

2. Boiko M. F. Chervonyi spysok Khersonskoi oblasti: Ridkisi ta znykaiuchi vydy roslin, hrybiv ta tvaryn / M. F. Boiko, M. M. Podhainyi. – Kherson: Ailant, 1998. – 33 s.
3. Volokh A. M. Poyavleniye shakala na Ukraine i ego sovremennoe rasprostraneniye // Okhotnik. – 2003. – № 9. – S. 12–13.
4. Geomorfologiya Ukrainy SSR: Ucheb. posobiye / I. M. Roslyy, Yu. A. Koshik, E. T. Paliyenko i dr. ; pod obshch. red. I. M. Roslogo. – K. : Vishcha shkola, 1990. – 287 s.
5. Hetman V. I. Rekreaciina diialnist u mezhakh pryrodno-zapovidnogo fondu / V. I. Hetman // Zapovidna sprava v Ukraini / Pid zahalnoiu redaktsiieiu M. D. Hrodzynskoho i M. P. Stetsenka. – K.: Heohrafika, 2003. – S. 162–175.
6. Dubyna D. V. Plavni Prichernomor'ia / D. V. Dubyna, Yu. R. Shelyag-Sosonko. – K.: Naukova dumka, 1989. – 269 s.
7. Popovych S. Iu. Pryrodno-zapovidna sprava: Navchalnyi posibnyk / S. Iu. Popovych. – K. : Aristei, 2007. – 480 s.

8. Proekt orhanizatsii terytorii Azovo-Syvaskoho natsionalnogo pryrodnoho parku, okhorony, vidtvorennia ta rekreatsiinoho vykorystannia yoho pryrodnykh kompleksiv. – Irpin: 1995. – 257 s.
9. Fesenko H. V. Ptakhy fauny Ukrainy / H. V. Fesenko, A. A. Bokotey. – K., 2002. – 411 s.
10. Fizychna heohrafiia Ukrainy RSR / O. M. Marynych, A. I. Lanko, M. I. Shcherban and other / pid red. O. M. Marynych/ – K.: Vyshcha shkola, 1982. – 208 s.
11. Chervona knyha Ukrainy. Tvarynnyi svit / Pid zah. red. I. A. Akimova/ – K.: Vyd-vo Hlobalkonsal'tynh, 2009. – 624 s.
12. Sheliakh-Sosonko Yu. R. Azovo-Syvaskyi natsionalnyi pryrodnyi park // Zapovidnyky i natsionalni pryrodni parky Ukrainy / Yu. R. Sheliakh-Sosonko, V. I. Zubkov. – K.: Vyshcha shkola. – 1999. – S. 186–193.

Надійшла до редколегії 13.10.17

В. Гетьман, канд. геогр. наук, доц.

Государственная экологическая академия последипломного образования и управления  
Министерства экологии и природных ресурсов Украины, Киев, Украина

### АЗОВО-СИВАШСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРИРОДНЫЙ ПАРК

Основными территориальными участками Азово-Сивашского национального природного парка, расположенного в Херсонской области, являются: п-в Бирючий, часть о. Куюк-Тук (Генический р-н) и часть о. Чурюк с близлежащими мелкими островами – Мартыний и Китаї (Новотроїцкий р-н). Островные массивы псаммофитной степи представляют собой одну с наибольших ценностей заповедной природы юга Украины. Это важное звено приморского экологического коридора, место гнездования и остановок птиц во время сезонных миграций.

Анализируются особенности природных условий и ресурсов Азово-Сивашского национального природного парка. Обращается внимание на геоморфологические особенности островов парка и косы Бирючий остров, а также поднимается вопрос развития современного охотничьего хозяйства на территории Бирючьего полуострова, большая часть которого за функциональным зонированием – хозяйственная зона.

Ключевые слова: национальный природный парк, коса, остров, флора, фауна.

V. Getman, PhD Geography, Associate Professor  
State Ecology Academy of Postgraduate Education and Management  
of the Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, Kyiv, Ukraine

### AZOV-SIVASH NATIONAL NATURE PARK

The main territorial areas of the Azov-Sivash National Park, located in the Kherson region, are Biruchiy peninsula, part of the Kuyuk-Tuk island (Genichesk district) and part of the Churyuk island with surrounding small islands – Martynychy and China (Novotroitsky district). Island's areas of psamphytic steppe are the greatest values of nature reserve in the south of Ukraine. This is an important link in coastal environmental corridor, a place for birds to nest during seasonal migrations.

The peculiarity of the territory of the national natural park and the adjacent areas is that these lands were massively populated relatively recently – in the nineteenth century. The main natural factor hindering their settlement was the adverse climatic conditions and few fertile soils that prevented the development of an efficient economy. The intermediate geographical position on the way to the Crimea was accompanied by constant raids, instability, nomadic way of life, and did not contribute to the formation of settlements.

Issues of the reservation of the territories and water areas, which are part of today's park, was raised in the end of XIX century, when their active economic development began. At the end of 20-th of the XX century wide complex research has begun here. To the one in the south of Ukraine, the Askaniya-Nova reserve, there were joined the Dzhyrylgach Islands and Tendra in the Black Sea, the Churyuk Island in Sivash and the Solonozernaya Dacha in the Kinburnsky spit.

The coastal areas of the Azov and Black Seas, especially Sivash, with their numerous islands and peninsulas and Utlutsky Liman, are the place of concentration of many species of birds that are attracted to the mildness of the climate, rich forage areas and well-protected areas for nesting. It is not casual that through these places there is a great flight path.

This article analyzes the features of the natural environment and resources of the Azov-Sivash national park. Attention is drawn to the geomorphological features of the park's islands and Biruchiy peninsula. Article also raises the question of modern hunting on the territory of Biruchiy Peninsula, most of which according to the functional zoning is an economic zone.

Keywords: national park, spit, island, flora, fauna.

<http://doi.org/10.17721/1728-2721.2017.68.9>  
УДК [910.3:551.332.56] (292.452)

М. Корчемлюк, канд. техн. наук, Р. Кравчинський, канд. геогр. наук,  
М. Мотрук, наук. співроб., Б. Савчук, мол. наук. співроб.  
Карпатський національний природний парк, Яремче, Україна

### КАРОВІ ОЗЕРА КАРПАТСЬКОГО НПП У СИСТЕМІ ЛАНДШАФТНО-ГЕОМОРФОЛОГІЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ

Досліджено унікальний компонент ландшафту Українських Карпат – озера льодовикового походження (карові озера). На основі використання математико-статистичних методів виявлено закономірності поширення цих водойм у межах Карпатського національного природного парку (південно-східний схил Черногірського гірського масиву) та їх зв'язок з іншими компонентами навколишнього природного середовища.

За методом головних компонентів (МГК) було визначено чотири фактори міжкомпонентних взаємозв'язків: перший – ґрунтовий покрив і крутизна схилів, другий – геологічний, третій – вплив вертикальної зональності й лісистості території; четвертий чинник впливає на процеси евтрофікації та, імовірно, відображає вплив глобальних кліматичних процесів. Проведено системний аналіз і класифікацію водних об'єктів за низкою фізико-географічних показників та морфометричних параметрів; виділено три групи озер.

Ключові слова: Карпатський національний природний парк, Черногора, карові (льодовикові, високогірні, циркові) озера, предиктори, морфометричні характеристики, факторний аналіз, кластеризація.

**Постановка проблеми.** Досліджуючи карові озера в Європі та Близькому Сході Г. В. Цицарин зазначав: "Вони надзвичайно гарні; колір води їх то ніжно-блакитний,

то темно-синій. Майже завжди спокійна поверхня чітко, як у дзеркалі, відображає навколишні схили, місцями вкриті снігом" [11, с. 119]. Ці водні об'єкти по-чеськи на-

зивають "плесами" або "морськими очима", по-польськи – "ставами" [9]; у науковій літературі також іменуються високогірними (high mountain lakes), льодовиковими (glacial lakes) або цирковими (cirque lakes).

Карові водойми є невід'ємною складовою високогірних ландшафтів Карпатського національного природного парку (Карпатського НПП) – першого (створений 1980 р.) і одного із найбільших (площа 505 км<sup>2</sup>) природних парків в Україні [12]. Час утворення високогірних озер на території парку приурочений до плейстоценового зледеніння, що мав місце у четвертинному періоді. Про силу дії тодішнього льодовика свідчить його максимальна довжина, яка у долині р. Прут становила 5–6 км, а його приток (р. Гаджини, р. Кизі, р. Дземброні та р. Погорільця) – 4–5 м [7].

Сьогодні у межах парку налічується 12 незначних за розмірами озер і озерця льодовикового походження [3, 4], які займають лише близько 0,3 % площі парку; проте одночасно виконують важливу екологічну, рекреаційну, естетичну, наукову та ряд інших функцій. Фактичний стан високогірних водойм Карпатського НПП є індикатором природних та антропогенних змін, що тут відбуваються або можуть відбуватись.

Усі високогірні озера території парку поділяються на два типи. Водойми першого типу виникли шляхом заповнення талими льодовиками і сніговими водами западин на днищах карів, закритих із зовнішнього боку стадіальною мореною. Вони мають форму улоговини, що близька до овальної, повторюючи обриси прилеглої схилу кара та морени, за якою розташовуються; озерні улоговини дрібні, плоскодонні, але доволі значні за розмірами і, як правило, заростають (Несамовите, Марічейка) [6]. До другого типу належать невеличкі озера, розміщені на днищах давніх ґрунтових басейнів у мілких замкнутих зниженнях, посеред стадіальних морен. Ці озера, зазвичай, заростають, а в більшості випадків уже перетворилися на осоково-сфагнові болота. Для них характерні неправильні обриси берегової лінії, яка повторює форму випадкової западини горбисто-мореного рельєфу [6]. Спільним між цими двома типами озер є те, що вони заростають, перебувають під загрозою повного зникнення, а процес їхньої деградації в останні роки значно інтенсифікувався.

Ще у середині ХХ ст. Г. П. Міллер зазначив: *"Утворення багато тисяч років тому на місці розташлих льодовиків, карові озера Карпат поступово зникають. Багато з них вже засипані продуктами руйнування крутих схилів або перетворилися на болота. Дожили до наших днів, нерідко дивовижно чисті озера в суворому оточенні скель і субальпійської рослинності є гідною прикрасою карпатських ландшафтів"* [5].

Сучасні негативні явища у високогірних водоймах відбуваються на фоні глобальних кліматичних змін і проявляються у зміні режиму озер (водного, гідрохімічного, температурного) [10].

Сукупність вищенаведеного є беззаперечним доказом виняткової необхідності в постійному і всебічному вивченні, охороні та збереженні цих унікальних водойм.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Високогірні водойми Карпат уже майже 200 років [4] привертають до себе увагу багатьох учених-природознавців – географів, геологів, біологів. Згадки про льодовикові озера зустрічаються ще у працях Л. Вайгеля (1880), Г. Запаловича (1881), К. Сігмета (1932), Т. Посевича (1893), Й. Бездека (1905), Г. Козій (1932), К. Кухара (1975). На них звертають особливу увагу дослідники давнього зледеніння Чорногори: Г. Гонсьоровський (1906), С. Павловський (1915), Ф. Вітасик (1923), Б. Свідерський (1932) [2].

Пізніше вивченням озер займалися відомі вчені різних науково-дослідних інститутів (зокрема, Національної ака-

демії наук України) та вищих навчальних закладів (Львівського національного університету імені Івана Франка, Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, Дніпропетровського національного університету). Починаючи із 80-х рр. ХХ ст. і до сьогодні, усебічним вивченням високогірних озер Українських Карпат займаються провідні фахівці Карпатського національного природного парку.

Фундаментальними все ж були праці Г. П. Міллера [5, 6], який перший детально дослідив низку озер Чорногори та класифікував їх.

Разом із іншими компонентами навколишнього природного середовища (ґрунтами, гірськими породами, підземними джерелами, живою речовиною та ін.) карові водойми Карпатського НПП утворюють цілісну геосистему, де відбувається постійний обмін речовини та енергії. Тому пріоритетним завданням даної роботи було вивчення основних закономірностей поширення високогірних озер на території в системі регіонального ландшафтно-геоморфологічного різноманіття Карпатського НПП.

**Виклад основного матеріалу.** У межах території досліджень сліди плейстоценового зледеніння виражені доволі чітко: верхні частини долин мають уловоподібні розширення, які відігравали роль цирків у період зледеніння і відомі за назвою "котли" [8]. У різних частинах світу ці улоговини називають по-різному: у Піренейях – "уль" (oule), у французьких Альпах – "ван" (van), у Норвегії – "ботн" (boten), Швеції – "боттн" (botten), Шотландії – "коррі" (corry), в Уельсі – "коун" (cwn), у Північній Англії – "тан" (tarn), "кумб" (coomb), у деяких слов'янських країнах – "занога" (zanoga), "калдаре" (caldare) [11].

Відповідно до існуючого фізико-географічного районування льодовикові озера парку розташовані на північно-східних схилах гірської системи Чорногора в межах Свидовецько-Чорногірського фізико-географічного району Полонинсько-Чорногірської області Українських Карпат. Територія розчленована численними гірськими потоками, які належать до верхів'я Прута і Чорного Черемоша. Клімат прохолодної, помірно-холодної та холодної зон [8]. У сучасній ландшафтній структурі території виділяється три місцевості: альпійсько-субальпійського полонинського високогір'я, льодовиково-ерозійного субальпійського високогір'я та крутосхилого лісистого середньогір'я [12]. Тут поширені переважно два типи ґрунтів: гірсько-лучні (торф'янисто-перегнійні легкосуглинкові; легкосуглинкові у комплексі (10 %) із кам'яними розсипами, легкосуглинкові еродовані в комплексі (10 %) із кам'яними розсипами і виходами корінних порід) та гірсько-підзолисті (торф'янисто-гірсько-підзолисті супіщані) ґрунти.

За величиною мінералізації вода карових озер – ультрапрісна (до 200 мг/дм<sup>3</sup>); при цьому хімічний склад води змінюється від гідрокарбонатно-сульфатних кальцієво-магнієво-натрієвих (у найбільш високогірних районах) до сульфатно-гідрокарбонатних (розташованих гіпсометрично нижче). Характерною особливістю в усіх випадках є відсутність у воді хлорид-іонів (нижче межі чутливості методу хімічного аналізу) та переважаючого вмісту кальцію над натрієм [2]. Це підтверджують результати досліджень на оз. Марічейка, проведених у червні 2017 р.: загальна мінералізація води становила 23 мг/дм<sup>3</sup>, уміст SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> – 9 мг/дм<sup>3</sup>, величина рН – 5,6 (кисле середовище).

Вивчення основних закономірностей та особливостей поширення карових озер на території Карпатського НПП проводилось на основі дослідження сукупності оцінюючих параметрів та взаємозв'язків між ними. Для цього було застосовано низку математико-статистичних методів, які широко увійшли у наукову практику у всьому світі. На основі факторного аналізу нами було ком-

плексно і системно визначено дію певних чинників (за допомогою їхньої ідентифікації), а також визначено вплив на величину результативних показників.

Оцінюючі параметри, було використано такі морфометричні характеристики озер: довжину берегової лінії ( $L_{б.л.}$ ), довжину ( $L_{с.}$ ), ширину ( $B_{с.}$ ) та площу ( $S_{с.}$ ) водного дзеркала, максимальну глибину озера ( $h_{max.}$ ), а також обчислено коефіцієнти форми озер ( $K_{ф.}$ ) і коефіцієнти звивистості берегової лінії ( $K_{зв.}$ ).

Коефіцієнт форми характеризує горизонтальну розчленованість озера за обрисами акваторії й обчислювався як відношення довжини водного дзеркала водойми до його ширини:

$$K_{ф.} = \frac{L_{б.л.}}{B_{с.}} \quad (1)$$

Коефіцієнт звивистості берегової лінії визначався за відношенням довжини берегової лінії до довжини кола з такою самою площею за формулою:

$$K_{зв.} = \frac{L_{б.л.}}{2 \cdot \sqrt{S_{б.л.}}} \quad (2)$$

Для визначення територіального поширення високогірних водойм було обчислено коефіцієнт озерності території ( $K_{оз.}$ ) та густоту озер ( $N_{оз.}$ ). Особливості хімічного складу води виражались величиною водневого показника ( $pH$ ).

Для ідентифікації факторів зв'язку карових озер із ландшафтно-геоморфологічними умовами було проаналізовано географічне положення кожного із об'єктів – широту ( $Ш$ ) та довготу ( $Д$ ), їхню віддаленість від найвищої точки гірської системи – г. Говерли ( $L_{Гов.}$ ), абсолютну висоту над рівнем моря ( $H_{абс.}$ ), залісненість території ( $K_{ліс.}$ ). За додаткові використано показники, що відображають особливості геологічної будови ( $Geol.$ ), ґрунтового покриву ( $Grunt.$ ), експозиції ( $Exp.$ ) та крутизни ( $I$ ) схилу гори, де розташована водойма. Усього для проведення аналізу нами було використано 19 предикторів.

Важливим показником спорідненості між використаними оцінювальними ознаками є міра кореляційного зв'язку, що виражається через коефіцієнт кореляції Пірсона (коефіцієнт лінійної парної кореляції) і розраховується на основі парної вибірки значень величин  $X$  та  $Y$  за формулою:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sqrt{(\overline{x^2} - \bar{x}^2)(\overline{y^2} - \bar{y}^2)}} \quad (3)$$

де  $N$  – об'єм вибірки;  $y_i$ ,  $x_i$  – значення  $i$ -того елемента вибірок  $x$  та  $y$  відповідно;  $\bar{x}$ ,  $\bar{y}$  – вибіркові середні  $x$  та  $y$  відповідно;  $\overline{xy}$  – середнє значення добутку  $x_i$  і  $y_i$ ;  $\overline{x^2}$ ,  $\overline{y^2}$  – середнє значення квадратів ознак  $x$  та  $y$ .

За результатами математико-статистичної обробки генеральної сукупності ознак нами було побудовано кореляційну матрицю системи використовуваних характеристик і визначено значущість зв'язку між предикторами. Уже на даному етапі це дозволило нам побачити певне групування показників за величиною зв'язку між ними.

Для виявлення детальнішого міжкомпонентного взаємозв'язку нами було проведено факторний аналіз із використанням методу головних компонентів (МГК) [1].

У загальному вигляді факторна структура  $i$ -тої ознаки відображається у вигляді  $\sum_j a_{ij} \cdot F_j$ , куди включаються лише значущі навантаження. Ознакова структура кожного із факторів у загальному вигляді відображається як  $\sum_i a_{ij} \cdot F_j$ ,

до якої включаються лише значущі навантаження. Використовуючи матрицю факторних навантажень, було обчислено значення всіх факторів для кожного спостереження вихідної вибіркової сукупності за формулою:

$$F_{jt} = \frac{\sum_{i=1}^k a_{ij} \cdot X_{it}^{U,H}}{\lambda_j} \quad (4)$$

де  $F_{jt}$  – значення  $j$ -того фактора у  $t$ -го спостереження,  $X_{it}^{U,H}$  – нормоване (і центроване) значення  $i$ -тої ознаки у  $t$ -го спостереження вихідної вибірки;  $a_{ij}$  – факторне навантаження,  $\lambda_j$  – власне значення, що відповідає фактору  $j$ . Дані обчислені значення  $F_{jt}$  широко використовуються для графічного подання результатів факторного аналізу. Обчислені величини факторних навантажень, власні значення факторів та їхня вага подано у табл. 1.

Таблиця 1. Факторні навантаження, власні значення та ваги факторів

Ознаки	Факторні навантаження, $a_{ij}$			
	F 1	F 2	F 3	F 4
Довгота ( $Д$ )	-0,31	<b>-0,93</b>	-0,08	-0,04
Широта ( $Ш$ )	0,14	<b>0,98</b>	0,05	0,01
Висота над рівнем моря ( $H_{абс.}$ )	-0,37	-0,40	<b>0,64</b>	0,05
Довжина берегової лінії озера ( $L_{б.л.}$ )	<b>0,98</b>	0,05	0,11	-0,04
Довжина озера ( $L_{с.м}$ )	<b>0,95</b>	0,11	0,17	-0,06
Ширина озера ( $B_{с.}$ )	<b>0,95</b>	0,14	0,04	0,20
Площа водного дзеркала ( $S_{с.}$ )	<b>0,97</b>	0,05	0,20	0,07
Максимальна глибина озера ( $h_{макс.}$ )	<b>0,91</b>	0,35	0,02	0,04
Коефіцієнт форми озера ( $K_{ф.}$ )	-0,17	0,01	0,02	<b>-0,81</b>
Коефіцієнт звивистості берегової лінії ( $K_{зв.}$ )	0,01	-0,22	<b>-0,66</b>	<b>-0,61</b>
Водневий показник ( $pH$ )	0,03	-0,05	-0,01	<b>-0,74</b>
Коефіцієнт залісненості території ( $K_{ліс.}$ )	0,40	<b>0,62</b>	<b>-0,54</b>	0,12
Крутизна схилу ( $I$ )	<b>0,62</b>	0,51	-0,08	-0,09
Показник ґрунтового покриву ( $Grunt.$ )	<b>0,91</b>	0,20	-0,23	0,02
Показник геологічної будови ( $Geol.$ )	-0,41	<b>0,70</b>	0,48	0,09
Експозиція схилу ( $Exp.$ )	0,20	0,16	<b>0,94</b>	-0,03
Коефіцієнт озерності ( $K_{оз.}$ )	<b>0,90</b>	0,23	-0,30	0,01
Густота озер ( $N_{оз.}$ )	-0,32	<b>-0,50</b>	<b>-0,70</b>	-0,06
Віддаль від Говерли ( $L_{Гов.}$ )	0,23	<b>0,96</b>	0,08	0,03
Власні значення факторів, $\lambda_j$	7,34	4,60	2,99	1,67
Вага факторів, %	39	24	16	9

За результатами проведеного математико-статистичного аналізу нами було виділено чотири основні чинники, що визначають місце високогірних озер у ландшафтно-геоморфологічній системі Карпатського НПП.

**Перший фактор (F1)** – найбільш значущий; він містить 39 % інформації і вказує на значний вплив ландшафтно-геоморфологічних умов (ґрунтового покриву і

крутизни схилів) на величину коефіцієнта озерності та окремі морфометричні характеристики водойм – довжину берегової лінії, довжину, ширину, площу водного дзеркала та максимальну глибину. Додатні власні значення даного фактора об'єднують у собі два найбільших озера Карпатського НПП: оз. Несамовите та оз. Марічейку (рис. 1).

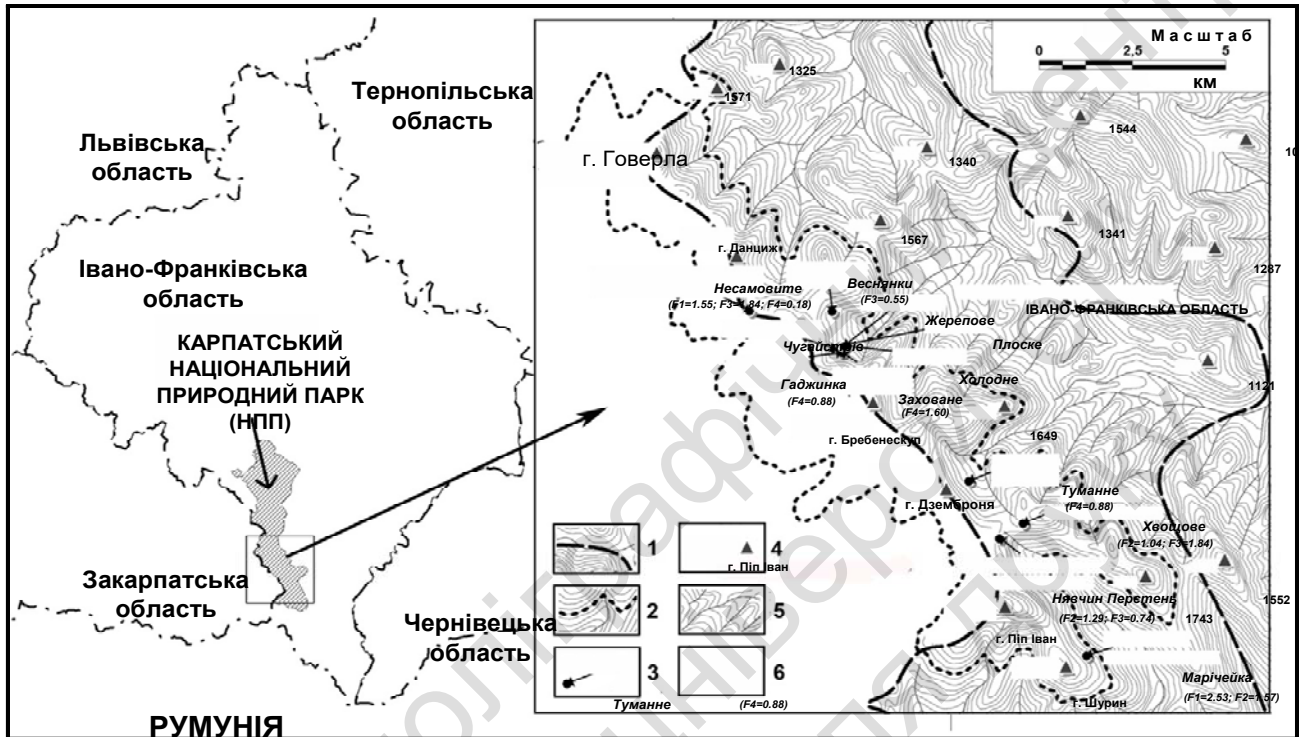


Рис. 1. Схема поширення карових озер на території Карпатського НПП та фактори ландшафтно-геоморфологічних зв'язків :

- 1 – межа Карпатського НПП; 2 – контури Чорногори (проведені по горизонталі 1480 м); 3 – карові озера;
- 4 – гірські вершини, їх абсолютні висоти та назви; 5 – водотік (струмок, річка);
- 6 – визначені додатні фактори та величини їх значень

**Другий фактор (F2)** є інформативним на 24 %, відображає геологічний фактор, сила дії якого (у комплексі із залісненістю території) збільшується із віддаленням від г. Говерли і впливає на густоту озер. За величиною власних значень даного фактора об'єднуються чотири водойми: Марічейка, Нявчин Перстень та Хвощове.

**Третій фактор (F3)**, вага якого становить 16 %, підсилює дію попереднього чинника і показує, що найбільша кількість озер на одиницю площі території приурочена до густо заліснених районів і підпорядковується вертикальній зональності. За результатами кореляційного аналізу відслідковується наявність тісного взаємозв'язку  $N_{оз.}$  із  $K_{зв.}$  ( $r = 0,67$ ) та оберненим із показником експозиції схилу ( $r = -0,77$ ). Даний фактор найбільш проявився на озерах Несамовите, Веснянки, Нявчин Перстень та Хвощове.

**Четвертий фактор (F4)** – має лише 9 % інформації – характеризує чинник, що вплинув на особливості хімічного складу води, берегової лінії і характеризується наявністю тісного зв'язку між коефіцієнтами  $K_{ф.}$  та  $K_{зв.}$ . Даний фактор характеризує процес евтрофування (заростання) водойм. Дія цього фактора найбільш відобразилась на формі озер Несамовите, Гаджинка, Заховане та Туманне (див. рис. 1).

Для класифікації карових водойм було використано кластерний аналіз за методом к-середніх. Міра схожості використаних ознак об'єднує льодовикові озера Карпатського НПП у три групи.

Водойми **першої групи** (оз. Несамовите, оз. Веснянки, оз. Нявчин Перстень) розташовані на південно-західних і північно-західних схилах гір; дані озера мають незначні коефіцієнти звивистості, найменшу залісненість водозбору і порівняно підвищені значення рН (у середньому 6,8).

До **другої групи** належить лише два озера (оз. Туманне і оз. Марічейка), які доволі віддалені від Говерли (13–18 км) і відрізняються значними середніми морфометричними характеристиками, мають найменші величини коефіцієнтів форми (1,6) та значну залісненість водозбору; розташовані ці водойми на крутих схилах східної й південно-східної експозиції та мають незначні величини рН (у середньому – 6,35).

Водойми **третьої групи** включають сім об'єктів (оз. Чугайстрів, оз. Гаджинка, оз. Заховане, оз. Плоске, оз. Жерепове, оз. Холодне та оз. Хвощове), що характеризуються найменшими морфометричними показниками; мають найбільший коефіцієнт форми та коефіцієнт звивистості; територіально вони розташовані на незначних абсолютних висотах, недалеко (за винятком оз. Хвощового) віддалені від Говерли (близько 7,5 км). Експозиція схилів, де розташовані озера – північно-східні із незначною крутизною (12,5°). У ґрунтовому покриві переважають гірсько-лучні легкосуглинисті в комплексі (10 %) із кам'яними розсипами.

**Висновки.** Карові озера Карпатського НПП належить до водних об'єктів нашої країни із середнім ступенем вивченості. Їхне високогірне, важкодоступне поло-

ження та розташування у межах природно-заповідної території обмежує знання науковців щодо окремих динамічних характеристик водойм, таких, наприклад, як режим (водний, гідрохімічний, температурний). Проте, є компоненти навколишнього середовища, менш мінливі, з якими озера тісно пов'язані. Вивчення цих геосистемних взаємозв'язків дає змогу не лише оцінити закономірності поширення озер, відтворити певним чином силу, напрямок, поширення льодовика, а й спрогнозувати майбутнє озерних улоговин.

Використання математико-статистичних методів дозволило нам ще раз довести спільне генетичне льодовикове походження озерних улоговин високогірних озер Українських Карпат, що розташовані у межах гірського масиву Чорногори.

Нами виявлено, що густота розташування озер тісно пов'язана із геологічним фактором і підпорядковується географічному положенню, зокрема, віддаленості від г. Говерли.

Величина коефіцієнта озерності пов'язана із висотним положенням території і знаходиться у прямій залежності від ступеня залісненості водозбору. Тому, при неправильному природокористуванні та зменшенні лісових площ існує ризик зміни морфометричних параметрів ложа льодовикових озер, зменшення кількості цих унікальних водних об'єктів або їх повного зникнення.

За результатами досліджень можна припустити, що особливості геологічної будови території та сила ерозійної дії льодовика стали також визначальним фактором формування "звивистості" та "округлості" карової улоговини.

Хімічний склад озерної води значною мірою залежить від крутизни та експозиції схилів, які відображають вплив мікрокліматичних процесів, а також регіональних орографічних особливостей власне Чорногірського масиву, що виконує роль кліматичного бар'єра.

На загальному фоні всіх досліджуваних водойм виділяється оз. Жерепове, де спостерігаються додатні величини власних значень одночасно чотирьох факторів.

Сліди давньої льодовикової діяльності значно перероблені денудаційними процесами, що створює певні труднощі в ідентифікації окремих факторів і вимагає пошуку й застосування більшої кількості оцінювальних ознак.

Системний аналіз використаних критеріїв та визначених факторів дозволяє поділити всі досліджувані водні об'єкти на три групи, поширення яких має чіткий характер із північного заходу на південний схід.

М. Корчелюк, канд. техн. наук, Р. Кравчинський, канд. геогр. наук, М. Мотрук, науч. сотруд., Б. Савчук, мл. науч. сотруд. Карпатський національний природний парк, Яремче, Украина

### КАРОВЫЕ ОЗЕРА КАРПАТСКОГО НПП В СИСТЕМЕ ЛАНДШАФТНО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ

Исследован уникальный компонент ландшафта Украинских Карпат – озера ледникового происхождения (каровые озера). На основе использования математико-статистических методов выявлены закономерности распространения этих водоемов в пределах Карпатского национального природного парка (юго-восточный склон Черногорского горного массива) и их связь с другими компонентами окружающей природной среды.

По методу главных компонент (МГК) были определены четыре фактора межкомпонентных взаимосвязей: первый – почвенный покров и крутизна склонов, второй – геологический, третий – влияние вертикальной зональности и лесистости территории; четвертый фактор – влияющий на процессы эвтрофикации и, вероятно, отражает глобальные климатические процессы. Проведен системный анализ и классификация водных объектов по ряду физико-географических показателей и морфометрических параметров; выделены три типа (группы) озер.

Ключевые слова: Карпатский национальный природный парк, Черногора, каровые (ледниковые, высокогорные, цирковые) озера, предикторы, морфометрические характеристики, факторный анализ, кластеризация.

M. Korchemluk, PhD Technical Science, R. Kravchinskiy, PhD Geography, M. Motruk, Researcher, B. Savchuk, Senior Researcher Carpathian National Nature Park, Yaremche, Ukraine

### KARS LAKES OF CARPATHIAN NATIONAL NATURE PARK IN THE SYSTEM OF LANDSCAPE-GEOMORPHOLOGICAL DIVERSITY

The publication is devoted to a special component of the landscape of the Ukrainian Carpathians – highland lakes. Based on the use of mathematical and statistical methods, regularities in the distribution of carion lakes within the Chornohora mountain range in the territory of the Carpathian National Nature Park have been revealed. The interrelation of high mountain lakes with other components of the environment is revealed.

#### Список використаних джерел

1. Белонин М. Д. Факторный анализ в геологии / М. Д. Белонин, В. А. Голубева, Г. Т. Скублов. – М., 1982.
2. Демидюк Н. С. История озер Украинских Карпат / Н. С. Демидюк, В. В. Колодий // История озер Восточно-Европейской равнины. – СПб., 1992.
3. Экосистемы лентичных водойм Чорногори (Українські Карпати) / Т. Микітчак, О. Решетило, А. Костюк та ін. – Львів, 2014.
4. Микітчак Т. І. Фізико-географічна та гідрохімічна характеристики озер та озерець масиву Чорногора (Українські Карпати) / Т. І. Микітчак, І. М. Рожко, О. В. Ленько // Наукові праці УкрНДГМІ. – 2010. – Вип. 259.
5. Миллер Г. П. Каровые озера Украинских Карпат / Г. Миллер // Карпатские заповедники. – Ужгород, 1966.
6. Миллер Г. П. Льодовикові озера Чорногори // Вісн. Ордена Леніна Держ. ун-ту ім. І. Франка. Серія : географічна. – 1964.
7. Природа карпатського національного парку / С. М. Стойко, Л. І. Мілкіна, Л. О. Тасенкевич та ін. – К., 1993.
8. Фізико-географіческое районирование Украинской ССР / В. П. Попов, А. М. Маринич, А. И. Ланько. – К., 1968.
9. Хабер С. Высокие Татры / С. Хабер // Природа. – 1956. – № 9.
10. Царенко П. М. Незвичне "цвітіння" води озера Несамовите (Чорногора, Українські Карпати) / П. М. Царенко, Г. Г. Ліліцька, О. І. Худий та ін. // Регіональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень : Матеріали II-ї міжнар. наук.-практ. конф. – Чернівці, 2015.
11. Цицарин Г. В. Кресловинные озера / Г. Цицарин // Вопросы географии. Гидрология. – 1951. – № 26.
12. Яворський А. І. Конструктивно-географічні засади організації природоохоронних територій (на прикладі Карпатського національного природного парку) / А. Яворський. – Івано-Франків., 2012.

#### References

1. Belonyn M. D., Golubeva V. A., Skublov G. T. Faktornyj analiz v geologyu. – M., 1982.
2. Demydjuk N. S., Kolodyj V. V. Ystoryja ozer Ukraynskyh Karpat // Ystoryja ozer Vostochno-Evropskoj ravnyny, SPb, 1992.
3. Ekosystemy lentychnyh vodojm Chornogory (Ukrajins'ki Karpaty) / T. Mykitchak, O. Reshetylo, A. Kostjuk ta in. – L'viv, 2014.
4. Mykitchak T. I., Rozhko I. M., Len'ko O. V. Fyzyko-geografichna ta gidrohimična harakterystyka ozer ta ozerec' masyvu Chornogora (Ukrajins'ki Karpaty) // Naukovi praci UkrNDGMI. – 2010. – Vyp. 259.
5. Myller G. P. Karovye ozera Ukraynskyh Karpat // Karpatyske zapovednyky. – Uzhgorod, 1966.
6. Miller G. P. L'odovykovi ozera Chornogory // Visnyk Ordena Lenina Derzhavnogo universytetu im. Iv. Franka. Serija : geografichna. – 1964.
7. Pryroda karpats'kogo nacional'nogo parku / S. M. Stojko, L. I. Milkina, L. O. Tasjenkevych ta in. – K., 1993.
8. Fyzyko-geografycheskoe rajonyrovanje Ukraynskoj SSR / V. P. Popov, A. M. Marynych, A. Y. Lan'ko. – K., 1968.
9. Haber S. Vysokye Tatry // Pryroda. – 1956. – № 9.
10. Carenko P. M., Lili'cka G. G., Hudyj O. I., Tunovskij Ja. Nezvychnje "cvitinja" vody ozera Nesamovite (Chornogora, Ukrajins'ki Karpaty) // Regional'ni aspekty florystychnyh i faunistychnyh doslidzhen' : Materialy drugoji mizhnarodnoji naukovo-praktychnoji konferenciji. – Chernivci, 2015.
11. Cysaryn G. V. Kreslovynnye ozera // Voprosy geografiji. Gydrologija. – 1951. – № 26.
12. Javors'kyj A. I. Konstruktyvno-geografichni zasady organizaciji pryrodoohoronnyh terytorij (na prykladi Karpats'kogo nacional'nogo pryrodnogo parku). – Iv.-Frankivs'k, 2012.

Надійшла до редколегії 13.09.17

*In particular, there are four factors affecting the lake: the first is the soil cover and steepness of the slopes, the second – the geological factor, the third – the impact of vertical zoning and flood area and the fourth factor affecting the processes of eutrophication, which probably reflects the impact of global climatic processes.*

*A classification of reservoirs has been carried out for a number of physic-geographical and morphometric indices, and we have three types of lakes:*

*I) lakes Nesamovyte, Vesnyanky, Neyavchin Persten' – located on the south-western and northwest slopes of the mountains; the data of the lake have insignificant coefficients of lake shoreline, the least forestedness of the catchment and relatively high values of pH (an average of 6.8).*

*II) lakes Tumanne and Maricheyka – are distant from Hoverla (13-18 km) and are characterized by significant average morphometric characteristics, having the lowest values of the coefficients of the form (1,6); and significant forests of the catchment; located on the steep slopes of the eastern and southeast exposition and have small pH values (on average – 6.35).*

*III) lakes Chugaistriv, Gadjinka, Zakhovane, Ploske, Jerepove, Holodne and Hvoshchove – are characterized by the lowest morphometric indicators; have the highest coefficients of form and coefficients of tortuosity; located at insignificant altitudes, near (except for Hvoshchove Lake) are far from Hoverla (about 7,5 km). The exposition of the slopes, where the lakes are located, are northeast with a slight steepness (12,5°). In the soil, the mountain-meadow is easily loamy in the complex (10 %) with rocky loams.*

*Keywords: Carpathian National Nature Park, Chornogora, kars (glacial, high mountain, circus) lakes, predictors, morphometric characteristics, factor analysis, clusterization.*

<http://doi.org/10.17721/1728-2721.2017.68.10>

УДК 911:502.51(477)

Д. Холявчук, канд. геогр. наук, асист., О. Питюк, магістр  
Чернівецький національний університет імені Ю. Федьковича, Чернівці

### КОМФОРТНІ РИСИ КЛІМАТУ НИЗЬКОГІРНИХ ДОЛИН (НА ПРИКЛАДІ М. ЯРЕМЧЕ)

*Досліджено розподіл біокліматичних характеристик низькогірних долин Українських Карпат та їхню мінливість. На прикладі долини р. Прут у м. Яремче визначено, що низькогірним долинам притаманний комфортний клімат через вітрову захищеність, теплі та сухі інверсійні умови. Для оцінки комфортності кліматичних ознак використано низку міжнародно визнаних методик, придатних для використання задля оцінки місцевокліматичних умов. Отримано часовий розподіл швидкості вітру, відносної вологості, індексу дискомфорності, еквівалентно-ефективних температур і кількості днів із комфортними погодами із 1990 до 2015 р., що характеризується відсутністю чітких тенденцій, але значною мінливістю. Виявлено, що біоклімат м. Яремче вирізняється переважанням комфортних типів погоди і оптимальних тепловідчуттів упродовж теплої періоду року.*

*Ключові поняття: мінливість клімату, низькогірні долини, біоклімат, комфортність клімату, Українські Карпати.*

**Вступ. Постановка проблеми.** Функціонування гірських ландшафтів вирізняється складною системою природних змін, які проявляються через підвищену мінливість природних компонентів та невиражені загальні тенденції. Відповідно, інтерпретація клімату цих областей як узагальнення набору погодних умов та відображення орографічних особливостей, є ще складнішою. Дослідження кліматичної мінливості гірських ландшафтів залишається найменш вивченим і найдискусійнішим у контексті кліматичних змін [17].

Серед них клімат орографічних депресій є особливим з огляду на географічні бар'єри, що видозмінюють розподіл метеоеlementів. Як показують кліматичні дослідження Східних Карпат, статистично позитивна тенденція у розподілі опадів, температур, швидкості вітру є найменш вираженою і неоднозначною у цьому регіоні [9, 10, 18]. Водночас, у цих регіонах виражені короткочасові коливання згаданих показників [4, 16]. Останні, у свою чергу, відображають комфортність клімату чи біокліматичні властивості гірсько-долинних ландшафтів.

Захищені низькогірні долини здавна виступали ядрами заселення як природні середовища із комфортним чи навіть лікувальним кліматом. Тому специфіка та мінливість біоклімату низькогірних долин заслуговує окремої уваги. Екстремальні гідрометеорологічні події на початку ХХІ ст. і прогноз на наступні десятиріччя Міжурядової комісії зі змін клімату про збільшення їхньої повторюваності у Східній Європі свідчать про актуальність подібних досліджень [17]. Тому визначення біокліматичної мінливості виступає одним із пріоритетних завдань менеджменту кліматичних ризиків [19].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Упродовж останнього століття було запропоновано понад 100 простих і складних показників для оцінки біокліматичних умов життєдіяльності людини [2, 3, 14, 21]. Метою таких досліджень виступали оцінка погоди і клімату для умов проживання і здоров'я людей, оцінка кліматичних умов рекреаційної діяльності, оцінка сезонності та тривалості активних видів відпочинку й туризму. Окрім того,

деякі базувались на узагальненнях метеорологічного моніторингу за температурою, відносною вологістю, швидкістю вітру; інші стосувались емпіричного визначення реакції людського організму на тепловий стрес [8, 11, 12].

У сучасних умовах адаптації людської діяльності й відпочинку до природної кліматичної мінливості та змін, як і антропогенних впливів, біокліматичні дослідження є актуальними як серед українських, так і зарубіжних учених. Наразі існує безліч методик оцінки біокліматичних властивостей та кліматичної комфортності територій. Зазвичай, міра кліматичної комфортності набуває специфічного значення залежно від виду рекреації чи життєдіяльності й відповідає запитам користувача. Важливо, що для всіх подібних досліджень необхідною основою є врахування сезонних відмінностей, які найчіткіше виражені саме у помірних кліматичних умовах. Комплексні показники комфортності у найсучасніших публікаціях пов'язані із тепловим відчуттям людини, тому відображенні через поєднання факторів, що визначають тепловий баланс [12]. До визнаних Усесвітньою метеорологічною організацією та Міжнародним товариством із біометеорології відносять ефективні температури, індекс теплового стресу, показник дискомфорності та універсальний термальний кліматичний показник [12, 14]. Усі вони враховують взаємний вплив відносної вологості, температури повітря, швидкості вітру, а деякі ще й інтенсивність сонячної радіації.

Останні кліматично-рекреаційні дослідження регіону дослідження стосуються праць О. Киналь [4, 5], В. Явкіна [6], С. Борисова і Г. Катеруша [1] та авторів [16], де визначено біокліматичні особливості Українських Карпат та зміни комфортності клімату упродовж минулого та на початку теперішнього століття. Визначено, що порівняно з іншими гірсько-долинними станціями (Рахів, Селятин), для м. Яремче характерні найменші зміни багаторічних показників ефективно-еквівалентних температур у ХХ ст. [1]. Такі дослідження вказують на особливий мінливий термічний режим та режим зволоження в низькогірних долинах, що спону-