

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ “ПАНОРАМА” ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ВІЙСЬКОВО-ПРИКЛАДНИХ ЗАВДАНЬ

д.т.н., проф. Ю.В. Стасєв, О.В. Кас'янов

У статті розглядаються можливості та обмеження ГІС “Панорама” для використання при розробці систем автоматизованого прийняття рішень на основі аналізу картографічних даних.

Майже будь-яке рішення командирів різних рівнів пов'язано з просторовим розташуванням. Розуміти місцевість завжди було важливим для військових командирів. Історично на всіх рівнях для цього використовувалися паперові карти. На створення таких карт були спрямовані основні зусилля частин військово-топографічної служби Збройних Сил. Між тим сьогодні такі карти накладають суттєві обмеження на швидкість та точність приймаємих рішень. Оновлення паперових карт вимагає значних витрат, пов'язаних з розмноженням та доставкою карт в підрозділи. Крім цього частина представленої на них інформації часто встигає застаріти ще до моменту надходження до користувача.

Сучасні засоби збору картографічних даних та засоби передачі інформації здатні забезпечити досить високу швидкість внесення змін в масиви картографічних даних та доведення оновлених карт до користувачів, за умови створення спеціалізованої системи збору, зберігання та розповсюдження відповідних даних на основі сучасних геоінформаційних технологій. Основою такої системи має стати централізована база картографічних даних, де в цифровому вигляді зберігатиметься інформація про місцевість. Значні можливості спроможні надати геоінформаційні технології спеціалістам, що вирішують складні завдання планування розташування особового складу, служб та об'єктів в певному місці в певний час.

На сьогоднішній день накоплений значний досвід автоматизованої обробки картографічних даних, існує велика кількість відповідних програмних продуктів, що здатні опрацьовувати цифрову та растрову картографічну інформацію. Це позбавляє нас в певному обсязі необхідності починати розробку з самого початку. Є можливість відразу перейти до вирішення певних практичних завдань, використовуючи як основу модулі та бібліотеки існуючих геоінформаційних систем (ГІС).

Серед найпопулярніших сьогодні рішень для використання у військовій сфері можна визначити продукти ArcView, ERDAS, “Панорама”.

В табл. 1 наведено основні характеристики пакетів ArcView та “Панорама”.

Таблиця 1

Базові характеристики пакетів для платформ Windows

Характеристика	Програмний пакет	
	ArcView	Панорама
Доступ до даних з одного програмного продукту	Інтегрує дані з різних джерел, усі матеріали можна проаналізувати в межах єдиної програми. Доступ до частини утиліт здійснюється окремо	Інтегрована оболонка забезпечує доступ до растрових, векторних, матричних даних та усіх утиліт
Підтримка растрових даних	Підтримка форматів BMP, TIFF, WMF, BSQ, GIF, EPS, X-Bitmap, MCP, Postscript, Sun Raster, ERDAS GIS, ERDAS LAN, DXF, DWG	Конвертація BMP, PCX, TIFF-файлів у внутрішній формат RST. Додаткові можливості трансформації та обробки растрових даних
Імпорт/експорт даних з інших ГІС	Підтримка форматів MIF/MID (MapInfo), DXF/DBF (AutoCad) та ряду інших	Конвертація з/в формати Shape (ArcView), MIF/MID (MapInfo), DXF/DBF (AutoCad), імпорт з формату S57(R.3)
Можливість імпорту карт формату F20S	Не підтримується	Окремо існують конвертори з F20S/F20V в обмінний формат SXF
Імпорт інших типів даних	Через буфер обміну Windows	Через буфер обміну Windows
Зв'язок з базами даних	Використання ODBC-драйверів	Використання ODBC-драйверів
Зміна системи умовних знаків	Підтримується	Підтримується
Розробка власних систем та модифікація інтерфейсу	Модифікація інтерфейсу за допомогою Avenue – макромови, створеної спеціально для ArcView	Розробка власних систем та за допомогою мов Pascal, C++ на основі використання функцій із DLL-бібліотек та ряду візуальних компонентів для Visual C++ та Delphi
Документація	Довідкова система в форматі WinHelp англійською мовою	Довідкова система в форматі WinHelp російською мовою
Наявність вихідних кодів	Не оговорюється	Вихідний код більшості модулів мовою C++

ГІС “Панорама” вбирає в себе перелік функцій та процедур, що дозволяють як створювати карти, використовуючи як вихідні дані растрові зображення місцевості та результати геодезичних та топографічних зйомок, так і застосовувати їх безпосередньо для вирішення прикладних завдань. За рядом ознак ГІС “Панорама” має певні переваги перед іншими системами для застосування в Збройних Силах України.

По-перше, “Панорама” спирається в значній мірі на картографічні стандарти та систему умовних знаків, що існували в Збройних Силах за часів Радянського Союзу, і тому розграфка, система проєкцій та висот, система умовних знаків повністю збігається з прийнятими в Збройних Силах України. До того ж закладено широкі можливості по перерахунках координат з однієї системи в іншу та доповненню чи зміні системи умовних знаків.

По-друге, певний час топографічна служба Збройних Сил здійснило оцифровку карт, застосовуючи при цьому формат F20S, також діючий ще з часів Радянського Союзу. На сьогодні в Україні накоплений значний обсяг цифрового картографічного матеріалу в цьому форматі. Розробники “Панорами”, справедливо вважаючи формат F20S застарілим й таким, що не відповідає сьгоднішнім вимогам до цифрових карт, відмовилися від нього і побудували ГІС на основі нових сучасних форматів, але створили програмні засоби, що дозволяють максимально швидко перейти від карт в форматі F20S до карт в обмінному форматі SXF. Це дає змогу з порівняно незначними зусиллями конвертувати вже створені в Україні цифрові карти в форматі електронної карти ГІС “Панорама”.

По-третє, суттєвою перевагою ГІС “Панорама” є ретельно складена російською мовою зрозуміла документація по створенню, супроводженню та подальшому використанню цифрових карт, розробці власних програмних продуктів та модифікації фрагментів самої системи. Це дозволяє користувачам відразу перейти до роботи з програмними продуктами, користуючись тільки довідковою системою ГІС “Панорама”, а не починати роботу з вивчення складених англійською мовою довідок та посібників.

Одна з основних переваг – розповсюдження разом з програмними продуктами вихідних кодів частини модулів та бібліотек, складених мовою C++. Це дозволяє перевірити відповідність певних розрахункових алгоритмів поставленим перед ними завданням та за потреби замінити в системі певні алгоритми або доповнити її новими власними. Разом з існуючим програмним продуктом поширюються і засоби побудови власних програмних продуктів на основі бібліотек ГІС “Панорама”, в тому числі із застосуванням візуальних компонентів, що вбудовуються в такі широко розповсюджені системи програмування, як Delphi, Visual C++ чи Visual Basic.

Серед інших корисних можливостей ГІС “Панорама” – можливість

поєднати в єдину карту векторні та растрові дані, що дозволяє, наприклад, при відсутності векторних карт на заданий район та часу на їх створення використовувати растрові зображення місцевості (скановані карти, фотодокументи) та векторизовані дані по найбільш важливих групах об'єктів. Так при вирішенні завдань планування пересування військ може бути достатнім накласти на растрові зображення місцевості векторну карту, що вбиратиме в себе тільки основні елементи рельєфу, шляхи та шляхові споруди. ГІС “Панорама” дає можливість приєднувати до картографічної інформації бази даних користувачів, працювати з ними, використовуючи сучасні механізми роботи з СУБД такі, наприклад, як ODBC.

Наразді з перевагами можна визначити і коло питань, які вимагатимуть розгляду при застосуванні ГІС “Панорама” як основи для створення автоматизованої системи управління військами.

По-перше, ГІС “Панорама” – це СУБД карт, що спирається на застосування карт встановлених номенклатур. Можна створювати райони робіт, що охоплюватимуть територію району бойових дій чи, наприклад, держави, але при цьому використовуються карти тільки одного масштабу. На рис. 1 приведено схему бази даних на район робіт.

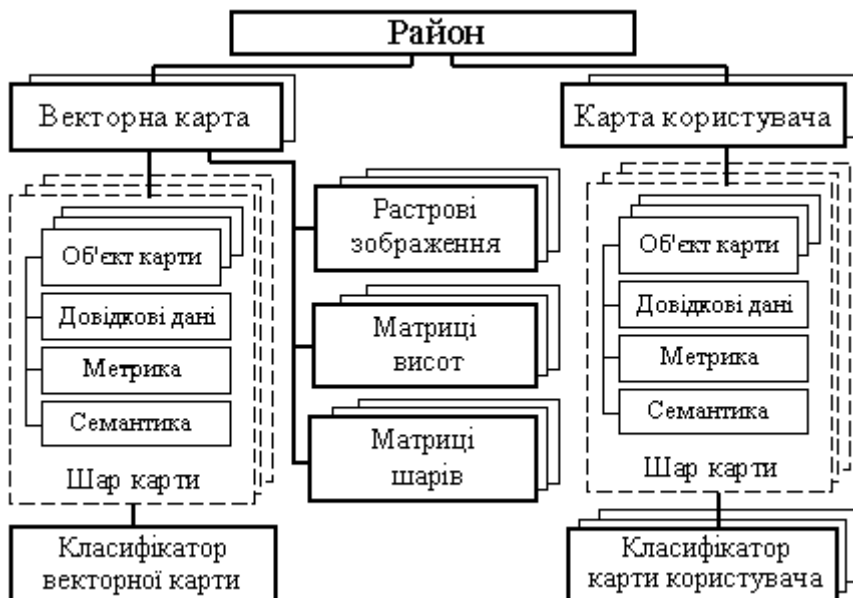


Рис. 1. Схема даних на район ГІС “Панорама”

Між тим викликає деякі сумніви принцип побудови цифрових карт на основі номенклатурних аркушів. Розподіл топографічних карт на ар-

куші безумовно є ефективним механізмом при створенні та використанні паперових карт. Але при зберіганні в автоматизованій системі розграфка означає значну кількість даних, що багаторазово дублюються. Також вона значно ускладнює процес оновлення картографічної інформації, оскільки зміни в стані місцевості вимагають внесення змін в значну кількість файлів, що відносяться до різних номенклатурних аркушів. Доцільним було б зберігати дані про об'єкти в єдиній базі даних і за потреби формувати відповідні номенклатурні аркуші на основі метрики об'єктів та правил картографічної генералізації. Можливим уявляється підхід, коли номенклатурний аркуш входив би до бази даних як окремий об'єкт, характерною ознакою якого був би перелік ідентифікаторів місцевих об'єктів, що знаходяться в його межах і мають бути відображені. Такий підхід дозволив би в разі потреби швидко формувати номенклатурний аркуш, не здійснюючи при цьому аналіз метрики всіх об'єктів в базі даних, і в той же час при оновленні даних достатньо буде лише один раз внести зміни в записи метрики чи семантики об'єктів місцевості.

При вирішенні завдань управління військами побудова району на основі карт одного масштабу означатиме однаковий ступінь деталізації даних про місцевість на всіх ділянках і потребу мати базу даних на той самий район в картах інших масштабів, якщо виникає потреба в розробці більш детальних планів для окремих підрозділів чи на певних ділянках. В ГІС “Панорама” вирішення цього завдання пропонується на основі застосування механізму “Карт користувача”, що здатні накладатися на райони карт різних масштабів. Але при такому підході від людини, що оформлює рішення на карті, вимагається чітко задати параметри відображення нанесених даних на картах різних масштабів. Це означає потребу навчати військових командирів всім вимогам до складання карт.

Можливим рішенням для подолання цих обмежень є створення власної системи зберігання та видачі картографічних даних, яка б зберігала дані з максимально можливим ступенем деталізації і за потребою створювала б номенклатурні аркуші потрібних масштабів, для поєднання в райони і подальшої обробки засобами ГІС “Панорама”, виступаючи таким чином як нижчій шар автоматизованої системи, і водночас забезпечуючи перенос узагальнених рішень з карт крупних масштабів, що використовуються на певному рівні військового управління, на карти, задіяні в прийнятті рішень старшими начальниками, та навпаки (рис. 2).

По-друге, хоча формати ГІС “Панорама” значним чином усунули недолік формату F20S, який полягав у відсутності записів логічних відношень між об'єктами карти, однак не вирішили цього питання повністю. При вирішенні ряду завдань, таких, наприклад, як планування пересування техніки, постає питання побудови дорожньої мережі та врахування обмежень, що накладаються габаритами та вантажністю мостів, через які проходять дороги, станом переправ, маскуючими властивостями місцевості та ін. У разі застосування для вирішення таких завдань

карт формату F20S потрібно здійснювати складний аналіз для виявлення співпадань, перетинань, примикань та інших логічних відношень між об'єктами місцевості. Якщо потрібно достатньо точно вирішити завдання планування маршруту на значну відстань, то споживачу карти потрібно буде досить складне математичне забезпечення для детального аналізу значної кількості аркушів карт крупного масштабу. В ГІС "Панорама" передбачено побудову топологічних відношень між об'єктами, але це вимагає значного обсягу робіт і обмежується відносинами, як правило, тільки між двома об'єктами.

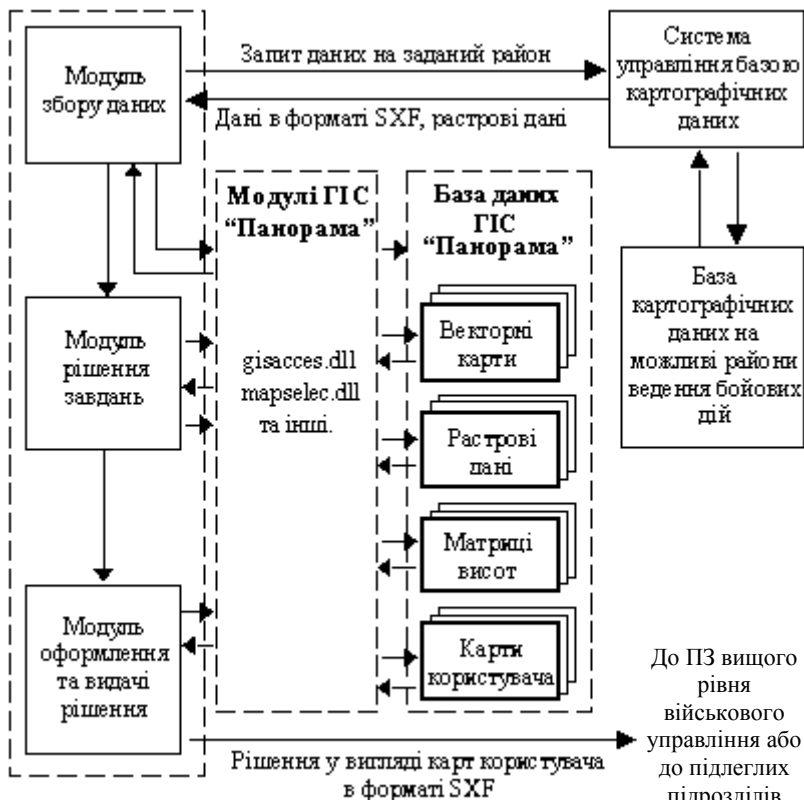


Рис. 2. Схема програмного забезпечення для рішення завдань

Між тим врахування логічних відносин значно спрощує подальше використання просторових даних та здатне зменшити обсяг зберігаємих даних. Останнє може бути особливо суттєвим для організації обміну інформацією в рознесеній на значні відстані системі управління військами. Так, наприклад, врахування співпадань між об'єктами дозволяє ско-

ротити обсяг зберігаємих даних за рахунок виключення подвійного цифрування контурів. Також часто зустрічається такий тип логічного зв'язку, як еквідистантне сусідство, коли лінійні об'єкти чи частини контурів площадних об'єктів розташовані на певній відстані, наприклад, паралельно проходять дві дороги чи посадка вздовж дороги. В цьому випадку також можна значно скоротити обсяг зберігаємої метрики, описавши один об'єкт і означивши відповідний тип зв'язку з іншим.

Наступним кроком може бути поєднання елементарних об'єктів місцевості в складні об'єкти вищого рівня ієрархії. Так, наприклад, кілька доріг, що проходять через мости з певними характеристиками, можна поєднати в шлях з певними обмеженнями по габаритах та вазі чи типах транспортних засобів, що можуть по ньому пересуватись.

Вирішенням цього питання може бути розробка власних алгоритмів, що мають вбудовуватись в існуючу систему програмного забезпечення ГІС "Панорама" і на етапі створення карти даватимуть можливість створювати додаткову базу даних топологічних відносин, за рахунок аналізу типів та метрики створюваних об'єктів та сусідніх з ними. Наприклад, при створенні фрагменту дороги можливо виявити наявність перетинань, примикань чи проходжень по насипу, мосту і запропонувати занести ці дані до бази даних.

Можна зробити висновок, що для вирішення завдань автоматизованого управління військами, заснованих на обробці просторової інформації, є доцільним відмовитись від створення власних систем з "нуля", а використовувати вже існуючі програмні пакети. Ефективні механізми надає пакет програм ГІС "Панорама". Він дозволяє поступово перейти від цифрових карт формату F20S до сучасних електронних карт. В подальшому застосування ГІС "Панорама" дозволить будувати власні програмні продукти та системи для вирішення значних обсягів завдань, в яких мають аналізуватися картографічні дані.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кадничанский С.А. Банк данных в автоматизированной системе картографирования // *Геодезия и картография*. – 1988. – №6. – С. 31 – 34.
2. Халугин Е.И., Жалковский Е.А. *Цифровые карты*. – М.: Недра, 1992. – 415 с.
3. Цветков В.Я. *Геоинформационные системы и технологии*. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 288 с.

Надійшла 8.07.2002

СТАСЄВ Юрій Володимирович, докт. техн. наук, професор, начальник факультету ХВУ. Закінчив ХВВКІУ в 1981 році. Галузь наукових інтересів – захист інформації в автоматизованих системах управління та зв'язку, способи отримання та обробки інформації.

КАС'ЯНОВ Олег Вікторович, ад'юнкт кафедри Харківського військового університету. Галузь наукових інтересів – геоінформаційні технології.