

УДК 528.9:001.82

Т. М. Курач, канд. геогр. наук, доцент,
кафедра геодезії та картографії
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
вул. Глушкова 5а, Київ, 03187, Україна
tnkurach@ukr.net

НАОЧНІСТЬ І МЕТРИЧНІСТЬ ГЕОЗОБРАЖЕНЬ У НАВЧАННІ

Проаналізовано варіанти прояву властивостей геообразень – метричності і наочності. Виявлено рівні та ступені їх прояву, яким дана вербальна оцінка у значеннях лінгвістичної змінної. Охарактеризовано комбінації видів геообразень із максимальним проявом властивостей (наочності й метричності) з метою найкращого сприйняття і використання у навчанні.

Ключові слова: властивості геообразень, метричність, наочність, рівні та ступені прояву.

ВСТУП

При створенні картографічних творів чи інших геообразень для навчання постає необхідність відтворення об'єктів, явищ і процесів із метою їх найкращого сприйняття (наочності), за максимального інформаційного навантаження і з можливістю отримання параметричних характеристик. Взаємовідношення знаковості, інформаційності (метричності) і портретності, читаності (наочності), як правило, взаємовиключні, частіше перевага надається або метричності за рахунок наочності, або навпаки. Дослідження рівнів прояву метричності й наочності, як властивостей геообразень, виявить максимальні ступені вираження, що забезпечить обрання відповідних видів геообразень із заданими характеристиками властивостей для конкретного призначення, зокрема, використання у навчанні. *Мета статті* – дослідити та оцінити (вербально) ступені прояву метричності й наочності, як властивостей геообразень, для створення комбінованих моделей у навчанні. *Об'єктом* дослідження виступають властивості (метричність і наочність), *предметом* є ступені можливого їх прояву (вираження) на геообразеннях різних видів.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У якості матеріалів для дослідження залучено різні види геообразень. Основними методами є опис, порівняння та вербальна оцінка.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Метричність важлива властивість геообразень, що задається математичним законом побудови зображення, його проекцією, масштабом, розрізненніс-

тю, способом відтворення, характером викривлення й ін. характеристиками. Завдяки метричності за геозображеннями проводять різноманітні вимірювання, кількісні й якісні, визначаються параметри об'єктів і характеристики явищ. Кількісні вимірювання обраховуються в абсолютних і відносних одиницях, якісні – в бальних і рангових. Використання відповідних шкал і градацій дозволяє групувати вихідні дані для найкращого їх представлення в легенді і на карті. Метричність також забезпечує перетворення геозображення, що дозволяє проводити комп'ютерне оброблення та формалізувати вихідну інформацію методами синтезу, класифікації, кластеризації, сегментації тощо.

Найбільшими метричними можливостями традиційно володіють картографічні зображення, найменшими – необроблені аеро-космознімки.

Метричність, як зазначено, забезпечується математичною побудовою, з якої розпочинають укладання картографічного зображення, точністю карт, наявністю масштабу, класифікацій, шкал і градацій. Властивість метричності закладається на геозображеннях від початку їх створення, із визначенням математичної основи (проекції, масштабу, координатної сітки й ін.). Завдяки метричності здійснюється аналіз завершених творів у вигляді різноманітних прийомів (картометричних, морфометричних й ін.). Зважаючи на це, доречно виділити два рівні прояву метричності на геозображеннях: *укладально-картографічний і об'єктно-математичний* (Табл. 1). Обидва рівні дозволяють отримувати метричні характеристики об'єктів і явищ, тільки на першому (укладально-картографічному) вони закладаються на зображенні при проектуванні та забезпечують можливість знімання певних параметрів, а на другому (об'єктно-математичному) оперують із завершеними творами, а їх перетворення і моделювання методами аналізу, призводить до укладання похідних геозображень із заданими метричними властивостями.

На *укладально-картографічному рівні* необхідними і найголовнішими складовими математичної основи є: масштаб, який є на будь-яких геозображеннях; координатна сітка; проекція; геодезична основа (система координат, розміри земного еліпсоїду). До математичної основи відносять також компоновку. Для різних видів геозображень існують окремі класифікації за масштабом (карти, знімки) та на електронних зображеннях масштаб може бути не фіксованим, за основу, в таких випадках, обирається масштаб укладання зображення. Проекція, система координат визначаються в залежності від багатьох ознак, серед головних територія і призначення. Якщо відображення масштабу є обов'язковим, то проекція і координатна сітка, хоча вони і присутні, не завжди показуються чи описуються на геозображеннях. У комп'ютерних творах (електронних карт, знімків) присутні так звані, метадані, де обов'язково зазначаються всі паспортні дані геозображення, зокрема, проекція, масштаб, система координат і ін. характеристики. Наявність обов'язкових метричних вихідних характеристик означає найперший ступінь прояву метричності та відповідає мінімальному, але важливому, базисному прояву ознаки (Табл.1).

Наступний ступінь прояву метричності полягає у використанні шкал та градацій, які більшою мірою притаманні картографічним зображенням. Традиційно для відображення кількісних характеристик залучають види шкал (абсолютні, відносні, безперервні, ступеневі), також шкали можуть бути бальні (кількісних) і рангові (якісних характеристик). За шкалами встановлюють розмір і масштабність значків, діаграмних фігур на геозображенні. За дистанційними зображеннями вимірюють кількість градацій кольору, що відповідає важливим характеристикам знімків – радіометричній та спектральній розрізненості.

Математичний закон побудови та цифрова форма збереження інформації, у вигляді кодів, забезпечує застосування різних способів перетворення зображень при комп'ютерному обробленні, побудові цифрових і математичних моделей. Розрізняють наступні види перетворень: схематизація, деталізація, континуалізація, дискретизація й ін. Для дистанційних геозображень слід зазначити процедури сегментації, трансформації, класифікації тощо, направлені на покращення зображення і можливість оброблення з метою отримання необхідної інформації. Більш ускладнена технологічно процедура отримання параметрів та їх вагомість визначає вищий ступінь прояву метричності на укладально-картографічному рівні (табл 1).

Об'єктно-математичний рівень пов'язаний із використанням геозображень для пізнання та отримання параметричних характеристик явищ і процесів. Дослідження за геозображеннями проводять використовуючи значний арсенал технічних засобів і прийомів, починаючи з найпростіших картометричних вимірювань, на основі яких отримують координати об'єктів, їх геометричні й часові параметри. Завдяки фотограмметричним вимірюванням за аеро-і космознімками визначають розміри і положення об'єктів. Фотометрія і колориметрія дають можливість обраховувати і вимірювати оптичні, кольорові параметри об'єктів на геозображеннях. Вимірювання вищезазначених характеристик відносяться і до об'ємних і динамічних геозображень. Отримання цих первинних даних відповідає першому ступеню прояву метричності на об'єктно-математичному рівні і відноситься до вимірювання і отримання параметричних характеристик об'єктів і явищ, як правило, в абсолютних показниках, що висуває особливі вимоги до точності вимірювань (табл. 1).

Наступний ступінь прояву ознаки метричності пов'язаний із визначенням морфометричних параметрів об'єктів і явищ, оскільки морфометрія моделює похідні, відносні показники на основі картометричних даних: різноманітні коефіцієнти, градієнти, індекси тощо, які аналізують форму і структуру об'єктів на геозображеннях.

Наступні два рівня прояву метричності відповідають обробленню результатів вимірювання із залученням методів математичної статистики, теорії ймовірності та математичного моделювання. За ними обраховують численні кількісні показники: середні величини, кореляції, показники факторного, компонентного і дисперсійного аналізу.

Математичне моделювання передбачає більш глибокий аналіз ніж статистичні розрахунки, зокрема, визначення параметрів моделювання структури, динаміки, взаємозв'язків явищ і процесів, і відповідно, має гранично можливий прояв ознаки метричності (табл. 1).

Таблиця 1

Вербальна оцінка ступеня прояву метричності

Рівні прояву метричності	Значення лінгвістичної змінної
Перший рівень. Укладально-картографічний	
1. Математична основа	Мінімальний прояв ознаки
2. Шкали та градації	Незначний прояв ознаки
3. Способи перетворення	Чималий прояв ознаки
Другий рівень. Об'єктно-математичний	
4. Описово-графічні характеристики об'єктів	Суттєвий прояв ознаки
5. Картометричні параметри об'єктів	Значний прояв ознаки
6. Морфометричні параметри об'єктів	Максимальний прояв ознаки
7. Кількісні показники картографічного моделювання	Гранично можливий прояв ознаки

Наочність забезпечує зорове сприйняття графічного (іконічного) образу: читаність, розпізнаваність просторових форм об'єктів (розмірів, розміщення, зв'язків); оптимальну комбінацію графічних засобів і способів зображення, єдність і цілісність образу. Питаннями зорового сприйняття, що лежать в площині психофізичних досліджень присвячено чимало наукових праць [1, 3]. Всі вони, спираючись на особливості людського зору та чуттєвий досвід, зазначають певні правила, норми відтворення того чи іншого зображення з найкращими ознаками наочності. Створення графічного чи картографічного образу базується на традиційних основах, закладених у картографії [1, 2, 4].

При дослідженні прояву наочності можна виділити три рівні: перший забезпечує читаність і розпізнаваність об'єктів, другий пов'язаний із виявленням графічно індивідуальних особливостей процесів і явищ, а третій рівень сприяє сприйняттю єдиного і цілісного образу зображення. Кожний із зазначених рівнів має свої ступені прояву (Табл. 2).

Для найкращого читання об'єктів і явищ застосовують асоціацію, натуралістичність, художність, логічність і естетичність засобів зображення. З метою підкреслення індивідуальності процесів і явищ використовують різноманітні комбінації: для картографічних зображень – це комбінація способів картографічного зображення, для іконічних та похідних гео зображень (космофотознімків, фотокарт) – комбінацію растра і вектора. І максимальний ступінь наочності

відповідає створенню загального вигляду твору, єдності й цілісності образу. Для формування якого використовують різноманітні графічні й художні прийоми (багатоплановості, пластичності, світло-тіньові прийоми) та єдиний стиль оформлення зображення, довідкових і додаткових даних (таблиць, графіків, карт-врізок, тексту тощо), що також забезпечується способом відтворення гео-зображення (поліграфічним, електронним) (табл. 2).

Таблиця 2

Вербальна оцінка ступеня прояву наочності

Рівні прояву наочності	Значення лінгвістичної змінної
Перший рівень. Читаність, розпізнаваність об'єктів і явищ	
1. Асоціативна відповідність кольорів, форм знаків тощо.	Мінімальний прояв ознаки
2. Натуралістичність і картинність зображення	Дуже незначний прояв ознаки
3. Логічність структури знаків, легенд, шрифтів.	Незначний прояв ознаки
4. Естетичність позначень	Чималий прояв ознаки
Другий рівень. Графічна індивідуальність процесів і явищ	
5. Наочність комбінації способів зображення	Дуже суттєвий прояв ознаки
6. Наочність комбінації растра і вектора	Значний прояв ознаки
Третій рівень. Єдність і цілісність графічного образу	
7. Прийоми багатоплановості і пластичності	Максимальний прояв ознаки
8. Єдиний стиль оформлення	Гранично можливий прояв ознаки

Найбільш наочними знаковими зображеннями традиційно вважаються асоціативні та художні. Вони здатні просто й швидко сформувати образ об'єкта чи явища та легко ідентифікувати його з реальністю, що спричинило широке їх використання при створенні навчальних гео-зображень, особливо яскраво це проявляється на картах та атласах шкільної тематики. Прослідковується залежність – чим менше вік школяра, тим наочніше і простіше має бути зображення. Для навчальних творів вищої школи постає складніша проблема – при збереженні наочності і легкості сприйняття та запам'ятовування також необхідно забезпечити зображення можливістю проведення картометричних та інших параметричних вимірювань. Картографічні зображення успішно справлялися із завданням, маючи закладені метричні властивості, підвищувалась наочність за рахунок штучно створеного ефекту тривимірності, багатоплановості, додаткових даних, фотографій та ін. (Рис. 1).



Рис. 1. Навчальна карта Чернівецької області

Новітні ГІС-технології призвели до створення реалістичних геозображень максимально наближених до реальності, доводячи наочність до абсолюту. Відмова від знаковості пов'язана з поданням географічної інформації, за допомогою високотехнологічних засобів отримання зображень місцевості, з просторовою розрізненістю співставною неозброєному оку людини. Користувач Google Earth може опуститися умовно з космосу на поверхню землі і спостерігати місцевість з такою ж розрізненістю, що і в реальному житті. Однак, повна відмова від знаковості призведе до втрати значної кількості інформації, яка є необхідною, так само як і людині на місцевості необхідною є карта. Вихід із ситуації слід шукати в оптимальній комбінації різних видів геозображень, наприклад, створення космофотокарт, де на растрову підкладку накладається знакове зображення. Цифрові моделі місцевості і рельєфу подають тривимірне зображення, забезпечуючи метричність об'ємної моделі, а додані 3D-структури на основі космознімків із розширеними можливостями навігації максимально унаочнюють зображення (рис. 2).

ВИСНОВКИ

Досліджено ступені прояву метричності й наочності, як властивостей геозображень, виділено рівні та ступені прояву. Дана вербальна оцінка у значеннях лінгвістичної змінної, що у подальшому дасть можливість проведен-



Рис. 2. Приклад 3-D web-картографування із навігацією

ня кількісної оцінки ступенів прояву зазначених властивостей. Використання комбінованих геозображень із залученням показників із найбільшим ступенем прояву наочності й метричності забезпечить простоту і наочність моделі за умови збереження метричності. Такими моделями, наприклад, є віртуальні геозображення, панорамні геозображення й ін. Застосування їх у навчальному процесі значно спростить сприйняття і запам'ятовування необхідної інформації, забезпечить простоту і швидкість знімання параметричних характеристик та їх оброблення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боумен У. Графическое представление информации / У. Боумен. – М.: “Мир”, 1971. – 225 с.
2. Бочаров М. К. Основы теории проектирования систем картографических знаков / М. К. Бочаров. – М.: “Недра”, 1966. – 135 с.
3. Завалишин Н. В. Модели зрительного восприятия и алгоритмы анализа изображений / Н. В. Завалишин, И. Б. Мучник. – М.: “Наука”, 1974. – 344 с.
4. Робинсон А. Исследования по оформлению карт / Артур Робинсон // Пути развития картографии. – М.: Изд. МГУ, 1975. – С. 67-76.

REFERENCES

1. Boumen, U. (1971), “Graphical representation of information” [“*Grafy`cheskoe predstavleny`e y`nformacy`y`*”], My`r, Moscow, 225 p.
2. Bocharov, M. K. (1966), “Fundamentals of the theory of system design map symbols” [“*Osnovy teory`y` proekty`rovany`ya sy`stem kartografy`chesky`x znakov*”], “Nedra”, Moscow, 135 p.
3. Zavaly`shy`n, N. V. Muchny`k, Y`. B. (1974), “Models of visual perception and image analysis algorithms” [“*Modely`zry`tel`nogo vospry`yaty`ya y` algory`tmy`analy`za y`zobrazheny`j`*”] Nauka, Moscow, 344 p.
4. Roby`nson, A. (1975), “Research on registration cards”, *Ways of development of cartography* [“*Y`sledovany`ya po oformleny`yu kart*”, *Puty`razvy`ty`ya kartografy`y`*], Y`zd. MGU, Moscow, pp. 67-76.

Надійшла 29.06.2014

Т. Н. Курач, канд. геогр. наук, доцент,
кафедра геодезії і картографії
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
ул. Глушкова 5а, Київ, 03187, Україна
tnkurach@ukr.net

НАГЛЯДНОСТЬ И МЕТРИЧНОСТЬ ГЕОИЗОБРАЖЕНИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ

Резюме

В статье исследованы уровни проявления метричности и наглядности, как свойств геоизображений, обнаружено максимальные степени их выражения, что обеспечит выбор соответствующего вида геоизображения с заданными характеристиками свойств для определенного назначения, в частности, для обучения. Цель статьи – исследовать и оценить (вербально) степени проявления метричности и наглядности, как свойств геоизображений для создания комбинированных моделей в обучении. Объектом исследования выступают свойства (метричность и наглядность), предметом является степени

возможного их проявления на геоизображениях. Свойство метричности закладывается на геоизображениях от начала их создания с определением математической основы и при анализе завершенных произведений в виде различных приемов (картометрических, морфометрических и др.). Поэтому уместно выделить два уровня проявления метричности: картографическо-составительский и объектно-математический. Оба уровня позволяют получать метрические характеристики объектов и явлений, только на первом они закладываются на изображении при проектировании, а на втором оперируют с завершенными произведениями, а их преобразования и моделирования, методами анализа, приводит к заключению производных геоизображений с заданными метрическими свойствами.

Наглядность обеспечивает зрительное восприятие графического (иконического) образа: читаемость, распознаваемость пространственных форм объектов (размеров, размещения, связей); оптимальную комбинацию графических средств и способов изображения, единство и целостность образа. При исследовании проявления наглядности можно выделить три уровня: 1) читаемость и распознаваемость объектов, 2) графические индивидуальные особенности процессов и явлений, 3) единство и целостность образа изображения. Каждый из указанных уровней имеет свои степени проявления. Использование комбинированных геоизображений с привлечением показателей с наибольшей степенью проявления наглядности и метричности обеспечит простоту и наглядность модели при сохранении метричности. Такими моделями, например, есть виртуальные, панорамные геоизображения и др. Применение в учебном процессе значительно упростит восприятие и запоминание необходимой информации, обеспечит простоту и скорость снятия параметрических характеристик и их обработки.

Ключевые слова: свойства геоизображений, метричность, наглядность, уровни и степени проявления.

T. M. Kurach, Department of Geodesy and Cartography
Kyiv National Taras Shevchenko University,
Str. Glushkov 5a, Kyiv, 03187, Ukraine
tnkurach@ukr.net

VISIBILITY AND METRIC OF GEOIMAGES AT TRAINING

Abstract

The article investigates the levels of manifestation metric and visibility as geoimages properties, found the maximum extent of their expression, providing the choice of appropriate species geoimages with specified properties for a specific purpose, such as for training. Purpose of the article – to investigate and evaluate (verbally) the expression of the metric and visibility as geoimages properties to create combined models in training. The object of the research are the property (symmetric and visibility), the subject is the extent of their possible manifestations at geoimages. Metric property laid to geoimages from their inception with the definition of the mathematical framework and the analysis of finished works in a variety of techniques (dimensions on landscape maps, morphometry, etc.). It is therefore appropriate to distinguish two levels of manifestation metricity: cartographic plotting-and object-math. Both levels allow obtaining metric characteristics of objects and phenomena, but they are laid

on the ground in the design of the image, and the second operate with completed works, and their conversion and modeling methods of analysis leads to the conclusion derived geoimages with specified metric properties.

Visibility provides graphic visual perception (iconic) image: readability, recognition of spatial forms of objects (size, location, links); optimum combination of graphical tools and methods of the image, unity and integrity of the image. In the study of manifestations of clarity, we can distinguish three levels: 1) readability and recognizable objects, 2) the individual characteristics of graphic processes and phenomena, and 3) the unity and integrity of the image image. Each of these levels has its own degree of manifestation. Using combined geoimages involving performance with the highest degree of visibility and manifestations metricity provide simplicity and clarity of the model while maintaining metricity. Such models, for example, there is virtual, panoramic geoimages etc. Application in the learning process will greatly simplify the perception and memorization of the necessary information, and provide ease of removal rate parametric characteristics and their treatment.

Keywords: geoimages properties, symmetric, visibility levels and the degree of manifestation.