

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ

УДК 911.2:908

МІКРОКЛІМАТИЧНА ЗОНАЛЬНА ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ ПЕЧЕРНИХ СИСТЕМ ПОДІЛЛЯ НА ПРИКЛАДІ ПЕЧЕРИ «АТЛАНТИДА»

Ховалко А.Б.

Львівський національний університет імені Івана Франка

Досліджено мікрокліматичну зональну диференціацію печерних систем Поділля. На прикладі печерної системи Атлантида показана наявність структурної внутрішньої диференціації за показниками температури приземної частини атмосфери. Розглядається печерна система на більш складному, системному рівні внутрішньої організованості, що є підґрунтям для визначення відповідної складової потенціалу її комфортності. Виявлено причини диференціації температури повітря печери, а також мінливість даної диференціації в часі та просторі, що безпосередньо впливає на розвиток печерних систем. Проаналізовано розвиток спелеотуризму в районі дослідження, який належить до найбільш перспективних і пріоритетних напрямків туризму.

Ключові слова: печерна система, температурне поле, мікрокліматична зональна диференціація, структурна складність.

Постановка проблеми. Дослідження печерних систем становить як загальнонауковий, так і прикладний інтерес. Природна диференціація характеристик і параметрів печерних систем становить проблему в багатьох аспектах: виявлення причин диференціації температури повітря, мінливість даної диференціації в часі та просторі, вплив цих характеристик і параметрів на розвиток печерних систем тощо. З прикладної точки зору, такі дослідження спрямовані на виявлення своєрідного параметричного потенціалу, який є складовою загального потенціалу комфортності для відвідувачів. Дослідження такого характеру є досить актуальними, оскільки розвиток підземного туризму в районі дослідження – Поділля належить до найбільш перспективних і пріоритетних напрямків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні існує значна літературна спадщина присвячена вивченню печерних систем Поділля [1, 2, 3, 4, 5, 6 тощо]. Водночас вони або належать до пізнавально-популярного рівня, або це тільки перші дослідження в яких відсутні узагальнюючі залежності.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Проведене температурне обстеження печерної порожнини Атлантида дало змогу виявити такі закономірності: температура печерної порожнини відзначається значною просторовою диференційованістю, підвищення температурних характеристик спостерігається у напрямку вглиб печери; чітко розмежовуються щонайменше три структурно-температурні зони (тепла, усереднена й холодна); на формування кожної температурної зони впливає власна система зовнішніх і внутрішніх чинників. Аналогічне суцільне мікрокліматичне обстеження рекомендовано здійснювати для оцінки психофізіологічної комфортності перебування туристів у печерних системах регіону.

Мета статті. Метою дослідження є необхідність чіткого зонування печерних систем за мікрокліматичними показниками з метою ви-

значення складових загального потенціалу комфортності для відвідувачів.

Виклад основного матеріалу дослідження. За умовами мікроклімату печери Поділля можна поділити на два типи: теплі і холодні. Теплі печери мають входи, розташовані на стрімких схилах річкових долин (Кришталева, Млинки), завдяки чому середня річна температура повітря в них досягає 10,0–11,3°C. Холодні печери мають широкий лійкоподібний вхід на плато (печери Озерна, Вертеба, Оптимістична, Ювілейна, Вітрова, Угринь та ін.) і характеризуються дещо зниженими середніми річними температурами – 7,9–9,8°C. Такий температурний режим вимагає відповідної екіпіровки туристів-спелеологів. Тривале перебування у прохолодному середовищі, підсиленому значною вологістю повітря (відносна вологість у печерах Поділля майже всюди сягає 97–100%) може негативно вплинути на стан відвідувачів. Усе це зумовлює необхідність чіткого зонування печерних систем не тільки за геоморфологічними, а й за мікрокліматичними показниками. У Подільських печерах спостерігаються і протяги – так зване «печерне дихання», характерне лише для холодних печерах.

Механізм цього явища докладно описав чеський спелеолог І. Подзімек. Він вважає, що періодичні зміни напрямку тяги викликані проривом пухиря теплого печерного повітря через вузький вхід у печеру, над яким скупчилося більш холодне поверхнєве повітря.

Періодичність дихання печер залежить від співвідношення атмосферного тиску і температури повітря на поверхні та під землею. Тому, наприклад, у різні сезони року в Озерній печері напрямок тяги змінюється через різні часові інтервали. Таке явище також необхідно враховувати в процесі зонування печерних систем за туристичним використанням.

Нами зафіксована чітка мікрокліматична зональна диференціація печерних систем Поділля. Відповідні дослідження проводились в одній із перспективних для туризму печер – Атланти-

ді, що розташована на одному зі схилів долини річки Збруч поблизу села Завалля Кам'янець-Подільського району Хмельницької області.

Карстова печера Атлантида відкрита влітку 1969 р. Розташована на території національного природного парку «Подільські товтри». Щодо внутрішнього кристалічного різноманіття – це одна з найбільш видатних печерних систем України. У 1981 році інститутом геології АН УРСР проведено вивчення печери Атлантида з метою підготовки підґрунтя для її експлуатації в якості туристично-екскурсійного об'єкту [7, 13].

Створення туристично-екскурсійного об'єкту «Атлантида» має значну перспективу. Безпосередньо від неї встановлено наявність значної підземної порожнини, що дозволяє планування робіт щодо відкриття допоки недоступної частини печери й залучення її до рекреаційної експлуатації. Цьому сприяє й географічне положення печерної системи поблизу значних туристичних потоків з міст Хмельницький, Кам'янець-Подільський, Чернівці, Івано-Франківськ тощо.

Печерна система Атлантида належить до карстових печер у гіпсах тортонського ярусу (неоген). Її загальна довжина (закартовано) становить біля 2525 м (на сьогодні виявлено ходів набагато більше), площа – 4440 м², об'єм – 11360 м³. Це єдина печера на Поділлі з чіткою вираженою триповерховою будовою з крутими переходами. Печеру складають чисельні зали й переходи, на стінках яких розвинуті натічні форми гіпсів різного забарвлення. Так, зустрічаються кристали гіпсів до 1,5 м. Печера є унікальною за різноманіттю вторинної гіпсової мінералізації. Морфологія проходів, галерей і залів Атлантиди слабо піддані процесам руйнування й мають чіткий скульптурний вигляд [20].

Проведені дослідження щодо виявлення температурної диференціації печерної системи Ат-

лантида засвідчують наявність поділу цієї підземної системи на декілька структурних частин, які суттєво різняться за температурними характеристиками.

Суцільне температурне обстеження печерної порожнини Атлантида дало можливість виявити такі залежності:

- температура печерної порожнини відзначається значною просторовою диференційованістю (рис. 1);

- температурні характеристики підвищуються у напрямку вглиб печери;

- чітко виділяються, щонайменше, три структурно-температурні зони (тепла, помірно-тепла й холодна);

- на формування кожної температурної зони впливає власна система зовнішніх і внутрішніх чинників.

Просторова диференційованість температурних показників печерної системи характеризується амплітудою (на час дослідження) в 2,7°C. При цьому температура відносно закономірно підвищується із просуванням углиб печери.

Поділ температурного поля печери на структурні частини здійснювався за відмінностями від усереднених температурних показників.

Холодна температурна зона з температурними показниками в діапазоні від 7,8 до 9,1°C, розташована найближче до входу. Вона характеризується найменшою відносною площею й відносно значною розкиданістю показників (див. рис. 1). Наявність потужного глинистого субстрату, вузькі проходи, наближеність до виходу створювали умови для певного зниження температурних показників.

Значна морфологічна різноманітність проходів і залів спричинили наявність відповідної внутрішньозональної температурної різноманітності. В цій зоні спостерігається найбільш актив-

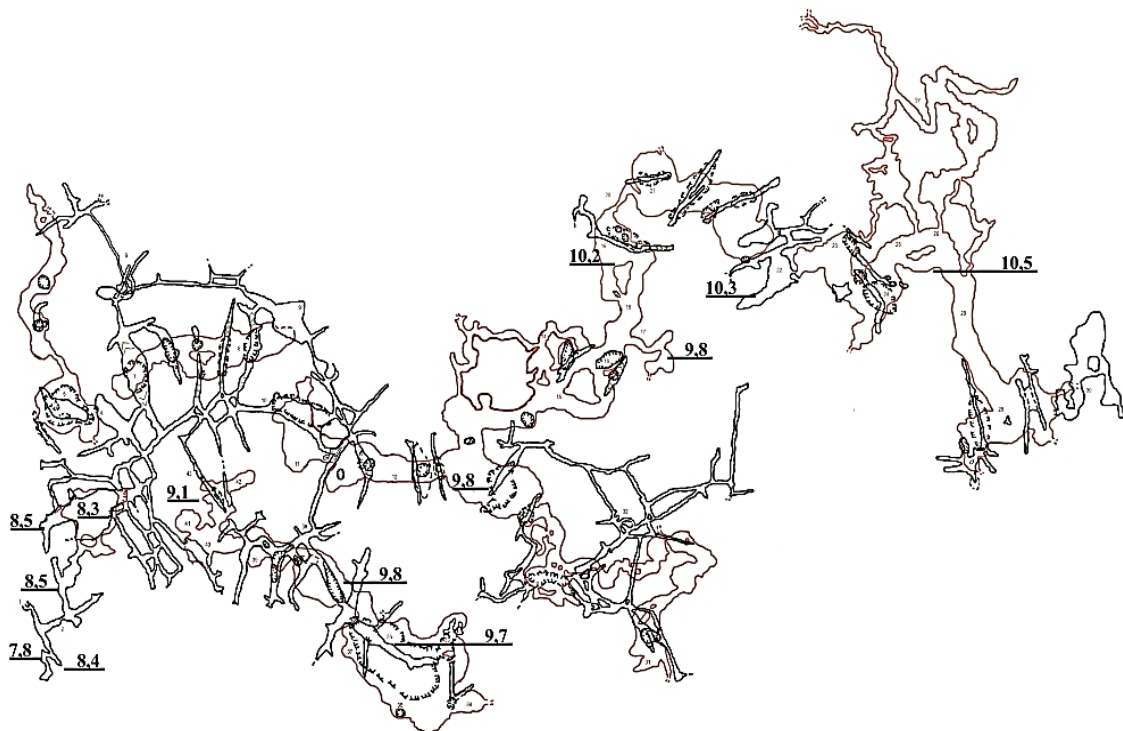


Рис. 1. Температурна диференціація повітря карстової печери Атлантида

не освоєння печери підземним тваринним світом, насамперед кажанами.

Температурна зона з усередненими температурними показниками в діапазоні 9,7-9,8°C розміщена посередині печери. Надзвичайно щільні температурні показники свідчать про її своєрідну інваріантну роль, тобто вони найбільш повно відображають саме умови печерної системи Атлантида. У цій зоні печера представлена доволі широкими проходами і залами. При цьому, якщо в інших частинах печери спостерігаються дватри рівні печерних систем, то тут – чотири.

Найтепліша температурна зона характерна для кінцевої частини печери. Її температурні характеристики коливаються в діапазоні 10,2-10,5°C. Це доволі значна за площею зона, яка потенційно може мати значне продовження. Підвищення температурних показників тут не може бути зумовлене віддаленістю від входу, оскільки вже на середню частину печери вхід не чинить суттєвого впливу.

Причини підвищення температурних характеристик треба шукати в інших чинниках. Ними можуть бути заглибленість або, навпаки, піднятність печерних проходів, засвоєність повітряних мас, різниця у зволоженості тощо [8, 9, 10].

Зафіксована структурно-температурна диференціація печерної системи Атлантида потребує детальнішого вивчення й більш скрупульозного аналізу із залученням інших геофізичних і геодинамічних характеристик. Виявлена структурна диференціація свідчить про наявність у печерних системах Поділля своєрідних залежностей. Їх можна загалом окреслити так:

- печерна система Атлантида має не аморфну, однозначно підпорядковану, а складну внутрішню функціональну структуру;

- така структурна будова свідчить про те, що ця печерна система характеризується системними властивостями емерджентного характеру, тобто функціонує як цілісний автономний «організм»;

- кожна з виявлених температурно-структурних складових характеризується, крім яскраво вираженої автономності, ще й певною підпорядкованістю єдиній печерній системі, тобто єдиним фоновим показником, що робить усю систему температур взаємопов'язаною;

- якщо аналізувати такий температурний узагальнений показник, як різноманіття внутрішньо зональних температурних характеристик, то за цим показником виявлені зони мають значні відмінності, що дає підставити твердити про те, що у загальній печерній системі вони мають різне функціональне призначення;

- так «холодна зона», найімовірніше, виконує роль каналу зв'язку з навколишнім ландшафним середовищем (надпечерними та навколишніми системами); зона з помірно-теплыми температурними показниками – інваріантну функцію,

а «тепла зона» – функцію зв'язку з навколишнім мінералогічним субстратом [14, 15, 16].

Окреслені нами функціональні ролі температурних структурних складових печери Атлантида навіть на цьому етапі дослідження спроможні засвідчити, що печерна система – складний і системно організований об'єкт природи. Дослідження цієї печерної системи має й суто наукову цінність, доповнюючи пізнання більш глибоких природних залежностей печерних систем.

Водночас проведені дослідження спрямовані на більш повне пізнання туристично-рекреаційного потенціалу печери й має цілком прикладне значення.

Оскільки печера Атлантида належить до унікальних печерних систем не тільки України, а й Європи, то дослідження потенціалу комфортності структурних складових печери має значну прикладну актуальність. Завдяки своїм природним особливостям печерна система Атлантида може слугувати об'єктом пригодницького, так і культурно-пізнавального видів туристичної діяльності. Згідно з класифікацією видів туризму [12], пріоритетними напрямками розвитку туризму є культурно-пізнавальний, екологічний (зелений), лікувально-оздоровчий, пригодницький (спелеологічний, водний), тематичний.

Водночас така унікальна пам'ятка природи потребує всебічної охорони, розумного, науково обгрунтованого використання й подальшого дослідження. Отже, крім туристично-рекреаційного, вона має й природоохоронний і науково-дослідницький потенціали.

Висновки з даного дослідження і перспективи. На підставі дослідження сформульовано такі висновки:

- печерна система Атлантида характеризується складною внутрішньою взаємопов'язаною й, водночас, автономною структурою;

- структурні складові, виокремлені нами за температурними показниками (в геофізиці ландшафту вони вважаються найбільш репрезентативними для виокремлення саме структурної неоднорідності території), свідчать про їх взаємопов'язаність, взаємозалежність, можливість існування умовно односпрямованого фонового системоформувального (структуроформувального) чинника, чіткого зв'язку з навколишнім середовищем;

- дослідження структури температурного поля печерної системи може бути використано для розрахунку потенціалу комфортності, який є одним з головних чинників оцінювання загального туристично-рекреаційного потенціалу печерної системи.

Проведені дослідження не тільки розкривають нову системну спеціалізацію печерних систем Поділля, вони можуть слугувати основою для планування нових, більш глибоких, досліджень.

Список літератури:

1. Апостолок В.В. Новые исследования пещеры Озёрная / В.В. Апостолок, П.П. Горбенко // Землеведение. – Т. 11. – М.: Изд-во МГУ, 1976. – С. 158-161.
2. Гайдучок С. В ярах і печерах Поділля / С. Гайдучок // Діло. – 1932. – С. 178-180.
3. Горняткевич Д. Печери в Кривчє / Д. Горняткевич // Літопис Борщівщини. – 1993. – Вип. 4. – С. 40-44.
4. Гуневский И.М. О Кривченской пещере в гипсах / И.М. Гуневский // Географический сборник. – Львов, 1963. – С. 28-32.

5. Гутковський К. Про печери в Кривчу / К. Гутковський // Діло. – 1908. – Ч. 248. – 3 лист.
6. Дублянський В.Н. Карстовые пещеры Среднего Приднестровья / В.Н. Дублянский // Вопросы изучения карста Русской равнины. – М., 1965. – С. 99-110.
7. Дублянський В.Н. Карстолого-геофізическіе дослідження карстових порожнин Придністровської Подолії і Покуття / В.Н. Дублянський, Б.М. Смольников. – К.: Наукова думка, 1969. – 156 с.
8. Зімелєс Ю.Л. Історія досліджень печер Борщівського району / Ю.Л. Зімелєс // Літопис Борщівщини. – Борщів: МП Чумацький шлях, 1993. – Вип. 3. – С. 38-40.
9. Зінько Ю. Рекреаційна оцінка печер Подільського Придністров'я / Ю. Зінько, А. Русенко, О. Шевчук // Українська геоморфологія: стан і перспективи. – Львів, 1997. – С. 284-287.
10. Крубер А.А. Карстовая область Горного Крыма / А.А. Крубер. – М., 1915. – 89 с.
11. Петлін В.М. Рекреаційно-туристичний потенціал карстових печер Поділля: монографія / В.М. Петлін, А.Б. Ховалко. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2014. – 217 с.
12. Про туризм: Закон України від 15.09.1995 324/95-ВР // Відомості ВР. – 2004. – 1 січ.
13. Радзієвський В.О. Вивчайте печери Тернопільщини / В.О. Радзієвський. – Тернопіль: ОДЕТ, 1962. – 69 с.
14. Радзієвський В.О. У печерних лабіринтах Тернопільщини / В.О. Радзієвський. – К.: Здоров'я, 1967. – 85 с.
15. Радзиевский В.О. Пещера Озерная / В.О. Радзиевский // Землеведение. – М.: Изд-во МГУ, 1967. – С. 157-162.
16. Радзиевский В.О. Спелеологические исследования Тернопольской области / В.О. Радзиевский // Состояние и задачи карстово-спелеологических исследований. – Львов, 1975. – С. 65-66.
17. Савчин М.П. Печера Оптимістична на Поділлі / М.П. Савчин, І.М. Гуньовський // Карст України. Фізична географія та геоморфологія. – 1970. – Вип. 4. – С. 38-41.
18. Савчин М.П. Новые исследования в пещере Оптимистическая / М.П. Савчин, Н.Н. Остьянова, А.В. Медведев // Состояние, задачи и методы изучения глубинного карста СССР. Тезисы докл. II Всесоюзного карстово-спелеологического совещания 13 октября 1982 г. – М., 1982. – С. 179-180.
19. Савчин М.П. Печера Оптимістична на Поділлі / М.П. Савчин // Літопис Борщівщини. – 1994. – Вип. 5. – С. 41-44.
20. Martel E.A. Nouveau traite des eaux souterraines / E.A. Martel. – Paris, 1921. – 113 p.

Ховалко А.Б.

Львовский национальный университет имени Ивана Франко

МИКРОКЛИМАТИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПЕЩЕРНЫХ СИСТЕМ ПОДОЛЬЕ НА ПРИМЕРЕ ПЕЩЕРЫ «АТЛАНТИДА»

Аннотация

Исследовано микроклиматическую зональную дифференциацию пещерных систем Подолья. На примере пещерной системы Атлантида показано наличие структурной внутренней дифференциации по показателям температуры приземной части атмосферы. Рассматривается пещерная система на более сложном, системном уровне внутренней организованности, что является основой для определения соответствующей составляющей потенциала ее комфортности. Выявлены причины дифференциации температуры воздуха пещеры, а также изменчивость данной дифференциации во времени и пространстве, непосредственно влияет на развитие пещерных систем. Проанализировано развитие спелеотуризма в районе исследования, который относится к наиболее перспективных и приоритетных направлений туризма.

Ключевые слова: пещерная система, температурное поле, микроклиматическая зональная дифференциация, структурная сложность.

Khovalko A.B.

Ivan Franko National University of Lviv

ZONAL DIFFERENTIATION MICROCLIMATE IN THE CAVE SYSTEM OF PODILLYA ON THE EXAMPLE OF ATLANTYDA CAVE

Summary

Studied cave microclimate zonal differentiation of skirts. In the example shown Atlantida cave system availability structural internal differentiation in terms of the surface temperature of the atmosphere. We consider the cave system on more complex, system-level internal organization, which is the basis for determining the appropriate part of the capacity of its comfort. The reasons differentiation cave temperature and variability of differentiation in time and space, which directly affects the development of cave systems. The development Speleotourism in the area of research, which is among the most promising and priorities of tourism.

Keywords: cave system, temperature field, microclimate zonal differentiation, structural complexity.