

УДК 551.58

DOI <https://doi.org/10.32782/NSER/2025-1.21>

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН КЛІМАТУ НА ТЕРИТОРІЇ КІВЕРЦІВСЬКОГО НПП «ЦУМАНСЬКА ПУЩА» ТА ЇХ ВПЛИВУ НА БІОРІЗНОМАНІТТЯ

Федонюк Віталіна Володимирівна

кандидат географічних наук, доцент,
доцент кафедри екології
Луцького національного технічного університету
ORCID ID: 0000-0002-1880-6710
Scopus author ID: 57189036338
Researcher ID: AAA-4137-2019

Іванців Василь Володимирович

кандидат історичних наук, доцент,
завідувач кафедри екології
Луцького національного технічного університету
ORCID ID: 0000-0003-4710-3245
Scopus author ID: 57189035748
Researcher ID: ABH-8897-2020

Жадько Оксана Андріївна

асистент кафедри екології
Луцького національного технічного університету

Федонюк Микола Ананійович

кандидат географічних наук, доцент,
доцент кафедри екології
Луцького національного технічного університету
ORCID ID: 0000-0002-4034-3695
Scopus author ID: 57191188853
Researcher ID: AAB-4459-2019

Пасичнюк Ігор Федорович

завідувач лабораторіями кафедри екології
Луцького національного технічного університету

У статті проведено детальний аналіз сучасних проявів кліматичних змін на території Ківерцівського національного природного парку «Цуманська пуща» та можливих впливів таких змін на природно-ландшафтні комплекси і різноманіття в парку. Оцінено перспективні напрямки адаптації біоценозів парку до змін клімату, що тривають.

Результати дослідження: визначено та проаналізовано сучасні особливості динаміки усіх основних кліматичних показників на території Ківерцівського національного природного парку «Цуманська пуща» на протязі періоду 2016–2023 рр. Оцінено динаміку таких кліматичних показників, як температура повітря, відносна вологість повітря, суми атмосферних опадів, швидкість вітру та хмарність неба. Для обраного періоду також додатково і поглиблено було проаналізовано показники комфортності клімату протягом теплого періоду року (червень – серпень), оскільки даний період є основним у розвитку рекреаційної діяльності в парку, і його параметри є важливими для організації такої діяльності з точки зору їх впливу на організм людини. Встановлено, що за даними проведеного аналізу спостерігаються чітко виражені прояви змін клімату на території Ківерцівського НПП «Цуманська пуща». Зокрема, серед таких проявів виявлено: підвищення середніх річних температур повітря на 2–2,5 °C; зростання середніх річних сум опадів на 30–40 мм (7,5–8,5%); сталий режим відносної вологості повітря, яка перебуває в межах кліматичної норми, біля 79%; зниження середніх річних показників загальної хмарності неба на 0,4–0,5 бали; зниження середніх річних показників швидкості вітру на 0,2–0,4 м/с, вирівнювання вітрового режиму на території дослідження протягом року. Виявлено

також ряд тенденцій зміни мікрокліматичних показників протягом літнього сезону (червень – серпень), який досліджувався поглиблено як найбільш сприятливий для рекреації та організації туристичних атракцій в парку. Серед цих змін у проміжку курортного сезону варто відмітити підвищення середніх місячних температур повітря у всі місяці на 1,2–2,5 °C; невелике зниження середніх швидкостей вітру; зростання числа безхмарних днів та днів без опадів; зростання сезонних амплітуд температур та збільшення посушливості теплого сезону року; зміщення найтеплішого періоду з липня на початок – середину серпня в окремих роках. Оскільки мікрокліматичний режим має значний вплив на процеси еволюції природно-ландшафтних та біоценотичних комплексів національного парку, а також на організацію туристично-рекреаційної, пізнавально-просвітницької діяльності у ньому, залучення рекреантів, проведення екскурсійної діяльності, то його вивчення і аналіз є важливим науково-практичним завданням. Розумна та раціональна політика з адаптації до змін клімату у Ківерцівському НПП «Цуманська пуца» дозволить використати переваги та можливості, які відкриваються в зв'язку з посиленням регіональних проявів кліматичних змін. Водночас біогеоценози потребують посиленого моніторингу з метою виявлення негативних та деградаційних процесів, які можуть бути спричинені змінами клімату.

Ключові слова: Ківерцівський національний природний парк «Цуманська пуца», зміни клімату, екологічний стан, біорізноманіття.

Fedoniuk V. V., Ivantsiv V. V., Zhadko O. A., Fedoniuk M. A., Pasychnyuk I. F. Research on climate change in the territory of the Kivertsivskyi National Park "Tsumanska Pushcha" and its impact on biodiversity

The article provides a detailed analysis of current manifestations of climate change in the territory of the Kivertsiv National Nature Park "Tsumanskaya Pushcha" and the possible impacts of such changes on natural landscape complexes and diversity in the park. Promising directions for the adaptation of the park's biocenoses to ongoing climate change are assessed.

Research results: the current features of the dynamics of all the main climatic indicators on the territory of the Kivertsivskyi National Nature Park "Tsumanskaya Pushcha" were determined and analyzed during the period 2016–2023. The dynamics of such climatic indicators as air temperature, relative humidity, precipitation, wind speed and cloudiness of the sky were assessed. For the selected period, the climate comfort indicators during the warm period of the year (June–August) were also additionally and in-depth analyzed, since this period is the main one in the development of recreational activities in the park, and its parameters are important for the organization of such activities from the point of view of their impact on the human body. It was established that, according to the analysis, there are clearly pronounced manifestations of climate change in the territory of the Kivertsivskyi National Park "Tsumanskaya Pushcha". In particular, among such manifestations were found: an increase in average annual air temperatures by 2–2.5 °C; an increase in average annual precipitation by 30–40 mm (7.5–8.5%); a stable mode of relative air humidity, which is within the climatic norm, about 79%; a decrease in average annual indicators of total cloudiness of the sky by 0.4–0.5 points; a decrease in average annual wind speed by 0.2–0.4 m/s, equalization of the wind regime in the study area during the year. A number of trends in changes in microclimatic indicators during the summer season (June – August) were also identified, which was studied in depth as the most favorable for recreation and organization of tourist attractions in the park. Among these changes during the holiday season, it is worth noting an increase in average monthly air temperatures in all months by 1.2–2.50 °C; a slight decrease in average wind speeds; an increase in the number of cloudless days and days without precipitation; an increase in seasonal temperature amplitudes and an increase in the dryness of the warm season of the year; and a shift of the warmest period from July to early–mid-August in some years. Since the microclimatic regime has a significant impact on the processes of evolution of natural landscape and biocenotic complexes of the national park, as well as on the organization of tourist and recreational, cognitive and educational activities in it, attracting vacationers, conducting excursion activities, its study and analysis is an important scientific and practical task. A reasonable and rational policy on adaptation to climate change in the Kivertsivskyi National Park "Tsumanskaya Pushcha" will allow using the advantages and opportunities that open up in connection with the intensification of regional manifestations of climate change. At the same time, biogeocenoses require enhanced monitoring in order to identify negative and degradation processes that may be caused by climate change.

Key words: Kivertsivskyi National Nature Park "Tsumanskaya Pushcha", climate change, ecological state, biodiversity.

Постановка проблеми та її актуальність.

Адаптація до кліматичних змін в наш час розглядається як важливе та пріоритетне завдання екологічних досліджень, проте поки мало дослідженою є адаптація до регіональних проявів таких

змін природно-ландшафтних комплексів великих природоохоронних територій та екологічних систем, що перебувають під охороною. У межах Волинської області одним з найбільших та найцінніших об'єктів природно-заповідного фонду

(далі – ПЗФ) є Ківерцівський національний природний парк «Цуманська пуца» (далі – Ківерцівський НПП «Цуманська пуца»). Парк виділений та працює відносно недавно, його біорізноманіття та ландшафтні особливості продовжують вивчатися вченими, тому оцінка потенційного впливу кліматичних змін на природні комплекси парку та розробка шляхів адаптації до таких змін – це важливе природоохоронне і екологічне завдання.

Об'єктом дослідження виступали природні та ландшафтні особливості Ківерцівського НПП «Цуманська пуца», сучасні кліматичні зміни і їх прояви в парку та можливості оптимізації збереження раритетної складової з врахуванням цих змін. Предмет дослідження: особливості взаємодії кліматичного режиму на природно-ландшафтні та біотичні комплекси парку. Методи дослідження, що використовувалися: оціночний, описовий, аналітичний, порівняльний, статистично-математичний, метод моделювання, методи інформаційно-комунікаційних технологій, графічні методи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій за темою. Дослідження базується на результатах наукових праць, присвячених виявленню тенденцій кліматичних змін у Північно-Західному регіоні України, в зоні Українського Полісся та Лісостепу. Зокрема, опрацьовано та враховано результати проведеного аналізу кліматичних тенденцій у Волинському регіоні в ХХІ ст., що представлені у працях Тарасюк Н.А., Тарасюка Ф.П., Чемериса М.П., Федонюк В.В., Іванціва В.В., Жадько О.А., Христецької М.Б., Федонюка М.А., Мерленка І.М., Панькевича С.Г., Картавої О.Ф., Линюка Р.В., Ковальчук Н.С. та інших авторів [4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12]. Ряд волинських науковців досліджень було присвячено і регіональним проявам змін клімату у заповідних об'єктах Волині, зокрема у роботі Мирки В.В., Федонюк В.В., Іванціва В.В., Федонюка М.А. [5] оцінювалися такі зміни для Черемського природного заповідника за комплексом параметрів, а в дослідженнях Тарасюк Н.А., Тарасюка Ф.П., Христецької М.Б., Федонюк В.В., Мерленка І.М., Федонюка М.А., Бондарчука С.П. аналізувалися окремі аспекти впливу змін клімату на природні системи Шацького НПП [8, 9, 10, 12]. Дослідження такого спрямування мають не лише науково-теоретичний та прикладний характер, але отримані результати можуть бути використані і в освітньому процесі, при підготовці фахівців у природничій та екологічній сфері, для потреб просвітницького характеру [11].

Водночас безпосередньо для території Ківерцівського НПП «Цуманська пуца» на даний час досліджень щодо проявів кліматичних змін практично не проводилося. Тому важливо оцінити природно-кліматичний потенціал парку і потен-

ційний вплив кліматичних змін в межах його ландшафтних комплексів. Такі зміни можуть особливо негативно відобразитися на екологічному стані водних об'єктів, заболочених ділянок та лісових масивів у межах парку.

Мета статті. Мета роботи – дослідження актуальних проявів кліматичних змін в межах території Ківерцівського національного природного парку «Цуманська пуца», одного з найбільших національних парків Волинської області, та потенційного впливу цих змін на природно-ландшафтні комплекси парку і його біорізноманіття, в тому числі – на раритетну складову.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ківерцівський національний парк «Цуманська пуца» було створено у 2010 році відповідно до Указу Президента України № 203 від 22 лютого 2010 р. на площі близько 34 500 га. Фактично природоохоронна діяльність парку була розпочата у 2015 році і активно провадиться в наш час. Географічне розташування, ландшафтне та ценотичне розмаїття природних комплексів, значні за обсягом та цінністю рекреаційні ресурси роблять Ківерцівський НПП «Цуманська пуца» одним з найцінніших природоохоронних та рекреаційних об'єктів Волині.

Водночас під впливом сучасних змін клімату природно-ландшафтні комплекси парку можуть зазнавати негативного незворотного впливу, який у перспективі може призводити до їх деградації або суттєвого скорочення окремих популяцій та видового різноманіття. Кліматичні умови Ківерцівського НПП «Цуманська пуца» формуються у контексті формування клімату регіону в цілому, в межах помірного кліматичного поясу, його північно-західної, атлантико-континентальної провінції.

Для оцінки масштабів та спрямованості регіональних проявів змін клімату у парку було проведено дослідження зміни основних кліматичних показників протягом періоду 2016–2023 рр. (фактично – це період функціонування НПП). Оцінка динаміки кліматичних показників здійснювалася на основі статистично-графічної обробки даних числових рядів, які були одержані як результати спостережень з архіву метеостанції Луцьк, що є найближчою до території парку [1, 2].

У таблиці 1 наводяться розраховані середні річні значення усіх основних кліматичних показників за досліджуваний період 2016–2023 рр. (температура повітря, суми опадів, відносна вологість повітря, хмарність неба, швидкість вітру), осереднені значення за 8 років та дані кліматичної норми (за кліматичну норму приймають дані осереднення метеорологічних показників за 30-річний період, за такий період на даний час беруть періоди 1961–1990 рр. або 1991–2020 рр., ми обрали для порівняння кліматичну норму 1961–1990 рр.).

Таблиця 1

**Середні річні значення основних кліматичних показників на території
Ківерцівського НПП «Цуманська пуша» (за даними ст. Луцьк, складено авторами)**

Рік	Середня річна температура повітря, °C	Середня річна сума опадів, мм	Середня річна відносна вологість, %	Середня річна хмарність неба, бали	Середня річна швидкість вітру, м/с
2016	8,9	576	81,5	4,6	3,9
2017	9,05	602	80,3	7,5	3,8
2018	9,4	589	78,2	6,8	3,6
2019	9,8	537	76,0	6,7	3,7
2020	11,8	639	79,0	5,7	3,4
2021	10,1	642	76,9	6,5	3,2
2022	9,1	733	79,8	6,2	3,6
2023	9,2	568	80,8	6,3	3,4
Середнє за 2016–23 рр.	9,7	610,7	79,1	6,3	3,6
Клімат. норма	7,2	568	79	6,7	3,8

Аналіз динаміки середньої річної температури повітря на протязі 2016–2023 рр. засвідчує, що цей показник у кожен з років був вищим від показника кліматичної норми (7,2 °C). В середньому таке перевищення склало 2,5 °C (при нормі 7,2 °C температура у 2016–2023 рр. становила 9,7 °C). Отже, що процеси потепління клімату чітко виражені на території парку, при цьому підняття середніх температур відбувається більш інтенсивно, ніж в інших регіонах.

В окремих роках цей показник був особливо високим (2020 р. – 11,8 °C, що на 4,6 °C більше значення кліматичної норми, 2021 р. даний показник склав 10,1 °C, що на 2,9 °C більше норми). Водночас у 7 з 8 проаналізованих років середня річна температура повітря перевищила 9,0 °C, що також є досить великим показником для Північно-Західного Полісся і показує наявність сталої тенденції до зростання середніх річних температур повітря.

Аналіз змін в динаміці середніх річних сум опадів та порівняння їх з даними кліматичної норми показує, що суми атмосферних опадів дещо зростають в регіоні. За проаналізований 8-річний період середня річна сума опадів складала 610,7 мм при кліматичній нормі 568 мм, тобто була вищою за показник кліматичної норми на 42,7 мм. Приріст середніх річних сум опадів, таким чином, склав 7,5–8,5%. З точки зору формування екологічних умов у ландшафтних комплексах Ківерцівського НПП «Цуманська пуша» це добрий показник, адже зростання сум опадів у певній мірі компенсує прогресуюче зростання процесів випаровування, пов'язане із загальним збільшенням середніх температур, і забезпечує більшу стійкість режиму зволоження, гідрологічного та гідробіологічного режиму на території дослідження.

Водночас за окремими роками річні суми опадів розподіляються досить нерівномірно (від

537 мм в 2019 р. до 733 мм в 2022 р.). Виділяються посушливі роки та роки з підвищеними показниками зволоження, у які екологічні умови для біоти парку можуть відрізнятися.

Середнє річне значення відносної вологості атмосферного повітря також має тенденцію до значної мінливості. Відносна вологість у досліджуваній період коливалася від 76,9% у 2021 р. до у р. до 81,5% у 2016 р. Проте середнє її значення за період 2016–2023 рр. знаходилося практично у межах кліматичної норми (79,1% при кліматичній нормі 79%). Це позитивний фактор з точки зору формування сталих умов екологічного середовища та існування видів, зокрема – гідробіонтів, водно-болотної рослинності.

Аналіз показників середньої річної хмарності неба показав зниження даного показника – при кліматичній нормі 6,7 бали за період 2016–2023 рр. середня річна хмарність неба становила 6,3 бали, тобто спостерігалася її зниження на 0,4 бали. Середня річна хмарність неба була нижчою за показник кліматичної норми у 6 з 8 досліджених років, що свідчить про сталу тенденцію до зниження. Якщо оцінювати її зміни з точки зору формування передумов для рекреаційної діяльності на території парку, то зростання числа безхмарних днів також є позитивним чинником, сприятливим для організації туризму, рекреаційних атракцій, відпочинку на свіжому повітрі.

Середня річна швидкість вітру у Ківерцівському НПП «Цуманська пуша» дещо знизилася і становила 3,6 м/с при кліматичній нормі 3,8 м/с. Лише в одному з досліджуваних років (2016 р.) середня річна швидкість вітру перевищувала кліматичну норму і становила 3,9 м/с. Проте зниження середньої річної швидкості вітру не є значним (на 0,2 м/с) і можна говорити про стабільність даної кліматичної характеристики в регіоні. Водночас натурні спостереження в парку свідчать про часте

виникнення поривів сильного вітру, шквалу, буревію, що може призводити до негативних наслідків для екосистем, серед яких – вітровали, падіння чи пошкодження окремих дерев.

Динаміку кліматичних показників візуалізовано на діаграмах на рис. 1.

Досліджено також окремі мікрокліматичні показники та їх динаміку протягом літнього сезону (червень – серпень): середні місячні температури повітря, середні місячні показники відносної вологості повітря, хмарності неба та швидкості вітру, кількість хмарних і безхмарних днів, динаміку абсолютних максимумів та мінімумів температури повітря (див. рис. 2).

Середні місячні температури повітря у теплий період року в червні – серпні набувають на території парку досить високих та комфортних значень. Вони коливаються в межах від 16,5 °С до 22,0 °С. Найтеплішим місяцем року є липень, що є типовим для клімату помірних широт, проте в окремі роки найтеплішим місяцем в парку був серпень (наприклад, 2021, 2023 рр.). Коливання мінімальних та максимальних температур повітря

є досить значними: від мінімальної температури в червні 2020 р. 6,0 °С до максимальної температури в серпні 2016 р., яка становила 34,1 °С. Отже, сезонна амплітуда температур може складати в теплий період року до 28,1 °С, цей показник може свідчити про наростання тенденцій континентальності клімату в регіоні.

Середня місячна температура повітря в червні суттєво виросла і у 7 роках із 8 перевищувала норму. Відносно прохолодним був лише червень 2020 р. (16,5 °С при нормі 16,9 °С). Середнє значення середньомісячної температури червня за досліджуваній період перевищило кліматичну норму на 1,6 °С. Особливо жарким червень був у 2019 та 2022 рр., коли середня місячна температура повітря перевищила 19 °С. Аналогічний графічний аналіз для липня (рис. 2) показує, що середні місячні температури в липні також перевищили показники кліматичної норми на 2,1 °С. На протязі досліджуваного періоду не спостерігалось жодного липня з температурою нижче або рівною кліматичній нормі. Липень залишається найтеплішим місяцем року, проте

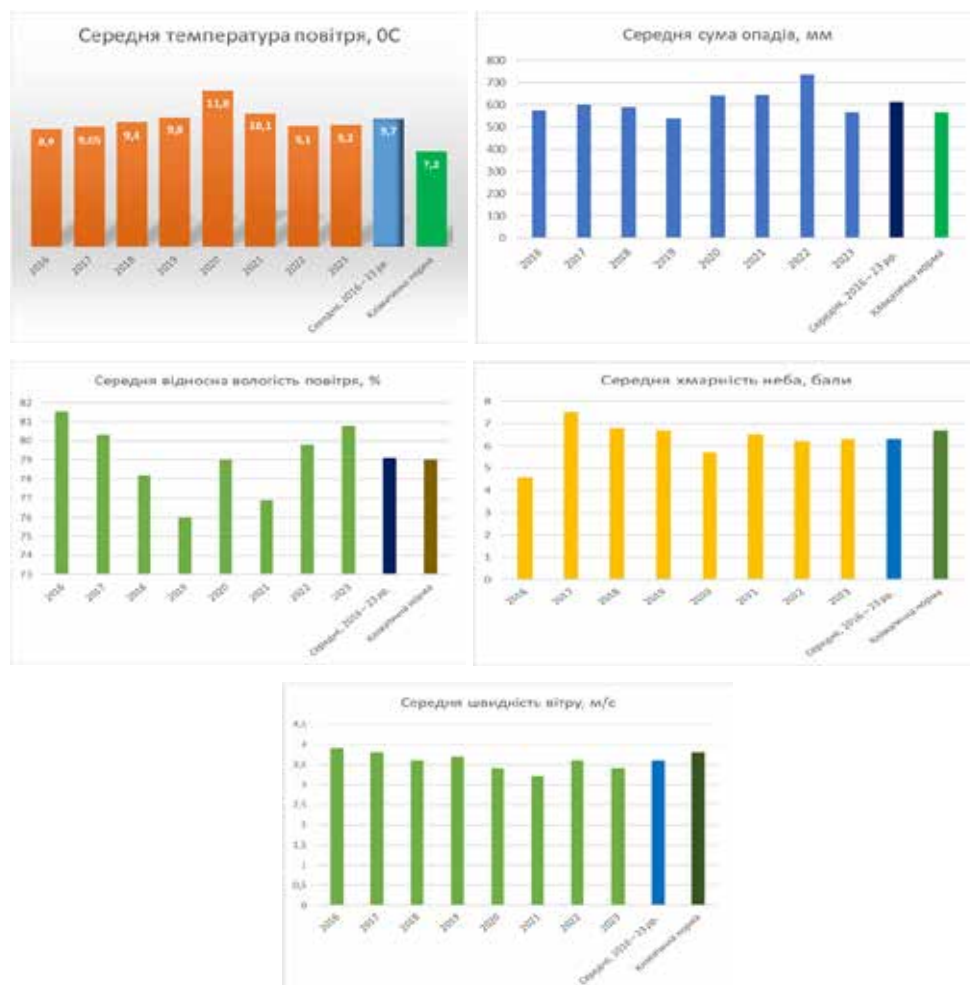


Рис. 1. Динаміка кліматичних показників у Ківерцівському НПП «Думанська пуша» на протязі 2016–2023 рр. та порівняння з кліматичною нормою (побудовано авторами)

в окремих випадках найтеплішим місяцем був серпень. Середня місячна температура повітря серпня виросла найбільше з-поміж трьох літніх місяців (майже на 2,5 °C), вона може перевищувати температуру липня.

В усі місяці літнього сезону середні швидкості вітру є меншими за показники кліматичної норми (на 0,3–0,4 м/с), хоча в окремі роки вітро-

вий режим має виражену тенденцію до мінливості. Найбільша мінливість показників вітрового режиму характерна для серпня.

Як показує аналіз діаграм на рис. 2, у червні середня місячна відносна вологість дещо виросла в порівнянні з показником кліматичної норми, в той час як у липні і серпні даний показник знизився до значень нижче норми.

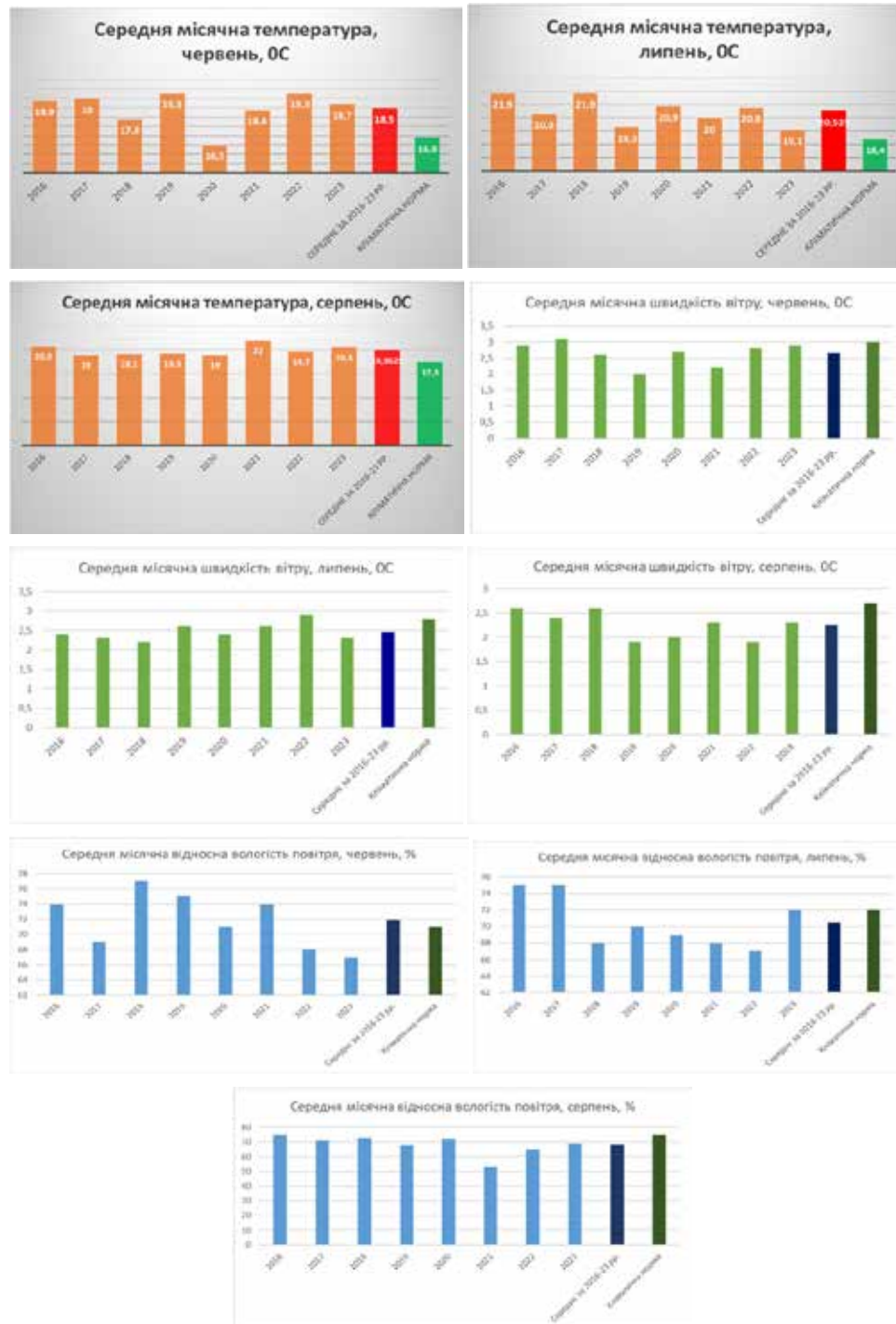


Рис. 2. Динаміка основних кліматичних показників у Ківерцівському НПП «Думанська пушта» протягом літнього періоду у 2016–2023 рр. та порівняння з даними кліматичної норми (побудовано авторами).

В останні роки червень на Волині є досить дощовим місяцем, значні суми опадів, що випадають, сприяють підвищенню і показника відносної вологості повітря. Водночас у липні та в серпні середні суми опадів, що випадають, є зниженими, а подекуди – в даних місяцях спостерігаються довготривалі періоди посушливої погоди практично без опадів, що сприяє зниженню показників відносної вологості. Відхилення показників відносної вологості від даних кліматичної норми у всіх випадках є незначним – 2–3%.

Висновки. Отже, аналіз основних особливостей та показників мікроклімату та його динаміки в Ківерцівському НПП «Цуманська пуца» на протязі періоду 2016–2023 рр. дозволяє зробити ряд висновків та узагальнень:

1. Мікрокліматичний режим має значний вплив на процеси еволюції природно-ландшафтних та біоценотичних комплексів національного парку, а також на організацію туристично-рекреаційної, пізнавально-просвітницької діяльності в парку, залучення рекреантів, проведення екскурсійної діяльності.

2. Виявлено такі тенденції і тренди регіональних проявів змін клімату на території парку на основі аналізу даних 8-річного періоду (2016–2023 рр.): підвищення середніх річних температур повітря на 2,5 °C; зростання середніх річних сум опадів на 7,5–8,5%; сталий режим відносної вологості повітря, яка перебуває в межах кліматичної норми, біля 79%; зниження середніх річних показників загальної хмарності неба на 0,4–0,5 бали; зниження середніх річних показників швидкості вітру на 0,2–0,4 м/с, вирівнювання вітрового режиму на території дослідження протягом року.

3. Виявлено також ряд тенденцій зміни мікрокліматичних показників протягом літнього сезону (червень – серпень), який досліджувався поглиблено як найбільш сприятливий для рекреації. Це підвищення середніх місячних температур повітря у всі місяці на 1,2–2,5 °C; невелике зниження середніх швидкостей вітру; зростання числа безхмарних днів та днів без опадів; зростання сезонних амплітуд температур та збільшення посушливості теплого сезону року; зміщення найтеплішого періоду з липня на початок – середину серпня в окремих роках.

4. Всі виявлені прояви змін клімату можуть мати потенційні негативні та позитивні наслідки для біоти. До негативних видів впливу віднесемо наступні: посушливість клімату сприятиме

збільшенню кількості та ймовірності пожеж у лісах, в межах яких ростуть рідкісні, раритетні види; зростання температур холодного періоду року, пом'якшення клімату сприятиме розповсюдженню хвороб та шкідників в біоценозах, які не матимуть обмежуючих факторів у вигляді низьких температур взимку; загальне зростання показників температури призводить до зростання випаровуваності, і як наслідок – до зростання посушливості клімату. Це може загрожувати водно-болотним комплексам парку пересиханням, зниженням рівня ґрунтових та підземних вод, втратою деяких видів – гідробіонтів, в тому числі рідкісних та зникаючих; зростання температур та посушливості клімату сприятиме швидкому поширенню бур'янів, алергенів, отруйних та інвазійних видів, які є стійкими та можуть витіснити місцеві флористичні угруповання в національному парку; втрата і деградація середовища існування раритетних болотних видів можливі внаслідок заростання болота лісом; є ризики значного збіднення водно-болотних екосистем внаслідок росту посушливості клімату.

До основних ймовірних в близькому майбутньому потенційних впливів позитивного характеру регіональних проявів змін клімату можна віднести: прискорення процесів фотосинтезу та інших фізіологічних процесів у рослинах, в тому числі приросту біомаси, внаслідок підвищення середніх температур повітря, зростання вмісту вуглекислого газу в атмосфері та внаслідок збільшення середніх сум фотосинтетично активної сонячної радіації (що буде відбуватися при виявленому скороченні середньої хмарності неба); збільшення тривалості періоду активної вегетації внаслідок зміщення дат переходу температури через біологічно активні показники 0 °C, 5 °C, 10 °C, 15 °C; пом'якшення умов перезимівлі для тварин, птахів, комах та земноводних внаслідок підвищення середніх температур холодного періоду року, підвищення абсолютних мінімумів температури, скорочення тривалості морозного періоду, висоти і тривалості залягання снігового покриву.

5. Розумна та раціональна політика з адаптації до змін клімату у Ківерцівському НПП «Цуманська пуца» дозволить використати переваги та можливості, які відкриваються в зв'язку з посиленням регіональних проявів кліматичних змін. Водночас біогеоценози потребують посиленого моніторингу з метою виявлення негативних та деградаційних процесів, які можуть бути спричинені змінами клімату.

Література:

1. Архів погоди Волинського обласного центру з гідрометеорології. URL: <http://www.meteolutsk.net.ua/>
2. Архів погоди в населених пунктах України з 2003 р. Метеопост. URL: <https://meteopost.com/>
3. Літописи природи Ківерцівського НПП «Цуманська пуца», 2016–2022 рр., Т. I–VII.

4. Мерленко Н.О., Мерленко І.М., Федонюк В.В., Федонюк М.А. Зміна температурного режиму атмосферного повітря на території Ківерцівського НПП «Цуманська пуща». *Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування*. 6-й Міжнародний молодіжний конгрес: збірник матеріалів. Львів: 09-10 лютого 2021 року. Л.: ТзОВ ЗУКЦ, 2021. С. 146–147.
5. Мирка В.В., Федонюк В.В., Іванців В.В., Федонюк М.А. Порівняння динаміки мікрокліматичних показників на території Черемського природного заповідника у XX та XXI ст. *Екологічні науки: наук.-практ. журн. К.: Вид. дім «Гельветика»*, 2022. № 7(40). С. 120–125. URL: <http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2022/1/22.pdf>
6. Сучасний екологічний стан та перспективи екологічно безпечного стійкого розвитку Волинської області / В.О. Фесюк, С.О. Пугач, А.М. Слашук [та ін.]; за ред. В.О. Фесюка. К.: ТОВ «Під-ство «Ві Ен Ей»: 2016. 316 с.
7. Тарасюк Н.А., Тарасюк Ф.П. Регіональні прояви глобального потепління (за даними спостережень по метеостанції Луцьк). *Географія та екологія: наука і освіта* : матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. (з міжнар. участю), м. Умань, 10–11 квіт. 2014 р. / відп. ред. О. В. Браславська. Умань : ВПЦ «Візаві» (Видавець «Сочинський»), 2014. С. 330–333.
8. Тарасюк Ф. П., Тарасюк Н.А. Режим зволоження і хмарності північного сходу Волинського Полісся. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій* : наук. зб. Луцьк : Вежа, 2010. № 5. С. 39–46.
9. Чемерис М.П. Особливості просторово-часового розподілу температури, вологості та опадів на території Волині. *Україна та глобальні процеси: географічний вимір*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Київ-Луцьк, 2000. Т. 2. С. 230–245.
10. Федонюк В.В., Картава О.Ф., Іванців В.В. Економічне оцінювання рекреаційно туристичного потенціалу регіональних ландшафтних парків України. *Актуальні проблеми економіки*. К.: ТОВ «Наш формат», 2016. № 1(175). С. 209–216. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ape_2016_1_25
11. Федонюк В.В., Мерленко І.М., Федонюк М.А., Линюк Р.В., Ковальчук Н. С. Зміни агрокліматичних чинників в зоні Полісся в контексті глобального потепління (на прикладі Волинської області). *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. Збірник наукових праць. Сільськогосподарські науки. Рівне: 2019. № 2(86). С. 124–134. URL: <http://visnyk.nuwm.edu.ua/index.php/agri/article/view/781>
12. Fedoniuk V., Khrystetska M., Fedoniuk M., Merlenko I., Bondarchuk S. Shallowing of the Svityaz Lake in the context of regional climate change. *Journal of Geology, Geography and Geoecology (Вісник Дніпровського університету. Геологія. Географія.Геоєкологія)*. Дніпро: 2020. № 4 (29). С. 673–684. URL: <https://geology-dnu.dp.ua/index.php/GG/article/view/751>

References:

1. Arkhiv pohody Volynskoho oblasnoho tsentru z hidrometeorologii [Weather archive of the Volyn Regional Center for Hydrometeorology]. Retrieved from: [in Ukrainian].
2. Arkhiv pohody v naselenykh punktakh Ukrainy z 2003 r. Meteopost. [Archive of weather in settlements of Ukraine since 2003. Meteopost. Retrieved from: <https://meteopost.com/> [in Ukrainian].
3. Litopysy pryrody Kivertsivskoho NPP «Tsumanska pushcha», 2016–2022 rr., T. I – T. VII. [Chronicles of Nature of the Kivertsiv National Park "Tsumanskaya Pushcha", 2016–2022, Vol. I–VII.]. [in Ukrainian].
4. Merlenko, N.O., Merlenko, I.M., Fedoniuk, V.V., & Fedoniuk, M.A. (2021). Zmina temperaturnoho rezhymu atmosferного povitria na terytorii Kivertsivskoho NPP «Tsumanska pushcha». [Change in the temperature regime of atmospheric air in the territory of the Kivertsiv National Park "Tsumanskaya Pushcha"]. *Stalyi rozvytok: zakhyst navkolyshnoho seredovyshcha. Enerhooschadnist. Zbalansovane pryrodokorystuvannya*. 6-y Mizhnarodnyi molodizhnyi konhres: zbirnyk materialiv. Lviv: 09-10 liutoho 2021 roku. L.: TzOV ZUKTs, P.146–147. [in Ukrainian]
5. Myrka, V.V., Fedoniuk, V.V., Ivantsiv, V.V., & Fedoniuk, M.A. (2022). Porivniannia dynamiky mikroklimatichnykh pokaznykiv na terytorii Cheremskoho pryrodnoho zapovidnyka u XX ta XXI st. [Comparison of the dynamics of microclimatic indicators on the territory of the Cheremsky Nature Reserve in the 20th and 21st centuries]. *Ekologichni nauky: nauk.-prakt. zhurn. K.: Vyd. dim «Helvetyka»*, 7(40), 120–125. Retrieved from: <http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2022/1/22.pdf> [in Ukrainian]
6. Suchasnyi ekolohichnyi stan ta perspektyvy ekolohichno bezpechnoho stiikoho rozvytku Volynskoi oblasti [Current ecological state and prospects for environmentally safe sustainable development of the Volyn region]. / V.O. Fesiuk, S.O.Puhach, A.M. Slashchuk [ta in.]; za red.. V.O. Fesiuka. K.: TOV «Pid-stvo «Vi En Ei»: 2016. 316 p. [in Ukrainian]
7. Tarasiuk, N.A., & Tarasiuk, F.P. (2014). Rehionalni proiavy hlobalnoho poteplinnia (za danymy sposterezhen po meteostantsii Luts'k). [Regional manifestations of global warming (according to observations at the Lutsk weather station)]. *Heohrafiia ta ekolohiia: nauka i osvita* : materialy V Vseukr. nauk.-prakt. konf. (z mizhnar. uchastiu), m. Uman, 10–11 kvit. 2014 r. / vidp. red. O. V. Braslavska. Uman : VPTs «Vizavi» (Vydavets «Sochinskyi»), 330–333. [in Ukrainian]
8. Tarasiuk, F. P., & Tarasiuk, N.A. (2010). Rezhym zvolozhennia i khmarnosti pivnichnoho skhodu Volynskoho Polissia [Humidity and cloudiness regime of the northeast of Volyn Polissya]. *Pryroda Zakhidnoho Polissia ta prylyhlykh terytorii* : nauk. zb. Lutsk: Vezha, 5. P. 39–46. [in Ukrainian]
9. Chemerys, M.P. (2000). Osoblyvosti prostorovo-chasovoho rozpodilu temperatury, volohosti ta opadiv na terytorii Volyni [Features of the spatial and temporal distribution of temperature, humidity and precipitation in the territory of Volyn]. *Ukraina ta hlobalni protsesy: heohrafichni vymir*. Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii. Kyiv – Lutsk, T. 2. P. 230–245. [in Ukrainian]

-
10. Fedoniuk, V.V., Kartava, O.F., & Ivantsiv, V.V. (2016). Ekonomichne otsiniuvannya rekreatsiino turystychnoho potentsialu rehionalnykh landshaftnykh parkiv Ukrainy [Economic assessment of the recreational and tourist potential of regional landscape parks of Ukraine]. *Aktualni problemy ekonomiky*. K.: TOV «Nash format», 1(175). P. 209–216. http://nbuv.gov.ua/UJRN/ape_2016_1_25 [in Ukrainian]
 11. Fedoniuk, V.V., Merlenko, I.M., Fedoniuk, M.A., Lyniuk, R.V., & Kovalchuk, N. S. (2019). Zminy ahroklimatychnykh chynnykiv v zoni Polissia v konteksti hlobalnoho poteplinnia (na prykladi Volynskoi oblasti) [Changes in agroclimatic factors in the Polissya zone in the context of global warming (using the example of the Volyn region)]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia*. Zbirnyk naukovykh prats. Silskohospodarski nauky. Rivne, 2(86), 124–134. Retrieved from: <http://visnyk.nuwm.edu.ua/index.php/agri/article/view/781> [in Ukrainian]
 12. Fedoniuk, V., Khrystetska, M., Fedoniuk, M., Merlenko, I., & Bondarchuk, S. (2020). Shallowing of the Svityaz Lake in the context of regional climate change. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. Dnipro, 4 (29). 673–684. Retrieved from: <https://geology-dnu.dp.ua/index.php/GG/article/view/751>
-