

Мальований М. С., д.т.н., професор (Національний університет «Львівська політехніка», myroslav.mal@gmail.com, maria-sun@ukr.net), **Боярин М. В., к.геогр.н., доцент** (Волинський національний університет імені Лесі Українки), **Бєдункова О. О., д.б.н., професор** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, o.o.biedunkova@nuwm.edu.ua), **Нетробчук І. М., к.геогр.н., доцент**, **Волошин В. У., к.т.н., доцент** (Волинський національний університет імені Лесі Українки, iryna.nim@gmail.com, vol.lutsk@gmail.com)

ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ВОДНИЙ РЕЖИМ РІЧОК ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Проблема кліматичних змін є однією із глобальних і довгострокових викликів XXI століття й пріоритетів як міжнародного, так і вітчизняного порядку денного. В умовах подальших змін клімату погіршуватимуться умови природного вологозабезпечення, що негативно впливатиме на гідрологічний режим водойм, зокрема малих річок та відбуватиметься подальше зменшення придатних до використання ресурсів поверхневих і підземних вод. Відтак регіональні дослідження сучасного клімату є актуальними і своєчасними.

У статті проаналізовано динаміку багаторічних показників щодо кліматичних особливостей на Волині, яка показала, що в останні десятиліття спостерігається зміна характеристик сезонів року – м'яка та похмура, з частими відлигами і невеликими опадами зима та жарке, сухе літо. У результаті тривалих відлиг у зимовий період сніговий покрив іноді сходить повністю, відтає поверхня ґрунту (температура під час відлиг підвищуються до 10–14° С). Відбувається незначне скорочення кількості суми річних опадів. Це призводить до деякого перерозподілу внутрішньорічного стоку, коли весняна повінь стає менш чітко вираженою (розтягнутою в часі), з відсутністю пікових максимальних витрат. Випадання зливових опадів у літній період не сприяє накопиченню запасів води, а лише короткотривалому підйому рівнів води у річках. Нерідко влітку значення мінімальних та максимальних витрат річок практично не відрізняються, що

вказує на вплив змін клімату на водний режим річок.

Визначено, що в цілому підвищення температури повітря та зменшення кількості опадів призвело до зменшення зволоженості території і, як наслідок, зменшення водності річок. Тобто, якщо кліматичні зміни будуть мати таку тенденцію, то ці території Волинської області можуть перетворитися у вододефіцитні регіони.

Ключові слова: басейн річки; зміни клімату; температура повітря; кількість опадів; водний режим річки.

Постановка проблеми. Проблема кліматичних змін є однією із глобальних і довгострокових викликів 21-го століття й пріоритетів як міжнародного, так і вітчизняного порядку денного. Насамперед варто відзначити, що зміна клімату проявляється у зміні таких метеорологічних величин, як температура й вологість повітря, опади, швидкість вітру, хмарність тощо. Сьогодні їх показники значно відхиляються від статистичних середньорічних за 1961–1990 рр.

Сучасні зміни клімату, пов'язані з потеплінням атмосфери на $1,1^{\circ}\text{C}$, вже мають помітні наслідки на більшій частині планети [1]. Повідомляється, що в умовах подальших змін клімату погіршуватимуться умови природного вологозабезпечення, що негативно впливатиме на гідрологічний режим водойм, зокрема малих річок та відбуватиметься подальше зменшення придатних до використання ресурсів поверхневих і підземних вод [2]. Отже, регіональні дослідження сучасного клімату є актуальними і своєчасними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Найважливішою ознакою змін клімату є середня річна температура повітря, яка з початку ХХ століття в Україні зросла більш ніж на 2°C , в т. ч. і на $1,2^{\circ}\text{C}$ – за останні 30 років. Так, за останні роки збільшилась частка таких екстремальних погодних явищ, як повторюваність днів з максимальними температурами вище 35 і 40°C влітку, що веде до посилення посух, збільшення кількості та тривалості спекотних періодів, частоті сильних злив та інтенсивності гроз, граду, шквалів, повеней, ранніх заморозків, збільшенню частоти максимальних швидкостей вітру тощо [3–5]. Це, в свою чергу, підвищує ризики для стану здоров'я населення, водних, лісових ресурсів, сталого функціонування енергетичної інфраструктури та ведення сільського господарства [6].

Огляд сучасних публікацій щодо змін клімату засвідчує, що Україна, як й інші країни світу, також зазнає цих змін, які в подальшому будуть лише посилюватись [6–10].

Вперше на проблему змін клімату в Україні звернули увагу видатні метеорологи І. Є. Бучинський (1960-ті р.), К. Т. Логвінов (1980-ті р.) [11]. Динаміку температури повітря в Україні в сучасних умовах досліджували провідні вчені-фахівці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту та Гідрометцентру України: В. М. Бабіченко, В. І. Осадчий, Н. В. Ніколаєва, Л. М. Гущина, З. С. Бондаренко [3–5; 12; 13]. Сучасний стан режиму опадів в Україні як наслідок зміни клімату вивчали М. Б. Барабаш, О. Г. Татарчук, Н. П. Гребенюк, Т. В. Корж [11]. Регіональні дослідження сучасного клімату, зокрема Волинської області, представлені в роботах Ф. В. Зузука, І. М. Нетробчук [14], Т. С. Павловської [15; 16], Н. А. Тарасюк [17].

Період від кінця ХХ століття і до сьогодні є найтеплішим за всю історію метеорологічних спостережень в Україні [12]. Так, у порівнянні з показниками минулого століття фіксується значне зменшення об'ємів річного річкового стоку, рівень води у річках України упродовж літнього періоду вже декілька років є нижчим за норму. Зростання температури та зміна режиму зволоження за негативним прогнозом може призвести до подальшої трансформації стоку річок, погіршення екологічної якості вод і, відповідно, до проблем водозабезпечення й доступності водних ресурсів в окремих регіонах. Така ситуація буде прогресувати. За інтегральними підрахунками, упродовж найближчих 15–20 років кількість доступних водних ресурсів у нашій країні може зменшитися втричі [2; 13; 18–20].

На сьогодні вже спостерігається тенденція того, що кліматичні зміни значно впливають на гідрологічний режим річок. До таких висновків дійшли такі українські вчені, як В. І. Вишневський, В. О. Балабух, Є. Д. Гопченко, В. В. Гребінь, Б. В. Кіндюк, Н. С. Лобода, О. І. Лук'янець, О. Г. Ободовський, С. І. Сніжко та ін. [20–22].

Нещодавні світові дослідження свідчать, що річковий стік у 30–40% та потік наносів у 40–50% найбільших річок світу зазнав значних змін [23]. Збільшення частоти та інтенсивності екстремальних явищ через зміну клімату, як-от зливи, є основними факторами скидання великої кількості наносів і води з річкових водозборів [1].

Мета, завдання та методики проведення досліджень. Метою наших досліджень було відстеження та оцінка впливу кліматичних змін на водний режим річок Волинської області на прикладі басейну річки Прип'ять. На основі поставленої мети було окреслено завдання: 1) охарактеризувати прояви змін клімату, які фіксуються на території Волинської області за даними 6 метеостанцій; 2) дослідити термічний режим та динаміку показників кількості опадів на території басейну; 3) на основі отриманих результатів оцінити вплив змін клімату на водний режим річок басейну Прип'яті.

Для визначення динаміки (2006–2020 рр.) показників метеорологічних величин – температура повітря та опади, що впливають на водний режим річок і формування хімічного складу води, були проаналізовані фондові матеріали відділу синоптичної метеорології та гідрології Волинського обласного центру з гідрометеорології, що отримані на 6 репрезентативних метеостанціях (МС) Волинської області.

Опрацювання статистичних даних проводили графічним методом у межах комп'ютерної програми Microsoft Excel.

Виклад основного матеріалу дослідження. Прояви змін клімату фіксуються як на території України загалом, так і у регіонах, у т.ч. Волинській області. Кліматичні стандартні норми (1961–1990 рр.) 30-річної давнини суттєво змінилися.

Аналіз даних 6-ти метеостанцій, розташованих у межах Волинської області, за період спостережень 2006–2020 рр. засвідчив, що середня багаторічна температура повітря становила 9° С, що на 1,8° С більше від кліматичної норми (7,2° С) (рис. 1).

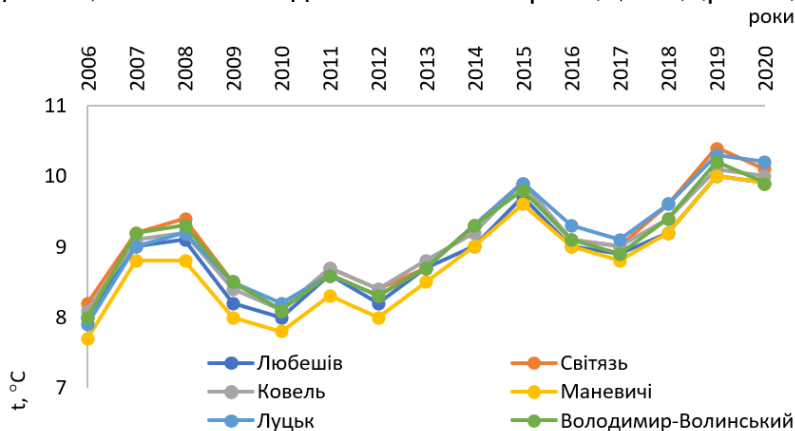


Рис. 1. Середньорічні температури повітря на метеостанціях (МС) Волинської області за 2006–2020 рр.

Середньорічні температури повітря на метеостанціях за цей період були найвищими у 2019 році та становили 10,0–10,4° С, а найнижчими у 2006 році – 7,7–8,2° С.

Найвищою середньорічною температурою повітря була на МС Світязь у 2019 році, а найнижчою – на МС Маневичі у 2006 році. Отже, за останні 15 років 21 ст. спостерігається підвищення показників середньорічної температури повітря як в південній (МС Луцьк, МС Володимир-Волинський), так і в північній частинах області (МС Любешів, МС Світязь).

Термічний режим також відзначається екстремальними температурами: мінімальна та максимальна річна температура повітря. Аналіз даних показав, що відбувається також підвищення показників значень мінімальних річних температур по всій області (рис. 2).

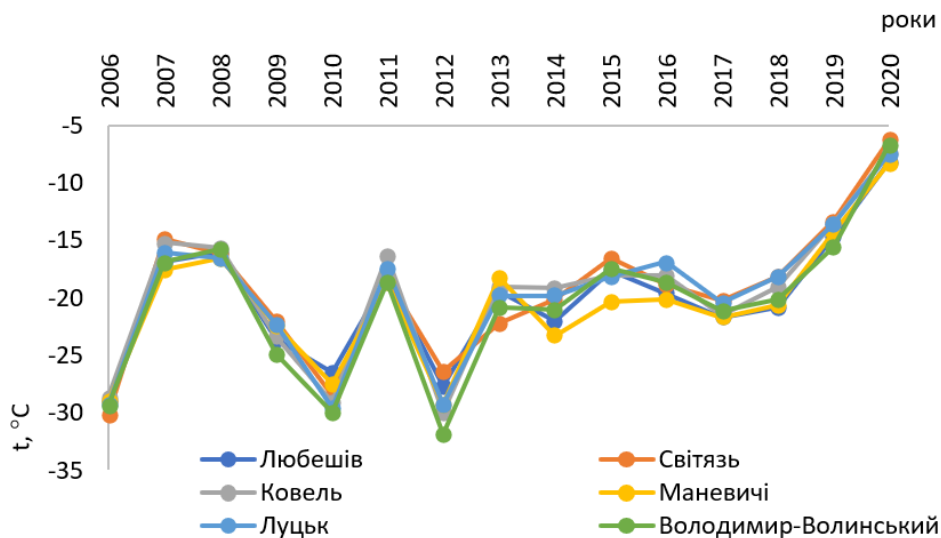


Рис. 2. Мінімальні річні температури на метеостанціях Волинської області за 2006–2020 рр.

Так, найнижчі значення мінімальної річної температури варіюються в межах від (-29° С) у 2006, 2010, 2012 рр. до (-22° С) у 2009, 2014, 2017 рр.

Зменшення значень мінімальної річної температури повітря від (-14; -16° С) до (-18; -20° С) фіксували відповідно у 2019, 2007–2008 рр.; 2011, 2013, 2015, 2018 рр. Екстремальна мінімальна річна температура (-8,3° С) була зафіксована у 2020 р., що засвідчує

зниження показників мінімальної температури та потепління взимку [9].

Простежується також тенденція щодо зростання мінімальних річних температур. Так, для порівняння нами було розглянуто дані двох метеостанцій – МС Луцьк, що розміщена на півдні Волинської області (рис. 3), та МС Світязь – на півночі регіону (рис. 4).

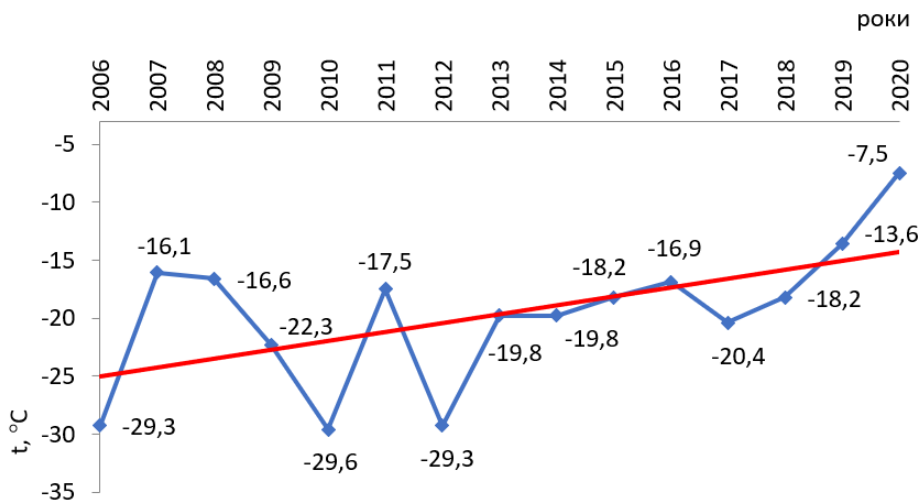


Рис. 3. Хід мінімальної річної температури ($^\circ\text{C}$) на метеостанції Луцьк за 2006–2020 роки

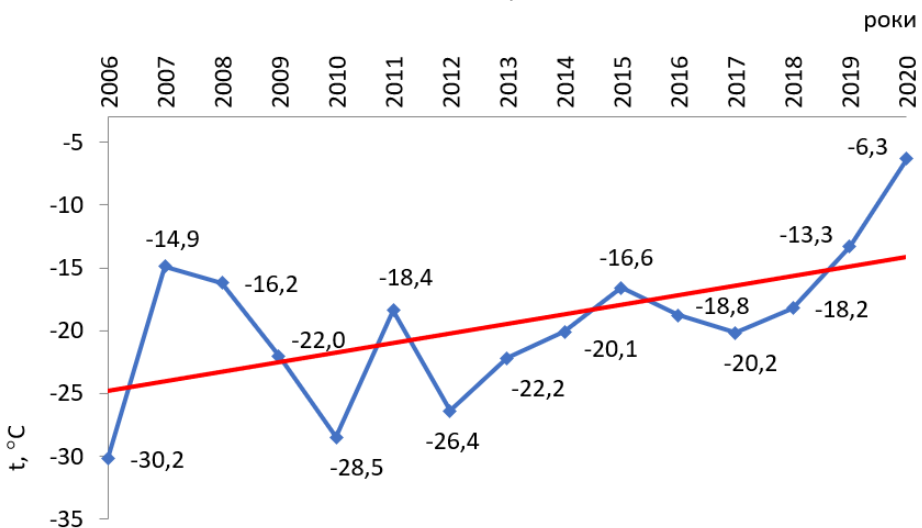


Рис. 4. Хід мінімальної річної температури ($^\circ\text{C}$) на метеостанції Світязь за 2006–2020 роки

Найнижчі значення ($-16,1\dots-29,6^{\circ}\text{C}$) фіксували у період з 2006–2013 рр., а найвищі показники варіювали від $-7,5\dots-20,4^{\circ}\text{C}$ за 2014–2020 рр., що становить на $8\text{--}9^{\circ}\text{C}$ більше.

На МС Світязь спостерігалась аналогічна тенденція за період досліджень. Мінімальні річні значення температури змінились в сторону підвищення, починаючи з 2014–2020 рр. і становили $-6,3\dots-20,2^{\circ}\text{C}$, тобто вони збільшились на $9\text{--}10^{\circ}\text{C}$ порівняно з 2006–2014 рр., де показники коливались в межах від $-14,9\dots-30,2^{\circ}\text{C}$.

Уявлення про можливу найвищу температуру повітря дає абсолютний максимум. Так, максимальна річна температура повітря 37°C була зафіксована у 2012, 2015, 2017, 2019 рр. на метеостанціях Ковель і Світязь (рис. 5).

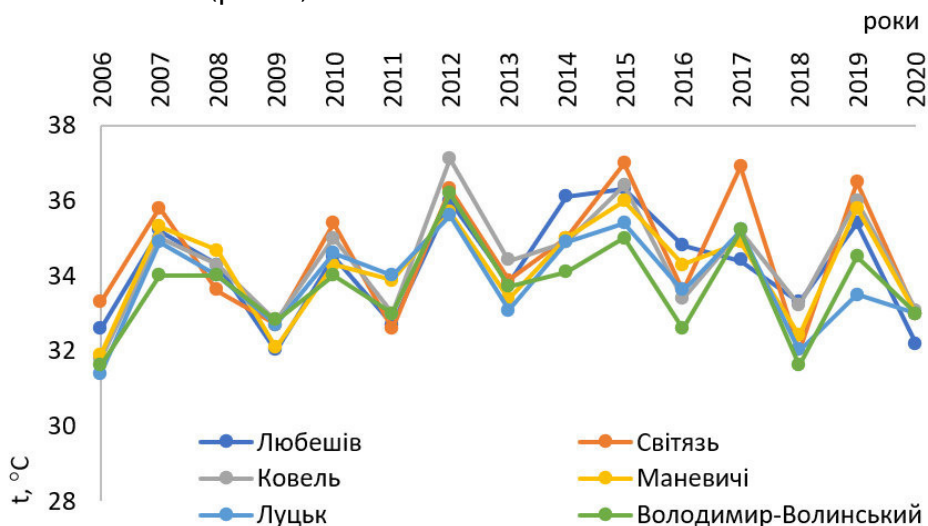


Рис. 5. Максимальні річні температури на метеостанціях Волинської області за 2006–2020 рр.

Отже, зафіксовано також зростання максимальних річних температур за період спостережень. Абсолютна амплітуда температури повітря у 2020 р. (різниця між найвищим абсолютним максимумом і найнижчим мінімумом) становить 40°C , що свідчить про зменшення показників континентальності клімату у Волинській області.

Під час досліджень також було проаналізовано показники річної кількості опадів за холодний і теплий періоди та за рік загалом. Просторовий розподіл опадів показує, що найбільша кількість опадів за період досліджень спостерігалась у східній

частині Волинської області (МС Маневичі) і в середньому становила 732 мм за рік. Дещо менша їх кількість 676 мм була зафіксована в північно-східній частині (МС Любешів).

У північно-західній, центральній та південно-західній частині області за досліджувані роки випадала приблизно однакова кількість опадів. Середні багаторічні значення на станціях Світязь, Ковель та Володимир-Волинський становили 643 мм, 657 мм та 659 мм відповідно. Найменша кількість опадів в середньому за рік за досліджуваний період припадала на південно-східну частину Волинської області і за даними метеостанції Луцьк становила 627 мм (рис. 6).

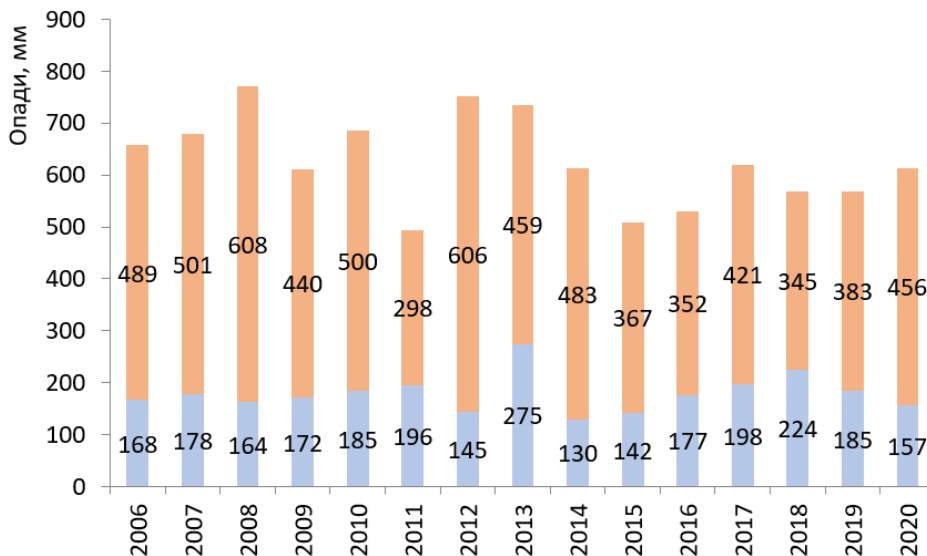


Рис. 6. Річна сума опадів за холодний та теплий період за даними метеостанції Луцьк за 2006–2020 роки

Невелика різниця між показниками пояснюється тим, що вся територія області лежить в помірному кліматичному поясі і займає відносно невелику площу, що не дає в повній мірі проявитись широтній зональності. Лише південна частина Волині, що відноситься до широколистяної зони, характеризується зменшенням річної суми опадів.

Аналіз часової динаміки показав, що найменша кількість опадів 477 і 506 мм фіксувалась у 2015, 2019 рр. на МС Любешів, Світязь. В окремі роки кількість опадів перевищувала кліматичну норму (600–685 мм) у 1,2 рази. Зростає частка кількості опадів у зимові місяці в сторону незначного їх збільшення у 1,3–1,6 рази порівняно з

кліматичною нормою для МС Луцьк у 2013 та 2018 рр. За даними МС Світязь та МС Ковель кількість опадів навпаки в окремі роки зменшилась у 1,7–1,4 рази. У теплий період року спостерігалось також збільшення кількості опадів у 1,4–1,5 рази на МС Світязь, Ковель та Луцьк. Саме в літній період почастишали випадки, коли за кілька годин випадала половина або місячна норма опадів.

В останні роки, спостерігається тенденція до відсутності стійкого снігового покриву. Середня його висота за останні 15 років складала 6,5 см. Максимум припадав на 2010 рік – 15,3 см, а мінімум на 2016 рік – лише 1,6 см. Середня тривалість безморозного періоду у повітрі досягає 200 днів, а іноді й більше.

Таким чином, в умовах сучасного стану клімату, показники кількості опадів за рік, за холодний та теплий періоди коливаються у часі та відрізняються від кліматологічної стандартної норми в межах 10–15%. Спостерігається деякий їх перерозподіл між сезонами та нерівномірність випадання у часі [11].

Саме від кліматичних факторів та особливостей їх поєднання залежить водний режим басейнів річок – витрати, стік, повені, паводки та ін. Для річок басейну Прип'яті на території Волинської області характерним є змішаний тип живлення з переважанням живленням підземними водами та опадами. Ретельний аналіз даних середньорічних витрат води р. Прип'ять та її приток надає можливість стверджувати, що спостерігається тенденція синхронного зростання середньорічних витрат води від 4,05 до 12,8 м³/с у 2010–2012 рр. та збільшення кількості опадів (рис. 7).

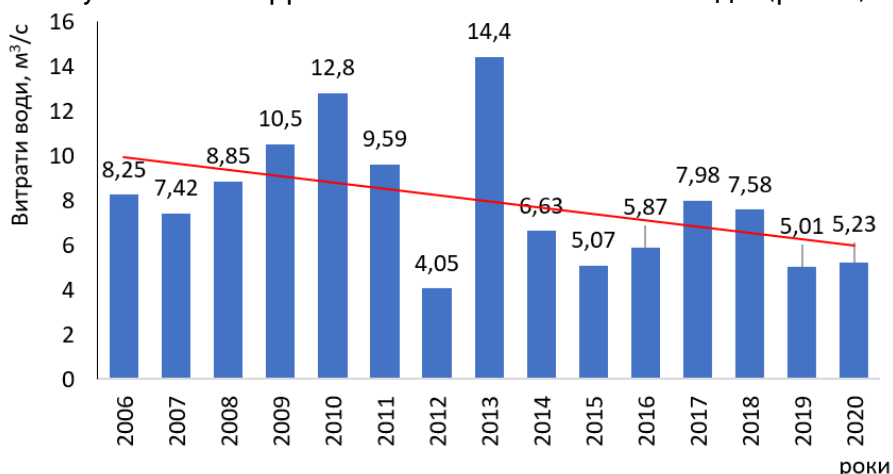


Рис. 7. Показники ходу середньорічних витрат (м³/с) річки Прип'ять – гідрологічний пост Річиця за 2006–2020 роки

Аналогічна ситуації характерна для інших річок регіону. Найбільше знизилися середньорічні витрати води до 5,01–5,07 м³/с у 2015–2017 рр., що пов'язано з найменшою кількістю опадів у басейнах відносно кліматичної норми. У цей період на річках регіону зафіксовано мінімальні витрати води, які раніше не спостерігалися та зменшення площ заболочених територій річкових басейнів. А найбільше значення середньорічної витрати 14,4 м³/с у 2013 р. відповідає сценарію багатоводного року в маловодному циклі [1; 13].

Також спостерігалися зміни у внутрішньорічному розподілі стоку річок регіону, для якого характерним є східноєвропейський тип з високою весняною повинню, літньою меженню, що епізодично переривається зливами, низькою зимовою меженню і підвищеним осіннім стоком. У період 2015–2016 рр. спостерігалися аномально низька для Полісся літня межень.

Зміни, що відбулися при підвищенні температури повітря та перерозподілі кількості опадів за період спостережень, призвели до змін у середньорічних витратах та внутрішньорічному перерозподілі стоку річок Прип'ять, Турія, Стохід, Стир, Західний Буг, які формують основу водних ресурсів Волинської області, Так, залежність зміни стоку від сумарної річної суми опадів річки Прип'ять на гідрологічний пост Річиця у 2006–2020 роках, демонструє пряму залежність (рис. 8).

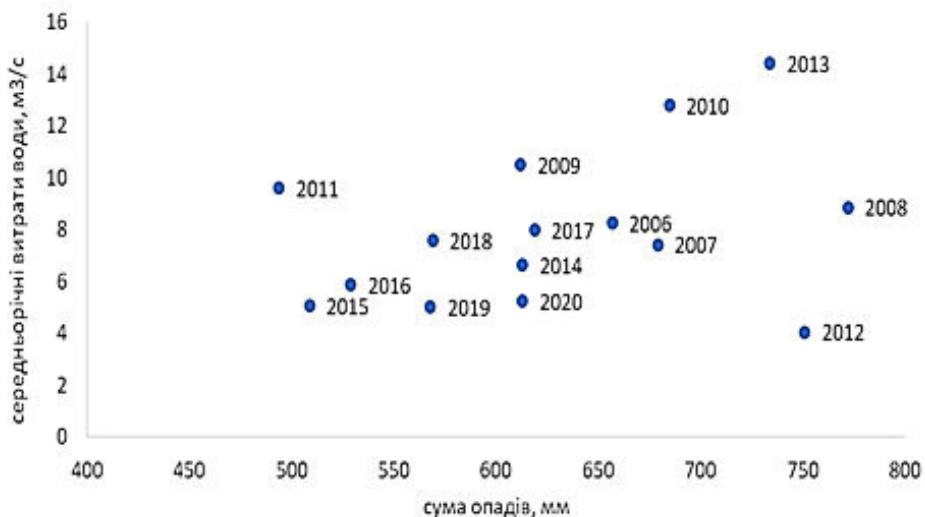


Рис. 8. Залежність зміни стоку від сумарної річної суми опадів річки Прип'ять – гідрологічний пост Річиця за 2006–2020 роки

У цілому ж, підвищення температури повітря та зменшення кількості опадів призвело до зменшення зволоженості території і, як наслідок, зменшення водності річок. Тобто, якщо кліматичні зміни будуть мати таку тенденцію, то ці території Волинської області можуть перетворитися у вододефіцитні регіони.

Висновки. Таким чином, проведений аналіз динаміки багаторічних показників щодо кліматичних особливостей на Волині показав, що в останні десятиліття спостерігається зміна характеристик сезонів року – м'яка та похмура, з частими відлигами і невеликими опадами зима та жарке, сухе літо.

У результаті тривалих відлиг у зимовий період сніговий покрив іноді сходить повністю, відтає поверхня ґрунту (температура під час відлиг підвищуються до 10–14°С). Відбувається незначне скорочення кількості суми річних опадів. Це призводить до деякого перерозподілу внутрішньорічного стоку, коли весняна повінь стає менш чітко вираженою (розтягнутою в часі), з відсутністю пікових максимальних витрат. Випадання зливових опадів у літній період не сприяє накопиченню запасів води, а лише короткотривалому підйому рівнів води у річках. Нерідко влітку значення мінімальних та максимальних витрат річок практично не відрізняються, що вказує на вплив змін клімату на водний режим річок.

Вищесказане окреслює перспективу подальших досліджень щодо впливу змін клімату на водні ресурси Волинської області.

1. Ray Biswas R., Rahman A. Adaptation to climate change: A study on regional climate change adaptation policy and practice framework. *Journal of Environmental Management*. 2023. Vol. 336. P. 117666. 2. Сніжко С., Шевченко О., Дідовець Ю. Аналіз впливу кліматичних змін на водні ресурси України (повний звіт за результатами проекту). Центр екологічних ініціатив «Екодія», 2021. 68 с. 3. Бабіченко В. М., Ніколаєва Н. В., Гущина Л. М. Зміни температури повітря на території України наприкінці ХХ та на початку ХХІ століття. *Український географічний журнал*. 2007. № 4. С. 3–12. 4. Бабіченко В. М., Ніколаєва Н. В., Рудішина С. Ф., Гущина Л. М. Максимальна температура повітря на території України в умовах сучасного клімату. *Український географічний журнал*. 2010. № 3. С. 6–15. 5. Бабіченко В. М., Бондаренко З. С., Ніколаєва Н. В., Гущина Л. М. Мінімальна температура повітря на території України в умовах сучасного клімату. *Фізична географія та геоморфологія*. 2010. Вип. 2 (59). С. 63–75. 6. Як змінюється клімат в Україні. URL: <https://menr.gov.ua/news/35246.html> (дата звернення: 01.11.2022). 7. Концепція реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року, схвалена розпорядженням

Кабінету Міністрів України від 07.12.2016 р. № 932-р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/249573705> (дата звернення: 05.11.2022).

8. Climate change and water resources, Edited by Brison Bate, Zbignev Kundzevich, Sao Khon Y., Janna Palutikoff, Published by IPCC, 2008. 211 pp.

9. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. IPCC Working Group I Contribution to AR5: Approved Summary for Policymakers. URL: <http://www.climate2013.org/spm> (дата звернення: 01.03.2023).

10. United Nations Environment Programme, Emissions Gap Report 2022, 27 October 2022. URL: <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2022> (дата звернення: 30.10.2022).

11. Барабаш М. Б., Татарчук О. Г., Гребенюк Н. П., Корж Т. В. Сучасний стан режиму опадів на території України, як наслідок зміни клімату. URL: https://uhmi.org.ua/conf/climate_changes/presentation_pdf/poster_1/Tatarchuk_Grebenuk.pdf (дата звернення: 06.11.2022).

12. Динаміка температури повітря в Україні за період інструментальних метеорологічних досліджень / Осадчий В. І. та ін. К. : Ніка-Центр, 2013. 308 с.

13. Осадчий В. І., Бабіченко В. М. Температура повітря на території України в сучасних умовах клімату. *Український географічний журнал*. 2013. № 4. С. 32–39.

14. 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. 66–91.

15. Павловська Т., Мельничук М., Гарасимяк Л. Тривалість й часові рамки метеорологічної весни у Волинській області на початку XXI сторіччя. *Rozwój nowoczesnej edukacji i nauki – stan, problemu, perspektywy*. Tom X: *Efekty uczestnictwa w rozwoju nauk i edukacji na odległość* / red.: J. Grzesiak, I. Zymomrya, W. Ilnytskyj. Konin – Użhorod – Chersoń : Poswit, 2021. S. 297–299.

16. Мельничук М. А., Мороз М. М., Павловська Т. С. Термічний режим повітря у басейні р. Стохід. *Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень* : матеріали XV Міжнар. наук.-практ. конфер. аспірантів і студентів (12–13 травня 2021 року, м. Луцьк). Луцьк : Вежа-Друк, 2021. С. 116–121.

17. Тарасюк Н. А., Тарасюк Ф. П. Регіональні особливості клімату НПП «Прип'ять-Стохід». *Природа Західного Полісся та прилеглих територій*. 2017. № 14. С. 63–69.

18. Клімат України: показники, розподіл температур, загальні риси. URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/geograf/25998/> (дата звернення: 12.02.2023).

19. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. К. : Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.

20. Лобода Н. С., Сербова З. Ф., Божок Ю. В. Вплив змін клімату на водні ресурси України у сучасних та майбутніх умовах (за сценарієм глобального потепління А1В). *Український гідрометеорологічний журнал*. 2014. Вип. 15. С. 149–159.

21. Больбот Г. В., Гребінь В. В. Аналітичний огляд досліджень впливу змін клімату на стік води річок. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2019. № 4 (55). С. 64–73.

22. Мельник Ю. С., Підліснюк В. В., Козловська Т. Ф. Сталість якості водних

ресурсів східної України в умовах змін клімату. *Вісник КНУ імені Михайла Остроградського*. 2011. Вип. 2(67). Ч. 1. С. 127–130. **23.** Li L., Ni J., Chang F., Yue Y., Frolova N., et al. Global trends in water and sediment fluxes of the world's large rivers. *Science Bulletin*. 2020. Vol. 65. № 1. P. 62–69.

REFERENCES:

1. Ray Biswas R., Rahman A. Adaptation to climate change: A study on regional climate change adaptation policy and practice framework. *Journal of Environmental Management*. 2023. Vol. 336. P. 117666.
2. Snizhko S., Shevchenko O., Didovets Yu. Analiz vplyvu klimatychnykh zmin na vodni resursy Ukrainy (povnyi zvit za rezultatamy proektu). Tsentр ekolohichnykh initsiatyv «Ekodiia», 2021. 68 s.
3. Babichenko V. M., Nikolaieva N. V., Hushchyna L. M. Zminy temperatury povitria na terytorii Ukrainy naprykintsi XX ta na pochatku XXI stolittia. *Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal*. 2007. № 4. S. 3–12.
4. Babichenko V. M., Nikolaieva N. V., Rudishyna S. F., Hushchyna L. M. Maksymalna temperatura povitria na terytorii Ukrainy v umovakh suchasnoho klimatu. *Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal*. 2010. № 3. S. 6–15.
5. Babichenko V. M., Bondarenko Z. S., Nikolaieva N. V., Hushchyna L. M. Minimalna temperatura povitria na terytorii Ukrainy v umovakh suchasnoho klimatu. *Fizychna heohrafiia ta heomorfolohiia*. 2010. Vyp. 2 (59). S. 63–75.
6. Yak zminiuietsia klimat v Ukraini. URL: <https://menr.gov.ua/news/35246.html> (data zvernennia: 01.11.2022).
7. Kontseptsiiia realizatsii derzhavnoi polityky u sferi zminy klimatu na period do 2030 roku, skhvalena rozporiadzhenniam Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 07.12.2016 r. № 932-r. URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/249573705> (data zvernennia: 05.11.2022).
8. Climate change and water resources, Edited by Brison Bate, Zbignev Kundzevich, Sao Khon Y., Janna Palutikoff, Published by IPCC, 2008. 211 pp.
9. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. IPCC Working Group I Contribution to AR5: Approved Summary for Policymakers. URL: <http://www.climate2013.org/spm> (data zvernennia: 01.03.2023).
10. United Nations Environment Programme, Emissions Gap Report 2022, 27 October 2022. URL: <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2022> (data zvernennia: 30.10.2022).
11. Barabash M. B., Tatarchuk O. H., Hrebeniuk N. P., Korzh T. V. Suchasnyi stan rezhymu opadiv na terytorii Ukrainy, yak naslidok zminy klimatu. URL: https://uhmi.org.ua/conf/climate_changes/presentation_pdf/poster_1/Tatarchuk_Grebenuk.pdf (data zvernennia: 06.11.2022).
12. Dynamika temperatury povitria v Ukraini za period instrumentalnykh meteorolohichnykh doslidzhen / Osadchyi V. I. ta in. K. : Nika-Tsentр, 2013. 308 s.
13. Osadchyi V. I., Babichenko V. M. Temperatura povitria na terytorii Ukrainy v suchasnykh umovakh klimatu. *Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal*. 2013. № 4. S. 32–39.
14. Zuzuk F. V., Netrobchuk I. M., Hanushchak M. M. Klimat. Pryroda Zakhidnoho Polissia, prylehloho do Khotyaslavskoho karieru Bilorusi : 162

monografiia / za red. F. V. Zuzuka. Lutsk, 2014. S. 66–91. **15.** Pavlovska T., Melnychuk M., Harasymiak L. Tryvalist y chasovi ramky meteorolohichnoi vesny u Volynskii oblasti na pochatku KhKhl storichchia. *Rozwój nowoczesnej edukacji i nauki – stan, problemy, perspektywy*. Tom X: *Efekty uczestnictwa w rozwoju nauk i edukacji na odległość* / red.: J. Grzesiak, I. Zymomrya, W. Ilnytskyj. Konin – Użhorod – Chersoń : Poswit, 2021. S. 297–299. **16.** Melnychuk M. A., Moroz M. M., Pavlovska T. S. Termichnyi rezhym povitria u baseini r. Stokhid. *Moloda nauka Volyni: priorytety ta perspektyvy doslidzhen* : materialy KhV Mizhnar. nauk.-prakt. konfer. aspirantiv i studentiv (12–13 travnia 2021 roku, m. Lutsk). Lutsk : Vezha-Druk, 2021. S. 116–121. **17.** Tarasiuk N. A., Tarasiuk F. P. Rehionalni osoblyvosti klimatu NPP «Prypiat-Stokhid». *Pryroda Zakhidnoho Polissia ta prylehlykh terytorii*. 2017. № 14. S. 63–69. **18.** Klimat Ukrainy: pokaznyky, rozpodil temperatur, zahalni rysy. URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/geograf/25998/> (data zvernennia: 12.02.2023). **19.** Klimat Ukrainy / za red. V. M. Lipinskoho, V. A. Diachuka, V. M. Babichenko. K. : Vyd-vo Raievskoho, 2003. 343 s. 20. Loboda N. S., Serbova Z. F., Bozhok Yu. V. Vplyv zmin klimatu na vodni resursy Ukrainy u suchasnykh ta maibutnikh umovakh (za stsenariiem hlobalnoho poteplinnia A1V). *Ukrainskyi hidrometeorolohichnyi zhurnal*. 2014. Vyp. 15. S. 149–159. **21.** Bolbot H. V., Hrebin V. V. Analitychnyi ohliad doslidzhen vplyvu zmin klimatu na stik vody richok. *Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolohiia*. 2019. № 4 (55). S. 64–73. **22.** Melnyk Yu. S., Pidlisniuk V. V., Kozlovska T. F. Stalist yakosti vodnykh resursiv skhidnoi Ukrainy v umovakh zmin klimatu. *Visnyk KNU imeni Mykhaila Ostrohradskoho*. 2011. Vyp. 2(67). Ch. 1. S. 127–130. **23.** Li L., Ni J., Chang F., Yue Y., Frolova N., et al. Global trends in water and sediment fluxes of the world's large rivers. *Science Bulletin*. 2020. Vol. 65. № 1. P. 62–69.

Malovanyi M. S., Doctor of Engineering, Professor (Lviv Polytechnic National University), **Boiaryn M. V., Candidate of Geographical Sciences (Ph.D.), Associate Professor** (Lesya Ukrainka Volyn National University), **Biedunkova O. O., Doctor of Biological Sciences, Professor** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne), **Netrobchuk I. M., Candidate of Geographical Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Voloshyn V. U., Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor** (Lesya Ukrainka Volyn National University)

EFFECT OF CLIMATE CHANGE ON THE WATER REGIME OF THE VOLYN REGION RIVERS

The problem of climate change is one of the global and long-term challenges of the 21st century and the priorities of both the

international and domestic agendas. Under further climate changes, the conditions of natural moisture supply will deteriorate which will negatively affect the hydrological regime of water bodies, in particular small rivers, and further decrease of usable surface and underground water resources will occur. Therefore, regional studies of the modern climate are relevant and timely.

The article analyzes the dynamics of long-term indicators regarding climatic features in Volyn which showed a change in the characteristics of the seasons in recent decades – mild and gloomy winter, with frequent thaws and little precipitation, and hot, dry summer. As a result of prolonged thaws in the winter period, the snow cover sometimes completely melts, and the soil surface thaws as the temperature rises to 10–14° C. A slight reduction in the amount of annual precipitation was observed. This leads to some redistribution of the intra-annual runoff, with the spring flood becoming less pronounced, extended in time, with no peak maximum flows. Rainfall in the summer does not contribute to the accumulation of water reserves, but only to a short-term rise in water levels in rivers. Often the values of the minimum and maximum flow of rivers practically do not differ in summer, which indicates the effect of climate changes on the water regime of rivers.

It was determined that, generally, an increase in air temperature and a decrease in the amount of precipitation resulted in a decrease in the moisture supply in the territory and thus a decrease in the water content of rivers. Should the climate changes hold to such a trend, then these territories of the Volyn region may turn into water-scarce areas.

***Keywords:* river basin; climate change; air temperature; rainfall; water regime of the river.**