

ОЦІНКА ЗМІН ТЕМПЕРАТУРНО-ВОЛОГІСНОГО РЕЖИМУ ЖИТОМИРЩИНИ В УМОВАХ ПОТЕПЛІННЯ КЛІМАТУ

Недострелова Л.В., Музика Т.А.

Одеський державний екологічний університет

вул. Львівська, 15, 65016, м. Одеса

nedostrelova@ukr.net, tatyanamuzyka89@gmail.com

В статті представлено результати дослідження температурного і вологісного режиму, а також режиму опадів на території Житомирської області за період 2004–2018 рр. В умовах сучасних змін клімату відбувається суттєва зміна полів температури, вологості, опадів і інших метеорологічних величин як в глобальному, так і в регіональному масштабах. Встановлено, що мінімальні середньомісячні температури повітря спостерігаються в січні-лютому і найнижчі значення зафіксовано в січні на півночі області. Максимальні показники середньомісячної температури визначено в липні-серпні і найбільше значення виявлено в липні на півдні Житомирщини. Середні річні температури за період дослідження коливаються в межах від 8,3 до 8,9°C. В останні десятиліття відзначається позитивна аномалія температури в усі місяці і на всіх досліджуваних метеорологічних станціях регіону. Середньорічні зміни температурних показників в порівнянні з кліматичною нормою 1961–1990 рр. коливаються в межах від 1,5 до 2,0°C. Середньомісячні температури характеризуються збільшенням відносно кліматичної норми. З'ясовано, що в Житомирській області за період дослідження в усі роки спостерігається зниження показників відносної вологості порівняно з нормою. В річному розподілі найбільші значення виявлено в холодний період з листопада по лютий, найменші – в період квітень-червень. Багаторічні тенденції характеризуються мінімумами в 2015 році, максимуми зафіксовано в 2013 році. Середні багаторічні показники вологості повітря коливаються в межах від 75 до 79 %. Значна увага в статті приділяється трансформації поля опадів в регіоні дослідження. Отримані багаторічні характеристики кількості опадів можуть суттєво відрізнитися від кліматичної норми як у бік зменшення, так і збільшення. Середньорічна сума опадів зросла на півночі і півдні області. В сезонному ході зафіксовано перерозподіл опадів по території Житомирщини. *Ключові слова:* температурно-вологісний режим, поля опадів, сезонний розподіл, багаторічний хід, кліматичні показники, потепління клімату

Rating of changes in the temperature and humidity regimes of Zhytomyr under conditions of climate warming.
Nedostrelova L., Muzyka T.

The article presents the results of an investigation of the temperature and humidity regimes, as well as the precipitation regime on the territory of the Zhytomyr region for the period 2004–2018. In the conditions of modern climate changes, there is a significant change in the fields of temperature, humidity, precipitation and other meteorological variables both globally and regional scales. The work analyzes changes in the temperature and humidity regimes, the amount of precipitation for the specified period, and also rates the trends in the ordering of certain meteorological values under conditions of warming of the climate of Ukraine. It was established that the minimum average monthly air temperatures are observed in January-February, and the lowest values were recorded in January in the north of the region. The maximum indicators of the average monthly temperature were determined in July-August, and the highest value was found in July in the south of Zhytomyr Region. Average annual temperatures during the investigation period range from 8,3 to 8,9°C. In recent decades, a positive temperature anomaly has been noted in all months and at all meteorological stations in the region where the investigation had been done. The average annual deviation of temperature indicators in comparison with the climatic norm of 1961–1990 varies from 1,5 to 2,0°C. Average monthly temperatures are also characterized by an increase relative to the climatic norm. It was found that in the Zhytomyr region during the period of the investigation in all years there was a decrease in relative humidity indicators compared to the norm. In the annual ordering, the highest values were found in the cold period from November to February, the lowest values were found in the period from April to June. Long-term trends are characterized by minimums in 2015, maximums are recorded in different years. The average long-term indicators of air humidity range from 75 to 79 %. Significant attention is paid in the article to the transformation of the precipitation field in the investigation region. The received long-term characteristics of the amount of the precipitation can significantly differ from the climatic norm both in the direction of decrease and increase. The average annual amount of precipitation increased in the north and south of the region. In the course of the season, a redistribution of precipitation over the territory of Zhytomyr Oblast was recorded. *Key words:* temperature and humidity regimes, precipitation fields, seasonal ordering, long-term course, climatic indicators, climate warming.

Постановка проблеми. Клімат має суттєвий вплив на природні, економічні і соціальні процеси. Саме тому проблема зміни клімату стала однією із глобальних, які постали перед людством у XXI ст. Як показали результати досліджень, з кінця XIX ст. до початку XXI ст. глобальна температура земної кулі збільшилася загалом на 0,6°C. При цьому, якщо середня швидкість підвищення глобальної температури до 1970 р. становила 0,05°C за 10 років, то в останні десятиріччя вона подвоїлася. Основною

причиною глобального потепління науковці вважають підсилення природного парникового ефекту внаслідок збільшення антропогенних викидів парникових газів в атмосферу [1].

Актуальність дослідження. Дослідження клімату Землі набули особливої актуальності наприкінці минулого сторіччя. За даними Міжурядової Групи Експертів зі зміни клімату за умов ігнорування антропогенного підсилення парникового ефекту до 2100 року очікується підвищення концентрації

парникових газів, що викличе зростання середньої температури повітря на 1,4–5,8°C. За висновками провідних науковців це призведе до збільшення кількості посух в континентальних районах середніх широт та подій, пов'язаних з екстремальними опадами, до підвищення рівня світового океану на 10–88 см, зменшення льодовиків, танення вічної мерзлоти. Більш тепла погода та довготривалі періоди спеки можуть змінити середовище проживання та цикл життєдіяльності паразитів і інших носіїв хвороб, а також зменшити кількість водних ресурсів для потреб гідроенергетики і зрошування. За оцінками національних експертів потепління клімату може мати серйозні наслідки для галузей економіки України. Наслідки швидкої зміни клімату являють собою широкий спектр різнонаправлених та різномасштабних явищ [2–7].

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Необхідність своєчасних та адекватних рішень проблем, пов'язаних зі змінами клімату ініціювали інтенсивний розвиток фундаментальних та прикладних досліджень. Регіональні зміни клімату України на фоні глобальних кліматичних процесів є комплексною міжгалузевою проблемою, що поєднує всі основні напрями сталого розвитку країни – екологічні, економічні і соціальні. Тому одним з основних напрямів наукових досліджень є вивчення механізмів формування мінливості кліматичної системи України з метою кількісної оцінки природної та антропогенної складових змін клімату, розвиток методологічних підходів та оцінку можливих соціально-економічних і екологічних наслідків кліматичних змін та розроблення практичних рекомендацій щодо стратегії реагування на зміни економіки, стану навколишнього середовища, соціальних умов і стану здоров'я населення.

Зміни клімату спричиняють зміну кліматично зумовлених природних ресурсів. Це можуть бути в перспективі як сприятливі, так і несприятливі зміни. Але в найближчому майбутньому вони спричинять перебудову соціальних і економічних умов. Для того, щоб пристосуватися до нових природних умов і пом'якшити наслідки змін необхідна перебудова ряду галузей економіки. Якою б не була картина цього майбутнього розвитку, розуміння цієї ситуації доводить необхідність вирішення проблеми спостережень, досліджень, аналізу і прогнозу зміни кліматично зумовлених природних ресурсів у зв'язку із змінами клімату. Її вирішення потребує проведення комплексних досліджень, пов'язаних із залученням спеціалістів різних галузей знань. Для того, щоб забезпечити науково-обґрунтовану базу для прийняття адекватних рішень в галузі стійкого розвитку суспільства необхідно розробити механізм управління кліматичними ризиками та визначати їх кількісну оцінку [8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зміна клімату у бік потепління може мати як негативні,

так і позитивні наслідки для України в цілому і для зони Полісся зокрема. Необхідно здійснювати своєчасні попереджувальні заходи щодо адаптації до кліматичних змін, які б сприяли зниженню потенційного збитку від негативних наслідків зміни клімату та одержанню можливих додаткових переваг. Отже, в наш час факт глобального потепління вважається експериментально доведеним довготривалими інструментальними вимірами. Про це свідчать зростання глобальної температури повітря та океанів, зменшення площі льодовиків, підвищення рівня Світового океану. Клімат України значною мірою формується під впливом глобального клімату, внаслідок чого кліматичні зміни несуть певні екологічні й соціально-економічні ризики. Саме тому вивчення тенденцій зміни клімату з метою здійснення заходів, спрямованих на адаптацію до нових погодно-кліматичних умов, є надзвичайно актуальним [9].

Динаміка клімату України, як регіонального, значною мірою уособлює характерні риси змін глобального клімату: він чутливий до глобальних змін, що підтверджується одноманітністю багаторічного ходу аномалій глобального і регіонального клімату [10–15]. Дослідження, проведені вченими України за даними метеорологічних спостережень на ряді метеорологічних станцій України протягом двадцятого століття, дозволив встановити ефект сезонно-географічного вирівнювання кліматичного поля приземних температур під впливом глобального потепління. За цей період потепіли, головним чином, північні регіони України в холодне півріччя. При цьому це потепління майже вдвічі більше відносно глобального рівня, який практично співпадає з середнім для всієї території України. Найбільш інтенсивно збільшується температура повітря в окремі місяці (січень, лютий, березень) в Поліссі і Лісостепу. Середня місячна температура місяців теплого півріччя або практично не змінилась, або трохи знизилась.

У кліматичній зоні помірних широт на території України виділяють декілька типів клімату. Рівнинна частина території України розташована у межах двох кліматичних областей. За площиною, який він займає, на першому місці стоїть клімат, помірний в відношенні термічного режиму і режиму зволоження. Цей тип клімату отримав назву лісового атлантико-континентального, а територію, яку він охоплює, назвали областю лісового атлантико-континентального клімату. До цієї області відносять Полісся (з помірним і вологим кліматом) і Лісостеп (з помірно-континентальним кліматом). Тут переважає перенесення атлантичного повітря, яке поступово трансформується в помірно-континентальне [16].

Житомирська область входить до вологої, помірно теплої агрокліматичної зони. Розташування області у помірному поясі північної півкулі визначає клімат як помірно-континентальний, з теплим та вологим літом та м'якою хмарною зимою. На клімат області великий вплив мають повітряні маси із північної

частини Атлантичного океану, в меншій мірі – з боку Північного Льодовикового океану. У формуванні мікроклімату області велику роль відіграють сонячна радіація, лісистість, заболоченість, річкова система, ґрунтово-рослинний покрив. Відсутність високих гірських височин на території Житомирської області сприяє вільному переміщенню повітряних мас різного походження, що обумовлює значну мінливість погодних процесів в окремі сезони. Проте перехід від одного сезону року до іншого, як правило, відбувається поступово [17].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Проблема змін і коливань клімату є однією з важливих і перспективних проблем сучасної кліматології, бо ці зміни супроводжуються негативними наслідками для економіки і умов проживання людини. Наукова і практична сторона цієї проблеми зводиться до оцінки тенденції кліматичних коливань і прогнозу змін клімату в майбутньому. Це визначає актуальність даної проблеми як в глобальному, так і регіональному масштабах [16]. Тому метою дослідження є проведення аналізу температурно-вологісного режиму і режиму опадів на території Житомирської області, а також оцінка динаміки даних показників в умовах зміни регіонального клімату.

Методологічне або загальнонаукове значення.

Для дослідження сучасних змін температурних і вологісних характеристик, а також кількості опадів на території Житомирщини в якості вихідної інформації використовувалися дані щоденних спостережень за температурою, вологістю повітря і атмосферними опадами на метеорологічних станціях Житомирської області: Житомир, Новоград-Волинський, Коростень, Овруч та Олевськ за період 2004–2018 рр. Проведено кліматичну обробку даних метеорологічних величин. В результаті розрахунків отримано середньомісячні, річні та багаторічні показники температурно-вологісного режиму і режиму опадів в регіоні дослідження. Для аналізу отриманих результатів використано комп'ютерні технології, існуючі програми і графічні пакети. Одним із завдань дослідження є виявлення тенденцій температурного, вологісного і режиму опадів на Житомирщині у порівнянні з кліматичною нормою. Для цієї мети було використано Кліматичний кадастр України (стандартні кліматичні норми за період 1961–1990 рр.) [18].

Виклад основного матеріалу. Для аналізу термічного режиму за даними щоденних метеорологічних спостережень розраховано значення середньомісячної і середньорічної температур повітря за період дослідження, а також обчислені відхилення отриманих даних від кліматичної норми. Встановлено, що усереднені температурні показники у всіх місцях перевищували норму. Середня температура періоду спостереження виявилася на 2,2–3,4°C вищою за кліматичну норму і становила

8,3–8,9°C. Найбільше перевищення середньої місячної температури, в порівнянні з кліматичною нормою, було в лютому – на 2,3–2,9°C. Найтеплішим місяцем року був липень, середня місячна температура якого на рівні 19,8–20,6°C, з перевищенням норми на 1,8–2,6°C. Теплим був грудень, який виявився теплішим за норму на 1,7–2,4°C, а його середня місячна температура дорівнювала 0,4–1,0°C морозу. Найвищі показники температури відмічені в липні (22,6–22,8°C) та серпні (22,0–22,5°C). Найхолодніший місяць – січень, із середньою температурою повітря 3,5–4,0°C морозу та мінімумами зимового сезону в лютому – 9,8–10,6°C морозу. В усі пори року спостерігається перевищення температурних показників порівняно з нормою: взимку – на 1,5–2,7°C, весною – на 1,3–2,1°C, влітку – на 1,1–3,2°C, восени – на 0,8–1,9°C. Отже, спостерігається тенденція до зростання середньомісячних температур, які свідчать про зміну клімату у бік потепління. Причому потепління більш відчутне у зимові місяці. В середньому за 2004–2018 рр. річна температура по області збільшилась на 2,2°C.

На рис. 1 наведено річний розподіл температури для кожної станції. Температурний режим на станціях має сезонний характер з максимальною температурою в липні і мінімумом в січні. З рисунків видно, що кліматичні середньомісячні характеристики мають менші значення протягом усього року, окрім жовтня, коли розрахункові показники співпадають практично по всій території області. Найбільші зміни температури від норми у бік збільшення фіксуємо на станції Житомир, що розташована на півдні регіону.

На рис. 2 представлено багаторічний розподіл річної температури повітря в порівнянні з кліматичною нормою. Протягом періоду дослідження виявлено збільшення річних показників відносно кліматичної норми на всіх метеорологічних станціях Житомирської області, про що свідчать лінії трендів. Спостерігаємо на графіках два чітко виражені піки зростання температури відносно лінії тренду в 2007–2008 роках і в 2015 році. При цьому найбільші зміни від норми фіксуються в 2015 році, що коливаються в межах від 2,5 до 3,2°C. Максимум росту температури спостерігається на станції Житомир, що знаходиться на півдні області.

Багаторічний хід річної температури в Новоград-Волинському дещо відрізняється від розподілу на інших станціях. Можемо тут бачити перший максимум в 2007–2008 роках і потім, починаючи з 2012 року, поступове збільшення середньорічної температури повітря. В останні роки відзначається позитивна аномалія температури повітря в усі місяці і на всіх досліджуваних метеостанціях [19]. Аналіз отриманих значень температури повітря і проведених трендів на п'яти станціях Житомирської області показав, що за досліджуваний період температура повітря зростала.

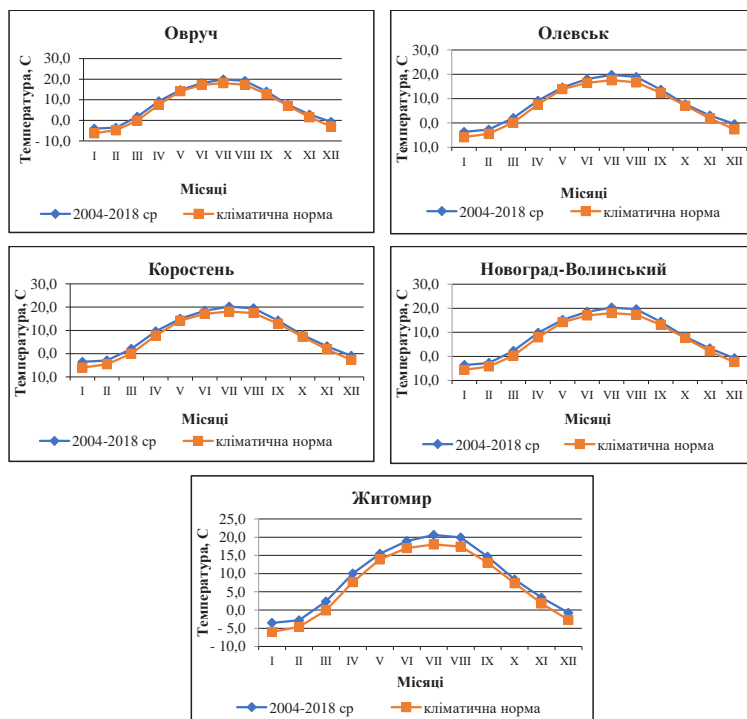


Рис. 1. Річний розподіл температури повітря на станціях Житомирської області за період 2004–2018 рр. в порівнянні з кліматичною нормою

Це позначається на тривалості та погодних умовах сезонів року: теплий період стає більш довгим, літо – жарким та посушливим, а зима, навпаки, коротшою та теплою. Отримані результати добре узгоджуються з висновками інших авторів, що досліджували регіональний клімат України [2, 8–13].

На теплових ресурсах атмосфери істотно позначається наявність водяної пари в повітрі. Вміст водяної пари суттєво змінюється в залежності від циркуляційних процесів, фізико-географічних умов місцевості, пори року, стану ґрунту й інших чинників. Атмосферна волога, її фазовий стан, та вологообіг відіграють значну роль у формуванні погоди і клімату. Від вологості повітря залежить не тільки комфортність погодних умов для людини, але і інтенсивність випаровування з поверхні землі та водоємцями, транспірація вологи рослинами, виникнення заморозків, утворення туманів [5].

Для дослідження режиму вологості Житомирської області використовували дані щоденних метеорологічних спостережень за 2004–2018 рр. на станціях визначеного регіону. За результатами аналізу багаторічного ходу відносної вологості на території Житомирщини (рис. 3, 4) встановлено, що мінімальні усереднені показники вологості повітря відзначаються у квітні і коливаються в межах від 63% до 69%. Найнижче значення 51 % визначено у південній частині області на метеостанції Житомир у квітні. Максимальні показники середньомісячної

вологості спостерігаються у грудні і змінюються від 85 % до 89 %. Найбільше значення 94 % зафіксовано у грудні у північній частині області на метеостанції Овруч. Середні річні показники вологості коливаються від 75 % на півдні і до 79 % на півночі області. Взимку відмічається найменша мінливість відносної вологості. Її значення постійно високі, внаслідок значної повторюваності циклонічних вторгнень, а також радіаційного вихолодження повітря в антициклонах, і наближаються до максимальних близько 90 %. У квітні проявляються риси літнього розподілу відносної вологості. У червні та липні відносна вологість вища травневої на 3–5 % у зв'язку зі збільшенням кількості опадів та зливами. Восени на досліджуваній території середня місячна відносна вологість змінюється від 74 до 88 %. Аналіз отриманих результатів значень вологості повітря на п'яти станціях Житомирської області показав, що на всіх станціях в досліджуваний період відносна вологість повітря змінювалася практично в однакових межах.

Порівняльний аналіз отриманих середньомісячних і середньорічних показників відносної вологості з даними кліматичної норми 1961–1990 рр. дає змогу визначити динаміку в режимі вологості Житомирщини на початку ХХІ сторіччя. Середньомісячні кліматичні показники вологості (рис. 3) більші протягом року, за виключенням зимового сезону, коли розрахункові характеристики співпадають чи можуть бути більшими ніж дані

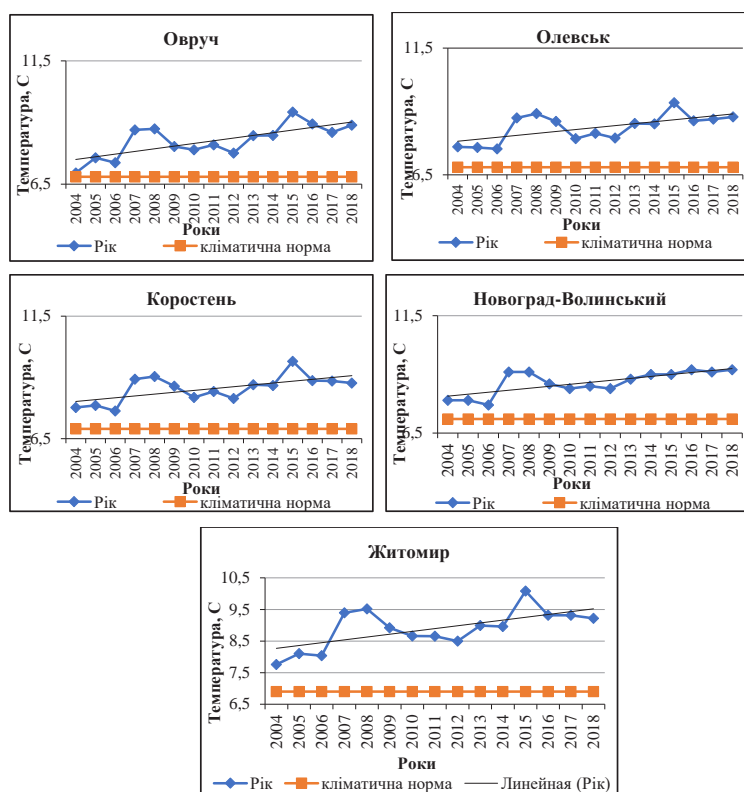


Рис. 2. Багаторічний розподіл температури повітря і трендова складова на станціях Житомирської області за період 2004–2018 рр. в порівнянні з кліматичною нормою

кадастру. Найбільші зміни у порівнянні з кліматичною нормою виявлено на станціях Новоград-Волинський і Житомир, що знаходяться в південній частині регіону дослідження.

В багаторічному розподілі і у відповідності до трендової складової (рис. 4) фіксуємо, що кліматичні показники вологості перевищують розрахункові на всіх станціях за виключенням станції Овруч, що знаходиться на півночі області. Тут чітко виражено зменшення вологості тільки протягом 2014–2016 років, при цьому лінія тренда вказує на зменшення вологості в цілому за період дослідження. В цей час відбувається зниження вологості повітря в цілому на території Житомирщини [20].

Відносна вологість у приземному шарі завжди має добовий та річний хід, протилежний ходу температури повітря. Наразі температура з кожним роком підвищується, а відносна вологість зменшується. Як видно з представлених даних, в Житомирській області за досліджуваний період в усі пори року спостерігається зниження показників вологості порівняно з нормою. Річний розподіл показує, що великі значення відносної вологості спостерігаються в холодний період з листопада по лютий. Найменші показники мають місце в період квітень-червень. Багаторічні тенденції відносної вологості характеризуються мінімальними значеннями в 2015 році, максимальні показники фіксуються в різні роки.

Середня багаторічна відносна вологість повітря коливається в межах від 75 до 79 %.

Важливим показником, що характеризує кліматичні умови, є кількість атмосферних опадів. Кількість вологи в атмосфері відіграє величезну роль для процесів діяльності живих організмів на нашій планеті. Атмосферні опади живлять ріки, озера, поповнюють запаси прісної води. Також завдяки ним атмосферне повітря очищається від домішок. Опади, які випадають на земну поверхню поповнюють запаси вологи у ґрунті, які є джерелом водного живлення рослин. Географічне поширення опадів по земній поверхні залежить від сукупної дії багатьох чинників: температури, випаровування, вологості повітря, хмарності, атмосферного тиску, пануючих вітрів, розподілу суходолу і моря, океанічних течій. Найважливішим серед них є температура повітря, від якої залежить інтенсивність випаровування і величина випаровуваності повітря [16]. Протягом останніх років підвищення температури повітря, нерівномірний розподіл опадів, що мають зливовий локальний характер в теплий період, не забезпечують ефективного накопичення вологи в ґрунті, спричинило збільшення кількості та інтенсивності посушливих явищ. У поєднанні з іншими антропогенними факторами це може привести до розширення зони ризикованого землеробства і навіть до опустелювання деяких регіонів України [1, 2, 8].

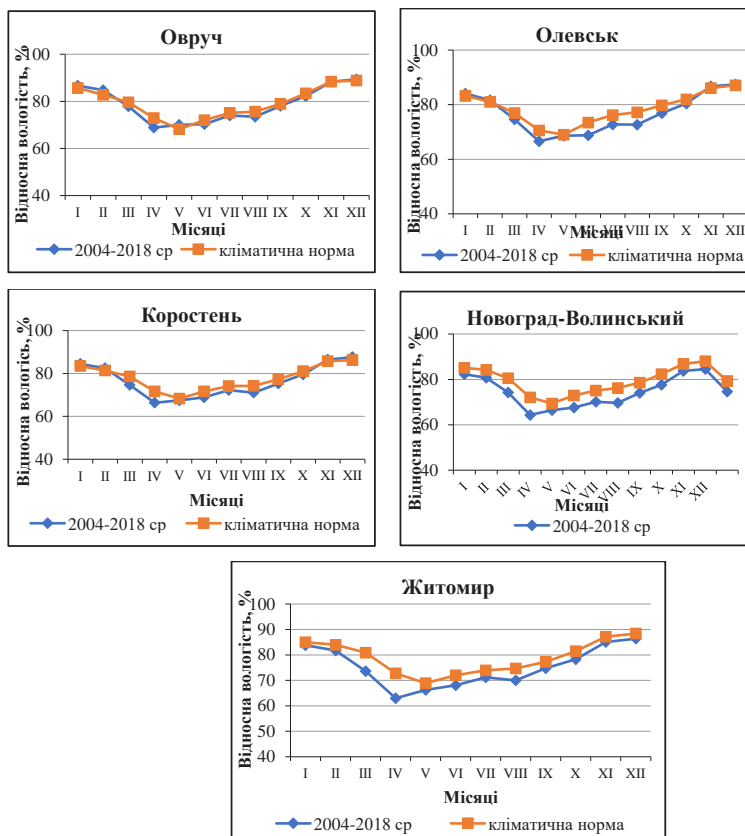


Рис. 3. Річний розподіл відносної вологі повітря на станціях Житомирської області за період 2004–2018 рр. в порівнянні з кліматичною нормою

За даними Житомирського обласного центру з гідрометеорології та міських метеостанцій були розраховані значення середньомісячної й середньорічної кількості опадів по Житомирській області за період 2004–2018 рр. Отримані дані були порівняні з кліматичною нормою. Результати розрахунків представлено на рис. 5–6. Річний хід суми атмосферних опадів (рис. 5) свідчить, що показники за рік коливаються в межах від 601 до 686 мм, причому ці екстремуми виявлено в центральній частині регіону на станціях Коростень і Олевськ. Інший мінімум по кількості опадів фіксуємо на станції Житомир (південь області) – 626 мм. За середньомісячними характеристиками найбільшу суму опадів як за розрахунками, так і за кліматичною нормою, спостерігаємо в липні. Максимум 112 мм фіксуємо на півночі Житомирщини на станції Овруч, що не відповідає кліматичній нормі, за якою найбільша сума опадів визначена на станції Олевськ, що розташована на захід від Овруча, де екстремум становить 101 мм.

На станціях Коростень і Житомир кліматичні показники більші, ніж розрахункові. На інших станціях фіксуємо тенденцію на збільшення максимуму у період 2004–2018 роки. Взагалі протягом року можна відзначити сезонний перерозподіл опадів для всіх станцій Житомирщини. Мінімальні показники

характерні для лютого, що узгоджується з кліматичною нормою.

Багаторічні розрахункові характеристики можуть суттєво відрізнятись від кліматичної норми як у бік збільшення, так і у бік зменшення кількості опадів (рис. 6). Необхідно виділити суттєве зменшення опадів у 2011 і 2015 роках майже на всій території області і суттєве їх збільшення у 2012 і на півдні регіону у 2013 роках.

Головні висновки. В статті представлено аналіз багаторічних показників температурно-вологісного режиму і режиму опадів на території Житомирської області за період з 2004 по 2018 рр. Наведено також тенденції змін вказаних метеорологічних величин у порівнянні з кліматичною нормою 1961–1990 рр. Встановлено, що середньорічна температура характеризується щорічним перевищенням норми, з численними новими абсолютними максимумами для різних періодів року. Погодні умови зазнають різких змін: стійкі жаркі періоди літку змінюються небезпечними конвективними явищами, інтенсивність яких в окремих районах області може досягати критеріїв СГЯ, а взимку частими стали різкі перепади температурного режиму.

На фоні підвищення температури виявлено зниження показників вологості повітря в усі сезони року

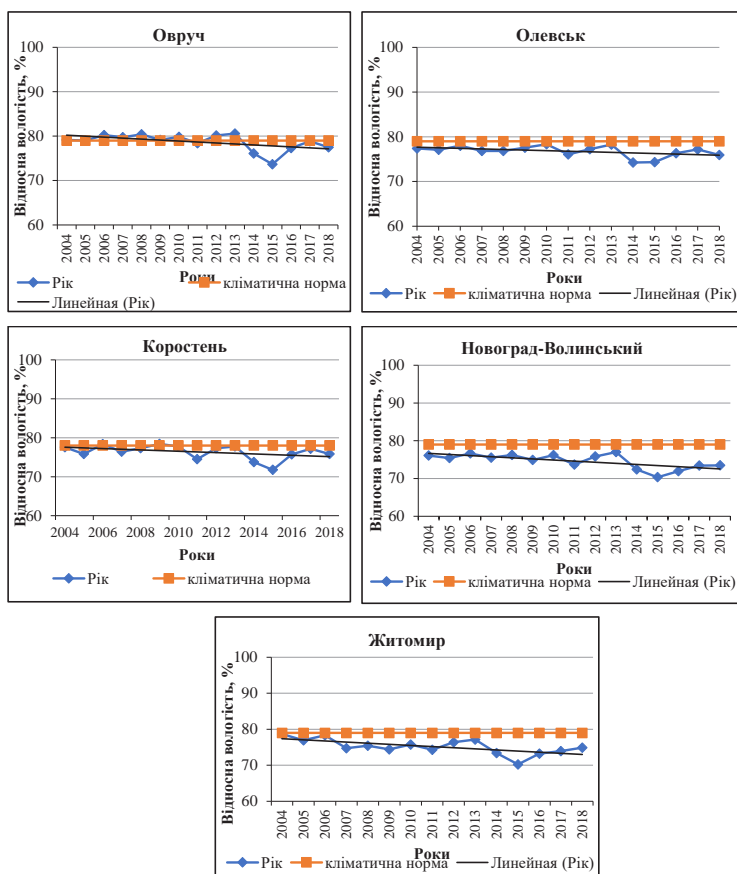


Рис. 4. Багаторічний розподіл відносної вологості повітря і трендова складова на станціях Житомирської області за період 2004–2018 рр. в порівнянні з кліматичною нормою

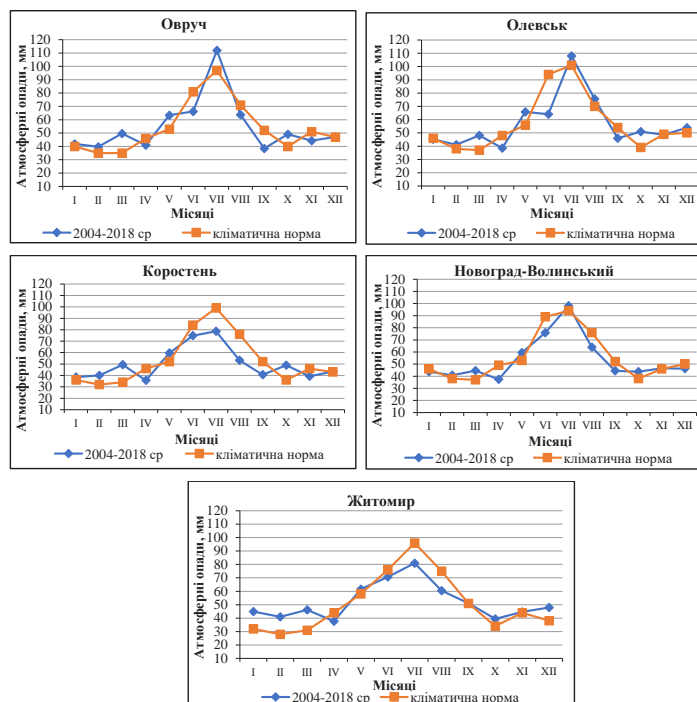


Рис. 5. Річний розподіл кількості атмосферних опадів на станціях Житомирської області за період 2004–2018 рр. в порівнянні з кліматичною нормою

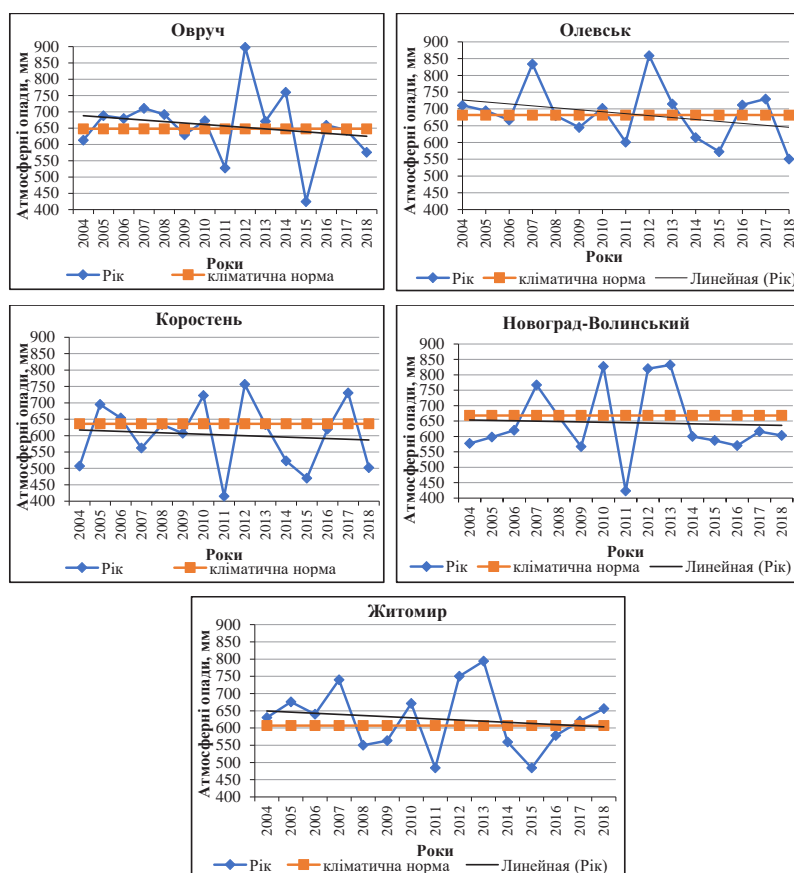


Рис. 6. Багаторічний розподіл кількості атмосферних опадів і трендова складова на станціях Житомирської області за період 2004–2018 рр. в порівнянні з кліматичною нормою

порівняно з нормою. Річний розподіл показує, що великі значення відносної вологості спостерігаються в холодний період з листопада по лютий, найменші показники мають місце в період квітень-червень. Середня багаторічна відносна вологість повітря коливається в межах від 75 до 79 %.

За період дослідження середньорічна сума опадів зросла в північній і південній частинах області. Станція Коростень дає найбільше зменшення опадів відносно кліматичної норми в річному розподілі.

В сезонному ході фіксуємо перерозподіл кількості опадів по Житомирській області.

Перспективи використання результатів досліджень. Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення методів прогнозування небезпечних і стихійних явищ на території Житомирщини і загалом України, так як тенденції температурно-вологісного режиму і сучасна трансформація поля опадів впливають на повторюваність і інтенсивність таких процесів.

Література

1. Кульбіда М. І., Барабаш М. Б., Єлістратова Л. О. Прогноз змін клімату України на початку XXI століття. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Географія*. 2011. № 23. С. 10-17.
2. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України : монографія / Од. держ. еколог. ун-т; за ред. С. М. Степаненка, А. М. Польового. Одеса : Екологія, 2011. 694 с.
3. Хохлов В. М., Замфірова М. С. Проекції режиму опадів для території України найближче тридцятиріччя. *Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology*. 2022. № 1 (63). С. 54-60. <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2022.1.5>
4. Хохлов В. М., Боровська Г. О., Замфірова М. С. Кліматичні зміни та їх вплив на режим температури повітря і опадів в Україні у перехідні сезони. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2020. № 26. С. 60-67. <https://doi.org/10.31481/uhmj.26.2020.05>
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. <https://doi.org/10.31481/uhmj.25.2020.02>
6. Хохлов В. М., Боровська Г. О., Уманська О. В., Тенетко М. С. Зміна погодних умов на території України в умовах зміни клімату. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2016. № 17. С. 31-37.
7. Хохлов В. М., Єрмоленко Н. С. Майбутні зміни клімату та їх вплив на режим опадів та температури в Україні. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2015. № 16. С. 76-82.

8. Кліматичні ризики функціонування галузей економіки України в умовах змін клімату : монографія / Од. держ. еколог. ун-т; за ред. С. М. Степаненка, А. М. Польового. Одеса, 2018. 548 с.
9. Україна і політика протидії зміні клімату: економічний аспект : аналітична доповідь / за ред. В. Р. Сіденка та О. О. Веклич. Київ : Заповіт, 2016. 208 с.
10. Нажмудінова О. М. Температурні аномалії холодного періоду на території України у 2010-2019 рр. *Фізична географія та геоморфологія*. 2020. № 3-4 (101-102). С. 19-25. <https://doi.org/10.17721/phgg.2020.3-4.02>
11. Нажмудінова О. М. Аномалії температури повітря на Чернігівщині. *Фізична географія та геоморфологія*. 2021. № 4-6 (108-110). С. 49-55. <https://doi.org/10.17721/phgg.2021.4-6.05>
12. Гончарова Л. Д., Прокоф'єв О.М., Решетченко С. І., Чернтченко А. В. Вплив атмосферних макропроцесів на просторовий розподіл опадів по території України у весняний сезон. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2021. № 27. С. 5-15. <https://doi.org/10.31481/uhmj.27.2021.01>
13. Гончарова Л., Прокоф'єв О., Решетченко С. Особливості клімато-географічного розподілу атмосферних опадів на півдні України. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2022. № 57. С. 81-94. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2022-57-0>
14. Прокоф'єв О.М., Гончарова Л. Д. Статистичний підхід до вирішення задач клімато-географічних особливостей розподілу опадів літнього сезону на території України. *Науково-практичний журнал «Екологічні науки»*. 2022. № 1(40). С. 134-139. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.1-40.24>
15. Гончарова Л. Д., Прокоф'єв О. М. Клімато-географічні особливості розподілу опадів на території України в осінній період. *Науково-практичний журнал «Екологічні науки»*. 2022. № 2(35). С. 94-98. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.2-35.16>
16. Врублевська О. О., Катеруша Г. П. Клімат України та прикладні аспекти його використання: навч. пос. Одеса: ТЕС, 2012. 180 с.
17. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. Київ : Видавництво Раєвського, 2003. 343 с.
18. Кліматичний кадастр України (стандартні кліматичні норми за період 1961–1990 рр.) / Державна гідрометеорологічна служба та ін. УНДГМІ-ЦГО, Київ, 2006. Електронний ресурс.
19. Музика Т., Недострелова Л. Аналіз температурного режиму Житомирської області. *International science journal «Polish science journal»*. 2022. Вип. 7(52). С. 5-11. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/10740>
20. Музика Т., Недострелова Л. Тенденції режиму вологості повітря на Житомирщині. *International science journal «Polish science journal»*. 2022. Вип. 11(56). С. 14-18. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/11097>