

EVALUAREA POTENȚIALULUI BIOCLIMATIC ÎN BAZA INDICELUI TERMO-HIGROMETRIC PENTRU REGIUNEA DE SUD A REPUBLICII MOLDOVA

<https://doi.org/10.52673/18570461.24.4-75.05>

CZU: 551.586:57.045

Doctor în științe geonomice **Vadim CUJBA**¹

E-mail: vadim.cujba@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0451-1217>

Doctor în științe geonomice, conferențiar universitar **Rodica SÎRBU**²

E-mail: sirburada@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7892-8747>

¹Institutul de Ecologie și Geografie, USM

²Universitatea Tehnică a Moldovei

EVALUATION OF BIOCLIMATIC POTENTIAL BASED ON THE THERMO-HYGROMETRIC INDEX FOR THE SOUTHERN REGION OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Summary. The developed study analyzes the calculated values of thermo-hygrometric index (THI) from 5 meteorological stations in the Southern Region of the Republic of Moldova for the period 1981–2020. Based on meteorological data from July 2024, calculations of THI for diurnal and hourly periods were performed for the Cahul meteorological station. Reference meteorological data (temperature, air humidity) and calculated values of the THI index are displayed through graphical models and suggestive tables. The cartographic models showing the spatial distribution of the index were obtained by the Inverse Distance Weighted (IDW) interpolation method in the free and open source specialized program QGIS. The obtained results highlight the areas and variability of bioclimate types specific for the Southern Region of the Republic of Moldova.

Keywords: bioclimatic comfort, thermo-hygrometric index, relative air humidity, hourly variability.

Rezumat. Studiul elaborat analizează valorile calculate ale indicelui termo-higrometric (THI) de la 5 stații meteorologice din Regiunea de Sud a Republicii Moldova, pentru perioada 1981–2020. Pe baza datelor meteorologice din luna iulie 2024 au fost efectuate calcule ale indicelui THI pe perioade diurne și orare, pentru stația meteorologică Cahul. Datele meteorologice de referință (temperatura, umiditatea aerului) și valorile calculate ale indicelui THI sunt reflectate prin modele grafice și tabele sugestive. Modelele cartografice care prezintă distribuția spațială a indicelui au fost obținute prin metoda interpolării Distanța Inversă Ponderată (IDW) în programul specializat liber și gratuit QGIS. Rezultatele obținute au permis evidențierea arealelor și variabilitatea tipurilor de bioclimat specifice pentru Regiunea de Sud a Republicii Moldova.

Cuvinte-cheie: confort bioclimatic, indicele termo-higrometric, umiditatea relativă a aerului, variabilitate orară.

INTRODUCERE

Bioclimatul unui teritoriu reprezintă o resursă naturală importantă, a cărei stare determină confortul unei persoane și sănătatea corpului în ansamblu. Prin condiții confortabile se înțelege o anumită stare a parametrilor meteorologici în care o persoană se simte cel mai bine [1].

Pentru aprecierea influenței factorilor meteorologici asupra organismului uman, pe baza calculelor și analizei acestora, se folosesc diverse clasificări ale indicilor de temperatură și umiditate a aerului. Astfel că indicii bioclimatici caracterizează sub aspectul particularităților fizice starea termică a mediului, fiind

un indicator indirect al stării câmpului termic. Reacția organismului uman sub influența unui singur element meteorologic sau a combinațiilor acestora se poate manifesta instantaneu sau prelungit pe diferite durate de timp: ore, zile, luni sau pe parcursul întregii vieți. Până în prezent, la nivel internațional, au fost efectuate mai multe încercări de a integra indicatori meteorologici care exprimă senzațiile de căldură într-un indicator general [2–8].

Indicele termo-higrometric (THI) este unul dintre indicii care sunt utilizați pentru estimarea efectelor combinate ale temperaturii și umidității în raport cu nivelul de stres termic [9]. THI poate fi ușor măsurat

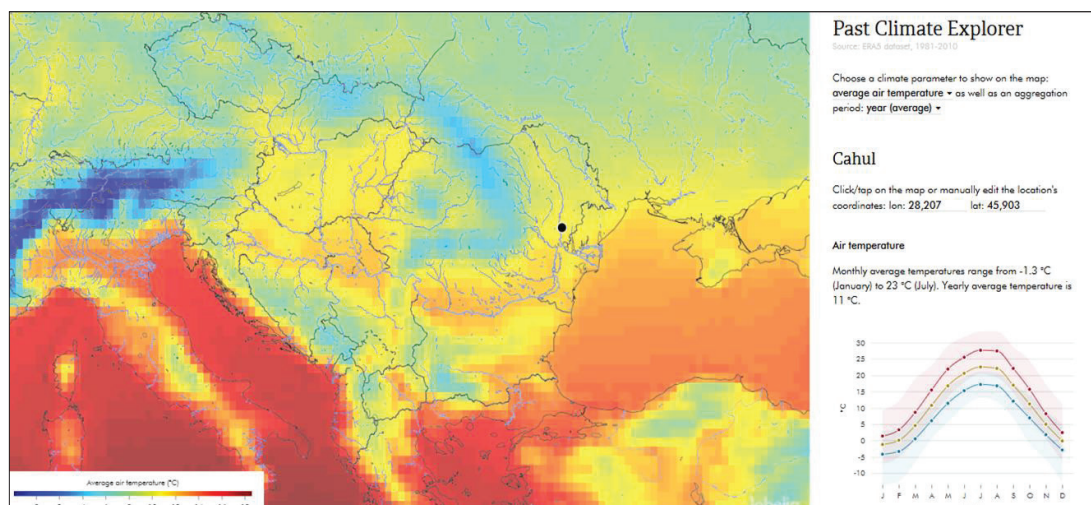


Figura 1. Platforma electronică de stocare a datelor meteo-climatice ERA 5.

Sursa: <https://era5.lobelia.earth/> [10].

și utilizat cu precizie pentru a evalua stresul termic și, prin urmare, este folosit pe scară largă, fiind considerat un instrument util pentru aprecierea efectelor căldurii mediului.

MATERIALE ȘI METODE

Pentru calcularea indicelui termo-higrometric (THI) din Regiunea de Sud, au fost colectate seriile de date pentru 5 stații meteorologice (Ștefan-Vodă, Leova, Ceadâr-Lunga, Comrat și Cahul) din perioada 1981–2020, de pe platforma electronică ERA 5 (Figura 1). Aceasta platformă reprezintă cea mai recentă analiză a climei, realizată de specialiștii Centrului de Prognoze Meteorologice pe Interval Mediu (ECMWF) cu o rezoluție spațială de 0,25°×0,25°.

Analiza și distribuția spațială a valorilor indicilor THI în cadrul regiunii s-a realizat cu ajutorul programului QGIS, folosind metoda de interpolare Distanța Inversă Ponderată (IDW). Pentru calcularea valorilor THI pe intervale diurne și ore de timp din luna iulie 2024 de la stația Cahul, au fost utilizate datele din arhiva platformelor electronice de date meteorologice *Meteum* și *Reliable Prognosis* [11; 12]. Platforma *Meteum* efectuează prognoze meteorologice pe baza da-

telor istorice din ultimii 10 ani de evidență. Relevanța datelor oferite de platforma *Reliable Prognosis* constă în colectarea acestora de la stații de tip SYNOP și METAR, care prin metode de interpolare și compilare sunt corectate și completate.

Indicele termo-higrometric, sau indicele de stres termic (THI), se calculează pe baza temperaturii și umidității relative a aerului [13]. Temperatura este unul dintre cei mai importanți parametri ai stării aerului, cu oscilații periodice și neperiodice [14]. Variațiile de temperatură pot afecta semnificativ sănătatea populației. Umiditatea aerului poate influența creșterea presiunii altor factori meteorologici asupra corpului uman. Astfel, cu cât umiditatea aerului este mai ridicată, cu atât mai mult organismul uman reacționează la creșterea temperaturii. La aceeași temperatură, aerul umed este mai cald decât cel uscat. Cele mai favorabile condiții pentru organismul uman sunt create atunci când umiditatea relativă a aerului este de ≈ 50%, iar intervalul de temperatură variază între 20-22 °C. Formula de calcul al indicelui termo-higrometric propusă de W. J. Kyle, în 1994 [15], este:

$$THI (°C) = T_{usc} - (0,55 - 0,0055 \times UR) \times (T_{usc} - 14,5), \text{ unde:}$$

Tabelul 1

Clasele de valori ale indicelui THI și tipul de climat aferent acestora

THI (°C)	Tipul de bioclimat	THI (°C)	Tipul de bioclimat
THI < -40	Hiperglaciari	13 < THI < 15	Răcoare
-40 < THI < -20	Glaciari	15 < THI < 20	Confort
-20 < THI ≤ -10	Frig excesiv	20 < THI < 25	Cald
-10 < THI ≤ -1,8	Foarte frig	25,1 < THI < 30	Foarte cald
-1,8 < THI < 13	Frig	THI > 30	Caniculă

Sursa: Adaptat după A. Vlăduț [16].

Tusc = temperatura aerului (°C), măsurată la termometrul uscat;

UR = umiditatea relativă (%).

Pragurile de valori ale THI (exprimate în °C) (Tabelul 1), corespund diferitelor tipuri de bioclimat, de la cele excesiv de reci (hiperglaciare) la cele foarte calde (caniculare).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Regiunea de Sud este cea mai caldă și aridă regiune din Republica Moldova. Temperatura medie anuală a aerului pe teritoriul regiunii variază în jurul valorilor de 10-12 °C. Sezonul de iarnă este în general de scurtă durată, cu temperaturi medii cuprinse între -2 ...0 °C,

iar în ultimii ani se semnalează ierni cu temperaturi pozitive și puțină zăpadă. Vara este în general caniculară și cu deficit de precipitații. Temperaturile medii lunare în lunile de vară oscilează între +20.....+23 °C. Cantitatea medie anuală de precipitații constituie 385-400 mm. Umiditatea relativă a aerului în regiune a constituit 74%, cu valori maxime în lunile de iarnă de 80-86% și minime în lunile de vară 65-67% (Figura 2).

La nivelul Regiunii de Sud, se observă că influența conjugată a temperaturii și a umidității relative a aerului determină regimul anual al indicelui termo-higrometric. Acest sistem relațional dintre doi parametri meteorologici poate provoca o amplificare a senzațiilor de confort sau disconfort (prin răcire sau încălzire), resimțit de corpul uman în diferite luni ale anului.

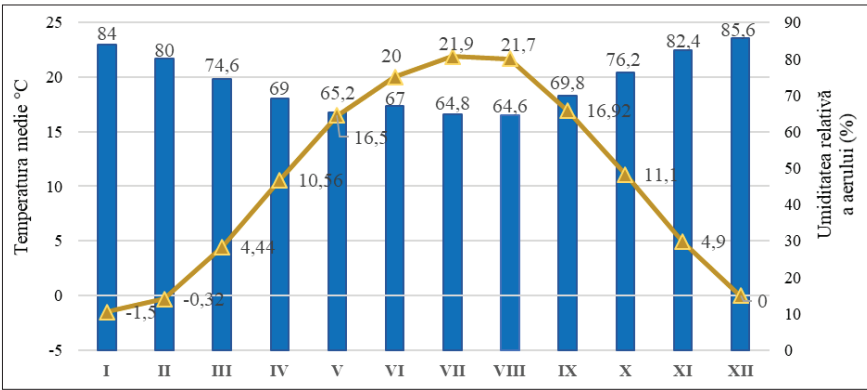


Figura 2. Temperatura medie (°C) și umiditatea relativă a aerului (%) în Regiunea de Sud a Republicii Moldova pentru perioada 1981–2020.
Sursa: Elaborat de autori pe baza datelor Serviciului Hidrometeorologic de Stat.

Tabelul 2

Regimul anual al indicelui termo-higrometric (°C) în Regiunea de Sud a Republicii Moldova, perioada 1981–2020

Lunile	Stațiile meteorologice					Media
	Leova	Ștefan Vodă	Comrat	Ceadâr-Lunga	Cahul	
I	-0,3	0	-0,2	0	0	-0,1
II	1,4	1,0	2,0	1,4	1,6	1,5
III	5,8	5,2	5,4	5,6	5,9	5,6
IV	11,6	10,7	10,8	9,2	11,6	10,8
V	16,5	15,7	16,5	15,7	16,5	16,2
VI	19,0	19,0	19,0	19,0	19,8	19,2
VII	20,6	20,6	20,5	20,6	21,4	20,7
VIII	20,6	20,5	20,5	20,6	20,6	20,6
IX	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6
X	11,5	11,4	11,5	11,5	11,5	11,5
XI	5,5	5,6	5,6	5,7	5,9	5,7
XII	0,4	1,2	0,7	1,0	1,4	0,9
Media	10,7	10,6	10,7	11,5	11,5	11,0

Sursa: Elaborat de autori pe baza datelor Serviciului Hidrometeorologic de Stat.

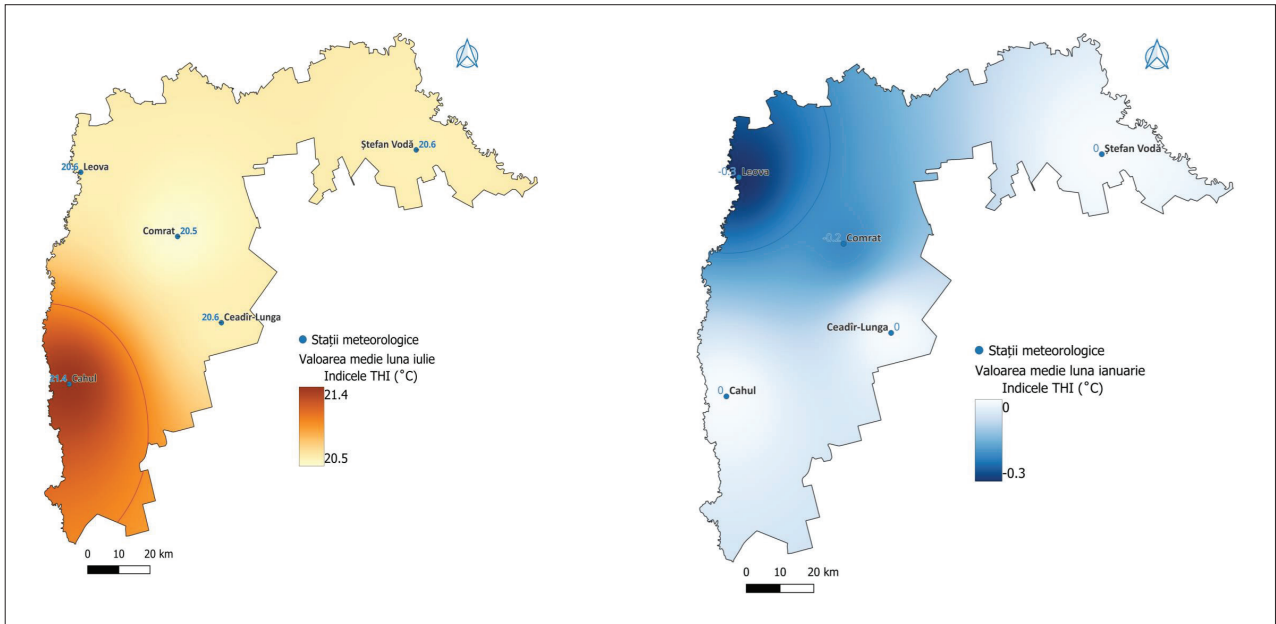


Figura 3. Distribuția valorilor medii ale indicelui termo-higrometric în Regiunea de Sud a Republicii Moldova pentru lunile ianuarie și iulie, anii 1981–2020.
Sursa: Elaborat de autori pe baza datelor Serviciului Hidrometeorologic de Stat.

Valorile obținute ale THI prin aplicarea formulei de calcul sunt prezentate în Tabelul 2.

Valorile calculate ale indicelui THI pentru cele 5 stații meteorologice indică faptul că teritoriul Regiunii de Sud se încadrează în zona bioclimatică de tip frig, cu o valoare medie de 11 °C. Cea mai mică valoare medie anuală a fost înregistrată la Ștefan Vodă – 10,6 °C, iar cea mai mare la Cahul – 11,5 °C. Cele două puncte de observație se poziționează în extremitățile de nord-est și respectiv de sud-vest a regiunii de studiu. Variația valorilor medii anuale ale THI între cele două stații meteorologice este de 0,9 °C. Analizând variația indicelui THI din luna ianuarie se poate observa că valo-

riile minime se înregistrează la stațiile meteorologice Comrat (-0,2 °C) și Leova (-0,3 °C), din partea centrală și nord-vestică a regiunii, ca urmare a expunerii directe în fața maselor de aer reci și umede din nord-vest dar și al amplasării pe forme de relief depresionare. Pentru celelalte puncte de observație, valorile indicelui termo-higrometric se situează la nivelul pragului de 0 °C, fapt cauzat de influența periodică a fenomenelor meteo-climatice din zona Mării Negre. În luna iulie, valorile indicelui THI arată o direcție de creștere de la nord spre sud, cu valoarea maximă înregistrată la stația Cahul (+21,4°C). Variația valorilor medii pentru cea mai caldă lună a anului este de 0,9 °C (Figura 3).

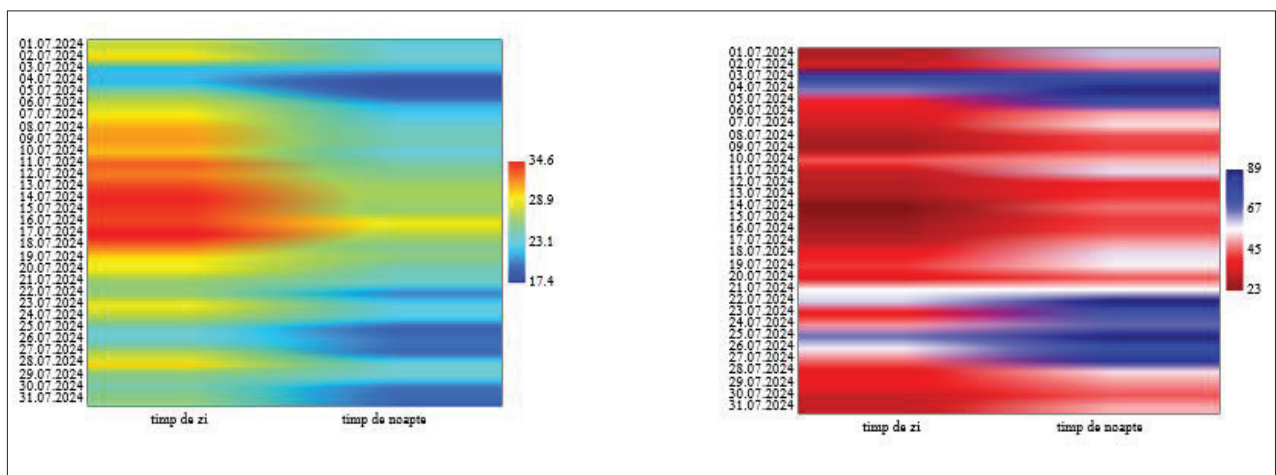


Figura 4. Variația spectrală a temperaturilor medii diurne (°C) și a umidității relative a aerului (%) la stația meteorologică Cahul pentru luna iulie 2024.
Sursa: Elaborat de autori pe baza datelor Serviciului Hidrometeorologic de Stat.

Conform Serviciului Hidrometeorologic de Stat, luna iulie a anului 2024 s-a manifestat printr-o vreme caniculară cu temperaturi peste cele normale pe întreg teritoriul Republicii Moldova, iar oscilațiile de temperatură și umiditate înregistrate la stația meteorologică Cahul ne demonstrează că disconfortul termic a fost deosebit de accentuat.

La stația meteo Cahul temperatura medie pentru luna iulie a fost de 25,8 °C. Cele mai mari temperaturi medii diurne s-au înregistrat la mijlocul lunii iulie – 14 iulie (30,3 °C), 16 iulie (31 °C) și 17 iulie (30,8 °C). Cea mai mică temperatură medie diurnă a fost înregistrată pe 4 iulie (19,5 °C). Numărul de zile cu temperaturi ale aerului ≥ 30 °C, la stația Cahul

Tabelul 3

Variabilitatea diurnă și orară a indicelui THI la stația meteorologică Cahul din luna iulie 2024

Data	Ora								Media diurnă
	00:00	03:00	06:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00	
01.07.2024	20,6	18,1	18,5	21,9	23,5	24,4	24,8	22,8	21,8
02.07.2024	21,6	20,8	19,3	23,3	27,9	29,7	27,5	23,1	24,2
03.07.2024	21,4	20,4	18,4	18,1	18,8	20,7	17,5	16,2	18,9
04.07.2024	17,0	16,1	14,7	15,2	20,2	21,6	22,0	20,1	18,3
05.07.2024	18,3	15,3	14,5	18,9	21,7	23,0	23,3	21,6	19,6
06.07.2024	19,0	17,5	18,6	20,3	22,8	23,9	24,4	22,3	21,1
07.07.2024	20,7	19,3	18,6	21,9	23,6	25,0	24,9	22,7	22,1
08.07.2024	20,8	19,8	17,9	21,4	24,4	25,4	25,8	23,9	22,4
09.07.2024	22,2	19,6	18,1	22,1	24,8	25,3	25,4	23,6	22,6
10.07.2024	21,0	19,2	19,6	23,4	26,5	27,0	24,0	23,0	23,0
11.07.2024	22,4	21,5	19,9	22,0	26,1	26,2	25,9	24,1	23,5
12.07.2024	22,3	21,1	20,6	22,3	26,4	26,1	24,8	23,4	23,4
13.07.2024	23,0	21,2	21,5	23,9	26,1	27,1	26,0	25,0	24,2
14.07.2024	23,1	21,8	22,3	24,5	25,7	26,4	26,2	24,1	24,3
15.07.2024	22,0	21,4	19,6	22,1	26,5	26,4	27,2	25,9	23,9
16.07.2024	24,7	24,3	22,3	24,0	27,9	27,6	26,0	25,9	25,3
17.07.2024	24,6	23,2	22,1	24,6	27,8	27,4	27,2	24,2	25,1
18.07.2024	22,4	21,8	20,1	24,1	26,4	26,6	27,0	25,4	24,2
19.07.2024	23,8	22,5	20,8	22,4	25,0	25,8	25,1	23,3	23,6
20.07.2024	21,1	20,3	19,0	20,4	23,8	24,9	25,2	23,4	22,3
21.07.2024	22,0	21,2	21,2	23,0	23,1	24,5	21,2	21,5	22,2
22.07.2024	19,4	18,6	19,0	20,4	23,1	24,2	24,2	22,2	21,4
23.07.2024	20,5	20,8	19,5	21,4	24,6	24,6	24,9	23,3	22,5
24.07.2024	21,2	20,5	20,5	21,5	23,5	24,6	23,4	21,6	22,1
25.07.2024	18,1	18,5	17,2	19,2	20,8	23,0	23,2	21,2	20,1
26.07.2024	20,7	18,9	17,8	18,4	21,8	22,7	21,6	19,4	20,2
27.07.2024	18,1	16,8	16,1	19,5	23,2	24,4	24,6	23,1	20,7
28.07.2024	21,2	19,9	18,1	21,5	24,4	25,5	25,7	24,2	22,6
29.07.2024	22,1	21,2	19,3	19,2	21,6	22,2	23,0	20,4	21,1
30.07.2024	18,9	17,0	16,1	18,8	20,7	21,8	21,9	20,5	19,5
31.07.2024	18,2	16,8	16,0	18,5	21,1	22,7	23,0	21,0	19,7
Media orară	21,0	19,9	18,9	21,2	24,0	24,9	24,4	22,7	22,1
Legendă	Confort		Cald					Foarte cald	

Sursa: Calculele efectuate de autor în baza datelor [12].

a constituit 22 de zile, iar cu temperaturi $\geq 35^{\circ}\text{C}$ a constituit 9 zile.

Conform valorilor medii orare, mersul zilnic al temperaturii aerului prezintă o oscilație simplă, cu o singură maximă și o singură minimă. În medie, maxima termică la stația meteorologică Cahul s-a înregistrat între orele 15:00 și 18:00 iar minima înainte de răsăritul soarelui, între orele 03:00 și 06:00. Valoarea medie a temperaturilor înregistrate la ora 15:00 pentru luna iulie a anului 2024 a fost de $31,3^{\circ}\text{C}$, iar pentru ora 06:00 de $20,2^{\circ}\text{C}$ (Figura 4).

Valoarea medie lunară a umidității relative a aerului la stația meteorologică Cahul a constituit 49%. Cele mai ridicate valori ale umidității relative au fost înregistrate în zilele cu temperaturi apropiate de media normală pentru luna iulie ($19,5\ldots 22^{\circ}\text{C}$) – 3 iulie (73,8%), 4 iulie (76,1%) și 22 iulie (74%) (Figura 4).

Pe măsura creșterii temperaturii medii diurne peste 28°C , umiditatea relativă a aerului în intervalul 12-15 iulie a oscilat între (34,4 – 35,6%). Ca și în cazul temperaturii, umiditatea relativă a aerului are o variație diurnă, prezentând un maxim noaptea și un minim ziua. Valoarea medie a umidității relative în luna iulie, pe timp de zi, a constituit 40%, iar pe timp de noapte 58%. În luna respectivă, au fost 8 zile cu umiditate $\leq 30\%$, dintre care 5 zile erau consecutive, de la 12 la 16 iulie. Conform valorilor medii orare, umiditatea relativă atinge nivelul cel mai ridicat la ora 06:00 dimineața, media fiind de 68,5%, iar nivelul cel mai scăzut este atins la ora 15:00 după amiază, cu media de 30,8% [12].

Astfel, stația meteorologică Cahul reprezintă un caz de referință și pentru studiul variabilității diurne și orare a indicelui termo-higrometric, în special pentru luna iulie (Tabelul 3). Conform valorilor indicelui THI, luna iulie se încadrează în bioclimatul de tip cald. Valoarea medie diurnă a constituit $22,1^{\circ}\text{C}$. Bioclimatul de tip cald s-a instalat preponderent în intervalul zilelor de 6-24 iulie, cu un nivel mai ridicat de manifestare între orele 9:00 dimineața și 24:00 noaptea. Cele mai mari valori diurne au fost calculate pentru zilele de 13 iulie ($24,2^{\circ}\text{C}$), 14 iulie ($24,3^{\circ}\text{C}$) și 15 iulie ($23,9^{\circ}\text{C}$). Valorile indicelui THI calculate pentru zilele de 25 iulie ($20,1^{\circ}\text{C}$), 26 iulie ($20,2^{\circ}\text{C}$) și 27 iulie ($20,7^{\circ}\text{C}$) s-au apropiat de pragul de confort bioclimatic. Bioclimatul de tip confort, la stația Cahul, a fost stabilit pentru intervalul orar cuprins între orele 24:00 noaptea și 06:00 dimineața din prima și cea de-a treia decadă a lunii iulie. Pentru acest interval de timp, valoarea medie a temperaturii aerului a constituit 18°C , iar umiditatea relativă 73,0% (Tabelul 3).

Bioclimatul de tip foarte cald s-a instalat odată cu creșterea temperaturii din timpul zilei peste 30°C și scăderea umidității relative sub pragul de 30%, ce co-

respunde intervalului cuprins între orele 12:00 și 18:00 ziua. Această stare de disconfort prin încălzire s-a înregistrat în perioada 8-20 iulie. Pe măsura creșterii temperaturilor extreme din timpul zilei, valori ridicate ale indicelui termo-higrometric s-au înregistrat și în orele de seară (21:00).

CONCLUZII

Pentru calcularea indicelui termo-higrometric (THI), au fost utilizați doi parametri meteorologici (temperatura și umiditatea relativă a aerului) cu o variabilitate ridicată în timp și spațiu, și impact direct asupra stării de confort a organismului uman. Conform pragurilor de analiză a indicelui THI s-a constatat că pe parcursul anului, Regiunea de Sud se încadrează în următoarele tipuri de bioclimat: de tip frig – 7 luni pe an (ianuarie, februarie, martie, aprilie, octombrie, noiembrie și decembrie); de tip confort – 3 luni (mai, iunie și septembrie) și de tip cald – 2 luni pe an (iulie și august).

Pe baza datelor calculate ale indicelui THI pentru stația Cahul, luna iulie se atribuie la bioclimatul de tip cald, dar cu o variabilitate pronunțată a indicilor de confort termic atât pe perioade diurne, cât și pe intervale orare. Din totalul de 31 de zile ale lunii iulie, 2 zile au fost atribuite la bioclimatul foarte cald, 24 de zile la bioclimatul cald și doar 5 zile la bioclimatul de confort. Pe intervale orare s-a determinat că doar între orele 3:00 și 6:00 dimineața se instalează o stare de confort termic cu valori medii ale indicilor THI ($18,9\ldots 19,9^{\circ}\text{C}$). Indicele termo-higrometric poate avea implicații practice în organizarea activităților turistice în Regiunea de Sud și de tratament balneo-sanatorial, în special din municipiul Cahul.

BIBLIOGRAFIE

1. Sirota, E.N., Bioklimaticheskie usloviya okrestnostey Karadaga v 2016 godu. Trudy Karadagskoy Nauchnoy Stantsii, im. T.I. Vyazemskogo – prirodnogo zapovednika, RAN, 2018, no. 1(5), 58-67.
2. Andreev, S., Bioklimaticheskie pokazateli (indeksey). Izvestiya Vuzov (Estestvennye nauki), Severo-kavkazskiy region, 2007, no. 4, 109-110.
3. Błażejczyk, K. Assessment of regional bioclimatic contrasts in Poland. In: Miscellanea Geographica, Vol. 15/2011, 79-91.
4. Grigore, E., Constantin (Oprea), D., et al. The termo-hygrometric index on the territory of the southern Dobrogea Plateau – a component of the balneoclimatic treatment. In: Present Environment and Sustainable Development, Vol. 14, no. 1, 2020, 89-98.
5. Kamruzzaman, M., Islam, H.M.T., Ahmed, S. et al. Evaluating the Effects of Climate Change on Thermal Bi-

oclimatic Indices in a Tropical Region Using Climate Projections from the Bias-Corrected CMIP6 Model. In: *Earth Syst Environ* 7, 2023, 699-722.

6. Noce, S., Caporaso, L. Santini M. A new global dataset of bioclimatic indicators. In: *Scientific Data* 7, 398, 2020, 1-12.

7. Passarella, G., Barca, E, Bruno, D, et all. Accurate classification of bioclimatic data: spatial analysis. In: *EnvIMEKO 17-7th IMEKO TC19 Symposium on Environmental Instrumentation and Measurements Aguascalientes, Mexico*, August 3-4, 2017, 77-82.

8. Semenova, A.A., Konstantinov, P.I., Varentsov, M.I., Samsonov, T.E. Modeling the dynamics of comfort thermal conditions in Arctic cities under regional climate change. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 386, 2019, 1-9.

9. Puțunică, A. Calcule ale indicelui bioclimatic termo-higrometric pe teritoriul municipiului Chișinău. În: *Acta et Coomentationes, Exact and Natural Sciences*, nr. 1 (7), 2019, 134-138.

10. Past climate explorer, [online] <https://era5.lobelia.earth/> (consultat: 22.08.2024).

11. Meteum, [online] <https://meteum.ai/cahul/month/july?lang=ro&via=cnav> (consultat: 20.08.2024).

12. Reliable Prognosis, [online] https://rp5.ru/Weather_archive_in_Cahul (consultat: 28.08.2024).

13. Bistricean, P. Potențialul balneoclimatic al stațiunilor turistice din Moldova, Editura Universității „Ștefan cel Mare”, 2020. 285 p.

14. Serviciul Hidrometeorologic de Stat, [online] <https://www.meteo.md/index.php/clima/terminologie-si-unitati-de-masura/glosar-de-termeni/t> (consultat: 30.08.2024).

15. Kyle, W.J. The human bioclimate of Hong Kong, Brazdil R., Kolář M. (eds.) *Proceedings of the Contemporary Climatology Conference Brno. TISK LITERA. Brno: 345-350.*

16. Vlăduț, A. Thermal Comfort within Oltenia Plain. In: *Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii. Tom.32, no. 1, 2016, 115-121.*

NOTĂ. Studiul a fost elaborat în cadrul Programului instituțional 010801 *Sporirea securității ecologice și rezilienței geo-ecosistemelor la modificările actuale de mediu.*



Vasile Grama. *Pheonix II*, 2022, imprimeu, 90 × 90 cm.