

УДК 528.91+94

І.Ю. Левицький, А.М. Байназаров

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

РОЗРОБКА СТРУКТУРИ ТА ЗМІСТУ ЕЛЕКТРОННИХ КОМПЛЕКСНИХ КАРТОГРАФІЧНИХ ТВОРІВ АДМІНІСТРАТИВНОЇ ОБЛАСТІ

Вступ. До основних напрямів державної політики з національної безпеки в науково-технологічній сфері належить вжиття комплексних заходів щодо розвитку науково-технологічного потенціалу та входження України в світовий інформаційний простір. Серед інформаційних систем особливої уваги заслуговують геоінформаційні системи (ГІС) та технології, основна перевага яких полягає у можливості об'єднання різномірних даних на основі географічної (просторової) інформації. Тому при розробці комплексних картографічних творів адміністративної області, яке проводиться на кафедрі фізичної географії та картографії Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, значна увага приділяється створенню електронних версій карт, серій карт та атласів шляхом застосування геоінформаційних технологій.

Вихідні передумови. Можливість використання досягнень сучасної картографії і геоінформаційних технологій у процесі створення тематичних ПС досліджувалась у роботах О.М. Берлянта, Л.М. Даценко, Т.І. Козаченко, А.М. Молочка, Г.О. Пархоменко, В.А. Пересадько, Л.Г. Руденка, С.М. Сербенюка, В.С. Тікунова, В.С. Чабанюка, В.О. Шевченка та інших учених-картографів України, країн СНД і далекого зарубіжжя. Вони неодноразово наголошували, що найефективнішим і найбільш перспективним засобом застосування геоінформаційних технологій в комплексному (і не тільки) географічному картографуванні є розробка ГІС. Проектування геоінформаційних систем має здійснюватись на основі використання сучасної просторово-локалізованої інформації, основу для якої складають сучасні картографічні твори — комплексні та покомпонентні карти, серії карт, атласи.

Формулювання цілей статті, постановка завдання. Метою даної статті є висвітлення результатів дослідження з розробки структури, змісту та методики проектування і укладання електронних версій комплексних регіональних картографічних творів на системній основі засобами геоінформаційних технологій та розробки експериментальних зразків таких творів на територію адміністративної області.

Виклад основного матеріалу. Сучасне системне комплексне геоінформаційне картографування має базуватися на чотирьох основних положеннях: доступності вихідної інформації; застосуванні загально використовуваних програмних продуктів; об'єктній орієнтації картографічних творів; єдності підходів щодо формування регіональних ГІС. Виходячи з цього, було здійснено розробку структури та змісту ряду комплексних картографічних творів адміністративної області, включаючи їх електронні версії (на прикладі Харківської області).

Створення дійсно дієвої і широко використовуваної ГІС, на базі якої має розвиватись інформаційне картографування регіонів, можливе за дотримання принципів, коли ГІС має бути: широко тиражованою, а відповідно, дешевою, оскільки повинна використовуватись великою кількістю організацій, установ, відомств, навчальних закладів тощо; легко адміністрованою, в ідеалі взагалі розміщеною в системі Інтернет; об'єктно-орієнтованою, багатофункціональною, високо інформативною; працювати в інтерактивному режимі, тобто вона повинна "дописуватись" без зміни попереднього вигляду; періодично поновлюваною залежно від періоду отримання нової інформації (в ідеалі — день, тиждень, місяць, квартал, півроку, рік тощо); структурованою відносно картографічних параметрів — масштабування, генералізації тощо; підпорядкованою основним напрямкам перетворення картографічного зображення, як то — схематизації, деталізації, квантифікації, континуалізації; сумісною з ГІС інших регіонів і національною ГІС. Безумовно, геоінформаційна система, яка б відповідала всім вищевказаним принципам, на сьогодні поки що відсутня в Україні і в інших країнах світу, але реалізація такої ГІС стане можливою лише тоді, коли буде створено хоча б кілька компонентних регіональних геоінформаційних систем, об'єднаних за перерахованими засадами, а також єдиний державний координаційний центр, узгоджено методики створення карт.

На сьогодні в нашій державі є досить обмежена кількість програмних комплексів, що дозволяють створювати ГІС. У таблиці, наведеній нижче, подано їх основні показники для порівняння доступних функцій. Ці функції було згруповано за такими напрямками: відображення карти, взаємодія з картою, середовище розробки, картографічний аналіз, компоновка та видання карт. При дослідженні кожна функція вважалася такою, що доступна для використання, за умови відповідності її стандартам OGC (Open GIS Consortium).

Порівняння функціональних можливостей ГІС

Функції	ArcGIS	Arcview	MapInfo	NT
Картографічний аналіз				
Інтерактивна вибірка	*	*	*	*
Вибір по атрибутах	*	*	*	*
Вибір за місцерозташуванням	*	*	*	*
Буфер	*	*		*
Вирізання (Clip)	*	*	*	*
Злиття методом Merge			*	
Злиття методом Union	*	*	*	*
Просторове з'єднання	*	*	*	*
Побудова звітів	*		*	*
Просторові відносини й аналіз	*			*

Продовження таблиці

Функції	ArcGIS	Arcview	MapInfo	NT
Картографічний аналіз				
Окремий сервер геообробки				*
Інструменти для пошуку суміжних полігонів	*			*
Топологічне просторове накладення	*	*		*
Розширені можливості побудови буферних зон	*	*		*
Розширені можливості об'єднання методом «Dissolve»	*	*		*
Інструменти аналізу таблиць	*		*	
Інструменти аналізу, засновані на суміжності	*			
Інструменти аналізу, засновані на збігу	*		*	*
Інструменти перевірки зв'язності	*	*		
Інструменти моделювання поверхонь	*			*
Інструменти моделювання растрів	*	*	*	*
Побудова складних логічних виражень	*	*	*	*
Інструменти обробки покриттів	*	*		*
Інструменти геометричного з'єднання			*	
Інструменти для запитів до баз даних	*	*	*	*
Компоновка та видання карт				
Вид компоновання карти	*			
Підтримка драйверів друку Windows і PostScript	*			
Помічники та інструменти для створення і розміщення в компонованні таких елементів, як:				
Назва	*	*		
Текст	*	*	*	
Легенда	*	*	*	
Стрілки напрямку на північ	*	*		
Масштабна лінійка	*	*	*	
Підпис масштабу	*	*	*	
Рисунки	*	*		
Об'єкти OLE	*	*		
Картографічна сітка	*	*	*	
Градусна сітка	*	*	*	

Продовження таблиці

Функції	ArcGIS	Arcview	MapInfo	NT
Експорт графіки у форматі:				
EMF	*			
BMP	*	*	*	*
EPS	*	*		
TIFF	*	*		*
PDF	*			
JPEG	*	*		*
CGM	*			
Adobe Illustrator (AI)	*			
Експорт кольороподілу PostScript	*	*		*

Дослідження окремих переваг та недоліків ГІС при картографуванні природних явищ і комплексів дозволило встановити, що найбільші можливості при картографуванні природних об'єктів та явищ надають програмні комплекси *ArcGIS* і *TNT*. Популярна система *MapInfo*, на відміну від *ArcGIS* і *TNT*, використовує закриті формати даних, орієнтовані на кадастрові роботи. *MapInfo*, використовуючи Data Map OLE 2.0 об'єкт у середовищі *Office*, дає змогу легко відображати на картах інформацію з електронних таблиць *Excel* та баз даних *Access* (які використовуються державними установами для роботи з табличною інформацією). *MapInfo* можна рекомендувати для потреб картографування природних явищ та комплексів за умови використання додаткового програмного забезпечення, наприклад *Vertical Mapper*, *Statistics*, *Surfer*.

TNT має розвинуті інструменти просторового аналізу та інтегровані модулі для підтримки даних дистанційного зондування, підтримує основні графічні формати, що зумовлює доцільність використання цієї ГІС при картографуванні складних фізико-географічних об'єктів та явищ. При підготовці до друку картографічних творів, виготовлених у *TNT*, необхідно використовувати зовнішнє програмне забезпечення.

ArcGIS вирізняється більш простим інтерфейсом, підтримкою більшості форматів електронних карт та баз даних, засобами тривимірної картографії, гнучкими можливостями підготовки картографічних творів до видання. Ці переваги роблять систему *ArcGIS* корисною при створенні відносно простих картографічних моделей без застосування додаткового програмного забезпечення. При картографуванні природних комплексів найбільші можливості надають програмні комплекси *ArcGIS 9.x*, завдяки внутрішній підтримці баз даних, розвинутим інструментарієм роботи з геозображеннями та широкими Можливостями просторового аналізу.

При створенні електронних версій комплексних картографічних творів адміністративної області було використано такі можливості проаналізованих програмних продуктів: інтерактивність, яка дозволяє досліджувати, поновлювати та змінювати інформацію, формувати різноманітні запити та отримувати необхідні довідкові відомості,

на основі даних картографічних творів та бази даних розробляти нові карти різної тематики; використання масштабного порогу, включення або виключення окремих тем (теми відображаються чи не відображаються на екрані), що дозволяє змінювати повноту загальногеографічного та тематичного змісту, полегшуючи роботу з картою; автоматичне масштабування, що дозволяє як збільшення, так і зменшення зображення карти на моніторі; створення оригінального дизайну картографічної продукції завдяки можливостям вибору та зміни палітри кольорових заливок, штриховок, редагування та реалізації способів картографічного зображення (значків, ареалів, ліній руху, картограм тощо), створення художніх значків; аналіз та моделювання, у тому числі ведення пошуку необхідної інформації про об'єкти місцевості у базах даних за окремими критеріями, знаходження місцеположення за атрибутивними даними і, навпаки, вибір оптимального маршруту, створення та обробка моделей рельєфу, інтерполяція висот, визначення зон видимості (невидимості); забезпечення широких можливостей (в результаті використання майже необмеженої кількості інформації різних видів) для задоволення різноманітних потреб при розробці та обґрунтуванні планів та проектів економічного, соціального, екологічного розвитку регіонів, при організації раціонального розміщення виробничих сил, збалансованого природокористування та здійсненні моніторингу природних і природно-соціальних явищ і процесів, у системі освіти, охорони здоров'я, а також для задоволення багатьох інших запитів; компоновка карти, яка складається з монтажу основної карти, карт-врізок, розміщення та редагування легенди, позначення масштабу, назви, оформлення внутрішньої рамки, зарамкового оформлення і ін.; друк всієї карти або окремих її частин у необхідному масштабі з набором погрібних загальногеографічних та тематичних сюжетів, растрових зображень, текстів, атрибутивних таблиць.

Інформаційна база даних регіонального системного комплексного картографування повинна включати такі види інформації: цифрові топографічні та тематичні карти даного регіону чи його частини; плани окремих населених пунктів та територій у великому та середньому масштабах, у векторній чи растровій формі; табличні дані про об'єкти та явища, що мають місце наданій території, з розширеною семантичною інформацією, які утворюють атрибутивну базу даних з територіальною прив'язкою даної інформації до відповідного об'єкта на карті чи плані. Також обов'язковими даними об'єктів тематичного змісту є: вид, тип, назва, адреса, номер телефону; додаткова інформація, яка, в залежності від групи об'єктів, повинна включати дані, специфічні для кожної з таких груп (наприклад, для туристичних маршрутів — вид туризму, категорія чи ступінь складності, кілометраж, кількість днів подорожі, маршрут, екскурсійні об'єкти); графічні зображення об'єктів місцевості, природних ландшафтів, графіків та діаграм тощо (у растрових

форматах *bmp, *jpeg); текстові фрагменти з описами об'єктів та явищ, які містять посилання на графічні зображення відповідних об'єктів та картографічне зображення; мультимедійні елементи, які містять звукові описи та відеозображення цікавих об'єктів місцевості.

Створені в ПС електронні карти вимагають досить суттєвих навичок у роботі. Тому для потенційних користувачів рекомендуємо створювати картографічні твори на базі геоінформаційних систем з наступним їх використанням у паперовому варіанті (або в мультимедійній оболонці).

Окремим етапом створення регіональних комплексних картографічних творів є розробка їх структури та змісту, яка передбачає врахування ряду специфічних принципів. При розробці комплексних картографічних творів Харківської області було враховано такі принципи:

—*відображення комплексної інформації регіонального рівня мінімумом типових карт*, що включаються в серію чи атлас шляхом комплексування на кожній карті декількох близьких сюжетів; ретельним відбором картографічних показників; заміною багатьох взаємопов'язаних показників синтезованими характеристиками; доповненням змісту основних карт картами-врізками, таблицями, діаграмами, текстами, які в сукупності з основною картою представляють повну характеристику теми, що відображена в назві карти;

—*забезпечення внутрішньої єдності* картографічних творів регіонального рівня через уніфікацію переліку карт серії та структури і переліку карт комплексного атласу; узгодження карт, що входять до складу кожного з цих картографічних творів за математичними елементами, загальногеографічним та тематичним змістом, точністю, принципами класифікації та рівнем генералізації кожного елемента, що дозволяє відобразити типові риси та специфічні особливості картографованого регіону; компоновкою, форматом, легендою, умовними позначеннями, графічним оформленням, створюючи тим самим передумови для порівняння та співставлення карт, використання їх як картографічних джерел при укладанні картографічних творів вищих рангів;

стандартизація переліку карт, що входять до серій комплексних карт або розділів комплексного атласу. При проведенні експериментальних робіт було розроблено ряд серій обласних комплексних карт, структура яких така: серія "Природні умови і ресурси" включає карти "Несприятливі природні процеси", "Ґрунти", "Метеорологічний потенціал", "Рослинність", "Тваринний світ"; до серії "Економіка" увійшли карти "Економіка", "Промисловість", "Сільське господарство", "Транспорт та зв'язок", "Будівництво"; серія "Населення та соціальні умови його проживання" містить карти "Динаміка населення",

"Трудові ресурси", "Освіта", "Заклади культури", "Охорона здоров'я"; серія "Екологічний стан і охорона природи" включає карти "Деградація ґрунтів", "Забруднення поверхневих і підземних вод", "Забруднення атмосферного повітря", "Деградація рослинності і тваринного світу", "Медико-екологічна ситуація"; серія Туризм і рекреація" представлена картами "Туризм", "Природна та природно-культурна спадщина", "Історична та історико-культурна спадщина", "Лікувально-оздоровча мережа", "Рекреаційне природокористування";

— *уніфікація масштабною ряду картографічних творів.* Для серій стінних карт цей принцип забезпечується створенням основної карти в базовому масштабі 1:500 000 і карт-врізок в масштабі 1:2 000 000 та уніфікацією географічної основи та компоновки (кожна карта складається з основної карти і доповнюючої карти-врізки, для всіх карт серії розроблюється єдиний типовий макет);

— відображення кількісних та якісних характеристик на картах здійснюється *абсолютними та відносними показниками* (або загальноприйнятою системою балів), що використовуються в управлінні, статистичній звітності, при здійсненні планування, моніторингу тощо;

— використання та органічне поєднання при укладанні комплексних карт серії більш сталої, сучасної графічної, статистичної та іншої вихідної інформації, що оброблена за *єдиною методикою та визначена до певної (базисної) дати.*

Висновки. Таким чином, використання геоінформаційних систем дозволяє вирішувати важливі методологічні та практичні питання картографування регіонів України в умовах їх сталого розвитку, а застосування бази геоданих — перейти від відтворення програмними засобами наявної просторової інформації до організації систем з активної геообробки даних, реалізувати потужний потенціал ГІС для картографічного аналізу.

Проведені експериментальні роботи дали змогу обґрунтувати основні принципи системного комплексного картографування регіонів України в умовах їх сталого розвитку на базі геоінформаційних технологій. Проведення теоретичних досліджень та експериментальних робіт у цьому напрямі є актуальним і покликане зробити свій внесок в інформаційне забезпечення регіонів (адміністративних областей) комплексною інформацією про умови переходу до моделі сталого розвитку та їх функціонування у цих умовах, сприятиме зміцненню регіонів нашої держави та розбудові її в цілому.

Література:

1. Жуков В.Т., Сербенюк С.Н., Тикунов В.С. Математико-картографическое моделирование в географии. - М.: Мысль, 1980. - 234 с.

2.Козаченко Т.І., Пархоменко Г.О., Молочко А.М. Картографічне моделювання / За ред. А.П. Золовського. - Вінниця: Антекс-УЛТД, 1999. - 328 с.

3.Левицкий И.Ю., Донцов А.В. Системное картографирование земель с применением методов дистанционного зондирования и средств автоматизации // Аграрная Россия. - 2002. - № 4. - С. 21 -26.

4.Линник В.Г. Построение ГИС в физической географии. - М.: МГУ, 1990. - 80 с.