

УДК 551.578(477.82)

DOI <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2024.3.02>

Тетяна Павловська

кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри фізичної географії,
Волинський національний університет імені Лесі Українки
pavlovska2011@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4931-0803>

Юрій Білецький

кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри фізичної географії,
Волинський національний університет імені Лесі Українки
yura.lytsk@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0477-4196>

Сергій Валянський

магістр географії,
Волинський національний університет імені Лесі Українки
sergij.lytsk@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9103-254X>

ПРОСТОРОВИЙ РОЗПОДІЛ І РЕЖИМ ВИПАДАННЯ АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ У ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Анотація. Стаття присвячена вивченню багаторічної динаміки, внутрішньорічного, сезонного режимів випадання атмосферних опадів у Волинській області на початку XXI ст. (2001–2020 рр.). Наукове дослідження базувалося на матеріалах Волинського обласного центру з гідрометеорології (далі – ВОЦГМ) з використанням порівняльно-географічного, математико-статистичного, графічного методів та картографічного моделювання. Авторами вперше: 1) обраховано середні багаторічні (2001–2020 рр.) значення річних і місячних сум опадів на метеостанціях області; 2) з'ясовано тенденції багаторічних коливань річних і місячних сум опадів; 3) визначено структури внутрішньорічного та сезонного розподілу атмосферних опадів; 4) досліджено циклічність і синхронність коливань атмосферних опадів на метеостанціях області. У процесі дослідження з'ясовано, що найбільше опадів на Волині випадає на метеостанції (далі – МС) Маневичі, найменше – на МС Луцьк і МС Світязь. Найбільші місячні суми опадів характерні для липня, найменші – для лютого. Найбільш рівномірний річний хід опадів відзначено на метеостанціях Світязь, Любешів і Ковель, найбільш мінливий – у Луцьку. За сезонами найбільше опадів випадає влітку, найменше – взимку. Левова частка опадів (70%) випадає в теплий період року. Упродовж 2001–2020 рр. на метеостанціях Світязь і Ковель простежується слабо виражена тенденція до зростання кількості опадів; у Маневичах, Любешові та Володимирі спостерігається незначне зменшення річних сум опадів; у Луцьку немає виражених спрямувань змін кількості опадів. У багаторічній динаміці місячних сум опадів помітні тенденції зростання кількості опадів у грудні, січні, травні та зменшення в лютому, березні й квітні. Влітку на метеостанціях області простежуються різновекторні тенденції; в осінні місяці на більшості метеостанцій кількість опадів із часом зростає. На метеостанціях Любешів, Ковель, Світязь, Луцьк у 2001–2005 рр. простежувалася фаза зменшення опадів, 2006–2013 (2014) рр. – зростання, 2014 (2015)–2020 рр. – зменшення. У Володимирі й Маневичах фаза зменшення опадів відмічалася у 2001–2003 рр., упродовж 2004–2013 рр. – зростання, а з 2014 і до 2020 рр. – зменшення кількості опадів. Синхронність і синфазність коливань річних сум опадів на всіх метеостанціях характерні у 2005–2006, 2007–2011, 2014–2015, 2017–2019 рр. Асинфазність коливань опадів з іншими метеостанціями найчастіше проявляється на МС Володимир та МС Світязь.

Ключові слова: атмосферні опади, Волинська область, метеостанція, місячна сума опадів, режим зволоження, річна сума опадів.

Pavlovska Tetiana, Biletskyi Yurii, Valianskyi Sergii. SPATIAL DISTRIBUTION AND PRECIPITATION REGIME IN THE VOLYN REGION

Abstract. The article is devoted to the study of long-term dynamics, intra-annual, seasonal regime of precipitation in the Volyn region at the beginning of the 21st century (2001–2020). The scientific research was based on the materials of the Volyn Regional Center for Hydrometeorology using mathematical-statistical,

graphical, comparative-geographical methods and cartographic modeling. For the first time, the authors: 1) calculated the average long-term (2001–2020) values of annual and monthly amounts of precipitation at the weather stations of the region; 2) the trends of multi-year fluctuations of annual and monthly amounts of precipitation are clarified; 3) the structure of intra-annual and seasonal distribution of atmospheric precipitation is determined; 4) the cyclicity and synchronicity of atmospheric precipitation fluctuations at the weather stations of the region were investigated. In the course of the research, it was found out that the most precipitation in Volyn falls at the Manevichi weather station (hereafter – MS), and the least – at the Lutsk and Svityaz weather stations. The largest monthly amounts of precipitation are typical for July, and the smallest – for February. The most uniform annual rainfall is at the Svityaz, Lyubeshiv and Kovel weather stations, the most variable is in Lutsk. According to the seasons, the most precipitation falls in summer, the least in winter. The lion's share of precipitation (70 %) falls in the warm period of the year. During 2001–2020, a slightly pronounced trend towards an increase in the amount of precipitation can be observed for the Svityaz and Kovel weather stations; in Manevichi, Lyubeshiv and Volodymyr there is a slight decrease in the annual amount of precipitation; in Lutsk there are no pronounced directions of changes in the amount of precipitation. In the long-term dynamics of monthly precipitation amounts, trends of increasing precipitation in December, January, May and decreasing in February, March, and April are noticeable; in summer, various vector trends are observed at the weather stations of the region; in the autumn months, the amount of precipitation increases over time at most weather stations. At the Lyubeshiv, Kovel, Svityaz, and Lutsk weather stations in 2001–2005, a phase of precipitation decrease was observed, in 2006–2013 (2014) – an increase, in 2014 (2015)–2020 – a decrease. In Volodymyr and Manevichi, the phase of precipitation decrease was observed in 2001–2003, during 2004–2013 – an increase, and from 2014 to 2020 – a decrease in the amount of precipitation. The synchronicity and out-of-phase fluctuations of annual precipitation amounts at all weather stations are characteristic in 2005–2006, 2007–2011, 2014–2015, 2017–2019. The out-of-phase fluctuations of precipitation with other weather stations are most often manifested in the Volodymyr and Svityaz stations.

Key words: atmospheric precipitation, Volyn region, weather station, monthly amount of precipitation, mode of moistening, annual amount of precipitation.

Актуальність теми дослідження. У кінці минулого століття з'явилися явні ознаки потепління клімату, які простежуються на усіх рівнях – глобальному, регіональному та локальному. Зміна клімату характеризується різними проявами, серед яких є і нерівномірність випадання опадів за окремі періоди року. Загальнопланетарні й регіональні кліматичні тенденції детально вивчаються провідними науковцями та фахівцями в галузі метеорології й кліматології. Об'єктивну оцінку змін, що відбулися в кліматичній системі, періодично надає Міжурядова група експертів зі змін клімату (МГЕЗК). Зміни ж локального клімату досліджені поки що недостатньо. З огляду на важливість результатів таких досліджень для прогнозування змін у навколишньому середовищі та пов'язаних із цим соціально-економічних наслідків вивчення місцевих особливостей режиму зволоження в умовах сучасних трансформацій кліматичних параметрів регіону є вкрай важливим і своєчасним [3; 11, с. 185; 15, с. 106; 19].

Стан вивчення питання з аналізом основних праць. Проблема змін режиму випадання атмосферних опадів на території України в умовах глобального потепління клімату відображена у працях таких учених, як В. Бабіченко, В. Балабух, М. Барабаш, Л. Божко, С. Бойченко, В. Волощук, Н. Гнатюк, Н. Гребенюк, К. Гуда, М. Замфірова, В. Затула, Н. Затула, В. Єремєєв, В. Єфімов, О. Іванова, Т. Корж, С. Краковська, О. Лавриненко, Л. Малицька, В. Мартазінова, Ю. Мацук, Л. Паламарчук, Л. Писаренко, А. Польовий, В. Попович, Л. Рибченко, М. Романченко, Л. Рокочинський, О. Ситник, О. Татарчук, А. Філоненко, І. Шедеменко, Є. Шкільний, В. Шпиг, Т. Шпиталь та ін. [1; 2; 5; 6; 8; 12–16]. Результати їхніх досліджень вказують на те, що протягом ХХ–ХХІ ст. на території України не виявлено однозначної тенденції у річних рядах опадів. Загалом відбулося певне вирівнювання річної кількості опадів у просторовому аспекті. Також прослідковується перерозподіл кількості опадів за окремі місяці та сезони: помітна тенденція до зниження опадів у зимовий період, особливо у грудні та січні, та зростання опадів практично на всій території восени, особливо у вересні та жовтні. На території України в роз-

рахункові прогностичні періоди 2011–2030 рр. та 2031–2050 рр. за різними сценаріями зміни клімату очікується зменшення кількості опадів у напрямку з північного заходу на південний схід [2, с. 31; 3; 14, с. 130; 16, с. 87].

Територія Волинської області теж зазнає значних змін погодно-кліматичних характеристик [4, с. 487; 9, с. 52–55; 10, с. 46; 11, с. 186]. Вивченням режиму випадання опадів на Волині займалися такі дослідники, як Ю. Білецький, М. Ганущак, Ф. Зузук, І. Ковальчук, К. Ковальчук, Р. Линюк, І. Мерленко, І. Нетробчук, Т. Павловська, Н. Тарасюк, Ф. Тарасюк, В. Федонюк, М. Федонюк та багато інших [4; 7; 10; 11; 17; 18].

Метою нашого дослідження є з'ясування тенденцій багаторічної динаміки, її циклічності, а також внутрішньорічного й сезонного режимів випадання атмосферних опадів у Волинській області протягом 2001–2020 рр. Для досягнення цієї мети було поставлено такі завдання: 1) проаналізувати кліматотвірні чинники у Волинській області; 2) визначити середнє багаторічне значення річних і місячних сум опадів на метеостанціях області; 3) виявити тенденції багаторічної мінливості річних і місячних сум опадів; 4) проаналізувати внутрішньорічний та сезонний режими випадання опадів на метеостанціях області; 5) дослідити циклічність багаторічного режиму випадання опадів.

Матеріали та методи дослідження. У роботі було використано матеріали Волинського обласного центру з гідрометеорології (ВОЦГМ), застосовано математико-статистичний, графічний, порівняльно-географічний методи, картографічне моделювання.

Виклад основного матеріалу з обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Вимірювання кількості атмосферних опадів на території області здійснюють на шести метеостанціях (Луцьк, Любешів, Світязь, Маневичі, Ковель, Володимир) та семи гідропостах. Аналітична обробка даних здійснюється у ВОЦГМ (м. Луцьк).

Середнє багаторічне (2001–2020 рр.) значення річних сум опадів на МС Світязь становить 624,4 мм, МС Любешів – 659,4 мм, МС Ковель – 637,7 мм, МС Маневичі – 722,6 мм, МС Володимир – 657,5 мм, Луцьк – 608,9 мм. Найбільше опадів на Волині випадає на МС Маневичі, найменше – на МС Луцьк і МС Світязь (рис. 1).

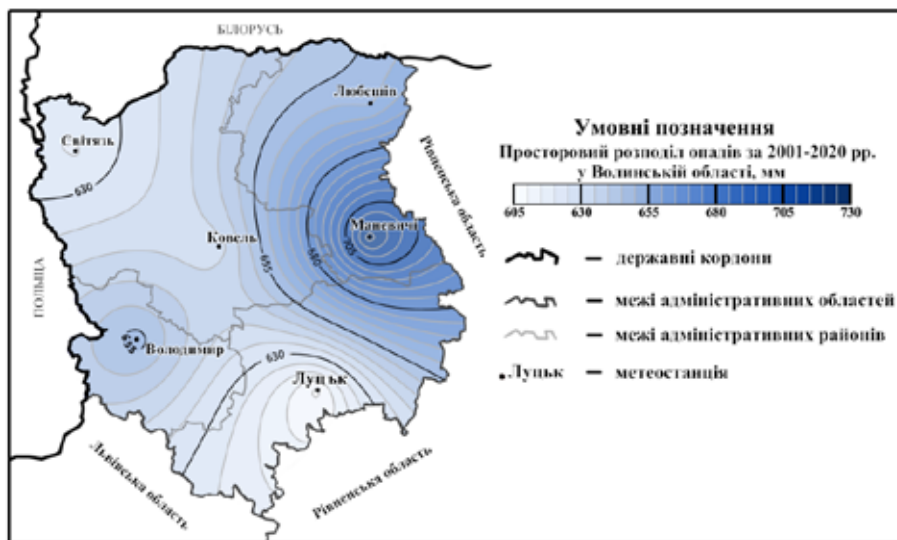


Рис. 1. Просторовий розподіл опадів у Волинській області (2001–2020 рр.)
Джерело: побудовано авторами за даними ВОЦГМ

У деякі роки річні суми опадів дуже відхилялися від їх середнього багаторічного значення (рис. 2). Наприклад, на МС Світязь найбільші річні суми опадів (понад 700 мм) спостерігалися у 2008, 2009, 2010 та 2013 рр., а найменші (менше 500 мм) – у 2003, 2015 рр.; на МС Любе-

шів понад 800 мм опадів випадало у 2009 та 2010 рр., а найменше (до 500 мм) – у 2015 р.; на МС Ковель понад 800 мм випало у 2008 р., а найменше (до 550 мм) – 2002, 2005, 2011, 2015, 2018 рр.; на МС Маневичі найбільше (більше 800 мм) – у 2008, 2009, 2012 рр., а найменше (до 600 мм) – у 2015 р.; на МС Володимир найбільші річні суми опадів (750 мм і більше) простежувалися у 2001, 2004, 2007, 2008 рр., найменші (менше 500 мм) – у 2003, 2015 рр.; на МС Луцьк найбільше опадів (понад 800 мм) випало у 2012 р., а найменше (менше 500 мм) – у 2002 та 2011 рр. На метеостанціях Світязь і Ковель простежується слабо виражена тенденція до зростання кількості опадів, у Маневичах, Любешові та Володимирі спостерігається незначне зменшення річних сум опадів, у Луцьку не помітно особливих змін кількості опадів за цей період (рис. 2).

Усереднивши дані опадів на всіх метеостанціях, можна констатувати, що загалом в області простежується тенденція до зменшення річних сум опадів (рис. 3). Найбільшими вони були в 2007, 2008, 2009, 2010, 2012 і 2013 рр., найменшими – в 2003, 2011, 2015 і 2019 рр. Найбільше опадів упродовж досліджуваного періоду випало у 2008 р., найменше – у 2015 р.

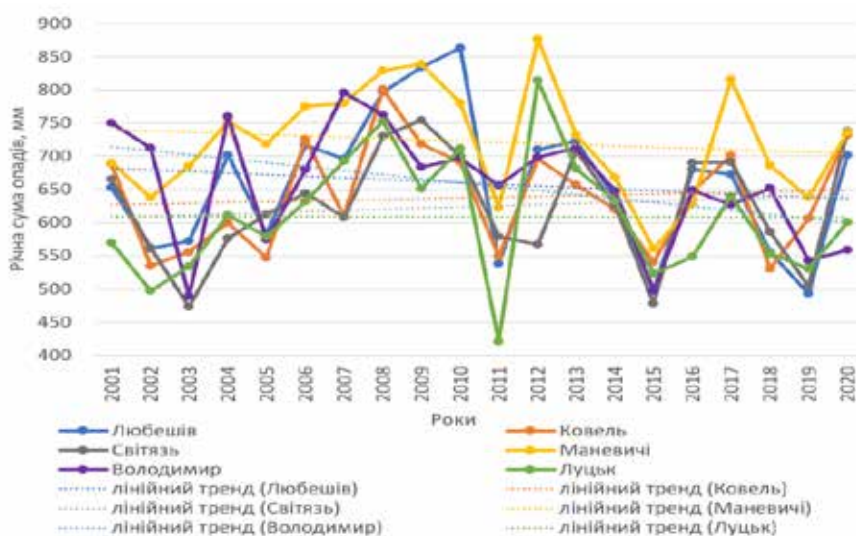


Рис. 2. Багаторічна динаміка річних сум опадів у Волинській області
Джерело: побудовано за даними ВОЦГМ

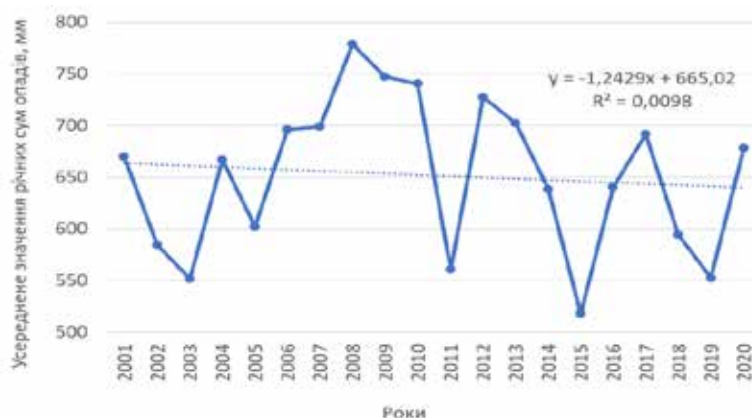


Рис. 3. Багаторічна динаміка усереднених річних сум опадів по всіх метеостанціях Волинської області
Джерело: побудовано за даними ВОЦГМ

Для вивчення багаторічної динаміки місячних сум опадів в області ми побудували графіки (всього 24 – по 4 графіки відповідно до сезонів для шести метеостанцій). Аналіз графічних

побудов дає підстави констатувати, що взимку на всіх метеостанціях помітна чітко виражена тенденція зростання кількості опадів у грудні та їх зменшення у лютому. У січні кількість опадів має слабо виражене спрямування до збільшення величин. Для аргументації проілюстровано виявлені загальні для усіх метеостанцій тенденції на рис. 4.

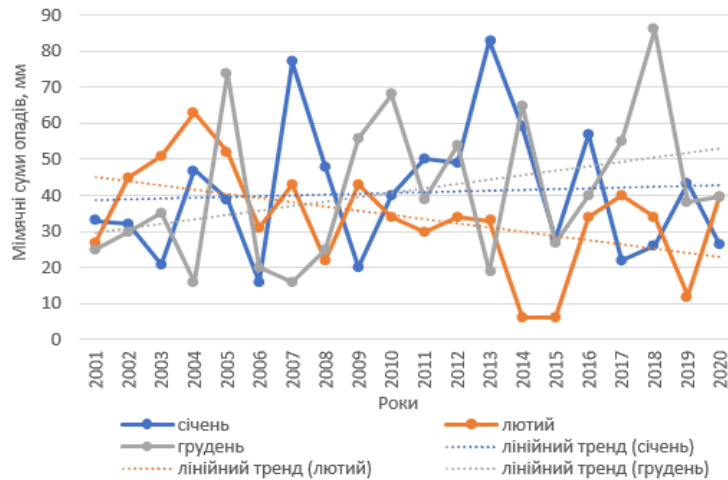


Рис. 4. Багаторічна динаміка кількості опадів зимових місяців на МС Ковель
Джерело: побудовано за даними ВОЦГМ

Що стосується місячних сум весняного періоду, то динаміка зростання характерна для травня, зменшення – для березня й квітня (окрім МС Світязь, де в ці місяці простежується дуже слабо виражене спрямування до збільшення місячних сум опадів у цей час). Типовим для ілюстрування є рис. 5.

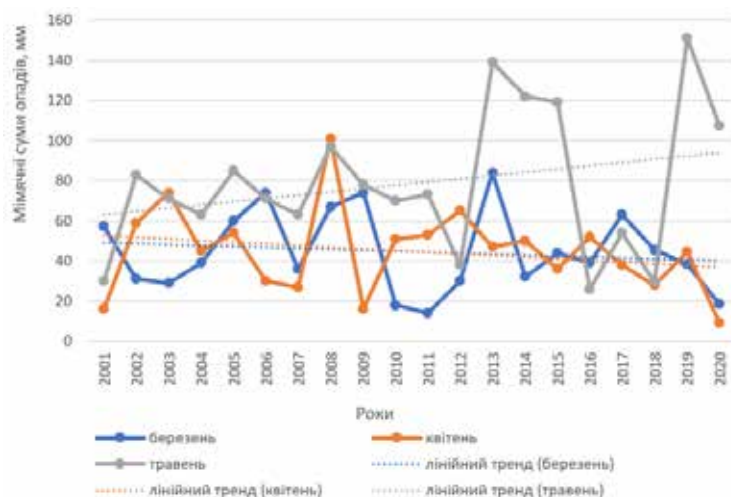


Рис. 5. Багаторічна динаміка кількості опадів весняних місяців на МС Маневичі
Джерело: побудовано за даними ВОЦГМ

Літні місяці на метеостанціях Любешів, Маневичі, Володимир мають чітко виражену тенденцію до зменшення кількості опадів (до прикладу, рис. 6). У Світязі помітно слабо виражене зростання сум опадів у червні та липні, а в Луцьку та Ковелі – лише в червні.

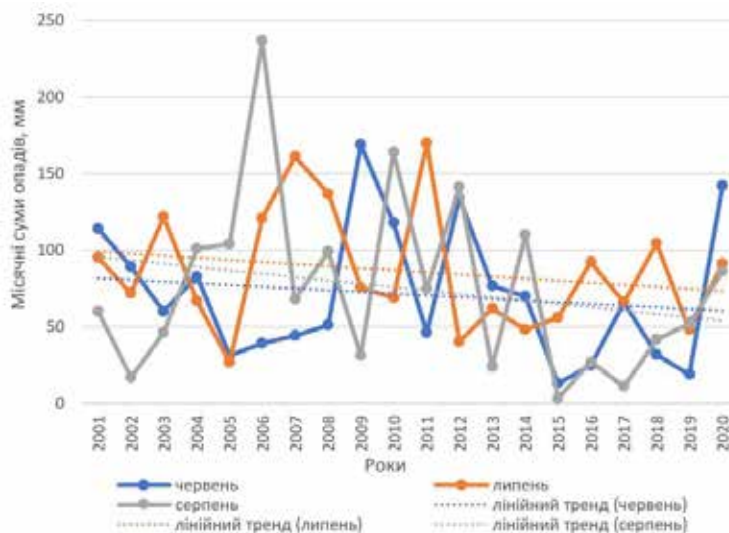


Рис. 6. Багаторічна динаміка кількості опадів літніх місяців на МС Любешів
Джерело: побудовано за даними ВОЦГМ

Осінні місяці переважно характеризуються зростанням кількості опадів із плином часу (рис. 7). На МС Володимир і МС Ковель жовтневі й листопадові суми опадів не мають вираженого спрямування змін в часі. Тенденція до зменшення кількості опадів характерна лише для вересня на МС Луцьк.

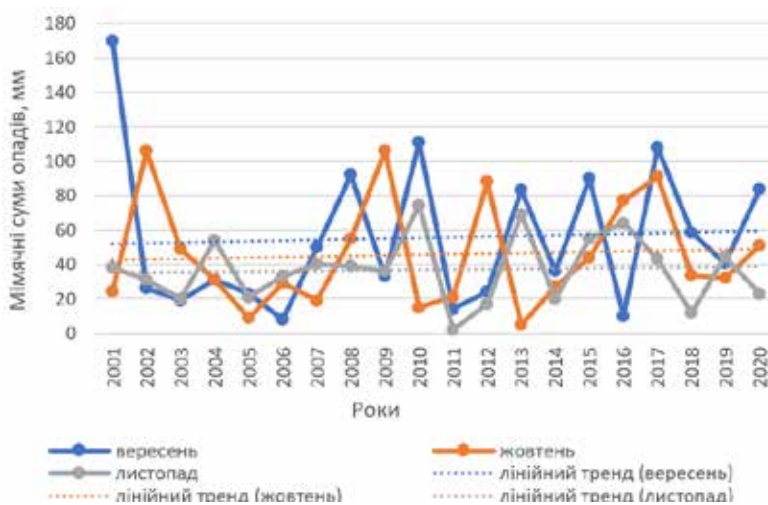


Рис. 7. Багаторічна динаміка кількості опадів осінніх місяців на МС Світязь
Джерело: побудовано за даними ВОЦГМ

Що стосується річного розподілу опадів за місяцями, то найбільші значення характерні для липня (зазвичай 80–100 мм), найменші – для лютого (30–40 мм) (рис. 8). Найбільш рівномірний річний хід опадів зафіксовано на МС Світязь, а також МС Любешів і МС Ковель. Міжмісячні амплітуди коливань опадів на цих метеостанціях у середньому становлять відповідно 9, 10 і 10 мм. Найбільш мінливий режим річного ходу опадів зафіксовано на МС Луцьк. Тут середнє значення міжмісячних амплітуд коливань опадів складає 14 мм.

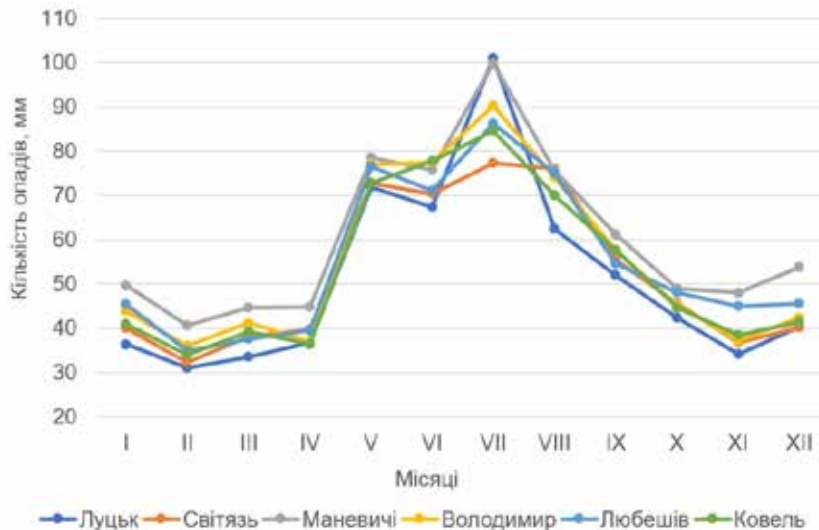


Рис. 8. Річний розподіл опадів за місяцями у Волинській області (2001–2020 рр.)
Джерело: побудовано за даними ВОЦГМ

Що стосується розподілу опадів за сезонами, то найбільше їх на Волині випадає влітку – близько 35% річних сум, найменше – взимку (близько 19%) (рис. 9). У теплий період року випадає 70% опадів, у холодний – 30%.

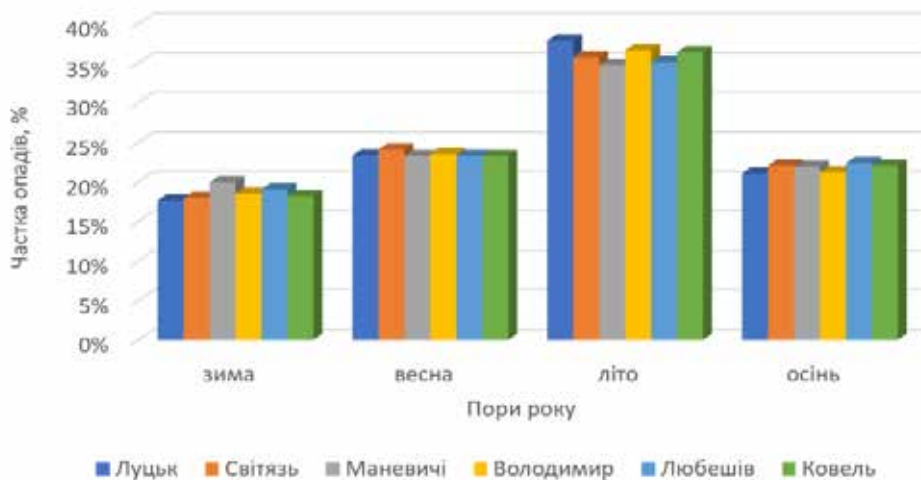


Рис. 9. Сезонний розподіл опадів у Волинській області (2001–2020 рр.)
Джерело: побудовано за даними ВОЦГМ

Періодичні складові в рядах коливань кількості опадів можна виявити за допомогою різних інтегральних кривих. Короткий ряд (2001–2020 рр.) спостережень не дає змоги простежити повні цикли коливань річних сум опадів. Однак на графіку добре помітні фази (багатоводна й маловодна), з яких складається цикл. Так, із 2001 до 2005 р. (на деяких метеостанціях із 2001 до 2003 рр.) присутня тенденція зменшення кількості опадів, із 2006 р. (на деяких метеостанціях із 2004 р.) й до 2013 р. (на деяких метеостанціях до 2014 р.) відбувалося їх зростання, яке порушилося лише у 2011 р. З 2014–2015 рр. і до кінця досліджуваного періоду тривала маловодна фаза (рис. 10).

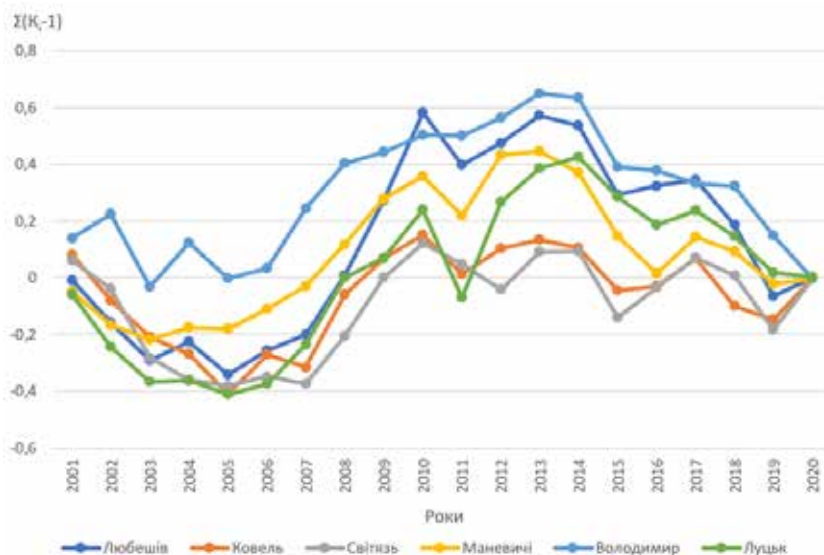


Рис. 10. Різницеви інтегральні криві річних сум опадів на метеостанціях Волинської області
Джерело: розраховано й побудовано за даними ВОЦГМ

Висновки. Усереднене багаторічне (2001–2020 рр.) значення річної суми опадів у Волинській області становить 652 мм. Найбільше опадів на Волині випадає на МС Маневичі, найменше – на МС Луцьк і МС Світязь. Менша кількість опадів у північно-західній частині області пояснюється впливом підстильної поверхні, а саме значною площею водного дзеркала озер та річок, над якими в теплий період року повітря прогрівається менше, ніж над суходолом і, як наслідок, тут формується вищий тиск із меншою ймовірністю випадання опадів.

Лева частина опадів (70%) випадає в теплий період року. Що стосується розподілу опадів за сезонами, то найбільше їх випадає влітку, найменше – взимку. Найбільші місячні суми опадів характерні для липня, найменші – для лютого. Розподіл опадів упродовж року за місяцями й сезонами зумовлений річним радіаційним і тепловим режимами. Найбільш рівномірний річний хід опадів зафіксовано на МС Світязь, найбільш мінливий – на МС Луцьк. Головними причинами цього, ймовірно, є особливості підстильної поверхні цих метеостанцій (різні частки площ акваторій і урбанізованих територій зі штучними покриттями й спорудами, гіпсометричні й зональні відмінності), їх дещо різна віддаленість від океану.

Упродовж 2001–2020 рр. на метеостанціях Світязь і Ковель простежувалась слабо виражена тенденція до зростання кількості опадів; у Маневичах, Любешові й Володимирі – незначне зменшення річних сум опадів; у Луцьку не було виражених тенденцій змін кількості опадів за багаторічний період. Загалом в області (за середніми даними опадів на всіх метеостанціях) простежується тенденція до зменшення річних сум опадів.

Що стосується багаторічної динаміки місячних сум опадів, то найбільш однотайні тенденції у зміні кількості опадів на всіх метеостанціях характерні для зимових місяців: помітне зростання кількості опадів у грудні та січні, зменшення – в лютому. На всіх метеостанціях простежується тенденція до зростання опадів у травні, зменшення – у березні та квітні, виняток – лише МС Світязь, де у весняні місяці простежується дуже слабо виражене спрямування до збільшення сум опадів. Влітку на метеостанціях області простежуються різновекторні тенденції. В осінні місяці кількість опадів із плином часу зростає, винятками є МС Володимир і МС Ковель, де жовтневі й листопадові суми опадів не мають вираженого спрямування змін у часі, й МС Луцьк із тенденцією до зменшення кількості опадів у вересні. З усіх метеостанцій області найчастіше відмінні від виявлених загальних тенденцій змін місячних сум опадів регіону характерні для Світязя й Луцька.

Протягом 2001–2020 рр. синхронність і синфазність коливань річних сум опадів на всіх метеостанціях простежуються у 2005–2006, 2007–2011, 2014–2015, 2017–2019 рр. Асинфазність коливань опадів з іншими метеостанціями найчастіше проявляється у МС Володимир та МС Світязь.

Для поглиблення досліджень багаторічної динаміки кількості опадів на території Волинської області необхідним є подовження часового періоду даних кількості опадів, що дасть змогу виявити повні цикли коливання аналізованого параметра. Доцільним вбачається також порівняння різницевих інтегральних кривих модульних коефіцієнтів температури повітря й кількості опадів, визначення коефіцієнта кореляції між цими метеопоказниками. Саме ці завдання й окреслюють перспективи наших подальших досліджень у напрямі вивчення кліматичних змін регіону.

Новизна дослідження. У статті вперше: 1) обраховано середні багаторічні (2001–2020 рр.) значення річних і місячних сум опадів на метеостанціях області; 2) з'ясовано тенденції багаторічних коливань річних і місячних сум опадів; 3) визначено структури внутрішньорічного та сезонного розподілів атмосферних опадів; 4) досліджено циклічність і синхронність коливань атмосферних опадів на метеостанціях краю. Набув подальшого розвитку аналіз мезо- та мікрокліматичних умов Волинської області в умовах глобальних змін клімату.

Список використаних джерел:

1. Балабух В., Малицька Л., Лавриненко О. Динаміка середньорічних показників температури повітря і кількості опадів в окремих ґрунтово-кліматичних зонах України. *Адаптація агротехнологій до змін клімату: ґрунтово-агрохімічні аспекти* : колективна монографія. Харків : Стильна типографія. 2018. С. 14–44.
2. Практичний напрямок досліджень зміни клімату в Україні / М.Б. Барабаш, О.Г. Татарчук, Н.П. Гребенюк, Т.В. Корж. *Фізична географія та геоморфологія*. Київ : ВГЛ «Обрії», 2009. Вип. 57. С. 28–36.
3. Сучасний стан режиму опадів на території України як наслідок зміни клімату / М.Б. Барабаш, О.Г. Татарчук, Н.П. Гребенюк, Т.В. Корж. URL: https://uhmi.org.ua/conf/climate_changes/presentation_pdf/poster_1/Tatarchuk_Grebenuk.pdf (дата звернення: 15.02.2024).
4. Білецький Ю.В., Валянський С.В., Нікон О.Є. Багаторічний режим опадів на метеостанції Ковель. *Наукові відкриття та фундаментальні наукові дослідження: світовий досвід* : матеріали III Міжнар. наук. конф., м. Вінниця, 24 листопада, 2023 р. / Міжнародний центр наукових досліджень. Вінниця : ТОВ «УКРЛОГОС Груп», 2023. С. 487–490.
5. Замфірова М.С., Хохлов В.М. Режим температури повітря та опадів в Україні в 2021–2050 роках за даними ансамблю моделей CORDEX. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2020. № 25. С. 17–27. DOI: <https://doi.org/10.31481/uhmj.25.2020.02>.
6. Затула В.І., Затула Н.І. Статистичний аналіз аридності клімату в Україні. *Фізична географія та геоморфологія*. 2019. Вип. 93 (1). С. 19–24. DOI: <https://doi.org/10.17721/phgg.2019.1.03>.
7. Зузук Ф.В., Нетробчук І.М., Ганущак М.М. Клімат. Природа Західного Полісся, прилеглого до Хотиславського кар'єру Білорусі : монографія / за ред. Ф.В. Зузука. Луцьк, 2014. С. 66–90.
8. Зміни поля опадів в Україні у XXI ст. за даними ансамблю регіональних кліматичних моделей / С.В. Краковська, Л.В. Паламарчук, Н.В. Гнатюк, Т.М. Шпиталь, І.П. Шедеменко. *Геоінформатика*. 2017. № 4 (64). С. 62–74.
9. Павловська Т.С. Географія Волинської області : навчальний посібник / за ред. І.П. Ковальчука. Луцьк : Вежа-Друк, 2019. 212 с.
10. 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 : Вид. дім «Гельветика», 2023. Вип. 1 (1). С. 39–48. DOI: <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2023.1.04>.
11. Павловська Т.С., Фенко В.О., Мельничук І.І. Режим випадання атмосферних опадів на метеостанції Любешів. *Сучасна наука та освіта Волині* : збірник матеріалів наук.-практ. онлайн-конф., м. Луцьк, 20 лист. 2020 р. Луцьк : Вежа-Друк, 2020. С. 185–186.

12. Паламарчук Л.В., Шпиг В.М., Гуда К.В. Умови формування сильних опадів холодного періоду року на рівнинній території України. *Фізична географія та геоморфологія*. 2014. Вип. 2. С. 110–120.
13. Писаренко Л.А., Краковська С.В. Вплив знеліснення на випаровування вологи з ґрунту та рослинного покриву на території України за даними чисельного експерименту LUMIP. *Геофізичний журнал*. 2021. № 6. С. 221–247. DOI: <https://doi.org/10.24028/gzh.v43i6.251564>.
14. Польовий А.М., Божко Л.Ю. Характеристика радіаційно-теплових ресурсів в Україні на період до 2050 р. в умовах зміни клімату. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2016. № 17. С. 70–78. DOI: <https://doi.org/10.31481/uhmj.17.2016.08>.
15. Польовий А.М., Шаблій О.В., Божко Л.Ю. Закономірності формування режиму зволоження території степової зони України в умовах зміни клімату. *Фізична географія та геоморфологія*. 2017. № 1 (85). С. 106–113.
16. Ситник О. Просторово-часовий аналіз динаміки режиму зволоження та аридизації на прикладі міжзонального екотону правобережного лісостепу і степу України. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія «Географія»*. Тернопіль : СМП «Тайп». 2010. № 1 (27). С. 86–91.
17. Тарасюк Н.А., Тарасюк Ф.П. Регіональні дослідження сучасного клімату Волині. *Актуальні проблеми країнознавчої науки : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції, м. Луцьк, 15–16 листопада 2016 р. / за ред. В.Й. Лажніка*. Луцьк : Вежа-Друк, 2016. С. 259–263.
18. Зміни агрокліматичних чинників в зоні Полісся в контексті глобального потепління (на прикладі Волинської області) / В.В. Федонюк, І.М. Мерленко, М.А. Федонюк, Р.В. Линюк, Н.С. Ковальчук. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Сільськогосподарські науки»*. 2019. Вип. 2. С. 124–134.
19. 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, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781009157896>.

References:

1. Balabukh, V., Malyska, L., & Lavrynenko, O. (2018). Dynamics of average annual indicators of air temperature and amount of precipitation in certain soil-climatic zones of Ukraine. *Adaptation of agricultural technologies to climate changes: soil-agrochemical aspects: collective monograph*. Kharkiv: Styl'na typohrafiia, 14–44. [In Ukrainian].
2. Barabash, M.B., Tatarchuk, O.H., Hrebenyuk, N.P., & Korzh, T.V. (2009). The practical direction of climate change research in Ukraine. *Physical geography and geomorphology*. Kyiv: VGL "Obriy", 57, 28–36. [In Ukrainian].
3. Barabash, M.B., Tatarchuk, O.H., Hrebenyuk, N.P., & Korzh, T.V. The current state of the precipitation regime on the territory of Ukraine, as a result of climate change. Retrieved 15.02.2024 from https://uhmi.org.ua/conf/climate_changes/presentation_pdf/poster_1/Tatarchuk_Grebenuk.pdf [In Ukrainian].
4. Biletskyi, Yu.V., Valianskyi, S.V., & Nikon, O.Ye. (2023). Long-term precipitation regime at the Kovel weather station. *Scientific discoveries and fundamental scientific research: world experience: materials of the III International scientific conference (Vinnytsia, 24 November, 2023) / International Centre for Scientific Research*. Vinnytsia: LLC "UKRLOGOS Group", 487–490. [In Ukrainian].
5. Zamfirova, M.S., & Khokhlov, V.M. (2020). The regime of air temperature and precipitation in Ukraine in 2021–2050 according to the ensemble of CORDEX models. *Ukrainian Hydrometeorological Journal*, 25, 17–27. <https://doi.org/10.31481/uhmj.25.2020.02> [In Ukrainian].
6. Zatula, V.I., & Zatula, N.I. (2019). Statistical analysis of climate aridity in Ukraine. *Physical geography and geomorphology*, 93(1), 19–24. <https://doi.org/10.17721/phgg.2019.1.03> [In Ukrainian].
7. Netrobchuk, I.M., & Hanushchak, M.M. (2014). *Climate. Nature of Western Polissya adjacent to the Khotytslavsky quarry of Belarus: monograph / ed. by F. V. Zuzuk*. Lutsk, 66–90. [In Ukrainian].
8. Krakovska, S.V., Palamarchuk, L.V., Hnatiuk, N.V., Shpytal, T.M., & Shedemenko, I.P. (2017). Changes in the precipitation field in Ukraine in the 21st century according to the ensemble of regional climate models. *Geoinformatics*, 4(64), 62–74. [In Ukrainian].
9. Pavlovska, T.S. (2019). *Geography of the Volyn region: textbook / ed. by prof. I. P. Kovalchuk*. Lutsk: Vezha-Druk, 212. [In Ukrainian].

10. Pavlovska, T.S., Fedoniuk, M.A., & Rudyk, O.V. (2023). Air temperature regime in the Volyn region: chronological and horological aspects. *Geographical Journal of Lesya Ukrainka Volyn National University. Odesa: Publishing House "Helvetica", 1(1)*, 39–48. <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2023.1.04>. [In Ukrainian].
11. Pavlovska, T. S., Fenko, V. O., & Melnychuk, I. I. (2020). Precipitation regime at the Lubeshiv weather station. *Modern science and education of Volyn: collection of materials of scientific and practical online conference (Lutsk, 2020, 20 November)*. Lutsk: Vezha-Druk, 185–186. [In Ukrainian].
12. Palamarchuk, L. V., Shpig, V. M., & Huda, K. V. (2014). Conditions for the formation of heavy precipitation in the cold period of the year in the plain territory of Ukraine. *Physical geography and geomorphology, 2*, 110–120. [In Ukrainian].
13. Pysarenko, L. A., & Krakovska, S. V. (2021). Influence of deforestation on moisture evaporation from soil and vegetation cover in Ukraine according to the LUMIP numerical experiment. *Geophysical Journal, 6*, 221–247. <https://doi.org/10.24028/gzh.v43i6.251564> [In Ukrainian].
14. Polovyi, A. M., Bozhko, L. Yu. (2016). Characteristics of radiation and heat resources in Ukraine for the period up to 2050 under conditions of climate change. *Ukrainian Hydrometeorological Journal, 17*, 70–78. <https://doi.org/10.31481/uhmj.17.2016.08> [In Ukrainian].
15. Polovyi, A. M., Shablii, O. V., & Bozhko, L. Yu. (2017). Regularities of formation of the regime of moistening of the territory of the steppe zone of Ukraine under conditions of climate change. *Physical geography and geomorphology, 1(85)*, 106–113. [In Ukrainian].
16. Sytnyk, O. (2010). Spatial and temporal analysis of the dynamics of moisture and aridification regime on the example of the interzonal ecotone of the right-bank forest-steppe and steppe of Ukraine. *Scientific Notes of Ternopil National Pedagogical University. Series: Geography*. Ternopil: SMP "Taip", 1 (27), 86–91. [In Ukrainian].
17. Tarasiuk, N. A., & Tarasiuk, F. P. (2016). Regional studies of the modern climate of Volyn. *Actual problems of country science: materials of the IV International scientific and practical Internet conference (Lutsk, 15–16 November 2016) / ed. by V. Y. Lazhnik*. Lutsk: Vezha-Druk, 259–263. [In Ukrainian].
18. Fedoniuk, V.V., Merlenko, I.M., Fedoniuk, M.A., Lyniuk, R.V., & Kovalchuk, N.S. (2019). Changes in agroclimatic factors in the Polissia zone in the context of global warming (on the example of Volyn region). *Bulletin of the National University of Water Management and Nature Management. Agricultural Sciences, 2(86)*, 124–134. [In Ukrainian].
19. Climate Change 2021: The Physical Science Basls. Contributlon of Working Group to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. [https://doi.org/ 10.1017/9781009157896](https://doi.org/10.1017/9781009157896).

Стаття надійшла до редколегії
27.02.2024 р.