

УДК 551.509(477.82-25)”20”

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5843/2026-1-5>

МОРОЗНІ ПОГОДНІ УМОВИ НА МЕТЕОСТАНЦІЇ ЛУЦЬК У ПЕРШІЙ ЧВЕРТІ ХХІ СТОРІЧЧЯ

Павловська Тетяна Сергіївна

кандидат географічних наук, доцент,
доцент кафедри фізичної географії,
Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк, Україна
ORCID ID: 0000-0003-4931-0803

Стельмах Валентина Юріївна

кандидат географічних наук, доцент,
доцент кафедри фізичної географії,
Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк, Україна
ORCID ID: 0000-0002-7106-4242

Бондарчук Сергій Петрович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
доцент кафедри екології,
Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна
ORCID ID: 0000-0003-2787-1722

Актуальність дослідження: для сільського господарства, інфраструктури, транспорту, житлово-комунального господарства, будівництва, туризму, сфери охорони здоров'я важливою є інформація про морозні погодні умови (кількість морозних днів і тривалість неперервних морозних періодів). **Предметом дослідження** є динаміка кількості морозних днів та тривалості неперервних морозних періодів холодних сезонів року на метеостанції Луцьк упродовж ХХІ сторіччя (2001–2025 рр.). **Мета дослідження:** з'ясування тенденцій змін кількості морозних днів і тривалості найбільших морозних періодів холодних сезонів на метеостанції Луцьк упродовж 2001–2025 рр. **Методологія дослідження:** дослідження базується на аналізі даних Волинського обласного центру з гідрометеорології (далі – Волинського ЦГМ) на метеостанції Луцьк упродовж 2001–2025 рр. з використанням методів математичної статистики та графічного моделювання. **Результати дослідження:** виявлено, що морозні дні (середньодобова температура повітря 0 °С і нижче) в Луцьку спостерігаються в січні (у середньому за 25-річний період 17,9 дня/рік), лютому (14,8 дня/рік), березні (7,2 дня/рік), квітні (0,4 дня/рік), жовтні (0,3 дня/рік), листопаді (5,8 дня/рік) та грудні (14,5 дня/рік). Середня за 2001–2025 роки кількість морозних днів за календарний рік становить 61, а середня тривалість найдовшого морозного періоду в холодний сезон – 23 дні (найбільша – 52 – взимку 2009/2010 рр., найменша – 4 – у лютому і в грудні 2020 року). В першій половині часового відрізка 2001–2025 рр. найдовші неперервні морозні періоди були більш характерні для грудня – січня, а в другій половині – для січня – лютого. **Практичне значення:** отримані результати дають змогу прогнозувати зміни в природному середовищі та пов'язані з цим економічні й соціальні наслідки, оптимізувати розвиток сільського господарства, житлово-комунального, лісового й водного господарства, туристичної діяльності, сфери охорони здоров'я, будівельної галузі та інфраструктури. **Висновки:** упродовж досліджуваного періоду простежується тенденція зменшення кількості морозних днів і тривалості найдовших неперервних морозних періодів. Такі зміни в хронології та динаміці прояву морозної погоди зумовлені стрімким потеплінням в останні роки зимових місяців, особливо грудня. **Перспективи подальших досліджень** полягають у розширенні спектра показників морозної погоди, їх аналізу з урахуванням супутніх метеорологічних умов та в подовженні рядів даних для уточнення виявлених тенденцій на локальному рівні.

Ключові слова: Волинська область, клімат, Луцьк, метеорологічні тенденції, морозні дні, неперервний морозний період, потепління клімату.

FROST WEATHER CONDITIONS AT THE LUTSK METEOROLOGICAL STATION IN THE FIRST QUARTER OF THE 21ST CENTURY

Pavlovska Tetiana Serhiivna

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Physical Geography,
Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, Ukraine
ORCID ID: 0000-0003-4931-0803

Stelmakh Valentyna Yuriivna

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Physical Geography,
Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-7106-4242

Bondarchuk Serhii Petrovych

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Associate Professor at the Department of Ecology,
Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine
ORCID ID: 0000-0003-2787-1722

Relevance of the study: for agriculture, infrastructure, transport, housing and communal services, construction, tourism, and the healthcare sector, information on frost weather conditions (the number of frost days and the duration of continuous frost periods) is of particular importance. **Research subject:** the dynamics of the number of frost days and the duration of continuous frost periods during the cold seasons of the year at the Lutsk meteorological station over the 21st century (2001–2025). **The purpose of the study:** to identify trends in changes in the number of frost days and the duration of the longest frost periods during the cold seasons at the Lutsk meteorological station over the period 2001–2025. **Research methodology:** the study is based on the analysis of data from the Volyn Regional Center for Hydrometeorology (hereinafter referred to as the Volyn CHM) collected at the Lutsk meteorological station during 2001–2025, using methods of mathematical statistics and graphical modeling. **The results of the study** reveal that frost days (defined as days with a mean daily air temperature of 0 °C or below) in Lutsk occur in January (averaging 17.9 days/year over the 25-year period), February (14.8 days/year), March (7.2 days/year), April (0.4 days/year), October (0.3 days/year), November (5.8 days/year), and December (14.5 days/year). The average annual number of frost days for the period 2001–2025 is 61. The mean duration of the longest frost period during the cold season is 23 days, with a maximum of 52 days (winter of 2009/2010) and a minimum of 4 days (February and December 2020). During the first half of the study period (2001–2025), the longest continuous frost periods were more typical of December–January, whereas in the second half they were more characteristic of January–February. **Practical significance:** the obtained results make it possible to forecast changes in the natural environment and the associated economic and social impacts, as well as to optimize the development of agriculture, housing and communal services, forestry and water management, tourism, healthcare, construction, and infrastructure. **Conclusions:** throughout the study period, a decreasing trend in both the number of frost days and the duration of the longest continuous frost periods has been identified. These changes in the chronology and dynamics of frost weather occurrence are driven by rapid warming in recent years during the winter months, particularly in December. **The prospect of further research** include expanding the range of frost-related indicators, analyzing them in conjunction with accompanying meteorological conditions, and extending data series to refine the identified trends at the local scale.

Keywords: Volyn region, climate, Lutsk, meteorological trends, frost days, continuous frost period, climate warming.

Постановка проблеми. За класифікацією кліматів Коппена – Гейгера сучасний клімат переважної частини України (85 %) є помірно-континентальним, або «холодним». Метеостанція Луцьк розташована в зоні рівномірного зволоження без посуш-

ливих умов з теплим літом (Dfb), яка охоплює понад 70 % території країни [1, с. 15]. Відповідно до результатів сучасних досліджень, на території України відмічається загальна тенденція підвищення мінімальної добової температури, особливо в холодну

пору року, а максимальної – влітку. Такі зміни температурного режиму призвели до зменшення тривалості й суворості зим, кількості морозних днів [1, с. 16]. Не є винятком у цьому плані й Луцьк – обласний центр Волинської області, що розташований на крайньому північному заході країни.

Для сільського господарства, інфраструктури, транспорту, житлово-комунального господарства, туризму важливою є інформація про морозні погодні умови (кількість морозних днів і тривалість неперервних морозних періодів). У нашому дослідженні морозним днем вважаємо календарний день зі стійкими зимовими умовами, коли середньодобова температура повітря становить 0 °C і нижче. Неперервним морозним періодом вважаємо проміжок часу з неперервним пануванням від'ємних середньодобових температур повітря.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Регіональні дослідження змін метеорологічних характеристик зимового періоду відобразили в своїй праці О. Ситник, Н. Дериземля [2], Wang Ning Li Jianping, Wang Hao, Li Hao, Wu Zixiang, Zhao Hongyuan [3]. Циркуляційні процеси, що впливають на формування морозної погоди в Україні, повторюваність холодних днів (ночей) і тривалість екстремально холодних періодів охарактеризовано в публікаціях В. Хохлова, О. Уманської, Г. Боровської, М. Тенетко [4; 5]. Морозні дні як критерії для аналізу екстремальних погодних умов в Україні досліджували В. Дешко, І. Білоус, І. Суходуб, Г. Гетманчук, С. Крамаренко [6], В. Хованський, А. Корнус [7]. Кількісні характеристики хвиль холоду в Україні за 20-річний період (2001–2020 рр.) представлено в дослідженні Д. Пінчука, В. Затули [8]. Результати досліджень динаміки морозних днів (ночей) у США відображено в публікації [9], у Європі – [10].

Попередніми дослідженнями встановлено, що на метеостанції Луцьк упродовж першої чверті XXI сторіччя простежується стійке зростання середньорічної температури повітря [11, с. 173], річних сум опадів,

особливо кількості опадів холодного періоду [12, с. 387; 13, с. 182], кількості сухих днів [14, с. 96], хмарності [15, с. 206], зменшення річних амплітуд повітря [11, с. 174], середньорічної відносної вологості повітря [16, с. 56], середніх сезонних значень відносної вологості повітря (крім зими) [17, с. 71–73], тривалості стійкого снігового покриву та його висоти [18, с. 285], зменшення тривалості зими й осені, зростання тривалості весни й літа [19, с. 135; 20, с. 193].

Виокремлення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на значну кількість досліджень кліматичних змін, аналіз характеристик морозної погоди не є пріоритетним завданням більшості дослідників. Однак глобальне потепління в помірному-континентальному кліматі не знімає питання актуальності морозної погоди та її наслідків. Адже проблема прояву морозних погодних умов полягає у дослідженні взаємозв'язку цього типу погоди з напрямком вітрів, наявністю та висотою снігового покриву, в чергуванні періодів «плюсової» температури й періодів стійкого морозу. Розуміння хронології та динаміки прояву таких явищ є важливим не лише для ефективного розвитку різних галузей економіки та підвищення комфорту життєдіяльності населення, а й для вивчення перебігу різноманітних природних процесів і забезпечення раціонального природокористування в умовах кліматичних змін та зростання антропогенного навантаження.

Метою нашого дослідження є з'ясування динаміки змін кількості морозних днів і тривалості найбільших неперервних морозних періодів холодних сезонів 2001–2025 років на метеостанції Луцьк.

Для досягнення поставленої мети було **виконано такі завдання:** 1) на основі фонових даних Волинського ЦГМ сформулювати базу даних про кількість морозних днів за досліджуваний період; 2) порахувати місячні суми морозних днів; 3) визначити тривалість найбільшого неперервного морозного періоду холодного сезону щороку; 4) визначити середнє річне значення кількості

морозних днів на метеостанції; 5) з'ясувати річний розподіл кількості морозних днів; 6) проаналізувати тенденції багаторічної (2001–2025 рр.) динаміки місячних сум морозних днів та тривалості найбільших морозних періодів.

Наукова новизна роботи. Уперше:

1) визначено кількість морозних днів на метеостанції Луцьк за календарний рік впродовж ХХІ сторіччя (2001–2025 рр.); 2) визначено тривалість найбільших неперервних морозних періодів у холодні сезони ХХІ сторіччя; 3) визначено середнє річне значення кількості морозних днів на метеостанції; 4) досліджено річний розподіл кількості морозних днів на метеостанції Луцьк за усередненими даними впродовж останніх 25 років; 5) проаналізовано тенденції багаторічної динаміки місячних сум морозних днів і тривалості найбільших морозних періодів, статистичну значущість виявлених лінійних трендів.

Інформаційною базою наукової роботи є фондова інформація Волинського обласного центру з гідрометеорології. У процесі розв'язання поставлених завдань було застосовано такі **методи**: порівняльний аналіз, синтез, графічний, математико-статистичний. За допомогою програми MS Excel було побудовано хронологічні графіки зміни кількості морозних днів і тривалості найдовших неперервних морозних періодів на метеостанції Луцьк, застосовано трендовий аналіз.

Оцінювання статистичної значущості лінійних трендів виконувалося за оцінкою значущості коефіцієнтів кореляції (R) залежно від співвідношення $R/\sigma R \geq \beta$. За 5%-го рівня значимості або 95%-ї довірчої межі $\beta = 2$. Середньоквадратична похибка коефіцієнта кореляції (σ_R) лінійного тренду визначалася за формулою [21, с. 32].

Виклад основного матеріалу. Протягом першої чверті ХХІ сторіччя в середньому за календарний рік у Луцьку налічується 61 морозний день, кількість таких днів із плином часу зменшується, при цьому лінійний тренд є статистично значущим (табл. 1). Найбільше морозних днів (94) спостерігалось у 2010 календарному році, а також у 2003 році – 85 днів, у 2013 і 2018 роках – по 84 дні (рис. 1).

Морозні дні в Луцьку простежуються в січні, лютому, березні, квітні, жовтні, листопаді та грудні й зазвичай пов'язані з впливом арктичних повітряних мас або помірних континентальних повітряних мас. Найбільше морозних днів налічується в січні (рис. 2).

Для всіх зазначених місяців помітна тенденція до зменшення кількості морозних днів (рис. 3), для січня та грудня вона є статистично значущою (див. табл. 1).

Найдовшим неперервним морозним періодом був проміжок з грудня 2009 р. до лютого 2010 р. – 52 дні, а найкоротшим – 4 дні у 2020 році (4 дні в лютому

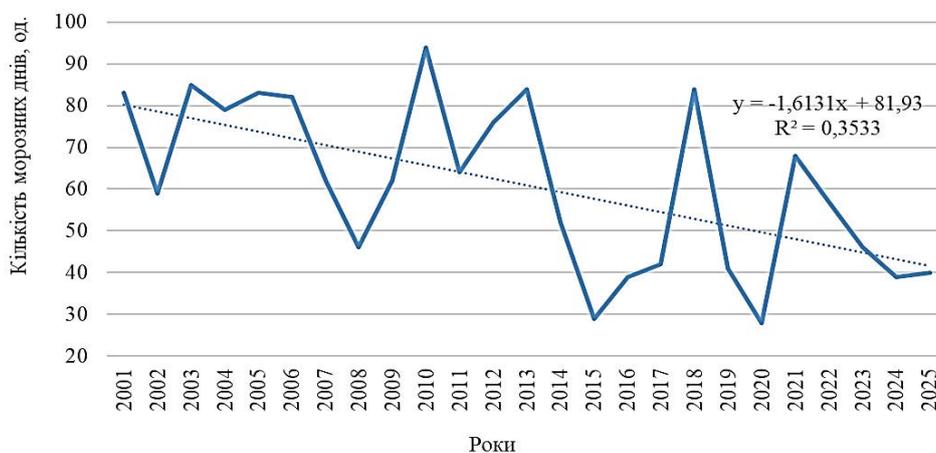


Рис. 1. Кількість морозних днів календарного року на метеостанції Луцьк упродовж 2001–2025 рр. (побудовано авторами за даними Волинського ЦГМ)

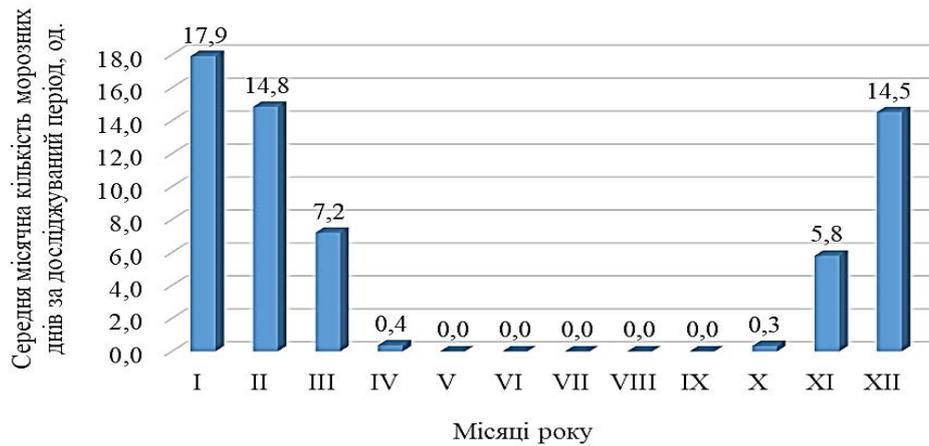


Рис. 2. Річний розподіл кількості морозних днів на метеостанції Луцьк (визначено авторами шляхом усереднення даних Волинського ЦГМ за 2001–2025 рр.)

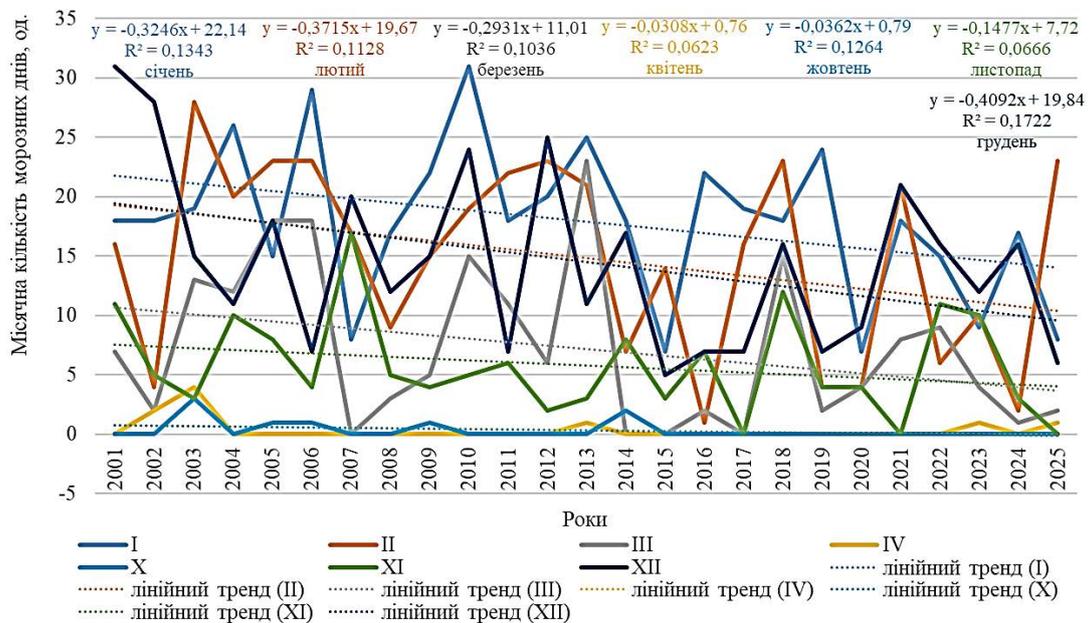


Рис. 3. Багаторічна (2001–2025 рр.) динаміка місячних сум морозних днів на метеостанції Луцьк (визначено й побудовано авторами за даними Волинського ЦГМ)

і 4 дні в грудні цього року). Понад 30 днів тривав неперервний морозний період зими 2001/2002 років, у січні – березні 2003 року, в січні – лютому 2006 року. У середньому найдовший неперервний морозний період у Луцьку за останні 25 років становив 23 дні. З наближенням до сьогодення тривалість найдовших морозних періодів помітно зменшується (рис. 4), лінійний тренд є статистично значущим (див. табл. 1). У першій половині досліджуваного часового інтервалу най-

довші неперервні морозні періоди найчастіше припадали на грудень – січень, а в другій половині – на січень – лютий. Такі зміни пояснюються суттєвим потеплінням в останні роки саме в грудні [22, с. 43]. Причиною скорочення тривалості неперервних морозних періодів є часті відлиги, зумовлені домінуючими в Луцьку північно-західними вітрами [23, с. 190], що несуть вологі й відносно теплі, як для холодного періоду року, повітряні маси з Атлантики.

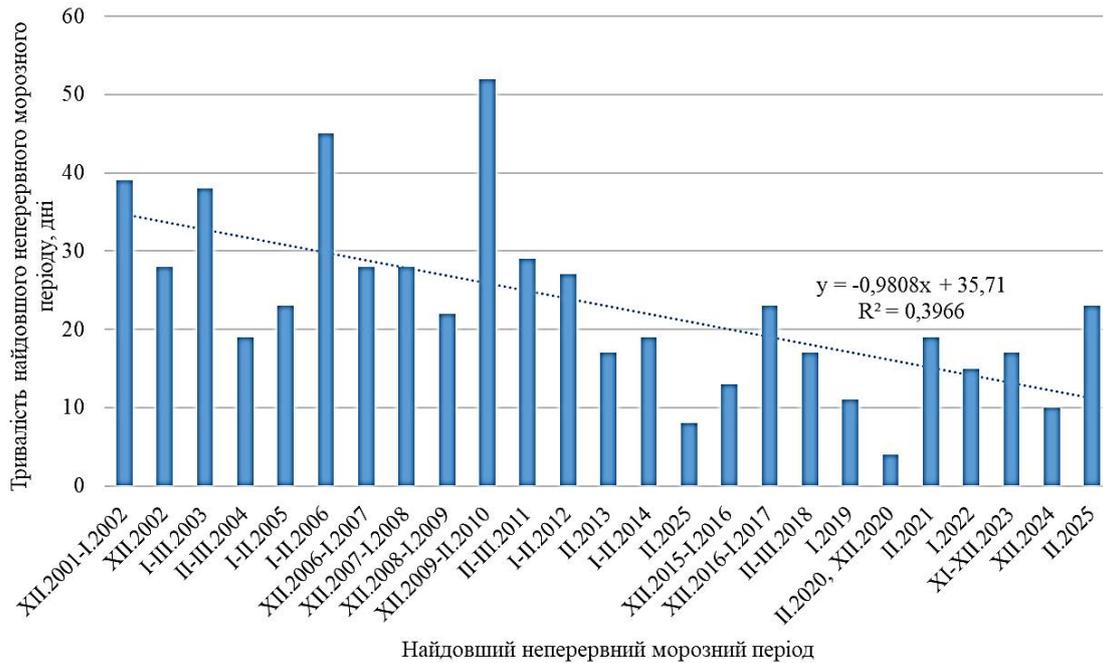


Рис. 4. Тривалість найдовших неперервних морозних періодів на метеостанції Луцьк (визначено й побудовано авторами за даними Волинського ЦГМ)

Таблиця 1

Тенденції змін кількості морозних днів і тривалості найдовших морозних періодів упродовж 2001–2025 рр. на МС Луцьк і значущість виявлених трендів

Показник за проміжок часу		Рівняння лінійного тренду	R ²	R	σ _R	2σ _R	Статистична значущість тренду
Місячні суми морозних днів	Січень	$y = -0,3246x + 22,14$	0,1343	0,366	0,177	0,353	значущий
	Лютий	$y = -0,3715x + 19,67$	0,1128	0,336	0,181	0,362	незначущий
	Березень	$y = -0,2931x + 11,01$	0,1036	0,322	0,183	0,366	незначущий
	Квітень	$y = -0,0308x + 0,76$	0,0623	0,250	0,191	0,383	незначущий
	Жовтень	$y = -0,0362x + 0,79$	0,1264	0,356	0,178	0,357	незначущий
	Листопад	$y = -0,1477x + 7,72$	0,0666	0,258	0,191	0,381	незначущий
	Грудень	$y = -0,4092x + 19,84$	0,1722	0,415	0,169	0,338	значущий
Сума морозних днів за рік		$y = -1,6131x + 81,93$	0,3533	0,594	0,132	0,264	значущий
Тривалість найдовших морозних періодів		$y = -0,9808x + 35,71$	0,3966	0,630	0,123	0,246	значущий

Висновки. Аналіз статистичної бази метеорологічних даних та її графічні інтерпретації засвідчують чітко виражену тенденцію до зменшення кількості морозних днів і скорочення тривалості найбільших неперервних морозних періодів на метеостанції Луцьк в період 2001–2025 рр. Зменшення кількості морозних днів у січні, грудні та загалом за рік є статистично значущим. Так само статистично значущим є зменшення тривалості найдовших мороз-

них періодів. Виявлені локальні зміни погодно-кліматичних умов зумовлені регіональним потеплінням у межах середніх широт Європи на фоні глобальних трансформацій кліматичної системи планети. За даними майбутніх сценаріїв зміни кліматичних показників Meteororm, упродовж 2020–2100 років температура навколишнього середовища зростатиме, а, отже, кількість морозних і холодних днів зменшуватиметься [6, с. 54]. Унаслідок цього змін

зазнають інші метеорологічні характеристики, а, отже, й умови функціонування природних, природно-антропогенних систем та антропогенних об'єктів. Отримані результати дослідження можуть бути корисними для прогнозування тенденцій мінливості клімату та прояву погодних аномалій, розробки стратегії адаптації сільського господарства,

охорони здоров'я, будівельної індустрії, житлово-комунального господарства, туристично-рекреаційної галузі, сфери транспорту тощо до потенційно негативних наслідків стрімких кліматичних змін та мінімізації такого впливу на економіку, комфорт життєдіяльності суспільства й кожної окремої людини.

Література

1. Краковська С., Кривобок О., Паламарчук Л., Чигарева А., Криштоп Л. Проведення оцінки ризиків та вразливості сільського господарства до зміни клімату. Київ : Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) Ukraine, 2025. 169 с.
2. Ситник О. І., Дериземля Н. О. Регіональні особливості зимового періоду на території Черкаської області. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія «Географія»*. 2011. Т. 24 (63). № 2. Ч. 3. С. 260–266.
3. Wang, N., Li, J., Wang, H. et al. A winter cold nights pattern in the Northern Hemisphere lands: Circum-hemisphere teleconnection of extreme cold events. *Climate Dynamics*. Aug. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00382-024-07486-7>.
4. Уманська О. В., Боровська Г. О., Хохлов В. М. Вплив синоптичної ситуації на виникнення спекотних та холодних погодних умов в Україні. *Ukrainian hydrometeorological journal*. 2019. № 24. С. 33–40. DOI: 10.31481/uhmj.24.2019.03.
5. Хохлов В. М., Боровська Г. О., Уманська О. В., Тенетко М. С. Зміна погодних умов на території України в умовах зміни клімату. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2016. № 17. С. 31–37.
6. Дешко В. І., Білоус І. Ю., Суходуб І. О., Гетманчук Г. О., Крамаренко С. О. Аналіз зміни зовнішньої температури повітря регіонів України зі спеціальним фокусом на можливих екстремальних умовах. *Технології та інжиніринг*. 2024. № 5 (22). С. 45–56.
7. Хованський В. Ю., Корнус А. О. Повторюваність сильно морозних ночей у м. Києві. *Наукові записки СумДПУ імені А.С.Макаренка. Географічні науки*. 2025. Т. 2. Вип. 6. С. 34–45. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14641240>.
8. Pinchuk D. V. and Zatula V. I. Cold Waves in Ukraine in 2001–2020. *17th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment*, Nov. 2023, 1–5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2023520198>.
9. Fewer Cold Nights. Climate central. URL: <https://www.climatecentral.org/climate-matters/fewer-cold-nights-2016> (дата звернення: 03.01.2026).
10. Heat and cold – frost days. European Environment Agency. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/heat-and-cold/frostdays> (дата звернення: 04.01.2026).
11. Павловська Т. С., Бакалейко В. А., Геналюк Р. М. Температурний режим на метеостанції Луцьк в умовах сучасних кліматичних змін. *Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи вирішення* : зб. наук. праць III Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Херсон, 11–12 червня 2020 року). Херсон : ДВНЗ «ХДАУ», 2020. С. 172–176.
12. Павловська Т. С., Кондратчук О. В., Михалюк А. М., Ройко С. Р. Режим випадання опадів на метеостанції Луцьк упродовж 2001–2022 рр. *Ricerche scientifiche e metodi della loro realizzazione: esperienza mondiale e realtà domestiche: Raccolta di articoli scientifici “ΛΟΓΟΣ” con gli atti della VI Conferenza scientifica e pratica internazionale*, Bologna, 15 Novembre, 2024. Bologna – Vinnytsia : Associazione Italiana di Storia Urbana & UKRLOGOS Group LLC, 2024, 385–390. DOI: 10.36074/logos-15.11.2024.085.
13. Павловська Т. Тенденції змін кількості опадів у холодний і теплий періоди року у Волинській області. *Актуальні питання історії, громадянознавства, географії та методик їх викладання* : збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Рівне, 20 травня 2025 р.). Рівне, 2025. С. 179–183.
14. Павловська Т. С., Рудик О. В., Нікон О. Є. Просторовий розподіл та багаторічна динаміка кількості днів з низькою відносною вологістю повітря у Волинській області впродовж 2001–2020 рр. *Природничо-географічні дослідження рельєфу, клімату та поверхневих вод: сучасний стан та перспективи розвитку* (до 75-річчя кафедр землезнавства та геоморфології, метеорології та кліматології, гідрології та гідроекології) : матеріали Міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 2–4 жовтня 2024 р.). Київ, 2024. С. 95–96.
15. Павловська Т., Стельмах В., Жданюк Б. Хмарність на метеостанції Луцьк і тенденції її змін упродовж 2001–2020 рр. *Український журнал природничих наук*. Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2025. № 13. С. 199–211. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.13.2025.18>.
16. Павловська Т. С., Нікон О. Є. Багаторічна (1977–2020 рр.) динаміка показників відносної вологості повітря у Волинській області. *Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів* : матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції / за ред. Ю. М. Барського та В. Й. Лажніка, м. Луцьк, 12–14 квітня 2024 р. Луцьк : ФОП Мажула Ю. М., 2024. С. 55–58.

17. Павловська Т. С., Стельмах В. Ю. Просторово-часова динаміка змін відносної вологості повітря у Волинській області. *Science, technology and innovation in the context of global transformation: Scientific monograph*. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2024. С. 65–95. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-499-3-4>.
18. Павловська Т. Тенденції змін характеристик снігового покриву на метеостанції Луцьк. *Rozwój nowoczesnej edukacji i nauki – stan, problemy, perspektywy. Tom XIX: Człowiek, społeczeństwo, historia: dialog w przestrzeni humanistycznej* / [Red.: J. Grzesiak, I. Zymomyra, W. Ilnytskyj]. Konin – Użhorod – Przemysł – Mikołajów : Poswit, 2025. С. 283–286. URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/28842>.
19. Мельничук М. А., Мілінчук В. В., Павловська Т. С. Тривалість й часові рамки метеорологічної зими на метеостанції Луцьк. *Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень* : матеріали XVI Міжнар. наук.-практ. конф. аспірантів і студентів (17 травня 2022 року, м. Луцьк). Луцьк : ВНУ ім. Лесі Українки, 2022. С. 133–136.
20. Павловська Т. С., Стельмах В. Ю., Жданюк Б. С. Структура природного року на метеостанції Луцьк і тенденції її змін упродовж 2001–2024 рр. *Український журнал природничих наук*. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2025. № 13. С. 188–198. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.13.2025.17>.
21. Звіт про науково-дослідну роботу «Проведення просторового аналізу змін водного режиму басейнів поверхневих водних об'єктів на території України внаслідок зміни клімату». Київ : УкрГМІ, 2013. 228 с.
22. Павловська Т. С., Федонюк М. А., Рудик О. В. Температурний режим повітря у Волинській області: хронологічний та хорологічний аспекти. *Географічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки*. Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2023. Вип. 1. С. 39–48. DOI <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2023.1.04>.
23. Павловська Т. С., Климяк І. В., Білецький Ю. В., Геналюк Р. М. Вітровий режим на метеостанції Луцьк (2001–2018 рр.). *Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи вирішення* : зб. наук. праць III Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Херсон, 11–12 червня 2020 року). Херсон : ДВНЗ «ХДАУ», 2020. С. 189–192.

References

1. Krakovska, S., Kryvobok, O., Palamarchuk, L., Chyharyeva, A., & Kryshtop, L. (2025). Provedennia otsinky ryzykiv ta vrazlyvosti silskoho hospodarstva do zminy klimatu [*Assessment of risks and vulnerability of agriculture to climate change*]. Kyiv: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) Ukraine [in Ukrainian].
2. Sytnyk, O. I., & Deryzemia, N. O. (2011). Rehionalni osoblyvosti zymovoho periodu na terytorii Cherkaskoi oblasti [Regional features of the winter period in the Cherkasy region]. *Vcheni zapysky Tavriiskoho natsionalnoho universytetu imeni V. I. Vernadskoho. Seriiia "Heohrafiia"* [*Scientific Notes of V. I. Vernadsky Taurida National University. Geography Series*], 24 (63), 2 (3), 260–266 [in Ukrainian].
3. Wang, N., Li, J., Wang, H., et al. (2024). A winter cold nights pattern in the Northern Hemisphere lands: Circum-hemisphere teleconnection of extreme cold events. *Climate Dynamics*. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00382-024-07486-7>.
4. Umanska, O. V., Borovska, H. O., & Khokhlov, V. M. (2019). Vplyv synoptychnoi sytuatsii na vynyknennia spekotnykh ta kholodnykh pohodnykh umov v Ukraini [Influence of synoptic conditions on the occurrence of hot and cold weather in Ukraine]. *Ukrainskyi hidrometeorolohichnyi zhurnal* [*Ukrainian Hydrometeorological Journal*], 24, 33–40. DOI: <https://doi.org/10.31481/uhmj.24.2019.03> [in Ukrainian].
5. Khokhlov, V. M., Borovska, H. O., Umanska, O. V., & Tenetko, M. S. (2016). Zmina pohodnykh umov na terytorii Ukrainy v umovakh zminy klimatu [Changes in weather conditions in Ukraine under climate change]. *Ukrainskyi hidrometeorolohichnyi zhurnal* [*Ukrainian Hydrometeorological Journal*], 17, 31–37 [in Ukrainian].
6. Deshko, V. I., Bilous, I. Yu., Sukhodub, I. O., Hetmanchuk, H. O., & Kramarenko, S. O. (2024). Analiz zminy zovnishnoi temperatury povitria rehioniv Ukrainy z spetsialnym fokusom na mozhylyvi ekstremalni umovy [Analysis of changes in outdoor air temperature in the regions of Ukraine with special focus on possible extreme conditions]. *Tekhnolohii ta inzhynirynh* [*Technologies and Engineering*], 5 (22), 45–56 [in Ukrainian].
7. Khovanskyi, V. Yu., & Kornus, A. O. (2025). Povtorivanist sylno moroznykh nochei u m. Kyievi [Frequency of severe frost nights in Kyiv]. *Naukovi zapysky SumDPU imeni A. S. Makarenka. Heohrafichni nauky* [*Scientific Notes of Sumy State Pedagogical University. Geographical Sciences*], 2 (6), 34–45. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14641240> [in Ukrainian].
8. Pinchuk, D. B., & Zatula, V. I. (2023). Cold waves in Ukraine in 2001–2020. Proceedings of the 17th International Conference “Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment” (pp. 1–5). DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2023520198>.
9. Climate Central (2016). Fewer cold nights. Retrieved from: <https://www.climatecentral.org/climate-matters/fewer-cold-nights-2016>.
10. European Environment Agency (n.d.). Heat and cold – frost days. Retrieved from: <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/heat-and-cold/frostdays>.
11. Pavlovska, T. S., Bakaleiko, V. A., & Henaliuk, R. M. (2020). Temperaturnyi rezhym na meteostantsii Lutsk v umovakh suchasnykh klimatychnykh zmin [Temperature regime at the Lutsk

meteorological station under modern climate change]. Vplyv klimatychnykh zmin na prostоровyi rozvytok terytorii Zemli [*Impact of climate change on spatial development of territories*] (pp. 172–176). Kherson: KhDAU [in Ukrainian].

12. Pavlovska, T. S., Kondratchuk, O. V., Mykhaliuk, A. M., & Roiko, S. R. (2024). Rezhym vyypadannia opadiv na meteostantsii Lutsk uprodovzh 2001–2022 rr. [Precipitation regime at the Lutsk meteorological station during 2001–2022]. Ricerche scientifiche e metodi della loro realizzazione [*Scientific research and methods of their implementation*] (pp. 385–390). Bologna–Vinnytsia. DOI: <https://doi.org/10.36074/logos-15.11.2024.085> [in Ukrainian].

13. Pavlovska, T. (2025). Tendentsii zmin kilkosti opadiv u kholodnyi i teplyi periody roku u Volynskii oblasti [Trends in precipitation changes during cold and warm seasons in the Volyn region]. Aktualni pytannia istorii, hromadianoznavstva, heohrafii ta metodyk yikh vykladannia [*Current issues of history, civic education, geography and teaching methods*] (pp. 179–183). Rivne [in Ukrainian].

14. Pavlovska, T. S., Rudyk, O. V., & Nikon, O. Ye. (2024). Prostоровyi rozpodil ta bahatorichna dynamika kilkosti dniv z nyzkoiu vidnosnoiu volohistiu povitria u Volynskii oblasti vprodovzh 2001–2020 rr. [Spatial distribution and long-term dynamics of days with low relative humidity in the Volyn region]. Pryrodnycho-heohrafichni doslidzhennia reliefu, klimatu ta poverkhnevyykh vod [*Physical-geographical studies of relief, climate and surface waters*] (pp. 95–96). Kyiv. [in Ukrainian].

15. Pavlovska, T., Stelmakh, V., & Zhdaniuk, B. (2025). Khmarnist na meteostantsii Lutsk i tendentsii yii zmin uprodovzh 2001–2020 rr. [Cloudiness at the Lutsk meteorological station and its trends during 2001–2020]. Ukrainyskyi zhurnal pryrodnychyykh nauk [*Ukrainian Journal of Natural Sciences*], 13, 199–211. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.13.2025.18> [in Ukrainian].

16. Pavlovska, T. S., & Nikon, O. Ye. (2024). Bahatorichna dynamika pokaznykiv vidnosnoi volohosti povitria u Volynskii oblasti (1977–2020 rr.) [Long-term dynamics of relative humidity indicators in the Volyn region]. Suspilno-heohrafichni chynnyky rozvytku rehioniv [*Socio-geographical factors of regional development*] (pp. 55–58). Lutsk: FOP Mazhula Yu. M. [in Ukrainian].

17. Pavlovska, T. S., & Stelmakh, V. Yu. (2024). Prostоровo-chasova dynamika zmin vidnosnoi volohosti povitria u Volynskii oblasti [Spatio-temporal dynamics of changes in relative humidity in the Volyn region]. Science, technology and innovation in the context of global transformation (pp. 65–95). Riga: Baltija Publishing. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-499-3-4> [in Ukrainian].

18. Pavlovska, T. (2025). Tendentsii zmin kharakterystyk snihovoho pokryvu na meteostantsii Lutsk [Trends in snow cover characteristics at the Lutsk meteorological station]. Rozwój nowoczesnej edukacji i nauki – stan, problemy, perspektywy [*Development of modern education and science: state, problems, prospects*] (pp. 283–286). Konin–Uzhhorod–Przemyśl–Mykolaiv. Retrieved from: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/28842> [in Ukrainian].

19. Melnychuk, M. A., Milinchuk, V. V., & Pavlovska, T. S. (2022). Tryvalist i chasovi ramky meteorolohichnoi zymy na meteostantsii Lutsk [Duration and timing of meteorological winter at the Lutsk meteorological station]. Moloda nauka Volyni [*Young science of Volyn*] (pp. 133–136). Lutsk: VNU imeni Lesi Ukrainky [in Ukrainian].

20. Pavlovska, T. S., Stelmakh, V. Yu., & Zhdaniuk, B. S. (2025). Struktura pryrodnoho roku na meteostantsii Lutsk i tendentsii yii zmin uprodovzh 2001–2024 rr. [Structure of the natural year at the Lutsk meteorological station and its trends during 2001–2024]. Ukrainyskyi zhurnal pryrodnychyykh nauk [*Ukrainian Journal of Natural Sciences*], 13, 188–198. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.13.2025.17> [in Ukrainian].

21. Ukrainian Hydrometeorological Institute (2013). Provedennia prostоровoho analizu zmin vodnoho rezhymu baseiniv poverkhnevyykh vodnykh ob'ektiv na terytorii Ukrainy vnaslidok zminy klimatu [Conducting spatial analysis of changes in the water regime of surface water bodies basins on the territory of Ukraine due to climate change] [Research report]. UkrHMI [in Ukrainian].

22. Pavlovska, T. S., Fedoniuk, M. A., & Rudyk, O. V. (2023). Temperaturnyi rezhym povitria u Volynskii oblasti: khronolohichnyi ta khorolohichnyi aspekty [Air temperature regime in the Volyn region: chronological and chorological aspects]. Heohrafichni chasopys Volynskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky [*Geographical Journal of Lesya Ukrainka Volyn National University*], 1, 39–48. DOI: <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2023.1.04> [in Ukrainian].

23. Pavlovska, T. S., Klymiuk, I. V., Biletskyi, Yu. V., & Henaliuk, R. M. (2020). Vitrovyy rezhym na meteostantsii Lutsk (2001–2018 rr.) [Wind regime at the Lutsk meteorological station (2001–2018)]. Vplyv klimatychnykh zmin na prostоровyi rozvytok terytorii Zemli [*Impact of climate change on spatial development of territories*] (pp. 189–192). Kherson: KhDAU [in Ukrainian].



Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

Дата першого надходження статті до видання 20.11.2025
Дата прийняття статті до друку після рецензування 17.12.2025
Дата публікації (оприлюднення) статті 24.03.2026