

ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ВИБІР ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ПЛАНУВАННЯ ТА ВИКОНАННЯ БОЙОВИХ ЗАВДАНЬ

У статті проведений аналіз існуючих геоінформаційних систем (ГІС) та технологій для оперативного отримання інформації у вигляді електронних карт, окремих інформаційних тематичних шарів під час планування та виконання бойових завдань.

Розкриті переваги ГІС-технологій, що уможливають отримання необхідної інформації командирами, що приймають рішення. Всім вимогам, що висувуються до програмних засобів, які можуть бути використані при формуванні географічної інформаційної системи під час планування та виконання бойових завдань, задовольняють системи ArcGIS. На вибір ArcGIS, як базової системи впливають критерії відкритості і можливості гнучкого розширення функціоналу системи. Геоінформаційні системи ArcGIS дозволяють поєднати зображення території електронного відображення карт, схем, космо-, аерозображень земної поверхні з інформацією табличного типу у вигляді моделі. Можливість розроблення додаткових програмних модулів для розв'язання різноманітних задач «під користувача» - саме це дозволяє використовувати їх для моделювання тактичної обстановки в ГІС військового призначення.

Застосування ГІС технологій для оперативного отримання інформації про місцевість у вигляді електронних карт, окремих інформаційних тематичних шарів з результатами проведеного геопросторового аналізу стану місцевості, тематичних шарів додаткової інформації про місцевість або явища на ній при виконанні бойових завдань, знаходять все більше використання та дозволять підвищити оперативність управління військами.

Ключові слова: геоінформаційні системи, візуалізація, шари геопросторової інформації, ArcGIS, геобазу даних.

Вступ. Аналіз досвіду війн та збройних конфліктів, умов підготовки та ведення бойових дій на сході України свідчить про те, що максимальна реалізація бойових можливостей частин та підрозділів Збройних Сил України значною мірою залежить від детального аналізу тактичної обстановки району зосередження.

Склад інформації, необхідної органам управління і штабам в процесі їх діяльності, все більше нагадує листковий пиріг, з постійно зростаючою кількістю шарів – видів використовуваних даних. Крім даних про місцевість зростає потік використовуваної в процесі управління військами оперативне-тактичної, розвідувальної, метео та геофізичної інформації, яку необхідно аналізувати і враховувати при підготовці та проведенні дій. Уже сьогодні необхідні різновиди даних в необхідних обсягах не можуть бути прийняті, оброблені і інтегровані з використанням існуючих технічних засобів органами військового управління під час прийняття оперативних рішень на проведення бойових дій [1].

На теперішній час, геоінформаційні технології знаходять все більше застосування при створенні та оновленні картографічної інформації – основи для цифрових карт місцевості, які поступово замінюють традиційні паперові карти.

Аналіз системи топогеодезичного забезпечення Збройних Сил України її завдання та мети, перелік спеціальних картографічних документів, що виготовляються топографічною службою Збройних Сил України в інтересах топогеодезичного забезпечення, показав:

на відміну від організації забезпечення інформацією про місцевість провідними країнами світу, топогеодезичне забезпечення практично не використовує інструментарію ГІС при наявності підготовленої наявної бази геопросторової інформації;

не використовуються ГІС технології для розв'язання військово-прикладних задач, не реалізовані можливості, які надають інструменти геопросторового аналізу території та вивчення стану місцевості, з метою скорочення часу на прийняття рішення командирами, за

рахунок подання результатів геопросторового аналізу даних у вигляді електронних карт придатності ділянок місцевості [2].

Враховуючи те, що сучасна практика вимагає від топогеодезичного забезпечення наближення напрацьованих напрямків до сучасних потреб військ виникає необхідність розроблення нових форм подання інформації про місцевість із застосуванням ГІС.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, постановка задачі. На сьогодні, з – поміж усіх класів інформаційних систем, які дають змогу одночасно маніпулювати інформаційними компонентами, практично поза конкуренцією геоінформаційні системи (ГІС) [1, 2]. Спочатку ГІС було створено для ефективного управління географічною інформацією, її аналізу та відображення, проте можливості сучасних ГІС дозволяють опрацьовувати й інші різновиди інформації. Загальна структура ГІС містить підсистеми збирання даних, зберігання даних, цифрового оброблення даних, візуалізації та інтерактивного аналізу інформації, а також телекомунікаційну підсистему [3, 4].

Саме тому дослідження застосування ГІС технологій для оперативного отримання інформації про місцевість у вигляді електронних карт, окремих інформаційних тематичних шарів з результатами проведеного геопросторового аналізу стану місцевості, тематичних шарів додаткової інформації про місцевість або явища на ній при виконанні бойових завдань, знаходять все більше використання.

Мета роботи: Провести аналіз існуючих геоінформаційних систем та технологій для оперативного отримання інформації під час планування та виконання бойових завдань. Розкрити переваги ГІС-технології, що уможливають отримання необхідної інформації командирами, що приймають рішення.

Викладення основного матеріалу. Планування та проведення бойових дій неможливе без якісної і актуальної картографічної та іншої геопросторової інформації, тому саме ГІС-технології уможливають отримання такої інформації командирами або іншими особами, що приймають рішення, своєчасно та в належних обсягах.

Геоінформаційні системи використовуються для планування розвідки й спеціальних операцій, визначення цілей, аналізу місцевості та взаємної видимості супротивних сторін, формування оптимальних маршрутів пересування з урахуванням конкретної бойової обстановки, стану місцевості та метеорологічних умов, прихованості і т. ін., управління веденням бою, складання планів і графіків перевезення особового складу та вантажів, тощо.

Вирішення цих задач можливе в структурі програмного і апаратного забезпечення процесу підтримки прийняття рішення, якою на сучасному етапі має стати географічна інформаційна система. Географічна інформаційна система – апаратно-програмний комплекс, що забезпечує збирання, зберігання, оброблення, доступ, відображення і розповсюдження просторово-координованих даних [5, 6].

Спектр завдань оборони й національної безпеки доволі широкий, проте можна виділити найтипівіші завдання, рішення яких реалізовується на застосуванні ГІС, а саме:

1. розвідка і спостереження об'єктів;
2. проведення операцій на суші та морі;
3. бойове і матеріально-технічне забезпечення військ (логістика);
4. антитерористичні та попереджувальні заходи, тощо [7].

У сучасних умовах такі завдання через їх складність часто вирішуються об'єднаними зусиллями підрозділів різних силових відомств, а іноді й спільно із військовими контингентами кількох країн. У кожному такому разі планування та проведення операції неможливе без якісної і актуальної картографічної та іншої геопросторової інформації, тому саме ГІС-технології уможливають отримання такої інформації командирами або іншими особами, що приймають рішення, своєчасно та в належних обсягах [8].

На теперішній час значного поширення набули повнофункціональні геоінформаційні системи. В табл. 1 наведені основні можливості найпоширеніших і найбільш функціональних ГІС.

Порівняння географічних інформаційних систем

| Геоінформаційна система | ArcGIS | Карта 2005 | MapInfo | QuantumGis (QGIS) |
|-------------------------------------|--|---|--------------------------|---|
| Країна, фірма-виробник | США, ESRI | Росія, Панорама | США, MapInfo Corporation | Латвія |
| Операційні системи | WindowsXP, 10, UNIX, Linux | WindowsXP, 10, UNIX | Windows 10, XP | Windows 10, XP |
| Формати даних | Імпорт з 50 форматів в формат, інтеграція з сучасним промисловими СУБД | DGN, SXF/TXF, S57, MIF/MID, Shape, DXF/DBF, GRD, GEN, PCX, TIFF, GEOTIFF, BMP, JPEG | Більше 40 форматів | MIF/MID, F20S, Shape, PCX, BMP, TIFF, ATL |
| Робота з космічними та аерознімками | + | + | + | - |
| Робота з зовнішніми базами даних | + | + | + | - |
| Кількість проєкцій | Більше 2000 | Більше 50 | Більше 80 | 3 |
| Створення бібліотек умовних знаків | + | - | - | - |
| Створення власних інструментів | + | + | + | + |
| Функції ГІС-аналізу | Більше 100 | Більше 30 | Більше 20 | Більше 20 |
| Графічний редактор | + | + | - | + |
| Підтримка GPS | + | + | + | + |
| Друк карти | + | + | + | + |

З інших геоінформаційних систем, що подані в табл. 1, не всі є повнофункціональними. ГІС „Microstation” працює тільки з однією картографічною проєкцією, не реалізує функцій ГІС-аналізу, власних інструментів, тобто не має вбудованої мови програмування, не має змінних бібліотек умовних знаків. ГІС „MapInfo” є потужною і розповсюдженою системою, але вона не має можливості створення бібліотек умовних знаків, а це є необхідною умовою роботи з вітчизняними геопросторовими даними [8, 9].

Використовують ГІС-технології у збройних силах та споріднених з ними відомствах (поліція, прикордонна служба, розвідувальні відомства та ін.) США, Великобританії, Німеччини, Швеції. У цих відомствах геоінформаційні системи використовуються, як прикладні програмні системи, на всіх рівнях військового управління – тактичному, оперативному, стратегічному.

Геоінформаційні системи використовуються для планування розвідки й спеціальних операцій, визначення цілей, аналізу місцевості та взаємної видимості супротивних сторін, формування оптимальних маршрутів пересування з урахуванням конкретної бойової обстановки, стану місцевості та метеорологічних умов, прихованості і т. ін., управління веденням бою, складання планів і графіків перевезення особового складу та вантажів, тощо.

У збройних силах Швеції для виконання різноманітних тактичних і оперативних завдань широко застосовується комплексний програмний продукт GeoPres, оснований на ArcView GIS и MapObjects, розширених і доповнених, з урахуванням військових, вимог. Крім того, геоінформаційні системи використовуються у військових частинах і підрозділах при створенні тактичних карт, плануванні конвоїв, виявленні та аналізі цілей, контролі обстановки, а також в інших зв'язаних додатках.

При виконанні завдань оперативного рівня геоінформаційні системи використовуються як засоби контролю та аналізу оперативної обстановки, планування ракетно-артилерійських і авіаційних ударів, логістики, навігації, моделювання, тощо.

При стратегічному плануванні за допомогою ГІС-технологій здійснюються: узагальнене планування операцій в рамках театру воєнних дій, управління військовими угрупованнями, територіями та ресурсами, планування ракетно-ядерних і ракетних ударів, наступів і оборонних заходів, довгострокове моделювання і оцінювання наслідків проведення крупних операцій, та інше.

Картографічна інформація використовується для уточнення місця розташування своїх підрозділів, вогневих точок противника, виявлених за допомогою космічних знімків, тощо. Вся оброблена інформація централізовано за допомогою систем зв'язку передається на мобільні пристрої командних пунктів [8,10].

Підрозділи Бойової територіально-інформаційної системи (Combat Terrain Information System) Інженерних військ Армії США мають у своєму штатному арсеналі цілу низку ГІС-засобів разом з модулями:

1. Arcgis NetWork Analyst – для аналізу маршрутів руху військ.
2. ArcInfo – для просторового моделювання.
3. ArcScene і ERDAS Imagine Virtual GIS – для тривимірної візуалізації місцевості.
4. ArcLogistics – для управління парком бойової техніки, оптимізації маршрутів її пересування та ін.

Як один з основних напрямків своєї діяльності по підвищенню бойових можливостей об'єднаних збройних сил і підготовці їх до спільних операцій військово керівництво США визначило реалізацію концепції ведення воєнних дій у єдиному інформаційному просторі з використанням об'єднаних інформаційно-керуючих мереж (NCW – Network-Centric Warfare).

Відповідно до цієї концепції передбачається за допомогою впровадження у військах передових інформаційних технологій (високопродуктивних комп'ютерів, сучасного програмного забезпечення, цифрових систем передачі даних) поєднувати, розосереджені у великому бойовому просторі, різнорідні сили й засоби (особовий склад; органи та пункти управління й бойового забезпечення; озброєння і військову техніку наземного, повітряного й морського базування) у формування з високою мережевою архітектурою – глобальні та локальні інформаційні мережі [11].

У сухопутних військах США для своєчасного і якісного оброблення та подання в необхідному вигляді геопросторової інформації (цифрові карти, зображення зйомки земної поверхні й ін.), яка використовується в процесі планування та управління підрозділами, широко застосовується система розроблення цифрових топографічних карт – Digital Topographic Support System (DTSS). Вона є складовою частиною АСУ сухопутних військ «ABCS» [12,13].

За допомогою цієї системи можливо створювати кольорові цифрові карти місцевості. Використані в даній системі пакети прикладних програм ERDAS Imagine і ESRI ArcGis дозволяють наносити на зображення місцевості координатну сітку (створювати зображення карти на рис. 1) і обстановку, виділяти тематичні шари, графічно позначати умови

навколишнього середовища, прохідність місцевості для різних видів техніки, формувати картографічну базу даних, проводити верстку документів, а також виконувати інші спеціальні завдання.



Рисунок 1 – Зображення місцевості на основі космічного знімку

Основне призначення ГІС – надання органам управління усіх рівнів доступу до просторових даних про місцевість і об’єкти на ній в реальному режимі часу або близькому до нього із забезпеченням наочної форми їх представлення.

ГІС зберігає геопросторову інформацію у вигляді набору тематичних баз даних, що поєднуються з модельними та розрахунковими функціями для маніпулювання та перетворення їх у просторову інформацію [14].

Будь-яка географічна інформація містить відомості про просторове положення, наприклад, прив’язку до географічних чи інших координат.

Для використання в ГІС дані повинні бути перетворені у відповідний цифровий формат. Багато даних переведені у формати, які сприймаються ГІС-пакетами. Для багатьох типів просторових операцій кінцевим результатом є представлення даних у вигляді карти чи графіка. За їх допомогою візуалізація самих карт може бути легко доповнена звітними документами, тривимірними зображеннями, графіками і таблицями, фотографіями й іншими засобами.

З поширенням цифрової та електронної картографії, її використанням у військовій сфері, з’явилась можливість розробляти бойові графічні документи за допомогою пакетів прикладних програм геопросторового оброблення даних.

Підтримка прийняття рішення є основною функцією геоінформаційного забезпечення у військовій сфері. Доцільним буде виділити основні напрями використання геопросторової інформації для вирішення задач силового протистояння, що забезпечують підтримку прийняття рішення командирами різних рівнів:

1. Аналіз простору проведення військової операції з точки зору можливостей застосування живої сили, озброєння і військової техніки;

2. Аналіз простору проведення військової операції з урахуванням розвідувальної інформації щодо розташування ворожих сил і тактико-технічних характеристик озброєння і військової техніки противника;

3. Моніторинг за проведенням військової операції;
4. Просторово-часовий аналіз проведеної військової операції [9,14].

Вирішення цих задач можливе в структурі програмного і апаратного забезпечення процесу підтримки прийняття рішення, якою на сучасному етапі має стати географічна інформаційна система. Географічна інформаційна система – апаратно-програмний комплекс, що забезпечує збирання, зберігання, оброблення, доступ, відображення і розповсюдження просторово-координованих даних [6,7].

Широкі можливості для виконання наведених завдань надає лінійка ArcGIS Defense Solutions з інтегрованого набору програмних продуктів ArcGIS, розробленого провідною американською компанією ESRI (Environmental Systems Research Institute). Програмні продукти цієї компанії пройшли тривалий шлях розвитку і увібрали в себе досвід багатьох розробників і користувачів, тому на сьогодні ArcGIS – найпотужніша ГІС зі зручним інтерфейсом і розширюваною об'єктною моделлю. Її складова – лінійка ArcGIS Defense Solutions – містить такі програмні продукти: ArcGIS Military Analyst, Military Overlay Editor, Grid Manager.

ArcGIS Military Analyst – це потужний програмний продукт з відкритою модульною структурою, який надає можливість здійснювати статистичне та аналітичне оброблення даних, поданих у растровому або векторному форматі.

Програма Military Overlay Editor забезпечує оперативну підготовку, редагування та видання картографічних матеріалів у системі умовних топографічних знаків APP-6A specifications, що застосовується у блоці НАТО.

Програма Grid Manager дає можливість розкреслювати аркуш карти відповідно до визначеної картографічної проекції, узгоджувати контури та інші лінійні елементи протяжних об'єктів при зшиванні суміжних аркушів карти, тощо.

Окрім названих вище, у складі інтегрованого пакета ArcGIS є також програмний продукт Image Server, розроблений спеціально для роботи з величезними масивами аерокосмічних зображень. ArcGIS Image Server зберігає зображення у форматах GeoTIFF, JPEG, BIL, маніпулює з ними як у цілому, так і частинами, обробляє та перетворює згідно із запитом.

Програмне забезпечення Image Server дає змогу здійснювати такі операції над зображеннями:

1. Вибірку файлів зображень, а також їх фрагментів;
2. Геометричне корегування та ортотрансформування;
3. Перетворення яскравості й контрастності;
4. Підвищення детальності аерокосмічного зображення (pan-sharpening);
5. Монтаж безшовних зображень з окремих знімків;
6. Колірну і тіншову "відмивку" рельєфу;
7. Перетворення за допомогою модулів користувача (plugins).

Пакет ArcGIS також є основою інструментарію Commercial/Joint Mapping Toolkit (C/JMTK), який кілька років тому було розроблено на замовлення National Geospatial-Intelligence Agency у рамках Програми створення інтернет-орієнтованої системи відображення узагальненої оперативної обстановки Joint WebCOP (Web-Based Common Operational Picture). Система Joint WebCOP призначена для нового покоління військових автоматизованих систем C4ISR, особливістю яких є широке використання тих переваг, що надають сучасні інформаційні технології, зокрема інтернет та ГІС-технології. В системах C4ISR нового покоління реалізована можливість миттєвого (on-the-fly) доведення розвідувальної інформації від багатьох джерел до користувача (командира або іншої особи, що приймає рішення), а її аналіз здійснюється в динаміці, виходячи з вимог і умов оперативного управління процесами наведення та знищення цілей.

Програмний інструментарій C/JMTK побудований на загальноприйнятих стандартах і має масштабовану архітектуру з можливістю редагування і поновлення даних кожним з багатьох користувачів. Ще одна важлива властивість C/JMTK – відкрите середовище розроблення (open development environments), що дає змогу з мінімальними витратами

розробляти різноманітні додатки для виконання численних завдань управління, аналізу, доставки та візуалізації геопросторової інформації, які виникають під час функціонування систем C4ISR або інших систем подібного призначення.

Інструментарій C/JMTK, розроблений спільно компаніями ESRI, AGI (Analytical Graphic Inc.), Leica Geosystems AG, у своєму складі має такі засоби:

ArcIMS (масштабований картографічний інтернет-сервер);

ArcSDE (потужний сервер просторових даних – шлюз для зберігання, управління і використання просторових даних у системі управління базами даних для різних клієнтських додатків, зокрема ArcIMS і ArcGIS Desktop);

Map Objects Java Edition і Military Overlay Editor (видавнича система друкування карт із символічними позначеннями бойової обстановки за американським стандартом MIL–STD–2525B або натовським стандартом APP–6A).

Для користувачів високотехнологічна система Joint WebCOP з інструментарієм C/JMTK надає можливості автоматичного оброблення даних та інтегрування даних від різних джерел і відображення результатів у графічній формі на дисплеї, візуалізації бойової обстановки, оперативного створення та візуалізації картографічних матеріалів та ін. Завдяки своїм чисельним перевагам система Joint WebCOP з інструментарієм C/JMTK використовується вже не тільки в США, але й у деяких інших країнах (Німеччина, Іспанія) [14].

Всім вимогам, що висувуються до програмних засобів, які можуть бути використані при формуванні географічної інформаційної системи військового призначення, задовольняють системи ArcGIS, виробник Інститут дослідження навколишнього середовища США (Environmental Systems Research Institute). Система ArcGIS має більший функціональний набір картографічних проєкцій, дозволяє обробляти більше форматів даних і реалізовувати більше функцій ГІС-аналізу.

ArcGIS – це набір інтегрованих програмних додатків: ArcMap, ArcCatalog і ArcToolbox, призначених для вирішення ГІС-задач будь-якого рівня.

За допомогою ArcGIS є можливість ефективно працювати, самостійно організовуючи і створюючи просторові дані, дістаючи доступ до географічних даних в локальній мережі організації або в мережі Інтернет. ArcGIS надає широкі можливості просторового аналізу, редагування даних і створення карт високої якості на їх основі.

Додаткові модулі до продуктів ArcGIS

ArcGIS Spatial Analyst містить набір функцій для просторового моделювання та аналізу: інтерполяція різними методами, створення растрових даних, просторова фільтрація та растрова алгебра, гідрологічний аналіз, побудова профілів, зон видимості і об'ємів. Дозволяє вирішувати безліч аналітичних задач, наприклад, виявлення просторових взаємозв'язків, побудова вартісних поверхонь, багатофакторний аналіз і визначення відповідних місць розташування.

ArcGIS 3D Analyst надає користувачам функції моделювання та аналізу поверхонь, а також програми для створення і тривимірного відображення моделей місцевості як локального (додаток ArcScene), так і глобального (додаток ArcGlobe) масштабу. Інформація про рельєф і двовимірні просторові дані, що становлять основу тривимірної моделі місцевості, можуть бути доповнені реалістичними моделями об'єктів, написами та анімацією.

ArcGIS Geostatistical Analyst містить набір інструментів для геостатистичного аналізу просторових даних та побудови статистично достовірних поверхонь, виявлення глобальних і локальних трендів, аномалій і взаємозв'язків між наборами даних.

ArcGIS Schematics дозволяє автоматично створювати і відображати схеми, побудовані на основі геометричних мереж, що зберігаються в базі геоданих. Вбудований механізм дає можливість оперативно створювати схеми мереж у різних графічних представленнях, які визначаються користувачем, і забезпечує інтерактивний зв'язок схеми і просторових даних.

ArcPress for ArcGIS – програмний растеризатор, що дозволяє виводити картографічний матеріал у стандартних для друку форматах. Вирішує задачі кольороподілу, підготовки і виведення на друкуючі пристрої.

ArcGIS Publisher призначений для публікації проектів, створених в настільних продуктах, для перегляду в безкоштовному додатку ArcGIS ArcReader. ArcGIS Publisher забезпечує захист проектів від несанкціонованого використання і тиражування, виконує архівацію даних для подальшого поширення.

ArcGIS Survey Analyst – поліпшує традиційні технологічні процеси по збору та обробці геодезичної інформації. Всі необхідні інструменти тісно інтегровані з функціоналом настільних ГІС, що дозволяє забезпечити безперервний процес роботи в багатокористувальницькому режимі.

ArcGIS Tracking Analyst дозволяє відображати і вивчати динаміку розвитку різних подій чи явищ, створювати системи спостереження за об'єктами в режимі реального часу, планувати хід розвитку подій, забезпечувати управління та координацію оперативних дій.

ArcGIS Data Interoperability забезпечує роботу з просторовими даними в 70 форматах (GML, XML, DWG / DXF, Microstation Design, MapInfo MID / MIF і TAB, Oracle і Oracle Spatial, Intergraph GeoMedia Warehouse та ін.) Дозволяє створювати описи власних форматів для читання, імпорту та експорту з ArcGIS, а також перекладати дані зі стандарту в стандарт.

Maplex for ArcGIS істотно знижує трудомісткість підготовки картографічного матеріалу. Включає унікальний механізм автоматичної розстановки написів відповідно до заданих правил, функції для вирішення конфліктних ситуацій, перенесення і використання абревіатур.

ArcScan for ArcGIS – програмний векторизатор. Основною функцією є перетворення відсканованих паперових карт у векторні шари. Модуль інтегрований в середу ArcGIS, використовує всі можливості для редагування растрових і векторних даних.

Production Line Tool Set (PLTS) for ArcGIS – спеціалізоване програмне середовище для створення автоматизованого виробництва картографічної продукції. Містить в собі повний набір простих у використанні інструментів контролю якості даних, дозволяє створювати бази знань картографічних специфікацій і виробляти картографічну продукцію в цифровому та друкованому вигляді [14].

Пакет програмного забезпечення корпорації ISRI – ArcGIS використовується частинами топографічної служби Збройних Сил України для створення, оброблення та видання електронних карт в інтересах військ.

Більшість аналітичних процедур, які інтегровані в пакет ArcGIS ґрунтуються на растровому представленні моделі просторових даних, реалізація їх обробки здійснюється з використанням операцій картографічної алгебри.

Аналітичні можливості сучасних інструментальних ГІС досить різноманітні. До складу блоку аналізу геопросторової інформації в зазначеному програмному продукті входить до 50 різних аналітичних процедур, які, в сукупності, складають потужний арсенал засобів просторово-часового аналізу і моделювання.

Проведений аналіз програмного забезпечення провідних виробників світу, яке використовується для організації заходів геопросторового та топогеодезичного забезпечення, дозволяє зауважити таке:

програмне забезпечення, яке розглянуто, в цілому дозволяє вирішувати основні завдання та мету забезпечення інформацією про місцевість;

визначені основні напрями використання геопросторової інформації для вирішення військово-прикладних задач, але є потреба в створенні додаткових інструментів оброблення інформації для рішення конкретних військово-прикладних задач.

Висновки

1. Проведено аналіз вбудованих алгоритмів та методів прогнозування геоінформаційного програмного комплексу ArcGIS.

2. Програмне забезпечення ArcGIS, дозволяє організувати та проводити топогеодезичне забезпечення військ, в контексті розв'язання задач моделювання видів бойових дій.

3. Застосування ГІС технологій для оперативного отримання інформації про місцевість у вигляді електронних карт, окремих інформаційних тематичних шарів з результатами проведеного геопросторового аналізу стану місцевості, тематичних шарів додаткової

інформації про місцевість або явища на ній при виконанні бойових завдань, знаходять все більше використання та дозволить підвищити оперативність управління військами.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Міхно О.Г. Військова топографія/ О.Г. Міхно, С.Г. Шмаль. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. – 384 с.
2. Сосса Р.І. Сучасні виклики до топогеодезичного та картографічного забезпечення сектору безпеки та оборони держави / Р.І. Сосса, Ю.І. Голубінка / Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка військово-спеціальні науки – К. 2017. вип. 1(36) – с. 20-23.
3. Хірх–Ялан В.І. Метод аналізу ієрархій для оцінки пріоритетності показників стану місцевості в районі відповідальності для прийняття рішення на розміщення підрозділу / В. І.Хірх–Ялан // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К. : ВІКНУ, 2012. – Вип. № 39. – С. 353–359.
4. Ткачєв В.С. Система обработки и доведения геопространственных данных до потребителей Сухопутных войск США / В. Ткачєв // Зарубежное военное обозрение. – 2007. – № 3. – С. 31–39.
5. О. І. Lytvynenko. Development of the structure and operation algorithm of decision support system in case of marching of the army / О. Lytvynenko, V. Khirkh–Ialan // The Advanced Science Journal. – 2013. – Issue 1. – P. 19–23.
6. Міхно О.Г. Концептуальна модель географічної інформаційної системи військового призначення / О.Г. Міхно // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К. : ВІКНУ, 2006. – Вип. № 2. – С. 142–148.
7. Хірх-Ялан В.І. Застосування геоінформаційних технологій для вирішення завдань військового протистояння / В.І. Хірх-Ялан // Військова освіта та наука: сьогоднішня та майбутня: III Міжнародна наук.-практ. конф., 11-13 жовтня 2007р.: тез.доп. – К., 2007. – С. 291-292.
8. Попов М.О. ГІС–технології у військових інформаційних системах / М.О. Попов, О.А. Порхун, Є. С. Серединін // Вісн. геодезії та картографії. – 2000. – № 2. – С. 43–49.
9. Биченок М.М. Ризики життєдіяльності у природно–техногенному середовищі / М.М. Биченок, С.П. Іванюта, Є. О. Яковлев. – К.: ПП "Інтертехнологія", 2008. – 160 с.
10. Михайленко О.П. Геопросторові технології в інформаційному забезпеченні Збройних Сил України / О.П. Михайленко, М.О. Попов, О.А. Порхун // Наука і оборона. – 2000. – № 2. – С. 39–45.
11. Азов В.О. Реализации в США концепции ведения военных действий в едином информационном пространстве / В.О. Азов // Зарубежное военное обозрение. – 2004. – № 6. – С. 10–17.
12. L. Graff Digital Topographic Support System – Terrain Analysis/ U.S. Army Engineer Research and Development Center Topographic Engineering Center [Електронний ресурс] / 2003. – Режим доступу :<http://www.docstoc.com/docs/41571113/Digital-Topographic-Support-System-Terrain-Analysis>.
13. Соколов А.В. Применение геоинформационных технологий (систем) в военном деле / А.В. Соколов, М.Л. Тихонов // Обозреватель–Observer. – 2008. – № 5. – С. 37–45.
14. Хірх–Ялан В.І. Використання геопросторових даних при організації оборони частинами (підрозділами) Сухопутних військ / В. І. Хірх–Ялан // матеріали науково–практичної конференції "Актуальні задачі фінансового, психологічного, правового, топогеодезичного, радіотехнічного та лінгвістичного забезпечення підрозділів та частин Збройних Сил України". – К., 2011. – С. 175–176.

REFERENCES:

1. O. H., Mikhno, S. H., Shmal'. (2008) *Vijs'kova topohrafiia* [Military topography] VPT Kyivs'kyj universytet, Kyiv, 384 P.
2. R.I., Sossa, Yu.I., Holubinka (2017) *Suchasni vyklyky do topoheodyzychnoho ta kartohrafichnoho zabezpechennia sektoru bezpeky ta oborony derzhavy*. [Modern calls to topographical geodesy and cartographic providing to the sector of safety and defensive of the state] Visnyk Kyivs'koho natsional'noho universytetu imeni Tarasa Shevchenka vijs'kovo-spetsial'ni nauky. Kyiv, No. 1(36), pp. 20-23.
3. Khirkh-Yalan V.I. (2012) *Metod analizu iierarkhij dlia otsinky priorytetnosti pokaznykiv stanu mistsevosti v rajoni vidpovidal'nosti dlia pryjniattia rishennia na rozmischennia pidrozdilu* [Method of analysis of hierarchies for the estimation of priority of indexes of the state of locality in the district of responsibility for a decision-making on placing of subdivision]. Zbirnyk naukovykh prats' Vijs'kovoho instytutu Kyivs'koho natsional'noho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. VIKNU, Kyiv, No. 39, pp. 353–359.

4. Tkachiov V.S. (2007) *Systema obrabotky y dovedeniya heoprostranstvennykh dannykh do potrebitelej Sukhoputnykh voysk SShA* [System of obrabotki I dovedeniya geoprostranstvennykh dannykh to potrebiteley of Sukhoputnykh of the voysk USA] Zarubezhnoe voennoe obozrenye. No. 3, pp. 31–39.
5. Lytvynenko O.I. (2013) Development of the structure and operation algorithm of decision support system in case of marching of the army, V. Khirikh-Yalan. The Advanced Science Journal. Issue 1, pp.19–23.
6. Mikhno O.H. (2006) *Kontseptual'na model' heohrafichnoi informatsijnoi systemy vijs'kovoho pryznachennia* [Conceptual model of the geographical informative system of military-oriented] Zbirnyk naukovykh prats' Vijs'kovoho instytutu Kyivs'koho natsional'noho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. VIKNU, Kyiv, No. 2, pp. 142–148.
7. Khirikh-Yalan V.I. (2007) *Zastosuvannia heoinformatsijnykh tekhnolohij dlia vyrishennia zavdan' vijs'kovoho protystoiannia* [Application of geoinformatsiynikh technologies is for the decision of tasks of military opposition] Vijs'kova osvita ta nauka: s'ohodennia ta majbutnie: III Mizhnarodna nauk.-prakt. konf., 11-13 zhovtnia tez.dop. Kyiv, pp. 291-292.
8. Popov M.O., Porkhun O.A., Seredynin Ye.S. (2000) *HIS–tekhnolohii u vijs'kovykh informatsijnykh systemakh* [GIS–tekhnologii in the soldiery informative systems] Visn. heodezii ta kartohrafii. Kyiv, No. 2, pp. 43–49.
9. M. M., Bychenok, S. P., Ivaniuta, Ye. O., Yakovliev (2008) *Ryzyky zhyttiediial'nosti u pryrodno–tekhnohennomu seredovyschi* [Risks of vital functions are in a prirodno–tekhnogennomu environment]. PP "Intertekhnolohiia", Kyiv, 160 p.
10. Mykhajlenko O.P., Popov M.O., Porkhun O.A. (2000) *Heoprorostorovi tekhnolohii v informatsijnomu zabezpechenni Zbrojnykh Syl Ukrainy* [Geoprorostorovi technologies are in the informative providing of Military Powers of Ukraine] Nauka i oborona. No. 2, pp. 39–45.
11. Azov V.O. (2004) *Realyzatsyy v SShA kontseptsyy vedeniia voennykh dejstvyj v edynom ynformatsyonnom prostranstve* [Realizacii in the USA of koncepcii vedeniia voennykh deystviy in edinom informacionnom prostranstve] Zarubezhnoe voennoe obozrenye. No. 6, pp.10–17.
12. L. Graff Digital Topographic Support System – Terrain Analysis / U.S. Army Engineer Research and Development Center Topographic Engineering Center [Електронний ресурс] / 2003. – Режим доступу :<http://www.docstoc.com/docs/41571113/Digital-Topographic-Support-System-Terrain-Analysis>.
13. A.V., Sokolov, M.L., Tykhonov (2008) *Prymenenye heoynformatsyonnykh tekhnolohij (system) v voennom dele* [Primenenie of geoinformacionnykh tekhnolohij (systems) in voennom dele] Obozrevatel'-Observer. No.5, pp. 37–45.
14. Khirikh-Yalan V.I. (2011) *Vykorystannia heoprorostorovykh danykh pry orhanizatsii oborony chastynamy (pidrozdilamy) Sukhoputnykh vijs'k* [Using of geoprorostorovykh information is for organization of defensive of Ground forces parts (by subsections)] materialy naukovo–praktychnoi konferentsii Aktual'ni zadachi finansovoho, psykholohichnoho, pravovoho, topoheodezychnoho, radiotekhnichnoho ta lnhvistychnoho zabezpechennia pidrozdiliv ta chastyn Zbrojnykh Syl Ukrainy. Kyiv, pp. 175–176.

к.воен.н. Никифоров Н.Н., к.т.н., доц. Пампуха И.В.,
к.т.н. Лоза В.М., к.т.н. Савран В.О., Швайко В.Г.

ОБОСНОВАНИЕ И ВЫБОР ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ И ВЫПОЛНЕНИИ БОЕВЫХ ЗАДАЧ

В статье проведен анализ существующих геоинформационных систем и технологий для оперативного получения информации в виде электронных карт, отдельных информационных тематических слоев при планировании и выполнении боевых задач.

Раскрыты преимущества ГИС-технологии, что позволяют получить необходимую информацию командирам для принятия решения. Всем требованиям, предъявляемым к программным средствам, которые могут быть использованы при формировании географической информационной системы во время планирования и выполнения боевых задач, удовлетворяют системы ArcGIS. На выбор ArcGIS, как базовой системы влияют критерии открытости и возможности гибкого расширения функционала системы. Геоинформационные системы ArcGIS, позволяют совместить изображение территории, электронное отображение карт, схем, космического, аэро-изображения земной поверхности с информацией табличного типа в виде модели. Возможность разработки дополнительных программных модулей для решения различных задач под пользователя - именно это позволяет использовать их для моделирования тактической обстановки в ГИС военного назначения.

Применение ГИС технологий для оперативного получения информации о местности в виде электронных карт, отдельных информационных тематических слоев результатам проведенного геопространственного анализа состояния местности, тематических слоев дополнительной информации о местности или явления на ней при выполнении боевых задач, находят все большее применение и позволит повысить оперативность управления войсками.

Ключевые слова: геоинформационные системы, визуализация, слои геопространственной информации, ArcGIS., геобазы данных.

**Ph.D. Nikiforov N.N., Ph.D. Pampukha I.V., Ph.D. Loza V.M.
Ph.D. Savran V.O., Schweiko V.G.**

A GROUND AND CHOICE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM AND TECHNOLOGIES IS DURING PLANNING AND IMPLEMENTATION OF COMBAT MISSIONS

In the article a proveden analysis of the existent geographic information systems and technologies is for the operative receipt of information as electronic maps, separate informative thematic layers during planning and implementation of combat missions. To reveal the advantages of GIS technology, which enables the decision makers to obtain the necessary information. All requirements for software that can be used to create a geographic information system during planning and execution of combat missions satisfy ArcGIS systems. The choice of ArcGis as a base system is influenced by the criteria of openness and the possibility of flexible expansion of the functional system. ArcGIS geographic information systems allow you to combine images of the area of electronic mapping of maps, diagrams, cosmic, and aero-images of the earth's surface) with information of a tabular type as a model. Ability to develop additional software modules for solving various tasks "for the user" - this allows them to use them to simulate the tactical situation in GIS military appointment. The use of GIS technologies for the rapid information on the terrain in the form of electronic maps, separate information thematic layers with the results of geospatial analysis of the terrain, the thematic layers of additional information on the terrain or phenomena on it in the execution of combat tasks, are finding increasing use and will increase the efficiency of management troops.

Strategic planning with the use of GIS technologies involves: general planning of operations in theater of war, management of military factions, territories and resources, missile and missile shield planning, offensive and defensive measures, long-term modeling and evaluation of the consequences of major operations, and other.

Key words: geoinformation systems, visualization, layers of geospatial information, ArcGIS., Geobase data.