

## ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ЯК СКЛADOVA ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЗБРОЙНИХ СИЛ

*У статті проведено аналіз застосування геоінформаційних систем у збройних силах провідних країн світу. Обґрунтовано перелік основних вимог до геоінформаційних систем військового призначення, та питання геоінформаційного забезпечення єдиної автоматизованої системи управління.*

*Ключові слова: географічна інформаційна система, геоінформаційні технології, цифрова інформація про місцевість.*

**Постановка проблеми.** Актуальність теми дослідження визначається тим, що найбільш революційні зміни у змісті топогеодезичного та навігаційного забезпечення пов'язані саме з використанням геоінформаційних систем (ГІС), які поєднують можливості збору, обробки інформації про місцевість з гідрометеорологічною, оперативно-тактичною, розвідувальною та іншою інформацією, що забезпечує можливість проведення якісного аналізу та моделювання найбільш раціональних рішень в інтересах ведення збройної боротьби.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Як свідчать дослідження вітчизняних науковців ефективність виконання військами (силами) покладених на них завдань знаходиться в прямій залежності від оперативності, точності та достовірності забезпечення військ інформацією, і саме географічна інформація відіграє при цьому одну із важливих ролей.

**Формулювання цілей статті.** Метою статті є формулювання основних вимог до ГІС військового призначення на основі аналізу використання геоінформаційних систем в збройних силах провідних країн світу та науково-дослідних напрацювань, виконаних в останні роки в інтересах Збройних Сил України.

**Виклад основного матеріалу.** Виходячи з досвіду виконання різних завдань при проведенні спеціальних операцій, ведення бойових дій в локальних війнах і збройних конфліктах кінця ХХ – початку ХХІ століття війська змушені застосувати маневр як по фронту, так і в глибину. Висування в призначений район, відкриті вогневі зіткнення, супровід колон з гуманітарною допомогою, спеціальні операції відбуваються в основному вночі або в умовах обмеженої видимості, як правило, на незнайомій території. Під час виконання завдань у складі з'єднань, частин, підрозділів командири повинні володіти інформацією про розташування своїх сил та сил противника у будь-який момент часу.

Вдосконалення сучасних і поява новітніх типів та зразків зброї докорінно змінили характер і способи ведення бойових дій. Швидкоплинність бойових дій у значній мірі скорочує час, необхідний для прийняття рішення командиром на управління боєм, що значно ускладнює процес управління військами. Все більше зростає залежність бойових можливостей військ від рівня інформаційних технологій, якості та повноти інформації, яка в них використовується, тобто від інформаційного забезпечення [1].

Воєнний потенціал держави, бойова готовність Збройних Сил України сьогодні, як ніколи раніше, залежать від досягнутого рівня їхнього інформаційного забезпечення, що здійснюється завдяки створенню та функціонуванню спеціалізованих військових інформаційних структур і технологій. Нині за ядро або складову частину військових інформаційних систем дедалі ширше обирають географічні інформаційні системи (ГІС) та ГІС технології.

**Географічні інформаційні системи** – множина структурних елементів, що знаходяться між собою в багатофункціональних відносинах і які реалізують досягнення в галузі збору, зберігання, аналізу та розповсюдження просторової інформації про об'єкти земної поверхні, природні та суспільні процеси та явища [2]. ГІС призначені для вирішення

різноманітних завдань людської діяльності з використанням формалізованої географічної інформації різного ступеня деталізації з різних сфер (політичної, економічної, демографічної, оборонної тощо) і подання результатів у зручній для візуального сприйняття формі [3]. Ця технологія поєднує традиційні операції при роботі з базами даних з перевагами повноцінної візуалізації та географічного (просторового) аналізу, які надає карта. Все це відрізняє ГІС від інших інформаційних систем і забезпечує унікальні можливості для їх застосування в широкому спектрі завдань, пов'язаних з аналізом і прогнозом явищ і подій навколишнього світу, з осмисленням і виділенням головних факторів і причин, а також можливих наслідків, із плануванням стратегічних рішень і поточних наслідків дій.

Розробка військових інформаційних систем на базі ГІС розпочалася за кордоном у 80-х роках ХХ ст. Такі системи добре себе зарекомендували під час бойових дій у Перській затоці, операцій з підтримання миру в колишній Югославії тощо [4]. Після цього деякі фахівці навіть стали називати такі системи "військовими інформаційними системами ХХІ століття" [5].

Певні кроки в цьому напрямку були зроблені й у Збройних Силах України, але основна робота зі створення вітчизняних військових інформаційних систем на базі ГІС технологій ще попереду, тому цілком корисним є вивчення та використання іноземного досвіду з метою визначення та здійснення необхідних заходів щодо їхньої розробки, впровадження та експлуатації в інтересах підвищення воєнної безпеки країни.

Розглянемо основні ГІС (програми та продукти), що використовуються у Збройних Сил провідних країн світу, та визначення особливостей їхньої програмно-апаратної підтримки.

Згідно з прес-інформацією фірми ESRI - Environmental Systems Research Institute (США) від 26 квітня 1999 р. Австралійська Армія (сухопутні війська) вибрала програмні продукти ESRI як ГІС компонент Системи підтримки управління полем бою (Battlefield Command Support System, BCSS) [6]. Подібні системи впроваджуються у військово-морських і військово-повітряних силах Австралії. Передбачається, що система BCSS забезпечить потреби армії щодо підтримки управління підрозділами на тривалу перспективу.

Основу ГІС компонента BCSS складає програма ArcView GIS, що поставляє ESRI, з додатковими модулями ArcView 3D Analyst та ArcView Spatial Analyst. Це програмне забезпечення є ланкою підтримки прийняття командних рішень, забезпечуючи користувачів інструментальними засобами для проведення аналізу місцевості й мобільного аналізу дислокації.

Основним системним інтегратором по проекту BCSS є австралійська компанія CelsiusTech, що впроваджує в систему інше програмне забезпечення, включаючи Мережну армійську систему даних для командування (CDNS-A), Lotus Notes і комплект Microsoft Office. ГІС складову проекту розробляє компанія ADI. Система буде працювати в середовищі Windows NT на комерційних і адаптованих під вимоги військової галузі робочих станціях.

Програмне забезпечення від ESRI вже є базовим ГІС інструментарієм у силах цивільної оборони Австралії, його впровадження в сухопутні війська ще більше підсилить позиції ESRI в силових відомствах цієї країни.

У збройних силах Швеції ГІС – це базова технологія в Системі управління, зв'язку та розвідки у військах. За її допомогою записуються, зберігаються, стандартизуються, аналізуються й прив'язуються до місцевості різноманітні типи даних, які щодня надходять до військових. Шведські збройні сили уже давно використовують програмне забезпечення ESRI. У минулому вони розробляли самостійні проектно орієнтовані ГІС компоненти. З ростом використання ГІС в армії та на флоті стало очевидно, що необхідна ГІС для підтримки бойових дій і міжнародних миротворчих операцій. Функціональні можливості такої ГІС повинні включати: створення тактичних карт, планування конвоїв, аналіз цілей, контроль оперативної обстановки, ряд зв'язаних додатків. У 1996 році були вжиті заходи щодо зменшення витрат та стандартизації розвитку всіх ГІС для системи управління і

зв'язку, для чого було вирішено використати комерційні готові програми. Стандартизація виконувалася на основі ArcView GIS і MapObjects від ESRI. У результаті збройні сили Швеції розробили безліч розширень до обох програмних продуктів, щоб адаптувати їх у військовій галузі. ГІС, вбудована в систему управління і зв'язку, забезпечує вирішення ряду типових проблем, пов'язаних з використанням цієї технології в повсякденній діяльності в мирний час, у ході навчань та у бойовій обстановці на полі бою. Вона швидко освоюється кінцевими користувачами і дозволяє швидше реагувати на постійно мінливу обстановку на місцевості.

У збройних силах Швеції за допомогою ESRI-Швеція розробили додаток GeoPres API, що розкриває можливості MapObjects, особливо щодо застосування спеціальних символів і для управління географічною інформацією. GeoPres ArcView розширює модель даних ArcView GIS і полегшує використання GeoPres API, а також інших можливостей ArcView, включаючи роботу з різними проекціями та зв'язок з реляційними базами даних.

GeoPres – найбільш досконала ГІС для оперативного застосування, у тому числі в польових умовах. Вона дозволяє поширювати інформацію від польових командирів до штабу командування збройними силами. Вона також працює як невід'ємна частина в системі прийняття рішень. Система дозволяє застосовувати різні символи і створювати багату символіку для відображення одиниць військової техніки, включаючи розмір, тип, вид пересування та назву одиниці. Крім того, можна створювати нові символи, які можна використовувати не тільки у військовій галузі. Тому, хоча додаток GeoPres був створений для військових, він достатньо універсальний для цілей загального використання.

Досвід збройних сил Великобританії у локальних війнах і збройних конфліктах останніх десятиліть свідчить, що сьогодні саме географічна та розвідувальна інформація є фундаментальним компонентом успіху кожної військової операції.

З початку 70-х років військово-топографічна служба Великої Британії займається виготовленням цифрової географічної продукції. В основному це цифрові карти місцевості (у векторній та растровій формах) та цифрові матриці рельєфу. В залежності від масштабу карт та дискретності цифрових матриць рельєфу ця інформація використовувалась для задоволення потреб автономних систем озброєння (крилатих ракет, наприклад), навігаційних систем та автоматизованих командно-контрольних систем.

Відповіддю топографічної служби Великобританії на бурхливий розвиток інформаційних систем, технологій та зростаючі потреби збройних сил у цифрових географічних даних стало створення нових підрозділів "Офіс Польової Підтримки" (Field Support Office) у польових топографічних ескадронах та введення в дію мобільних комплексів "Тактичні інформаційні системи" (Tactical Information Systems), які діють при штабах корпусного та дивізійного рівня.

Головною метою функціонування цих структур є не планове виробництво цифрової географічної продукції, а вирішення військово-прикладних задач та проведення різних видів просторового аналізу. При цьому використовуються всі наявні види цифрової географічної інформації, збір якої виконується завчасно або оперативним чином.

"Тактичні інформаційні системи" розроблені фірмою Ultra Electronics Limited, яка спеціалізується на розробці та виготовленні командних та контрольних систем. Комп'ютерне обладнання складається з Sun SPARCstation 20 та Silicon Graphics Indigo High IMPACT робочих станцій. Програмним забезпеченням для вирішення усього комплексу військово-прикладних геоінформаційних задач є ARC/INFO ESRI GIS, Draw Land та ERDAS IMAGINE.

Протягом останніх років за кордоном створено низку військових географічних інформаційних систем таких, як:

мобільна картографічна система LM3S компанії "Lokhid Martin", призначена для оперативного створення карт та аналізу місцевості;

система VERGIS (ГІС верифікації), розроблена болгарськими фахівцями для автоматизованого оброблення даних про звичайні сили і озброєння в Європі. Її головне

призначення – підвищення ефективності оброблення інформації на всіх рівнях процесу верифікації;

тактична інформаційна система FENIX збройних сил Швеції;

GIS IM (ГІС шведських розробників), призначена для підтримання дій шведського батальйону у складі міжнародних сил підтримання миру в Боснії;

об'єднана система планування забезпечення бойових дій ВМС США;

командна система збройних сил Франції (SICF), яка успішно випробувана під час ведення бойових дій у Перській затоці та в Югославії;

тактична інформаційна система сухопутних військ Великобританії TACISYS. Перші зразки системи використовувалися для забезпечення розгортання сил IFOR НАТО в Боснії у 1995 р. Після вдосконалення, відповідно до вимог командування та згідно з набутим досвідом, систему було допущено до серійного виробництва.

У збройних силах Російської Федерації широкого використання набула ГІС ПАНОРАМА, розробку якої започаткували фахівці топографічної служби Збройних Сил Російської Федерації в 1992 році. На базі системи в підрозділах топографічної служби проводиться промислове створення цифрових карт місцевості різних масштабів і призначення. На її основі також створена ГІС „Інтеграція”, адаптована для основних задач військового призначення.

Основою ГІС ПАНОРАМА є спеціалізована система управління базами даних електронних карт, призначена для створення та оновлення векторних, растрових і матричних карт, а також для розробки прикладних завдань в 32-розрядних операційних системах.

Для забезпечення роботи миротворчих російських військових контингентів, Військово-інженерний університет разом з компанією DATA+ розробили ГІС „Стражник”, що забезпечує інформаційне забезпечення дій російського військового контингенту в Косово, організації взаємодії зі штабами сил КФОР, а також мінними центрами ООН. Базовими продуктами для розробки системи „Стражник” стали ARC/INFO 8 і ArcView GIS.

Останнім часом геоінформаційні технології набувають все більшого значення у вирішенні завдань Збройних Сил України. В цій галузі основними напрямками їхнього застосування є: геоінформаційне забезпечення єдиної автоматизованої системи управління (ЄАСУ); планування повсякденної діяльності, підготовки та застосування Збройних Сил України; підготовка та застосування миротворчих контингентів; застосування в системах підтримки прийняття рішень, інформаційно-аналітичних системах; використання в органах управління Збройними Силами України; навігаційне забезпечення військ (сил); підготовка та тренування фахівців різних рівнів та спеціальностей.

Сьогодні на замовлення Збройних Сил України проведено ряд дослідно-конструкторських та науково-дослідних робіт у напрямку розвитку геоінформаційних систем і технологій, а саме:

– аванпроект “Створення макету програмно-апаратного комплексу геоінформаційної системи Збройних Сил України”, шифр “Гіацинт”, у ході якого створено програмно-технічний комплект автоматизованих робочих місць з формування електронних карт на основі ГІС ArcInfo;

– дослідно-конструкторська робота “Модернізація та розвиток автоматизованої картографічної системи”, шифр “Атлас-1”. У ході даної роботи розроблені програмно-технічні комплекси створення (оновлення) цифрових карт;

– науково-дослідна робота “Обґрунтування системотехнічних вимог до систем прийняття рішення на основі геоінформаційних технологій”, шифр “Рішення - ГІС”. У ній обґрунтовано комплекс системотехнічних вимог, які висуваються до проектів систем підтримки прийняття рішень, побудованих на основі геоінформаційних технологій. Оцінено ефективність інтелектуалізації геоінформаційного забезпечення систем підтримки прийняття рішень, що дозволяє покращити оперативність управління на 16 – 28 % та якість управління на 14 – 44 % у залежності від умов застосування;

– науково-дослідна робота “Розробка та обґрунтування нормативу з обміну цифрової картографічної інформації в Збройних Силах України”, шифр “Обмін - GEO”, в якій обґрунтовані та сформовані вимоги до форматів обміну цифровими картографічними даними у геоінформаційних системах, що застосовуються у Збройних Силах України. В залежності від умов користувачів за такі обмінні формати пропонується прийняти формати MID/MIF (формат обміну даними ГІС MapInfo Professional) та SHAPEFILE (формат обміну даними між геоінформаційними системами компанії ESRI), які задовольняють більшості вимог та дозволяють не тільки правильно імпортувати дані в цільову ГІС, але й правильно експортувати вихідні дані так, щоб не втратити при пересиланні частину інформації вихідної картографічної бази даних. Формат SXF пропонується використовувати для обміну та зберігання даних у разі використання з ГІС "Карта-2011" (Панорама).

Практично всі відомі зарубіжні військові інформаційні системи побудовані з використанням ГІС. І зараз ця тенденція продовжує домінувати.

У зв'язку з суттєвим розширенням напрямків застосування військових інформаційних систем провідні країни світу приділяють дуже велику увагу підвищенню інформаційно-технологічного рівня своїх збройних сил, застосовуючи сучасні геоінформаційні технології на базі ГІС.

Перетворення та подання великих обсягів різномірної координатно-часової інформації у вигляді, зручному для використання органами військового управління та засобами збройної боротьби в процесі вивчення, аналізу та оцінки обстановки, прийняті рішень, найбільш ефективно можуть здійснювати функціонально орієнтовані ГІС, призначені для вирішення військово-прикладних задач - ГІС військового призначення (ГІС ВП).

ГІС ВП у цілому повинна забезпечувати виконання таких основних функцій [7]:

- введення і відображення цифрової інформації про місцевість з використанням інформаційно-картографічної основи, яка забезпечується топографічною службою збройних сил;
- перетворення форматів цифрової інформації, систем координат і картографічних проєкцій у формати, системи координат, проєкції, які використовуються у збройних силах;
- контроль цілісності цифрової інформації про місцевість;
- розмежування доступу до цифрової інформації про місцевість і захист інформації від несанкціонованого доступу;
- виконання моделювання та інформаційних військово-прикладних задач;
- відображення в зручному вигляді результатів моделювання розрахункових та інформаційних задач на електронних засобах відображення;
- зберігання на машинних носіях інформації, що використовується;
- отримання твердих копій карт, зведень та інших звітних документів.

Сучасна концепція ведення мережоцентричних війн обумовлює дуже жорсткі вимоги до оперативності та живучості управління військами на базі мережних технологій. Виходячи з вимог до управління військами до ГІС військового призначення висуваються такі вимоги:

**Оперативність вирішення задач.** Сучасні характеристики ГІС військового призначення повинні відповідати заданим вимогам, які установлюються видами, родами військ, та забезпечуючим підсистемам. В умовах мережоцентричних війн ці вимоги близькі до реального масштабу часу при реалізації мережного режиму функціонування на засобах автоматизації управління військами.

**Результативність** передбачає обробку великих обсягів геопросторових даних з необхідною точністю та оперативністю.

**Точність** передбачає, що об'єкти цифрової інформації про місцевість (ЦІМ) повинні зберігати своє місцеположення, геометричну подібність, лінійні, площинні та об'ємні розміри у відповідності із масштабом карти та її призначенням.

**Надійність програмного забезпечення.** Компоненти ГІС ВП, які реалізують введення вхідних даних, повинні містити засоби контролю їхньої логічної цілісності і коректності (тип даних, діапазон допустимих значень тощо). При виникненні помилкових ситуацій в процесі

виконання програмних модулів повинна забезпечуватись можливість повернення до попереднього кроку з видачею користувачу відповідних коментарів, які характеризують тип помилки та можливу причину її виникнення. В разі виникнення збоїв програмних і технічних засобів повинна забезпечуватися збереженість даних, що оброблюються, та їхнє відновлення за допомогою спеціальних процедур.

**Живучість.** Вимоги до живучості обумовлюють створення розподілених ГІС ВП з розподіленими об'єктно-орієнтованими базами геопросторових даних і вирішенням задач генералізації ЦІМ, а також застосування єдиних обмінних форматів ЦІМ і оперативної обстановки.

**Супроводжуваність.** Програмне забезпечення повинно складатись зі структурних елементів, які виконують певну логічно завершену групу функцій. Кожний модуль, який входить в програмне забезпечення, повинен постачатись його описом у програмних документах (групи функціональних задач, що вирішуються, склад передаваних вихідних і вхідних даних). У них у повному обсязі повинні бути відображені функціональні та інформаційні зв'язки між окремими модулями. Всі модулі повинні мати уніфіковані протоколи взаємодії і бути побудовані на принципах об'єктно-орієнтованого програмування. Також повинні бути описані інтерфейси взаємодії із зовнішнім програмним забезпеченням.

Програмне забезпечення (ПО) будь-якої ГІС ВП являє собою сукупність загального та спеціального програмного забезпечення. До загального відносяться операційна система, загальносистемні бібліотеки, універсальні засоби розробки та налаштування ПО, а також системи управління базами даних, графічні і текстові редактори, допоміжні програми [8]. До спеціального ПО відносяться ГІС-ядро, ГІС-додатки, інструментальні засоби ГІС, картографічні конвертори [9]. Якщо ГІС ВП є складовою автоматизованої системи управління (як це передбачається в Збройних Силах України) і використовує загальні технічні засоби, то ГІС ВП і автоматизована система управління в цілому повинні мати єдине загальне ПО.

**Висновки.** Використання ГІС ВП у складі ЄАСУ ЗСУ надасть можливість:

оперативно відображати будь-які зміни обстановки та візуалізувати зону ведення бойових дій;

оперативно та якісно проводити аналіз геопросторової інформації і приймати адекватні раціональні рішення;

автоматизувати стандартні військові процедури, зокрема, оновлення та ведення карти, визначення координат певних об'єктів, навігації тощо;

забезпечувати користувачам, які залучені в процес прийняття певного рішення, однакову вихідну картину бойових дій;

підтримувати знання військово-об'єктової обстановки на тактичному, оперативно-тактичному та оперативному рівнях;

забезпечити оперативне доведення інформації до зацікавлених санкціонованих користувачів.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Алчинов А.И., Филатов И.Д. Перспективы использования ГИС в работе штабов и войск // Военная мысль. – 1997. – №5. – С. 32-37.

2. Елюшкин В.Г, Долгов Е.И., Яблонский Л.И. Проблемы обеспечения топогеодезической информацией тактических звеньев управления войсками // Военная мысль. – 2001. – №4. – С. 18-21.

3. Михайленко О.П., Попов М.О., Порхун О.А. Геопросторові технології в інформаційному забезпеченні Збройних Сил України // Наука і оборона. – 2000. – №2. – С. 43-47.

4. Федоров В.П. Топогеодезическое и навигационное обеспечение Вооруженных Сил США // Зарубежное военное обозрение. – 2000. – №5,6. – С. 53-58.

5. <http://www.erdas.com>

6. <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdf/batt0298.pdf> The Role of Geographic Information Systems on the Electronic Battlefield // Environmental Systems Research Institute – 1998.
7. <http://www.sap.com/contactsap>. Defence forces and public security with Geographical information Integrating // SAP – 2003.
8. Присяжнюк С.П., Филатов В.Н., Федоненков С.П. Геоинформационные системы военного назначения // Балт. гос. техн. ун-т. – СПб. – 2009. – С. 6-16.
9. Проміжний звіт НДР “Розробка та обґрунтування нормативу з обміну цифрової картографічної інформації в Збройних Силах України”, (шифр “Обмін - GEO”).

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

**Прищеп С.В.**

#### **ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ**

*В статье проведен анализ применения геоинформационных систем в вооруженных силах ведущих стран мира. Обоснован перечень основных требований к геоинформационным системам военного предназначения и вопросы геоинформационного обеспечения единой автоматизированной системы управления.*

*Ключевые слова: географическая информационная система, геоинформационные технологии, цифровая информация о местности.*

**Pryschepa S.**

#### **GEOINFORMATION SYSTEM AS THE COMPONENT OF INFORMATION SYSTEM OF ARMED FORCES**

*In the article the analysis of application of geoinformation systems in armed forces of the leading countries of the world is carried out. The list of the basic requirements to geoinformation systems of military mission and questions of a geosupply with information of the uniform automated control system is proved.*

*Keywords: geographical information system, geoinformation technologies, the digital information on district.*