

ОСНОВИ ПОБУДОВИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

На основі аналізу впровадження сучасних інформаційних технологій у практику підготовки та ведення бойових дій військ (сил) розглянуто основи побудови та функціонування геоінформаційної системи Збройних Сил України як складової ЄАСУ Збройних Сил України. Показано основні завдання по збору, зберіганню, актуалізації та видачі споживачу геопросторової інформації в межах імовірного району бойових дій. Визначено основні структурні компоненти технічного (апаратного) комплексу геоінформаційної системи Збройних Сил України.

Ключові слова: геоінформаційна система військового призначення, геоінформаційна технологія, цифрова картографічна інформація, банк картографічної інформації, електронна карта.

Постановка проблеми. Сучасне бойове застосування військ (сил) набуває надзвичайної динамічності та інформаційної ємності. В ході виконання завдань доводиться оцінювати дуже багато чинників та приймати рішення в умовах обмеженого часу та ресурсів. Постійне збільшення обсягу необхідної інформації та зменшення часу на прийняття рішення створює актуальну задачу, для вирішення якої необхідно розробляти інформаційні системи і використовувати їх при плануванні та керуванні діями частин та підрозділів. В сучасних військових інформаційних системах топогеодезичне забезпечення бойових дій здійснюється через геоінформаційні технології (ГІТ) з використанням геоінформаційних систем (ГІС), де використовуються електронні карти земної поверхні. Впровадження ГІТ суттєво підвищує оперативність та якість вирішення як поточних, так і бойових завдань.

Сьогодні інформаційне і, зокрема, топогеодезичне забезпечення Збройних Сил України на основі застосування геоінформаційних технологій набуває пріоритетного, а іноді і вирішального значення. Це викликає необхідність створення геоінформаційної системи Збройних Сил України (ГІС ЗС України), яка в свою чергу повинна створюватись як підсистема ЄАСУ Збройних Сил України, а її складовими будуть різноманітні ГІС Збройних Сил України.

Метою даної статті є викладення основ побудови та функціонування геоінформаційної системи Збройних Сил України.

Виклад основного матеріалу. Поняття ГІС військового призначення достатньо характеризує її суть. По-перше, мова йде про систему достатньо складну та багатофункціональну, яка має свою організацію і діє як єдине ціле. По-друге, вона має явно виражене інформаційне спрямування на всебічне забезпечення різноманітною інформацією процесів вирішення задач планування бойових дій та застосування військ. По-третє, система має справу з різнобічною інформацією картографічного та некартографічного походження, різною за тематикою, яка масштабована, генералізована та скоординована в просторі і часі.

В даний час ГІС можливо розглядати як автоматизовану систему, що реалізується сукупністю людей і технічних засобів, які ведуть збір, передачу, збереження й обробку даних з метою одержання інформації про місцевість, придатної для подальшого використання. Також необхідно відмітити, що ГІС служить не тільки для автоматизованої обробки інформації про місцевість, але і покликана стати інтегральною складовою будь-якої системи обробки і використання інформації різної за походженням, при гарантії збереження її просторово-часового характеру. Тому відносно Збройних Сил можна стверджувати, що ГІС є однією із невід'ємних складових для реалізації автоматизованої системи управління військами.

Максимальну користь ГІС військового призначення принесе на етапі оцінки обстановки та оцінки операцій (бойових дій). Крім того, ГІС може служити для відстеження всіх змін в обстановці та їх оперативного відображення. В цьому її велика перевага порівняно з топографічною картою.

Основне призначення ГІС військового призначення ЗС України – надати органам управління всіх рівнів надійний доступ до просторових даних із забезпеченням наочної форми їх подання. ГІС, яка створюється та функціонує в інтересах Збройних Сил України, повинна містити в собі програмний та інформаційний компоненти. Програмний компонент включає сервісні і розрахункові програми для вводу просторових даних та даних, які описують властивості цих об'єктів, їх обробку і виведення результатів. Інформаційний компонент містить цифрові, електронні карти та тривимірні моделі місцевості і розподільчу систему відповідних баз даних.

Наочне подання та прив'язка оперативних даних до місцевості здійснюється на рівні інформаційного забезпечення за рахунок розподіленого інтегрованого банку даних Збройних Сил і відповідного програмного забезпечення.

Географічна інформаційна система Збройних Сил України – це сукупність взаємопов'язаних органів управління, технічних засобів, банку і баз цифрових картографічних даних, математичного та програмного забезпечення, що призначені для надання органам управління і військам (силам) цифрової картографічної інформації про місцевість та об'єкти на ній і накладання на неї даних обстановки (оперативної, тактичної) в інтересах діяльності військових частин та органів управління Збройних Сил України.

Географічна інформаційна система Збройних Сил України є в першу чергу основним джерелом геопросторової інформації (у вигляді цифрової картографічної інформації) про місцевість та об'єкти на ній. Вона буде функціонувати в складі ЄАСУ ЗС України і буде забезпечувати вирішення таких основних завдань:

- формування цифрової картографічної інформації про місцевість;
- автоматизація процесів створення, оновлення та підготовки до друку топографічних карт усього масштабного ряду;
- формування електронних карт різних масштабів;
- доведення до органів управління та військ (сил) цифрової картографічної інформації про місцевість і об'єкти на ній;
- формування і доведення до органів управління та військ (сил) цифрових даних обстановки;
- накладання цифрових даних обстановки на відповідну цифрову картографічну основу;
- створення, розповсюдження і накопичення в електронному вигляді бойових графічних документів на основі використання цифрових карт та можливість отримання їх твердих копій;
- здійснення обміну документами і базами даних ГІС з іншими підсистемами та елементами ЄАСУ ЗС України;
- забезпечення застосування військами (силами) навігаційних приладів загального та індивідуального користування, а також роботи приладів управління високоточними засобами ураження;
- здійснення контролю за переміщеннями мобільних об'єктів;
- впровадження заходів захисту інформації від несанкціонованого доступу та порушення її структури при використанні.

В процесі свого функціонування ГІС ЗС України повинна забезпечувати виконання інших стандартних функцій, таких як:

- можливість введення в базу даних ГІС інформації будь-якого типу, включаючи автоматичну векторизацію графічної інформації з паперових носіїв;
- можливість працювати з геопросторовими даними в різних картографічних проекціях та прийнятих системах координат;

можливість роботи як з векторними, так і з растровими форматами картографічних даних;

наявність необхідної кількості конверторів геопросторових даних в інші формати ГІС;

можливість огляду і аналізу окремих інформаційних шарів та їх подальшого синтезу в єдиному координатному просторі;

гнучкий експорт-імпорт інформаційних шарів в зовнішні бази даних з метою ефективного використання системи, як складової частини ЄАСУ ЗС України;

формування і модифікація картографічних об'єктів та їх характеристик;

автоматичне обчислення площини, підрахунок відстані між двома пунктами та її накопичення при послідовному вимірюванні;

прив'язка об'єктів: введення координат, введення назви та характеристик, визначення ділянки карти, що зображена на екрані монітора;

панорамування: графічне подання необхідної ділянки карти, як в площинному, так і в об'ємному зображенні на екрані монітора;

класифікація даних та автоматичне злиття полігонів, переріз полігонів;

аналіз оточення будь-якого об'єкта на карті;

розміщення на екрані монітора декількох шарів карти, легенди, таблиць первинних даних та їх аналіз;

виведення за запитом інформації про об'єкт;

виведення результатів картографування на принтер (плоттер);

можливість створення користувачами власних картографічних документів (спеціальних карт);

можливість генералізації картографічного зображення (збільшення / зменшення масштабу картографічного зображення);

конструювання графічних елементів за допомогою графічного редактора з набору первинних (лінія, ломана лінія, полігон, еліпс, прямокутник, символ алфавіту, текст).

Крім наявності вищевикладених функцій, система повинна мати досить потужну мову, що вмонтована в неї, і яка дозволить програмувати нестандартні запити користувачів. Основними можливостями вмонтованої в ГІС ЗС України мови повинні бути: робота з масивами даних; зв'язок з іншими програмами системи; управління роботою програм; функції часу/дати; функції створення діалогових вікон; математичні функції; операції з рядками символів та таблицями; оператори для роботи з помилками; робота з каталогами та файлами; введення/виведення файлів; географічні операції (створення буферів об'єктів, перехрещення, об'єднання, розподіл, шрифти, та ін.); створення графічних об'єктів (дуга, лінія, еліпс, точка, прямокутник, полігон, текст).

Виходячи із основних завдань і технології на основі яких вона може будуватися, ГІС ЗС України повинна забезпечувати збір, зберігання, актуалізацію (оновлення) та видачу споживачу всієї наявної інформації в межах імовірного району бойових дій як картографічного, так і некартографічного походження, з урахуванням її колективної (сумісної) обробки.

На сьогоднішній момент, завдання які покладено на ГІС ЗС України можна виконати, використовуючи поєднання наступних технологій обробки даних.

По-перше, очевидно, що для збору, зберігання та спільної обробки інформації картографічного та некартографічного походження доцільно використовувати системи управління базами даних рівня продуктів фірм ORACLE (США) або INFORMIX (США).

Для створення центрального банку цифрової картографічної інформації доцільно використання широко відомих у світі та відпрацьовані технології фірми ESRI (США). При цьому завдання побудови бази еталонних цифрових карт, бази еталонних електронних карт та бази еталонних тривимірних моделей місцевості можна вирішити шляхом використання програмного продукту ArcGIS ArcInfo з відповідними розширеннями (наприклад Network Analyst, 3D Analyst) для мережного (маємо на увазі географічні мережі такі як дорожня,

гідрографічна та ін.) та тривимірного моделювання, які спеціально розроблено для перетворення великих обсягів картографічної інформації.

Для оперативного користування даними центрального банку цифрової картографічної інформації доцільно створення банку оперативної картографічної інформації. Цей масив інформації являє собою репліки, тобто окремі частини еталонного масиву, які використовуються в поточній діяльності. У випадку, коли вся наявна інформація використовується, база еталонної картографічної інформації та база оперативної картографічної інформації містять одну і ту ж інформацію.

За запитами користувачів картографічна інформація повинна поступати до локальних баз картографічних даних через сервер просторових даних, в якості якого доцільно використовувати ArcSDE for Coverages фірми ESRI для системи управління базами даних Oracle. Цей же програмний продукт налаштовується на центральну базу даних Міністерства оборони України з метою об'єднання інформації картографічного та некартографічного походження в межах єдиного географічного простору. Щоб мати таку можливість необхідно при проектуванні центральної та локальних баз даних тематичної інформації передбачати атрибути для просторової прив'язки цієї інформації до географічних координат об'єктів, до яких вона належить.

В термінологію ESRI введено поняття "GeoDataBase", тобто реляційної бази даних. Його зміст можна трактувати як об'єднання інформаційних масивів картографічного та не картографічного походження в поняттях реляційних корпоративних баз даних. В цьому ракурсі пропадає значення вихідного формату даних, тому що, як тільки дані якимось чином опинилися в геобазі даних, доступ до них здійснюється за правилами системи управління базами даних і в їх нотації.

Повний комплект ArcSDE передбачає доступ до геобаз даних як через продукти фірми ESRI, так і через спеціальні інтерфейси (мається на увазі взаємодія програм на рівні ядра операційної системи) на мовах програмування високого рівня. Це дає змогу розробникам прикладних ГІС-додатків використовувати геобаз даних поза межами продуктів фірми ESRI.

Щодо побудови центральної бази даних Міністерства оборони України, то доцільно її проектувати як метабазу, тобто дані про дані. В цій метабазі описуються всі наявні масиви інформації як картографічного так і некартографічного походження, а також місце їх знаходження, права доступу користувачів та таке інше. При проектуванні метабази необхідно передбачити резерв фізичного простору на накопичувачах для реплікації оперативної інформації з локальних картографічних баз даних та локальних баз даних тематичної інформації.

Виходячи з ієрархічної структури системи управління військами, а також із того, що задачі органів управління кожного із рівнів ієрархії відрізняються, доцільно і технологічний ланцюг будувати відповідним чином. Приймаючи за основу зазначене, уявлена технологічна схема ГІС ЗС України повинна мати багаторівневу ієрархію. Підкреслимо її характерні особливості.

Стратегічний рівень – Міністерство оборони України, Генеральний штаб, види Збройних Сил України, Головне управління оперативного забезпечення, Тил, озброєння Збройних Сил України. Зважаючи на те, що на вітчизняному ринку відсутні програмні продукти, які б задовольняли вимоги щодо створення геоінформаційної системи Збройних Сил України, на цьому рівні доцільно використовувати ArcGIS-сімейство програмних продуктів американської компанії Esri, одного з лідерів світового ринку геоінформаційних систем. ArcGIS дозволяє візуалізувати (представити у вигляді цифрової карти) великі об'єми статистичної інформації, що має географічну прив'язку. У середовищі створюються і редагуються карти усіх масштабів: від планів земельних ділянок до карти світу. Також в ArcGIS вбудований широкий інструментарій аналізу просторової інформації.

Оперативний рівень – оперативні командування. На цьому рівні пропонується застосування програмних продуктів на базі фірми ESRI (ArcGis ArcView v. 10.x). Необхідно

передбачити можливість проведення оцінки геопросторових особливостей місцевості з використанням тривимірного та мережного моделювання. Для цього автоматизовані робочі місця повинні бути оснащені відповідними розширеннями ArcGis ArcView. Щодо забезпечення оцінки оперативної обстановки на картографічному фоні достатньо стандартного програмного забезпечення такого, як Internet Explorer або Netscape. Забезпечення вирішення такої задачі здійснюється за допомогою ArcIMS (Internet Map Server) – спеціалізованого програмного продукту для обробки запитів до просторової інформації через Internet, встановленого на центральному Web-сервері Збройних Сил України. Всі дії по запитах до просторової інформації виконуються з боку центрального Web-сервера за допомогою спеціальних програм, що пишуться на мові програмування Web-додатків – Java, а користувачу повертаються тільки результати обробки запиту. Інтерфейс користувача реалізується у вигляді спеціальних програм, які передаються разом з HTML-сторінкою у Web-броузер користувача. В свою чергу, центральний Web-сервер, бажано щоб через ArcSDE був зв'язаний з центральним банком картографічної інформації Збройних Сил України.

Тактичний рівень – штаби військових частин та окремих підрозділів. На цьому рівні для вирішення задач необхідний значно менший обсяг інформації. Це дозволяє використовувати менш потужне програмне забезпечення (наприклад ГІС “Панорама”, або власні розробки). Задачі, які стосуються тільки загальної оцінки оперативної обстановки доцільно виконувати через ArcIMS.

В тому випадку, коли орган управління для здійснення своїх функцій передбачає отримання оперативної інформації за допомогою мобільних робочих місць, такі робочі місця мають оснащатися додатковими програмними засобами з функціонального ряду програмних продуктів фірми ESRI (наприклад програмне забезпечення для вирішення завдань навігації за допомогою супутникової навігаційної системи).

Географічна інформаційна система ЗС України є складною спеціалізованою автоматизованою системою, яка складається з чотирьох основних структурних компонентів: технічного (апаратного) комплексу; програмного комплексу; інформаційного блоку; експлуатаційного персоналу.

Апаратний комплекс - включає електронно-обчислювальну техніку (комп'ютери) з достатньо великими (визначається в кожному окремому випадку) обсягами оперативної та постійної пам'яті і швидкістю дії, комплектом периферійних засобів, що забезпечують введення та виведення інформації - цифрувальні (дигітайзери), сканери, принтери, плоттери.

Програмний комплекс - являє собою сукупність взаємопов'язаних (інтегрованих) програмних модулів, які забезпечують виконання основних функцій ГІС з дотриманням визначеного стандарту інтерфейсу користувача. Принципи структури програмного комплексу, перелік операцій в групах і самі групи, рівно як і стандарт інтерфейсу користувача може суттєво змінюватися, в залежності від переліку завдань, що вирішуються системою, від вимог до її функціональних можливостей та удосконалення інтерфейсу користувача, а також фінансовими можливостями.

Інформаційний блок ГІС містить просторову інформацію у вигляді відповідним чином закодованих шарів однорідних картографічних даних (їх кількість та зміст визначаються існуючими вимогами до змісту цифрових топографічних карт), а також просторово прив'язаної цифро-буквеної (атрибутивної) інформації для визначеної території. Обсяги цифрових картографічних даних, а також обсяги атрибутивної інформації обмежуються тільки ємністю постійного запам'ятовуючого пристрою комп'ютера і можуть бути дуже значними.

Експлуатаційний персонал системи складається з фахівців відповідних військово-облікових спеціальностей, які забезпечують безперервне функціонування, технічне обслуговування та ремонт елементів системи.

Організаційна структура ГІС ЗС України створюється системою:
баз даних цифрової картографічної інформації видів ЗС України;

баз даних цифрової картографічної інформації оперативних командувань та військових частин;

бази даних цифрових аеро- і космічних знімків;

спеціалізованих баз цифрових даних обстановки (оперативної, тактичної);

баз даних тематичної інформації;

баз даних статистичної інформації;

баз архівних бойових графічних документів та сховищ бойових графічних документів (у вигляді паперових копій та на гнучких магнітних носіях).

Висновки. Функціональна структура ГІС ЗС України визначається переліком основних функцій, які реалізує ця система. Крім того, функціонально, в залежності від обсягу та змісту завдань ГІС розподіляється на три рівні: стратегічний, оперативний, тактичний. В свою чергу, на кожному з визначених рівнів системи загальними основними функціями, які реалізуються ГІС є: введення і оновлення даних; зберігання і пошук даних; аналіз даних; виведення та подання даних і результатів. ГІС ЗС України функціонально складається з чотирьох підсистем: збору, введення та оновлення даних; зберігання та пошуку даних; аналізу даних; виведення та подання даних і результатів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Геоинформационные системы военного назначения. – marshal-group/geoinformacionnie-sistemi.html

2. Геоінформаційні системи у військових задачах. Другий науково-технічний семінар 21-22 січня 2011 року. – Львів: АСВ, 2011. – 272 с.

3. 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.

4. Присяжнюк С.П., Филатов В.Н., Федоненков С.П. Геоинформационные системы военного назначения /учебник; Балт.гос.техн. ун-т. – 2009. - 210 с.

5. Шатров О.А., Головкин Б.Б. Шляхи застосування картографічних даних геоінформаційних систем в авіації Повітряних Сил України. Системи обробки інформації, 2007, випуск 8 (66).

6. <http://softlist.com.ua/products>

REFERENCE:

1. Geoinformacionnye sistemy voennogo naznachenija. – marshal-group/geoinformacionnie-sistemi.html

2. Geoinformacijni systemy u vijs'kovyh zadachah. Drugyj naukovo-tehnicnyj seminar 21-22 sichnja 2011 roku. – L'viv: ASV, 2011. – 272 s.

3. Geoinformacijni systemy ta informacijni tehnologii' u vijs'kovyh i special'nyh zadachah. Zbirka materialiv, statej, dopovidej i tez III naukovo-praktychnogo seminaru 27 sichnja 2012 roku. – L'viv : ASV, 2012. – 294 s.

4. Priszazhnjuk S.P., Filatov V.N., Fedonenkov S.P. Geoinformacionnye sistemy voennogo naznachenija /uchebnik; Balt.gos.tehn. un-t. – 2009. - 210 s.

5. Shatrov O.A., Golovko B.B. Shljahy zastosuvannja kartografichnyh danyh geoinformacijnyh system v aviacii' Povitrjanyh Syl Ukrai'ny. Systemy obrobky informacii', 2007, vypusk 8 (66).

6. <http://softlist.com.ua/products>

Рецензент: д.т.н., проф. Сбітнєв А.І., провідний науковий співробітник науково-дослідного центру Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка

к.воен.н., с.н.с., Федченко А.П., к.т.н. с.н.с., Охрамович М.Н., Федченко М.А. ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ УКРАИНЫ

На основе анализа внедрения современных информационных технологий в практику подготовки и ведения боевых действий войск (сил) рассмотрены основы построения и функционирования геоинформационной системы Вооруженных Сил Украины как составляющей

ЕАСУ Вооруженных Сил Украины. Показаны основные задачи по сбору, хранению, актуализации и выдаче потребителю геопространственной информации в пределах возможного района боевых действий. Определены основные структурные компоненты технического (аппаратного) комплекса геоинформационной системы Вооруженных Сил Украины.

Ключевые слова: геоинформационная система военного назначения, геоинформационная технология, цифровая картографическая информация, банк картографической информации, электронная карта.

**Ph.D. Fedchenko A.P., Ph.D. Ohranovich M.M., Fedchenko M.A.
FUNDAMENTALS CONSTRUCTION AND OPERATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION
SYSTEM ARMED FORCES OF UKRAINE**

The analysis of the implementation of modern information technologies in practice and training of combat troops (forces) are considered the basics of construction and operation of geographic information system of the Armed Forces of Ukraine JACS as part of the Armed Forces of Ukraine. The basic task of collecting, storing, updating and issuing consumer geospatial information within a possible battle area. The main structural components of technical (hardware) complex geographic information system of the Armed Forces of Ukraine.

Keywords: military geographic information system, geoinformation technology, digital mapping information, bank mapping information, electronic map.