

ЕКОЛОГІЯ

УДК 551.583 : 556.53 (477.82)

DOI <https://doi.org/10.32782/pcsd-2025-2-11>

Ірина НЕТРОБЧУК

кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри фізичної географії, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

ORCID: 0000-0002-8633-7426

Марія БОЯРИН

кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

ORCID: 0000-0001-9822-5897

Богдан ЖДАНЮК

кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій, Відокремлений структурний підрозділ закладу вищої освіти «Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна» Дубенська філія, вул. Шевченка, 14, м. Дубно, Рівненська обл., Україна, 35600

ORCID: 0000-0002-0171-3825

Бібліографічний опис статті: Нетробчук І., Боярин, М., Жданюк, Б. (2025). Вплив кліматичних змін на водний режим річки Стир у Волинській області. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, 2, 84–94, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2025-2-11>

ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ВОДНИЙ РЕЖИМ РІЧКИ СТИР У ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

В статті розглядається аналіз впливу кліматичних змін на водний режим р. Стир у Волинській області. Адже в умовах подальших змін клімату погіршуватимуться умови природного вологозабезпечення, що негативно впливатимуть на гідрологічний режим водойм. 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.

Річна середня температура повітря у 2022–2023 рр. становила 9,4 і 10,4 °С відповідно, що на 0,9 і 1,9 °С вище норми (8,5°). Спостерігалась тенденція до підвищення значень середньомісячних температур, що відповідає світовим тенденціям. Річна кількість опадів була вищою у 2022 р. і становила 736 мм, у 2023 р. – 680 мм. Отже, простежується деяке збільшення опадів узимку, влітку та восени.

Найвищі рівні води були зафіксовані у 2023 р., в якому середній рівень води становив 348 см, у 2022 р. – 316 см. Максимальні рівні спостерігали весною, а мінімальні – влітку та восени. За спостережуваний період спостерігалась тенденція щодо зменшення середньомісячних та річних витрат води від 24,8 до 29,8 м³/с (2022–2023 рр.) порівняно із 2006–2013 рр., де значення середньорічної витрати води коливалось в межах від 40,1 до 51,2 м³/с.

Встановлено тісний кореляційний зв'язок між витратами води і рівнями води. Крім того, встановлено середній і сильний зв'язок між температурою води, повітря і витратами води; слабкий зв'язок між опадами та витратами і рівнем води.

Підвищення температури взимку спричинило зміни у водному режимі річки, зокрема відсутність снігового покриву, розтягнення водопілля у часі, що призводить до зменшення витрат води, а також відсутності льодового покриву.

Аналіз водного режиму дає можливість раціонально використовувати воду у господарській діяльності та здійснювати збалансоване управління водними ресурсами у басейні р. Стир.

Ключові слова: водний режим, річка, рівні води, витрата води, температура повітря, опади, кліматичні зміни, паводки.

Iryna NETROBCHUK

PhD of Geography, Docent, Associate Professor at the Department of Physical Geography, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025

ORCID: 0000-0002-8633-7426

Mariia BOIARYN

PhD of Geography, Docent, Associate Professor at the Department of Ecology and Protection of Environment, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025

ORCID: 0000-0001-9822-5897

Bohdan ZHDANIUK

PhD of Geography, Associate Professor at the Department of Information and Computer Technologies, Separate Structural Subdivision of Higher Education Institution «Open International University of Human Development «Ukraine» Dubno Branch, 14 Shevchenko str., Dubno, Rivne region, Ukraine, 35600

ORCID: 0000-0002-0171-3825

To cite this article: Netrobchuk, I., Boiaryn, M., Zhdaniuk B. (2025). Vplyv klimatychnykh zmin na vodnyi rezhym richky Styr u Volynskii oblasti [The impact of climate change on the water regime of the river Styr in Volyn region]. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 2, 84–94, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2025-2-11>

THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE WATER REGIME OF THE RIVER STYR IN VOLYN REGION

The article analyses the impact of climate change on the water regime of the Styr River in Volyn region. Under the conditions of further climate change, the conditions of natural moisture supply will deteriorate, which will negatively affect the hydrological regime of water bodies. Compared to the last century, there has been a significant increase in the volume of annual river runoff, and water levels in Ukrainian rivers have been below normal for several years. Rising temperatures and changes in the moisture regime, if projected negatively, could lead to further transformation of river flows, deterioration of water quality and, consequently, problems with water supply and availability in certain regions.

The annual average air temperature in 2022–2023 was 9.4 and 10.4 °C, respectively, which is 0.9 and 1.9 °C above the norm (8.5 °C). The year 2023 was the first in the ranking of the warmest years on record in Lutsk. No negative temperatures were recorded in winter. There was an upward trend in average monthly temperatures, which is in line with global trends. The water temperature was higher than the air temperature in all months. However, as winter temperatures rise, both the period with ice phenomena and the duration of the ice-freeze-up are shrinking. Recently, the probability of ice-free conditions has increased significantly. The annual precipitation was higher in 2022, amounting to 736 mm, and 680 mm in 2023. The increase in winter air temperature contributes to changes in precipitation patterns, with a greater proportion of mixed and liquid precipitation, more frequent thaws, and therefore insufficient snow accumulation to form high water floods. This trend of lack of stable snow cover has been observed in recent years.

The highest water levels were recorded in 2023, when the average water level was 348 cm, and in 2022 – 316 cm. Maximum levels were observed in spring and minimum levels in summer and autumn. During the observed period, there was a tendency to decrease the average monthly and annual water consumption from 24.8 to 29.8 m³/c (2022–2023) compared to 2006–2013, when the average annual water consumption ranged from 40.1 to 51.2 m³/c. A close correlation between water flows and water levels has been established.

In addition, there is a medium to strong correlation between water and air temperature and water discharge; a weak correlation between precipitation and water discharge and water levels.

The increase in winter temperatures has caused changes in the river's water regime, including the absence of snow cover, the extension of the floods over time, which leads to a decrease in water flow, and the absence of ice cover.

The analysis of the water regime makes it possible to use water rationally in economic activities and to carry out balanced water management in the Styr River basin.

Key words: water regime, river, water levels, water flow, air temperature, precipitation, climate change, floods.

Актуальність проблеми. Період від кінця ХХ-го століття і до сьогодні є найтеплішим за всю історію метеорологічних спостережень як в Україні загалом, так і у Волинській області

зокрема. Насамперед варто відзначити, що 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 °C – за останні 30 років. До того ж в умовах подальших змін клімату погіршуватимуться умови природного волого-забезпечення, що негативно впливатимуть на гідрологічний режим водойм. 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 (Аналіз впливу кліматичних змін на водні ресурси України, 2021; Tessema N., 2021).

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 у окремих регіонах. Така ситуація надалі буде прогресувати. За інтегральними підрахунками, упродовж найближчих 15–20 р. кількість доступних водних ресурсів у нашій країні може зменшитися втричі (Мальований М., 2023). Відтак регіональні дослідження змін клімату на водний режим річок є актуальними і своєчасними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Вперше на проблему змін клімату в Україні звернули увагу видатні метеорологи І. Є. Бучинський (1960-ті р.), К. Т. Логвінов (1980-ті р.) (Гребінь В., 2010). 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 (Бабіченко В., 2007; 2010; Осадчий В., 2013; Як змінюється клімат в Україні). Сучасний стан режиму опадів в Україні як наслідок зміни клімату вивчали М. Б. Барабаш, О. Г. Татарчук, Н. П. Гребенюк, Т. В. Корж (Барабаш М., 2007). Регіональні дослідження сучасного клімату, зокрема Волинської області, представлені в роботах Т. С. Павловської (2021), Н. А. Тарасюк (2017).

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, Г. В. Больбот, В. В. Гребінь, Б. В. Кіндюк, Н. С. Лобода, О. І. Лук'янець, О. Г. Ободовський, С. І. Сніжко, В. О. Войцехович, Л. І. Лузан (Больбот Г.,

2019; Вишневський В., 2022; Лобода Н., 2014; Мельник Ю., 2011). Сучасний водний режим річок України в умовах змін клімату розглянуто в роботі В. В. Гребеня (2010). Аналізу сучасних змін клімату та їх впливу на річковий стік, льодовий режим річок України присвячені дослідження В. І. Вишневського (2022). Вплив кліматичних змін на водний режим річок Волинської області проаналізовано в науковій праці М. С. Мальований, М. В. Боярин та ін. (2023). Вивченням структури гідрографічної мережі басейну р. Стир, аналізом сучасного гідрологічного режиму за 2020–2022 роки та його впливом на гідрохімічний режим займалася В. Ю. Стельмах (2024). В цій роботі проаналізовано рівневий режим, середні, максимальні, мінімальні витрати води за три роки 2020–2022 рр. Відтак виникла необхідність дослідження впливу метеорологічних показників на водний режим р. Стир, що є важливим в сучасних умовах кліматичних змін та набувають особливої актуальності.

Окрім того, значна увага приділялась вченими багатьох країн світу щодо вивченості питання впливу кліматичних змін на водні ресурси та водний режим річок. Зокрема, це висвітлено в працях Т. Barnett, R. Malone, M. Stone, D. Schindler, P. Whitfield, D. Kingston, Z. Kaezmarek тощо (Гребінь В., 2010; Reshmidevi T., 2018).

Отже, огляд сучасних публікацій стосовно змін клімату засвідчує, що Україна, як й інші європейські країни, також зазнає цих змін, які в подальшому будуть лише посилюватись.

Мета дослідження – проаналізувати показники температури повітря, кількості опадів та оцінити вплив змін клімату на водний режим річки Стир у Волинській області за 2022–2023 рр.

Матеріали та методи дослідження Для аналізу метеорологічних величин – температура повітря та води, кількість опадів, а також елементів водного режиму – рівні води та витрат води були використані дані відділу синоптичної метеорології та гідрології Волинського обласного центру з гідрометеорології за 2022–2023 рр. Для дослідження використано статистичний аналіз, графічний метод, який виконаний в стандартній обчислювальній програмі «Excel 2007».

Виклад основного матеріалу дослідження. Річка Стир є правою притокою р. Прип'ять,

що бере початок на північних схилах Подільської височини, у межах заболоченої балки біля с. Пониква Бродівського району Львівської області. Стир протікає Львівською, Волинською і Рівненською областями (територія Волинської височини та Поліської низовини), після чого перетинає межу з Брестською областю Білорусі, де двома рукавами впадає у р. Прип'ять (басейн Дніпра). Довжина річки на території Волинської області становить 175 км. Площа басейну сягає 13 000 км², з них 7200 м² охоплює ділянку Стир–Луцьк. До річки Стир прилягають багато меліоративних каналів, а також водойми природного та штучного походження й болота. Ґрунтовне дослідження басейну р. Стир знаходимо в роботі (Ганущак М., 2019).

Головними чинниками, що визначають формування гідрологічного режиму річок, є, безперечно, клімат і геолого-геоморфологічна будова. Вторинною, або похідною, є ґрунтово-рослинна основа, яка в статті не розглядається (Гребінь В., 2010). Отож важлива роль у формуванні водного режиму, хімічного складу та якості води належить кліматичним показникам, насамперед, це атмосферним опадам, температурі повітря й води. Загалом клімат басейну р. Стир помірний, вологий, з м'якою зимою, нестійкими морозами, частими відлигами, спекотним літом і значними опадами. Переважають західні вітри з швидкістю 2–3 м/с.

Найважливішою ознакою змін клімату є зміни середньорічної температури повітря. Аналіз даних середньомісячної температури повітря за 2022–2023 рр. показав, що річна середня температура повітря відповідно становила 9,4 і 10,4 °С, що на 0,9 і 1,9 °С вище норми (8,5°).

Вищі показники температури повітря фіксувались у 2023 р. порівняно з 2022 р. (рис. 1). Цей рік став першим у рейтингу найтепліших за час проведення спостережень у м. Луцьку. В ньому не було зафіксовано від'ємних температур узимку. Найхолоднішими місяцями були січень (–0,4 °С) та грудень (–0,3 °С) у 2022 р. Найтеплішим місяцем став серпень (21,1° і 21,9 °С) у 2022–2023 рр., що на 2,1 і 2,9 °С вище норми (19°). Вересень 2023 р., із середньомісячною температурою +18,1 °С, яка відповідала кліматичним показникам червня, став найтеплішим вереснем у Луцьку з 1947 р. Отже, за досліджуваний період спостерігалась тенденція до підвищення значень середньомісячних температур, що відповідає і світовим тенденціям.

Як зазначалось вище, важлива роль також належить температурі води, яку вимірюють на гідрологічних постах. Для її аналізу використано дані гідрологічного поста р. Стир – м. Луцьк. Аналіз літературних джерел показав, що значення температури води в Україні за останні три десятиліття стали помітно вищими в усі місяці року, ніж було до цього (Вишневський В., 2022).

Загалом ці зміни подібні до змін температури повітря. З рис. 2 видно, що значення температури води у 2022 р. у всіх місяцях є вищими від температури повітря. Найвища температура води 26,4 °С була зафіксована 05.07.22 р.

Подібна ситуація з температурою води тільки з вищими значеннями у всіх місяцях спостерігалась у 2023 р., оскільки цей рік був найтеплішим за значеннями температури повітря. Отже, існує тісний взаємозв'язок між температурою повітря і води. Перевищення температури води

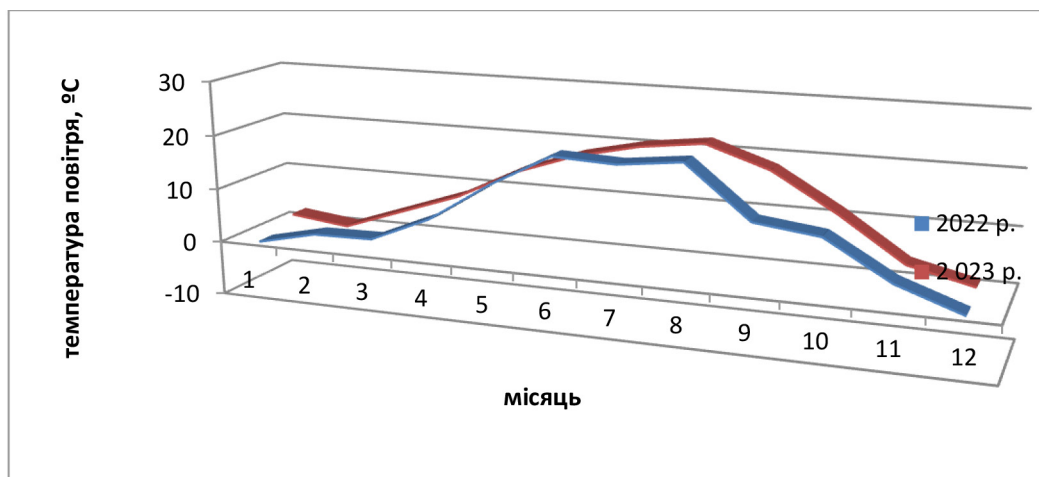


Рис. 1. Середньомісячна температура повітря на метеостанції Луцьк за 2022–2023 рр.

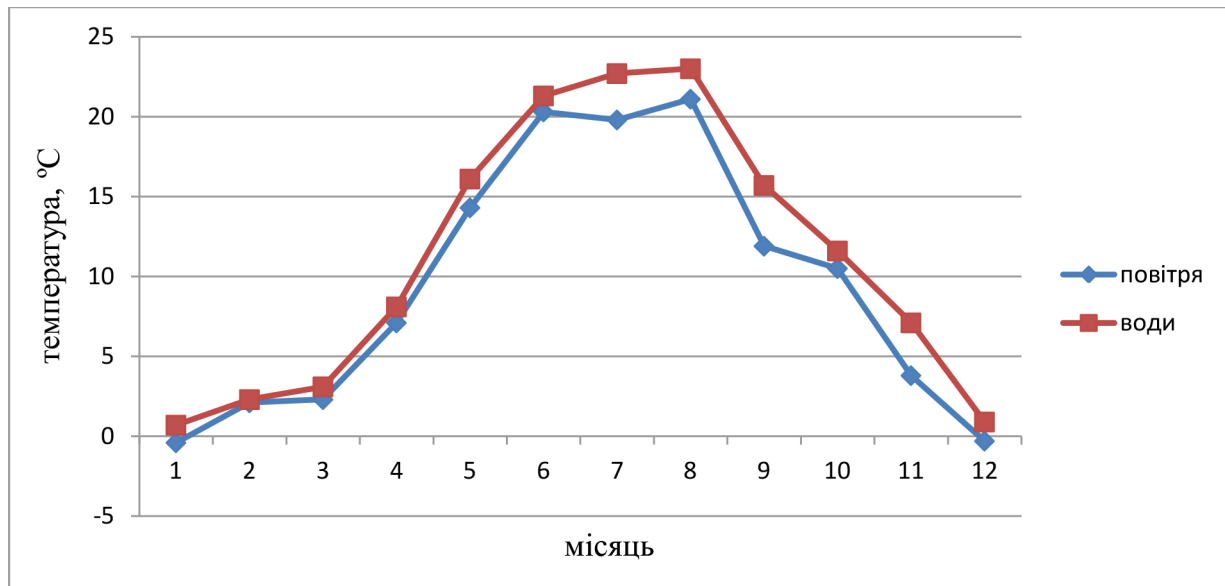


Рис. 2. Середньомісячна температура повітря та води за 2022 р.

над температурою повітря зумовлено тим, що основне поглинання енергії сонця відбувається верхнім шаром води, де вимірюють температуру води.

Варто зауважити, що значення температури повітря нижче 0 °C сприяють формуванню льодових явищ. Однак в умовах підвищення зимової температури повітря скорочується як період з льодовими явищами, так і тривалість льодоставу. Останнім часом істотно зросла ймовірність відсутності льоду. Так, з рис. 2 видно, що зимові середньомісячні температури повітря були вищими за 0 °C у 2023 р. та трохи нижчими на (-0,3; -0,4 °C) у грудні-січні 2022 р, що засвідчує про відсутність льодоставу на річках. Це вказує на кліматичні зміни, які безпосередньо впливають на гідрологічний режим річки.

Важливу роль у формуванні водного режиму відіграють атмосферні опади. Аналіз отриманих даних показав, що найбільше опадів випало у вересні (134 мм) 2022 р. при середній багаторічній місячній нормі 54 мм, що пов'язано із зниженням температури (11,9 °C) та пануванням циклонічної діяльності (рис. 3).

Окрім того, влітку спостерігалось збільшення кількості опадів у липні-серпні, що становило 122 і 103 мм у 2022 р. відносно кліматичної норми (93; 59 мм). Річна кількість опадів була вищою у 2022 р. і становила 736 мм, що на 157 мм вище за норму (579 мм). У 2023 р. фіксувалось 680 мм опадів, що на 101 більше від норми. Отже, у 2022 р. фіксувалися нижчі температури повітря та відповідно випала більша кількість опадів порівняно з 2023 р., в якому

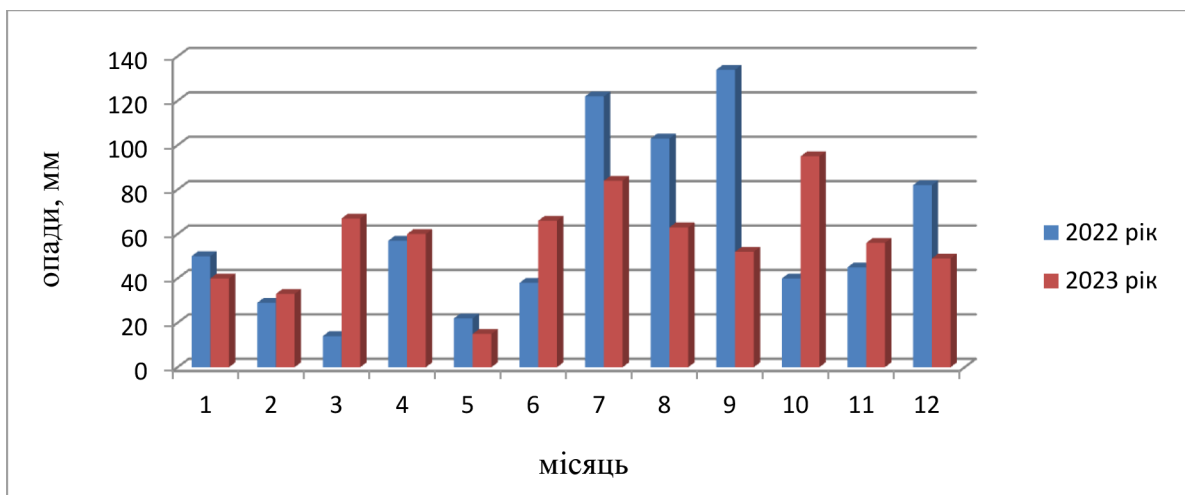


Рис. 3. Місячна кількість опадів на метеостанції Луцьк за 2022–2023 рр.

температури повітря були вищими, а опадів – менше. Також простежується деяке збільшення опадів узимку, влітку та восени (рис. 3).

Підвищення температури повітря взимку сприяє зміні характеру опадів, збільшується частка змішаних та рідких опадів, частішими стають відлиги, а тому не накопичується достатня кількість снігу для формування повноводної повені. Така тенденція щодо відсутності стійкого снігового покриву спостерігається в останні роки.

Отже, в умовах сучасного клімату, кількість опадів за рік не зазнала значних змін. Лише спостерігається деякий їх перерозподіл між сезонами, та нерівномірність випадання в часі.

Основними елементами водного режиму є рівні та витрати води. Коливання рівнів води тісно пов'язані з характером живлення. Як уже згадувалося вище, в останні роки за відсутності снігового покриву, для річок басейну Прип'яті, зокрема р. Стир, на території Волинської області характерним є змішаний тип живлення з переважанням живлення дощами і підземними водами (Мальований М., 2023). Основними фазами водного режиму р. Стир є висока весняна повінь (може проходити у дватри піки через нерівномірне танення снігів або випадання дощів), низька літньо-осіння межень, що майже завжди порушується дощовими паводками та малостійка внаслідок відлиг зимова межень (Ганущак М., 2019; Никонюк У., 2024; Стельмах В., 2024).

Із рис. 4 видно, що середньомісячні рівні води коливалися в межах від 273 см (08.2022 р.) до 460 см (04.2023 р.). Найвищі рівні води були зафіксовані у 2023 р., де середній рівень води становив 348 см, у 2022 р. – 316 см. Проведений аналіз даних засвідчує, що максимальний рівень води (361–345 см) припадав на лютий-березень у 2022 р. та квітень (460 см) у 2023 р. Це пояснювалось значним випаданням змішаних опадів у грудні 2021 р. (69 мм), січні 2022 р. (50 мм) та значною кількістю дощів (82 мм) у грудні 2022 р., березні-квітні 2023 р. (67–60 мм), що спричинило підвищення рівня води в річці (рис. 3). Адже опади, які випали у 2022 р., перевищували не лише місячні норми, а й загалом норму для цього періоду року. Тому сформувалась висока водність. До того ж перед початком опадів територія басейну була перезволоженою, через що не було накопиченого ефекту. Тобто ґрунт не зміг увібрати в себе частину вологи. Мінімальні рівні води (273–286 см) спостерігались у літні місяці 2022 р. та вересні-жовтні (284 см) 2023 р.

Як видно з рис. 4 літню-осінню межень порушили облогові дощі, що спричинили паводки і підняття рівнів води до 293–350 см у вересні-жовтні 2022 р. Упродовж 2022–2023 рр. стійку зимову межень також порушували часті дощі, мокрий сніг, відлиги, формуючи зимові паводки та перешкоджали утворенню сталого льодового покриву.

Витрата води є однією з найголовніших характеристик, що визначає водний режим

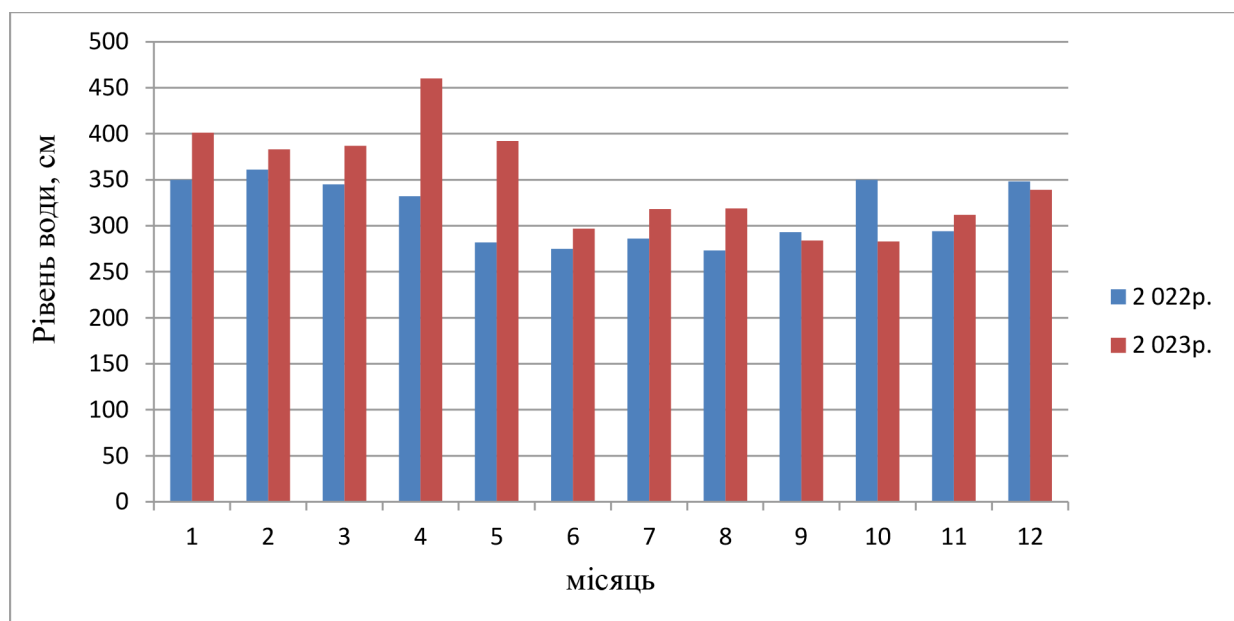


Рис. 4. Середньомісячний рівень води р. Стир за період 2022–2023 рр.

річок. З рис. 5 видно, що вона змінювалась від $8,57 \text{ м}^3/\text{с}$ (08.2022 р.) до $54,9 \text{ м}^3/\text{с}$ (04.2023 р.). Найвищі значення витрат води спостерігались у 2023 р., де середня витрата води сягала $29,8 \text{ м}^3/\text{с}$, у 2022 р. – $24,8 \text{ м}^3/\text{с}$. Найбільша витрата води $58,6 \text{ м}^3/\text{с}$ фіксувалась (24.04.2023 р.), найменша – $5,88 \text{ м}^3/\text{с}$ (08.09.2022 р.). Восени витрата води збільшувалась за рахунок атмосферних опадів та сягала $13\text{--}28 \text{ м}^3/\text{с}$.

З огляду на публікацію (Мальований М., 2023), можна стверджувати, що підвищення температури повітря та перерозподіл кількості опадів за період 2006–2020 рр. призвели до змін у середньорічних витратах річок басейну Прип'яті у Волинській області загалом і р.

Стир зокрема. Так, найвищі значення середньорічних витрат води р. Стир спостерігали у 2006–2013 рр. і коливались вони в межах від $40,1$ до $51,2 \text{ м}^3/\text{с}$ відповідно, а найнижчі значення – фіксували у 2014–2020 рр. та варіювали від $25,0$ до $17,0 \text{ м}^3/\text{с}$. У 2021 р. середня витрата води становила $24,7 \text{ м}^3/\text{с}$ (Стельмах В., 2024). Отже, спостерігається тенденція щодо зменшення об'ємів середньорічних витрат води на р. Стир за період 2014–2023 рр. порівняно із 2006–2013 рр.

Проаналізувавши значення рівнів та витрат води можна зробити висновок, що між ними існує тісний кореляційний зв'язок. Так, наприклад, у квітні 2023 р. рівень води підвищився

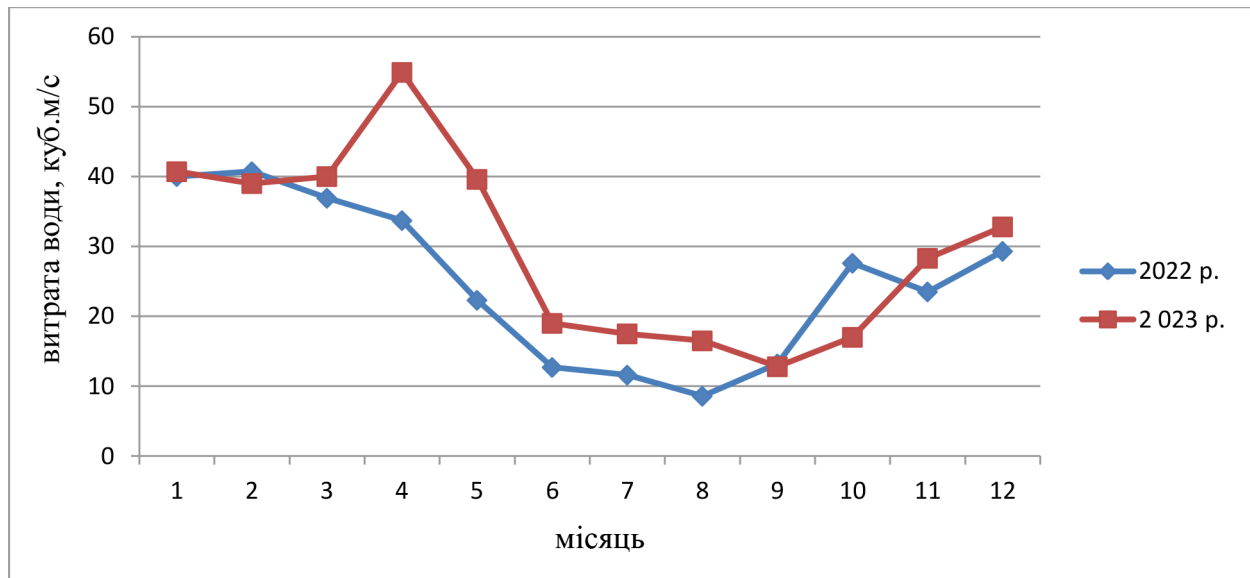


Рис. 5. Середньомісячні витрати води р. Стир за період 2022–2023 рр.

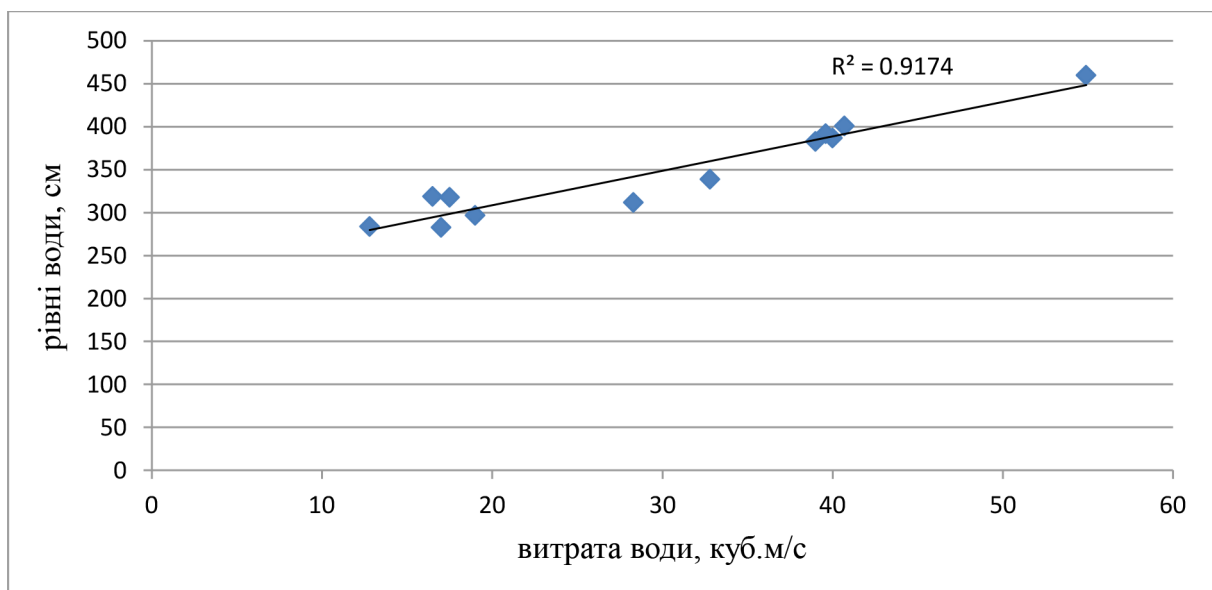


Рис. 6. Крива залежності середніх витрат від рівнів води р. Стир за 2023 р.

до позначки 460 см та відповідно середньо-місячна витрата води також збільшилась до 54,9 м³/с, а при зниженні рівня води – зменшується (рис. 6).

Отже, найбільші витрати води зазвичай спостерігалися навесні під час водопілля, яке було зумовлене не таненням снігу, який раніше був основним чинником формування весняної повені, а тривалим випаданням значної кількості дощів взимку 2022 р., що перевищило удвічі місячну норму та весною 2023 р. (рис. 3). Отже, в умовах кліматичних змін в останні роки весняна повінь за джерелом живлення стає більш дощовою, аніж сніговою, менш чітко вираженою (розтягнутою в часі), з відсутністю пікових максимальних витрат.

Проаналізувавши значення температури води, повітря, опадів та рівнів і витрат води, можна встановити певні взаємозв'язки між ними. Певною мірою температура води залежить від водності річки. Так, на рис. 7 бачимо, що із зменшенням витрат води температура води зростає, а при їх збільшенні, вона зменшується. Отже, між ними існує середній зв'язок.

Також можна стверджувати про те, що існує сильний зв'язок між температурою повітря і витратами води (рис. 8). Чим менші витрати води, які припадають на літню межень, тим вища спостерігалася температура повітря та навпаки.

В результаті кореляційного аналізу було з'ясовано, що тіснота зв'язку слабка між опадами та витратами і рівнем води (рис. 9, 10).

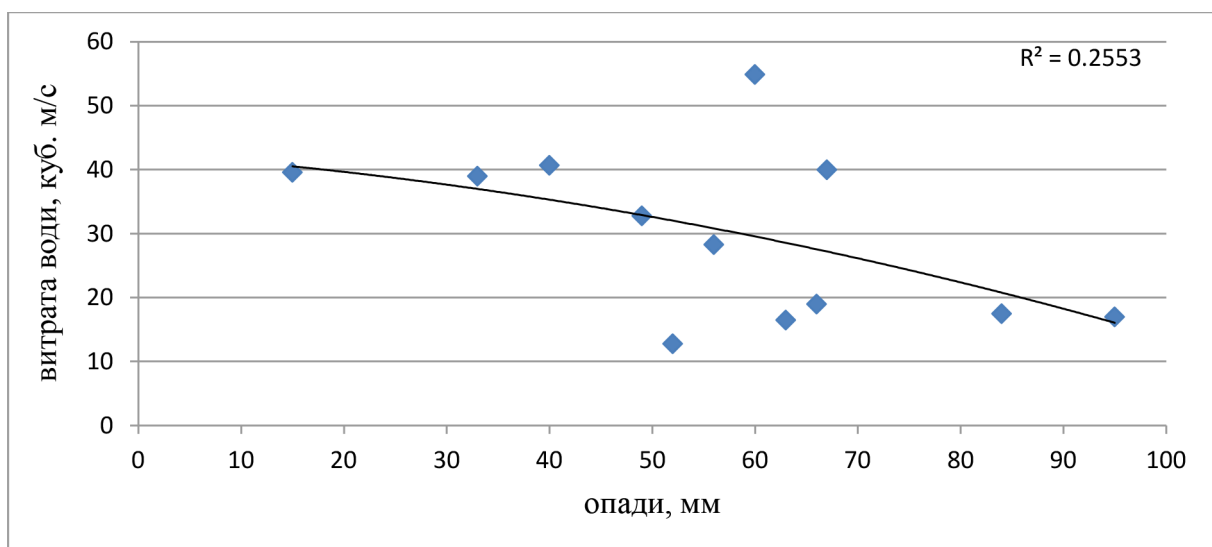


Рис. 7. Залежність температури води від витрат води у р. Стир за 2023 р.

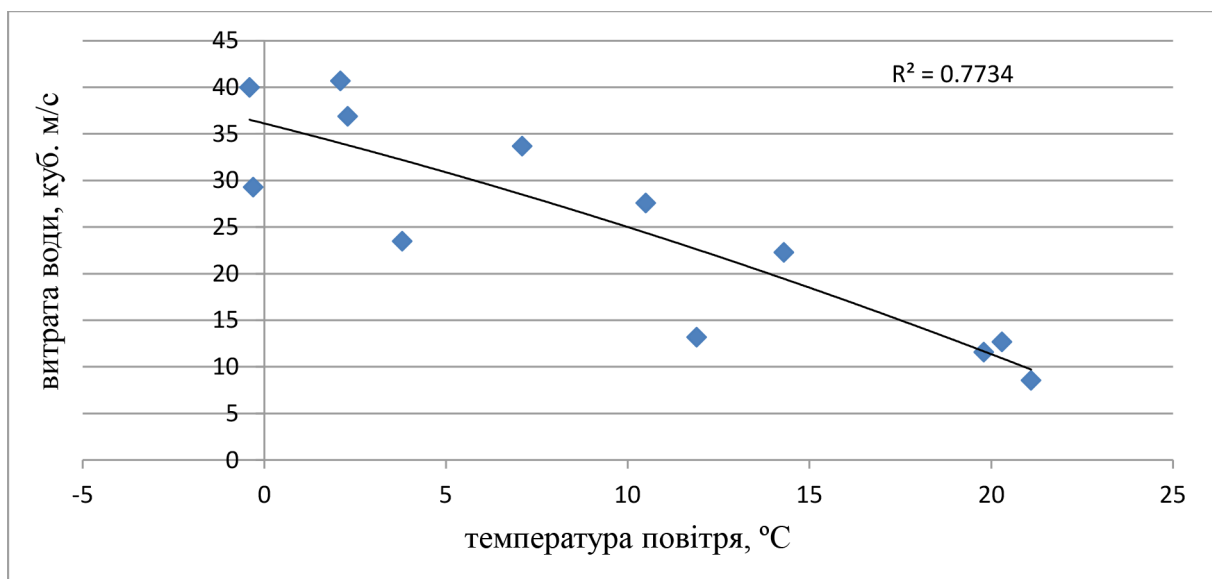


Рис. 8. Зв'язок температури повітря та витрат води у р. Стир за 2022 р.

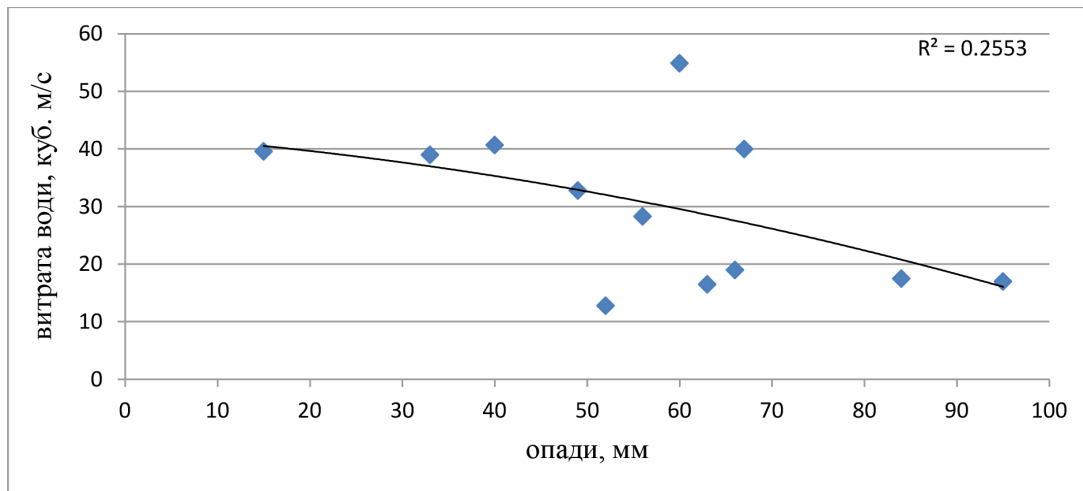


Рис. 9. Зв'язок опадів і витрат води у р. Стир за 2023 р.

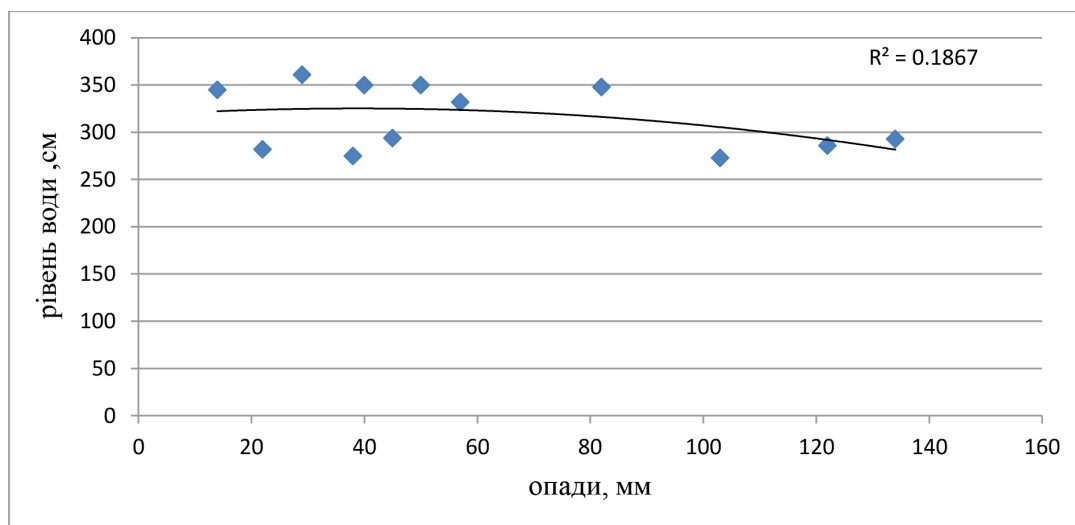


Рис. 10. Зв'язок опадів і рівня води у р. Стир за 2022 р.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Отже, проведений аналіз показників температури повітря та води, атмосферних опадів показав, по-перше, що підвищення температури повітря взимку, відсутність снігового покриву, зумовили те, що на р. Стир у Волинській області спостерігалася тенденція щодо зменшення середньомісячних та річних витрат води від 24,8 до 29,8 м³/с (2022–2023 рр.) порівняно із 2006–2013 рр., де значення середньорічної витрати води коливалося в межах від 40,1 до 51,2 м³/с.

По-друге, змінився характер опадів, тобто збільшилась частка змішаних та рідких опадів, що спричиняє зимові паводки, почастишали відлиги, які розтягують водопілля у часі; по-третє, відсутність льодового покриву на річці.

Перспективи використання водного режиму річок є надзвичайно важливими для сталого розвитку. Це дає можливість раціонально використовувати воду у господарській діяльності, здійснювати збалансоване управління водними ресурсами та підвищувати стійкість до негативних наслідків змін клімату у басейні р. Стир.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Аналіз впливу кліматичних змін на водні ресурси України (повний звіт за результатами проекту) / Сніжко С., Шевченко О., Дідовець Ю. Центр екологічних ініціатив «Екодія», 2021, 68 с.
2. 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.
3. 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.

4. 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 06.11.2024).
5. Ботьот Г. В., Гребін В. В. Аналітичний огляд досліджень впливу змін клімату на стік води річок. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2019. № 4(55). С. 64–73. <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2019.4.5>
6. Вишневецький В. І., Куций А. В. Багаторічні зміни водного режиму річок України: монографія. Київ : Наукова думка, 2022. 269 с.
7. Ганущак М., Тарасюк Н. Водний чинник в розвитку і функціонуванні природно-антропогенних комплексів басейну річки Стир: монографія. Луцьк : Вежа-Друк, 2019. 236 с.
8. Гребін В. В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). К. : Ніка-Центр, 2010. 316 с.
9. 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.
10. Мальований М. С., Боярин М. В., Бедункова О. О., Нетробчук І. М., Волошин В. У. Вплив кліматичних змін на водний режим річок Волинської області. *Вісник НУВГП. Серія «Сільськогосподарські науки»*. Випуск 1(101). 2023. С. 150–164. <https://doi.org/10.31713/vs1202311>
11. Мельник Ю. С., Підліснюк В. В., Козловська Т. Ф. Сталість якості водних ресурсів східної України в умовах змін клімату. *Вісник КНУ імені Михайла Остроградського*. Вип. 2 (67). Ч. 1. 2011. С. 127–130.
12. Никонюк У. С., Ногачевський В. В., Павловська Т. С. Внутрішньорічний розподіл водного стоку р. Стир (гідропост Луцьк, 2020 рік). *Universum*. 2024. № 4. С. 242–248.
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. 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, problemy, perspektywy*. Tom X: *Efekty uczestnictwa w rozwoju nauk i edukacji na odległość* / red.: J. Grzesiak, I. Zymomrya, W. Ilnytskyj. Konin – Uzhorod – Cherson : Poswit, 2021. S. 297–299.
15. Стельмах В. Ю. Аналіз гідрографічної мережі та сучасного гідрологічного режиму р. Стир (2020–2022 рр.). *Український журнал природничих наук*. 2024. № 8. С. 119–130. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.8.2024.13>
16. Тарасюк Н. А., Тарасюк Ф. П. Регіональні особливості клімату НПП «Прип'ять-Стохід». *Природа Західного Полісся та прилеглих територій*. 2017. № 14. С. 63–69.
17. Як змінюється клімат в Україні. URL: <https://menr.gov.ua/news/35246.html> (дата звернення 01.11.2024).
18. Climate change and water resources, Edited by Brison Bate, Zbignev Kundzevich, Sao Khon Y, Janna Palutikoff, Published by IPCC, 2008. 211 pp.
19. Tessema, N.; Kebede, A.; Yadeta, D. Modelling the effects of climate change on streamflow using climate and hydrological models: The case of the Kesem sub-basin of the Awash River basin, Ethiopia. *Int. J. River Basin Manag.* 2021. 19, 469–480. <https://doi.org/10.1080/15715124.2020.1755301>
20. Reshmidevi, T. V., Nagesh Kumar, D., Mehrotra, R., Sharma, A. Yongan. Estimation of the climate change impact on a catchment water balance using an ensemble of GCMs. *Journal of Hydrology*. 2018. Vol. 556. P. 1192–1204. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.02.016>

REFERENCES:

1. Analiz vplyvu klimatychnykh zmin na vodni resursy Ukrainy (povnyi zvit za rezultatamy proektu). (2021). [Analysis of the impact of climate change on water resources in Ukraine (full report on the project results)] / Snizhko, S., Shevchenko, O., Didovets, Yu. Tsentralizovani initsiatyvy "Ekodiia", 68 s. [in Ukrainian].
2. Babichenko, V. M., Nikolaieva, N. V., Hushchyna, L. M. (2007). Zminy temperatury povitria na terytorii Ukrainy naprykintsi XX ta na pochatku XXI stolittia. [Changes in air temperature in Ukraine in the late 20th and early 21st centuries]. *Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal*. № 4. S. 3–12 [in Ukrainian].
3. Babichenko, V. M., Nikolaieva, N. V., Rudishyna, S. F., Hushchyna, L. M. (2010). Maksymalna temperatura povitria na terytorii Ukrainy v umovakh suchasnoho klimatu. [The maximum air temperature in Ukraine in the current climate]. *Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal*. № 3. S. 6–15 [in Ukrainian].
4. Barabash, M. B., Tatarchuk, O. H., Hrebenuk, N. P., Korzh, T. V. Suchasnyi stan rezhymu opadiv na terytorii Ukrainy, yak naslidok zminy klimatu. [The current state of the precipitation regime in Ukraine as a result of climate change]. Retrieved from: https://uhmi.org.ua/conf/climate_changes/presentation_pdf/poster_1/Tatarchuk_Grebenuk.pdf (data zvernennia 06.11.2024) [in Ukrainian].

5. Bolbot, H. V., Hrebin, V. V. (2019). Analitychnyi ohliad doslidzhen vplyvu zmin klimatu na stik vody richok. [Analytical review of research on the impact of climate change on river flows]. *Hidrolohiia, hidrokhiimiia i hidroekolohiia*. № 4 (55). S. 64–73. <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2019.4.5> [in Ukrainian].
6. Vyshnevskiy, V. I., Kutsyi, A. V. (2022). Bahatorichni zminy vodnoho rezhymu richok Ukrainy: monohrafiia. [Long-term changes in the water regime of Ukrainian rivers]. Kyiv: Naukova dumka, 269 s. [in Ukrainian].
7. Hanushchak, M., Tarasiuk, N. (2019). Vodnyi chynnyk v rozvytku i funktsionuvanni pryrodno-antropohennykh kompleksiv basynu richky Styr: monohrafiia. [The water factor in the development and functioning of natural and anthropogenic complexes of the Styr River basin]. Lutsk: Vezha-Druk, 236 s. [in Ukrainian].
8. Hrebin, V. V. (2010). Suchasnyi vodnyi rezhym richok Ukrainy (landshaftno-hidrolohichnyi analiz). [Modern water regime of Ukrainian rivers (landscape and hydrological analysis)]. K. : Nika-Tsentr, 316 s. [in Ukrainian].
9. Loboda, N. S., Serbova, Z. F., Bozhok, Yu. V. (2014). Vplyv zmin klimatu na vodni resursy Ukrainy u suchasnykh ta maibutnikh umovakh (za stsennariiem hlobalnoho poteplinnia A1V). [The impact of climate change on water resources in Ukraine in current and future conditions (under the A1B global warming scenario)]. *Ukrainskyi hidrometeorologichnyi zhurnal*. Vyp. 15. S. 149–159 [in Ukrainian].
10. Malovanyi, M. S., Boiaryn, M. V., Biedunkova, O. O., Netrebchuk, I. M., Voloshyn, V. U. (2023). Vplyv klimatychnykh zmin na vodnyi rezhym richok Volynskoi oblasti. [The impact of climate change on the water regime of rivers in the Volyn region]. *Visnyk NUVHP. Seriiia "Silskohospodarski nauky"*. Vypusk 1(101). S. 150–164. <https://doi.org/10.31713/vs1202311> [in Ukrainian].
11. Melnyk, Yu. S., Pidlisniuk, V. V., Kozlovska, T. F. (2011). Stalist yakosti vodnykh resursiv skhidnoi Ukrainy v umovakh zmin klimatu. [Sustainability of water quality in eastern Ukraine in the context of climate change]. *Visnyk KNU imeni Mykhaila Ostrohradskoho*. Vyp. 2 (67). Ch. 1. S. 127–130 [in Ukrainian].
12. Nykoniuk, U. S., Nohachevskiy, V. V., Pavlovska, T. S. (2024). Vnutrishnorichnyi rozpodil vodnoho stoku r. Styr (hidropost Lutsk, 2020 rik). [Intra-annual distribution of water flow in the Styr River (gauging station Lutsk, 2020)]. *Universum*. № 4. S. 242–248 [in Ukrainian].
13. Osadchyi, V. I., Babichenko, V. M. (2013). Temperatura povitria na terytorii Ukrainy v suchasnykh umovakh klimatu. [Air temperature on the territory of Ukraine in the current climate conditions]. *Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal*. № 4. S. 32–39 [in Ukrainian].
14. Pavlovska, T., Melnychuk, M., Harasymiak, L. (2021). Tryvalist y chasovi ramky meteorologichnoi vesny u Volynskii oblasti na pochatku KhKhI storichchia. [The duration and timing of the meteorological spring in the Volyn region at the beginning of the twenty-first century]. *Rozwój nowoczesnej edukacji i nauki – stan, problemy, perspektywy*. Tom Kh: Efekty uczestnictwa w rozwoju nauk i edukacji na odległość / red.: J. Grzesiak, I. Zymomrya, W. Ilnytskyj. Konin – Użhorod – Chersoń : Poswit. S. 297–299 [in Ukrainian].
15. Stelmakh, V. Yu. (2024). Analiz hidrografichnoi merezhi ta suchasnogo hidrolohichnoho rezhymu r. Styr (2020–2022 rr.). [Analysis of the hydrographic network and the current hydrological regime of the Styr River (2020–2022)]. *Ukrainskyi zhurnal pryrodnychkykh nauk*. № 8. S. 119–130. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.8.2024.13> [in Ukrainian].
16. Tarasiuk, N. A., Tarasiuk, F. P. (2017). Rehionalni osoblyvosti klimatu NPP "Prypiat-Stokhid". [Regional climate features of the Prypiat-Stokhid NNP]. *Pryroda Zakhidnoho Polissia ta prylehlykh terytorii*. № 14. S. 63–69 [in Ukrainian].
17. Iak zminiuietsia klimat v Ukraini. [How the climate is changing in Ukraine]. URL: <https://menr.gov.ua/news/35246.html> (data zvernennia 01.11.2024) [in Ukrainian].
18. Climate change and water resources, Edited by Brison Bate, Zbignev Kundzevich, Sao Khon Y, Janna Palutikoff, Published by IPCC, 2008. 211 pp.
19. Tessema, N., Kebede, A., Yadeta, D. (2021). Modelling the effects of climate change on streamflow using climate and hydrological models: The case of the Kesem sub-basin of the Awash River basin, Ethiopia. *Int. J. River Basin Manag.* 19, 469–480. <https://doi.org/10.1080/15715124.2020.1755301>
20. Reshmidevi, T. V., Nagesh Kumar, D., Mehrotra, R., Sharma, A. Yongan. (2018). Estimation of the climate change impact on a catchment water balance using an ensemble of GCMs. *Journal of Hydrology*. Vol. 556. P. 1192–1204. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.02.016>