

УДК 551.583(477.82)

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5843/2025-3-7>

СТРУКТУРА ПРИРОДНОГО РОКУ У ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ ТА ЇЇ МІНЛИВІСТЬ У ЧАСІ Й ПРОСТОРІ

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

Полянський Сергій Володимирович

кандидат географічних наук, доцент,
доцент кафедри фізичної географії,
Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк, Україна
ORCID ID: 0000-0002-8666-7695

Актуальність дослідження: регіональні, а особливо локальні, зміни клімату потребують подальших досліджень, тому вивчення фенокліматичної періодизації регіону в умовах інтенсивної трансформації глобальної кліматичної системи є важливим і своєчасним. **Предметом дослідження** є хронологічні межі, тривалість метеорологічних пір року у Волинській області та тенденції їх динаміки в часі й просторі. **Мета дослідження:** провести хорологічний й хронологічний аналіз тенденцій змін тривалості й часових меж метеорологічних пір року на метеостанціях Волинської області з початку ХХІ століття до 2023 р. **Методологія дослідження:** дослідження базується на аналізі даних Волинського обласного центру з гідрометеорології (далі – ВОЦГМ) по шістьох метеостанціях Волинської області (Світязь, Любешів, Ковель, Маневичі, Володимир, Луцьк) за 2001–2023 рр. з використанням методів математичної статистики, графічного, картографічного моделювання. **Результати дослідження:** у структурі природного року метеорологічна зима на Волині становить 18% (у середньому за досліджуваний період це становить 67 днів), літо – 31% (114 днів), осінь і весна – приблизно по 25% (по 92 дні). Для зими характерна тенденція до зменшення її тривалості, а для літа й весни – до зростання. Осінь є найбільш стабільним за тривалістю сезоном; на чотирьох метеостанціях області простежується дуже слабо виражена тенденція до скорочення її тривалості. У напрямку із заходу на схід досліджуваного регіону простежується зменшення тривалості весни та збільшення тривалості зими. Тривалість осені зменшується з північного заходу на південний схід області. Літо найбільшу тривалість має на МС Світязь і МС Луцьк, зменшуючись до центральної частини краю. Такі просторові особливості зміни тривалості метеорологічних сезонів пояснюються зростанням континентальності клімату в східному напрямку та особливостями підстильної поверхні регіону (гіпсометричні відмітки поверхні, площі акваторій і територій із штучним покриттям). **Практичне значення:** отримані результати дають змогу прогнозувати зміни в природному середовищі та пов'язані з цим економічні й соціальні наслідки, оптимізувати функціонування житлово-комунального господарства, туристичної діяльності, сільського, лісового й водного господарства. **Висновки:** тривалість літа у Волинській області збільшується завдяки вересню, весни – унаслідок панування плюсових температур повітря в січні та лютому. Метеорологічна зима скорочується внаслідок потепління в холодний період року. Осінь – найбільш стабільний за тривалістю сезон, змінюються лише її хронологічні межі. **Перспектива подальших досліджень** полягає у вивченні температури й вологості повітря, режиму опадів та частоти небезпечних метеорологічних явищ у межах метеорологічних пір року.

Ключові слова: Волинська область, клімат, метеорологічний сезон, метеостанція, погода, фенологічний рік.

STRUCTURE OF THE PHENOLOGICAL YEAR IN VOLYN REGION AND ITS VARIABILITY IN TIME AND SPACE

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

Polianskyi Serhii Volodymyrovych

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Physical Geography,
Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-8666-7695

The relevance of the research: regional, and particularly local, climate changes require further investigation, therefore studying phenoclimatic periodization of the region under conditions of intensive transformation of the global climate system is important and timely. **Research subject** is the chronological boundaries, duration of meteorological seasons in Volyn region and trends of their dynamics in time and space. **The purpose of the study:** to conduct chorological and chronological analysis of trends in changes of duration and temporal boundaries of meteorological seasons at weather stations in Volyn region from the beginning of the 21st century to 2023. **Research methodology:** the study is based on analysis of data from the Volyn Regional Center for Hydrometeorology (hereinafter – VRCHM) at six weather stations in Volyn region (Svitiaz, Liubeshiv, Kovel, Manevychi, Volodymyr, Lutsk) for 2001–2023 using methods of mathematical statistics, graphical, cartographic modeling. **The results of the study:** in the structure of the natural year, meteorological winter in Volyn constitutes 18% (averaging 67 days over the study period), summer – 31% (114 days), autumn and spring – approximately 25% each (92 days each). Winter is characterized by a tendency toward decreasing duration, while summer and spring show increasing trends. Autumn is the most stable season in terms of duration; four weather stations in the region show a very weakly expressed tendency toward reduction of its duration. In the west-to-east direction of the studied region, a decrease in spring duration and an increase in winter duration is observed. Autumn duration decreases from northwest to southeast of the region. Summer has the greatest duration at Svitiaz and Lutsk weather stations, decreasing toward the central part of the region. Such spatial features of meteorological season duration changes are explained by increasing climate continentality in the eastward direction and characteristics of underlying surface of the region (hypsometric elevation marks, water body areas, and areas with artificial coverage). **Practical significance:** the obtained results enable forecasting changes in the natural environment and related economic and social consequences, optimizing the functioning of housing and communal services, tourism activities, agriculture, forestry and water management. **Conclusions:** summer duration in Volyn region increases due to September; spring duration – due to positive air temperatures prevailing in January and February. Meteorological winter shortens as a result of warming during the cold period of the year. Autumn is the most stable season in terms of duration, with only its chronological boundaries changing. **The prospect of further research** lie in studying air temperature and humidity, precipitation patterns, and frequency of hazardous meteorological phenomena within meteorological seasons.

Keywords: Volyn region, climate, meteorological season, weather station, weather, phenological year.

Постановка проблеми. Погодно-кліматичні умови мають великий вплив на поширення та циклічність розвитку біоти, формування водних, ґрунтових і навіть мінеральних ресурсів, перебіг геологічних

і гідрологічних процесів та явищ, здоров'я і комфорт життєдіяльності людини, екологічний стан навколишнього середовища, функціонування господарського комплексу регіону, країни й економіки світу загалом.

Загальнопланетарні й регіональні кліматичні тенденції детально вивчаються провідними науковцями й фахівцями в галузі метеорології та кліматології. Систематичне оцінювання змін у кліматичній системі періодично здійснює Міжурядова група експертів зі змін клімату (МГЕЗК). Локальні ж кліматичні зміни вивчені поки недостатньо. Зважаючи на актуальність результатів таких досліджень для прогнозування змін у природному середовищі та пов'язаних із цим економічних і соціальних наслідків, актуальність вивчення місцевих особливостей фенокліматичної періодизації в умовах сучасних трансформацій кліматичних параметрів регіону є вкрай важливим і своєчасним. Адже відомо, що в помірному кліматі мінливість його основних характеристик призводить до змін тривалості та хронологічних меж сезонів року, що своєю чергою значною мірою впливає на ефективність організації й функціонування житлово-комунального господарства, туристичної діяльності, безпеку транспортних перевезень, проведення сільськогосподарських, будівельних, ремонтних робіт тощо [1; 2; 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Історія вивчення змін клімату розпочалася на початку XIX століття, коли вчені виявили мінливість клімату Землі й з'ясували суть парникового ефекту. Відтоді було висунуто багато гіпотез про зміни клімату. Згодом переважна більшість дослідників визнала, що саме парникові гази, зумовлені господарською діяльністю, спричинили глобальне потепління. У 1988 р. ВМО заснувала Міжурядову групу експертів з питань змін клімату за підтримки ЮНЕП, яка продовжує свою роботу дотепер і видає серію доповідей та додаткових звітів, які описують стан наукового розуміння проблеми глобального потепління. Інформацію про мінливість клімату публікують такі журнали, як *Science* і *Nature*, *Climate Change*, *Journal of Climate*, *Nature Climate Change* та ін. [1–3].

Фундаментальні основи фізичних процесів зміни клімату викладено в працях Т. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner

та ін., регіональні аспекти кліматичних змін в Європі досліджено R. S. Kovats, R. Valentini, L. M. Bouwer та ін. [5; 6], в Україні – L. Wilson, S. New, J. Daron, N. Golding [4]. Концептуальні засади поділу року на сезони окреслено в працях К. E. Trenberth, а зміни фазових характеристик річного циклу температури поверхні досліджено A. R. Stine, P. Huybers, I. Y. Fung [7; 8].

Регіональні особливості кліматичних змін в Україні перебувають у полі зору багатьох вітчизняних науковців, серед яких: М. Ваколюк, О. Власюк, В. Осадчий, В. Бабіченко, О. Ілляш, Л. Малицька, М. Приходько, Л. Рибченко, Т. Ревера, А. Рожкова, І. Ставчук, А. Чиняк, О. Шевченко, Т. Яковичина [9–15].

Результати досліджень тривалості метеорологічних пір року, тенденцій змін їх кліматичних параметрів, структури природного року відобразили в своїх працях В. Гребельна, О. Киналь, І. Горбань, Т. Павловська, Ю. Білецький, М. Мельничук, М. Ступницька, О. Пархомук, О. Нікон, М. Федонюк, О. Рудик, О. Скобало та ін. [2; 3; 17–22].

Виокремлення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на значну кількість досліджень у галузі кліматології, залишаються нерозв'язаними питання щодо регіональних особливостей фенокліматичних змін. Детальний аналіз структури фенологічного року в розрізі окремих областей України за тривалий період спостережень досі не проводився. Недостатньо вивченими є просторові відмінності тривалості метеорологічних сезонів та динаміки її змін упродовж XXI ст. Дослідження структури фенологічного року у Волинській області дозволить заповнити ці прогалини та створити науково-методичну основу для подальших регіональних кліматичних досліджень.

Тому **метою дослідження** є хронологічний і хронологічний аналіз тенденцій змін тривалості й часових меж метеорологічних пір року на метеостанціях Волинської області з початку XXI століття і до 2023 р.

Для досягнення цієї мети було поставлено такі **завдання**: 1) опрацювати теоретико-методологічні засади вивчення періодизації природного року; 2) на основі даних за 2001–2023 рр. з'ясувати структуру природного року на всіх метеостанціях краю; 3) визначити тривалість метеорологічних сезонів за досліджуваний період й проаналізувати динаміку її змін за досліджуваний період; 4) з'ясувати зміни хронологічних меж метеорологічних пір року впродовж 2001–2023 рр.; 5) виявити просторові відмінності в структурі фенологічного року й тривалості кліматичних сезонів у межах Волинської області; 6) проаналізувати потенційні наслідки економічного та екологічного характеру, пов'язані з виявленими кліматичними змінами, обґрунтувати проблеми й перспективи адаптації населення та господарського комплексу до погодно-кліматичної ситуації.

Наукова новизна роботи. Вперше: 1) визначено структуру природного року на всіх метеостанціях Волинської області за 2001–2023 рр.; 2) визначено тривалість сучасних кліматичних сезонів у регіоні; 3) з'ясовано тенденції тривалості пір року та зміщень їх хронологічних меж за досліджуваний період; 4) виявлено й закартографовано просторові відмінності в структурі фенологічного року й тривалості кліматичних сезонів у межах Волинської області; 5) визначено головні проблеми й перспективи адаптації населення та господарського комплексу області до фенокліматичних змін.

Інформаційною базою наукової роботи є фондова інформація Волинського обласного центру з гідрометеорології, Українського гідрометеорологічного центру [23], а також Екологічний паспорт Волинської області [24]. У процесі розв'язання поставлених завдань було застосовано такі **методи**: порівняльний аналіз, синтез, графічний, математико-статистичний, картографічне моделювання.

Основний матеріал. Тривалість метеорологічних пір року ми визначали в межах

календарного року, впродовж якого частка метеорологічної весни на метеостанціях (далі – МС) області в середньому становила 24,5–25,5%. Найменшою частка весни є в північно-східній частині області – на МС Любешів і МС Маневичі, а на МС Світязь, МС Ковель, МС Володимир – найбільшою. Літо найбільшу частку року займає на МС Луцьк (32,3%) і МС Світязь (31,6%), найменшу – на МС Маневичі (30,8%). Осінь найменшу частку займає на МС Луцьк (24,6 %), найбільшу – на МС Ковель, МС Володимир – 25,8%. Найменшу частку у структурі природного року займає зима, особливо на МС Ковель, МС Світязь, МС Володимир – 17,7%, найбільшу частку зима має на МС Маневичі і МС Любешів (відповідно, 19,6% і 19,1%) (рис. 1).

У середньому в області тривалість весни становить 92 дні (на різних метеостанціях – 90–93 дні). Літо займає 112–118 днів (у середньому 114). Осінь зазвичай триває 90–94 дні (у середньому – 92). Зима – найкоротший сезон: її тривалість у Волинській області коливається на різних метеостанціях від 64 до 72 днів (усереднено – 67).

Тривалість метеорологічних пір року є досить мінливою в часі. Наприклад, у 2020 р. весна тривала 156 днів (МС Світязь, МС Володимир), у 2022 р. – 151 день (МС Ковель і МС Світязь), а в 2013 р. – лише 35–38 днів; літо найтривалішим було у 2018 р. (146 днів на всіх метеостанціях) і 2012 р. (теж 146 днів на МС Світязь, МС Володимир, МС Луцьк), а найкоротшим – у 2001 р. (73–75 днів на МС Маневичі, МС Любешів, МС Ковель, МС Володимир). Понад 120 днів осені відмічалось у 2013 р. на всіх метеостанціях, крім Любешова, а також у 2022 р. на МС Луцьк. Найменша тривалість осені спостерігалася у 2023 р. – лише 51 день на МС Світязь і 55–56 днів на інших метеостанціях, а також у 2018 р. – 56 днів на МС Маневичі, МС Любешів, МС Луцьк. Найдовша зима в межах одного календарного року (115–116 днів) відмічалася у 2005 р., неперервний зимовий

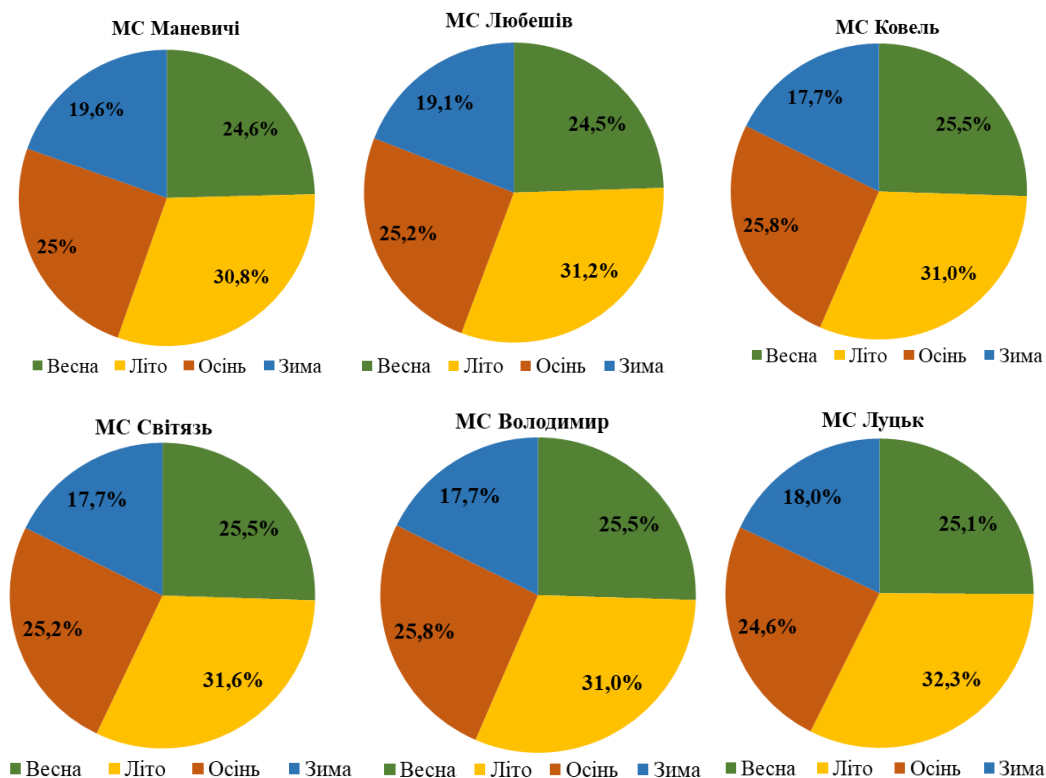


Рис. 1. Структура природного року (в межах календарного року) на метеостанціях Волинської області (визначено й побудовано авторами за даними ВОЦГМ)

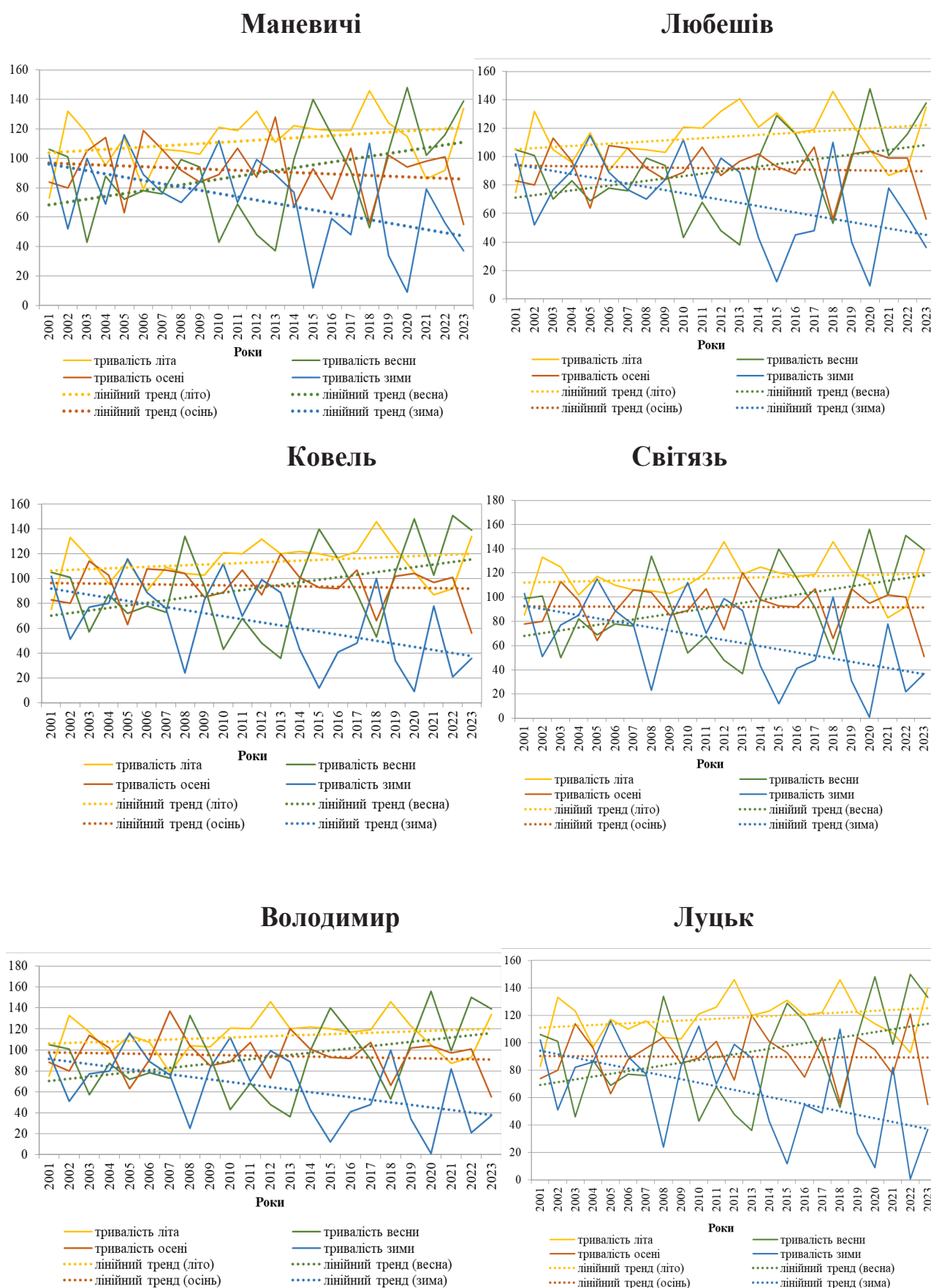
сезон був найдовшим у 2004/2005 рр. (125–127 днів), у 2012/2013 рр. (118 днів). Найкоротшою (1 день) була зима на МС Світязь у 2019/2020 рр., на МС Луцьк – у 2022/2023 рр.; упродовж календарного року найменша кількість днів (1) була зафіксована у 2020 р. на МС Світязь і МС Володимир, у 2022 р. – на МС Луцьк.

Метеорологічна весна на Волині зазвичай починається в першій половині березня, хоча в окремі роки – й у січні, й у лютому. У 2013 р. перехід середньодобових температур повітря вище 0°C припав на 30 березня. В останній декаді березня розпочиналася весна на Волині також у 2006 р. Найбільш ранній старт метеорологічної весни датується початком календарного року – 01 січня (у 2020, 2022 і 2023 рр.). У першій декаді січня розпочиналася весна у 2015 р. Початок літа здебільшого припадає на першу половину травня, іноді – на кінець квітня (2003 р. – МС Світязь, МС Луцьк, 2010 р. – на усіх метеостанціях, крім Світязя, 2012 р. й 2018 р. – на усіх метеостанціях). Найпізніше (у другій декаді червня)

за досліджуваний період літо розпочалося у 2001 р. (15–16 червня), 2006 р. (11 червня). Осінь настає здебільшого у вересні, хоча у 2001 р. (МС Ковель, МС Маневичі, МС Любешів, МС Володимир), 2003 р. (МС Ковель, МС Маневичі, МС Володимир, МС Луцьк), 2007 і 2010 рр. (на усіх метеостанціях), 2021 рр. (МС Ковель, МС Маневичі, МС Любешів, МС Світязь, МС Володимир) вона розпочалася в кінці серпня. На МС Маневичі початок осені в серпні також відмічався у 2006 і 2013 рр. Зима зазвичай починає свій відлік у грудні, лише у 2001, 2005, 2010, 2018, 2023 рр. на всіх метеостанціях її початок припав на другу половину листопада. На МС Маневичі зима наступила в листопаді ще у 2002, 2014, 2016 рр.

Визначивши тривалість пір року, ми побудували графіки її динаміки впродовж 2001–2023 рр. для усіх метеостанцій (рис. 2).

З графічних побудов видно, що тривалість метеорологічних сезонів має коливальний характер змін. Для зимового періоду характерна чітко виражена тенденція до зменшення тривалості, а для літа й весни



– зростання. Осінь – найбільш стабільний сезон, особливо на МС Луцьк, МС Світязь, на інших метеостанціях можна простежити ледь виражене спрямування до зменшення тривалості сезону.

Щодо просторових відмінностей у фенокліматичній періодизації на території Волинської області, то тривалість весни зменшується в напрямку на схід. Причиною цього є зростання континентальності клімату, що виражається більш ранніми заморозками на МС Любешів і, особливо, МС Маневичі порівняно з іншими метеостанціями та більш ранніми датами настання зими (рис. 3).

Літо найбільшу тривалість має на МС Світязь і МС Луцьк (рис. 4). На просторову

диференціацію тривалості цього сезону найбільше впливає підстильна поверхня. Так, поширення значних площ акваторій на північному заході краю пом'якшує тут клімат навесні й, таким чином, зменшує ймовірність заморозків на МС Світязь. На мікроклімат МС Луцьк впливає висока частка території зі штучними покриттями й спорудами.

Тривалість осені зменшується із заходу на південний схід області (рис. 5). Такі просторові зміни пояснюються впливом континентальності клімату, вищими гіпсометричними показниками рельєфу та порівняно вищою часткою штучних покриттів і споруд обласного центру. Усі ці чинники сприяють швидшому охолодженню атмосферного повітря з настанням холодного періоду й,

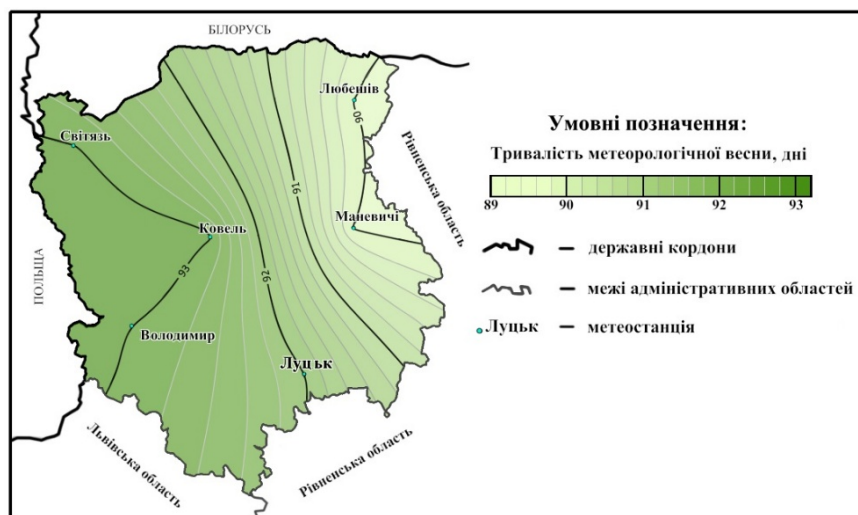


Рис. 3. Тривалість метеорологічної весни у Волинській області

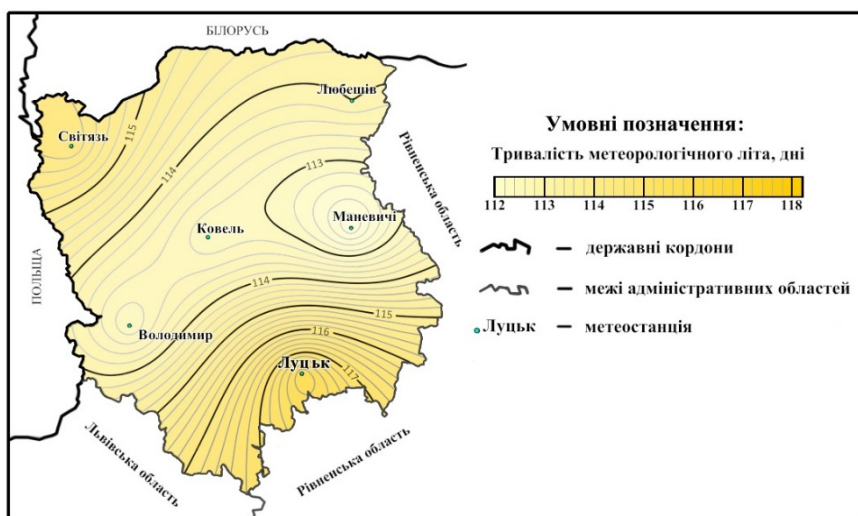


Рис. 4. Тривалість метеорологічного літа у Волинській області

відповідно, більш ранніми датами заморозків й переходу середньодобової температури через 0°C вниз.

Просторові особливості тривалості зимового сезону підпорядковуються напрямку зростання континентальності клімату на території області: тривалість зими зростає із заходу на схід (рис. 6).

Висновки. Метеорологічні пори року у Волинській області не збігаються з календарними. Частка зими найменша в структурі природного року і становить близько 18%, літо має найбільшу частку – 31%, а осінь і весна – приблизно по 25%. У середньому в області тривалість весни становить 92 дні, літо займає 114, осінь – 92, зима – 67 днів.

У XXI ст. найдовша весна спостерігалася у 2020 р. (156 днів), а найкоротша – у 2013 р. (усього 35–38 днів). Літо найбільш тривалим було у 2012 і 2018 рр. (146 днів), а найменш тривалим – у 2001 р. (73–75 днів). Понад 120 днів осені відмічалася у 2013 р. майже на усіх метеостанціях, а також у 2022 р. на МС Луцьк. Найменш тривалою була осінь у 2023 р. (лише 51 день). Найдовша зима в межах одного календарного року (115–116 днів) відмічалася у 2005 р., неперервний зимовий сезон був найдовшим у 2004/2005 рр. (125–127 днів), у 2012/2013 рр. (118 днів). Найкоротшою (1 день) була зима на МС Світязь у 2019/2020 рр., на МС Луцьк – у 2022/2023 рр.; упродовж календарного року

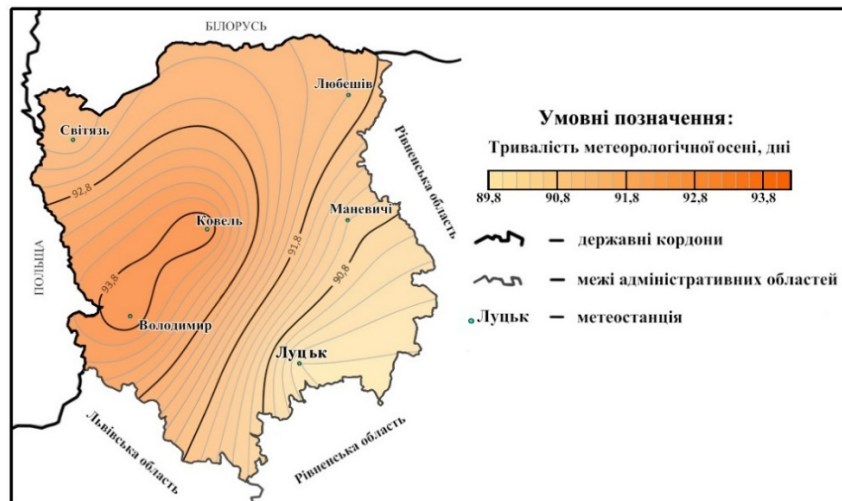


Рис. 5. Тривалість метеорологічної осені у Волинській області

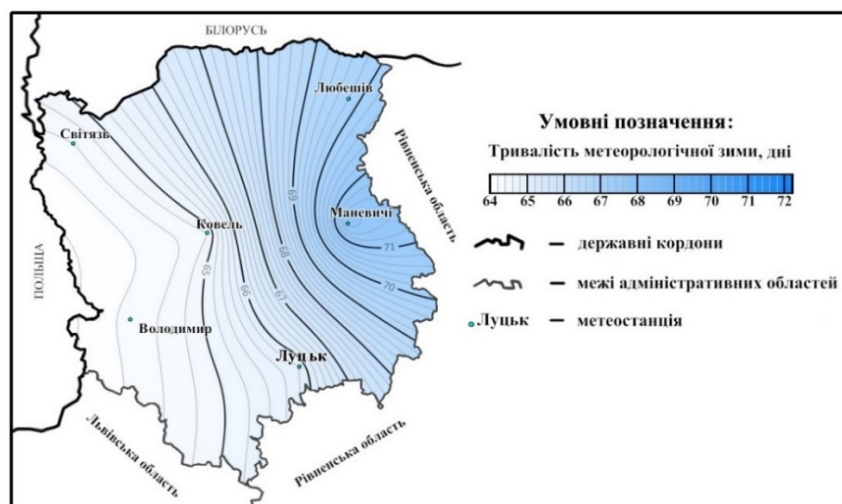


Рис. 6. Тривалість метеорологічної зими у Волинській області

найменша кількість зимових днів (1) була зафіксована в 2020 р. на МС Світязь і МС Володимир, й у 2022 р. – на МС Луцьк.

Метеорологічна весна зазвичай приходить у першій половині березня, хоча в окремі роки – й у січні, й у лютому. Найпізніше весна почалася у 2013 р. (30 березня), найраніше – 01 січня у 2020, 2022 і 2023 рр. Початок літа здебільшого припадає на першу половину травня, іноді – на кінець квітня (2003, 2010, 2012 й 2018 рр.), найпізніше (у другій декаді червня) за досліджуваний період літо розпочалося у 2001 р. (15–16 червня), 2006 р. (11 червня). Осінь розпочинається здебільшого у вересні, хоча у 2001, 2003, 2007, 2010, 2021 рр. – наприкінці серпня. На МС Маневичі початок осені в серпні також відмічався у 2006 і 2013 рр. Зима зазвичай приходить у грудні, лише у 2001, 2005, 2010, 2018, 2023 рр. на всіх метеостанціях її початок припав на другу половину листопада. На МС Маневичі зима починалася в листопаді ще у 2002, 2014, 2016 рр.

Для зими характерна тенденція до зменшення тривалості, а для літа й весни – до зростання. Кількість літніх днів зростає насамперед за рахунок вересня. Тривалість весни збільшується внаслідок панування плюсових температур повітря в січні та лютому. Метеорологічна зима скорочується через потепління й панування додатних значень середньодобової температури повітря в холодний період року. Осінь – найбільш стабільний за тривалістю сезон. Змінюються лише її хронологічні межі, зміщуючись у напрямку до зими: часто у вересні ще триває літо, а в грудні продовжується осінній сезон.

Щодо просторових відмінностей у фенокліматичній періодизації на території Волинської області, то тривалість весни зменшується в напрямку на схід. Літо найбільшу тривалість має на МС Світязь і МС Луцьк. Тривалість осені зменшується із заходу на південний схід області. Тривалість зими зростає із заходу на схід. Такі хорологічні особливості в тривалості пір року пояснюються впливом континентальності клі-

мату й особливостями підстильної поверхні (гіпсометрією рельєфу, часткою штучних покриттів та акваторій).

Зміни клімату, які нині відчутні у Волинській області, можуть спричинити як прямі ризики, приміром, аномальна спека чи підтоплення, так і непрямі – порушення нормального функціонування окремих населених пунктів і труднощі в наданні послуг населенню у водопостачанні, міському транспорті, енергозабезпеченні, охороні здоров'я тощо. Тому необхідно розробляти й упроваджувати на практиці заходи щодо адаптації до наявних змін клімату, заздалегідь готуватися до їх очікуваних наслідків. Уразливість різних територій до зміни клімату може суттєво відрізнятися, оскільки вона визначається цілою низкою чинників, які своєю чергою призводять до різноманітних явищ. Тому важливою задачею сьогодення є побудова урбоекосистем, стійких до кліматичних ризиків. Особливо це актуально для м. Луцька. Як найбільш урбанізована система сучасної Волині це місто має явище так званого «острова тепла» (метеорологічний феномен, який полягає у відмінностях температур міста та його околиць [15]).

Головними потенційними негативними результатами зміни клімату, що можуть проявитися в межах Волинської області, вважаємо: тепловий стрес через формування «острова тепла» найбільших міст [25; 26]; підтоплення; зменшення площ зелених насаджень та зміни їх видового складу; прояв стихійних гідрометеорологічних явищ; зменшення обсягів і погіршення якості питної води; збільшення частоти інфекційних захворювань та алергічних проявів у населення, інших проблем зі здоров'ям через екстремальні погодні умови; зміщення періодів вегетації, цвітіння й плодоношення сільськогосподарських культур; формування осередків дефляції на деградованих ґрунтах унаслідок тривалих вітряних і бездошових періодів; зниження рівня залягання підземних вод; підвищення мінералізації підземних вод; зменшення частки живлення річок талими водами; зміна часо-

вих проміжків міграцій перелітних птахів; порушення ланцюгів живлення, зміни ареалів мешкання популяцій певних видів дикої флори та фауни; збільшення кількості й видового розмаїття шкідників і хвороб деревної рослинності; зникнення рідкісних, унікальних рослин болотних, лучних, заплавних та озерних комплексів; евтрофікація озер і річок; пожежонебезпека; напруження в роботі енергетичної інфраструктури в періоди хвиль тепла чи тривалих морозів; прискорене руйнування автомобільних шляхів через часті коливання температури повітря біля 0°C у холодний період року тощо [3; 4; 15].

Адаптацію до змін клімату слід розпочинати: зі зменшення викидів парникових газів; збільшення зелених насаджень; планування забудови без збільшення стоку поверхневих вод через мінімізацію частки

водонепроникних поверхонь, проєктування забудови з використанням водних елементів і «зелених» дахів; покращення організації та координації рятувальних загонів; використання сучасних технологій в організації забудови (відповідні кольори, матеріали для фарбування й теплоізоляції будівель, конструкції затінення тощо); організація протипаводкового захисту; формування запасу дощових і стічних вод на випадок засухи; безперервна освіта громадян у питаннях змін клімату й шляхах адаптації до цього; розроблення стратегії з адаптації для кожного населеного пункту й регіону (району, області) [9; 15].

Успішна адаптація до кліматичних змін залежить не лише від державної політики, а й від постійного залучення до цього процесу представників місцевого управління, бізнесу, екологічних організацій, громадянського суспільства.

Література

1. Climate Change 2021: The Physical Science Baseline. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781009157896>
2. 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.
3. Павловська Т.С., Пархомук О.В., Нікон О.Є. Тривалість і часові рамки кліматичних сезонів на метеостанції Маневичі (Волинська область). *Географія та туризм* : матеріали VI Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. Харківського національного педагогічного університету ім. Г.С. Сковороди (м. Харків, 28 лютого – 1 березня 2023 р.) / за заг. ред. Ю.І. Муромцевої. Харків : ХНПУ ім. Г.С. Сковороди, 2023. С. 209–215.
4. Wilson L., New S., Daron J., Golding N. Climate Change Impacts for Ukraine. Exeter : Met Office, 2021. 35 p.
5. Stocker T. F., Qin D., Plattner G.-K., Tignor M., Allen S. K., Boschung J., Nauels A., Xia Y., Bex V., Midgley P. M. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge : Cambridge University Press, 2013. 1535 p.
6. Kovats R. S., Valentini R., Bouwer L. M., Georgopoulou E., Jacob D., Martin E., Rounsevell M., Soussana J.-F. Europe. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge : Cambridge University Press, 2014. P. 1267–1326.
7. Trenberth K. E. What are the seasons? Bulletin of the American Meteorological Society. 1983. Vol. 64, No. 11. P. 1276–1282. DOI: [https://doi.org/10.1175/1520-0477\(1983\)064<1276:WATS>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0477(1983)064<1276:WATS>2.0.CO;2).
8. Stine A. R., Huybers P., Fung I. Y. Changes in the phase of the annual cycle of surface temperature. Nature. 2009. Vol. 457. P. 435–440. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature07675>.
9. Адаптація до зміни клімату / Карпатський Інститут Розвитку Агентство сприяння сталому розвитку Карпатського регіону «ФОРЗА». 2015. 40 с.
10. Малицька Л.В. Дискомфорт погодних умов зимового періоду в Україні. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2017. № 20. С. 26–36.
11. Осадчий В.І., Бабіченко В.М. Температура повітря на території України в сучасних умовах клімату. *Український географічний журнал*. Київ : Академперіодика, 2013. № 4. С. 32–39.

12. Рибченко Л.С., Ревера Т.О. Сумарна сонячна радіація та альbedo підстильної поверхні в Україні. *Наук. праці УкрНДГМІ*. 2007. Вип. 256. С. 99–111.
13. Чиняк А., Приходько М. Розподіл температур повітря і опадів по території України. *Збірник наукових праць студентів географічного факультету*. Ужгород, 2020. С. 116–120.
14. Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна / О. Шевченко та ін. *Кліматичний форум східного партнерства (КФСП) та Робоча група громадських організацій зі зміни клімату (РГ НУО ЗК)*. Київ : Муflaer, 2014. 74 с. URL: https://necu.org.ua/wp-content/uploads/ukraine_cc_vulnerability.pdf (дата звернення: 15.06.2025).
15. Яковшина Т.Ф. Адаптація ЄС до змін клімату та стійкі урбоекосистеми : навчальний посібник. Дніпро : ПДАБА, 2023. 109 с.
16. Киналь О.В. Тривалість та часові межі кліматичних сезонів у Чернівцях на зламі ХХ–ХХІ століть. *Проблеми гірського ландшафтознавства*. Львів, 2014. Вип. 1. С. 101–108.
17. Павловська Т.С. Географія Волинської області : навч. посіб. / за ред. проф. І.П. Ковальчука. Луцьк : Вежа-Друк, 2019. 212 с.
18. 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*. 2023. Вип. 1. С. 39–48. DOI: <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2023.1.04>.
19. Павловська Т.С., Білецький Ю.В., Ступницька М.М. Тривалість і часові рамки кліматичних сезонів на метеостанції Світязь. *Сучасна наука та освіта Волині* : зб. матеріалів наук.-практ. онлайн-конф. (м. Луцьк, 20 листопада 2020 р.) / упоряд., голов. ред. О.Ю. Ройко. Луцьк : Вежа-Друк, 2020. С. 181–182.
20. Павловська Т.С., Мельничук М.А., Ступницька М.М. Тривалість й часові рамки зимового сезону у Волинській області на початку ХХІ сторіччя. *Актуальні проблеми регіональних досліджень* : матеріали V міжн. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Луцьк, 11 грудня 2020 р.). Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2020. С. 30–32.
21. Павловська Т., Білецький Ю., Ступницька М. Тривалість й часові рамки кліматичних сезонів на метеостанції Ковель. *Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів* : матеріали V Міжн. наук.-практ. інтернет-конференції (м. Луцьк, 8–9 квітня 2021 р.) / за ред. Ю.М. Барського, С.О. Пугача. Луцьк : ПП Іванюк В.П., 2021. С. 70–72.
22. Скобало О., Горбань І., Гребельна В. Фенокліматична періодизація в заповіднику «Розточчя». *Вісник Львівського університету*. Серія біологічна. 2013. Вип. 63. С. 98–109.
23. Український гідрометеорологічний центр. Клімат. URL: https://meteo.gov.ua/ua/33345/climate/climate_stations/18/3/ (дата звернення: 07.05.2025).
24. Екологічний паспорт Волинської області. URL: <https://voladm.gov.ua/category/ekologichni-pasporti/1/> (дата звернення: 15.05.2025).
25. Федонюк В.В., Прохоренко А.А., Федонюк М.А. Особливості формування та просторового розподілу «острова тепла» над містом Луцьк. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій*. 2018. № 15. С. 11–17.
26. Стельмах В.Ю., Нетробчук І.М. Особливості формування «острову тепла» над містом Нововолинськ та шляхи оптимізації мікрокліматичних змін. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. Серія : Географія. 2023. Том 54. № 1. С. 23–32. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.23.1.3>.

References

1. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781009157896> [in English].
2. Melnychuk, M. A., Milinchuk, V. V., & Pavlovska, T. S. (2022). Tryvalist y chasovi ramky meteorologichnoi zymy na meteostantsii Lutsk [Duration and time frames of meteorological winter at Lutsk weather station]. *Moloda nauka Volyni: priorytety ta perspektyvy doslidzhen: materialy XVI Mizhnar. nauk.-prakt. konf. aspirantiv i studentiv*. Lutsk: VNU im. Lesi Ukrainky, P. 133–136 [in Ukrainian].
3. Pavlovska, T. S., Parkhomuk, O. V., & Nikon, O. Ye. (2023). Tryvalist i chasovi ramky klimatichnykh sezoniv na meteostantsii Manevychi (Volynska oblast) [Duration and time frames of climatic seasons at Manevychi weather station (Volyn region)]. *Heohrafiia ta turizm: materialy VI Vseukr. nauk.-prakt. Internet-konf. Kharkivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu im. H. S. Skovorody*. Kharkiv : KhNPU im. H. S. Skovorody, P. 209–215 [in Ukrainian].

4. Wilson, L., New, S., Daron, J., & Golding, N. (2021). Climate Change Impacts for Ukraine. Met Office. [in English].
5. Stocker, T. F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S. K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., & Midgley, P. M. (2013). Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. [in English].
6. Kovats, R. S., Valentini, R., Bouwer, L. M., Georgopoulou, E., Jacob, D., Martin, E., Rounsevell, M., & Soussana, J.-F. (2014). Europe. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change pp. Cambridge University. Press 1267–1326. [in English].
7. Trenberth, K. E. (1983). What are the seasons? *Bulletin of the American Meteorological Society*, 64(11), 1276–1282. DOI: [https://doi.org/10.1175/1520-0477\(1983\)064<1276:WATS>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0477(1983)064<1276:WATS>2.0.CO;2)
8. Stine, A. R., Huybers, P., & Fung, I. Y. (2009). Changes in the phase of the annual cycle of surface temperature. *Nature*, 457, 435–440. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature07675>
9. Adaptatsiia do zminy klimatu [Adaptation to climate change]. (2015). Karpatskyi Instytut Rozvytku Ahentstvo spryannia stalomu rozvytku Karpatskoho rehionu “FORZA” [in Ukrainian].
10. Malytska, L. V. (2017). Dyskomfort pohodnykh umov zymovoho periodu v Ukraini [Discomfort of weather conditions in the winter period in Ukraine]. *Ukrainskyi hidrometeorolohichnyi zhurnal* 20, 26–36 [in Ukrainian].
11. Osadchyi, V. I., & Babichenko, V. M. (2013). Temperatura povitria na terytorii Ukrainy v suchasnykh umovakh klimatu [Air temperature on the territory of Ukraine in modern climate conditions]. *Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal [Ukrainian Geographical Journal]*, 4, 32–39 [in Ukrainian].
12. Rybchenko, L. S., & Revera, T. O. (2007). Sumarna soniachna radiatsiia ta albedo pidstylnoi poverkhni v Ukraini [Total solar radiation and albedo of the underlying surface in Ukraine]. *Nauk. pratsi UkrNDHMI [Scientific Works of UkrNDHMI]*, 256, 99–111 [in Ukrainian].
13. Chyniak, A., & Prykhodko, M. (2020). Rozpodil temperatur povitria i opadiv po terytorii Ukrainy [Distribution of air temperature and precipitation over the territory of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats studentiv heohrafichnoho fakultetu Uzhhorod*, P. 116–120 [in Ukrainian].
14. Shevchenko, O., Vlasiuk, O., Stavchuk, I., Vakoliuk, M., Illiash, O., & Rozhkova, A. (2014). Otsinka vrazlyvosti do zminy klimatu: Ukraina [Climate change vulnerability assessment: Ukraine]. Klimatychnyi forum skhidnoho partnerstva (KFSP) ta Robocha hrupa hromadskykh orhanizatsii zi zminy klimatu (RH NUO ZK) Myflaer. Retrieved from: https://necu.org.ua/wp-content/uploads/ukraine_cc_vulnerability.pdf [in Ukrainian].
15. Yakovshyna, T. F. (2023). Adaptatsiia YeS do zmin klimatu ta stiiki urboekosystemy: Navchalnyi posibnyk [EU adaptation to climate change and sustainable urban ecosystems: A textbook]. PDABA [in Ukrainian].
16. Kynal, O. V. (2014). Tryvalist ta chasovi mezhi klimatychnykh sezoniv u Chernivtsiakh na zlami XX–XXI stolit [Duration and time boundaries of climatic seasons in Chernivtsi at the turn of the XX–XXI centuries]. *Problemy hirskeho landshaftoznavstva* 1, 101–108 [in Ukrainian].
17. Pavlovska, T. S. (2019). Heohrafiia Volynskoi oblasti: navch. posib. [Geography of Volyn region: A textbook]. Vezha-Druk [in Ukrainian].
18. Pavlovska, T. S., Fedoniuk, M. A., & Rudyk, O. V. (2023). Temperaturnyi rezhym povitria u Volynskii oblasti: khronolohichnyi ta khorolohichnyi aspekty [Air temperature regime in Volyn region: Chronological and chorological aspects]. *Heohrafichnyi chasopys Volynskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky* 1, 39–48. DOI: <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2023.1.04> [in Ukrainian].
19. Pavlovska, T. S., Biletskyi, Yu. V., & Stupnytska, M. M. (2020). Tryvalist i chasovi ramky klimatychnykh sezoniv na meteostantsii Svitiaz [Duration and time frames of climatic seasons at Svitiaz weather station]. *Suchasna nauka ta osvita Volyni: zb. materialiv nauk.-prakt. onlain-konf. Lutsk: Vezha-Druk*, P. 181–182 [in Ukrainian].
20. Pavlovska, T. S., Melnychuk, M. A., & Stupnytska, M. M. (2020). Tryvalist y chasovi ramky zymovoho sezonu u Volynskii oblasti na pochatku XXI storichchia [Duration and time frames of the winter season in Volyn region at the beginning of the XXI century]. *Aktualni problemy rehionalnykh doslidzhen: materialy V mizhn. nauk.-prakt. internet-konf. Lutsk: Volyn. nats. un-t im. Lesi Ukrainky*, P. 30–32 [in Ukrainian].
21. Pavlovska, T., Biletskyi, Yu., & Stupnytska, M. (2021). Tryvalist y chasovi ramky klimatychnykh sezoniv na meteostantsii Kovel [Duration and time frames of climatic seasons at Kovel weather station]. *Suspilno-heohrafichni chynnyky rozvytku rehioniv: materialy V Mizhnar. nauk.- prakt. internet-konferentsii. Lutsk : PP Ivaniuk V. P.*, P. 70–72 [in Ukrainian].

22. Skobalo, O., Horban, I., & Hrebelna, V. (2013). Fenoklimatychna periodyzatsiia v zapovidnyku “Roztochchia” [Phenoclimatic periodization in the “Roztochchia” reserve]. *Visnyk Lvivskoho universytetu. Seriiia biolohichna*, 63, 98–109 [in Ukrainian].
23. Ukrainskyi hidrometeorolohichnyi tsentr. Klimat [Ukrainian Hydrometeorological Center. Climate]. (2025, May 7). Retrieved from: https://meteo.gov.ua/ua/33345/climate/climate_stations/18/3/ [in Ukrainian].
24. Ekolohichnyi pasport Volynskoi oblasti [Ecological passport of Volyn region]. (2025, May 15). Retrieved from: <https://voladm.gov.ua/category/ekologichni-pasporti/1/> [in Ukrainian].
25. Fedoniuk, V. V., Prokhorenko, A. A., & Fedoniuk, M. A. (2018). Osoblyvosti formuvannia ta prostorovoho rozpodilu “ostrova tepla” nad mistom Lutsk [Features of formation and spatial distribution of “heat island” over Lutsk city]. *Pryroda Zakhidnoho Polissia ta prylehlykh*, 15, 11–17 [in Ukrainian].
26. Stelmakh, V. Yu., & Netrobchuk, I. M. (2023). Osoblyvosti formuvannia “ostrova tepla” nad mistom Novovolynsk ta shliakhy optymizatsii mikroklimatychnykh zmin [Features of “heat island” formation over Novovolynsk city and ways to optimize microclimatic changes]. *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Seriiia: heohrafiia* 54 (1), 23–32. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.23.1.3> [in Ukrainian].

Дата надходження статті: 14.07.2025

Дата прийняття статті: 11.08.2025

Опубліковано: 07.10.2025