

II. КАРТОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

<http://doi.org/10.17721/1728-2721.2017.66.20>
УДК 528.94; 91(075.8)

Е. Бондаренко, д-р геогр. наук, проф.,
Р. Шорохова, асп.
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

СПОСОБИ КАРТОГРАФІЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ НА ІНТЕРАКТИВНИХ КАРТАХ

Присвячено розгляду питань застосування способів картографічного зображення об'єктів, явищ і процесів на інтерактивних картах – електронних динамічних картографічних моделях, які обертаються виключно в комп'ютерно-му середовищі. Систематизовано існуючі знання щодо способів картографування, які у практиці створення електронних карт уже використовуються через реалізовані прийоми в програмному забезпеченні автоматизації картографічних робіт. Такими прийомами є: інтервали значень, лінійні геометричні фігури, структурні геометричні фігури, градуйовані фігури, густина точок, окремі значення, "поверхня". Авторами здійснено вдосконалення існуючої моделі порівняння прийомів комп'ютерного картографування, що застосовуються на електронних картах (їхніх графічних копіях у вигляді комп'ютерних карт) зі способами картографічного зображення класичної картографії (для статичних карт) з приведенням її до сучасного стану, який виявляється через найновіші реалізації функціональних можливостей відповідних груп програмного забезпечення. Указано на головну особливість інтерактивних карт, що полягає в можливості та доцільності використання для картографічного відображення об'єктів картографування на основі статичних і динамічних графічних змінних, які за запитами користувача в сеансі роботи з картою формують зображувальними засобами показники за певними одиницями картографування через відповідні способи. Це, зокрема, стало підґрунтям розробки вдосконаленого переліку способів картографічного зображення для них. Сформульовано визначення уточненої назви та змісту способу значків, яке на інтерактивних картах може застосовуватись як за точковими (відповідає класичному розумінню змісту способу), так і лінійними одиницями картографування. Тобто це спосіб картографічного зображення, за допомогою якого відбувається показ об'єктів, локалізованих у пунктах (точках) або на лініях і зазвичай таких, які не виражаються в масштабі карти з представленням якісних та/або кількісних особливостей об'єктів, їхньої внутрішньої структури та використанням різних зображувальних засобів (геометричних фігур, літер алфавіту, побудов, які нагадують наочні зображення об'єктів). Запропоновано дві модифікації способу значків: локалізовані (статичні) і динамічні (рухомі). Для коректного використання всіх прийомів картографування на інтерактивних картах розроблено модель, що показує чітку та однозначну взаємодію способів: класичних з уточненнями в назвах або модифікаціями; реалізованих у геоінформаційних системах з використанням статичних графічних змінних; задіяних у різнофункціональному програмному забезпеченні (з динамічними графічними змінними та мультимедійними ефектами).

Ключові слова: спосіб картографічного зображення, інтерактивна карта, електронна картографічна модель, прийом картографування, комп'ютерне середовище, статичні графічні змінні, динамічні графічні змінні, мультимедійні ефекти.

Вступ. На теперішньому етапі розвитку картографії у зв'язку з подальшим удосконаленням змісту і функціональності інтерактивних карт – динамічних геообразень різних видів і типів, що обертаються виключно в комп'ютерному середовищі, – досить актуальними для картографів залишаються підходи до формування показників картографування з використанням статичних і рухомих графічних змінних і поданням їхніх якісних і/або кількісних характеристик (що визначають узагальнене поняття способів картографічного зображення об'єктів, явищ і процесів) на вказаних творах на основі тісної двосторонньої взаємодії користувача (його відповідними практичними потребами) з програмно-технічним забезпеченням у сеансі роботи з картою.

Використання способів картографічного зображення на них є тією основою, яка дозволяє показати реальну дійсність на картографічній моделі. Адекватне застосування способів зображення об'єктів і явищ на інтерактивних картографічних моделях неможливе без розгляду їхньої сутності, зіставлення з традиційно вживаними способами зображення, які застосовуються в класичній картографії. Це спонукає авторів до проведення певного етапу теоретичного дослідження з формулювання теоретико-методологічних основ створення інтерактивних карт і визначає актуальність теми цієї статті.

Аналіз останніх досягнень і публікацій показав, що питання розгляду способів картографічного зображення на електронних картах зводяться в нечисленних публікаціях [1–4, 6] до застосування на них (картах) так званих "комп'ютерних ефектів" із зображувальними засобами, які доповнюють та удосконалюють засоби комп'ютерного картографування, а через останніх очевидно і способи картографічного зображення. Серед на-

званих ефектів найчастіше зустрічаються: "мигання знаків", поступова зміна кольорового тону та кольорової насиченості, анімація, масштабування.

У процесі вивчення публікацій [5] також було виявлено логічні спроби порівняння класичних картографічних способів і реалізованих у середовищі геоінформаційних систем (ГІС) та вузькофункціонального програмного забезпечення прийомів картографування, що в автоматизованому режимі дозволяють представити відповідні показники на електронних картах.

Очевидно, що окремі згадані "комп'ютерні ефекти" (напр., анімація) формують новий зміст способів картографічного зображення, інші (напр., масштабування) дійсно доповнюють засоби практичної роботи з картою, змінюють змістове навантаження відповідно до заданих параметрів тощо.

Мета та постановка завдань. Метою статті є розгляд узагальнених прийомів картографування, що застосовуються на електронних картах, і формулювання нового переліку способів картографічного зображення на вказаних моделях з інтерактивними функціями, виходячи із запитів теорії та практики розробки інтерактивних карт.

Мета може бути досягнута завдяки послідовному виконанню конкретних завдань:

– систематизувати існуючі знання щодо способів картографічного зображення об'єктів, явищ і процесів, які у практиці створення електронних карт уже застосовуються через реалізовані прийоми картографування в програмному забезпеченні автоматизації картографічних робіт;

– удосконалити модель порівняння прийомів комп'ютерного картографування, що застосовуються на електронних картах (їхніх графічних копіях) зі спосо-

бами картографічного зображення класичної картографії (для статичних карт) шляхом приведення її до сучасного стану, який виявляється через останні (найновіші) реалізації функціональних можливостей програмного забезпечення;

– указати головну особливість інтерактивних карт, через яку для них доцільним є обґрунтування вдосконаленого переліку способів картографічного зображення;

– сформулювати визначення назв і змісту нових (удосконалених) способів картографічного зображення для інтерактивних карт та їхню взаємодію у процесі реалізації з відповідними одиницями картографування, що відрізняються (можуть відрізнитись) від загальноновживаних для класичних способів картографічного зображення;

– розробити модель взаємодії способів картографічного зображення, що поєднає класичні способи картографування з уточненнями в назвах або модифікаціями; способи, реалізовані в ГІС з використанням статичних графічних змінних; способи в різнофункціональному програмному забезпеченні (з динамічними графічними змінними та мультимедійними ефектами).

Виклад основного матеріалу. Створення карти будь-якого виду чи типу передбачає показ на ній об'єктів, явищ і процесів через сформовані показники картографування (якісні, кількісні) за визначеними одиницями шляхом застосування різноманітних графічних змінних (самостійно або комбінації) за допомогою способів картографічного зображення.

Даний процес може бути реалізований сьогодні на основі двох схем (ментальної, комп'ютерної) та/або їхнього логічного поєднання. Знаючи, що *ментальна схема картографування* являє собою суть даного процесу з точки зору творчої розумової діяльності стосовно створення окремих карт, яка залишається незмінною за будь-яких технологій, методик і матеріалів, доцільно вказати на два головні напрями *комп'ютерної схеми картографування*, що нині застосовуються у картографії:

– на основі геоінформаційних технологій, що об'єднують усі програмні продукти, які належать до ГІС (включно з вузькофункціональними програмами) з обов'язковою

підтримкою роботи з інформаційними базами даних просторових об'єктів і непросторових характеристик;

– на основі графічних редакторів та іншого програмного забезпечення (зокрема, що забезпечує застосування динамічних графічних змінних).

Для вивчення розвитку сучасних технологій в картографії в зарубіжній літературі [7] описується в застосуванні новий її розділ, що називається *картографічною методикою*, сутністю якої є розгляд питань спрощення та вдосконалення переходу від вихідних даних до картографічного зображення. За своїм змістом даний підхід (розділ зарубіжної картографії) у вітчизняній картографії є частиною картознавства і реалізується через використання власне способів картографічного зображення. Це може бути представлено графічно у вигляді алгоритмізованої моделі перетворення вихідних даних у картографічну модель (рис. 1).

При цьому застосування комп'ютера в картографічному методі:

– удосконалює процес отримання даних для просторового представлення;

– прискорює пристосування даних до потреб конкретного картографічного зображення;

– спрощує процес надання вихідним даним графічної форми;

– удосконалює графічне представлення за допомогою додаткових ефектів із зображувальними засобами.

Вихідні дані можуть бути безпосередньо вимірними або запозиченими із статистичних щорічників, або баз даних для подальшого використання.

Комп'ютеризація, а також пов'язаний з нею Інтернет значно полегшують доступ до даних, які, доречно наголосити, не завжди є пристосованими для безпосереднього використання у процесі картографування та потребують деяких перетворень. До характерних рис даних, які шляхом відповідної трансформації можна пристосувати до намірів редактора карти і до потреб конкретного способу картографічного зображення, слід віднести: вимірвальний рівень; спосіб віднесення даних; характер даних; спосіб підходу до даних.

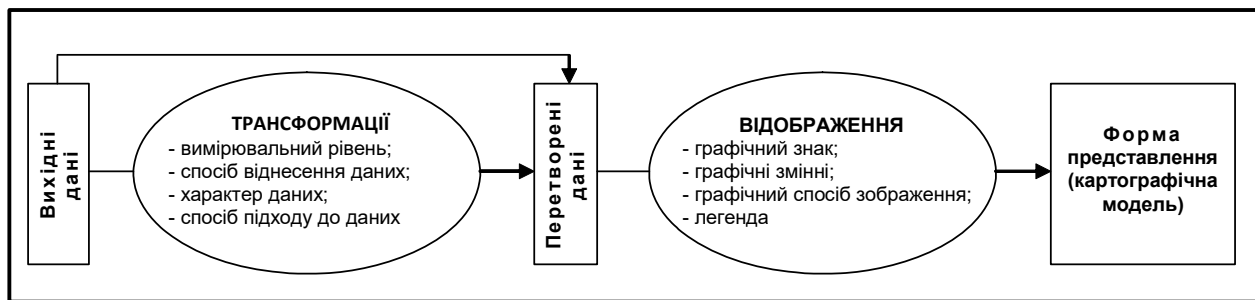


Рис. 1. Графічна модель перетворення вихідних даних у картографічне зображення

Після етапу трансформації даних необхідно їх відобразити, тобто наочно представити з приданням їм графічної форми. Це відбувається завдяки графічному знаку; графічним змінним; графічному способу представлення; правильно побудованій легенді (див. рис. 1).

Комп'ютерні технології (як на основі ГІС, так і згідно з другим окресленням напрямку) дозволяють швидко виконувати варіанти конкретних графічних рішень, а також полегшують їхню модифікацію. У комп'ютері легко можна замінити знак, модифікувати опис або ж застосувати іншу графічну змінну. Згадувана попередня легкість мо-

же видатись і хибною, оскільки використання комп'ютера корисно в процесі редагування, якщо воно певним способом пов'язано зі знаннями і досвідом картографа. Неправильне використання функціональних можливостей програмних продуктів для розробки карт може призвести до неправильного переведення даних до графічної форми, зробивши їх взагалі непридатними для читання.

Розробники різноманітного програмного забезпечення, що використовується для картографування в автоматизованому режимі, функціонально закладають реалізацію способів картографічного зображення через відпові-

дні прийоми. Але вони використовують інші підходи, реалізувати які вважається за доцільне через розкриття сутності прийомів геоінформаційного картографування на основі аналізу функціональних можливостей сучасних ГІС і визначення механізму зв'язку прийомів із класичними способами картографічного зображення.

Питання застосування способів картографічного зображення в ГІС у літературі вже висвітлювались співавтором даної статті [4, 5]. Зокрема, проведений ним аналіз картографічних можливостей геоінформаційних програмних продуктів показав, що в них реалізовані далеко не всі відомі способи картографічного зображення. Відмічено також, що в геоінформаційних системах різних розробників існують відмінності як у наборі алгоритмів, так і в сутності способів, що мають однакову назву. При цьому виділено головні прийоми картографування в середовищі ГІС після проведення аналізу функціональних можливостей останніх (на прикладі ГІС компаній ESRI та Pitney Bowes): інтервалів значень; лінійних фігур; структурних геометричних фігур; градуированих фігур; густоти точок; окремих (індивідуальних) значень; "поверхні".

Інтервали значень – це прийом автоматизованого картографування, який застосовується для показу об'єктів і явищ, розміщених у точках, на лініях, а також суцільно на площі, що передбачає використання кількісних абсолютних та/або відносних статистичних показників і даних натурних спостережень, які належать до різних одиниць картографування (населений пункт, підприємство, ділянка транспортної мережі, окремі території, адміністративний район, область тощо), що автоматично або інтерактивно розбиваються на градації з використанням абсолютних та/або умовних ступінчастих шкал.

Абсолютні та відносні кількісні показники, що є в середовищі реляційних баз даних, можуть бути отримані за результатами використання засобів вибору та вибору з використанням запитів у процесі (сеансі) картографування.

Залежно від вибору об'єктів координатної прив'язки зображувальних засобів, що характеризують кількісні показники до картографічних баз даних (характеризують просторове розміщення об'єктів), отримані інтервали значень можуть бути:

- *точкові* (використовуються зображувальні засоби, наприклад геометричні фігури або наочні значки, розмір яких передає кількісну характеристику (абсолютні та відносні показники), колір чи штрихування – якісні особливості);

- *лінійні* (використовуються лінії різної ширини та кольору);

- *площинні* (зображувальними засобами є кольорова насиченість та/або інтенсивність штрихування за абсолютними або відносними показниками).

При застосуванні точкових і лінійних інтервалів значень можливе використання трьох методів представлення кількісних показників зображувальними засобами:

- *метод констант* застосовується тоді, коли розміри зображувальних засобів, що відображають кількісні показники, відповідають значенням, узятим з бази даних або отриманим за результатами геоінформаційного аналізу і знаходяться у віртуальному ("неявному") вигляді, що передбачає їхнє використання лише в окремих сеансах геоінформаційного картографування (з подальшим збереженням у реляційній таблиці або без нього);

- *метод квадратного кореня* – коли розміри зображувальних засобів, які відображають кількісні показ-

ники, відповідають кореню квадратному із значень, що містяться в базі даних (явній або ні);

- *метод логарифма* аналогічний за своєю сутністю до попереднього з різницею в тому, що розміри зображувальних засобів, які відображають кількісні показники, відповідають логарифму із значень, що містяться в базі даних або в "неявному" вигляді.

Застосування конкретного методу передбачає проведення аналізу гістограм розподілу чисел статистичних рядів (реалізація аналітичної функції ГІС), виявлення певних закономірностей, зокрема, наприклад, наявності або відсутності екстремальних значень, що, у свою чергу, передбачає недоцільність застосування абсолютних шкал умовних знаків.

Важливим при використанні прийому інтервалів значень є правильний вибір функціонально закладеного до переважної більшості геоінформаційних систем методу автоматичного розподілу рядів кількісних показників на градації. Головними такими методами є: рівна кількість показників, рівні інтервали значень, довільні інтервали значень, стандартне відхилення та квантилювання, що охарактеризовані в [5].

Прийом *лінійних геометричних фігур* характеризує відображення явищ, які мають точкове, суцільне або лінійне поширення за допомогою стовпчикових геометричних фігур, що належать до таких одиниць картографування, як населений пункт, пункт спостереження, одиниця адміністративно-територіального поділу з використанням абсолютних та/або відносних показників. Стовпчикові геометричні фігури дозволяють показувати динаміку явищ, їхній розподіл за сезонами року тощо, дають змогу порівнювати кількісні відмінності показників у населених пунктах, пунктах спостереження, а також порівнювати загалом між собою цілі райони, області та країни.

При виборі масштабності геометричних фігур використовуються розглянуті вище методи представлення кількісних показників за допомогою розміру зображувального засобу.

Прийом *структурних геометричних фігур* – це прийом геоінформаційного картографування, за допомогою якого представляються на картах кількісні абсолютні й відносні показники точкової локалізації та площинного поширення, що належать до таких одиниць картографування, як підприємство, населений пункт, окремі території, адміністративно-територіальні одиниці.

Структура геометричної фігури відображає якісні та/або кількісні відмінності показника картографування, розмір зображувального засобу встановлюється за трьома методами представлення кількісних показників зображувальними засобами (описані вище).

За допомогою прийому *градуированих фігур* показуються на картах об'єкти та явища, що мають точкове і/або площинне розміщення з розподілом кількісних показників за принципом неперервних шкал по наступних одиницях картографування: підприємство, населений пункт, окремі території, адміністративно-територіальні одиниці. Градуировані фігури представляються абсолютними (коли розмір фігури прямо пропорційний величині зображуваного об'єкта – застосовується метод констант) або умовними (кількісні відмінності відображені в умовній вимірності – застосовуються методи квадратного кореня та/або логарифма) шкалами, в яких розмір фігури змінюється плавно відповідно до зміни кількісного показника об'єкта.

Прийомом густоти точок показують явища розосередженого по площі характеру з такими одиницями

картографування, як певні території, за допомогою множини точок, для кожної з яких обирається "вага", тобто кожна точка позначає визначену абсолютну кількість одиниць даного явища.

Прийом *окремих значень* – це прийом автоматизованого картографування, який застосовується для показу об'єктів та явищ, розміщених у точках, на лініях, а також суцільно чи розосереджено на площі, що передбачає використання якісних характеристик об'єктів у явищ, які належать до різних одиниць картографування: населений пункт, підприємство, родовище корисних копалин, автомагістраль, окремі території, адміністративний район, область тощо. Зображувальними засобами є наочні та геометричні значки, лінії, кольоровий або штриховий тон тощо.

"Поверхня" як прийом геоінформаційного картографування застосовується для представлення в растровому або векторному форматі за допомогою інтерполяції неперервних і/або дискретних явищ, що утворюють фізичні поля. Інтерполяція може проводитися різноманітними методами, серед яких наголосимо на методах зворотних зважених відстаней та лінійній інтерполяції за нерегулярною триангуляційною мережею, реалізованих, зокрема, у середовищі ядра GIS MapInfo Professional.

Загалом адекватне використання прийомів автоматизованого картографування можливе після аналізу можливостей щодо подання показників картографування за визначеними одиницями через відповідні графічні змінні (в основному статичні). Інтеграція прийомів і способів картографування, як правило, здійснюється через координатну прив'язку зображувальних засобів, що демонструє відповідна вдосконалена модель (рис. 2).

Динамічні графічні змінні, що змінюють своє місцеположення на карті відносно свого початкового розташування, асоціюються з поняттям анімацій, які, крім зазначеного, дозволяють змінювати форму та розмір об'єкта, колір та його насиченість, внутрішню структуру.

У літературних джерелах [1, 2 та ін.] відмічено, що найбільш часто на картах застосовується:

- переміщення знаків по картографічному зображенню, яке показує, наприклад, рух ліній атмосферних фронтів на кліматичних картах; рух транспортних засобів за маршрутом тощо;

- рух стрілок, що вказує напрямки транспортних потоків, переміщення за визначеним маршрутом, перенесення повітряних мас, внутрішніх і транскордонних міграцій тощо;

- дефілювання кольору, тобто поступова зміна чи пульсування розфарбування, наприклад при показі розповсюдження ареалу деякої інфекції в умовах епідемії тощо;

- миготіння знаків, що приваблює увагу до будь-якого важливого об'єкта на карті, наприклад до джерела радіоактивного забруднення навколишнього природного середовища.

Крім цього, слід зазначити, що розроблено ряд технологій та методик одержання рухомих зображень. Створені спеціалізовані комп'ютерні програми, які міс-

тять модулі, забезпечуючи найрізноманітніші варіанти і комбінації картографічних анімацій:

- переміщення всієї карти по екрану;
- мультиплікаційні послідовності карт-кадрів або тривимірних зображень;
- зміна швидкості демонстрації, перегляд по кадрах, повернення до обраного кадру; зворотна послідовність;
- переміщення окремих елементів змісту по карті;
- зміна вигляду елементів змісту;
- зміна освітленості або фону, підсвічування або затемнення окремих ділянок карти;
- панорамування, зміна проєкції та перспективи, обертання тривимірних зображень;
- зміна масштабу зображення або його частин, використання ефекту видалення об'єктів;
- створення ефекту руху над картою [1].

Логічно, що за своєю сутністю інтерактивні карти вже є динамічними гео зображеннями, оскільки робота з ними передбачає зміни змістового навантаження в сеансі, причому воно буде (може бути) різним у різних користувачів відповідно до їхніх поточних завдань і потреб (якщо звісно карта функціонує в мережі Інтернет). Тому, крім статичних графічних змінних, з яких формуються способи картографічного зображення, застосування анімацій визначає особливість у тому числі інтерактивних картографічних розробок.

Вона, зокрема, полягає в тому, що під час їхнього використання в окремих способах картографічного зображення змінюються одиниці картографування, що характеризують вид розміщення показника картографування. Це, наприклад, стосується способу локалізованих значків, у якому одиницями картографування є точкові об'єкти на карті (підприємства, населені пункти родовища корисних копалин тощо), до яких прив'язуються графічні змінні, що формують зображувальні засоби. Якщо за допомогою локалізованих значків показується рух одиниці транспорту (локалізований значок) в режимі реального часу по маршруту (у конкретний момент часу значок змінює місцеположення), то одиницею картографування в даному випадку стає лінійний відрізок – ділянка транспортної мережі. У зв'язку з цим виникає необхідність формулювання уточненої назви й удосконаленого змісту класичного способу локалізованих значків, повертаючись до попередньої загальної назви "*значків*" з обґрунтованими модифікаціями: локалізованих або динамічних; або зазначенням нового найменування – способу *статичних і динамічних значків*.

За допомогою цього способу картографічного зображення на інтерактивних картах відбувається показ об'єктів, локалізованих в пунктах (точках) або *на лініях* та зазвичай таких, які не виражаються в масштабі карти з представленням якісних та/або кількісних особливостей об'єктів, їхньої внутрішньої структури та використання різних зображувальних засобів (геометричних фігур, літер алфавіту, побудов, які нагадують наочні зображення об'єктів).

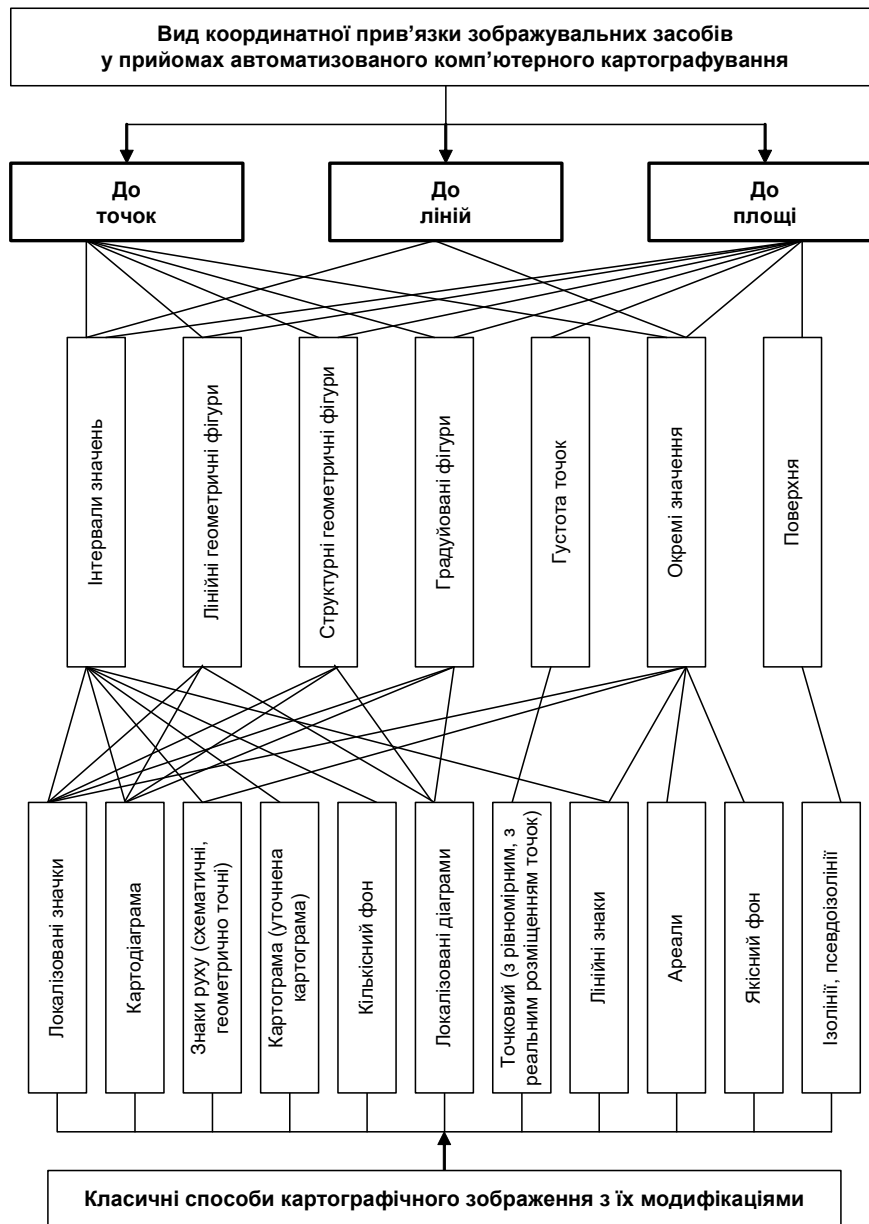


Рис. 2. Удосконалена структурно-графічна модель застосування способів картографічного зображення при створенні електронних карт засобами ГІС, побудована на основі [4]

По інших способах картографічного зображення для їхнього застосування на інтерактивних картах одиниці картографування залишаються незмінними, але можуть існувати модифікації. Наприклад, для картограми такими будуть: класична, уточнена (статичні), динамічні; кількісного фону (статичний, динамічний) і т. д.

Для адекватного використання способів картографування об'єктів, явищ і процесів на інтерактивних картах доцільним є їх порівняння для встановлення взає-

модії у процесі проведення наступних (експериментальних) етапів дослідницької роботи.

Така взаємодія, що поєднує класичні способи картографування з уточненнями в назвах або модифікаціями; способи, реалізовані у ГІС з використанням статичних графічних змінних; способи у різнофункціональному програмному забезпеченні (з динамічними графічними змінними та мультимедійними ефектами) авторами представлена у вигляді табличної моделі, табл. 1.

Таблиця 1. Взаємодія способів картографічного зображення

№	Способи картографічного зображення:		
	класичні з уточненнями в назвах та/або модифікаціями	у повнофункціональних ГІС (статичні)	у різнофункціональному програмному забезпеченні (з динамічними графічними змінними та мультимедійними ефектами)
1.	Значки (локалізовані (статичні) або динамічні (рухомі))	Окремі значення	Зміна форми, кольорового тону, місцеположення, "мигання знаків"
		Інтервали значень (точкові)	Наростаючі значки (зміна розміру)
		Градуйовані фігури	Динамічні фігури
		Лінійні геометричні фігури	Зміна розміру, внутрішньої структури
Структурні геометричні фігури			

Закінчення табл. 1

№	Способи картографічного зображення:		
		Окремі значення	Динаміка кольорового тону
2.	Лінійні знаки	Інтервали значень (лінійні)	Зміна форми та/або кольорової насиченості відповідно до зміни кількісних показників
3.	Знаки руху (геометрично точні або схематичні)	Окремі значення	Показ та зміна напрямків переміщень (в т. ч. обсягів)
		Інтервали значень (лінійні)	
4.	Ареали	Окремі значення	Анімація розосереджених по площі елементів
5.	Якісний фон	Окремі значення	Динаміка кольорового тону
6.	Кількісний фон (статичний, динамічний)	Інтервали значень (площинні)	Зміна кольорової насиченості відповідно до зміни кількісних показників
7.	Точковий (з рівномірним або реальним розміщенням точок)	Густоти точок	Зміна щільності, кольорового тону та ваги точок
8.	Ізолінії (псевдоізолінії)	Поверхня	Зміна форми (конфігурації), кольорової насиченості
9.	Картодіаграми	Інтервали значень (точкових)	Зміна форми, розміру, кольорового тону
		Градуїзовані фігури	
		Лінійні геометричні фігури	
		Структурні геометричні фігури	
10.	Локалізовані діаграми	Градуїзовані фігури	Зміна форми, кольорового тону
		Лінійні геометричні фігури	
		Структурні геометричні фігури	
11.	Картограма (класична, уточнена (статичні), динамічні)	Інтервали значень (площинні)	Зміна кольорової насиченості відповідно до зміни кількісних показників

Висновки та перспективи подальших досліджень. Виходячи із запитів теорії та практики розробки інтерактивних карт, на основі розгляду змісту прийомів картографування, що застосовуються в програмних засобах автоматизованого створення карт, здійснено формулювання переліку способів картографічного зображення для картографічних моделей з інтерактивними функціями. Для цього:

1. Систематизовано існуючі знання щодо способів картографічного зображення об'єктів, явищ і процесів, які у практиці створення електронних карт уже застосовуються через реалізовані прийоми картографування в програмному забезпеченні автоматизації картографічних робіт. Таких прийомів визначено сім (інтервали значень, лінійних геометричних фігур, структурних геометричних фігур, градуїзованих фігур, густоти точок, окремих значень, поверхні).

2. Проведено вдосконалення існуючої моделі порівняння прийомів комп'ютерного картографування, що застосовуються на електронних картах (їхніх графічних копіях) зі способами картографічного зображення класичної картографії (для статичних карт) з приведенням її до сучасного стану, який виявляється через останні (найновіші) реалізації функціональних можливостей програмного забезпечення.

3. Указано на головну особливість інтерактивних карт, що полягає в можливості та доцільності застосування на них, крім статичних, також і динамічних графічних змінних. Це стало підґрунтям розробки вдосконаленого переліку способів картографічного зображення для них.

4. Сформульовано визначення вдосконаленої назви та змісту способу значків, який на інтерактивних картах може застосовуватись як за точковими (для класичного розуміння), так і лінійними одиницями картографування.

5. Для адекватного використання способів картографування на інтерактивних картах розроблено модель, що показує чітку та однозначну взаємодію способів: класичних з уточненнями в назвах або модифікаціями; реалізованих у ГІС з використанням статичних графічних змінних; задіяних у різнофункціональному програмному забезпеченні (з динамічними графічними змінними та мультимедійними ефектами).

Перспективними вважаються подальші дослідження, що будуть спрямовані на реалізацію сформульованих теоретичних положень на практиці в процесі виконання конкретних інтерактивних картографічних розробок.

Список використаних джерел

1. Берлянт А.М. Анимационное картографирование / А.М. Берлянт, Л.А. Ушакова. – М.: Науч. мир, 2000. – 108 с.
2. Берлянт А.М. Картография: [учебник для вузов] / А.М. Берлянт. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 336 с.
3. Блей С. Визуализация пространственных данных – web-картографирование / С. Блей, Ф. Лочтер, А. Дойл // Пространственные данные. – 2005. – № 4. – С. 15–21.
4. Бондаренко Е.Л. Способи картографічного зображення в середовищі географічних інформаційних систем / Е.Л. Бондаренко // Картографія та вища школа: зб. наук. пр. – 2005. – Вип. 10. – С. 54–60.
5. Бондаренко Е.Л. Геоінформаційне еколого-географічне картографування: монографія / Е.Л. Бондаренко. – К.: Фітосоціоцентр, 2007. – 272 с.
6. Геоинформатика: [учебн. для студ. вузов] / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарёв, В.С. Тихунов [и др.]; под ред. В.С. Тихунова. – М.: Изд. центр "Академия", 2005. – 480 с.
7. Картографический метод и возможности компьютерных систем / под ред. А.М. Берлянта, Я. Паславски. – Варшава, 2001. – 185 с.

References

1. Berljant A.M. Animatsyonnoe kartohrafirovanie [Animated mapping] / A.M. Berljant, L.A. Ushakova. – Moscow: Nauchnyi mir, 2000. – 108 p. [in Russian]
2. Berljant A.M. Kartohrafia: Uchebnik dlja vuzov [Cartography: Textbook for high schools] / A.M. Berljant. – Moscow: Aspekt Press, 2002. – 336 p. [in Russian]
3. Blei S. Vizualizatsia prostranstvennyh danyh – web-kartografirovanie [Visualization of spatial data – web-mapping], Prostranstvennye danye / S. Blei, F. Lochter, A. Doil. – 2005. – № 4. – 15–21 p. [in Russian]
4. Bondarenko E.L. Sposoby kartografichnogo zobrazhennia v seredovyshchi heohrafichnyh informatsiinyh system [Methods of cartographic image in the environment of the geographical informative systems] / E.L. Bondarenko // Kartohrafia ta vyshcha shkola: Zbirnyk naukovykh prats, – 2005. – Vyp.10. – 54–60 p. [in Ukrainian]
5. Bondarenko E.L. Heoinformatsiine ekoloheoheohrafichne kartohrafuvannia: monohrafia [Geoinformation environmental and geographic mapping: monograph] / E.L. Bondarenko. – Kyiv, Fitotcenter, 2007. – 272 p. [in Ukrainian]
6. Kapralov E.H. Koshkaroyov A.V. Geoinformatika: Uchebnik dlja vuzov [Geoinformatics: Textbook for high schools]. V.S. Tikhunova (Ed.) / E.H. Kapralov, A.V. Koshkaroyov. – Moscow: Izdatelskiy tsenter Academia, 2005. – 480 p. [in Russian]
7. Kartohraficheskii metod i vozmozhnosti komputernykh system [Cartographic method and capabilities of computer systems]. Berljant A.M., Ya. Paslavskiy (Ed.). – Varshava, 2001. – 185 p. [in Russian]

Надійшла до редколегії 29.04.17

Э. Бондаренко, д-р геогр. наук, проф.,
Р. Шорохова, асп.
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

СПОСОБЫ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ИНТЕРАКТИВНЫХ КАРТАХ

Рассмотрены вопросы применения способов картографического изображения объектов, явлений и процессов на интерактивных картах – электронных картографических моделях, которые функционируют исключительно в компьютерной среде. Систематизированы знания о способах картографирования, которые в практике создания электронных карт уже применяются через реализованные приемы в программном обеспечении автоматизации картографических работ. Это: интервалы значений, линейные геометрические фигуры, структурные геометрические фигуры, градуированные фигуры, плотность точек, отдельные значения, "поверхность". Авторами усовершенствована существующая сравнительная модель приемов компьютерного картографирования, применяемых на электронных картах (их графических копиях) со способами картографического изображения классической картографии (для статических карт) с приведением ее к современному состоянию, которое проявляется через новейшие реализации функциональных возможностей программного обеспечения. Указано на главную особенность интерактивных карт, заключающуюся в возможности и целесообразности использования для картографирования как статических, так и динамических графических переменных. Это стало основой разработки усовершенствованного перечня способов картографического изображения для них. Сформулировано определение уточненного названия и содержания способа значков, который на интерактивных картах может применяться как по точечным (для классического понимания), так и линейным единицам картографирования. Для корректного использования всех приемов картографирования на интерактивных картах разработана модель, показывающая четкое и однозначное взаимодействие способов: классических с уточнениями в названиях или модификациями; реализованных в ГИС с использованием статических графических переменных; задействованных в разнофункциональном программном обеспечении (с динамическими графическими переменными и мультимедийными эффектами).

Ключевые слова: способ картографического изображения, интерактивная карта, электронная картографическая модель, прием картографирования, компьютерная среда, статические графические переменные, динамические графические переменные, мультимедийные эффекты.

E. Bondarenko, Doctor of Science in Geography, Full Professor,
R. Shorokhova, PhD student
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

METHODS OF CARTOGRAPHIC IMAGE ON THE INTERACTIVE MAPS

The article is devoted to the application for cartographic image methods of objects, phenomena and processes on interactive maps – electronic dynamic cartographic models which are revolved exceptionally in a computer environment.

Existent knowledges are systematized in relation to the mapping methods, which are already used in the practice of electronic maps creation through the realized receptions in software of cartographic work automation. Such receptions are: intervals of values, linear geometrical figures, structural geometrical figures, graduated figures, density of points, separate values, "surface".

The authors are carried out the improvement of existent comparison model of the computer mapping receptions, which are used in electronic maps (graphic copies as computer maps) with the cartographic image methods of the classic cartography (for static maps) with its bringing to the modern state, which are appeared through the newest realization of functional possibilities of the software proper groups.

It is indicated on the main feature of interactive maps, which consists of the possibility and use expedience for the cartographic reflection of mapping objects on the basis of static and dynamic graphic variables, which form indexes on certain mapping units by depicting facilities through the proper methods after the queries of user in a map session. It became the base of development the improved list of cartographic image methods for them. Determination of the specified name and maintenance of marks method is formulated, which can be used on interactive maps both after a point (corresponds to the classic understanding of method maintenance), and by linear units of mapping. That, it is a method of cartographic image, which helps to show the objects in points or on lines, and such that are usually not expressed in the scale of map with presentation of high-quality and/or quantitative features of objects, their underlying structure, and using of different depicting facilities (geometrical figures, letters of alphabet, constructions which remind the evident images of objects). Two method of marks modifications are offered: noncommunicative (static) and dynamic (movable).

Model which shows clear and synonymous co-operation of methods is developed for the correct use of all mapping receptions in interactive maps: classic with names clarifications or modifications; realized in the geographic information systems with the use of static graphic variables; involved in the multifunctional software (with dynamic graphic variables and multimedia effects).

Keywords: method of cartographic image, interactive map, electronic cartographic model, reception of mapping, computer environment, static graphic variables, dynamic graphic variables, multimedia effects.