

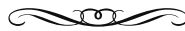
### Література:

1. Барановський В.А. Медико-екологічне картографування території України / В.А. Барановський // Економіка України. – 1993. – № 2. – С. 93-96.
2. Гуцуляк В.М. Медична географія (екологічний аспект) / В.М. Гуцуляк. – Чернівці, 1997. – 72 с.
3. Келлер А.А. Основные закономерности эпидемиологической географии / А.А. Келлер // Методологические основы медицинской географии. – Л., 1983. – С. 312–320.
4. Медико-географический атлас: сердечно-сосудистые заболевания населения в Украинской ССР / В.А. Барановский. – К., 1991. – 210 с.
5. Медико-географічний атлас України / В.А. Барановський, К.Г. Пироженок, В.О. Шевченко. – К.: Зелений світ, 1995. – Вип.1. – 32 с.
6. Шевченко В.А. Медико-географическое картографирование территории Украины / В.А. Шевченко. – К.: Наук. думка, 1994. – 158 с.
7. Топографія. Геодезія. Аерокосмічні методи дослідження Землі. Картографія: Словник-довідник. Вид. 2-ге, доповнене / Укл. М.В. Потокій. – Тернопіль, 2002. – 122 с.

УДК 528.9 : 001.82

Т.М. Курач, Р.В. Олійник

Київський національний університет імені Тараса Шевченка



## КЛАСИФІКАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ГЕОЗОБРАЖЕНЬ

З появою нових видів геозображень із невизначеними властивостями постає проблема їх ідентифікації. У статті пропонується класифікаційний аналіз масиву геозображень за пріоритетом наближення їх до поняття географічної карти на основі встановлення ієрархії властивостей геозображень. Класифікаційний аналіз проведено для контрольної групи із семи геозображень за двома комбінаціями властивостей.

**Ключові слова:** геозображення, властивості, ранжируваний ряд множини, вектор пріоритетів.

T. Kurach, R. Oliynyk

### CLASSIFICATION ANALYSIS OF GEOIMAGES

The identification problem of new kinds of geoimages with uncertain properties emerges. The article proposes to use the classification analysis of the geoimages ranking by priority of their approach to the concept of a geographical map on the basis of establishing a hierarchy of geoimages properties. Classification analysis was performed for the control group of seven geoimages on two combinations of properties.

**Keywords:** geoimages, properties, ranked number set, vector of priorities.

T.H. Kurach, R.V. Oliynyk

### КЛАССИФИКАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ГЕОИЗОБРАЖЕНИЙ

С появлением новых видов геоизображений с неопределёнными свойствами возникает проблема их идентификации. В статье предлагается классификационный анализ массива геоизображений по приоритету их приближения к понятию географической карты на основе установления иерархии свойств геоизображений. Классификационный анализ проведён для контрольной группы из семи геоизображений по двум комбинациям свойств.

**Ключевые слова:** геоизображения, свойства, ранжированный ряд множества, вектор приоритетов.

**Вступ.** Інтеграція традиційних методів картографії, дистанційного зондування та геоінформатики призвели до виникнення комп'ютерних моделей об'єктів, явищ і процесів дійсності, різноманітних за властивостями, призначенням та змістом. Сьогодні термін «геозображення» широко застосовується для відображення просторово-часової, масштабної, генералізованої моделі дійсності. Геозображення характеризуються різними модельними властивостями, частково притаманними, зокрема, і картографічним моделям. Технологічний прогрес призводить до появи нових видів геозображень із невизначеними властивостями. Застосування ме-

тодів ідентифікації на основі встановлення ієрархії властивостей геозображень дасть можливість детермінувати їх у загальній класифікації.

**Вихідні передумови.** У попередніх дослідженнях [2] розроблена кількісна процедура встановлення пріоритету властивостей, за якими оцінюється географічна карта. Дана процедура пошуку значень вагових коефіцієнтів виконана для таких властивостей карт: 1) просторово-часова подібність; 2) змістова відповідність; 3) абстрактність; 4) вибірність; 5) синтетичність; 6) метричність; 7) однозначність; 8) безперервність; 9) наочність; 10) читаність; 11) оглядовість; 12) інформативність; 13) генералізо-

ваність; 14) система умовних позначень; 15) наявність легенди, за допомогою яких чітко ідентифікуються карти. Для ранжирування наведених властивостей використовувався метод аналізу ієрархій Т. Сааті [3].

**Мета статті** – ранжирування масиву геообразень за пріоритетом наближення їх до поняття географічної карти.

**Виклад основного матеріалу.** Проведено експертне оцінювання, яке полягає у ранжируванні контрольної групи видів геообразень на основі попередньо розрахованих значень вагових коефіцієнтів 15 властивостей карт. До обраної контрольної групи увійшло 7 геообразень, які максимально диференційовані між собою та представляють різні види: анаморфози, знімки, цифрові карти, блок-діаграми, анімації, ментальні карти, іконокарти. У рамках методу аналізу ієрархій складено матриці парних порівнянь геообразень за кожною властивістю. Як видно з табл.1, за розрахованими значеннями нормованих власних векторів іконокарти мають виражену властивість просторово-часової подібності (0,33), при цьому для ментальних карт ця властивість пригнічена (0,03). Аналогічні матриці побудовано за всіма виділеними властивостями карт для контрольної групи геообразень.

Для кожної матриці порівнянь проведено оцінку узгодженості експертного судження. Результати оцінки узгодженості представлено в табл.2. Таким чином були сформовані всі матриці парних порівнянь для рівня альтернатив (геообразень). Знайдено нормовані власні вектори ( $\omega^*$ ), визначено власні значення, підтверджена узгодженість матриць  $I_{уз} \leq 0,2$ .

Таблиця 1

**Матриця порівнянь видів геообразень за властивістю просторово-часової подібності**

*	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	$\omega$	$\omega^*$
<b>a1</b>	<b>1</b>	1/8	1	1/5	1/7	1/2	1/9	0,30	0,03
a2	8	<b>1</b>	8	3	3	8	1/2	3,02	0,28
a3	1	1/8	<b>1</b>	1/6	1/5	3	1/7	0,40	0,04
a4	5	1/3	6	<b>1</b>	1/3	5	1/4	1,23	0,11
a5	7	1/3	5	3	<b>1</b>	6	1/2	1,94	0,18
a6	2	1/8	1/3	1/5	1/6	<b>1</b>	1/8	0,32	0,03
a7	9	2	7	4	2	8	<b>1</b>	3,61	0,33
$\Sigma$	33,00	4,04	28,33	11,57	6,84	31,50	2,63	10,83	1,00

\* У табл. наведено такі види геообразень: a1 – анаморфози; a2 – знімки; a3 – цифрові карти; a4 – блок-діаграми; a5 – анімації; a6 – ментальні карти; a7 – іконокарти.

$\omega$  – значення власного вектора,

$\omega^*$  – значення нормованого власного вектора.

Таблиця 2

**Індекс узгодженості для матриць порівнянь видів геообразень**

*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$\lambda_{\max}^*$	7,44	7,36	7,49	7,61	7,68	8,02	7,69	7,54	8,15	7,26	7,73	7,64	8,1	8,02	7,09
$I_{уз}$	0,07	0,06	0,08	0,1	0,11	0,17	0,14	0,09	0,19	0,04	0,12	0,11	0,18	0,17	0,02

$\lambda_{\max}^*$  – максимальне власне значення матриці відносних ваг,

$I_{уз}$  – індекс узгодженості експертного судження.

Таблиця 3

**Значення векторів пріоритетів видів геообразень за 15 властивостями географічних карт**

*	1	2	3	4	5	6	7
$X_i$	0,136196	0,109082	0,142993	0,232111	0,181802	0,059876	0,13794

\* – види геообразень

Наступний етап класифікаційного аналізу – це процедура зважування нормованих власних векторів геообразень вагами властивостей карт. Для цього будеться відповідна матриця  $C$  (1), що складена з нормованих власних векторів матриць парних порівнянь геообразень, яка множить на вектор-стовпчик  $\omega^*$  нормованих значень власного вектора матриці порівняння властивостей карт (значення  $\omega^*$  знайдені з матриці порівняння властивостей карт [2]):

$$\begin{pmatrix} c_{11} & \dots & c_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ c_{m1} & \dots & c_{mn} \end{pmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} w_1 \\ \dots \\ w_n \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} X_1 \\ \dots \\ X_m \end{Bmatrix}, \quad (1)$$

де  $m$  – число видів геообразень,  $n$  – число критеріїв (властивостей) порівняння;  $X_i$  ( $i=1, \dots, m$ ) – вектор пріоритетів між видами геообразень, що є остаточним рішенням завдання.

Розподіливши вектори пріоритетів геообразень за вагомістю їх значень (табл.3), отримали ранжируваний ряд: 1) блок-діаграма (0,232); 2) анімація (0,181); 3) цифрова карта (0,143); 4) іконокарта (0,137); 5) анаморфоза (0,136); 6) знімки (0,109); 7) ментальна карта (0,05). Значення  $X_i$  вказують на відповідний ступінь наближення геообразення до географічної карти. Так, блок-діаграма за своїми властивостями і значенням ваги є найближчою до карти, а ментальна карта найменше відповідає поняттю географічної карти.

Для порівняння та перевірки дієвості обраного методу класифікаційного аналізу видів геообразень було проведено додатково експертне оцінювання пріоритету критеріїв на основі чотирьох властивостей географічних карт, які виділені О.І. Берлянтом [1]. Для цього була побудована матриця парного порівняння властивостей карт (табл.4).

Таблиця 4  
Порівняння основних властивостей  
географічних карт

*	a1	a2	a3	a4	$\omega$	$\omega^*$
a1	1	3	4	5	1,79	0,41
a2	1/3	1	3	5	1,26	0,29
a3	1/4	1/3	1	2	0,77	0,18
a4	1/5	1/5	1/2	1	0,57	0,13
$\Sigma$	1,78	4,53	8,50	13,00	4,40	1,00

\* У табл. наведено такі властивості карт: a1 – математичний закон побудови; a2 – знаковість; a3 – генералізованість; a4 – системність.

Індекс узгодженості для матриці склав  $I_y = 0,053$ , тобто умова її узгодженості повністю задовольняє вимогам. Отримані значення векторів пріоритетів видів геообразжень (табл.5) дозволили побудувати їх ранжируваний ряд, який має такий вигляд: 1) блок-діаграма (0,369); 2) анімація (0,292); 3) анаморфоза (0,190); 4) іконокарта (0,093); 5) знімки (0,048); 6) цифрова карта (0,046); 7) ментальна карта (0,041).

Таблиця 5  
Значення векторів пріоритетів геообразжень  
за 4 властивостями географічних карт

*	1	2	3	4	5	6	7
X	0,190492	0,048039	0,046272	0,369656	0,292112	0,040932	0,093667

\* - види геообразжень

### Висновки та перспективи подальших пошуків.

У результаті проведених експертних оцінювань контрольної групи видів геообразжень на основі методу аналізу ієрархій Т. Саати встановлено ранжируваний ряд множини геообразжень відповідно за 15 та 4 властивостями географічних карт щодо їх наближення до поняття географічної карти. Отримані вагові ряди геообразжень виявили доволі близький результат, що підтверджує дієвість обраних властивостей географічних карт. У перспективі подальших досліджень даної проблеми необхідно оптимізувати процедуру ідентифікації геообразжень з різною комбінацією їх властивостей. Зі збільшенням і різноманітністю видів геообразжень постає проблема вибору чи моделювання геообразжень із наперед визначеними властивостями. Моделювання заданих властивостей геообразжень тісно пов'язане з проблемою управління процесом конструювання геообразжень, ефективність якого залежить від експертизи оцінювання вагомості й пріоритету обраних властивостей.

Рецензент доктор географічних наук,  
доцент Л.М. Даценко

### Література:

1. Берлянт А.М. Картоведение: Учеб. для вузов / А.М. Берлянт, А.В.Востокова, В.И. Кравцова и др.; под. ред. А.М. Берлянта. – М.: Аспект Пресс, 2003. – 477 с.
2. Курач Т.М. Експертний аналіз ієрархій властивостей карт / Т.М. Курач, Р.В. Олійник // Матеріали ПІС-форуму «Образование. Наука. Производство», м. Харків, 1 – 3 квіт. 2013 р. (у друку).
3. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.