

**Висновок.** Топонімічні карти і атласи можуть створюватися за даними раніше виконаних топонімічних досліджень. Використання цих джерел потребує глибокого їх аналізу і ліквідації протиріч, які часто виникають між різними дослідженнями. При підготовці до складання топонімічної карти необхідно класифікувати потік топонімічних статей, збірників, монографій, дисертацій, тобто встановити їх наукову достовірність, вивчити розповсюдження за територіями і видами топонімів, визначити ступінь охоплення фактичного матеріалу. В процесі аналізу перевіряється також повнота і правильність зображення географічної основи. Врахування всіх особливостей джерел складання топонімічних карт дасть можливість отримати якісну топонімічну характеристику конкретної території. Отже, основні методи топонімічного дослідження можуть плідно доповнювати картографічний і цей метод ефективний лише в поєднанні з іншими.

1. Агеева Р.А. Страны и народы: происхождение названий. – М.: Наука, 1990. – 256 с.
2. Атлас «Карпати: Атлас авто туриста». ДНВП «Картографія». 2005 р.
3. Ашурков В.Н., Кацюба Д.В., Матюшин Г.Н. Историческое краеведение. – М.: Просвещение, 1980. – 192 с.
4. Закон України про географічні назви (Офіційний вісник України № 2002).
5. Картоведение. Под ред. Берлянт А.М. М.: Аспект Пресс, 2003. - С. 478 с.
6. Класифікатор об'єктів адміністративно-територіального устрою України ДК 014-94. Т. 1-3. – К.: Держстандарт України, 1997.
7. Кругляк Ю.М. Ім'я вашого міста: Походження назв міст і селищ міського типу Української РСР: наук.-попул. Література. – К.: Наукова думка, 1978. – 152 с.
8. Леонтьева Г.А., Шорин П.А., Кобрин В.Б. Вспомогательные исторические дисциплины. – М.: Владос, 200. – 368 с.
9. Мурзаев Э.М. География в названиях. – М.: Наука, 1982. – 177 с.
10. Поспелов Е.М. Географические названия мира: Топонимический словарь: Около 5000 единиц / Отв. Ред. Р.А.Агаева, 2-е изд., стереотип. – М.: Русские словари, Астрель, АСТ, 2001. - 512 с.
11. Поспелов Е.М. Туристу о географических названиях. – М.: Профиздат, 1988 – (Мир туристических интересов).
12. Санжаровець В.П., Рак М.А. З історії перейменування гідронімів та оронімів морського узбережжя Криму (1948-1955 рр) // Вісн. геодез. та картограф. - №1(8), 1998

УДК 910.2+379.85

Шевчук О.В.

## ДО ПИТАННЯ ПРО ГРАФІЧНІ ТА КАРТОГРАФІЧНІ МОДЕЛІ СПЕЛЕОКАРСТОВИХ ЛАНДШАФТІВ

В статті висвітлено основні підходи до моделювання спелеокарстових ландшафтів. Проаналізовано та узагальнено досвід вітчизняних та закордонних вчених в галузі графічного та картографічного моделювання карсту та карстових процесів. Обґрунтовано використання тривимірних моделей спелеокарстових ландшафтів для потреб їх раціонального використання.

**Ключові слова:** моделювання, модель, карст, карстовий ландшафт, печера.

В статье освещены основные подходы к моделированию спелеокарстовых ландшафтов. Проанализирован и обобщен опыт отечественных и зарубежных ученых

в области графического и картографического моделирования карста и карстовых процессов. Обосновано использование трехмерных моделей спелеокарстовых ландшафтов для потребностей их рационального использования.

*Ключевые слова:* моделирование, модель, карст, карстовый ландшафт, пещера.

*In article the basic approaches to modelling of speleokarstic landscapes are covered. Experience of domestic and foreign scientists in the field of graphic and cartographical modelling of a karst and karstic processes is analysed and generalised. Use of three-dimensional models speleokarstic landscapes for requirements of their rational use is proved.*

*Key words:* modelling, model, a karst, a karstic landscape, a cave.

*Постановка проблеми.* Одним із ефективних та універсальних методів ландшафтних досліджень є моделювання. Питанню моделей та моделювання присвячена велика кількість праць 60-70-х років ХХ ст., серед яких є і географічні. В фізичній географії «модель» трактується досить широко. Арманд О.Д. свого часу називав моделлю «будь-яку систему, подібну до іншої системи, яка може братись за оригінал та слугувати для когось в чомусь заміником оригіналу» [1]. Розробленість питання сучасного графічного моделювання спелеокарстових ландшафтів є не достатньою. Основні підходи та принципи тривимірного моделювання спелеокарстових ландшафтів не висвітлені в сучасній вітчизняній науковій літературі, що є спонукальною метою цього дослідження.

*Аналіз останніх досліджень та публікацій.* Побудові картографічних моделей районування карсту присвячені роботи таких радянських та вітчизняних вчених як: Вахрушев Б.О., Дублянський В.М., Дублянська Г.І., Зенгіна С.М., Іванов Б.М., Климчук О.Д., Ломаєв А.А., Максимович Г.О., Маринич О.М. та ін. Моделі карстових ландшафтів розглядаються в працях закордонних геологів-карстологів: Ford D.C., Williams P.W., Kusky T., Monroe W.H., Palmer A.N. та ін. Методика тривимірного моделювання печерного простору висвітлена в праці Kincaid T.R. та Jablonski J.

*Постановка завдання.* Основною метою статті є здійснення аналізу та узагальнення досвіду вітчизняних та закордонних вчених в галузі моделювання карсту та карстових процесів. Обґрунтування використання тривимірних моделей спелеокарстових ландшафтів для потреб їх раціонального використання.

*Виклад основного матеріалу.* Графічне моделювання – процес графічного відтворення особливостей, взаємозв'язків, властивостей, характеристик, параметрів певного явища чи процесу, метою якого є візуалізація, що забезпечує наочність модельованого процесу чи явища та змін, що відбуваються з моделлю під час виконання поставлених завдань дослідження. Найпоширенішими формами графічного зображення моделей карсту є схеми, блок-діаграми, графіки, плани печер, карти, умовні позначення, розрізи, фото та космічні знімки, 3-D моделі, що відображають карст у його чисельних проявах (карстові процеси, явища, форми і т. д.). Далі автором будуть розглянуті деякі з перерахованих графічних моделей карсту.

Одними з перших графічних моделей карсту були плани печер. Згадки про такі плани, та їх описи часто зустрічаються в наукових працях присвяченим тематиці карсту. Однак такі моделі (плани) були досить примітивними та відносними, оскільки повноцінної топографічної зйомки тоді ще не було.

Зазвичай перші плани та карти печер робили люди освідченні, які мали базові знання про природу – мандрівники чи торговці. Інколи до дослідження тих чи інших печер мали відношення історичні постаті. Першу карту Мамонтової печери зробив Томас Джефферсон (Thomas Jefferson) третій президент США. Зіставлена ним карта містила детальний опис печери, в якому зазначались місця розміщення джерел, сталактитів, сталагмітів, перепадів висот, вказані довжини ходів і т. д. Таким чином карта Джефферсона є однією з перших моделей карстової печери, яка для свого часу була виконана на високому науковому рівні.

Графічні моделі карсту досить різноманітні і в той же час специфічні, тому що створюються відповідно поставлених завдань досліджень. Існують моделі–схеми, що відображають карстовий ландшафт з його поверхневими та підземними формами, при чому на них зображені одразу усі можливі прояви карсту. Такі моделі ідеалізовані і мають на меті показати багатогранність карсту та його проявів. Однак в природі досить рідко трапляються карстові ландшафти які б містили усі можливі карстові форми рельєфу. Особливістю таких схем є те, що в них не має математичної основи, як наприклад в картах. Існують моделі, які є генералізованими копіями конкретних ландшафтів. Прикладом може слугувати модель типового карстового ландшафту штату Кентуккі, США – зображена у праці Монгоє. Модель, відтворювала притаманні карстові форми рельєфу та гідрологічну мережу згаданої вище місцевості.

В праці Ford D.C., Williams P.W. [3] «Гідрогеологія та геоморфологія карсту» авторами наводиться приклад гіпотетичної моделі карстової системи, призначення якої полягає в демонстрації складності природних карстових систем. В умовах переважання процесу розчинення, характерна особливість полягає у тому, що циркуляція води під землею відбувається через систему тріщин та річкових русел. Знаходячись зазвичай глибоко, більшість систем тунелів можуть, на відміну від поверхневих русел, витримати «зіскоблюючу» деструктивну діяльність льодовика. Річкова мережа, що знаходиться на поверхні руйнується після кожного впливу льодовика у той час коли підземні карстові форми зберігаються в модифікованому вигляді. Створення графічних моделей карсту на пряму пов'язане з картографічним моделюванням. Картографічне моделювання це - творчий процес результатом якого є отримання картографічної моделі. Картографічні моделі займають провідне місце серед графічних моделей карсту, і це не дивно тому, що картографічне моделювання не рідко замінює експеримент, а картографічні моделі продукують нові знання.

За роки дослідження карсту України та його картографування, вченим вдалось накопити значний картографічний фонд присвячений цій

тематиці. Найпоширенішими є наступні карти: типів карсту; карстуючих порід; карстових форм; крупномасштабні геоморфологічні карти; районування карсту; оціночні карстологічні карти (активності карстового процесу, щільності карстових форм, карти карстонебезпеки, інженерно-геологічні, гідрогеологічні та комплексні карстологічні карти) [2].

Прикладом картографічної моделі карсту не обов'язково повинна бути карта на якій позначені ареали залягання карстових порід. Моделлю може бути структура районування карсту (карстова країна – провінція – область – район) та власне самі принципи на основі яких і відбувалось групування самих менших структурних одиниць в найбільші.

Районуванням карсту України займалось багато видатних радянських учених карстологів-географів та карстологів-геологів, проте відсутність спільних принципів виділення таксонів, внаслідок різних методологічних підходів унеможлиблювала створення єдиного районування карсту яке б не викликало протиріч. Запропонована модель районування карсту України розроблену у 1992 р. Н.М. Дублянською та В.Н. Дублянським, змогла знівелювати усі методологічні розбіжності. В якості основних класифікаційних ознак були обрані структурно-тектонічна, що визначає приналежність, склад та водопроникність карстуючих порід, та геолого-географічну, що визначає наявність та розчинну здатність карстових вод. Був застосований таксономічний ряд: країна – провінція – область – район; перші два таксони виділялись на основі структурно-тектонічних (структури I, II порядків), останні два – геоморфологічних та літолого-генетичних ознак. При районуванні враховувалась розмірність таксонів в одного рангу, що відповідно відносились до одного рангу за площею. Також були використовувались раніше введені назви виділених таксонів, а їх межі були уточнені.

Таким чином подружжям Дублянських, на основі аналізу тектонічних, геологічних, гідрогеологічних, інженеро-геологічних та геоморфологічних карт СРСР та Європи, існуючих районувань карсту СРСР та УРСР та її окремих регіонів, з їхнім подальшим уточненням, вдалось виокремити: 3 карстових країни, 7 карстових провінцій, 16 карстових областей та 46 карстових районів.

На сучасному етапі розвитку геоінформаційних технологій (ГІС) відкриті нові можливості подання просторової інформації не у двох вимірах, як на звичайних картах, а у трьох.

Нині все більшої популярності набувають тривимірні (3-D) моделі в науках про Землю, тому що вони здатні показувати просторові взаємозв'язки та зміни, які не можливо відобразити на стандартних двовимірних картах. Зокрема розвиток картографування печер значною мірою стримується через те, що двовимірні карти пропонують обмежену можливість візуалізації та інтерпретації спелеоданих.

Однією з перших 3-D моделей карстових печер стала модель затопленої водою печери Кіркгоз-Сулуїн (Kirkgoz-Suluin), що розташована в межах гір Таурус та травертинового плато Анталія, поблизу міста

Досемеалті (Dosemealti), що на півдні Туреччини. Створення моделі відбувалось в межах проекту «Karst Dive» (1995-1996 pp.). Проект «Karst Dive» [4] проводився за участі міжнародної організації «Global Underwater Explorers» (Всесвітні підводні дослідники) та «International Research and Application Center for Karst Water Resources» (Міжнародний центр дослідження та освоєння карстових водних ресурсів) в межах програми турецьких національних гідравлічних робіт (The Turkish State Hydraulic Works). Метою проекту був збір нової інформації, щодо структури прохідності гір Таурус через карстові печерні системи. Цікавість до печер була викликана у зв'язку зі збільшенням проблем пов'язаних з підтримкою та захистом відповідного водозабезпечення за для збільшення кількості населення в прибережних районах південної Туреччини, яке залежить від карстових водних ресурсів. Карстові води використовуються для іригації та гідроенергетиці. Побудова 3-D моделей карстових печер відкриває можливість їх дистанційного дослідження. Так дистанційне дослідження карстових печер проводилось і до виникнення ГІС технологій, за допомогою геологічних, тектонічних, геоморфологічних та ін. карт. Проте 3-D моделювання дозволяє по новому інтерпретувати та візуалізувати існуючу дані карт чи топографічних робіт

*Висновки.* Графічні моделі карсту досить різноманітні і захоплюють практично усі аспекти карсту як процесу, явища. Такий підхід дає можливість відтворити графічно в зрозумілій інтерпретації усю складність та багатогранність карсту в усіх його проявах. Тривимірні моделі спелеокарстових ландшафтів - це майбутнє у дослідженні печер та їх раціональному використанні. На відміну від двовимірних карт печер, 3-D моделі дають можливість візуалізувати об'єм печерного середовища, та по новому інтерпретувати вже відому інформацію, що сприймається більш природно та легше засвоюється.

1. Арманд А.Д. Наука о ландшафте: основы теории и логико-математические методы. – М.: Мысль, 1975. – 288 с.
2. Вахрушев Б.А., Дублянский В.И. Методика составления геоморфологических карт крупного масштаба при изучении закарстованных территорий // Картографирование и районирование карста в связи с освоением территорий. - Владивосток, 1986. - С. 46-47.
3. Ford, D.C., Williams, P.W. Karst Hydrogeology and Geomorphology. Wiley, Chichester. – 2007. - 562 p.
4. Kincaid T.R., Jablonski J. Project “Karst dive 95”, technical report. Exploration of Phreatic Caves in the Taurus Mountain Region of Southern Turkey near Antalya. Department of Geology & Geophysics University of Wyoming, “Global Underwater Explorers”. – 1996. - 56 p.