

АНАМОРФОВАНІ ЗОБРАЖЕННЯ – МЕТОД МОДЕЛЮВАННЯ ЗМІНИ ПРОПОРЦІЙ

Розглянуто сутність поняття, класифікація анаморфоз та історія розвитку створення анаморфоз, як методу моделювання зміни пропорцій зображення. Представлено зразок анаморфованого зображення.

Ключові слова: анаморфози, анаморфовані зображення, трансформовані зображення.

Вступ. Невід’ємною частиною картографії є аналіз і кількісна оцінка показників. Для цього використовують картографічний метод дослідження – вивчення взаємозв’язків (аналіз явищ, як системи). Виконати такий аналіз простіше, якщо хоч би одну з характеристик, що змінюються в просторі, вважати рівномірно розподіленою і на її фоні аналізувати всі інші з нею взаємозв’язані. Для цієї мети використовують трансформацію зображення явища, взятого за основу, із звичної нам метрики Евкліда в умовний тематичний «простір вирівняного явища». Під терміном трансформація розумітимемо перехід від картографічного зображення, в основу якого, як правило, покладена топографічна метрика земної поверхні, до іншого зображення, в основі якого – метрика явища, що картографується.

Вихідні передумови. Карти-анаморфози один з досить цікавих напрямів у картографії. Але вітчизняних наукових праць присвячених цьому питанню досить мало. Найчастіше тема карт-анаморфозів підіймається у наукових працях російських учених Тікунова В. С., Гусейн-Заде С. М., Василевського Л. І. Цікавою вітчизняною працею є стаття: «Анаморфози: сутність та особливості побудови»[5], науковців Шевченка В. О., Філософа Р. С.

Метою статті є дослідження історії виникнення анаморфованих зображень, їх класифікації та особливостей створення.

Виклад основного матеріалу. Серед розмаїття двомірних

зображень, які в образно-знаковій формі подають територіальні особливості поширення соціально-економічних явищ на земній поверхні з їх якісними та кількісними характеристиками, певне місце належить таким оригінальним картоподібним зображенням, анаморфозам. Їх значення в теоретичних розробках стосовно сутності картографічних зображень зростає, особливо у зв'язку із використанням можливостей комп'ютерної графіки і на основі цього появи нових за сутністю картоподібних побудов [5].

На науковій мові карти-анаморфози – це картографічні схеми, на яких території держав конструюються згідно заданій змінній. У межах свого природного геополітичного положення і звичних контурів державних кордонів одні країни виявляються раптом непомірно величезними, а інші – ледве помітними точками, ниточками або зовсім зникають з лиця землі при нульових і негативних значеннях провідного показника. Причому, на інших тематичних картах-анаморфозах ситуація може змінитися діаметрально протилежним чином [9].

Слід звернути увагу на визначення російського картографа О. М. Берлянта стосовно терміну – анаморфози, а саме: «Анаморфированное геоизображение (анаморфоза) – топологически преобразованная карта (картоид) или другое гео изображение, в проекцию которого кроме географических координат, входит и сам картографируемый показатель (например, количество населения, удаленность от центра и т. п.)» [1].

У англomовному світі для позначення анаморфоз використовуються терміни *transformed maps*, *pseudo-cartograms*, *cartograms*, *topological cartograms* та ін. Україномовний термін анаморфоза, а процес їх створення анаморфування (від грецького *anamorphoo*), точніше відображає суть, пов'язану зі зміною пропорцій зображень. Ці терміни поширені у ряді країн, передусім Східної Європи.

Даль (1880) визначав анаморфозу як «потворну», але правильно спотворену картину, що набирає свого вигляду в гранованому або гнутому дзеркалі, що, до речі сказати, співпадає з однією з методик їх отримання, використовуваною до теперішнього часу. Проте в сучасному розумінні для анаморфованих зображень навряд чи доречний термін «потворні». Трансформація здійснюється для теоретичних і практичних потреб і служить інструментом

географічного аналізу[3].

Серед анаморфованих зображень можна виділити лінійні й площинні. Можливо представити й об'ємні анаморфози, наприклад у вигляді трансформованих блок-діаграм або рельєфних карт. Лінійні анаморфози нагадують зображення графів, довжина ребер яких дозволяє змінювати взаємну віддаленість одиниць, що відображаються, залежно від величин характеристик явищ, що закладаються в основу анаморфоз.

Традиційне картографування не змінює звичні обриси (конфігурації) територіальних одиниць при використанні будь-якого показника, то анаморфоза, навпаки, спотворює звичну картографічну форму тих же територій у залежності від розподілу конкретного показника [5].

Перші лінійні анаморфози з'явилися в середині ХХ ст. і будувалися головним чином на основі масштабу часу. Фізичні відстані від однієї початкової точки до усіх трансформованих пунктів початкової карти замінювалися умовними відстанями, вимірюваними в одиницях часу, вартості і т. д. Іноді такі трансформації робилися на основі системи ізохрон, що мають в даному випадку вигляд концентричних кіл.

Відомі приклади, коли анаморфування здійснювалося на базі кіл, побудованих відповідно до логарифмічних, гіперболічних, параболічних і іншим закономірностям [4, 6, 7]. До теперішнього часу можна привести цілий ряд методик трансформацій масштабу довжин.

Історія створення площинних анаморфоз налічує декілька десятиліть. Перша відома спроба трансформації картографічного зображення відноситься до початку ХХ ст. У Німеччині з'явився оригінальний картографічний твір, автором якого був німецький картограф Г. Віхель. Він підготував анаморфозу для ілюстрації результатів голосування по виборах в рейхстаг. На цьому зображенні суми площ, виділених певними кольорами, співвідносилися як чисельність голосів, поданих за того або іншого кандидата.

Проте, більшість відомих анаморфоз, починаючи з «картограм людності» Г. Віхеля аж до 80-х років, в основному будувалося вручну з низькою точністю. Очевидно, що рішення у таких випадках рівно стільки, скільки авторів. Іноді похідне зображення втрачає топологічну подібність з оригіналом. Вузли (точки) перетину меж

перетворюються на лінії, через що суміжні території втрачають властивість сусідства. Такий спосіб швидше статистичний, він ближче до діаграми, ніж до картографічного зображення.

Іноді територіальні одиниці спеціально замінюються прямокутними і іншими фігурами. Якщо в розміщенні таких геометричних фігур не враховувати конкретні просторові зв'язки, то ці зображення переходять в розряд картоїдів. Геометричні фігури розташовуються з урахуванням їх взаємного положення по відношенню один до одного, і ці анаморфози можна розглядати як крайній випадок найбільш генералізованого зображення.

На сьогодні ручні методи побудови анаморфованих карт не використовуються. Це пов'язано зі складним процесом створення, адже дуже важко визначити конфігурації кожної з одиниць картографування при їх різних площах, так щоб сукупність цих площ при стикуванні склала єдине ціле [5]. Поява комп'ютерних технологій привела до геометризації ідеї Віхеля та спрощення використання математичних методів.

Чисельні методи побудови анаморфоз реалізуються на комп'ютері. Вони пов'язані з загальною проблемою обробки картографічних зображень і можуть вважатися досить добре розробленими (в порівнянні із завданням побудови картографічних зображень). Одна з проблем полягає в методі опису початкової інформації, тобто – початкового картографічного зображення й щільності розподілу даного показника.

Серед числових методів побудови площинних анаморфоз можна виділити: алгоритм У. Толбера; метод поліфокальних проєкцій; спосіб трикутників; алгоритм лабораторії Лоуренса Берклі; алгоритм Дж. Доугеніка.

У статті «Анаморфози: сутність та особливості побудови»[5], описано один із сучасних комп'ютерних методів створення анаморфованих зображень, а саме створення за допомогою утиліти «Cartogram», що належить до програмного продукту ESRI ArcGIS. Автором даної утиліти є Том Гросс (Tom Gross), який створив її на основі ліцензійної угоди з компанією ESRI (ESRI Attribution and Licensing Agreement).

Toolbox «Cartogram» створений на основі методології Марка Ньюмената Майкла Гастнера (Michael T. Gastner, M. E. J. Newman) з національного університету Мічигана. Методологія детально

описана у статті «Diffusion-based method for producing density equalizing maps» [8].

Для того, щоб «Cartogram Geoprocessing Tool» зміг обробляти вхідні дані, потрібно дотримуватися таких вимог:

- всі атрибутивні значення, що будуть використовуватися повинні бути позитивними. Ніяких від'ємних значень;

- вся вхідна і вихідна інформація повинна бути записана до бази геоданих (формат бази даних для ArcGIS .gdb). Хоча вхідна інформація може бути представлена у вигляді шейп-файлів;

Також варто зазначити, що «Cartogram Geoprocessing Tool» може працювати з різними типами даних, навіть із растровими форматами. Дозволяє впливати на алгоритм та процес створення анаморфованого зображення. Можливо перетворювати картографічні проєкції, що дозволяє включати у процес створення не тільки шар анаморфування, але і картографічну основу та дані ДЗЗ. Процес створення анаморфованого зображення відбувається досить швидко.

З власного досвіду створення анаморфованих зображень можемо сказати, що утиліта «Cartogram Geoprocessing Tool» є одним з досить простих і зручних комп'ютерних способів створення анаморфозів (рис. 1).

Висновки. Отже анаморфоза – це трансформоване зображення в основу трансформації якого покладено певний показник чи коефіцієнт. Тобто це графічні зображення, похідні від традиційних карт, масштаб яких трансформується й варіює залежно від величини характеристики явищ на початковій карті. Історія створення карт анаморфоз налічує декілька десятиліть. За цей проміжок часу було створено чимало цікавих картографічних творів і написано наукових робіт, стосовно цієї тематики. Перші анаморфози були створені на початку ХХ ст. У Німеччині з'явився оригінальний картографічний твір, автором якого був німецький картограф Г. Віхель. Він підготував анаморфозу для ілюстрації результатів голосування по виборах в рейхстаг. Географи проявляють зростаючий інтерес до подібних трансформованих зображень.

Перспективи подальших досліджень. Як зазначалося вище, вітчизняних наукових робіт щодо карт-анаморфозів не достатньо, щоб повністю розкрити суть та можливості цього картографічного напрямку. Тому у вітчизняній картографії залишається багато



**Рис. 1. Анаморфоза, створена за допомогою утиліти
«Cartogram Geoprocessing Tool»**

питань і відкритий великий простір де можливо використовувати анаморфози. Також важливо зазначити, що сучасні комп'ютерні технології відкривають нові можливості, а досвід закордонних науковців може підказати, у якому напрямку вести нові дослідження.

Рецензент – кандидат географічних наук, доцент Т. М. Курач

Література:

1. Берлянт, А. М. Геоинформационное картографирование / Берлянт А. М. – М., 1997. – 64 с.
2. Василевский Л. И. Анаморфированные карты переменного масштаба и их применение в экономической картографии / Василевский Л. И. // Новое в тематике, содержании и методах составления экономических карт. М. : МФ ГО, 1970. – С. 27-37.

3. Гусейн–Заде, С. М. Анаморфозы: что это такое? / С. М. Гусейн–Заде, В. С. Тикунов. – М. : Эдиториал УРСС, 1999. – 168 с.

4. Трунин, Ю. М. Карты доступности при анализе свойств экономико-географического пространства (о картографическом отображении поверхности отрицательной кривизны) / Ю. М. Трунин, С. Н. Сербенюк // Вопросы географии. – 1968. – № 77.

5. Шевченко, В. О. Анаморфози: сутність та особливості побудови / В. О. Шевченко, Р. С. Філософ // Часопис картографії. – 2011. – Вип. 3. – С. 44 – 50.

6. Hagerstrand, T. Migration and area: survey of a sample of Swedish migration field and hypothetical considerations on the irgenesis / Hagerstrand T. // Lund Studies in Geography. – 1957. – Ser. B : Human Geography. – N 13.

7. Kadmon, N. Data bank derived hyperbolic-scale equi temporal town maps / Kadmon N. // International Yearbook of Cartography. – 1975. – N. 15.

8. Michael, T. Diffusion-based method for producing density equalizing maps / T. Michael, M. Gastner and. – Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2004. – Vol. 101. – P. 7499-7504.

9. Стрелова, О. Что такое карты–анаморфозы? / О. Стрелова // Просвещение. Общественные науки. Интернет-издание для учителя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://socialnauki.ru/?p=1306>.

Н. В. Мацепура

АНАМОРФИРОВАННЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ – МЕТОД МОДЕЛИРОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОПОРЦИЙ

Рассмотрена сущность понятия, классификация и история развития создания анаморфоз, как метода моделирования изменения пропорций изображения. Представлен образец анаморфированного изображения.

Ключевые слова: анаморфозы, анаморфированные изображения, трансформированные изображения.

M. Matsepura

ANAMORPHIC IMAGES – THE MODELING METHOD OF PROPORTIONS CHANGE

The classification, creation history and the anamorphous concept are

disposed as a method of modeling change image proportions. Sample of anamorphic image is presented.

Keywords: anamorphous, anamorphic images, transformed images.

Надійшла до редакції 4 березня 2013 р.