

IV. КАРТОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

<http://doi.org/10.17721/1728-2721.2016.64.10>
УДК 528.94; 91(075.8)

Е. Бондаренко, д-р геогр. наук, проф.,
Р. Шорохова, асп.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНА ІНТЕРАКТИВНА КАРТА РЕГІОНУ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ЙОГО КОМПЛЕКСНОГО ЕЛЕКТРОННОГО АТЛАСУ

В статті доведено, що на сучасному етапі розвитку програмно-технічних засобів геоінформаційного картографування в комп'ютерному середовищі можуть функціонувати статичні та інтерактивні електронні атласи. Розкрито сутність поняття "інтерактивності" стосовно творів картографічного змісту, що реалізовані як електронні розробки. Сформульовано визначення багатофункціональної інтерактивної карти з виокремленням функцій, що доцільно представити лише в ній. Охарактеризовано технології створення інтерактивних карт на основі функціональних можливостей існуючого програмного забезпечення (флеш, ГІС, ГІС з візуалізацією), визначено їх переваги в порівнянні з відповідними комплексними атласними електронними розробками, що вказують на альтернативність заміни останніх у визначених умовах користування ними.

Ключові слова: геоінформаційне картографування, електронний атлас, інтерактивність, багатофункціональна інтерактивна карта, програмне забезпечення, технології флеш-продуктів, ГІС-технології.

Вступ. Сучасний розвиток картографії як сфери суспільної діяльності, покликаної наочно відображувати реальну дійсність, в умовах використання досягнень науково-технічного прогресу обумовив практичну появу нових картографічних творів, серед яких важливої ролі та популярності набули інтерактивні карти, що є динамічними геообразженнями та функціонують лише в комп'ютерному середовищі. Їх зміст формується на основі тісної двосторонньої взаємодії користувача (його відповідними практичними потребами) з програмно-технічним забезпеченням. Ними можуть бути карти різних видів відповідно до класифікації географічних карт за змістом (їх перелік співпадає з блоками і сюжетами статичних карт і є практично невичерпним), а також типів (наприклад, згідно з розподілом у залежності від складових змісту характеристик явищ і процесів та рівня синтезу: аналітичних, синтетичних і комплексних тощо).

Особливої уваги сьогодні заслуговують багатофункціональні інтерактивні карти, що суміщають показ множини елементів або явищ близької тематики та за умови їх проектування з узгодженими одиницями картографування для використання певними категоріями користувачів у визначених умовах стають прототипом комплексного електронного атласу.

Аналіз останніх досягнень і публікацій показав, що питання розробки електронних інтерактивних карт сьогодні загалом знаходяться у практичній площині. Авторам відомі публікації вітчизняних та зарубіжних авторів [1, 4, 5, 7–13], в яких розкриті методичні особливості використання функціональних можливостей існуючого програмного забезпечення для створення інтерактивних карт переважно навчального, довідкового та туристського спрямування. Інші тематика та призначення інтерактивних карт (за видами і типами) широкого розповсюдження, зокрема, в Україні ще не набули у зв'язку з існуванням невирішених питань теоретико-методологічного характеру. А думка про те, що багатофункціональна інтерактивна карта комплексного змісту сьогодні може виступати прототипом електронного атласу подається та розкривається вперше.

Мета та постановка завдань. Метою статті є розгляд особливостей існуючих електронних картографічних творів (інтерактивних атласів та інтерактивних карт), які функціонують в комп'ютерному середовищі з визначенням переваг останніх, які, за умови їх використання в тому числі і на рухомих комп'ютерних пристроях (наприклад, планшетах, фаблетах, смартфонах) у мобільних умовах при вирішенні конкретних завдань

(зокрема, навігаційно-пошукових, до яких зараз помітно змістились теоретичні та практичні задачі картографії), цілком гідно можуть замінити перші.

Мета може бути досягнута завдяки послідовному виконанню конкретних завдань (на прикладі формулювання переваг багатофункціональної інтерактивної карти регіону, що обґрунтовується як вдалий аналог його комплексного електронного атласу):

- систематизувати існуючі електронні атласи, які на сучасному етапі розвитку програмно-технічних засобів геоінформаційного картографування функціонують у комп'ютерному середовищі за типами;
- розкрити сутність поняття інтерактивності стосовно творів картографічного змісту, що функціонують як електронні розробки;
- сформулювати визначення багатофункціональної інтерактивної карти регіону з визначенням типових функцій, в тому числі і таких, що не доцільно реалізовувати на інтерактивних картах електронного атласу;
- вказати та коротко охарактеризувати технології створення інтерактивних карт на основі функціональних можливостей існуючого програмного забезпечення;
- визначити переваги багатофункціональних інтерактивних карт регіону в порівнянні з відповідними комплексними атласними розробками, що вказують на альтернативність заміни останніх у визначених умовах користування ними.

Виклад основного матеріалу. Сучасний електронний атлас (як вид цілісного динамічного комп'ютерного картографічного твору, що є систематизованим, взаємопов'язаним, взаємодоповнюючим зібранням карт, розробленим за єдиною програмою) вважається вдалою альтернативою паперовим аналогам, оскільки створення останніх (не зважаючи на використання новітніх технологій та методик) розтягується на тривалий термін і головною проблемою стає їх старіння ще у процесі підготовки [6, 7]. Так, зокрема, сталось під час укладання карт паперового варіанта Національного атласу України, соціально-економічні карти якого виявились значно застарілими на момент друку тиражу на матеріальному носіїві.

Електронні атласи як такі, що обертаються в комп'ютерному середовищі та містять карти достатньої якості (в тому числі і щодо їх зорового сприйняття) згідно з [3] можуть бути: в'юєрними (атласами лише для візуального перегляду), інтерактивними (в яких передбачені можливості модифікації оформлення, зміни масштабу, змісту карт, показників картографування), ана-

літичними (що дозволяють комбінувати та порівнювати карти, проводити їх кількісний аналіз та оцінку, здійснювати операції накладання тощо) та розміщеними в мережах (які об'єднані терміном Інтернет-атласи).

Але таке групування, на нашу думку є дещо суперечливим, оскільки всі перераховані атласи можуть бути розміщеними в мережах, використовуватись на пристрої відображення через завантаження з компакт-диска чи іншого інформаційного носія без підключення до Інтернету або іншої телекомунікаційної системи. Крім того, всі аналітичні атласи по суті є інтерактивними; в свою чергу інтерактивні атласи включають аналітичні функції з різним ступенем їх реалізації.

Тому, говорячи про типи електронних атласів, доцільно виділяти їх лише *статичні* та *інтерактивні* варіанти. Останні можна поділити з урахуванням кількості реалізованих функціональних характеристик, що власне підтримують *інтерактивність* (поняття, яке розкриває характер і ступінь взаємодії між об'єктами; при відсутності єдиного стандартизованого терміну є принципом організації системи, при якому мета досягається інформаційним обміном її елементів. Такими є всі складові, за допомогою яких відбувається взаємодія з іншою системою / людиною (користувачем). З точки зору ступеня взаємодії під "інтерактивністю" розглядаються наступні рівні взаємодії: лінійна, або відсутність взаємодії, коли повідомлення, яке надсилається не пов'язано з попередніми повідомленнями; реактивна, коли повідомлення пов'язане тільки з одним попереднім повідомленням; діалогова, коли повідомлення пов'язане з багатьма попередніми повідомленнями і з взаємозв'язками між ними. Тобто інтерактивність є способом інформаційно-комунікативної системи активно і різноманітно реагувати на дії користувача).

Карти існуючих електронних інтерактивних атласів, містять різні інформаційні елементи (в термінах геоінформатики – це шари або теми): базові багатофункціональні, що використовуються для багатьох тематичних та/або спеціальних карт; аналітичні та/або синтетичні – для відповідних типів тематичних карт; оперативно оновлювані (динамічні) – для окремих тематичних та/або спеціальних карт), по суті є усталеними за зміс-

том, тобто включають лише ті елементи, що передбачені розробниками в рамках процесу їх проектування і створення. При цьому комбінування необхідних користувачеві елементів змісту шляхом його інтерактивної взаємодії в діалоговому режимі з програмним забезпеченням можливе лише в межах конкретної карти. Перегляд карт різних блоків (користування картами) електронного інтерактивного атласу потребує переходу між сторінками та інтерактивну взаємодію в межах кожної з них. Це значно ускладнює процес інформаційного сприйняття реальної дійсності, в тому числі проведення аналізу просторових даних.

На відміну від інтерактивного електронного атласу інтерактивна карта є окремим (точніше виокремленим) картографічним твором, що відображується відеоекранним засобом у межах однієї сторінки (якщо вона візуалізується через мережу Інтернет) або одного базового вікна (у випадку роботи з програмним забезпеченням без під'єднання до мережі).

Використання інтерактивних карт забезпечує реалізацію таких типових функцій, що визначають їх багатofункціональність:

- комбінування (відображення) елементів змісту (показників картографування) відповідно до вимог користувача, що характеризується створенням вибірок з використанням екранних засобів інтерфейсу (з представленої легенди), пошукових можливостей інформаційної бази з її оновленням в режимі реального часу;
- зміна перегляду зображення та проведення масштабування, що в тому числі визначає базове (необхідне) змістове навантаження у певному режимі відображення (масштабі);
- навігаційно-пошукові сервіси з можливостями прокладання оптимального маршруту і проведення відповідних картометричних операцій та аналітичних побудов;
- наявність гіперпосилань для швидкого переходу (доступу) до необхідної інформації (зображувальних засобів, тексту, додаткових даних тощо).

Більш повний перелік функцій багатофункціональних інтерактивних карт представлено порівняльною таблицею, табл. 1.

Таблиця 1. Порівняння функціональних можливостей інтерактивних карт і електронних атласів

№	Характеристика	Наявність (+) / відсутність (-) функціональних можливостей в:	
		електронному атласі	інтерактивній карті
Реалізація			
1.	В межах однієї сторінки Інтернету / базового вікна програмної оболонки	-	+
2.	У власному інтерфейсі	+	+
3.	В інтерфейсі функціонуючої програмної оболонки / Інтернет-сторінки	-	+
4.	З відкритою архітектурою	-	+
5.	Із закритою архітектурою	+	+
6.	Як розподілений продукт	+	+
7.	З підтримкою різних мов (інтерфейсу, геозображень).	+	+
8.	Легенди в одному вікні з картою	+	+
9.	Легенди в різних вікнах з картою	+	-
Загальні режими перегляду / користування			
10.	У вигляді супутникових знімків	+	+
11.	У вигляді картографічного зображення	+	+
12.	У вигляді комбінованого зображення, що включає супутниковий знімок та іншу інформацію (наприклад, векторну карту)	Окремі реалізації	+
13.	Як топографічна (загальногеографічна) карта	Наявність карти відповідного виду	+
14.	Можливість перегляду тривимірної моделі рельєфу	+	+
15.	Базовий масштаб, рівні масштабування (відображення на екрані)	Встановлюються розробником	Встановлюються розробником

Закінчення табл. 1

№	Характеристика	Наявність (+) / відсутність (-) функціональних можливостей в:	
		електронному атласі	інтерактивній карті
Додаткові режими перегляду / використання			
16	Перегляди в режимах "День / ніч"	–	+
17	Карта погоди, хмарність	В межах тематики	+
18	Карта зоряного неба	В межах тематики	+
19	Карті (зображення) інших планет	В межах тематики	+
20	Наявність "симулятора" польоту	–	+
Наявність інструментів			
21	Визначення координат	–	+
22	Вимірювання відстаней	–	+
23	Прокладання маршруту	–	+
24	GPS-інтеграція	–	+
25	Інструменти креслення	–	+
26	Пошукові можливості	–	+
27	Збереження даних (у вигляді карт, фотографій, відео).	+	+
Інформаційні елементи (шари): загальногеографічні, тематичні, спеціальні			
28	В межах однієї моделі.	Відповідно до тематики	+
29	В межах декількох карт.	+	Реалізується як одна карта
Додаткова інформація			
30	Фотографії.	+	+
31	Панорами.	+	+
32	Тривимірні моделі будинків.	+	+
33	Інтеграція з іншими сайтами.	+	На основі гіперпосилань
34	Веб-камери.	–	+
35	Можливості додавання власних даних.	–	+

Таким чином, *багатофункціональна інтерактивна карта* – це динамічний електронний картографічний твір, в якому закладені функціональні можливості формування змісту із сукупності представлених в легенді елементів (шарів, показників картографування), перегляду зображення у певному режимі відображення, формулювання та проведення запитів, одержання необхідної інформації з бази даних у явному або неявному вигляді, виходячи з поточних потреб користувача.

Проведений аналіз існуючих доступних розробок вказує на те, що багатофункціональні інтерактивні карти практично створюються на основі застосування технологій *флеш* і *геоінформаційних систем (ГІС)*.

Перші, що характеризуються відображенням інформації згідно з обраним графічним об'єктом (елементом змісту), широкого розповсюдження набули в корпоративному середовищі. Вони базуються на використанні відповідного програмного забезпечення та містяться на багатьох веб-сайтах компаній, що, зокрема, робить їх сайти кориснішими і привабливішими для користувачів. При цьому вказані карти ефективні з двох точок зору: представляють зручний спосіб відображення інформації про розташування компанії; наочно та ефективно відображають якісну і кількісну інформацію, сприяючи зростанню її популярності та конкурентоспроможності. Застосування таких карт у корпоративному середовищі не єдиний приклад їх використання.

Основне призначення інтерактивних карт, створених на основі *технологій ГІС*, – отримання картографічної інформації, яка доповнюється іншими географічно прив'язаними даними. Такі карти допомагають не тільки зорієнтуватися відносно географічного положення пункту (точки) знаходження / пошуку і ознайомитись, наприклад, з рельєфом місцевості, а й отримати відомості про кліматичні умови, часовий пояс, національні та релігійні особливості, розклад руху транспорту, інформацію про розташування на запланованому маршруті ресторанів і готелів тощо, по суті являючись альтернативою комплексному атласу регіону.

При використанні інтерактивної карти, створеної за другою технологією, користувач бачить тільки ту її частину, яка необхідна йому в даний момент з можливістю

переміщення по ній в будь-якому напрямку, зміни масштабу перегляду, отримання по зображенню довідкової (якісної та/або кількісної) інформації тощо. Різновидом інтерактивних карт цієї групи є карти, створені на основі *ГІС-технологій з візуалізацією*, в яких картографічне зображення топологічно коректно суміщене з космічними знімками, завдяки чому користувач бачить не умовні позначення об'єктів (показників картографування), а реальні "пейзажі", отримані з супутника. Така картографічна модель по суті є віртуально-реалістичним представленням дійсності.

Найбільшу популярність і визнання серед таких картографічних сервісів отримали функціонуючі розробки Google Maps, Google Earth, NASA WorldWind, які містять інформацію по всій земній поверхні [11], але вона (інформація) відноситься в переважній більшості до загальногеографічної.

Демонстраційні можливості багатофункціональної інтерактивної карти регіону можуть і повинні бути збагачені за рахунок додаткової (та довідкової) інформації у вигляді таблиць, графіків, діаграм, словника термінів, слайдів, анімацій, що перетворює вказаний картографічний твір до багатоваріантного представлення реальної дійсності загалом та за окремими її складовими, по суті доповнюючи новими властивостями, які виходять за межі загальновідомих, реалізуючи сформульоване поняття мультимедійного картографічного твору [2, 3].

Таким чином, описані функціональні характеристики інтерактивних карт, вказують на їх безсумнівні переваги у порівнянні з електронними атласами. Відсутність сучасних розробок багатофункціональних інтерактивних карт регіону, що містять тематичну та/або спеціальну інформацію вказує на актуальність обраного наукового напрямку. Єдиним очевидним недоліком таких творів є велика кількість показників картографування, представлених у інтерактивній легенді, яка є досить громіздкою побудовою, займаючи велику частину вікна відображення та роботи з картою.

Висновки та перспективи подальших досліджень. На основі проведеного аналізу існуючих теоретичних напрацювань і практичних розробок здійснено систематизацію електронних атласів за типами і доведено, що

на сучасному етапі розвитку програмно-технічних засобів геоінформаційного картографування в комп'ютерному середовищі такі розробки можуть функціонувати лише як статичні та інтерактивні. Розкрито сутність поняття інтерактивності стосовно творів картографічного змісту, що функціонують як електронні розробки. Сформульовано визначення багатофункціональної інтерактивної карти з виокремленням функцій, що доцільно реалізовувати лише на ній. Охарактеризовано технології створення інтерактивних карт на основі функціональних можливостей існуючого програмного забезпечення (флеш, ГІС, ГІС з візуалізацією), визначено їх переваги в порівнянні з відповідними комплексними атласними електронними продуктами, що вказують на альтернативність заміни останніх у визначених умовах користування ними.

Перспективними вважаються дослідження, спрямовані на формулювання теоретико-методологічних засад розробки багатофункціональних інтерактивних карт з обґрунтуванням реалізації відповідних можливостей в існуючих технологічних рішеннях.

Список використаних джерел

1. Барладін О. В. Інтерактивні карти з фізичної географії України – новий інструмент картографічного забезпечення навчального процесу / О. В. Барладін, І. В. Бусол, С. О. Хворостенко [та ін.] // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: збірник наукових праць. – 2011. – Вип. 13. – С. 10–14.
2. Берлянт А. М. Создание общей теории геоизображений / А. М. Берлянт // Картографический метод и возможности компьютерных систем. – Варшава, 2001. – С. 13–24.

Э. Бондаренко, д-р геогр. наук, проф.,
Р. Шорохова, асп.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ КАРТА РЕГИОНА КАК АЛЬТЕРНАТИВА ЕГО КОМПЛЕКСНОГО ЭЛЕКТРОННОГО АТЛАСА

В статье доказано, что на современном этапе развития программно-технических средств геоинформационного картографирования в компьютерной среде могут функционировать статические и интерактивные электронные атласы. Раскрыта сущность понятия "интерактивности" применительно к произведению картографического содержания, созданным как электронные разработки. Путем проведения сравнительного анализа существующих комплексных электронных атласов разных регионов с интерактивными картами по реализованным в них функциональным возможностям, определены преимущества последних над первыми. Сформулировано определение многофункциональной интерактивной карты с обособлением функций, которые целесообразно представить только в ней. Охарактеризованы технологии практического создания интерактивных карт на базе функциональных возможностей существующего программного обеспечения (флэш, ГИС, ГИС с визуализацией), определены их преимущества по сравнению с соответствующими комплексными атласными электронными разработками, указывающими на альтернативность замены последних в определенных условиях их использования.

Ключевые слова: геоинформационное картографирование, электронный атлас, интерактивность, многофункциональная интерактивная карта, программное обеспечение, технологии флэш-продуктов, ГИС-технологии.

E. Bondarenko, Dr.Sc. in Geography, Professor,
R. Shorokhova, Graduate
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

MULTIFUNCTIONAL ELECTRONIC MAP OF A REGION AS AN ALTERNATIVE TO ITS INTEGRATED ELECTRONIC ATLAS

The article is devoted to the justification of principles of multifunctional electronic maps of the region as an effective alternative to its integrated e-atlas.

The authors of the publication proved that at the present stage of development of software and hardware geoinformation mapping in the computer environment can function static and interactive electronic maps and atlases.

The article discloses the essence of the concept of "interactivity" in relation to the works of cartographic content which are implemented as electronic design, determined by the principles of organization of the system where the goal is achieved by information exchange of its elements which are all components of the process of interaction with other systems / person (the user).

The current work also provides author's definition of multifunctional interactive map. This is a dynamic electronic cartographic work, which laid the functionality of the formation of the maintenance of the totality of the in the legend of elements (layers or indicators mapping) the image view in a certain display mode, the formulation and implementation of inquiries, obtain the necessary information from the database in an explicit (or implicit) It forms the basis to the current needs of the user. The authors specify the applicable technological solutions for practical creation of interactive maps based on the functionality of existing software: flash, geographic information systems (GIS) and GIS visualization as the last species.

According to the substantiation of authors the versatility of interactive maps is provided mainly through the use of GIS capabilities.

The standard functions of interactive maps are identified by the authors as following: a combination of (a display) of content elements (mapping parameters) in accordance with the requirements of the user by drawing samples / query based on the on-screen interface means (due to submitted legend), search capabilities of information database with its updating in real time; a changing of the view image scaling and performing of the formation of the required content of the resulting load mode; navigation and search services with opportunities paving the optimal route, a conducting of the corresponding dimensions on landscape maps of operations and analytical constructions; the existence of hyperlinks to jump to the additional funds, and other necessary information.

The authors of the publication specified the advantages of the interactive maps compared to the corresponding complex satin electronic developments.

By the authors, it must be taken as the prospective studies which are oriented to the formulating theoretical and methodological foundations of the proposed development of cartographic products with substantiating of implementation of appropriate opportunities in the existing technological solutions.

Keywords: GIS mapping, electronic atlas, interactive, multifunctional interactive map software, flash product technology, GIS technology, GIS visualization, standard functions, navigation and search services.

3. Берлянт А. М. Картография: [учебник для вузов] / Берлянт А. М. – М. : Аспект Пресс, 2002. – 336 с.

4. Бондаренко Е. Л. Телекоммуникаційна картографія / Е. Л. Бондаренко, О. Ю. Яценко. – К. : УкрІНТЕІ, 2011. – 36 с.

5. Бубир Н. О. Електронні навчальні картографічні твори з інтерактивними функціями для потреб системи безперервної географічної освіти / Н. О. Бубир // Вісник геодезії та картографії. – 2011. – № 3 (72). – С. 11–18.

6. Геоинформатика: [учебн. для студ. вузов] / Е. Г. Капралов, А. В. Кошарев, В. С. Тикунов [и др.]; под ред. В. С. Тикунова. – М. : Издательский центр "Академия", 2005. – 480 с.

7. Геоінформаційне картографування в Україні: концептуальні основи і напрями розвитку / Л. Г. Руденко, Т. І. Козаченко, Д. О. Лященко [та ін.]; за ред. Л. Г. Руденка. – К. : НВП "Видавництво "Наукова думка" НАН України", 2011. – 102 с.

8. Лященко А. А. Методичні засади створення інтерактивних електронних карт у форматі SVG / А. А. Лященко, А. В. Форосенко // Вісник геодезії та картографії. – 2007. – № 1 (46). – С. 38–46.

9. Надтока В. О. Основні можливості інтерактивних карт під час вивчення гідрологічних понять в епоху інформаційних технологій у фізико-географічних курсах основної школи / В. О. Надтока // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – № 6. – Т. 44. – С. 116–123.

10. Шляхтина С. Обзор интерактивных карт Всемирной сети / С. Шляхтина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://compress.ru/article.aspx?id=14787>.

11. Google Maps [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://maps.google.com.ua/>.

12. Henry Wijaya 11 Tools for Building Interactive Maps [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bashooka.com/freebie/great-tools-for-building-interactive-maps/>

13. Pinde Fu. Web GIS: Principles and Applications / Pinde Fu, Jiulin Sun. – Redlands, CA: Esri Press, 2010. – 312 с.

Надійшла до редколегії 16.06.16