ століття, що швидко змінюється, вимагає динамічних картографічних рішень. Програмне забезпечення комерційної географічної інформаційної системи (ГІС) для військових додатків в даний час розробляється і використовується з цифровими базами даних для створення цифрових карт різного масштабу, адаптованих до унікальних потреб військових частин. Дослідження, проведене Центром

дистанційного зондування та картографування Університету Джорджії, продемонструвало корисність аналізу на основі ГІС та створення цифрових карт при розробці великомасштабних (1:10 000) продуктів з використанням баз даних. Методологія, що використовувалася – вибір джерел даних (включаючи комерційні зображення високої роздільної здатності та лідарні зйомки), визначення параметрів аналізу та моделювання, проведення аналізу мобільності транспортних засобів, створення цифрових моделей рельєфу та геовізуалізація навколишньої території. Ґрунтуючись на спостереженнях та даних Національного агентства геопросторової розвідки на основі декількох наборів даних дослідження, створювалися прототипи ГІС-моделей для військових операцій у морському, наземному та повітряному середовищах. Результати цих моделей поряд з методологією розробки великомасштабних баз даних бойових дій допомагають Національному агентству геопросторової розвідки виконувати вимоги щодо аналізу бойових дій, моделювання та створення карт для військових організацій США. [4].

Використання спеціалізованих мобільних додатків підтримки прийняття бойових рішень теж доволі актуально. Військові операції потребують складного планування та виконання, щоб звести до мінімуму ризику та потенційні втрати під час виконання бойових завдань у стислий термін. Для підтримки таких функцій особи, які приймають рішення, мають розробляти методи оцінки загроз та тактичних сценаріїв. Результати таких розрахунків надають альтернативні варіанти дій. Щоб визначити, який із можливих сценаріїв проведення певної операції є найбільш здійсненним, необхідно використовувати набір кількісних методів. У процесі оцінки необхідно враховувати як тактичні, так і топографічні характеристики. Розташування, спрямованість і склад сил, бойові можливості, завдання, а також особливості місцевості та обстановки бойового простору – параметри, що враховуються в алгоритмах, внаслідок чого визначаються рівні загрози, коефіцієнти виснаження, потенційні втрати, терміни виконання завдань. Такі доктринальні моделі можуть бути легко використані в мобільному програмному забезпеченні. Перевага оснащення кожної особи, яка приймає рішення на тактичному рівні, складними методами аналізу, реалізованими у мобільному додатку, забезпечує засоби підвищення швидкості виконання завдань, забезпечує більш точні рішення, але насамперед підтримує миттєві повідомлення від бойових частин. Завдяки розвитку апаратних та програмних платформ спеціалізовані мобільні додатки здатні виконувати складні алгоритми

тактичної підтримки окремих солдатів та підтримки командирів нижчої ланки. Оскільки вони здатні використовувати тактичні дані (розташування сил, складів) у динамічних мобільних військових мережах, доступних у будь-якому місці під час проведення військової операції та забезпечують багату функціональну підтримку для поінформованості щодо ситуації. Це дозволить отримати решту переваг у прийнятті рішень. Ці два ключові чинники воєнних дій ХХІ століття впливають на ефективність при виконанні бойових завдань.

Тобто використання спеціальних мобільних додатків для підтримки бойових дій, підвищення обізнаності щодо ситуації та доставки аналітичних даних про рівень загроз на основі доповненої реальності може застосовуватися для підтримки військових. [5]

Швидкий розвиток технологій спричинив широке використання нових ГІС військової розвідки. Ці системи розробляються для підтримки військово-тактичних та стратегічних операцій шляхом збору, обробки, аналізу та розповсюдження даних. Ергономіка як одна з компонент швидкої та ефективної праці користувача має чимале значення при роботі з додатком. Зокрема, тип значків, розмір значків та фон карти пришвидшить візуальний пошук при використанні ГІС військового призначення. Найкраща продуктивність спостереження була отримана в інтерфейсі з великими значками і топографією. [6]

Виклад основного матеріалу

Важливою, практично основною складовою організації бойових дій виступають люди. Це професійні військові та військові, які прийшли до лав ЗСУ за мобілізацією. Але це ще не все. Необхідно обов'язково враховувати активну волонтерську спільноту, добровольців та громадське суспільство в цілому, яке допомагає ЗСУ на інформаційному, трудовому та економічному фронтах. Схему людського ресурсу, як однієї з складових сучасної війни можна представити наступним чином (рис. 1).

Наступною складовою сучасної війни є особливості взаємодії технічних, програмних засобів та інформаційної складової, яка ними обробляється. За допомогою різноманітних засобів, спочатку, необхідно провести збір розвідувальних даних, їх обробку та сформувати актуальну бази даних (БД). Схеми збору, обробки інформації для формування сучасної інформаційної БД з подальшим використанням зібраних даних приведено на рисунку 2.

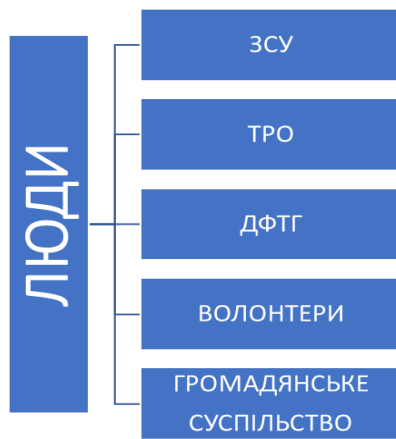


Рис. 1. Використання людського ресурсу у сучасній війні

де ЗСУ – збройні сили України;
ТРО – територіальна оборона;
ДФТГ – добровольчі формування територіальних громад.

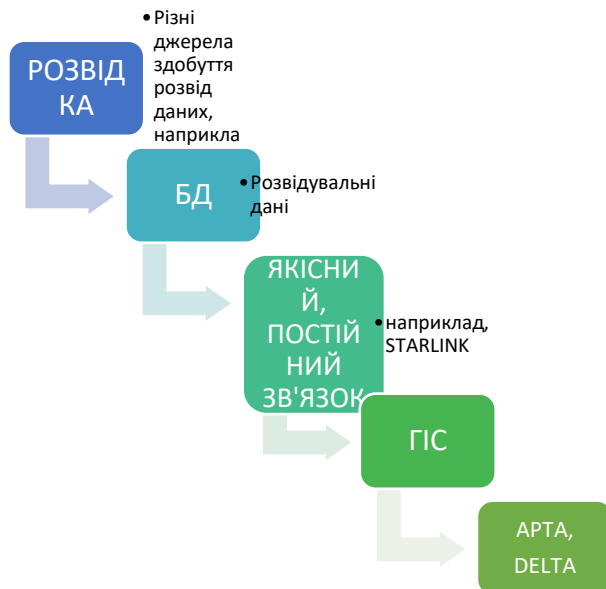


Рис. 2. Схема збору, обробки та використання інформації

Актуальна інформація, що накопичується у ГІС «Арта» дозволяє активувати засоби ураження та швидко передавати їм цільовказівки [7], система «Delta» дозволяє формувати матрицю прийняття рішень керівними органами збройних сил, тобто використовується для підтримки прийняття рішень командуючим складом військових [8 – 11].

Система «Дельта» інтегрує інформацію про розташування сил та засобів ворога і дозволяє в масштабі реального часу відслідковувати положення військ противника та оперативно обліковувати виявлені об'єкти для їх подальшого

вогневого ураження. Інформацію про противника система інтегрує на цифровій мапі, дані беруться з різних джерел: від постачальників супутникових знімків, з радарів, сенсорів, GPS-трекерів, радіоперехоплення. Користувачі можуть бачити, що відбувається на суходолі, у морі, повітрі, космосі та у кіберпросторі. Система може працювати на будь-якому пристрої: ноутбуку, планшеті або мобільному телефоні [12].

Також дуже важлива компонента у цій розробці є система, яка зараз дозволяє забезпечувати якісний, постійний зв'язок – Starlink і забезпечує мережево-центричне управління. Горизонтальне управління між підрозділами та вертикальне управління військами.

Щодо джерел здобуття розвід даних, то Україна має флот розвідувальних безпілотних літальних апаратів і нещільну мережу людських джерел у районах, контрольованих російськими військовими, але її здатність збирати розвідувальні дані на полі бою значно зменшується приблизно за 20 – 25 кілометрів за лінією фронту. Також американські супутники-розвідники можуть робити знімки позицій військ у будь-якій точці землі. Ближче до землі американські військові літаки-розвідники, що літають уздовж кордонів, доповнюють картину, а перехоплення радіочастот може дозволити аналітикам прослуховувати спілкування між командирами протилежної військової сторони. Важливим джерелом для розвідки та у пошуку розвідданих виступають БПЛА різних типів [13].

Використання ІТ-застосунків, які застосовуються у військах. Таке програмне забезпечення як «Кропива», заточене під артилеристів і сповіщає про те, що відбувається на фронті до рівня батальйонів. У свою чергу така розробка, як «Delta», повинна стати загальною використовуюваною на рівні вищого управління. З протилежного – російського боку, теж використовують ІТ-технології. Така система як «Акація-М» більше заточена на управління військами, а не обізнаність на фронті.

З наведеного видно, що ГІС військового призначення – це одна з складових сучасної війни і вона має забезпечувати вирішення основних тактичних та стратегічних завдань, що передбачають накопичення, зберігання, обробку даних, результатів розрахунків та прогнозів, що мають геопросторову прив'язку. Також ГІС військового призначення має бути одночасно системою підтримки прийняття рішень з використанням геопросторових даних та дозволити їх візуалізувати. Важливим аспектом також є ергономіка додатку та процес створення ГІС-доповнень для вирішення інформаційно-

розрахункових завдань, починаючи від аналізу та оцінки місцевості, і закінчуючи моделюванням дій військ на різних рівнях.

Висновки

1. Авторами проаналізовано особливості сучасних військових операцій та проведення бойових дій за допомогою сучасних технічних та програмних засобів та людського ресурсу.

2. Розглянуто та систематизовано особливості залучення додаткових ресурсів при веденні бойових дій в сучасних умовах.

3. Представлено загальну схему використання людського ресурсу у сучасній війні. Представлено схему збору, обробки інформації, формування бази даних та подальшого використання даних за допомогою ГІС воєнного призначення.

Література

1. Самойленко О. В. Обґрунтування шляхів інтеграції безпілотних авіаційних комплексів в автоматизовані системи управління військами за стандартами НАТО. [Текст] / О.В. Самойленко, С.О. Богославець, Н.М. Самойленко // Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту авіації, 2019, с. 93-98.
2. Сайт «Ukrainian Military Pages» – Аналіз напрямків розвитку систем радіозв'язу НАТО [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.ukrmilitary.com/2020/08/signal.html>.
3. Поморцева О. Перспективи відновлення міського господарства у післявоєнний період. [Текст] / О. Поморцева, С. Кобзан // Scientific Collection «InterConf». №. 103. – 2022. – С. 26-30.
4. Fleming S., Jordan T., Madden M., Usery E.L., Welch R. (2009). GIS applications for military operations in coastal zones, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, Volume 64, Issue 2, pp. 213-222.
5. Chmielewski M., Kukiela M., Pieczonka P., Gutowski T. (2020). Methods and analytical tools for assessing tactical situation in military operations using potential approach and sensor data fusion, Procedia Manufacturing, Volume 44, pp. 559-566.
6. Tseng Feng-Yi, Chao Chin-Jung, Yau Yi-Jan, Feng Wen-Yang (2018). Design and evaluation of military geographical intelligence system: An ergonomics case study, Displays, Volume 51, pp. 36-42.
7. Kobzan S. (2022). GIS for the armed forces of Ukraine. two components of victory. Scientific Collection «InterConf+» №. 23 (117). – с. 347-353.
8. Flanigen, P. R., Copeland, R. R., Sarter, N., & Atkins, E. M. (2022). Current challenges and mitigations for airborne detection of vertical obstacles. In Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Conference Series (Vol. 12125, p. 1212508.
9. Сайт «Forbs» – Військовий софт Delta тепер офіційно у ЗСУ [Електронний ресурс] (2023) Режим доступу: <https://forbes.ua/innovations/twitter-dlya-zsu-viyskoviy-soft-delta-dopomagav-u-vsikh-velikikh-operatsiyakh-vid-potoplennya-moskvi-do-zvilnennya-zmiinogo-chomu-z-nim-zsu-voyuyut-shvidshe-07122022-10318>.
10. Сайт «Мілітарний» – Україна представила власну систему ситуаційної обізнаності Delta [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://mil.in.ua/uk/news/ukrayina-predstavyla-vlasnu-systemu-sytuatsijnoi-obiznanosti-delta>.

11. Сайт «Українська правда» – У Силах оборони запровадять систему Delta, що дає перевагу над ворогом [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.pravda.com.ua/news/2023/02/4/7387937/>.

12. Сайт «The New Yorker» – Inside the U.S. Effort to Arm Ukraine [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.newyorker.com/magazine/2022/10/24/inside-the-us-effort-to-arm-ukraine>.

13. Pomortseva O., Kobzan S., Steshenko P. (2022). Processing of geodesic data obtained with the help of UAVS. Paper presented at the III International Scientific and Practical Conference: modern and classical research methods. Boston, USA, 162–165 pp.

References

1. Samoylenko O. V., Bogoslavets S. O., & Samoylenko N. M. (2019). Establishment of paths for the integration of unmanned aerial systems in an automated control system for troops according to NATO standards. *Collection of science practices of the Sovereign Scientific and Prestigious Institute of Aviation*, p. 93-98.
2. Website «Ukrainian Military Pages» - Direct analysis of the development of NATO radio communication systems. Retrieved from: <https://www.ukrmilitary.com/2020/08/signal.html>.
3. Pomortseva O., Kobzan S. (2022). Prospects for the restoration of the Russian state in the post-war period. *Scientific Collection «InterConf»*. No. 103. pp. 26-30.
4. Fleming S., Jordan T., Madden M., Usery E.L., Welch R. (2009). GIS applications for military operations in coastal zones, *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, Volume 64, Issue 2, pp. 213-222.
5. Chmielewski M., Kukiela M., Pieczonka P., Gutowski T. (2020). Methods and analytical tools for assessing tactical situation in military operations using potential approach and sensor data fusion, *Procedia Manufacturing*, Volume 44, pp. 559-566.
6. Tseng Feng-Yi, Chao Chin-Jung, Yau Yi-Jan, Feng Wen-Yang (2018). Design and evaluation of military geographical intelligence system: An ergonomics case study, *Displays*, Volume 51, pp. 36-42.
7. Kobzan S. (2022). GIS for the armed forces of Ukraine. two components of victory. *Scientific Collection «InterConf+»*, №. 23 (117). pp. 347-353.
8. Flanigen, P. R., Copeland, R. R., Sarter, N., & Atkins, E. M. (2022). Current challenges and mitigations for airborne detection of vertical obstacles. In *Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Conference Series* (Vol. 12125, p. 1212508.
9. Website «Forbs» - Russian software Delta is now officially at ZSU. Retrieved from: <https://forbes.ua/innovations/twitter-dlya-zsu-viyskoviy-soft-delta-dopomagav-u-vsikh-velikikh-operatsiyakh-vid-potoplennya-moskvi-do-zvilnennya-zmiinogo-chomu-z-nim-zsu-voyuyut-shvidshe-07122022-10318>.
10. Website «Military» - Ukraine presented the state system of situational awareness Delta. Retrieved from: <https://mil.in.ua/uk/news/ukrayina-predstavyla-vlasnu-systemu-sytuatsijnoi-obiznanosti-delta>.
11. Website «Ukrainian truth» - Have the Defense Forces clear out the Delta system, which gives you the upper hand over the enemy. Retrieved from: <https://www.pravda.com.ua/news/2023/02/4/7387937/>.
12. Website «The New Yorker» - Inside the U.S. Effort to Arm Ukraine. Retrieved from: <https://www.newyorker.com/magazine/2022/10/24/inside-the-us-effort-to-arm-ukraine>.

13. Pomortseva O., Kobzan S., Steshenko P. (2022). Processing of geodesic data obtained with the help of UAVS. Paper presented at the III International Scientific and Practical Conference: modern and classical research methods. Boston, USA, 162–165 pp.

Рецензент: доктор економічних наук, професор К. А. Мамонов, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна.

Автор: ПОМОРЦЕВА Олена Євгенівна
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Земельного адміністрування та геоінформаційних систем
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
E-mail – elenapomor7@gmail.com
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4746-0464>

Автор: КОБЗАН Сергій Маркович
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем
Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова
E-mail – s.kobzan@gmail.com
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5257-8117>

Автор: ШТЕРНДОК Ернест Сергійович
кандидат технічних наук, старший викладач кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем
Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова
E-mail - Shterndok@ukr.net
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1107-7401>

USE OF GEO-INFORMATION TECHNOLOGIES WHEN CONDUCTING COMBAT OPERATIONS IN MODERN CONDITIONS

O. Pomortseva, S. Kobzan, E. Shterndok

O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

The article considers the actual problem of the specifics of attracting additional resources when conducting military operations in modern conditions using the latest technologies and geo-information systems. The purpose of the article is to systematize modern technical means, namely geo-information systems for military purposes, which significantly affect the outcome of hostilities. An important task is the use of the latest technical and organizational developments. The authors consider in detail the advantages of using geographic information systems with up-to-date databases of attributive information and their use by both command and rank-and-file members of the Armed Forces. This will be facilitated by the spread of specialized applications that can be installed on an ordinary smartphone. In turn, the speed of making an informed decision will be influenced not by the availability of relevant information but also by the speed of decision-making. The solution to this problem will be facilitated by the developed interface of the latest software tools. The authors of this study solve the following tasks: they analyse the features of modern military operations and the conduct of hostilities with the help of modern technology and software tools. The authors systematize the features of attracting additional resources when conducting hostilities in modern conditions. The article proposes a general scheme for the use of human resources in modern warfare, as well as the collection, and processing of information, the formation of a database, and further use of data with the help of military GIS. The authors suggested using the interaction of satellite communications, modern methods of obtaining intelligence, and the interaction of headquarters and units directly performing combat tasks. As a promising direction for the development of the Armed Forces, it proposed to attach tasks to a digital information map and to accumulate and transfer information using modern geodatabases and data processing by modern battle management systems such as «ARTA» and «DELTA».

Keywords: geoinformation technologies, geoinformation systems, armed forces, civil society, intelligence, database, UAV