



Навчально-методичний посібник призначений для поглибленого вивчення курсу "Інноваційні технології в туризмі" і надає широку інформацію про сучасні картографічні технології в туристичному обслуговуванні населення. Розрахований на студентів та спеціалістів у галузі моделювання та моніторингу туристичного бізнесу.

Автор: Шевченко, Роман Юрійович

Картографічні технології в туризмі : навчально-методичний посібник

Издательство: КиМУ, 2014 г.

ISBN 978-617-651-103-8

Книга

XVII> 4445

758399 Главный филиал

Шевченко, Роман Юрійович.

Картографічні технології в туризмі : навчально-методичний посібник : для студентів денної форми навчання спец. 6.030205 "Країнознавство", 6.140103 "Туризм" та 5.14010301 "Туристичне обслуговування" / **Роман Юрійович Шевченко, Київ. міжнар. ун-т, Ін-т міжнар. відносин.** – К. : КиМУ, 2014.– 78 с. : схеми 300 пр.– Бібліогр.: с. 77-78 . – На укр. яз.
ISBN 978-617-651-103-8 : 6.00.

ББК Ч518.115я73-1

ББК Д18(4УКР)764я73-1

ББК Д174я73-1

Розділ 1. «ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ПРОСТОРОВОГО ТУРИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ТА МОДЕЛЮВАННЯ В ГЕОГРАФІЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ»

1.1. Аналітичні та моделюючі функції в туристичній ГІС

Незважаючи на те, що дані, котрі зберігаються в географічних інформаційних системах (далі – ГІС) являють собою головну цінність (часом 80-90% вартості системи), вони приносять реальну користь тільки при їх використанні в процесі виконання прикладних завдань. Кожна туристична ГІС одночасно з модулями для введення і виведення даних обов'язково має засоби, призначені для виконання загальних функцій просторового аналізу і виконання специфічних завдань користувача. Ці засоби залежать від моделей даних, підтримуваних у туристичній ГІС і використовуваних для виконання завдань користувача.

Туристична геоінформаційна система – програмно- апаратний комплекс, призначений для збору, управління, аналізу і, відображення просторово-розподіленої інформації про особливості руху туристичного маршруту, ресторанно-готельні комплекси на шляху туристичного трансферу, комплексу туристичних об'єктів. Іншими словами, підсистема аналізу – це те, заради чого й існує туристична ГІС.

Основна ідея туристичної ГІС – пов'язування даних на туристичній карті з базами даних. У принципі, туристичну ГІС можна розглядати як певне розширення концепції баз даних. У цьому змісті туристична ГІС у дійсності являє собою новий рівень і спосіб інтеграції і структурування інформації.

Застосування туристичних карт при аналізі має багаторічну історію. Однак, якщо раніше туристична карта зазвичай була кінцевим етапом у вигляді статичної ілюстрації, то на сучасному етапі, за допомогою туристичних ГІС, її можна використовувати для аналізу в реальному часі, інтерактивно формулюючи запити за усіма видами тематичних туристичних характеристик існуючої туристичної ГІС, і майже миттєво отримувати відповіді як у картографічній, так і табличній формах.

Принципова відмінність туристичної ГІС від туристичних картографічних систем полягає в тому, що:

- по-перше, переборюються основні недоліки звичайних туристичних паперових карт – їх статичність і обмежена ємність. Останніми роками, паперові туристичні карти через їх перезавантаженість інформацією стають нечитабельними;
- по-друге, туристичні ГІС як носії інформації дозволяють формулювати не тільки прямі запити: „від властивостей у таблиці – до об'єктів на туристичній карті”, але й зворотні: „від об'єктів на туристичній карті – до властивостей об'єктів у таблиці”;
- по-третє, туристичні ГІС забезпечують управління візуалізацією інформації, надаючи можливість виведення (на екран, тверду копію) тільки тих об'єктів або їх сукупностей, котрі цікавлять користувача на даний момент. У дійсності, виконується

перехід від складних комплексних туристичних картографічних технологій до серії взаємопов'язаних окремих туристичних карт, який забезпечує кращу структурованість інформації, а отже, підвищується ефективність її обробки й аналізу;

- по-четверте, туристична ГІС не тільки відображає об'єкти на туристичній карті, але й, на відміну від картографічної системи, дозволяє виділяти й аналізувати об'єкти та їх взаємні зв'язки на карті, тобто здійснювати просторовий аналіз.

У туристичній ГІС, за допомогою сучасних картографічних технологій туристична карта „оживає”, стаючи дійсно динамічним об'єктом у змісті:

- змінюваності масштабу;
- перетворення картографічних проекцій;
- варіювання об'єктним складом;
- можливістю опитування через туристичну карту в режимі реального часу числені бази даних;
- зміни способу відображення об'єктів (колір, тип, лінія і т. ін.), серед них і визначення символіки через значення атрибутів, тобто синхронізації візуалізації зі змінами в базі даних;
- внесення будь-яких змін.

Можливість здійснювати аналіз і моделювання є найважливішою функцією практичного застосування картографічних технологій у ГІС і дозволяє задіяти весь спектр їх функціональних можливостей, а оперативність розрахунків дозволяє за короткий проміжок часу перевірити велику кількість припущень і гіпотез і підібрати найнесуперечливіші з них.

Порівняно із системами автоматизованого картографування, картографічні технології в ГІС володіють ширшим спектром аналітичних можливостей трансформування просторових даних з метою відповіді на поставлені запитання, оперування з історико-географічними, або просторовими аспектами даних, їх непросторовими властивостями, а також з тими й іншими одночасно: від найпростіших методів пошуку інформації в базі даних через інваріантний і багатоваріантний методи статистичного аналізу до просторового аналізу з використанням функцій сусідства та інтерполяційних методів.

Аналізуючи практику виконання завдань за допомогою картографічних технологій у ГІС, не можна не звернути увагу на неформальність постановки більшості завдань. Турист звертається до карт і схем, маючи найчастіше лише інтуїтивне уявлення про план наступних дій. Це обумовлено як нестачею вихідних даних, так і величезним розмаїттям реальних ситуацій, що можуть скластися. Наприклад, при прокладанні туристичного маршруту в гірській місцевості потрібно застосовувати цифрові та електронні карти GPS-навігатора, LBS і Wi-Fi-навігацію, але при цьому враховувати просторове розташування туристичних об'єктів, попередньої їх досліджуючи за допомогою картографічних сервісів геопорталів мережі інтернет. Досить часто виникає необхідність прогнозування тенденцій поточної зміни напрямку екскурсії чи туристичного маршруту, враховуючи різноманітні фактори – екологічні, геополітичні, ситуаційні. Тому в умовах важкої формалізації завдань, роль

картографічних технологій у роботі туристичної ГІС зводиться не до видачі готових виконань, а наданні картографічного інструментарію для оптимальної прокладки туристичного маршруту. Інструменти повинні охоплювати дії від простого перегляду ділянок туристичної карти та виконання допоміжних картографічних побудов до видачі експертних картографічних рекомендацій.

Основна проблема картографічних технологій у роботі туристичної ГІС – пошук відповідно до запиту користувача зв'язку між інформацією, що зберігається в базі даних (у вигляді вхідних туристичних карт), і вихідними даними, що містять відповіді у вигляді туристичних карт, таблиць або цифр. Це функція перетворення інформації вхідної туристичної карти в інформацію вихідної туристичної карти.

У методці картографічних технологій у роботі туристичної ГІС як системи, котра дозволяє розв'язувати різноманітні проблеми в особливому „геоінформаційному” стилі, можна виділити такі характерні риси „геоінформаційного” стилю:

- вихідні дані для виконання будь-яких завдань і їх результати зазвичай є картографічними зображеннями, отриманими відбором, накладанням та рекласифікацією картографічних об'єктів;
- для виконання конкретного завдання будується робоча ділянка загальної туристичної карти, що зберігається в системі. Турист відбирає з усієї множини картографічних матеріалів все те істотне, що з необхідною точністю відображає реальну дійсність. Тут виконуються всі етапи, притаманні картографічному аналізу, виконуються побудови, необхідні для просторового, статистичного, морфометричного та інших видів аналізу;
- в результат виконання завдання утворюється інтерпретацією вмісту робочої частини карти. Важливу роль у цьому випадку відіграє візуальний аналіз робочої частини карти, маніпулювання зображенням – зміною масштабу, ракурсу, точок зору, комбінацією активних шарів. Рішення турист отримує не з ГІС, а через осмислення образу, породженого картографічним зображенням. Можливі модифікації робочої ділянки карти відповідно до логіки розв'язуваної проблеми. Як свідчить досвід, „геоінформаційний” стиль притаманний процедурам більшості виконуваних завдань. Причина полягає в складності туристичних карт, схем і планів, котрі відображають реальні об'єкти геопростору. Співвідношення „частина” і „ціле” є таким, що не дозволяє зберегти причинно-наслідкові зв'язки інакше, ніж через метапредставлення, котрим і є електронна туристична карта.

Об'єктивно складність обумовлена такими чинниками:

- зазвичай, існуюча геопросторова мережа туристичних об'єктів і супутня інфраструктура являють собою складні з просторового боку об'єкти, котрі описуються досить складними електронними туристичними картами у векторному форматі з величезною кількістю атрибутивних даних;
- інформаційне середовище, наприклад транспортної мережі (автомобільної, залізничної, повітряної, морської), утворюється мережею, котра включає тисячі комп'ютерів і охоплює величезну територію. ГІС, що працює в цьому середовищі,

неминуче буде зіштовхуватись із різнорідними інформаційними джерелами різної точності, форматом представлення, змістом і якістю;

- геоінформація в ГІС будь-якої тематичної спрямованості безперервно накопичується. Динаміка зміни просторових об'єктів також є достатньо істотною, а це потребує безперервної актуалізації ГІС просторовими та атрибутивними даними.

1.2. Аналіз інструментальних можливостей картографічних технологій у роботі туристичної ГІС

Унаслідок конкурентної боротьби між комерційними ГІС нині сформувався певний перелік функцій, наявність яких є обов'язковою для таких систем. Сучасні програмні оболонки, орієнтовані на „геоінформаційний” стиль, включають програмні інструменти виконання оптимізаційних завдань на „топологіях” – спеціальних структурах даних.

Аналітичні можливості картографічних технологій у сучасних інструментальних ГІС досить різноманітні. Вони можуть бути порівняно простими, наприклад накладання тематичних шарів туристичних карт для створення нових, розрахунок площ маршрутів, периметрів і пошуку найближчих туристичних об'єктів, так і досить складними, наприклад, імітування туристичних об'єктів і систем реального світу через упровадження картографічних технологій у роботі туристичної ГІС з об'єднання різних тематичних шарів у багатомірні моделі/

До складу блока аналізу пакетів з так званими розвинутими аналітичними можливостями, до яких належать пакети ARC/INFO, IDRISI, MGE, PCRaster, ГІС-Карта-2013 та деякі інші, входить декілька десятків різноманітних аналітичних процедур, які в сукупності становлять потужний арсенал просторово-часового аналізу і моделювання.

Одночасно варто зазначити, що набір аналітичних процедур, реалізованих у різних картографічних технологій у роботі геоінформаційних пакетів, досить близький за складом. Це надає змогу розглядати методи картографічних технологій геоінформаційного аналізу, не прив'язуючись до особливостей конкретних геоінформаційних пакетів.

Картографічі технологій геоінформаційного (просторового) аналізу – багатоаспектне поняття, яке являє собою аналіз взаємного просторового розташування різноманітних туристичних об'єктів на векторних або растрових зображеннях та аналіз атрибутивної інформації про них. Будь-яка процедура аналізу даних починається з пошуку і відбору даних відповідно до запиту користувача.

У картографічних технологіях у роботі із туристичною ГІС підтримується можливість аналізу даних у різних режимах: модельному, експертному, довідковому та статистичному (рис. 1).

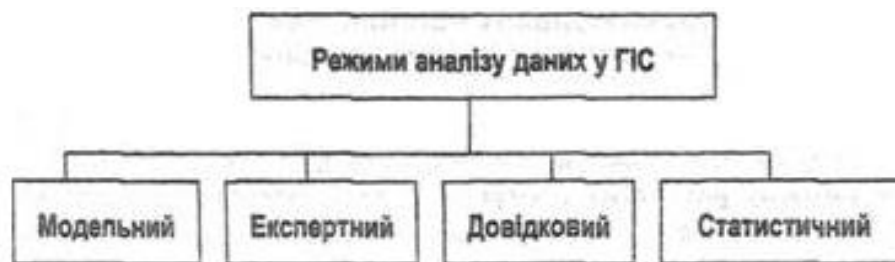


Рис. 1. Режими даних роботи картографічних технологій у роботі туристичної ГІС

При потребі необхідності виконується статистичний аналіз (кореляційний, регресивний, факторний, дисперсійний), що дає змогу робити висновки про однорідність вибірки, виконувати завдання класифікації і районування. Вірогідність результатів моделювання також перевіряються за допомогою статистичних критеріїв.

Сукупність аналітичних процедур, котрі зазвичай входять до складу блоків картографічних технологій геоінформаційних пакетів з розвинутими аналітичними можливостями, можна поділити на такі групи (рис. 2): візуалізація, картометричні операції, операції вибору, декласифікація, картографічна алгебра, статистичний аналіз, просторовий аналіз, оверлейний аналіз, аналіз мереж, аналіз за допомогою штучних нейронних мереж.



Рис. 2. Класифікація аналітичних процедур туристичної ГІС

Наведена класифікація є умовною, проте вона досить повно відображає спектр аналітичних процедур, котрі входять до складу сучасних інструментальних картографічних технологій у роботі туристичної ГІС. Крім зазначених, у геоінформаційних пакетах, орієнтованих на виконання завдань, пов'язаних з картографуванням нових напрямків туристичного обслуговування населення, зокрема антропотуристичним напрямком, в окрему групу виділяють: аналітичні процедури, що базуються на цифровій моделі унікального рельєфу (геологічні пам'ятки) та операції просторової інтерполяції, завданням яких є побудова безперервних поверхонь на основі наборів дискретних просторово-координованих даних.

Вибір методів картографічних технологій геоінформаційного аналізу передусім залежать від виконуваного завдання і моделі (формату) використовуваних даних. Для виконання одних завдань зручніше використовувати векторні дані, для виконання

інших- растрові. Часто виникає необхідність спільного використання моделей і форматів, тобто гібридних моделей.

1.3. Функції картографічних технологій у роботі туристичної ГІС з просторового аналізу

Однією з найважливіших функцій картографічних технологій у роботі туристичної ГІС є можливість виконання просторового аналізу та моделюючих операцій над даними. Характерною рисою будь-якої ГІС є: виконувані нею функції опрацювання просторово-атрибутивної інформації та аналіз набір функцій для створення запитів даних, які містяться в ній. Запити дозволяють формувати вибірку різноманітних об'єктів (зокрема і просторових), на підставі створених критеріїв, які також можуть формулюватися мовою просторових взаємовідношень.

Найпростішою формою просторових запитів є отримання характеристик туристичного об'єкта, вказавши на нього курсором на екрані. І зворотна операція – відтворення туристичних об'єктів із заданими значеннями атрибутів.

Аналітичні методи можуть бути як дуже простими (накладення тематичних шарів туристичної карт для створення нових, розрахунок площ, периметрів, пошуку близькості об'єктів, найкоротших відстаней), так і складнішими, що включають багатомірні моделі, котрі імітують реальний світ шляхом поєднання багатьох тематичних шарів інформації.

Аналітичні засоби ГІС включають доволі різноманітний інструментарій для проведення операцій з просторовими об'єктами. Відсутність єдиної класифікації на просторовий аналіз породжує велику кількість різних трактувань і переліків, що відображають різність поглядів на суть аналітичного процесу взагалі. Так, відома класифікація А.В. Кошкар'ова і В.С. Тикунова ранжує існуючі методи обробки просторових даних, витримуючи звичайну послідовність дій, котрі виконуються туризмознавцем. Таким чином, усе різноманіття картографічних технологій у роботі просторових аналітичних операцій вони пропонують поділити на: конвертування даних із формату у формат, із векторної форми в растрову або навпаки; трансформацію проекцій і їх перерахування в інші системи координат; методи обчислювальної геометрії; накладення шарів; аналітичні, графоаналітичні методи моделювання.

При безперечній усеосяжності наведеної класифікації дещо неприродним здається об'єднання до купи звичайних операцій з підготовки даних з власне аналітичними функціями. Цікавіше сприймається класифікація Енді Мітчела, що являє собою не просто перелік аналітичного інструментарію картографічних технологій у роботі туристичної ГІС, як попередня класифікація, але й підкреслює призначення кожного методу, причому, у досить нетрадиційній, принаймні для нашого ока, формі. Отже, Енді Мітчел наголошує на меті дослідження, а не на інструменті, яким п буде досягнуто. У запропонованому ним переліку найпростіші методи аналізу в туристичній ГІС можна визначити так: пошук об'єктів; проведення ранжування – де „ближче”, де

„далеко“; картування щільності; пошук того, що всередині; пошук того, що поруч; картування змін.

Усю множину базових функцій картографічних технологій у роботі туристичної ГІС і просторового аналізу можна представити у вигляді сукупності 8 підгруп.

1. Визначення картографічних характеристик туристичного геопростору: вимір довжини прямої між двома заданими точками; вимір довжини кривої між двома заданими точками; вимір периметру полігону; вимір площі полігону; визначення найкоротшої відстані від заданої точки до полігону; визначення найкоротшої відстані між полігонами.

2. Визначення географічних характеристик геопростору (просторових співвідношень туристичних об'єктів): перетинання; примикання; вміст; включення; сусідство.

3. Виконання картографо-математичних операцій над об'єктами: об'єднання; перетинання; визначення відмінності (різниці).

4. Побудова буферних туристичних зон. Буферна зона як площина, обмежена еквідистантними лініями, може бути побудована при постійному значенні впливу різних факторів (буферизація без зважування), або залежно від впливу якого-небудь фактора (буферизація зі зважуванням) навколо об'єктів різної просторової локалізації: навколо точкового туристичного об'єкта (об'єктів); навколо лінійного туристичного об'єкта (об'єктів); навколо площинного туристичного об'єкта (об'єктів)..

5. Оверлей – картографічне накладення тематичних туристичних шарів: точки – на точки, на лінії, на полігони; лінії – на точки, на лінії, на полігони; полігони – на точки, на лінії, на полігони.

6. Аналіз туристичних мереж і маршрутів: пошук найкоротшого шляху між двома точками мережі (за визначеним фактором – наприклад, за відстанню, часом, витраченими ресурсами); вибір оптимального (за різними факторами) маршруту на множині точок мережі (завдання комівояжера); розподіл часу і розміщення центрів туру; пошук найближчого туристичного об'єкту.

7. Аналіз картографічних технологій при побудові аналітичних ГІС-ловэрхонь: обчислення кутів нахилу гірськолижного маршруту, визначення ліній небезпек; визначення експозиції схилів; побудова ізоліній і генерація профілів заданих перетинів; інтерполяція висот при побудові альпіністського маршруту; визначення меж зон видимості/невидимості; моделювання мережі тальвегів і вододілів; обчислення об'ємів щодо заданої площини за моделлю рельєфу; контурування водозбірних басейнів; генерація тривимірних зображень; поєднання тривимірних і двовірних зображень.

8. Аналіз картографічного розподілу туристичних об'єктів: розстановка; порядок; концентрація або розосередженість; зв'язність або беззв'язність.

Картографічна обробка даних виконується при зверненні до стандартних пакетів прикладних програм, що входять до складу картографічних технологій у роботі туристичної ГІС. Завдання туриста, наприклад із спортивного орієнтування, зводиться до правильного вибору методу (моделі), адекватно виконуваному завданню.

Картографічний аналіз дозволяє отримати реальні процеси динаміки об'єктів, явищ, завдяки розробці та застосуванню моделей. Моделі дозволяють виявити тенденції змін географічних даних, опрацювати цю інформацію і тим самим виробити нову інформацію. За допомогою картографічних технологій у роботі туристичної ГІС цей процес суттєво вдосконалюється, надаючи функції, котрі можуть комбінуватися різними послідовностями для наступної побудови нових моделей. Ці моделі дозволяють виявляти як нові, так і попередньо не усвідомлені (не виявлені, не знайдені) взаємозв'язки як усередині наборів даних, так і між ними, удосконалюючи цим знання про реальний об'єкт або навколишнє середовище.

Результати аналізу можуть бути представлені як у вигляді цифрових навігаційних туристичних карт, так і у вигляді певних звітів, або їх симбіозом. Як показує досвід, цифрові навігаційні туристичні карти краще використати для відтворення просторових взаємозв'язків, а звіти краще підходять для представлення атрибутивних даних і документування будь-яких обчислювальних даних.

Картографічні технології при геоінформаційному аналізі класифікують за методами і результатами обробки на: якісний і кількісний; способами обробки на: автоматизований, статистичний та аналіз рядів (часових або статистичних); якісним рівнем аналізу даних на: системний, узагальнений (іноді структурний), семантичний (змістовний), параметричний (оціночний); за складністю на: простий (виконання простих однокрокових перетворень) і комплексний (виконання складною аналізу даних з використанням різних джерел інформації, складних перетворень і алгоритмів).

Розглянуті види картографічних технологій у роботі туристичної ГІС при аналізі можуть утворювати різні сукупності від впливу або значення аспекту вивчення туристичних даних.

1.4. Алгоритм картографічної технології проведення просторового аналізу в туризмі

Правильна постановка питання найчастіше допомагає визначити як краще підійти до аналізу, який метод ефективніше використати і як краще представити результати. Від характеру проблеми залежить також необхідна детальність виконання завдання, а це, у свою чергу, визначає витрати на отримання даних, придбання чи оренду програмних картографічних засобів та обчислювальних потужностей. Саме на цьому етапі формується відповідність між масштабом проблеми, що виникла, і засобами, необхідними для її розв'язання.

Інші фактори, що впливають на процес проведення картографічного аналізу в туризмі: як і хто буде використовувати його результати. Одна справа, коли в процесі досліджень зондуються дані, виявляючи особливості їх розподілу або поведінки. Зовсім інша справа – представлення результатів туристичними фірмами для публічної дискусії, наукового огляду або просування туристичного продукту. В останніх випадках методи повинні бути вибагливішими, а результати – обґрунтованішими.

Спеціаліст з геоінформаційних технологій (картограф) при роботі з картографічними технологіями повинен чітко усвідомлювати, якою інформацією він володіє, а яку потрібно ще отримати або створити. Тип даних і об'єктів, з якими прийдеться працювати, визначає специфіку методу, який найкраще використовувати. І навпаки, якщо вирішено використовувати конкретний метод для отримання інформації потрібної якості, слід забезпечити необхідний набір вихідних даних. Потрібно добре уявляти собі, яка інформація є і що ще необхідно отримати або видати. У процесі видання нових даних можуть з'являтися нові величини в таблиці даних або нові тематичні шари цифрових навігаційних туристичних карт.

Час, що витрачається на аналітичне дослідження та оцінку вихідних даних, зазвичай становить від 40% до 80 % бюджету аналітичного процесу. Недостатній аналіз вихідних даних спроможний завдати серйозних неприємностей досліднику, який не врахував їх. Саме тому оцінка вихідних даних є одним з найважливіших етапів аналітичного процесу.

Таким чином, тип даних і параметрів доступних для проведення певного дослідження значною мірою визначає як досягну точність, так і специфіку методу, котрий буде використаний. З другого боку, потрібно забезпечити відповідний рівень вихідних даних.

Як показує досвід використання картографічних технологій у роботі туристичної ГІС, майже завжди є декілька альтернативних способів отримання необхідної інформації. Часто один метод є швидкіснішим, але дає більш „загублену” (приблизну) інформацію. Інші методи вимагають детальніших даних, значних зусиль і часу на обробку, але забезпечують при цьому точніші результати. Компроміс полягає в тому, що варто обирати метод аналізу, виходячи з поставленої проблеми, витрат на неї і того, як будуть використовуватись у майбутньому результати аналізу. Наприклад, виконується оперативний аналіз (дослідження матеріалів аерокосмічної зйомки в місті) для виділення нових туристичних об'єктів. Можна просто оцінити ситуацію, відобразивши на туристичній карті окремі туристичні об'єкти, але якщо ж інформація готується як розробка нового картографічного продукту нового туристичного напрямку (маршруту), доведеться точніше обґрунтувати місця вже з виїздом на місцевість для зняття відповідних GPS-координат туристичних об'єктів.

Більша детальність вихідних даних, необхідних для такого картографічного аналізу, визначить збільшення витрат зусиль і часу на їх перевірку й обробку. Таким чином, завжди виникає дилема: оперативність або точність. Картографічна оперативність – це мінімум вихідних параметрів, максимальна доступність і простота використовуваних алгоритмів розрахунку (з перевагою власних функцій туристичних ГІС). Як наслідок – невисока точність результатів, можливість отримати тільки загальні характеристики досліджуваного процесу. Точність – це зазвичай істотні витрати часу і засобів на отримання достовірної та повної вихідної інформації; адаптацію спеціалізованих систем моделювання або їхніх блоків; навчання персоналу роботі зі спеціалізованими системами; спеціальні дослідження, спрямовані на перевірку адекватності створеної моделі.

Як тільки метод аналізу буде обраний, необхідно вибудувати ланцюжок його реалізації засобами картографічних технологій у роботі туристичної ГІС. По-перше, треба визначити модель даних, яку буде застосовано для зображення тих або інших шарів вихідної інформації, тобто прийняти рішення, які дані будуть використовуватись у векторній формі, а які – у растровій. Треба зазначити, що сучасні туристичні ГІС дозволяють інтегрувати в процесі аналізу обидва типи цих даних. При потребі перетворення можна конвертувати растрові дані у векторні й навпаки, за допомогою вбудованих у туристичні ГІС функцій переформатування. Наприклад, векторні дані зображують туристичні об'єкти у вигляді точкових, лінійних і полігональних об'єктів, для яких визначено місце розташування і межі. Векторні дані є найзручнішими, коли необхідно зберігати точне місце розташування вихідного об'єкта, моделювати лінійну мережу або працювати з такими відповідальними межами, як кордон між двома країнами (при туристичних маршрутах Закарпаття та Буковини).

Растрові дані зображують туристичні об'єкти за допомогою дискретних квадратів (комірок), у яких зберігаються значення вихідного об'єкта. Комірки утворюють сітку, котра в геоінформатиці має назву „грід” (від англ. grid – сітка). За суттю – це особливий тип растру, який має числове значення в таблиці даних для кожної клітини. Точне місце розташування кожної комірки визначається порядковим номером її рядка та стовпчика в сітці, розміром комірок і координатами початкової точки. Після обрання типу даних, необхідно вибрати засоби їх обробки. Іноді можна обмежитися власними засобами туристичної ГІС, а при їх нестачі – звернутися до зовнішніх проблемно-орієнтованих модулів картографічних систем Інтернету.

Функціональна схема роботи картографічних технологій для обробки даних просторового аналізу в туристичній ГІС представлена на рис. 3.

У процесі аналізу даних (оцінки результатів), можна визначити об'єктивність і необхідність отриманої інформації, прийняти рішення про повторення аналізу з іншими параметрами або застосування іншого методу. Туристична ГІС дозволяє порівняно легко виконувати необхідні зміни й отримувати новий результат. Можна також оперативно порівняти результати різних аналізів і відстежити, який метод відображає інформацію найточніше (рис. 3).



схема роботи ГІС-аналізу.

Рис. 3. Функціональна схема роботи ГІС-аналізу.

За ефективністю і розмаїтістю засобів відображення даних важко знайти серед інших картографічних інформаційних систем такі, які могли б конкурувати з туристичною ГІС. Результати аналізу можуть бути представлені як у вигляді цифрової навігаційної туристичної карти, так і у вигляді значень або таблиці, або діаграми, тобто насправді представлені новою інформацією. Проте навіть найрозумніший інструмент картографічних технологій у роботі туристичної ГІС має відповідно, використовуватись. Тому апріорі потрібно визначитись, яку саме інформацію необхідно нанести на туристичну карту, як згрупувати значення для найкращого представлення даних, чи є намічені засоби відображення надто яскравими, що може завадити сприйняттю головного матеріалу і т. ін.

Набір просторових об'єктів, з якими виконується робота, у значному ступені визначає весь ланцюжок процесу аналізу. Наприклад, попередня типізація даних допомагає правильно організувати аналітичний процес тощо. Основою для візуального представлення даних за допомогою геоінформаційних технологій служить графічне середовище. Основу графічного середовища і відповідно візуалізації бази даних ГІС становлять векторні і растрові моделі. Технологія візуалізації включає як візуальний якісний, так і кількісний візуальний аналіз даних.

Наступний етап включає автоматизовану картографічну обробку, яка по суті, є етапом автоматизованого картографічного аналізу. Автоматизована картографічна обробка здійснює аналіз відомими алгоритмічними методами, що допустиме й ефективне при дослідженні і класифікації структур даних і класів даних. При всебічному аналізі виконується попередня статистична обробка даних, яка дає оцінку групам досліджуваних туристичних об'єкта або їх груповим характеристикам. Додатково досліджують індивідуальні характеристики туристичних об'єктів, якщо необхідне вивчення їх індивідуальних властивостей. Якщо є набори часових даних (географо-картографічний моніторинг або дослідження просторової динаміки), проводять аналіз часових рядів. Ефективність аналізу істотно зростає при використанні бази даних, у якій зберігаються різноманітні дані, отримані на різних етапах аналізу. Результати візуального, автоматизованого і статистичного картографічних аналізів дозволяють дати геопросторову інтерпретацію даних. Інтерпретація служить основою представлення даних в електронній або паперовій формі. Існує два види інтерпретації даних: апріорна і апостеріорна.

Елементи туристичного середовища, представлені на цифрових моделях, є складними утвореннями з різноманітними ознаками, які залежать від багатьох факторів. У більшості випадків перед автоматичною картографічною обробкою просторових даних здійснюють візуальний якісний аналіз і апріорну інтерпретацію вихідних даних або інформаційних моделей даних. Апріорна картографічна інтерпретація є складовою частиною візуального фотограмметричного аналізу (за даними космічної зйомки- зондування). Вона має пояснювальну функцію і входить до складу технологічних картоукладацьких процесів, які деталізують вихідні дані.

Картографічний аналіз повинен здійснюватися за певними правилами. Під час аналізу слід виконати низку завдань і відповісти на уточнювальні запитання. Для цього треба виконати таку дію: оцінити характеристики отриманого зображення туристичного об'єкта; виявити і виділити систему туристичних об'єктів, що підлягають розпізнанню та інтерпретації; оцінити особливості картографічного сприйняття туристичних об'єктів; визначити ієрархію класів аналізу зображення; виділити й оцінити ознаки, системи туристичних об'єктів, що підлягають розпізнанню на космічному зображенні та інтерпретації; оцінити ступінь можливості класифікації зображення щодо наявних картографічних програмно-технологічних засобів обробки. Крім того, інтерпретовані туристичні об'єкти і їх ознаки вимагають різного візуального та індикаторного аналізу. Виділяють чотири рівня візуального картографічного аналізу аерокосмічних матеріалів для потреб туризму:

1. Узагальнений космо-картографічний. Узагальнений візуальний картографічний аналіз починається з розгляду всього космічного зображення без розбивки його на окремі об'єкти. При цьому аналізі використовуються класифікаційні методи, де головна роль належить іконічним характеристикам. Результатом аналізу є класифікація космічного зображення за іконічними характеристиками. Після аналізу всього космічного зображення як єдиного цілого розглядають зображення картографічних об'єктів на ньому. Мета цього етапу аналізу – уточнення класу

космічного зображення за характером зображених на ньому туристичних об'єктів. Наступний етап використовує як іконічні, так і статистичні ознаки, при цьому, домінуючими є статистичні. Результат аналізу повинен визначити вибір статистичних методів обробки і моделей для опису даних. Останній етап узагальненого візуального картографічного аналізу даних дистанційного зондування в цілях туризму спрямований на виявлення зв'язків між туристичними об'єктами зображення. Він ґрунтується на іконічних характеристиках і відношеннях. Головною проблемою є пошук відношень між зображеннями туристичних об'єктів. Усі етапи аналізу виконують головне завдання класифікації космічного зображення за його характеристиками, частинами, поділом елементів зображення і відношеннями між ними. Узагальнений візуальний картографічний аналіз можна представити як процес побудови інфологічної картографічної моделі зображення „місцевість – туристичний об'єкт”.

2. Формальний картографічний. Аналіз даного рівня спрямований на дослідження туристичного об'єкта безвідносно до всього зображення. За суттю, це аналіз структури і частин структури зображення. Цей аналіз можна розглядати як аналіз класів зображень туристичних об'єктів і віднесення зображень туристичних об'єктів до відомих класів.

3. Безпосередньо картосемантичний. Пов'язаний зі змістовним сприйняттям окремих туристичних об'єктів природного середовища – ландмарків – інфраструктури туристичних обсервацій (спостережень – оглядових майданчиків) для візуалізації геоморфологічних, гідрографічних, ґрунтово-рослинних, антропогенних туристичних пам'яток і їх комплексів; елементів і типів історико-культурного ландшафту (оглядові майданчики Ніагарського водоспаду, пункти спостережень висотних оглядових майданчиків). Перелічені сукупності характеристик помітно відрізняються один від одного своїм характером і складністю картографування.

4. Опосередкований картосемантичний. Пов'язаний з індикаційним, логічним аналізом елементів туристичних об'єктів. До них належать, наприклад, внутрішні компоненти історико-географічного ландшафту – унікальних гірських порід і геологічної будови, гідрогеологічних ексклюзивів, екстремальних туристичних фізико-геологічних явищ і т. ін. Для їх аналізу застосовується простір картографічних індикаторів, який включає групи непрямих і комплексних індикаційних ознак. Непрямі картографічні індикатори (часткові індикатори) – це індикатори, які можуть бути умовно розділені на групи відповідно до основних зовнішніх орієнтирів на місцевості г компонентів ландшафту; геоморфологічні, гідрографічні, геоботанічні, ґрунтові, антропогенні, зоогенні, пов'язані з композицією в їх архітектурі інфрасфуктури туристичного обслуговування та забезпечення життєдіяльності туристів. Для цього укладаються вуличні (інформаційно-довідкові), громадські туристичні картографічні зображення. До комплексних картографічних індикаторів відноситься макроструктура фототеодолітного зображення туристичних об'єктів, пов'язана з внутрішньою будовою туристичного ландшафту. Апостеріорна[1] картографічна інтерпретація туристичних об'єктів служить для організації препарованої геоінформації, що пройшла картографічну автоматизовану і статистичну обробку. Її основна функція інтеграційна,

тобто представлення результатів аналізу й обробки в зручному вигляді для картографічного збереження, розуміння і використання фахівцем з геоінформатики або іншої прикладної галузі науки, котрий використовує геоінформаційну інформацію. Але головна відмінність полягає в тому, що за якісним рівнем аналізу картографічних даних, апріорна і апостеріорна інтерпретації належать до різних рівнів. Апріорна належить до параметричного рівня аналізу, а апостеріорна інтерпретація – до семантичного рівня, тобто до того ж рівня, що й візуальний аналіз. Відношення між візуальним картографічним аналізом і апостеріорною картографічною Інтерпретацією результатів обробки можна уподібнити з процесами декомпозиції і синтезу в туристичному бізнесі.

Однією з тенденцій розвитку туристичної геоінформатики є підвищення інтелектуальності туристичних ГІС і геоінформаційних картографічних технологій (ГІСТ). інтелектуальна обробка й аналіз інформації в туризмі включають; набір методів евристичної й автоматизованої обробки туристичних даних; накопичення даних і географічних знань; набір методів аналізу і здобування знань; накопичення методів інтерпретації знань; автоматизоване відновлення даних і модернізацію знань; методи інтерпретації задані на обробку; автоматизовані картографічні методи вибору алгоритму обробки, обробку і прийняття рішень. Накопичення даних відбувається із застосуванням баз . даних. Евристична картографічна обробка здійснюється в самій туристичній ГІС. Автоматизована картографічна обробка достатньо розвинена в системах обробки даних і є основою геоінтелектуалізації в туризмі.

Розділ 2. «ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ТУРИСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В КАРТОГРАФІЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ГЕОГРАФІЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ»

2.1. Загальні положення картографічної візуалізації туристичної інформації

Порівняно з можливостями традиційної туристської картографії, туристичні ГІС надають принципово нові можливості відображення (подання) просторової туристичної інформації при збереженні і збагаченні старих картографічних прийомів. Звичайні паперові туристичні атласи, карти, схеми і плани обмежені двома вимірами, у межах яких проблематично вкладається різноманіття три- і чотиримірних просторово-часових об'єктів і явищ.

Обмеження поліграфічних можливостей або вмінь у картографа відображуються на зовнішньому вигляді карт: однакова товщина і колір ліній, бідна колірна гамма, нерівномірність забарвлення або штрихування тощо. Машинно- генеровані туристичні карти створюються за допомогою спеціально розроблених пристроїв, включаючи широкоформатні монітори, принтери, плоттери, пристрої відеоанімації. Сполучаються растрові і векторні зображення, накладаються в різних комбінаціях тематичні туристичні шари, визначаються різні шкали градацій кольору, текстури і тону заливки

контурів, підключаються бібліотеки динамічно масштабованих умовних знаків і шрифтів, будуються тривимірні моделі, можливий показ часових або просторових серій карт (анімація).

Розроблюються і все ширше впроваджуються в повсякденну практику системи автоматизованого картографування (Mapinfo, AtlasGIS та інші), надаючи можливість усе більшій кількості користувачів-туристів самостійно складати і випускати картографічну продукцію. Однак процес виведення і представлення інформації, що міститься в базах даних туристичної ГІС, включає в себе не тільки простий підбір тематичних шарів, умовних знаків і масштабів, а й процес перетворення інформації, закодованої в туристичній ГІС, у форму, зрозумілу користувачу.

Неможливість безпосереднього сприйняття людиною цифрових моделей, що представляють просторові туристичні об'єкти та їх атрибути в туристичній ГІС, обумовлює потребу візуалізації даних. Подання інформації в зрозумілій і зручній для користувача формі є однією з основних функцій туристичної ГІС.

Картографічна візуалізація (англ. – visualization, visualisation, viewing, display, displaying; синоніми; графічне відтворення, відображення) в туристичній ГІС, комп'ютерній графіці і картографії – проектування та генерація зображень, серед іншого гео- і картографічних зображень та іншої графіки на пристроях відображення (переважно на екрані дисплея) на основі вихідних цифрових даних, правил і алгоритмів їхнього перетворення (рис. 4).

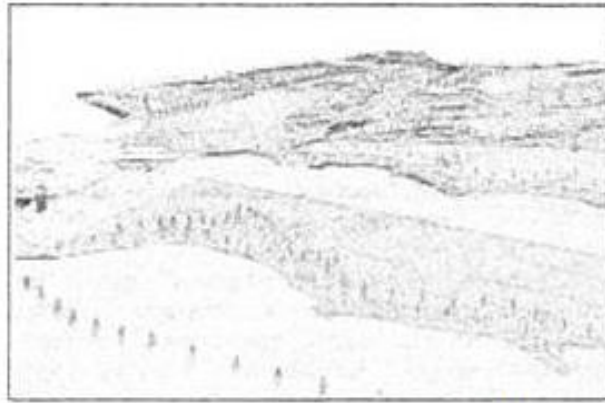


Рис. 4. Приклад 3-D-візуалізації місцевості агрозеленого туризму в ГІС

Вихідна інформація в туристичній ГІС може мати різний вигляд: бути зображенням на моніторі; виводитись на магнітно- оптичні носії; публікуватись у мережі Internet; передаватись в інші інформаційні системи як відеофільм (анімація); роздруковуватись на принтері, плоттері тощо. Для здійснення можливості процесу візуалізації необхідні: база даних, котра містить інформацію; апаратні засоби для відображення інформації (монітор, принтер, плоттер тощо); візуальна система людини; обробка сприйнятого образу в мозку людини (рис. 5).

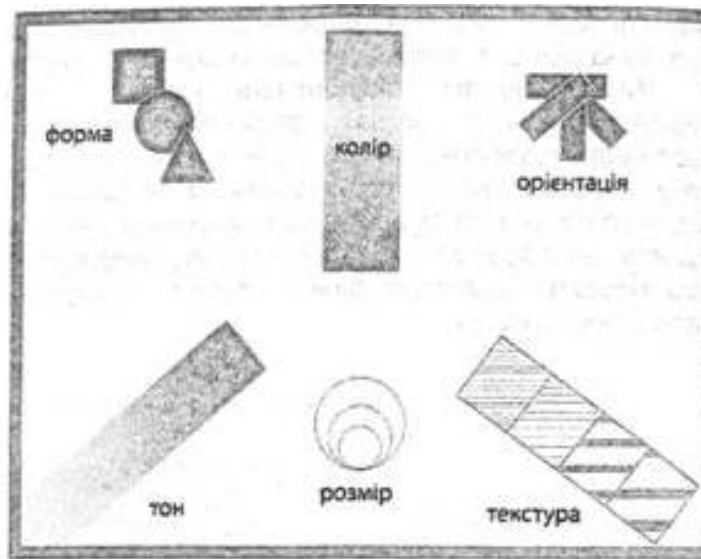


Рис. 5. Способи картографічної візуалізації туристичних об'єктів на карті

Основою візуального подання даних за допомогою туристичного картографування служить цифрове графічне середовище, основу якого становлять векторні і растрові картографічні моделі. Зображення зазвичай володіє більшою інформативністю (на 2-3 порядки (100-1000 разів) більше, ніж текст), меншим ступенем абстрактності, тобто є гнучкішим каналом, на відміну від тексту або цифри. Саме тому процедури відображення геоінформаційних даних передбачає найкраще представлення інформації для візуального спостереження й аналізу. За допомогою картографічного режиму представлення даних простіше аналізувати будь-яку інформацію, крім того, з'являється можливість змінювати масштаб, проекцію, колір та інші характеристики зображення.

Візуальне моделювання виникло як синтез візуалізації інших напрямків картографування в туризмі. Питаннями туристичної візуалізації геоінформації в туристичній картографії займалися професори Цветков В.Я., Матвеев С.І., Левін Б.А., Ниясгулов УД Масленников А.С., Берлянт О.М., Тікунов В.С., Капралов Є.Г., Лютий А.А., Кошкаръов А.В., Журкін І.Г., Коугія В.А., Кулагін В.П. У галузі візуалізації туристичних даних у дистанційному зондуванні варті уваги праці професорів Савіних В.П., Бондур В.Г., Кондратова К.А., Журкіна І.Г.

Зазвичай, туристичні ГІС у своєму арсеналі мають широкий набір засобів для генерації традиційних вихідних даних: табличних, текстових та картографічних матеріалів. На екран монітора можна вивести декілька вікон з різними тематичними туристичними картами для їхнього спільного візуального аналізу; електронні туристичні карти легко масштабуються з можливістю автоматизованої генералізації; спеціальні засоби редагування дозволяють швидко змінювати підписи, умовні позначення і загальне компонування картографічного зображення. За наявності картографічної бази даних турист отримує змогу виконувати швидкі інтерактивні запити про властивості того чи іншого туристичного об'єкта, складати запити з використанням картографічних і логічних функцій, робити вибірки, будувати

тематичні туристичні карти й картодіаграми системи OpenStreetMap. Користувач може ставити перед геоінформаційною системою запити типу: „Які населені пункти з якою кількістю туристичних об'єктів знаходяться на відстані 100 км від мого міста?“, „Які об'єкти агро-зеленого туризму є в приміській зоні?“ і багато інших – і, та отримувати при цьому відповіді в картографічній і табличній формах.

Унаслідок простоти картографічної побудови й аналізу туристичних карт за наявності готових картографічних баз даних картографічний аналіз і подання даних постійно розширює сферу свого застосування. Для обслуговування широкого кола туристів геоінформацією створений клас програмних продуктів туристичних ГІС, призначених для надання геоінформації туристу з мінімальним набором функцій введення і редагування даних, – в'ювери. Також існує велика кількість геоінформаційних програмних продуктів, призначених для обробки і надання інформації в стандартах конкретної прикладної галузі туристичного обслуговування (історико-архітектурні плани, архітектурні і кадастрові плани, топографічне і туристичне картографування) з відповідними шаблонами і наборами умовних знаків. У таких програмних продуктах велике значення надається також можливостям отримання твердих копій картографічних зображень з урахуванням нормативних вимог до їхньої точності і зовнішнього вигляду. Оскільки туристичні ГІС орієнтовані переважно на обробку просторово-розподілених даних, вони подають опрацьовану інформацію у вигляді різноманітних туристичних карт, картодіаграм, тривимірних і анімізованих зображень.

Для багатьох типів просторових операцій кінцевим результатом є представлення даних у вигляді туристичної карти або графіки. Побудова картографічного зображення є досить складним науково-методичним і технологічним процесом.

Туристична навігаційна карта – це дуже ефективний та інформативний спосіб збереження, подання просторової туристичної інформації. Карти цифрового формату в GPS- навігаторах надають користувачу значно більші можливості для створення й обробки картографічної інформації, які у багатьох випадках не передбачені або не затребувані традиційними методами картографії. Туристичні ГІС не зберігають туристичні карти і зображення, а зберігають туристичні бази даних. Поняття бази даних і СУБД є центральним для туристичних ГІС і головною відмінністю туристичних ГІС від конструкторської або картографічної системи. На відміну від звичайних геоінформаційних систем у геодезії, туристичні ГІС мають потужні засоби для картографічної візуалізації, за допомогою яких можна набагато ефектніше передати комплексну туристичну інформацію порівняно з традиційними видами.

За допомогою туристичних ГІС візуалізація самих навігаційних карт може бути легко доповнена звітними документами, тривимірними зображеннями, графіками, таблицями, діаграмами, фотографіями та іншими засобами, наприклад мультимедійними. Крім того, на відміну від паперових туристичних карт, зазвичай зображуваних у двомірному просторі, електронні туристичні карти (electronic touristics map) можуть бути представлені в три- і чотиримірних просторах, відтворюючи просторово-часові властивості об'єктів і явищ.

2.2. Класифікація візуального моделювання екскурсійного туру в туристичній ГІС

Треба зазначити важливість візуального моделювання для туристичних ГІС. Концепція моделювання в туристичних ГІС базуються на інтеграції, котра передбачає, з одного боку, перехід від автоматизації окремих часткових завдань до комплексного виконання завдань, з другого – інтеграцію завдань, які належать до різних етапів життєвого циклу об'єкта моделювання (туристичної карти), включаючи проектування і технологію її виробництва.

У підсистемі обробки даних можна виділити не тільки блок картографічного представлення даних, а й блок візуального моделювання, котрий включає в себе: 3D моделювання, евристичне моделювання, анімацію, візуальне моделювання процесів, візуальну оптимізацію. Крім того, картографічне представлення також є частиною візуального моделювання. Візуальне моделювання в туристичних ГІС можна класифікувати за різними параметрами, зокрема:

- за аспектом реалізації: статичні (електронні туристичні карти, незмінювані зображення); динамічні (анімації, інтерактивні зображення, змінювані зображення);
- за аспектом розмірності: плоскі (2D); квазіоб'ємні (2.5D)[1]; тривимірні (3D);
- за аспектом обробки зображень: аналогові й цифрові;
- за аспектом використання кольору: контроль граничних значень; передачу кольорів об'єктів; передачу кольорів характеристик.

Візуальні моделі на відміну від статичних зображень можуть виконувати три основні функції – позиційну, індикаційну та знакову. Знакова функція полягає у вказівці того, що за туристичним об'єктом відображується в даній візуальній моделі. Знакова функція є відображенням герменевтичного[2] принципу. Щодо аналізу або навчання, даний принцип спрямований на те, щоб дослідник розумів зміст досліджуваної візуальної моделі. Позиційна функція полягає у визначенні місця простору, у якому відбувається дослідження або аналіз. Індикаційна функція полягає у вказівці наявності даного туристичного об'єкта або наявності його стану (зміни). Особливістю візуальних моделей є можливість повторення зображень з метою показу динаміки зміни процесу (явища) або вияву розбіжностей у його стані або поведінці.

2.3. Геоінформаційні методи і картографічні технології візуалізації туристичної Інформації в ГІС

Формування тематичних туризмознавчих шарів на туристичних картах

Уся сукупність туристичних об'єктів на вихідній туристичній карті чи групі туристичних карт, покладених в основу цифрової картографічної бази даних, може бути розбита на групи однотипних об'єктів – архітектурних пам'яток, музейних установ, доріг, населених пунктів і т. ін. Такі групи об'єктів, зазвичай, цифруються, зберігаються й обробляються у вигляді окремих наборів файлів даних. При візуалізації кожний файл даних подається як окремий картографічний шар.

Шар (layer, theme, coverage, overlay) – сукупність однотипних (однієї мірності) просторових туристичних об'єктів, що належать до однієї теми (класу туристичних об'єктів) у межах певної території й у системі координат, спільній для набору тематичних шарів. За типом туристичних об'єктів тематичні шари розмежовують на точкові, лінійні і полігональні, а також шари з тривимірними об'єктами (поверхнями). Пошарове, чи багатопшарове подання є найпоширенішим способом організації просторових даних у пошарово-організованих туристичній ГІС (layer-based GIS) (рис. 7).



Рис. 7. Подання туризмознавчих шарів на цифровій туристичній карті

Для зручності збереження й обробки великих наборів даних, кожний з тематичних шарів може бути розбитий на фрагменти, у результаті операції „фрагментування” (tiling), при відображенні на екрані виконується зворотна операція – „зшивання”. Зазвичай, „нарізання” на фрагменти успадковує прийняту схему розграфлення туристичних карт (за окремими аркушами топокарт, за градусною сіткою тощо). Логічна нерозривність отриманого фрагментованого шару забезпечується засобами, що підтримують безшовні бази даних. У більшості програмних геоінформаційних пакетів, картографічний шар є основною одиницею подання даних –

на рівні шарів здійснюються пошук, завантаження і вивантаження даних у середовище туристичної ГІС, до туристичних об'єктів шару застосовуються функції пошуку, форматування, зміни графічних змінних. При збігу систем координат можливе багаторазове накладення картографічних шарів у векторному поданні, також можливе використання растрових картографічних шарів. Через те що растрові туристичні карти непрозорі, вони зазвичай використовуються у вигляді підкладки на задньому плані комбінованого векторно-растрового зображення. Кількість одночасно виведених на екран картографічних шарів обмежується тільки ресурсами комп'ютера.

Для контролю й управління візуалізацією картографічних шарів у різних геоінформаційних пакетах існують спеціальні інструменти. У деяких програмних оболонках функції управління шарами поєднуються з функціями легенди й управління графічними змінними (ArcGIS Desktop). Для управління шарами доступні функції відкриття і закриття одного шару, відкриття і закриття фупи шарів, закриття всіх раніше відкритих шарів. При одночасному відкритті і перегляді декількох шарів необхідно впорядковувати їх взаємне положення і взаємне перекриття. В екранних вікнах, що керують відображенням шарів, можна побачити розміщення окремого шару порівняно з іншими шарами, а також покроково перемістити обраний шар нагору або вниз з огляду на всю сукупність шарів. Для кожного тематичного шару характерними є такі властивості:

1. Видимість (visible) – включається чи виключається відображення цього шару на екрані (при цьому шар залишається в оперативній пам'яті і бере участь у всіх інших дозволених операціях). Крім цього, є функції відображення шару залежно від масштабу екранного подання, задаються найменший і найбільший масштаби, за яких шар бачимо на екрані; включається чи виключається відображення службової інформації для окремих туристичних об'єктів шару – опорних точок, центроїдів полігонів, напрямків ліній та ін.

2. Редагованість (editable) – у шар, що редагується, дозволено вносити зміни за допомогою всіх доступних інструментів створення і редагування форми туристичних об'єктів, а також змінювати графічні змінні туристичні об'єкти. Зазвичай, можна редагувати тільки один шар.

3. Участь у запитах (selectable) – з шару можна отримувати атрибутивну інформацію за допомогою різних засобів побудови запитів, у протилежному випадку, усі запити ігноруються.

4. Підписування (auto label, labeled) – у відповідному шарі включається режим автоматичного друку пояснювальних підписів для картографічних туристичних об'єктів, наприклад, назв країн, міст, вулиць. За замовчуванням, для підпису береться вміст першого текстового поля з атрибутивної бази даних, є можливості налаштування на будь-яке інше поле бази даних або використання як підпису результату обчислень (злиття фрагментів тексту) у декількох полях. Так само може задаватися формат відображення підпису – шрифт, розмір і колір шрифту, прив'язування до центра точки, лінії чи полігона (у центрі або збоку, зі зсувом униз чи вгору):

Задається метод контролю накладання і дублювання підписів (наприклад, підписи не можуть накладатись один на один при даному масштабі, не може бути двох однакових підписів і т. ін.). Для відображення службової інформації (наприклад, підписів) поверх усіх відкритих шарів даних створюється „косметичний” шар. Вміст „косметичного” шару існує, поки лишається відкритим базовий шар, щодо якого виводиться службова інформація; при потребі „косметичний” шар може бути збережений у вигляді окремого файлу даних. Спеціальні тематичні туристичні шари утворюються при створенні тематичних карт, вони прив'язані до туристичного шару, на основі якого створена тематична туристична карта. Переміщення за списком накладення шарів базового шару зумовлює переміщення і похідного тематичного шару.

2.5. Картографічні "вікна" туристичної інформації

Програмні продукти туристичної ГІС здебільшого працюють під управлінням операційної системи Windows або Android і використовують властивості екранних вікон для подання туристичної інформації. Екранні вікна туристичних геоінформаційних пакетів підпорядковуються основним функціям роботи з вікнами ОС – переміщенню по робочій ділянці екрана, згортанню і розгортанню розміру вікон, розміщенню вікон каскадом або мозаїкою, мають можливості вертикального і горизонтального прокручування зображення у вікні. Одночасно може бути відкрита велика кількість різнотипних вікон.

Розміщення і вміст вікон на екрані комп'ютера називається екранним видом (View). Для візуалізації інформації в туристичних ГІС, зазвичай, використовується декілька типів екранних вікон. Уся просторова інформація виводиться у вікно туристичної карти, атрибутивна – у вікно табличного браузера, діаграми – у вікно діаграм, готові звітні форми – у вікно звітів і т. ін. існують спеціальні вікна для виведення легенд тематичних туристичних карт, вікна відображення результатів запитів, вікна для перегляду текстів програм. Кожний тип вікон має свої правила роботи і свій інтерфейс.

При роботі з вікном туристичних карт у більшості програмних геоінформаційних пакетів доступні такі функції:

1. Встановлення ділянки відображення за допомогою зазначення розмірів і пропорцій вікна карти. Можуть встановлюватися режими автоматичного вписування у вікно туристичної карти за координатами крайніх точок туристичних об'єктів усіх відкритих туристичних картографічних шарів, об'єктів активного шару, об'єктів просторової туристичної вибірки. Розмір і масштаб відображення можуть задаватися за допомогою рамки, що розсікає площину зображення; котра потрапила в прямокутну рамку, збільшується до розмірів поточного вікна туристичної карти. У багатьох туристичних геоінформаційних пакетах доступні функції автоматичної зміни або збереження масштабу при зміні розмірів вікна туристичної карти.

2. Зумування (zoom) – покрокове збільшення або зменшення видимого масштабу зображення у вікні туристичної карти. Керування звужуванням здійснюється зі спадаючого, або піктографічного меню (стандартна піктограма – лупа зі знаком „плюс” або „мінус”). При використанні покрокового звужування, зазвичай відбувається зменшення/збільшення масштабу в два рази. Також можливе завдання довільного масштабу відображення у встановлених одиницях вимірювання. Поточний масштаб зображення відображається в рядку стану або спеціально виділеній частині службової частини екрана.

3. Панорамування – горизонтальне прокручування зображення у вікні туристичної карти з використанням смуг прокручування (scrolling) або спеціального інструмента „долонька”. Для відображення туристичної карти у вікні може використовувати одна з картографічних проекцій, котрі містяться в спеціальній бібліотеці. Існуючі туристичні геоінформаційні пакети підтримують глобальні і велику кількість регіональних проекцій.

Для вікна табличного браузера доступні функції сортування полів таблиці – виведення або заборона виведення визначених полів, зміна порядку проходження полів, зміна шрифту для виведення вмісту таблиці тощо. Перегляд вмісту таблиці здійснюється за допомогою горизонтальних і вертикальних смуг прокручування. Завдяки встановленню розміру, місця розміщення і властивостей екранних вікон формується екранний вигляд, призначений для певного виду роботи: екранного цифрування, аналізу, картографічного або табличного подання деякого набору даних. Такий екранний вигляд може бути збережений під певним ім'ям. У процесі подальшої роботи при завантаженні даного екранного вигляду (робочого набору, проекту) відбувається автоматичне завантаження всіх пов'язаних з даним видом картографічних шарів, їхній розподіл у вікнах, вирівнювання, масштабування, підписування, встановлення легенд тематичних туристичних карт, виведення таблиць, побудова діаграм і т. ін.

2.6. Картографічне подання векторних туристичних об'єктів

Для візуалізації просторових туристичних об'єктів цифрових векторних туристичних карт використовуються графічні змінні (graphic variables, graphic factors, semiological factors) – графічні засоби, використовувані для побудови окремих картографічних знаків, знакових систем, графічних образів у цілому. Для кожного типу зображень і рівня керування побудовою зображення використовуються різні графічні функції або бібліотеки готових графічних елементів.

Для об'єктів типу „туристична точка” створена велика кількість різних бібліотек умовних позначень. У більшості випадків ці бібліотеки оформлені у вигляді файлів шрифтів True Type, що входять до системного реєстру ОС Windows. Такі бібліотеки символів універсальні й одночасно доступні для різних туристичних геоінформаційних пакетів. Зазвичай, бібліотеки символів організовані за тематичним туристичним

принципом – геометричні символи, туристичні символи, символи з малюнками будинків, транспортних засобів, церков, фігурками людей і тварин, теологічні і метеорологічні музеї, стрілки „північ-підень", рози вітрів іт. ін. Доступні таю налаштування символів: зміна розмірів, кольору, кута нахилу. Для контрастного відображення символу на кольоровому фоні туристичної карти передбачений облямовуючий колір.

Відображення лінійних туристичних об'єктів виконується за допомогою певного набору графічних змінних, кількість і зовнішній вигляд яких залежить від конкретного туристичного геоінформаційного пакета. Для ліній може бути змінений тип (суцільна, переривчаста з різною довжиною штрихів і пробілів, із заповненням, з поперечними і зигзагоподібними елементами і т. ін.), колір лінії та заповнення лінії, товщина (задається в лінійних або відносних одиницях). Доступні згладжування перегинань лінії в опорних точках (сплайнові функції), згладжування з'єднань і перетинів ліній.

Для полігональних туристичних об'єктів доступні налаштування межі полігона (border, boundary) і його внутрішнього заповнення (fill). Для меж полігонів доступні ті ж бібліотеки, що використовуються для оформлення лінійних туристичних об'єктів. Для внутрішньої частини туристичного полігона доступні суцільні заливання (основним чи напівтоновим кольором зі стандартної бібліотеки, при потребі може бути створений новий колір) і штрихування (вибирається тип штрихування, колір ліній чи фігур штрихування, колір міжштрихового простору). У деяких програмних туристичних ГІС- пакетах доступне заповнення полігонів за допомогою текстур або растрових зображень.

При оформленні текстових об'єктів доступні всі налаштування шрифтів Windows (розмір, колір, нахил, підкреслення), так само використання фона, що забезпечує кращу видимість кольорового оформлення туристичної карти.

2.7. Картографічна візуалізація "туристичних поверхонь" і растрові туристичні карти

Прийоми спеціалізованого туристичного картографування

Крім оглядових загально-туристичних і спеціалізованих (прикладних) туристичних карт, у практиці картографічного аналізу і подання даних широко використовуються тематичні туристичні карти, створені на основі аналізу атрибутивних даних, пов'язаних з тим чи іншим набором просторових об'єктів (наприклад, кількість туристичних фірм у містах або адміністративних одиницях). Тематичні туристичні карти і туристичні картодіаграми використовуються для візуального туристичного

аналізу просторово-розподіленої інформації, у зв'язку з цим сприйняття й аналіз таких туристичних карт туристом значною мірою залежать від методики їхньої побудови і візуальних характеристик.

Картодіаграма – карта, що показує за допомогою діаграмної фігури сумарну величину якого-небудь статистичного туристичного показника в межах кожної одиниці нанесеного на картодіаграму територіального розподілу, наприклад кількість туристів на рік у областях, площу історико-культурних заповідників, географію музейних установ і т. ін. (рис. 10).

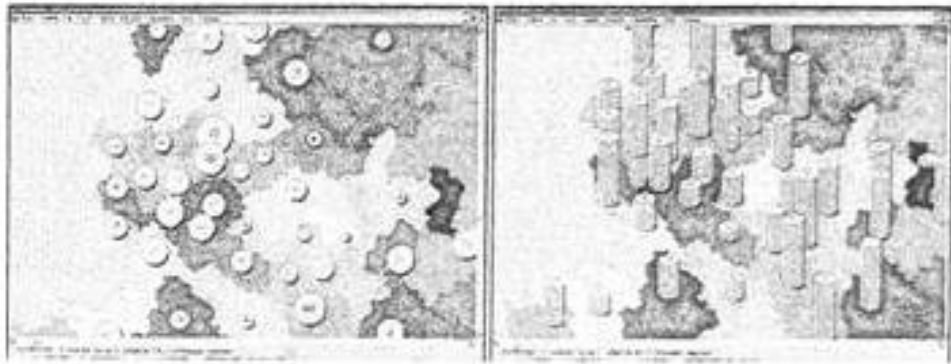


Рис. 10. Приклад використання картодіаграм для демонстрації кількості туристичних операторів у кожній адміністративній одиниці

Побудова тематичних туристичних карт і картодіаграм із використанням просторової основи у вигляді точкових, лінійних і полігональних об'єктів і пов'язаних з ними записів з табличних баз даних є однією з найпоширеніших функцій туристичних ГІС. При побудові картодіаграми пов'язана з об'єктом туристична інформація візуалізується у вигляді картографічних знаків, які відображають якісні або кількісні характеристики кожного туристичного об'єкта. Процедура побудови тематичної туристичної карти або картодіаграми зазвичай реалізована у вигляді спеціального програмного ГІС-модуля, виклик якого, здійснюється за допомогою спеціального пункту меню. У більшості програмних продуктів туристичної ГІС реалізована побудова декількох типів туристичних карт за тематичними шаблонами. Турист має можливість обирати тип створюваної туристичної карти, обирати з атрибутивної бази дані характеристики, за якими буде будуватися туристична карта, обирати стиль оформлення туристичної карти (колір, тип символу та ін.). Картограми передають інтенсивність туристичних потоків у межах адміністративних меж (наприклад, щільність сумарної кількості туристичних об'єктів м. Києва, рис. 11).



тематичну характеристику (наприклад, чисельність вікових або національних груп у загальному населенні країни), стає можливою побудова відповідних картодіаграм.

Шаблон „Стовпчаста картодіаграма” відображає декілька однотипних тематичних змінних. Кожна змінна відображається у вигляді ранжованого стовпця в діаграмі, що дозволяє візуально порівнювати числові значення різних змінних. При виборі групи змінних треба враховувати порівнянність числових значень (відсотки, частки, абсолютні значення). Для екранного подання можуть бути задані параметри стовпців; висота залежно від відображуваного значення, ширина стовпця, колір або штрихове заповнення. Може використовуватися різне розміщення стовпців (поруч або накладення зверху, нахил уліво чи вправо, різні варіанти прив'язування до центра базового об'єкта). Так само задаються пояснювальні заголовки і підписи стовпців.

Шаблон „Кругова картодіаграма” також відображає декілька тематичних змінних. Кожна змінна відображається у вигляді ранжованого кругового сектора в діаграмі, що дозволяє візуально порівнювати числові значення різних змінних. При виборі групи змінних необхідно враховувати порівнянність числових значень (відсотки, частки, абсолютні значення).

При оформленні зовнішнього вигляду кругових картодіаграм використовуються такі налаштування: встановлення залежності діаметра значка картодіаграми від сумарного числового значення окремих сегментів або встановлення рівного розміру для всіх значків, застосування напівкруглої діаграми. Установлюється колір для сегментів картодіаграми, основні підписи і підписи сегментів. Так само визначаються прив'язування картодіаграми до центра базового об'єкта, кут початку першого сегмента тощо.

Розділ «3. МЕТОДИ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ НАВІГАЦІЙНИХ ТУРИСТИЧНИХ КАРТ ДЛЯ ТУРИСТИЧНИХ НАВІГАТОРІВ GARMIN DAKOTA 20»

3.1. GPS-туристичні карти як засіб контролю і моніторингу в системі туризму

Значне поширення програмних засобів туристичних ГІС, котрі володіють функціональними можливостями картографічних редакторів, зняття грифа таємності з карт масштабу 1:100 000 і поява комерційного доступу до матеріалів вітчизняної і зарубіжної космозйомки дозволили створювати цифрові туристичні карти в різних науково-виробничих і комерційних організаціях, навчальних закладах і навіть індивідуально, у домашніх умовах.

Багато науково-дослідних і навчальних організацій отримали змогу створювати власні банки туристичної картографічної інформації і самостійно забезпечувати картографічне обслуговування своєї роботи. Однак одночасно із позитивними

моментами цієї діяльності є й негативні. Основними факторами, що викликають справедливі нарікання з боку картографічних організацій, є недотримання стандартів просторової точності цифрованих туристичних карт, а також порушення авторських прав при створенні цифрових копій цифрових туристичних карт і атласів.

У випадку комерційного використання таких матеріалів відбувається подальше накопичення просторових похибок (і відповідно, похибок вимірювання відстаней і площ). На даному етапі розвитку туристичних ГІС в Україні триває розробка стандартів на тематичний туристичний зміст і просторову точність деяких видів туристичних GPS-карт, проводиться сертифікація виробників цифрових GPS-карт, програмного й апаратного забезпечення.

Туристична картографія як сфера географічних наук віддавна використовує математичні методи і тому раніше за інші науки про туризм почала використовувати можливості ЕОМ для побудови картографічного зображення в туристичному обслуговуванні. Удосконалення методів картографо-математичного моделювання обумовило застосування ЕОМ і для формування тематичного змісту GPS-карт.

Цифрове туристичне картографування, цифрова туристична картографія – порівняно новий науковий теоретичний і прикладний розділ туризмознавства, що перебуває на стику взаємодії теорії туризму, географії туризму, географічної картографії, математичних методів обробки даних і геоінформатики, котрий займається створенням і вивченням цифрових аналогів традиційних картографічних зображень у туризмі. У зв'язку з різними підходами до тлумачення суті „цифрової туристичної картографії” нині існують різні погляди на місце і роль цього напрямку у сфері наук про туризм – від повного заперечення традиційних методів до заперечення можливості застосування методів автоматизації складання туристичних карт.

Туристичні GPS-карти, побудовані за допомогою різних програмних і технічних засобів, давно перевершили за точністю і дизайном традиційні технології, але при їхньому створенні повинні використовувати основні методи, розроблені картографічною і суміжними науками для виявлення й подання просторових туристичних об'єктів та їхніх взаємозв'язків.

Розвиток туристичної GPS-картографії – безупинний процес, що включає теорію і технологію створення GPS-карт. Туристична GPS-картографія вивчає основні положення про форму і методи зв'язку між реальними туристичними об'єктами й процесами та їх відображенням на туристичних GPS-картах.

Центральним об'єктом GPS-картографії є власне карта – образно-знакова модель, математично визначене, зменшене, генералізоване зображення поверхні туристичного ареалу, що показує розміщені чи проєктовані на них об'єкти в прийнятій системі умовних знаків. Унаслідок того, що GPS-карта сама є моделлю будь-якої місцевості, усе частіше лунають вислови, що цифрова GPS-карта не повинна бути копією паперової туристичної карти з її системою умовних знаків (моделлю моделі), а прямо відображати реальну дійсність, використовуючи власний арсенал засобів створення зображення і різноманітних джерел даних.

За ступенем ускладнення зв'язків між окремими елементами підсумкової туристичної карти і використання спеціальних програмних та технічних засобів створення туристичних карт дотепер сформувалася така система визначень.

Картографічна база туристичних даних (cartographic data base, cartographic database) – сукупність взаємозалежних картографічних даних з будь-якої предметної (туристичної) галузі, що представлена в цифровій формі (серед іншого у формі інших картографічних баз даних) при дотриманні загальних правил опису, збереження і маніпулювання даними. Картографічна база туристичних даних доступна багатьом туристам. Вони не залежить від характеру прикладних програм і підпорядковується системі управління базами даних (СУБД).

Картографічний банк туристичних даних, КБТД (cartographic data bank, cartographic databank) – комплекс технічних, програмних, інформаційних та організаційних засобів збереження, обробки й використання цифрових картографічних даних. До складу КБТД входять картографічні бази туристичних даних з окремих предметних (туризмознавчих) галузей, СУБД, а також бібліотеки запитів і прикладних програм. Розрізняють єдиний центральний картографічний банк туристичних даних (central (centralized) cartographic tourist databank), що містить увесь фонд інформації з даної теми, / розподілений картографічний банк туристичних даних (distributed cartographic tourist databank), що являє собою територіально роз'єднану систему регіональних і/або локальних КБТД, поєднаних у мережу під єдиним управлінням. За оцінками різних туризмознавців, інформаційний обсяг різних цифрових туристичних GPS-карт і геозображень, збережуваних у пам'яті комп'ютерів у всьому світі, уже в декілька разів перевищує обсяг паперових туристичних карт, і розрив постійно збільшується не на користь паперових туристичних карт. У зв'язку з цим усе частіше виникають думки, що традиційна туристична картографія має поступитися місцем новим комплексним картографічним дисциплінам – туристичній геоінформатиці, тургеоматиці, тургеоіконіці.

У картовидавничій практиці колишнього СРСР, а згодом – України, методи автоматизованої туристичної картографії використовуються вже понад 30 років, розроблена низка відомчих стандартів цифрових GPS-карт і автоматичних картографічних систем (АКС). Насамперед ці системи призначені для автоматизації виробництва і збереження номенклатурних листків стандартних туристичних GPS-карт різних масштабів. Широко використовуються методи автоматизованого дешифрування космо- і аерофотознімків для відновлення туристичних GPS-карт і побудови різних моделей на них.

Водночас, потреби більшості споживачів картографічної туристичної продукції значно випереджають можливості аерогеодезичних підприємств за термінами відновлення туристичних GPS-карт, а також за номенклатурою відображуваних туристичних об'єктів. У зв'язку з цим виникла велика кількість відомчих стандартів цифрової туристичної картографії, у яких туристичні GPS-карти необхідні тільки для початкової координатної прив'язки.

При складанні багатьох видів відомчих туристичних GPS- карт (пам'яткоохоронного кадастру, екскурсійних маршрутів, мережі готелей і закладів швидкого харчування), використовується GPS-інформація з атрибутивних баз даних, даних дистанційного зондування, матеріалів польових туризмологічних експедицій. На методику і технології складання туристичних GPS-карт значно впливають галузеві підходи до виділення і класифікації просторових туристичних об'єктів, районування, просторової інтерполяції.

Для отримання таких зображень використовуються програмні й апаратні засоби, не передбачені стандартами відомчої туристичної картографії. Оскільки такого роду картографування нині, як зазвичай, виконується програмними засобами туристичних ГІС, у науковій літературі все частіше вживається термін геоінформаційне туристичне картографування як визначення Інтегрального напрямку, що передбачає методи автоматизованого GPS-картографування, обробки даних дистанційного зондування, геоінформатики і теоретичних методів системного туристичного картографування для конкретної адміністративної області, району, міста, села України.

3.2. Геодезичні технології візуалізації туризмознавчої Інформації

Традиційні способи створення й використання карт містять у собі визначення математичної основи GPS-туристичної навігаційної карти необхідного змісту. Однак при проектуванні й створенні туристичної ГІС питанням визначення математичної основи всієї системи часто зневажають, що призводить до втрати значимості просторово прив'язаних даних і часто перетворює GPS-туристичні навігаційні карти ГІС у карти-схеми. Одна з причин такого становища – відсутність чіткого визначення мили і їм математичної основи туристичної ГІС, а як наслідок цього – і відсутність відповідних вимог до програмного забезпечення й технології створення й використання цифрових GPS-туристично-навігаційної карти в складі ГІС.

У відповідності математичну основу GPS-туристичної навігаційної карти складають: астрономо-геодезична основа, картографічна проекція, масштаб, координатні сітки, а також елементи компоновки. Тобто математична основа в даному випадку – це конкретний набір математичних елементів GPS- туристичної навігаційної карти.

Зазвичай, математична основа GPS-туристичної навігаційної карти включає в себе теорію картографічних проекцій, їх застосування, масштаби, компоновки, розграфки, координатні сітки, побудовані в заданій геодезичній системі, а також номенклатури GPS-туристичної навігаційної карти. Така постановка питання визначає межі теорії, пов'язаної з математичною основою конкретних GPS-туристичних навігаційних карт.

Для цифрової GPS-туристичної навігаційної карти поняття математичної основи декілька змінюється. У цьому випадку змінюється зв'язок масштабу вихідної GPS-туристичної навігаційної карти з характеристиками зображення. Вихідний масштаб, як і раніше, впливає на повноту і детальність зображення, на точність GPS-туристичної

навігаційної карти і ступінь її генералізації, що врешті решт визначає можливість локалізації туристичних об'єктів. Крім того, елементи вмісту цифрової GPS-туристичної навігаційної карти можуть бути представлені як у прийнятій картографічній проекції, так і в системі географічних координат.

Додатковим елементом математичної основи цифрової GPS-туристичної навігаційної карти порівняно з традиційним визначенням можна вважати локальну систему координат, використану при цифруванні вихідної GPS-туристичної навігаційної карти. Особливостями такої локальної системи координат, зазвичай, є зсув і поворот зображення, а також нерівномірна зміна масштабів у точках зображення щодо теоретичної системи координат у заданій проекції.

Поняття математичної основи геоінформаційних систем і GPS-туристичної навігаційної карти можна визначити аналогічно, додавши теорію перетворень координат за опорними точками або з використанням інших параметрів, що дозволяє оптимізувати перехід від системи координат цифрування до теоретичної системи координат.

Зупинимось докладніше на визначенні поняття математичної основи конкретної GPS-туристичної навігаційної карти. Для цього умовно розіб'ємо GPS-туристичні навігаційні карти, що беруть участь у створенні та роботі туристичної ГІС, на три групи: туристичні карти – джерела, використовувані при створенні й відновленні туристичної ГІС; цифрова туристична карта (або система туристичних карт) у складі туристичної ГІС, що є основною (базовою) для просторово-тимчасової локалізації елементів туристичної ГІС і їх інтеграції; туристичні карти – додатки, які можуть бути отримані для різних цілей у результаті роботи туристичної ГІС.

Математична основа всіх таких GPS-туристичних навігаційних карт, а також множина перетворень, які забезпечують зв'язки між цими туристичними картами становить математичну основу туристичної ГІС. У такий спосіб математична основа конкретної туристичної ГІС характеризується набором геодезичних систем координат, картографічних проекцій, масштабним діапазоном, набором необхідних варіантів компонування та координатних сіток, а крім того можливостями програмного забезпечення із перетворення координат просторово пов'язаних даних.

У тому випадку, якщо вихідні дані не є туристичною картою (це можуть бути знімки, показання різних приладів тощо), у математичну основу туристичної ГІС варто включити перетворення для зв'язку цих даних з базовою картою. Визначення математичної основи при проектуванні туристичної ГІС припускає визначення математичної основи базової GPS- туристичної навігаційної карти. можливих елементів математичної основи карт-джерел і карт-додатків, а також усіх необхідних перетворень, які варто врахувати при виборі математичного забезпечення.

Нині визначилися два підходи до проблеми просторово- тимчасової локалізації даних і елементів туристичної ГІС. Перший підхід базується на GPS-туристичній навігаційній карті або системі туристичних карт. Другий підхід використовує глобальну модель реального світу (тривимірний простір і час) і пропонує локалізацію

туристичних об'єктів в одно-, дво- і тривимірному просторах з урахуванням моделі часової координати.

Для такого підходу GPS-туристична навігаційна карта – це один з варіантів просторової прив'язки. У цьому випадку визначена нами математична основа туристичної ГІС – це набір моделей, які відповідають різним типам використовуваних у ній даних і перетворень для зв'язку між ними. Варто пам'ятати, що не будь-який програмний пакет підтримує подібну, у багатьох випадках надлишкову модель.

Різні групи туристів, користувачів картографічної інформації, можуть висувати різні вимоги до технологій її візуалізації. Це може бути простий перегляд готового картографічного зображення на екрані дисплея і друкування копій на звичайному принтері формату А4; презентація за участю серії GPS-туристичних навігаційних карт та інших геозображень з використанням проекційного устаткування; підготовка оригінал-макета великоформатної GPS-туристичної навігаційної карти для подальшого друку на спеціальному поліграфічному устаткуванні, підготовка і перегляд анімованих туристичних карт тощо.

Для обслуговування різних груп користувачів розроблено низку спеціальних програмних туристичних геоінформаційних продуктів, що містить різноманітний набір функціональних можливостей для подання туризмознавчих даних.

3.3. GPS-туристичні навігаційні карти

Використання електронних, туристичних карт зумовлено необхідністю підвищення ефективності використання інформації в різних галузях туризмознавства (наукових дослідженнях, туристичній навігації, соціальному управлінні) та галузях і сегментах туристичного бізнесу. Електронну туристичну карту можна розглядати як багатокомпонентну модель реальності. Основними цілями її створення є: графічна комунікація просторових відношень і розподілів; поліпшення можливості аналізу, обробки і відображення геоінформаційних даних; візуальне відображення цифрових моделей, явищ, процесів, не видимих для людського ока; автоматизація відображення і картографічного аналізу в системах управління; отримання експертних рішень у графічному вигляді в режимах реального і розподіленого часу.

Електронна GPS-туристична навігаційна карта набуває нові дивні риси, котрі паперова карта ніколи мати не може. GPS- туристична навігаційна карта дозволяє користувачу, обрати об'єкт на електронній карті і відразу ж отримати про нього всі його атрибутивні характеристики. Ці характеристики GPS- туристична навігаційна карта оперативно отримує з СУБД (системи управління базою даних), оскільки їй відомо якому зображенню на екрані дисплея відповідають дані в таблицях. І навпаки, отримавши в таблиці інформацію про туристичні об'єкти, турист може відразу ж побачити на GPS-туристичній навігаційній карті розміщення цих туристичних об'єктів. Наприклад, так можна „попросити” GPS-туристичну навігаційну карту показати на електронній карті приватні музейні установи та виставки картин, що перебувають у

приватній власності. Візуалізація просторових даних у формі електронної GPS-туристичної навігаційної карти виконує роль інтерфейсу, що надає користувачу можливість двобічної взаємодії з базою просторових туристичних даних. На рис. 16 представлена туристична карта GPS-навігатора Garmin Dakota 20.



Garmin Dakota 20 із туристичною картою

Рис. 16. Супутниковий GPS-навігатор Garmin Dakota 20 із туристичною картою "Ріки та озера США".

За допомогою GPS-туристичної навігаційної карти долаються основні недоліки звичайних паперових туристичних карт – їх статичність і обмежена ємність паперової туристичної карти як носія інформації. Останнім часом паперові туристичні карти (насамперед, це стосується складних спеціалізованих карт типу міських туристських) стають настільки переобтяженими інформацією, що їх дуже важко читати. GPS-туристична навігаційна карта пропонує інший підхід – управління візуалізацією інформації. З'являється можливість виводити на екран або папір (принтер або плоттер) тільки ті групи туристичних об'єктів, котрі цікавлять користувача на даний момент. Насправді, при цьому здійснюється перехід від складних комплексних перенасичених туристичних карт до сукупності взаємопов'язаних виокремлених навігаційних карт. При цьому забезпечується значно краща структурованість інформації, котра дозволяє ефективно нею маніпулювати, а також аналізувати її.

У ГІС GPS-туристична навігаційна карта стає дійсно динамічним об'єктом – у значенні змінності масштабу, – що дозволяє: варіювати об'єктним складом карти (визначати, яка інформація демонструється); варіювати способами відображення об'єктів (колір, типи ліній, види штрихувань областей та ін.).

Правильне сприйняття користувачем електронної GPS- туристичної навігаційної карти залежить від функціонування багатьох компонентів, але головним є суб'єктивне сприйняття користувача туристичних карт. Деякі туристи взагалі не мають навичок

читання GPS-карт, інші можуть працювати з складними і насиченими інформацією зображеннями, але швидко втрачають інтерес та шукають альтернативні джерела.

Процес створення оптимального інформаційного насичення для кожної електронної туристичної карти – це своєрідна фільтрація інформації, що міститься в базі даних з метою усунення небажаної складності. Візуалізація повинна використовувати рівень деталізації, необхідний конкретній категорії користувачів, від загального короткого перегляду до детального показу об'єктів. Ефективна візуалізація потребує розуміння картографічних символів користувачем.

Ідеальна електронна туристична карта – це коли набір картографічних символів є зрозумілим будь-якому користувачеві, немає подвійного тлумачення змісту символів, є можливість розширення і модернізації набору символів. При цьому, класи картографічних символів зазвичай відповідають класам просторових об'єктів: точка, лінія, полігон;

Візуальні розбіжності серед символів електронної туристичної карти власне і передають інформацію. Людське око оцінює взаємне розташування і відстані між символами, їх колір, насиченість, взаємний розмір і форму, інтервал, орієнтацію і т. ін.

Розбіжності символів повинні бути помітними для того, щоб вони могли бути використані. Картографи виділяють: значиме розходження – найменше розходження, яке може бути реально сприйнято між символами, їх розмірами, кольорами, формою та практичне розходження – найменше розходження, яке може здійснюватись у процесі машинної картографії. Чутливість ока до різних графічних наборів може бути різною. Наприклад, жовто- червоний набір символів передає небезпеку. Багато інших кольорів і форм також мають сталі асоціації з певними явищами і концепціями. Однак психологічні ознаки сприйняття багато в чому залежать від розуміння природи явищ.

Певне значення при візуалізації має і фактор часу, який багато в чому залежить саме від швидкодії апаратного комплексу, насамперед його відеоадаптера. Стандартом для добре спроектованої і збалансованої системи є майже миттєве виведення даних при простих операціях і максимум п'ятисекундне очікування для складних. Найактуальніше це при анімації картографічних зображень, або при роботі з тривимірною графікою – цифровими моделями рельєфу і т. ін.

Електронну туристичну карту можна розглядати як багатокomпонентну модель реальності. Основними цілями її створення є: графічна комунікація просторових відношень і розподілів; поліпшення можливості аналізу, обробки і відображення геоінформаційних даних; автоматизація відображення і картографічного аналізу в системах управління; дослідження туристичних об'єктів, явищ і процесів з урахуванням динаміки їх розвитку і можливості використання; отримання експертних рішень у графічному вигляді в режимах реального і розподіленого часу.

3.4. Електронні туристичні атласи

Електронні атласи в багатьох випадках подібні до своїх паперових аналогів з додатковими функціями автоматизації пошуку даних. Типовий електронний туристичний атлас містить інформаційний блок, який складається із серії електронних тематичних туристичних карт, текстових статей, фотографій, звукових і відеофрагментів, і блок управління, що містить систему меню, каталог, систему гіперпосилань, підказки й т. ін. Більшість електронних туристичних атласів є кінцевим продуктом і не допускає зміни свого змісту користувачем.

Інтерфейс таких атласів дозволяє переглядати зміст як у вільному режимі, переходячи від одного блока інформації до іншого за допомогою гіперпосилань, виконувати пошук даних за ключовими словами, так і використовувати сценарії для тематичного показу, наприклад, віртуальних екскурсій і маршрутів за віртуальною туристичною картою. На екран виводяться відповідні фрагменти екскурсійних карт, пояснювальні тексти й ілюстрації, відеофрагменти.

У багатьох країнах розробляються національні електронні туристичні атласи, призначені для використання в навчальних закладах і для роботи туристичних фірм.

У вищих і середніх навчальних закладах України поширюється Електронний туристичний атлас України, створений підприємством "Інтелектуальні системи "ГЕО". Також у комерційному продажі з'явилися електронні туристичні атласи окремих регіонів України, атласи міжнародної і національної туристичної мережі, туристичні атласи великих міст та ін., виконаних різними державними і комерційними підприємствами.