УДК 623.437:528.94

І. В. Варчук

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ КАРТ ТА ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ У ПЛАНУВАННІ МАРШРУТІВ ВІЙСЬКОВОГО АВТОТРАНСПОРТУ

Анотація. *Розглянуто науково-практичні аспекти та переваги впровадження геоінформаційних технологій (ГІС) та цифрових навігаційних карт у процеси планування маршів військових автомобільних колон. Визначено структуру електронних карт військового призначення, принципи формування спеціалізованих векторних шарів даних та окреслено проблеми їх оперативного оновлення в польових умовах. Запропоновано рекомендації щодо підвищення живучості логістичних маршрутів шляхом автоматизованого аналізу дорожньої інфраструктури.*

Ключові слова*: цифрові карти, геоінформаційні системи, військовий автотранспорт, планування маршу, автомобільні колони, векторизація.*

Annotation. *The abstracts consider the scientific and practical aspects and advantages of implementing geographic information systems (GIS) and digital navigation maps in the processes of planning the marches of military automotive columns. The structure of military electronic maps, the principles of forming specialized vector data layers are determined, and the problems of their prompt updating in field conditions are outlined. Recommendations are proposed for increasing the survivability of logistic routes through automated analysis of road infrastructure.*

Keywords: *digital maps, geographic information systems, military vehicles, march planning, automotive columns, vectorization.*

Успішне виконання логістичних завдань військовим автомобільним транспортом у сучасних збройних конфліктах тісно пов’язане з мобільністю, прихованістю та швидкістю прийняття рішень. Традиційні паперові топографічні карти, попри свою автономність, в умовах високоінтенсивних бойових дій мають суттєвий недолік - статичність матеріалу. Вони не здатні відображати динамічні зміни обстановки.

Сучасний досвід ведення бойових дій висуває жорсткі вимоги до картографічного забезпечення, вимагаючи оперативного переходу на цифрові карти та інтегровані геоінформаційні системи (ГІС). Це дозволяє об’єднати координати місцевості з актуальними даними про стан дорожнього покриття, руйнування мостових переправ та тактичну обстановку.

Загальні принципи цифрової картографії та навігації детально висвітлені у вітчизняній науковій літературі. Проте специфіка застосування інструментарію ГІС для управління підрозділами автомобільної служби безпосередньо у прифронтовій зоні, де дорожня мережа зазнає постійних артилерійських та дронових ударів, потребує додаткового аналізу та адаптації під потреби військової логістики.

Метою роботи є аналіз прикладних аспектів використання цифрових навігаційних карт та ГІС-технологій для оптимізації маршрутів військових автомобільних колон та підвищення ефективності управління логістичними потоками.

Використання цифрових карт у військових мобільних системах навігації дозволяє автоматизувати більшість рутинних процесів, які раніше виконувалися штабами вручну за допомогою лінійок та курвіметрів. При плануванні автомобільних маршів сучасна логістична ГІС забезпечує вирішення низки важливих інженерних та тактичних завдань:

- на відміну від цивільних картографічних сервісів, військова ГІС базується на принципі накладання тематичних векторних шарів. Базовий шар (топографічна основа) доповнюється специфічними військово-технічними шарами: вантажопідйомність та габарити мостів, зони можливого затоплення або завалів, виявлені мінні поля та сектори обстрілу противника. Вони наносяться на карту у вигляді точкових, лінійних або полігональних об’єктів із прив’язкою до географічних координат;

- електронна карта дозволяє миттєво розраховувати загальну протяжність маршруту та очікуваний час прибуття колони. При цьому алгоритми враховують технічні характеристики техніки, що рухається (наприклад, окремо для легкових позашляховиків, автомобілів підвищеної прохідності КрАЗ чи багатовісних евакуаційних тралів), а також ухили доріг, які визначаються за допомогою цифрових моделей висот;

- у разі отримання оперативної інформації про вогневе ураження переправи чи руйнування ділянки шляху, оператор ГІС-системи у штабі логістики може внести зміни до електронної карти, і система автоматично перерахує альтернативні об'їзні шляхи, передаючи оновлені дані на бортові термінали командирів автомобільних колон.

Критично важливим аспектом функціонування таких систем є забезпечення їхньої живучості та автономності. В умовах радіоелектронної протидії (РЕБ) супутникові сигнали навігації (GPS, Galileo тощо) можуть спотворюватися або повністю блокуватися (так званий спуфінг). Тому військові цифрові карти на бортових комп'ютерах автомобілів повинні працювати в офлайн-режимі на основі попередньо закешованих растрових та векторних масивів даних високої роздільної здатності. Координація руху за відсутності GPS має підтримуватися за рахунок інтеграції ГІС із бортовими інерціальними навігаційними системами, які вираховують пройдену відстань та напрямок за датчиками обертання коліс (одометрами) та гіроскопами.

Крім того, векторизація дорожньої мережі дозволяє оцінювати пропускну здатність маршрутів залежно від погодних умов, інтегруючи карту з метеорологічними даними, що мінімізує ризик застрягання важкої автомобільної техніки на грунтових дорогах.

Впровадження цифрових карт та елементів просторового ГІС-аналізу в практику планування маршів військового автотранспорту дозволяє скоротити час штабної роботи на розробку графіків руху в 3-4 рази. Це забезпечує високу гнучкість системи постачання військ, дозволяє оперативно обходити небезпечні ділянки та безпосередньо впливає на збереження автомобільної техніки та особового складу підрозділів забезпечення.

Список використаних джерел:

1. Географічні інформаційні системи : навч. посіб. / Е. Ю. Брезицький, С. В. Зотов, К. В. Примаченко, О. П. Федченко. - Київ : НУОУ, 2024. - 263 с. - URL: sprotyvg7.com.ua (дата звернення: 22.10.2026).

2. Майстренко О., Бурдейний М., Будзан П. Військові навігації та ГІС-технології. *Особливості використання геоінформаційних систем у військових силах* : тези доповідей наук. конф. Львів : НАСВ. URL: lpnu.ua (дата звернення: 22.10.2026).

3. Євсюков Т. О. Використання ГІС-технологій у військовій справі. *Планування і використання територій в контексті інклюзивного розвитку* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. Київ : НУБіП України, 2023. С. 267–269. URL: btu.kharkov.ua (дата звернення: 22.10.2026).

4. Оцінка інформативності геоінформаційних систем військового призначення / О. В. Дорохов та ін. *ResearchGate*. 2026. URL: researchgate.net (дата звернення: 22.10.2026).

Варчук Ілона Вячеславівна *– доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, Україна,, e-mail:* ilonavarcuk@gmail.com

Ilona Varchuk *– Associate Professor, Department of Systems Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail:* ilonavarcuk@gmail.com