

# Річний хід атмосферних опадів в Чернігівській області: сучасний стан та зміни

Василь І. Затула 

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

## Анотація

В статті докладно розглядаються особливості річного ходу атмосферних опадів на території Чернігівської області. Інформаційною базою дослідження послужили дані наземних спостережень за місячною і річною кількістю опадів на усіх семи метеорологічних станціях Чернігівської області за періоди 1961–1990 і 1991–2020 рр. Достовірність результатів дослідження забезпечено застосуванням методів статистичного опрацювання метеорологічної інформації.

Проаналізовано статистичні характеристики рядів річної кількості опадів в регіоні. Значну увагу було приділено зіставленню параметрів мінливості цих рядів у різні періоди спостереження.

Представлено діаграми розсіювання та рівняння парної регресії для річної кількості опадів на метеорологічних станціях Чернігівської області залежно від елементів їх географічного положення (широти, довготи та висоти над рівнем моря) для двох останніх стандартних кліматологічних періодів. Встановлено, що в останні десятиріччя відбулося значне зменшення коефіцієнтів лінійного тренду для усіх моделей регресії.

Встановлено значні відмінності в інтенсивності процесу сезонної перебудови поля атмосферних опадів на території області. Наголошено на тому, що останнім часом період максимальної сухості на метеостанціях Чернігівської області все частіше припадає на початок і середину весни, коли нестача атмосферної вологи може сильно стримувати розвиток сільськогосподарських культур.

Характеристику річного ходу атмосферних опадів доповнено аналізом двох кліматологічних індексів. Докладно розглянуто сучасний стан і зміни індексу континентальності клімату та індексу сезонності випадіння атмосферних опадів, а також взаємозв'язок між ними.

## Ключові слова

річний хід; річні суми опадів; індекс сезонності атмосферних опадів; ступінь континентальності клімату; зміни клімату; регіональна кліматична система.

Надійшла до редакції: 3 березня 2026 / Прийнята: 6 квітня 2026 / Опублікована онлайн: 8 травня 2026

## Annual cycle of atmospheric precipitation in Chernihiv region: modern state and changes

Vasyl I. Zatula

*Taras Shevchenko National University of Kyiv, 64/13, Volodymyrska St., Kyiv, 01601, Ukraine*

## Abstract

The pattern of atmospheric precipitation is a key part of the geographical characteristics of a territory. Not only the annual amount of atmospheric precipitation is important, but also its distribution throughout the year. The geographical features of precipitation distribution and changes in its pattern in the context of contemporary climate change are of considerable interest. This primarily concerns characteristics based on specific indicators of annual precipitation distribution.

This article examined in detail the characteristics of annual cycle of atmospheric precipitation in the Chernihiv region. The information base for the study was provided by data from ground observations of monthly and annual precipitation at all seven weather stations in the Chernihiv region for the periods 1961–1990 and 1991–2020. The reliability of the research results is ensured by the use of methods of statistical processing of meteorological information.

The statistical characteristics of the series of annual precipitation in the region were analyzed. Considerable attention was paid to comparing the parameters of variability of these series in different observation periods.

The dependence of the annual amount of precipitation on the geographical location of the region's weather stations: latitude, longitude, and absolute altitude are described. Scatter plots and paired regression equations for annual precipitation at weather stations in the Chernihiv region depending on their geographical location for the last two standard climatological periods are presented. It has been established that in recent decades there has been a significant decrease in the linear trend coefficients for all regression models.

Significant differences in the intensity of seasonal changes in atmospheric precipitation in the region have been identified. It has been noted that recently, the period of maximum dryness at weather stations in the Chernihiv region has increasingly occurred in early and mid-spring, when the lack of atmospheric moisture can severely hamper the development of agricultural crops.

The characteristics of the annual cycle of atmospheric precipitation are supplemented by an analysis of two climatological indices. The current state and changes in the climate continentality index and rainfall seasonality index, as well as the relationship between them, are considered in detail. The current dynamics of continentality indicate a clear drift toward a milder climate, which requires further research.

## Keywords

annual cycle; total precipitations; rainfall seasonality index; degree of climate continentality; climate change; regional climate system.

Received: March 3, 2026 / Accepted: April 6, 2026 / Published online: May 8, 2026

## Corresponding author:

Vasyl I. Zatula, Taras Shevchenko National University of Kyiv, 64/13, Volodymyrska St., Kyiv, 01601, Ukraine  
Email: vaszatula@knu.ua

© 2026 The Authors. Published by Taras Shevchenko National University of Kyiv. This is an open-access article under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 1. Вступ

*Постановка проблеми.* Режим надходження атмосферних опадів є невід'ємною частиною географічної характеристики території. При цьому велике значення має не тільки річна кількість атмосферних опадів, але і розподіл їх протягом року. Значний інтерес становлять географічні особливості розподілу атмосферних опадів та зміна режиму їх надходження в контексті сучасних змін клімату, що ґрунтуються на спеціальних показниках річного розподілу атмосферних опадів. У даній роботі будуть розглядатися сучасні аспекти режиму зволоження Чернігівської області.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій.* Найзагальнішу інформацію щодо часу настання середніх екстремумів річного ходу опадів можна почерпнути з великої кількості джерел, починаючи від класичних праць класифікації клімату до спеціальних наукових публікацій. З огляду на заявлену тему дослідження, найбільший інтерес становлять публікації, присвячені регіональним аспектам проблеми в Європі та Україні.

Сучасні географічні зрушення в розподілі кліматичних зон за Кепшеном-Гейгером в Південно-Східній Європі представлено в (Mimić et al., 2024). Утім, з подібних публікацій досліднику важко почерпнути докладні характеристики сезонного режиму опадів.

Спеціальну карту часу настання найбільш вологого періоду року в Південній Європі за даними Всесвітньої метеорологічної організації для періоду 1961–1990 рр. представлено в роботі (Boucher, 1987). З її аналізу добре простежується несинхронний характер настання максимальної кількості опадів в різних частинах району дослідження. Зазвичай цей період не обмежується якимось одним місяцем, а триває два-три місяці. Зокрема, на даній карті показано, що максимальна кількість опадів у Середній та Східній Європі припадає на літні місяці, з червня по серпень. Зауважимо, що для чотирьох областей Південної Європи явно виділено навіть окремий тип режиму з нечітким максимумом опадів.

Попри це, чимало дослідників вказують на відносну однорідність режиму опадів в Європі. Зокрема, автор ґрунтовної монографії (Blüthgen, 1966) малу мінливість опадів в Європі пояснював їх зумовленість переважно діяльністю позатропічних циклонів. На відносну стійкість процесів опадоутворення на території України вказували і Паламарчук та Шедеменко (2020). За даними цих дослідників, статистичний розподіл річних сум опадів на метеорологічних станціях рівнинної частини території України близький до нормального.

Повторюваність дуже сильних опадів та низки інших небезпечних гідрометеорологічних явищ розглядалася в роботі (Осадчий та Бабіченко, 2012). В роботі (Балабух, 2008) розглядаються спеціальні питання, пов'язані з мінливістю дуже сильних дощів і сильних злив в Україні. Значну увагу автор приділила виявленню періодичних складових у структурі рядів річної кількості випадків стихійних гідрометеорологічних явищ та їх особливостям в періоди, коли ці явища виявляли тенденцію до зменшення або збільшення своєї інтенсивності.

За даними вітчизняних дослідників (Барабаш та ін., 2004), у високих та середніх широтах Північної півкулі річна кількість атмосферних опадів на початок ХХІ ст., порівняно з кінцем ХІХ ст., в більшості районів збільшилася на 8-10 %. Сучасні кліматичні зрушення в настанні екстремальних опадів ґрунтовно проаналізовано в роботі (Gründemann et al., 2023). В роботі (Балабух, 2023) вказується, що при оцінці впливу сучасних змін кількості атмосферних опадів на врожайність зернових культур обов'язково потрібно враховувати не тільки особливості їх річного розподілу, але й зміни температурного фону, на якому вони спостерігалися. Можливі зміни поля опадів в Україні у ХХІ ст. за даними ансамблю регіональних кліматичних моделей розглядалися в роботі (Краковська та ін., 2017).

Час настання сезонних максимумів та мінімумів кількості атмосферних опадів в Україні ґрунтовно розглядався в роботах (Затула, 2024, 2025). Зокрема, в (Затула, 2024) не тільки продемонстровано великі масштаби сезонних зрушень режиму опадів в Україні, але й переконливо показано необхідність їх врахування при виробленні національної кліматологічної політики та зіставленні оцінок посушливості клімату в країнах помірної та субтропічної поясів. В одній з останніх публікацій автора (Затула, 2025) показано результати застосування гармонічного аналізу до рядів середніх місячних кількостей опадів в Україні. Стосовно Чернігівської області, яка належить до добре зволених регіонів України, деякі аспекти зміни річного ходу опадів розглядалися в (Затула, 2026; Остапчук, 2022), але тільки із застосуванням традиційних методів кліматологічного аналізу.

*Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.* Незважаючи на велику кількість наукових публікацій щодо режиму атмосферних опадів практично в усіх регіонах Земної кулі, докладно особливості їх річного ходу стають предметом наукових розвідок не так часто. Зокрема, в Україні недостатньо добре вивченою, особливо на регіональному рівні, є проблема сучасних змін просторової та сезонної структури випадіння атмосферних опадів. Зокрема, потребує покращання стан вивчення цих питань і в Чернігівській області.

Основна *мета* даного дослідження полягає в представленні докладного опису річного ходу атмосферних опадів на території Чернігівської області з використанням як традиційних, так і нетрадиційних методів кліматологічного аналізу, а також встановлення найважливіших їх змін в проміжку часу від 1961–1990 до 1991–2020 років. Задля досягнення цієї мети було поставлено такі *завдання*: 1) використовуючи різні кліматологічні показники, оцінити характер та масштаби зрушень режиму атмосферних опадів на території Чернігівської області у період від 1961–1990 до 1991–2020 років; 2) встановити характер і тісноту залежності річної суми опадів від особливостей просторового положення метеорологічних станцій регіону; 3) дослідити сезонні особливості випадання атмосферних опадів у Чернігівській області та оцінити їх значення для оцінки загальних характеристик клімату в регіоні.

## 2. Матеріали і методи

Дане дослідження ґрунтується на методах кліматологічного аналізу місячних рядів середньої кількості опадів на усіх семи метеорологічних станціях (МС) Чернігівської області (рис. 1) за два стандартні кліматологічні періоди 1961–1990 та 1991–2020 років.

Необхідні статистичні дані по атмосферних опадах з врахуванням поправок на змочення опадомірних

приладів взято з Кліматичних кадастрів України за відповідні періоди. Загальні методики кліматологічного аналізу основних метеорологічних величин докладно представлено в численних роботах зі статистичного опрацювання метеорологічної інформації, наприклад, у (Wilks, 2006). Частину результатів отримано з використанням спеціальних індексів річного розподілу атмосферних опадів (Matthews et al., 2008; Затула, 2015), які докладніше буде описано нижче.



Рис. 1. Метеорологічні станції Чернігівської області.  
Fig. 1. Weather station of Chernihiv region.

## 3. Результати та обговорення

Насамперед було встановлено, що річна кількість опадів в Чернігівській області зростає у загальному напрямі з південного заходу на північний схід, на що вказують додатні коефіцієнти лінійного тренду на рис. 2 а та 2 б. Відмітимо, що залежність цієї величини від географічної довготи виражена краще (це видно із зіставлення коефіцієнтів детермінації  $R^2$  відповідних трендів). Та особливо добре простежується її зростання з висотою над рівнем моря: коефіцієнти детермінації представлених на рисунку рівнянь регресії для обох періодів спостереження перевищують 0,85 (рис. 2 в).

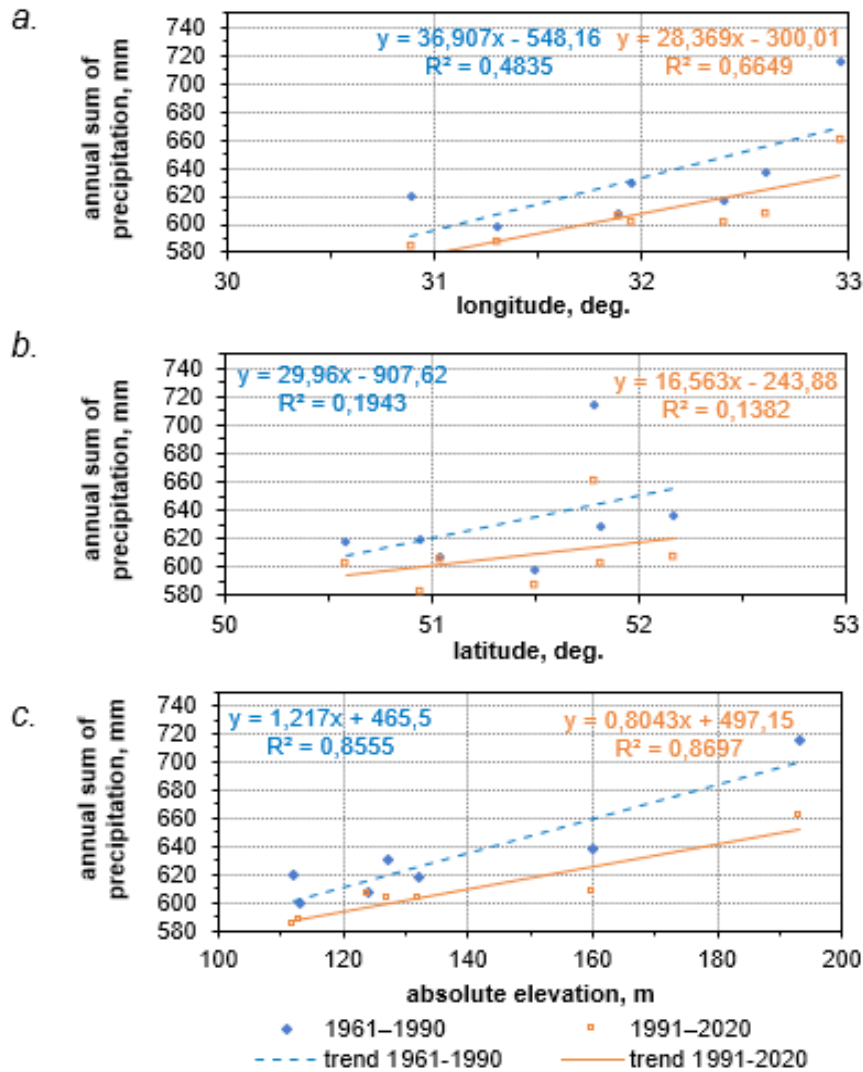
З огляду на малий обсяг вибірки, було проведено додаткове дослідження значущості отриманих рівнянь. За F-критерієм усі шість рівнянь виявилися значущими. Разом з тим, на рівні значущості 0,05 коефіцієнти лінійного тренду виявилися значущими тільки для абсолютної висоти.

Для усіх трьох елементів географічного положення

метеостанцій регіону коефіцієнти лінійного тренду значно зменшилися при переході від першого періоду спостереження (1961–1990 рр.) до другого (1991–2020 рр.). Зокрема, зменшився він і для абсолютної висоти, а саме від 1,217 до 0,804 (Затула, 2026).

Формально, від першого періоду спостереження до другого середня річна кількість опадів по усій вибірці метеостанцій змінилася несуттєво. Точніше, вона зменшилася на 25,0 мм, або майже на 4 % від початкового значення (632,6 мм) у 1961–1990 рр. Зміни річної кількості опадів лежали в діапазоні від -2 мм (МС Ніжин) до -54 мм (МС Покошичі). Коефіцієнт кореляції між рядами цієї метеорологічної величини у різні періоди спостереження становив 0,935 (Затула, 2026).

Зберігся і прямиий характер залежностей між елементами географічного положення та річною кількістю опадів, однак статистичні параметри цієї залежності (коефіцієнти лінійного тренду та коефіцієнти детермінації одержаних рівнянь регресії) зазнали значних змін (див. рис. 2).



**Рис. 2.** Залежність річної кількості опадів на метеорологічних станціях Чернігівської області від елементів географічного положення: а) довготи; б) широти; в) висоти над рівнем моря.  
**Fig. 2.** Dependence of annual amount of precipitation on weather station of Chernihiv region on individual components of geographical position: a) on longitude; b) on latitude; c) on absolute elevation.

По усій вибірці станцій більш як в 1,5 рази зменшилося середнє квадратичне відхилення (СКВ) середньої річної кількості опадів (від 38,6 до 25,3 мм). Водночас СКВ різницевого ряду річної кількості опадів сягнуло 17,4 мм, а абсолютне значення коефіцієнта варіації цього ряду 0,7 (коефіцієнти варіації вихідних рядів спостереження були на порядок меншими: 0,061 та 0,042, відповідно). Іншими словами, мала місце значна просторова неоднорідність процесу перебудови поля атмосферних опадів. В цілому це може вказувати на значну зміну режиму зволоження в регіоні. Це не суперечить існуючим поглядам щодо зростання нестійкості кліматичної системи в період глобального потепління (IPCC, 2021). Дуже чутливим до розбалансування регіональної кліматичної системи виявився час настання найвологіших і найсухіших місяців року (табл. 1).

Якщо між двома послідовними періодами спостереження час настання річного максимуму опадів (практично у всіх випадках це липень) майже

не змінився, то час настання річних мінімумів опадів змінився для п'яти метеостанцій із семи (див. табл. 1). Найбіднішими на опади є різні, часто несуміжні, місяці холодного періоду року. Те, що при перебудові регіональної кліматичної системи усієї України структура річного ходу атмосферних опадів зазнає настільки масштабних змін, уперше було показано у роботі (Затула, 2024). Найбільш очевидною прикметою цього процесу стала неможливість обмежити перелік сухого періоду рамками якогось одного чи двох суміжних місяців.

Першопричиною перебудови поля атмосферних опадів в Чернігівській області, треба гадати, є послаблення панівної у помірних широтах зональної циркуляції атмосфери під впливом нерівномірності сучасного потепління клімату в тропічних і полярних країнах. Предметніше це питання на прикладі Центральної Польщі розглядалося в роботах (Araźny et al., 2021; Ustrnul & Czekierda, 2001).

**Таблиця 1.** Найвологіші і найсухіші місяці року (номери) на метеорологічних станціях Чернігівської області. Кліматологічні періоди 1961–1990 та 1991–2020 рр. (Затула, 2026)

**Table 1.** The wettest and driest months of the year (numbers) at weather stations in Chernihiv region. Climatological periods 1961–1990 and 1991–2020 (Zatula, 2026)

Метеорологічна станція	Найвологіші місяці		Найсухіші місяці	
	1961–1990	1991–2020	1961–1990	1991–2020
1. Семенівка	7	7	2	3
2. Сновськ	7	7	10	2
3. Покошичі	7	7	2	4
4. Чернігів	7	7	3	3
5. Ніжин	7	7	2	3
6. Остер	7	7	3	1
7. Прилуки	7	6	2	2

Не може не турбувати, що в умовах глобального потепління період максимальної сухості на метеостанціях Чернігівської області все частіше зсувається на початок і середину календарної весни (див. табл. 1), коли рослини особливо чутливі до нестачі атмосферної вологи. За даними (Остапчук, 2022), повторюваність дуже сухих місяців (з кількістю опадів до 50 % від кліматологічної норми) на МС Ніжин в 1960–1990 та 1991–2021 рр. є більш ніж утричі більшою, ніж дуже вологих (з кількістю опадів понад 150 % від норми).

В даній роботі розглядалися також два кліматологічні індекси сезонності випадіння атмосферних опадів. Перший із таких індексів обчислюється за формулою (Matthews et al., 2008):

$$SI_p = (p_s - p_w) / p_y, \quad (1)$$

де  $SI_p$  – індекс сезонності атмосферних опадів, відн. од.;  $p_s = \sum p_{v-x}$  та  $p_w = \sum p_{x-iv}$  (мм) – кількість опадів за літнє (травень – жовтень) та зимове (листопад – квітень) півріччя відповідно;  $p_y = \sum p_{i-xii}$  (мм) – річна кількість опадів.

За цим індексом шість із семи метеорологічних станцій Чернігівської області вирізняються кліматом, де літо вологіше за зиму ( $SI_p > 0,13$ ). Ще одна станція характеризується рівномірним розподілом опадів протягом року ( $-0,13 \leq SI_p \leq 0,13$ ). Однак, якщо в 1961–1990 рр. такою станцією були Прилуки ( $SI_p = 0,120$ ), то у 1991–2020 рр. цьому критерію відповідала вже інша станція, а саме Покошичі ( $SI_p = 0,104$ ). Таким чином, не тільки велика мінливість цього кліматичного індексу в розрізі метеорологічних станцій (середнє квадратичне відхилення  $\sigma = 0,037$ , коефіцієнт варіації  $c_v > 0,20$  для обох періодів спостереження), але і навіть зміна переліку станцій з різними типами річного ходу атмосферних опадів вказують на відчутну нестабільність стану регіональної кліматичної системи в умовах сучасного потепління.

Інколи показники сезонності випадіння опадів будують для весняно – літнього та осінньо – зимового півріччя. Таким є кліматичний індекс, який

використовувався в роботі (Затула, 2015) для оцінки умов континентальності клімату в Україні:

$$C = p_{ss} / p_{ow}, \quad (2)$$

де  $C$  – ступінь континентальності клімату, відн. од.;  $p_{ss} = \sum p_{iii-viii}$  і  $p_{ow} = \sum p_{ix-ii}$  – суми атмосферних опадів за весняно – літнє (березень – серпень) та осінньо – зимове (вересень – лютий) півріччя, мм.

На основі цього індексу на території колишнього СРСР виділялися чотири типи континентальності клімату: 1) неконтинентальний ( $C \leq 1,0$ ); 2) напівконтинентальний ( $1,0 < C \leq 1,75$ ); 3) континентальний ( $1,75 < C \leq 3,5$ ); 4) різко континентальний ( $C > 3,5$ ).

За даними (Затула, 2015), в Україні в першому кліматологічному періоді різко переважав напівконтинентальний тип клімату, на Південному березі Криму і в Північному Причорномор'ї сформувався неконтинентальний, а ще на деяких територіях, переважно у Прикарпатті і на Подільській височині – континентальний тип клімату.

В Чернігівській області зустрічається тільки один тип клімату – напівконтинентальний. Разом з тим, у 1991–2020 рр. на абсолютній більшості метеорологічних станцій (за винятком Ніжина) індекс континентальності порівняно із у 1961–1990 рр. зменшився. Чотири із семи метеостанцій перейшли із групи з помірно вираженим напівконтинентальним кліматом ( $1,50 < C \leq 1,75$ ) до групи із слабковираженим напівконтинентальним кліматом ( $1,25 < C \leq 1,50$ ).

В майбутньому потрібно провести спеціальне дослідження просторових змін цього індексу континентальності клімату на значно ширшому емпіричному матеріалі для відображення залежності особливостей режиму атмосферних опадів від сучасних змін клімату в Україні.

Обидва індекси сезонності атмосферних опадів в Чернігівській області пов'язані прямою залежністю, хоча тіснота такої залежності в другий кліматологічний період уже очікувано виявилася значно слабшою (рис. 3).

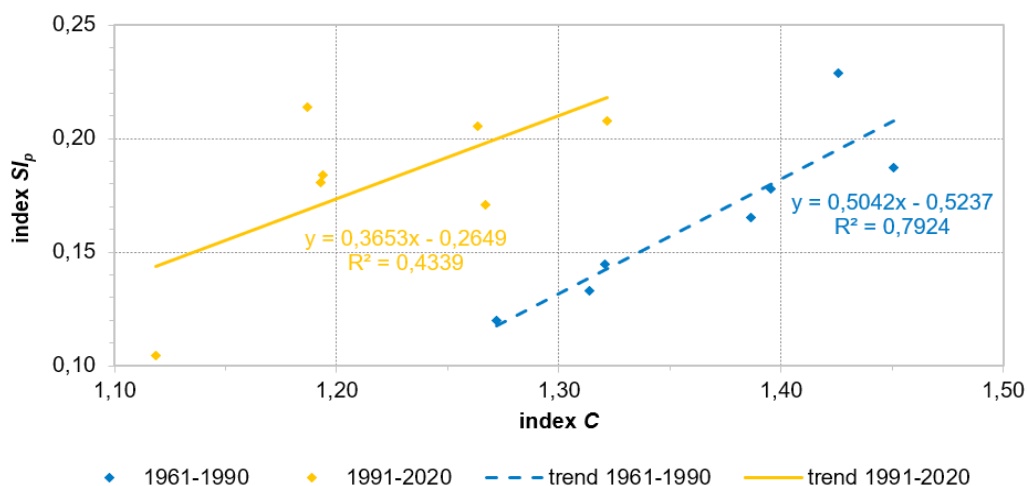


Рис. 3. Залежність між ступенем континентальності клімату та індексом сезонності атмосферних опадів на метеорологічних станціях Чернігівської області.

Fig. 3. Dependence between degree of climate continentality and rainfall seasonality index on weather station of Chernihiv region.

#### 4. Висновки

Таким чином, режим атмосферного зволоження в Чернігівській області у проміжку часу від першого (1961–1990 рр.) до другого (1991–2020 рр.) кліматологічного періоду зазнав значних змін. На ці зміни вказують як найпростіші показники річного ходу атмосферних опадів (річні суми опадів, розподіл місяців з найбільшою і найменшою кількістю опадів), так і спеціальні кліматичні індекси, які враховують надходження опадів упродовж різних півріч.

В умовах сучасного потепління норми річної суми опадів зменшилися, вирівнявся розподіл їх кількості по території регіону з одночасним послабленням коефіцієнтів їх лінійної залежності від елементів географічного положення, від висоти над рівнем моря зокрема.

Особливо сильних змін зазнав режим атмосферних опадів в холодний період року. В другий кліматологічний період сформувалася тенденція до зсуву періоду найбільшої сухості на початок і середину весняного сезону, коли дикорослі рослини і сільськогосподарські культури особливо потерпають від нестачі атмосферних опадів.

На помітну зміну стану регіональної кліматичної системи в умовах сучасного потепління вказують також взаємоузгоджені між собою зміни індексу сезонності атмосферних опадів та ступеня континентальності клімату. Зокрема, у регіоні, попри зменшення річної суми опадів, намітилася тенденція до згладжування сезонних коливань сум опадів, притаманних більш океанічним кліматам. Остання обставина вимагає докладнішого вивчення сучасних змін режиму зволоження.

#### ORCID iD

Vasyl I. Zatulа <https://orcid.org/0000-0001-5598-0200>

#### Список посилань

- Балабух, В. О. (2008). Мінливість дуже сильних дощів і сильних опадів в Україні. *Праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту*, 257, 61–72.
- Балабух, В. О. (2023). Недобір врожаю зернових культур в Україні, спричинений зміною температури повітря та кількості опадів. *Сільськогосподарська наука і практика*, 10(1), 31–53. <https://doi.org/10.15407/agrisp10.01.031>
- Барабаш, М. Б., Корж, Т. В., та Татарчук, О. Г. (2004). Дослідження змін та коливань опадів на рубежі XX і XXI ст. в умовах потепління глобального клімату. *Праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту*, 253, 92–102.
- Затула, В. (2024). Комплексна оцінка посушливості клімату України. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія Геологія. Географія. Екологія*, 61, 180–192. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2024-61-15>
- Затула, В. (2025). Сучасні тенденції зміни річного ходу атмосферних опадів в Україні. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія Геологія. Географія. Екологія*, 63, 211–220. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2025-63-16>
- Затула, В. (2026). Географічні закономірності розподілу та зміни режиму випадання атмосферних опадів у Чернігівській області. *Соціально-економічні особливості та проблеми сучасного розвитку Чернігівської області* (55-58). Ніжин: Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя. <https://lib.ndu.edu.ua/handle/123456789/5013>.
- Затула, В. І. (2015). Регіональні особливості співвідношення кількості атмосферних опадів в весняно-літні та осінньо-зимове півріччя в Україні. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, 4(39), 32–40.
- Краковська, С. В., Паламарчук, Л. В., Гнатюк, Н. В., Шпиталь, Т. М., та Шедеменко, І. П. (2017). Зміни поля опадів в Україні у XXI ст. за даними ансамблю регіональних кліматичних моделей. *Геоінформатика*, 4(64), 62–74.
- Осадчий, В., та Бабіченко, В. (2012). Динаміка стихійних метеорологічних явищ в Україні. *Український географічний журнал*, 4, 8–14.
- Остапчук, В. В. (2022). Екстремальність режиму зволоження Українського Полісся (на прикладі Чернігівської області). У М. О. Барановський (ред.). *Українське Полісся: проблеми та тенденції сучасного розвитку* (115–118). Ніжин: Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя.
- Паламарчук Л. В., та Шедеменко І. П. (2020). Статистична оцінка часових змін річних сум опадів рівнинної території України. *Фізична географія та геоморфологія*, 3–4(101–102), 7–18. <https://doi.org/10.17721/phgg.2020.3-4.01>
- Arażny, A., Bartczak, A., Maszewski, R., & Krzemiński, M. (2021). The influence of atmospheric circulation on the occurrence

- of dry and wet periods in Central Poland in 1954–2018. *Theoretical and Applied Climatology*, 146, 1079–1095. <https://doi.org/10.1007/s00704-021-03780-0>
- Blüthgen, J. (1966). *Allgemeine Klimageographie*. Berlin, Boston: De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783111440293>
- Boucher, K. R. (1987). Europe, climate of. In John E. Oliver (Ed.). *The Encyclopedia of Climatology* (p. 355–367), New York.
- Gründemann, G.J., Zorzetto, E., van de Giesen, N., & van der Ent, R.J. (2023). Historical shifts in seasonality and timing of extreme precipitation. *Geophysical Research Letters*, 50, e2023GL105200. <https://doi.org/10.1029/2023GL105200>
- IPCC (2021). Summary for policymakers. In V.Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger (Eds.) *Climate change 2021: the physical science basis. Contribution of working group I to the sixth assessment report of the inter-governmental panel on climate change*, 2021, 3–32. Cambridge; New York, NY: Cambridge University Press.
- Matthews, K. B., Rivington, M., Buchan, K., Miller, D., & Bellocchi, G. (2008). Characterizing the agro-meteorological implications of climate change scenarios for land management stakeholders. *Climate Research*, 37(1), 59–75. <https://doi.org/10.3354/cr00751>
- Mimić, G., Podračanin, Z., & Basarin, B. (2024). Change detection of the Köppen climate zones in Southeastern Europe. *Atmospheric Science Letters*, 25(11), e1270. <https://doi.org/10.1002/asl.1270>
- Ustrnul, Z., & Czekierda, D. (2001). Circulation background of the atmospheric precipitation in Central Europe (based on the Polish example). *Meteorologische Zeitschrift*. 10(2), 103–111. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2001/0010-0103>
- Wilks, D. S. (2006). *Statistical methods in the atmospheric sciences*. 2nd edn. Amsterdam. 630 p.
- Araźny, A., Bartczak, A., Maszewski, R., & Krzemiński, M. (2021). The influence of atmospheric circulation on the occurrence of dry and wet periods in Central Poland in 1954–2018. *Theoretical and Applied Climatology*, 146, 1079–1095. <https://doi.org/10.1007/s00704-021-03780-0>
- Balabukh, V. O. (2008). Minlyvist duzhe syl'nykh doshchiv i syl'nykh opadiv v Ukraini [Variability of very heavy rains and heavy precipitation in Ukraine]. *Pratsi Ukrayinskoho naukovo-doslidnoho hidrometeorolohichnoho instytutu*, 257, 61–72. [In Ukrainian].
- Balabukh, V. O. (2023). Nedobir vrozhayu zemovykh kultur v Ukraini, sprychynenyi zminoyu temperatury povitrya ta kilkosti opadiv [Crop yield deficit in Ukraine caused by changes in air temperature and precipitation]. *Silskohospodarska nauka i praktyka*, 10(1), 31–53. <https://doi.org/10.15407/agrisp10.01.031> [In Ukrainian].
- Barabash, M. B., Korzh, T. V., ta Tatarchuk, O. H. (2004). Doslidzhennya zmin ta kolyvan opadiv na rubezhi XX i XXI st. v umovakh poteplinnya hlobalnoho klimatu [Research on changes and fluctuations in precipitation at the turn of the 20th and 21st centuries under conditions of global climate warming]. *Pratsi Ukrayinskoho naukovo-doslidnoho hidrometeorolohichnoho instytutu*, 253, 92–102. [In Ukrainian].
- Blüthgen J. (1966). *Allgemeine Klimageographie* [General Climatic Geography]. Berlin, Boston: De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783111440293> [In German].
- Boucher, K. R. (1987). Europe, climate of. In John E. Oliver (Ed.). *The Encyclopedia of Climatology* (p. 355–367), New York.
- IPCC (2021). Summary for policymakers. In V.Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger (Eds.) *Climate change 2021: the physical science basis. Contribution of working group I to the sixth assessment report of the inter-governmental panel on climate change*, 2021, 3–32. Cambridge; New York, NY: Cambridge University Press.
- Gründemann, G.J., Zorzetto, E., van de Giesen, N., & van der Ent, R.J. (2023). Historical shifts in seasonality and timing of extreme precipitation. *Geophysical Research Letters*, 50, e2023GL105200. <https://doi.org/10.1029/2023GL105200>
- Krakovska, S. V., Palamarchuk, L. V., Hnatyuk, N. V., Shpytal, T. M., ta Shedemenko, I. P. (2017). Zminy polya opadiv v Ukraini u XXI st. za danymy ansamblyu rehionalnykh klimatychnykh modeley [Changes in precipitation distribution in Ukraine for the 21st century based on data of regional climate model ensemble]. *Heoinformatyka*, 4(64), 62–74. [In Ukrainian].
- Matthews, K. B., Rivington, M., Buchan, K., Miller, D., & Bellocchi, G. (2008). Characterizing the agro-meteorological implications of climate change scenarios for land management stakeholders. *Climate Research*, 37(1), 59–75. <https://doi.org/10.3354/cr00751>
- Mimić, G., Podračanin, Z., & Basarin, B. (2024). Change detection of the Köppen climate zones in Southeastern Europe. *Atmospheric Science Letters*, 25(11), e1270. <https://doi.org/10.1002/asl.1270>
- Osadchyy, V., ta Babichenko, V. (2012). Dynamika stykhiynykh meteorolohichnykh yavlyshch v Ukraini [Dynamics of natural meteorological phenomena in Ukraine]. *Ukrayinskyy heohrafichnyy zhurnal*, 4, 8–14. [In Ukrainian].
- Ostapchuk, V. V. (2022). Ekstremalnist rezhymu zvolozhennya Ukrayinskoho Polissya (na prykladi Chernihivskoyi oblasti) [Extremes of the humidification regime of Ukrainian Polissya (on the example of Chernihiv region)]. U M. O. Baranovskyy (red.). *Ukrayinske Polissya: problemy ta tendentsiyi suchasnoho rozvytku* (115–118). Nizhyn: Nizhynskyy derzhavnyy universytet imeni Mykoly Hoholya. [In Ukrainian].
- Palamarchuk L. V., ta Shedemenko I. P. (2020). Statystychna otsinka chasovykh zmin richnykh sum opadiv rivnynnoyi terytoriyi Ukrayiny [Statistical assessment of temporal changes in annual precipitation amounts in the plain territory of Ukraine]. *Fizychna heohrafiya ta heomorfolohiya*, 3–4(101–102), 7–18. <https://doi.org/10.17721/phgg.2020.3-4.01> [In Ukrainian].
- Ustrnul, Z., & Czekierda, D. (2001). Circulation background of the atmospheric precipitation in Central Europe (based on the Polish example). *Meteorologische Zeitschrift*. 10(2), 103–111. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2001/0010-0103>
- Zatula, V. (2024). Kompleksna otsinka posushlyvosti klimatu Ukrayiny [Complex assessment of the aridity of the climate of Ukraine]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni V. N. Karazina. Seriya Heolohiya. Heohrafiya. Ekolohiya*, 61, 180–192. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2024-61-15> [In Ukrainian].
- Zatula, V. (2025). Suchasni tendentsiyi zminy richnoho khodu atmosferynykh opadiv v Ukraini [Present tendencies of annual cycle rainfall change in Ukraine]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni V. N. Karazina. Seriya Heolohiya. Heohrafiya. Ekolohiya*, 63, 211–220. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2025-63-16> [In Ukrainian].
- Zatula, V. (2026). Heohrafichni zakonimirosti rozpodilu ta zminy rezhymu vypadannya atmosferynykh opadiv u Chernihivskiy oblasti [Geographical patterns of distribution and changes in the precipitation regime in Chernihiv region]. *Sotsialno-ekonomichni osoblyvosti ta problemy suchasnoho rozvytku Chernihivskoyi oblasti* (55–58). Nizhyn: Nizhynskyy derzhavnyy universytet imeni Mykoly Hoholya. <https://lib.ndu.edu.ua/handle/123456789/5013> [In Ukrainian].
- Zatula, V. I. (2015). Rehionalni osoblyvosti spivvidnoshennya kilkosti atmosferynykh opadiv v vesnyano-litni ta osinno-zymove pivrichchya v Ukraini [The regional features of rainfall alignment in spring-summer and autumn-winter half-years in Ukraine]. *Hidrolohiya, hidrokhiymiya i hidroekolohiya*, 4(39), 32–40. [In Ukrainian].
- Wilks, D. S. (2006). *Statistical methods in the atmospheric sciences*. 2nd edn. Amsterdam. 630 p.