

УДК 623.647:623.644:623.618

В. Е. Лісцин, С. В. Ярошенко

СИНТЕЗ КАРТОГРАФІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ВНУТРІШНІХ ВІЙСЬК МВС УКРАЇНИ

Розглянуто проблеми синтезу даних, які отримані з різних джерел для спеціалізованої геоінформаційної системи (ГІС) внутрішніх військ. Запропоновано практичну реалізацію підходу до наповнення електронної карти місцевості просторовими даними.

Ключові слова: ГІС, картографічні шари, каталог зображень, синтез просторових даних.

Постановка проблеми. До структури ГІС внутрішніх військ висувається низка спеціальних вимог, обумовлених змістом завдань службово-бойової діяльності, які вирішуються на електронній карті [1]. Навіть за наявності всіх початкових даних створення необхідного фрагмента електронної карти не є тривіальною задачею. Треба проаналізувати вміст просторових даних, які надаються на електронній карті, і запропонувати можливі рішення щодо синтезу картографічної інформації для такої спеціалізованої ГІС. Надалі будемо посилалися на назву програмного продукту як “Інструмент-2”.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема синтезу просторових даних стає актуальною у разі впровадження інформаційних технологій у військові додатки. Помітні успіхи досягнуті російськими розробниками ГІС “Панорама” під час створення модуля “Оператор силових структур”. Майже всі розробники ГІС на сьогодні пропонують ті або інші інструменти синтезу. Формалізація цієї задачі для ГІС внутрішніх військ МВС України потребує окремого вирішення.

Мета статті – визначення основних вимог до структури просторової інформації, яка міститься на електронних картах спеціалізованої ГІС ВВ, та надання прикладів практичної реалізації проблем, пов’язаних із цим питанням.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо, яка просторова інформація (див. рис. 1) може бути завантажена у спеціалізовану ГІС у вигляді шарів.

Найважливішим елементом векторних даних є шари на основі файлової структури. Це так званий формат shape-файлів (шейп-файли) [1]. Проаналізуємо вимоги до шарів карти, які зберігаються у такому вигляді.

Простих фігур (точка, лінія, полігон) часто буває недостатньо, щоб змоделювати складні

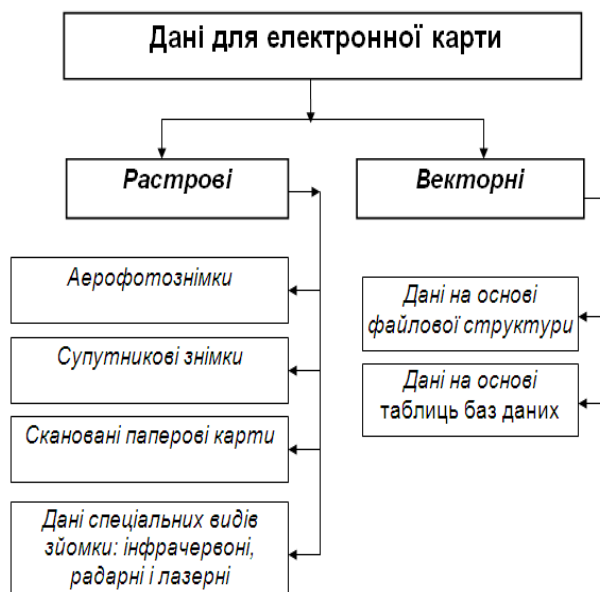


Рис. 1. Дані для електронної карти у програмі “Інструмент-2”

просторові дані спеціалізованої ГІС. Наприклад, у результаті побудови на електронній карті зони виявлення під час виконання завдань, пов’язаних із спостереженням, можна одержати складний полігональний об’єкт, який об’єднує кілька областей (див. рис. 2). Тому в ГІС набір базових типів поширюється шляхом введення додаткових типів.

Програма “Інструмент-2” частково підтримує роботу зі складними типами просторових даних – під час синтезу просторових даних ГІС перетворює складні типи даних у прості, поділяючи, наприклад, полілінійний сегмент на кілька простих сегментів.

Вимоги до формату і вмісту атрибутів шару у процесі синтезу електронної карти. Для того щоб карта програми “Інструмент-2” відповідала стандартам в області надання та обміну просторовими даними, слід пов’язати назви атрибутів таблиць з переліком ознак, що

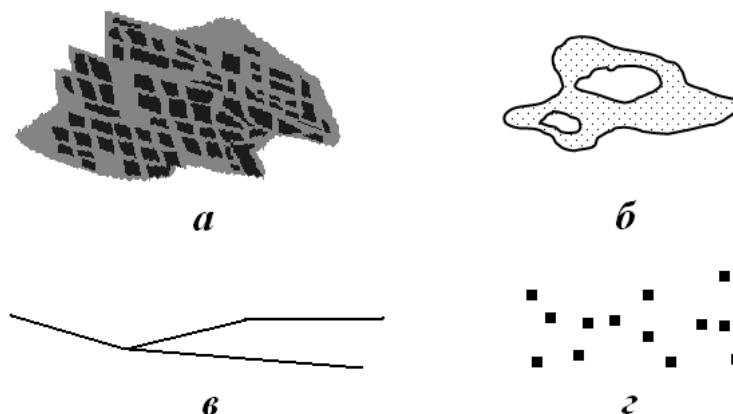


Рис. 2. Складні типи даних у ГІС: а – міські квартали у вигляді полігональних об'єктів; б – полігональний об'єкт із регіонами виключення; в – полілінія; г – мультиточковий об'єкт

характеризують об'єкти класифікації у класифікаторі інформації, яка відображається на топографічних картах масштабів 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1:1 000 000. Цей перелік затверджений начальником Центрального топографічного управління Генерального штабу Збройних Сил України і погоджений начальником Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України. У цьому класифікаторі всі просторові об'єкти поділяються на 8 класів.

1. Математичні елементи, елементи планової і висотної основи.
2. Рельєф суші.
3. Гідрографія і гідротехнічні споруди.
4. Населені пункти.
5. Промислові, сільськогосподарські і соціально-культурні об'єкти.
6. Дорожня мережа і дорожні споруди.
7. Рослинний покрив і ґрунти.
8. Кордони, межі, огорожі і окремі природні явища.

Вимоги до ключових значень таблиці атрибутів. Shape-файл складається, як мінімум, із трьох файлів, які зберігаються у загальному каталозі на комп'ютері, мають загальне ім'я і різняться розширеннями імен [2].

Це файл із розширеннями *.shp (геометрія об'єктів), *.dbf (атрибути) і *.shx (індекси).

Файл з розширенням *.shp є реляційною таблицею, яка містить тільки два атрибути:

- атрибут FID (Feature ID), що є ключовим полем для всіх просторових об'єктів шару;
- атрибут SHAPE, що містить геометричні параметри для всіх просторових об'єктів шару.

У полі SHAPE зберігаються координати всіх вузлів, що визначають полігональний об'єкт. Після синтезу початковий shape-файл не спроектований і не прив'язаний до параметрів карти. Перетворення об'єктів шару до системи координат і проєкції електронної карти відбуваються у ГІС “на льоту”, під час відкриття і завантаження шару.

Можливий інший варіант підготовки даних для програми “Інструмент-2”. Перед завантаженням shape-файл за допомогою інструментів ГІС трансформують у таку проєкцію, у якій знаходиться вся електронна карта. Після збереження трансформованого shape-файлу створюється додатковий файл з розширенням *.prj. Це так званий файл проєкції (ще одна складова shape-файлу), у якому зберігається вся інформація стосовно параметрів трансформування для векторного шару (рис. 3).

```
PROJCS["Pulkovo_1942_GK_Zone_6N",GEOGCS["GCS_Pulkovo_1942",  
DATUM["D_Pulkovo_1942",SPHEROID["Krasovsky_1940",6378245.0,298.3]],  
PRIMEM["Greenwich",0.0],UNIT["Degree",0.0174532925199433]],  
PROJECTION["Gauss_Kruger"],  
PARAMETER["False_Easting",500000.0],  
PARAMETER["False_Northing",0.0],  
PARAMETER["Central_Meridian",33.0],  
PARAMETER["Scale_Factor",1.0],  
PARAMETER["Latitude_of_Origin",0.0],UNIT["Meter",1.0]]
```

Рис. 3. Вміст текстового файлу проєкцій для шару

Поле FID є структурою із закритим форматом усередині share-файлу. У ГІС заборонено безпосереднє редагування даних цього атрибуту. Для того щоб управляти індексацією об'єктів у реляційних таблицях баз даних, користувачеві програми "Інструмент-2" у структурі share-файлу надається доступ до іншого поля, яке має назву ID, створюється разом з новим share-файлом під час синтезу даних і заповнюється автоматично зростаючими значеннями індексу.

Є ще одна важлива вимога до просторових

дані з кількох каталогів, то для кожного з них має створюватися своє з'єднання. У разі підключення великої кількості номенклатурних растрових аркушів карти така вимога не завжди доцільна. Тому в ГІС введено додатковий тип даних – так звані *каталоги зображень*.

Каталог зображень (Image Catalog) є файлом, який містить таблицю формату Dbase IV. Кожний запис таблиці (рис. 4) містить інформацію про окремий растр, що підключається до електронної карти.

Image	Xmin	Ymin	Xmax	Ymax
D:\Work\Karta3\Data\CrimeaTIFF\I-36-094.tif	616853.568	5023170.86	656814.309	5061131.84
D:\Work\Karta3\Data\CrimeaTIFF\I-36-093.tif	577883.226	5022533.69	617849.763	5060284.63
D:\Work\Karta3\Data\CrimeaTIFF\I-36-092.tif	537655.596	5020956.37	579496.056	5061002.20
D:\Work\Karta3\Data\CrimeaTIFF\I-36-091.tif	498966.381	5021202.98	539971.539	5060273.29
D:\Work\Karta3\Data\CrimeaTIFF\I-36-090.tif	460786.203	5022040.19	500032.850	5059286.36
D:\Work\Karta3\Data\CrimeaTIFF\I-36-082.tif	616160.085	5060103.48	655853.747	5098743.03
D:\Work\Karta3\Data\CrimeaTIFF\I-36-081.tif	577430.981	5059603.79	616879.913	5097283.02

Рис. 4. Фрагмент таблиці для каталогу зображень

даних, яку необхідно забезпечити при синтезі їх структури. Під час нанесення підписів на об'єкти шару можна використовувати кілька стилів (колір підпису, ім'я та розмір шрифту), що розрізняються залежно від значень атрибутів об'єктів. Для цього необхідно вказати ім'я атрибуту share-файлу, з якого братиметься інформація для підпису об'єктів (текстовий рядок), а також ім'я атрибуту, де зберігаються впорядковані номери стилів для підпису. Наприклад, в елементах таблиці, що відповідають атрибуту Code_100, зберігаються значення 0 і 1. Усі об'єкти шару, для яких атрибут Code_100 дорівнює 1, підписуються шрифтом чорного кольору і розміром букв 12 одиниць. Решта об'єктів (для яких атрибут Code_100 дорівнює 0) підписується шрифтом червоного кольору і розміром букв 18 одиниць. Доцільно відразу під час створення або синтезу векторного шару передбачити наявність у структурі share-файлу цілочисельного атрибуту, що містить номери стилів підписів.

Особливості синтезу растрової інформації для програми "Інструмент-2". Доступ до шарів карти здійснюється через так звані *з'єднання*, тобто набір параметрів, що дозволяють виконати підключення, здійснити читання і редагування шарів. Головним параметром з'єднання є каталог зберігання даних шару. Всі дані одного з'єднання повинні зберігатися в єдиному каталозі. Якщо на карті є

Для кожного растру, що міститься у каталозі зображень, у таблиці має бути вказана така інформація:

- атрибут Image, що містить ім'я зображення і повний шлях до нього на жорсткому диску комп'ютера;

- координати (X,Y) верхнього лівого та правого нижнього кутів растру в одиницях карти.

Тоді у програмі треба створити тільки одне з'єднання для DBF-файлу, що містить каталог усіх растрів. Необхідно тільки вказати у таблиці точні координати правого нижнього і лівого верхнього кутів кожного зображення. Уручну це зробити достатньо важко. Тому необхідний інструмент для автоматичного формування відповідних записів у таблиці.

Є ще одна, альтернативна технологія синтезу растрової інформації на електронній карті – створення мозаїки зображень. Мозаїка є "зшиванням" кількох растрів в єдине зображення. Зазвичай таке "зшивання" виконується засобами професійних ГІС. У програмі "Інструмент-2" був використаний модуль мозаїки ГІС Erdas Imagine 8.7. За допомогою цього модуля додатково можливо провести корекцію кольору, яскравості і контрастності аркушів карти під час її збирання. У процесі створення мозаїки можна визначити складну межу, що встановлює для кожного растру область, яка буде додана у мозаїку (рис. 5).

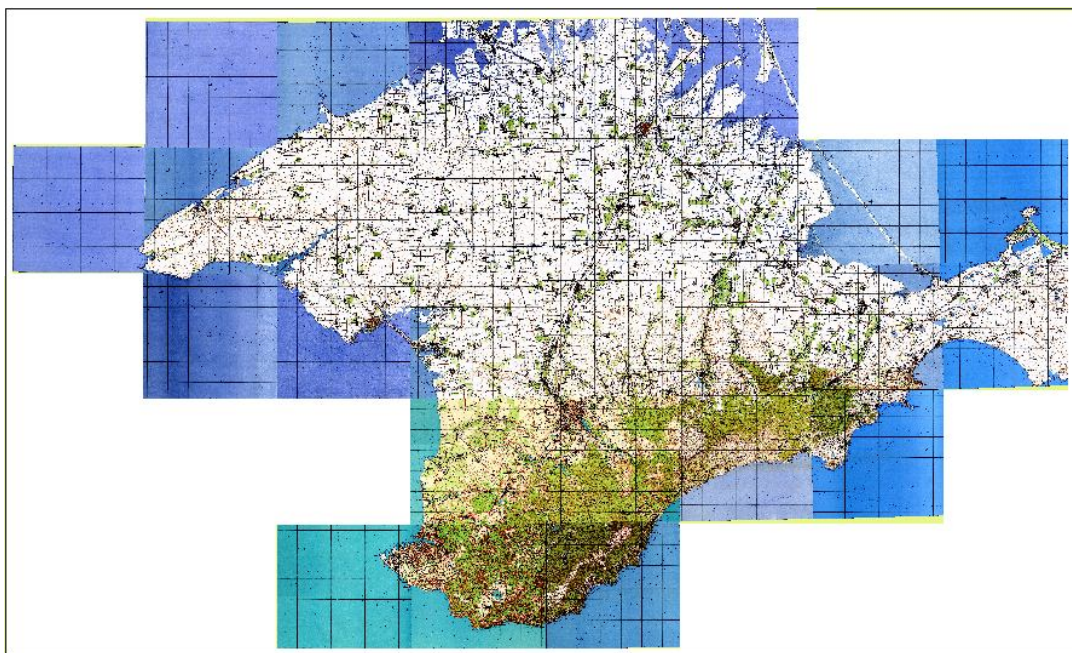


Рис. 5. Растрова карта, синтезована у вигляді єдиної мозаїки зображень

Модуль “Синтезатор”, що створює просторові дані для електронної карти програми “Інструмент-2”. Після визначення особливостей синтезу просторових даних для ГІС ВВ МВС України виникає необхідність створення допоміжного програмного продукту, що реалізує ці функції під час синтезу картографічного матеріалу. Для цього було створено модуль “Синтезатор”.

Початковими даними для синтезу карти у модулі є векторні дані у форматі MID/MIF. Перед використанням у модулі синтезатора

дані у форматі MID/MIF повинні пройти попередній етап конвертування у формат shape-файлу. Для цього є багато комерційних і вільно поширюваних інструментів. Можна використати, наприклад, модуль MIF to Shape ГІС ArcView3.2 або вбудований конвертор програми MapInfo.

Результатом попереднього етапу під час синтезу карт масштабу 1:100 000 можуть стати десятки каталогів, що містять дані номенклатурних аркушів (рис. 6). Необхідно вказати номенклатурні аркуші, що поєднуються

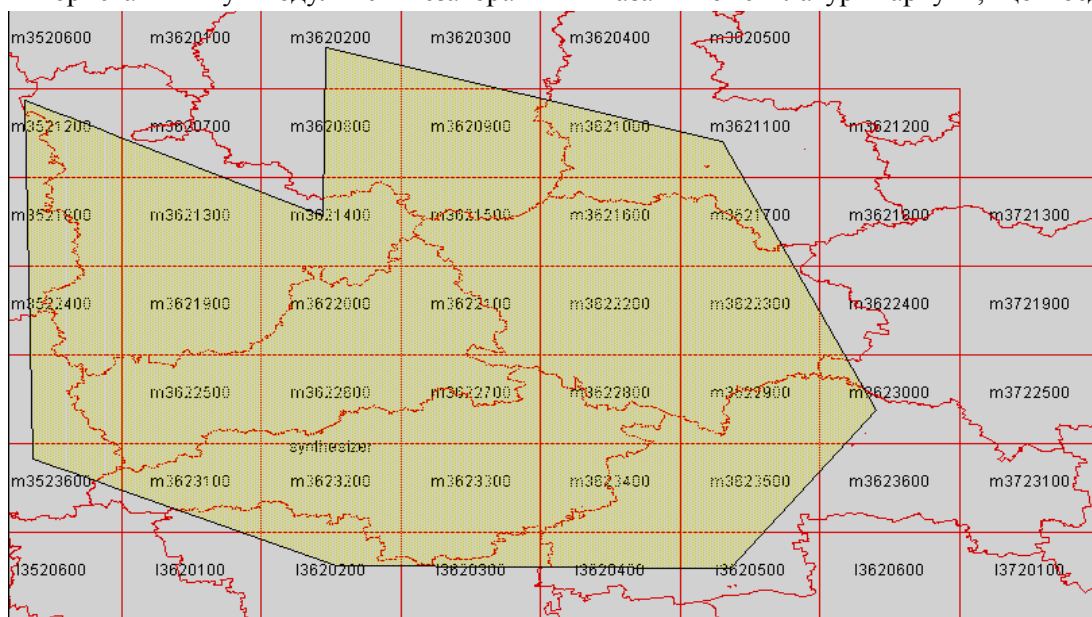


Рис. 6. Початкові дані, завантажені у головному вікні модуля “Синтезатор” (у центрі екрану виділено область для збирання електронної карти)

в електронну карту, тобто задати область синтезу карти.

Збирання карти виконується у певній послідовності. Загальний перебіг процесу подано на рис. 7. Для виділених номенклатурних аркушів створюється структура векторних даних. Потім здійснюється заповнення створеної структури даними.

Висновки

Запропонований підхід дозволяє автоматизувати підготовку даних для електронних карт спеціалізованої ГІС внутрішніх військ. Було проаналізовано особливості використання векторної і растрової інформації. У процесі роботи над НДР “Інструмент-2” створено програмний продукт,

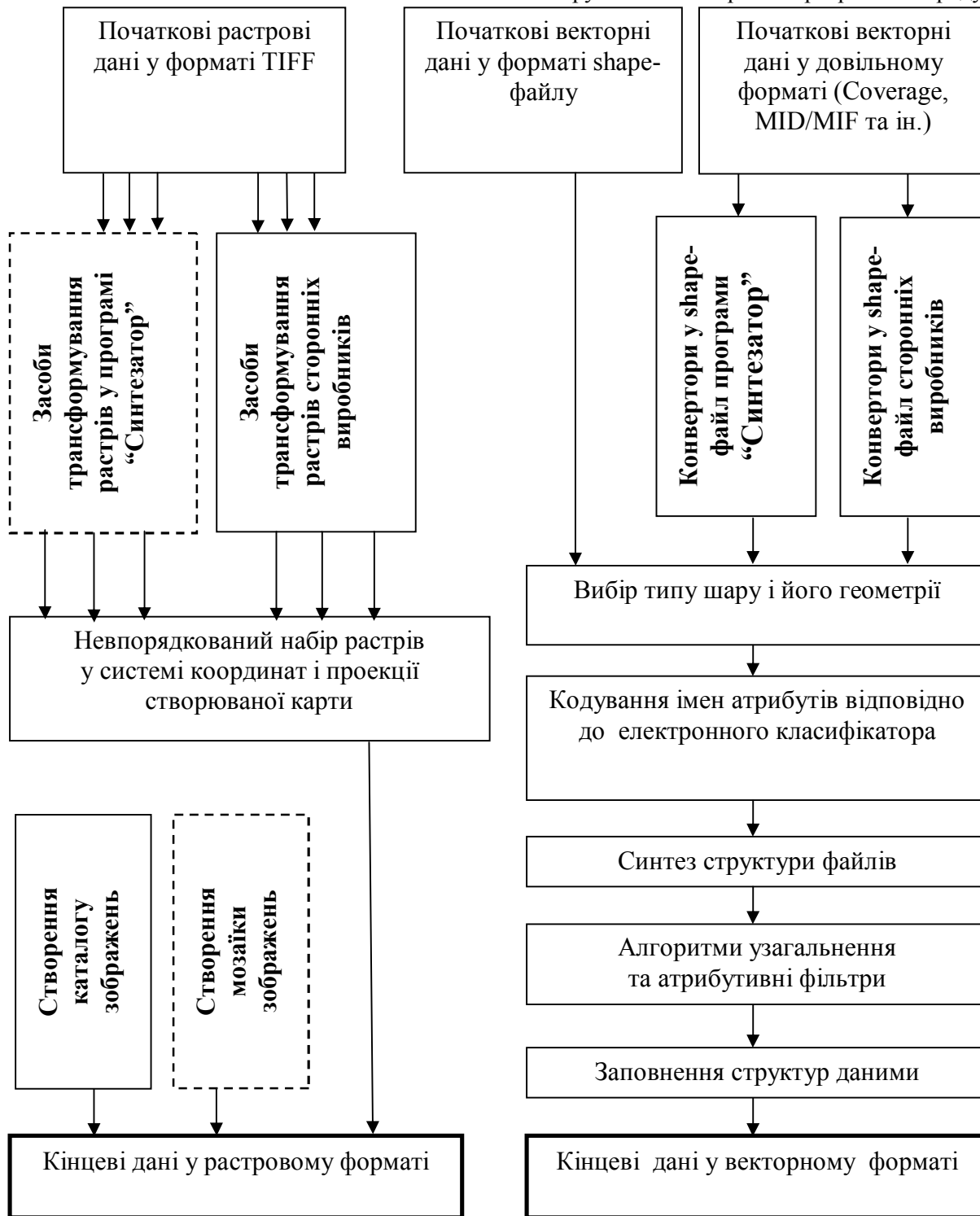


Рис. 7. Процес синтезу просторових даних для ГІС “Інструмент-2”

який реалізує основні ідеї, що містяться у статті.

Список використаних джерел

1. Оцінювання необхідності використання геоінформаційних систем для інформаційного забезпечення прийняття рішення командирами оперативно-тактичної і тактичної ланок управління внутрішніх військ та обґрунтування вимог до геоінформаційної системи внутрішніх військ МВС України [Текст] : звіт про НДР (шифр – “Інструмент”) / Акад. ВВ МВС України; кер. І. О. Кириченко; Інв. № 199. – Х., 2010. – 218 с.

2. Лісцін, В. Е. Моделювання просторових даних для електронних карт місцевості, які використовуються для інформаційного забезпечення внутрішніх військ МВС України [Текст] / В. Е. Лісцін, А. А. Побережний, С. А. Горелишев // Збірник наукових праць Академії внутрішніх військ МВС України – Х., 2010. – Вип. 1(15). – С. 24–28.

Стаття надійшла до редакції 16.11.2011 р.