



УДК 556.51:556.53(477)“2020/2022”
DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.8.2024.13>

АНАЛІЗ ГІДРОГРАФІЧНОЇ МЕРЕЖІ ТА СУЧАСНОГО ГІДРОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ РІЧКИ СТИР (2020–2022 РР.)

В. Ю. Стельмах¹

В епоху надмірного техногенного впливу на басейни річок та навколишнє середовище, актуальним є вивчення особливостей формування гідрологічного режиму та його змін під дією різноманітних чинників. Антропогенні навантаження призводять до перетворень у структурі гідрографічної мережі річкових басейнів та до зміни морфометричних показників річки та її приток. Метою дослідження стало вивчення структури гідрографічної мережі басейну річки Стир та аналіз сучасного гідрологічного режиму річки Стир за 2020–2022 роки та його вплив на гідрохімічний режим. В статті охарактеризовані гідрографічні особливості та досліджено структуру гідрографічної мережі р. Стир. Результатами дослідження є: визначення гідрографічних показників р. Стир, її основних приток та басейну; аналіз сучасного гідрологічного режиму річки Стир за даними Волинського ЦГМ, зокрема рівневого режиму, середніх, максимальних, мінімальних витрат води за минулі три роки 2020–2022 рр., максимальних та мінімальних модулів стоку; вивчення концентрації головних іонів та мінералізації води, середніх багаторічних концентрацій загального заліза, біогенних речовин. Наукова новизна полягає у проведенні порядкової класифікації потоків басейну Стира за різними методами (Гравеліуса та Хортон), вивченні гідрологічного режиму та гідрохімічних показників річки Стир за 2020–2022 роки, встановленні кореляційної залежності середньомісячних витрат води від рівнів води на гідрологічних постах, що дозволяє прогнозувати витрати води на річці Стир. Практична значущість дослідження передбачає можливість використання його результатів для прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо використання та охорони водних ресурсів басейну.

Ключові слова: басейн річки, річкова система, гідрографічна мережа, гідрологічний режим, гідрохімічний режим, порядкова класифікація потоків.

ANALYSIS OF THE HYDROGRAPHIC SYSTEM AND CURRENT HYDROLOGICAL REGIME OF THE STYR RIVER (2020–2022)

V. Yu. Stelmakh

In the era of excessive anthropogenic impact on river basins and the environment, it is important to study the peculiarities of the hydrological regime formation and its changes under the influence of natural and anthropogenic factors. Anthropogenic loads lead to transformations in the structure

¹ кандидат географічних наук, доцент
(Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк)
e-mail: stelmakh.valia@gmail.com
ORCID: 0000-0002-7106-4242

of the hydrographic network of river basins and to changes in the morphometric parameters of the river and its tributaries. The aim of the study was to investigate the structure of the hydrographic network of the Styr River basin and to analyze the current hydrological regime of the Styr River in 2020–2022 and its impact on the hydrochemical regime. The article characterizes the hydrographic features and investigates the structure of the hydrographic network of the Styr River. The results of the study are: determination of the hydrographic indicators of the Styr River, its main tributaries and the basin; analysis of the current hydrological regime of the Styr River according to the Volyn Hydrometeorological Center, in particular the level regime, average, maximum, minimum water flows for the last three years 2020–2022, maximum and minimum flow modules; study of the concentration of major ions and water mineralization, average long-term concentrations of total iron, nutrients. The scientific novelty of the study is to carry out an ordinal classification of the Styr basin flows by different methods (Gravelius and Horton), to study the hydrological regime and hydrochemical parameters of the Styr River for 2020–2022, to establish a correlation between the average monthly water discharge and water levels at hydrological stations, which makes it possible to predict water discharge on the Styr River based on measurements of water levels at hydrological stations. The practical significance of the study provides for the possibility of using its results to make informed management decisions on the use and protection of water resources in the basin.

Key words: river basin, river system, hydrographic network, hydrological regime, hydrochemical regime, ordinal classification of flows.

Вступ

На сучасному етапі діяльність людини призводить до погіршення якості води і режиму річкового стоку, перетворення багатьох річок на канали та мережу водосховищ і ставків. Такі антропогенні навантаження провокують перетворення структури гідрографічної мережі річкових басейнів та зміни морфометричних показників річки та її приток. Відповідно, у мовах потужного впливу на річкові басейни населення та промисловості, вивчення гідрографічної мережі дає наукову базу цінної інформації, яка в майбутньому допоможе вирішити ряд проблем з водопостачанням і користуванням даними водними об'єктами. Окрім того, антропогенне навантаження обумовлює зміни гідрологічних показників та визначає сучасний гідроекологічний стан басейнів річок. Спостереження за змінами гідрографічних показників та коливаннями гідрологічного режиму дозволяє розробити рекомендації щодо оптимізації екологічної ситуації в басейні річки.

Мета роботи – дослідити структуру гідрографічної мережі басейну річки Стир, проаналізувати сучасний гідрологічний режим річки Стир за 2020–2022 роки та його вплив на гідрохімічний режим.

Матеріал і методи

Під час проведення досліджень були використано теоретичні та емпіричні методи: історичний, математичний, статистичний, системний, описовий, причинно-наслідкових зв'язків, картографічний, польових спостережень, просторового аналіз, порівняльно-географічний, аналіз та синтез, оціночний, метод аналізування, прогнозування,

а також методи та технічні прийоми обробки отриманої інформації. Для аналізу сучасних гідрологічних особливостей річки Стир використанні матеріали та статистичні дані Волинського обласного центру з гідрометорології, для визначення та уточнення гідрографічних показників застосовано програмне забезпечення Google Earth Pro.

Стан вивчення питання. Дослідженням басейну річки Стир займалися такі вчені: Забокрицька М.Р., Нетробчук І.М., Тарасюк Н.А., Ганущак М.М., Хільчевський В.К., Петлін В.М., Мольчак Я.О., Ільїн Л.В., Павловська Т.С. Проте річка – це динамічна система та частина природного ландшафту, гідрографічні та гідрологічні особливості якої зазнають постійних змін під впливом природних та техногенних чинників. Це потребує регулярного вивчення та дослідження задля вчасного реагування на зміни рівня води та режиму стоку, зміни якості води, зміни руслових процесів задля розробки та впровадження комплексних заходів щодо оптимального використання водних ресурсів.

Результати

Басейн річки Стир охоплює територію трьох адміністративних областей України (Волинська, Рівненська та Львівська), а також частину території Білорусі. Досліджувана річка є правою притокою річки Прип'ять (Кондратюк, 2021). Відповідно до гідрографічного районування території України, затвердженого Верховною Радою у 2016 році, можна стверджувати, що річка Стир належить до басейну р. Дніпро та суббасейну р. Прип'ять (Хільчевський, 2021). Річка Стир бере свій

початок на північних схилах Подільської височини, у межах заболоченої балки біля села Пониква Бродівського району Львівської області. Витік Стиру розташований на висоті 257 метрів над рівнем моря (Ганущак і Тарасюк, 2019).

Сучасна гідрографія басейну р. Стир представлена звивистими, спокійними, з зарослим руслом річками, великою кількістю меліоративних каналів, спрямленими річками, а також водоймами природного та штучного походження й болотами (Ганущак, 2012). Загальна площа басейну річки Стир сягає 13 000 км² з них 12 507 км² охоплює територію України; довжина річки – 494 км, з них 424 км на території України. У відсотковому співвідношенні на території Волинської області розташовано 7% площі басейну і 47% загальної довжини Стира (Регіональний..., 2024). За європейськими критеріями, згідно типології річок по Водній рамковій директиві СЄ за площею водозбору річка Стир є дуже великою річкою, оскільки площа її басейну перевищує 10 тис. км² (Забокрицька і Хільчевський, 2016).

В межах басейну р. Стир, на території України, протікає 581 постійний водний потік, з них 525 – це річки протяжністю менше 10 км, що становлять 91% від загальної кількості річок басейну. Загальна довжина малих річок – 2936 км, у тому числі довжиною менше 10 км – 1684 км (Ганущак і Тарасюк, 2019). Основні притоки р. Стир: р. Радоставка, р. Болдурка, р. Слонівка, р. Пляшівка, р. Липа, р. Іква, р. Серна, р. Конопелька, р. Кормин, р. Річиця, р. Стубла (табл. 1).

Таблиця 1
Праві та ліві притоки р. Стир

Праві притоки	Ліві притоки
Іква	Радоставка
Слонівка	Судилівка
Пляшівка	Чорногузка
Болдурка	Липа
Любка	Серна
Рудка	Лютиця
Кормин	Окінка
Рів	Річиця
Конопелька	Жидувка
Сапалаївка	Омеляник

Похила у межах басейну змінюються від 0,25 до 1,9 ‰. Це зумовлено геолого-геоморфологічною будовою території. На заболоченій території Поліської низовини спостерігаються

найменші похили приток (р. Стубла – 0,25‰, р. Оконка – 0,26‰). В межах басейну р. Стир створено штучні ставки та водосховища, площа яких становить 52,2 км², що складає 0,4% території басейну. Найбільшими штучними водоймами в басейні є Хрінницьке водосховище, розміщене у верхів'ї р. Стир та Млинівське водосховище на р. Іква (Ганущак і Тарасюк, 2019).

Одним із методів вивчення гідрографічних особливостей басейнів річок є здійснення порядкової класифікації потоків, адже дає змогу систематизувати інформацію про річкову мережу, визначити кількість та довжину річок різного порядку, встановити їх ієрархію за розміром та гідрологічними характеристиками. Класична модель (класифікація Гравеліуса) передбачає позначення приток, порядок яких зменшується від початку до гирла головної річки (Стельмах, 2021). На основі даної класифікації річкових потоків басейну р. Стир виділяємо 32 притоки першого порядку, 31 притоку другого порядку, 17 приток третього порядку, 10 приток четвертого порядку (рис. 1а).

Хоча класична низхідна порядкова класифікація річок є простим та зручним методом систематизації гідрографічної мережі, вона має певні обмеження, які варто враховувати при її застосуванні. Такий підхід не завжди точно відображає складну та динамічну природу річкового потоку. Наприклад, дві притоки одного порядку можуть мати значні відмінності за площею водозбору, об'ємом стоку та морфометричними характеристиками, що ускладнює порівняння цих приток, адже їх гідрологічні режими та вплив на головну річку можуть суттєво відрізнитися. Річки одного порядку можуть мати різні типи долин, геологічну будову, режим стоку та інші характеристики, що впливають на їх формування та гідрологічний режим. Згідно із висхідною класифікацією американського гідролога Р. Хортон, найменший потік, називається потоком першого порядку, а найбільший порядок дістає головна річка (Стельмах, 2021). Такий підхід робить цю класифікацію більш точною та інформативною, адже вона враховує природну ієрархію річкового стоку. Відповідно до цієї моделі здійснено порядкову класифікацію потоків басейну річки Стир (рис. 1б). Таким чином, за Хортоном у досліджуваному басейні налічується понад 70 приток першого порядку, 20 приток другого порядку, а власне головна річка отримує третій порядок.

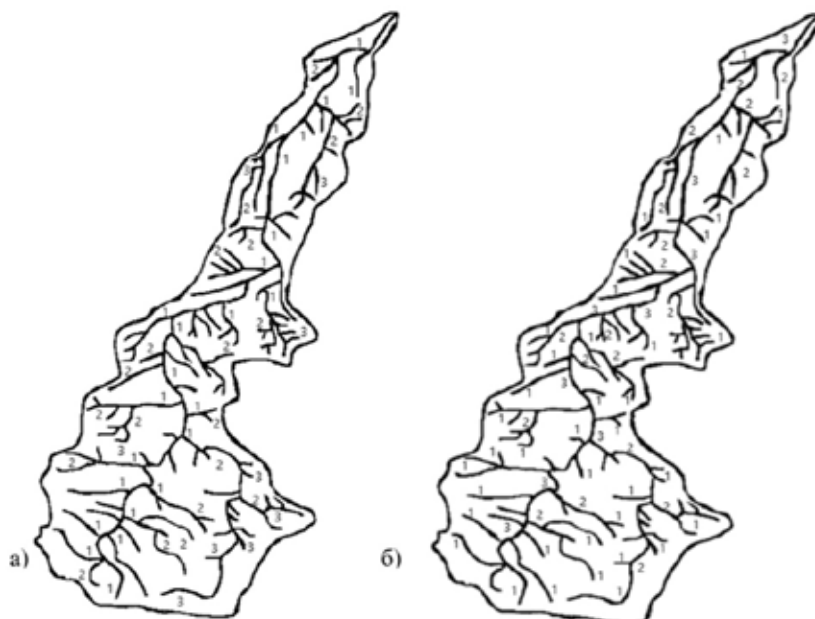


Рис. 1. Модель порядкової класифікації потоків басейну річки Стир а) за методом Гравеліуса; б) за методом Хортон

Гідрологічні дослідження і розрахунки проводяться з урахуванням основних гідрографічних і морфологічних особливостей водних об'єктів і їх водозбірних басейнів.

До основних гідрографічних показників річки та її басейну відносять: довжина річки, коефіцієнт звивистості, падіння річки, похил річки. За допомогою програмного забезпечення Google Earth Pro, було здійснено вимірювання гідрографічних показників Стира та його приток, обчислено відстань гирла приток від гирла річки Стир (табл. 2).

За отриманими результатами було здійснено розрахунок показників головної річки. Висота витoku річки Стир над рівнем моря становить 257 метрів, а гирла – 103 метри. Таким чином падіння річки складає 154 метри, а похил річки 31,2 см/км. Коефіцієнт звивистості визначається відношенням виміряної довжини до довжини прямої і становить 1,2. Аналогічно здійснено обчислення для основних приток р. Стир. Результати проведених обчислень падіння, похилу та коефіцієнту звивис-

Таблиця 2

Результати вимірювання гідрографічних показників р. Стир та її основних приток

Ділянка головної річки, притоки	Вимірювання			Виміряна довжина, км	Істинна довжина, км	Відстань від гирла р. Стир до впадіння притоки, км	Площа водозабору, км ²
	1	2	Середнє				
1	2	3	4	5	6	7	8
Стир	24,7	24,7	24,7	494	494	18 по руслу р. Простир, 75 – р. Стир	13 100
Радоставка	1,2	1,6	1,4	28	29	404	397
Болдурка	1,7	1,9	1,8	36	37		259
Слоновка	2,4	2,4	2,4	48	49	384	549
Пляшівка	2	2	2	40	40		332
Липа	1,9	2,3	2,1	42	43	338	538
Іква	7,7	7,7	7,7	154	155	283	2250
Чорногузка	2,6	2,2	2,4	48	49		552
Конопелька	2,4	2,4	2,4	48	48	205	329
Серна	1,7	1,7	1,7	34	34		271

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Оконка	1,7	1,9	1,8	36	37	220	293
Кормин	2,8	2,4	2,6	52	53		716
Любка	0,7	0,7	0,7	14	14		70,3
Рудка	1,2	1,2	1,2	24	25,5		187
Рів	0,7	0,7	0,7	14	14		60,5
Сапалаївка	0,7	0,6	0,65	13	12,4		39,2
Судилівка	1,3	1,3	1,3	26	27		290
Лютиця	1,6	2	1,8	36	37		209,6
Річиця	0,8	0,8	0,8	16	17		264
Жидувка	0,2	0,2	0,2	4	4		9,5
Омеляник	0,8	0,4	0,6	12	12,6		47,63

тості основних приток р. Стир наведені в таблиці 3.

Окрім того, було визначено такі показники басейну річки Стир як коефіцієнт розгалуженості річки, коефіцієнт густоти річкової сітки, коефіцієнт асиметрії басейну, довжина басейну, коефіцієнт форми басейну, середня ширина басейну (табл. 4).

Дослідження водного режиму та динаміки поверхневих вод басейну р. Стир, потребує детального аналізу його основних

компонентів: рівнів води та динаміки їх коливання, середнього багаторічного, максимального та мінімального стоку води та специфіки складових річкових долин.

Основними фазами водного режиму р. Стир – є висока весняна повінь (може проходити у два-три 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 і Тарасюк, 2019).

Таблиця 3

Результати проведених обрахунків падіння, похилу та коефіцієнту звивистості основних приток Стиру

Ділянка головної річки, притоки	Падіння, м	Похил, м/км	Коефіцієнт звивистості
Радоставка	2,2	0,45	1,2
Болдурка	2,7	0,56	0,5
Слонівка	7,9	1,6	1,4
Пляшівка	6,4	1,3	1,5
Липа	3,8	0,77	1,09
Іква	4,4	0,89	1,2
Чорногузка	3,3	0,67	1,1
Конопелька	6,4	1,3	1,1
Серна	5,9	1,2	1,1
Оконка	1,3	0,26	1,25
Кормин	2,3	0,48	1,25
Любка	7,4	1,5	1,4
Рудка	3,9	0,8	1,2
Рів	4	0,82	1,4
Сапалаївка	7,9	1,6	1,2
Судилівка	6,9	1,4	1,1
Лютиця	2,5	0,52	1,08
Річиця	2,6	0,53	1,3
Жидувка	9,3	1,9	1,3
Омеляник	10,9	2,2	1,2

Таблиця 4
Гідрографічні показники басейну річки
Стир

Показник	Отриманий результат
Коефіцієнт розгалуженості річки	2,49
Коефіцієнт густоти річкової системи	0,28
Коефіцієнт асиметрії басейну річки	0,14
Середня ширина	43,7
Коефіцієнт розвитку довжини вододільної лінії	0,73

Сучасний рівневий режим річки Стир за минулі три роки представлений на рисунку 2. Рівні води коливалися в діапазоні від 191 см (22.04.2020 р.) до 464 см (30.03.2021 р.). Найвищі рівні води були притаманні для 2022 року, в якому середній рівень води становив 316 см, у 2021 році

цей показник становив 310 см, а найнижчі рівні у 2020 році – 252 см.

За даними Волинського ЦГМ побудовано графік середньомісячних рівнів води р. Стир (гідропост Луцьк) за період 2020–2022 рр. (рис. 3). Проведений аналіз оброблених статистичних даних засвідчує, що максимальний рівень води (300–420 см) р. Стир спостерігається в березні, під час весняної повені. Мінімальні рівні води (260–300 см) характерні для літніх місяців червень – серпень. Літня межень часто плавно переходить в осінню і триває до жовтня – листопада. За даними графіка бачимо, що осіння межень порушується обложними дощами, що провокують паводки і підняття рівнів води до 300–350 см. Упродовж 2020–2022 рр. стійку зимову межень також порушують часті відлиги, що формують зимові паводки та перешкоджають утворенню сталого льодового покриву.



Рис. 2. Графік щоденних рівнів води р. Стир (гідропост Луцьк) за 2020–2022 рр.*
*Побудовано за даними Волинського ЦГМ (12.07.2024)

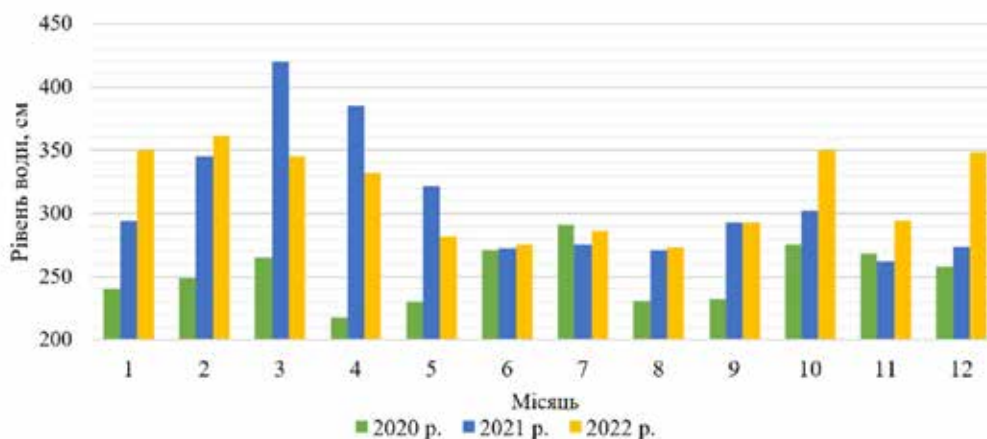


Рис. 3. Середньомісячний рівень води р. Стир (гідропост Луцьк) за період 2020–2022 рр.*
*Побудовано за даними Волинського ЦГМ

Формування мінімального рівня і стоку води у літній період зумовлено насамперед пануванням високих температур та дуже малою кількістю атмосферних опадів, а в зимовий період – низькими температурами, що сприяє утворенню льодового покриву, хоча й нестійкого в останні роки.

Через вплив літніх та осінніх опадів літньо-осінній маловодний період порушується короткочасними, але іноді високими паводками. У басейні р. Стир за минулі 50 років спостерігалось 5 великих паводків, спричинених сильними дощами.

Зимовий меженний період порушується відлигами, внаслідок чого на малих річках басейну р. Стир формуються зимові паводки. Зазвичай рівень води під час паводка не вище рівня повені, але в окремих випадках, коли танення снігу супроводжується випаданням рідких опадів, його висота буде вищою.

Варто зазначити, що у теплий період року, через активний розвиток водної рослинності, здатність заплави пропускати воду відносно зменшується. Витрати води при таких самих рівнях у зарослому річищі будуть у 1,3 – 1,5 разів меншими ніж у руслі без рослинності, окрім того витрати стають ще меншими на заплаві (в 2,5 рази). В ті періоди, коли заплава повністю затоплюється водою, на ній повністю відсутня течія. Саме тому під час паводків вода може бути на високих рівнях (1,5–4,5 м вище межених) 2–3 місяці. Це призводить до затоплення заплави і перешкоджає зниженню рівнів ґрунтових вод на прилеглий території (Ганущак і Тарасюк, 2019).

Загалом, формування максимального стоку річок басейну р. Стир зумовлено випаданням значної кількості атмосферних опадів та дією талих вод.

Максимальні модулі стоку весняної повені змінюються у межах від 34,6 до 163 л/с×км². Величина мінімального стоку змінюється у межах 0,91–1,92 л/с×км². Розподіл модулів середнього річного стоку води коливається в діапазоні 35–40 л/с×км², який змінюється в межах басейну з півночі на південь, що обумовлено проявом широтної зональності на рівнинній території (Лук'янець та ін., 2019).

Середній багаторічний стік річок – це фундаментальний показник, що слугує основою для гідрологічних розрахунків та планування водогосподарських заходів. Він дозволяє оцінювати мінливість стоку в часі та прогнозувати його, розробляти стратегії раціонального використання й охорони водних ресурсів (Ободовський та ін., 2021). Середній багаторічний показник стоку для річки Стир складає 30,9 м³/с, коливання від 1923 року відбувалися від 16,0 м³/с у 2016 році до 53,3 м³/с у 1948 році (Горбачова і Христюк, 2021). Середня витрата води за досліджуваний період 2020–2022 рр. відповідно становлять: 24,8 м³/с у 2022 році; 24,7 м³/с у 2021 році; 17,0 м³/с у 2020 році. Витрати води коливалися у межах 5, 88 м³/с (08.09.2022 р.) – 68,6 м³/с (30.03.2021 р.) (рис. 4).

Річка Стир характеризується змішаним типом живлення із переважанням внутрішньо-ґрунтового та постійного підземного, на які припадає 34,6% та 30,6% відповідно. На снігове та дощове живлення припадає 34,8% (Никонюк та ін., 2024).

В басейні річки Стир спостерігається нерівномірний розподіл внутрішньорічного стоку. Він перш за все обумовлений кліматичними особливостями території, зокрема температурним режимом та кількістю опа-



Рис. 4. Графік щоденних витрат води р. Стир (гідропост Луцьк) за 2020 – 2022 рр.*

*Побудовано за даними Волинського ЦГМ

дів. Окрім того, впливають особливості геоморфологічної будови басейну річки, його розміри та гідрогеологічні умови території (Василенко та ін., 2011). За багаторічний період найбільша частка внутрішньорічного стоку припадає на весняний період 33%, на решту пір року припадає по 21–25% (Никонюк та ін., 2024). Варто зазначити, що через зміни водності років відбуваються зміни у внутрішньорічному розподілі стоку, зокрема у маловодні роки частка весняного стоку зменшується, тоді як частки стоку інших пір року мають тенденцію до зростання (Василенко та ін., 2011). Це означає, що в маловодних роках більша кількість води стікає навесні, коли зазвичай відбувається танення снігу та льоду. У багатоводні роки, коли випадає більше опадів, відповідно більша частка стоку припадає на осінньо-зимовий період.

Максимальна витрата води (30–60 м³/с) – спостерігається в березні та квітні; мінімальні

значення (10–22 м³/с) – червень – серпень. Восени витрата води збільшується за рахунок атмосферних опадів та сягає 18–30 м³/с (рис. 5).

Рівневий режим річки Стир є нерозривно пов'язаним з внутрішньорічним розподілом стоку. Криві, які показують залежність середньомісячних витрат води від рівнів води на гідрологічних постах, розташованих безпосередньо на річці Стир, демонструють тісну кореляційну залежність (рис. 6).

Це означає, що коли рівень води на річці змінюється, витрати води також змінюються відповідно (Никонюк і Стельмах, 2023). Наприклад, коли рівень води підвищується, середньомісячні витрати води зазвичай збільшуються, а при зниженні рівня води – зменшуються (рис. 7).

Ця кореляційна залежність дозволяє прогнозувати витрати води на річці Стир на основі вимірів рівня води на гідрологічних постах. Такий моніторинг допомагає гідро-

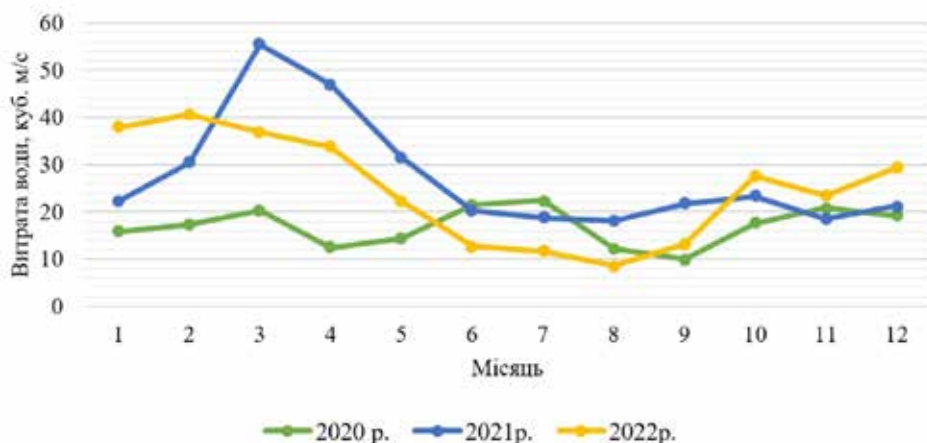


Рис. 5. Середньомісячні витрати води р. Стир (гідропост Луцьк) за період 2020–2022 рр.*

*Побудовано за даними Волинського ЦГМ

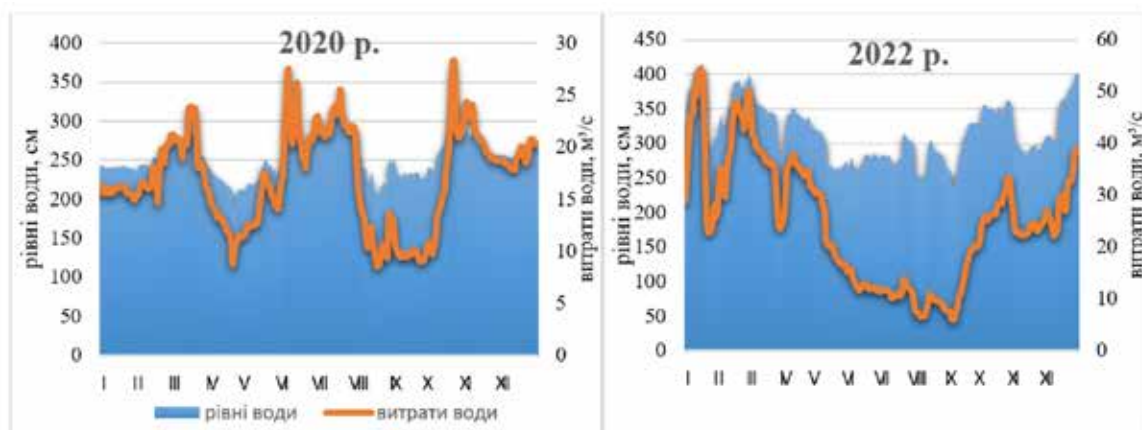


Рис. 6. Графік щоденних рівнів води та витрат води р. Стир (гідропост Луцьк)

логам здійснювати збалансоване управління водними ресурсами басейну Стиру.

Під впливом гідрологічних особливостей формується гідрохімічний режим річки Стир. Впродовж гідрологічного року він змінюється під впливом опадів, випаровування, геоморфологічної будови і геологічних відкладів басейну, величини антропогенного впливу та джерел забруднення (Ганущак і Тарасюк, 2013).

Річкові води Стира з малою і середньою мінералізацією є гідрокарбонатними кальцієвими, рідше гідрокарбонатними магнієво-кальцієвими. За даними Волинського ЦГМ, щодо хімічного складу вод р. Стир за період 2020–2022 рр., встановлено середньорічні концентрації хімічних елементів у водах Стиру. Результати відображено у табл. 5.

Проаналізувавши отримані дані, можна стверджувати, що під впливом, насичених CaCO_3 та MgCO_3 підземних вод в р. Стир сформувалася помірна мінералізація та гідрокарбонатний склад води.

Гідрохімічний режим басейну р. Стир є непостійним, що пояснюється зміною протягом року ролі різних видів живлення. Найменша мінералізація річкових вод належить до періоду переважаючого живлення дощовими і талими водами. Живлення підземними водами під час межени сприяє підвищенню мінералізації. Також величина

мінералізації залежить від типу ґрунтів у басейні річки.

За даними Волинського ЦГМ, щодо концентрації головних іонів вод річки Стир за 2020 рік (табл. 6) мінералізація води р. Стир під час зимової межени становить $490,05 \text{ мг/дм}^3$ та збільшується до $1490,94 \text{ мг/дм}^3$ під час літньо-осінньої межени (рис. 8).

Вміст біогенних речовин у р. Стир перебуває у межах зонального фону (табл. 7). Гідрохімічний режим р. Стир має добре виражений сезонний характер та тісно пов'язаний з водним режимом річки (Ганущак і Тарасюк, 2013). Це проявляється у залежності величини мінералізації від витрат вод: збільшення витрат води сприяє зменшенню мінералізації.

Надмірний вплив антропогенного навантаження призвів до порушення природної рівноваги в гідроекосистемі річки Стир, різкого зниження якості водних ресурсів, що спричинило кризовий екологічний стан окремих територій. З метою оптимізації водокористування в басейновій системі необхідними є наступні кроки: зміна системи управління водними ресурсами басейну; посилення державного контролю за скидами неочищених стічних вод; забезпечення власною системою дощової каналізації з очисними спорудами підприємств, що здійснюють виробничу діяльність; зниження впливу осушувальних систем, проведення модерні-

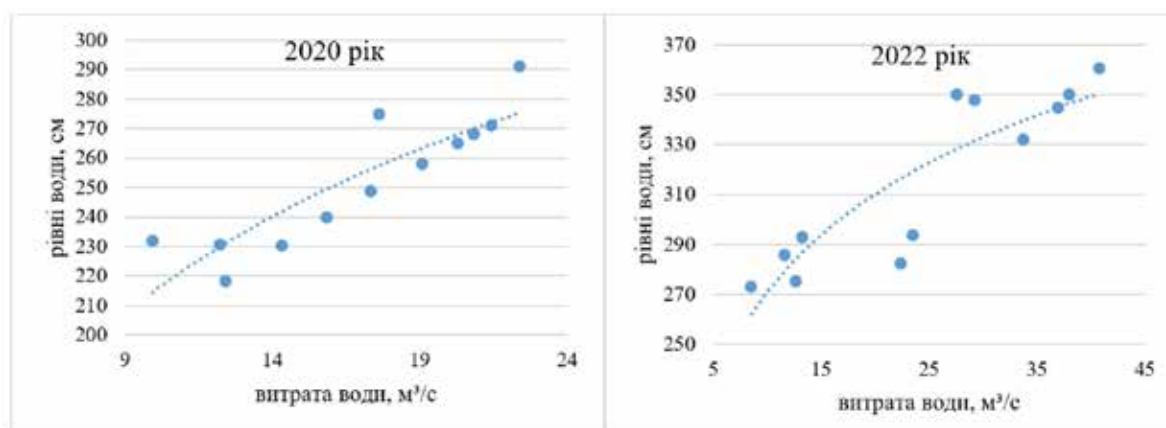


Рис. 7. Крива залежності середніх витрат від рівнів води у р. Стир на гідропосту Луцьк (2020–2022 рр.).

Таблиця 5

Середньорічні значення хімічних елементів вод р. Стир, мг/дм^3 (2020 – 2022 рр.)*

Річка	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	+ K^+	Мінералізація
Стир	166,5	19,9	17,5	96,5	10,4	11,2	12,1	334,2

*Побудовано за даними Волинського ЦГМ

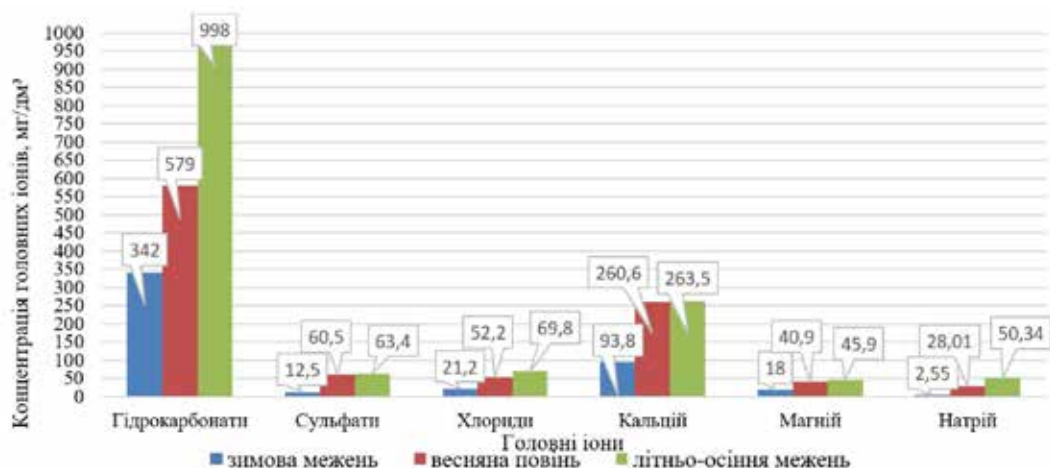


Рис. 8. Концентрація головних іонів води р. Стир – м. Луцьк за 2020 рік

Таблиця 6
Концентрація головних іонів та мінералізація води р. Стир – м. Луцьк за 2020 рік*

Сезон	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	Мінералізація, мг/дм ³
Зимова межень	342	12,5	21,2	93,8	18	2,55	490,05
Весняна повінь	579	60,5	52,2	260,6	40,9	28,01	1021,21
Літньо-осіння межень	998	63,4	69,8	263,5	45,9	50,34	1490,94

*Побудовано за даними Волинського ЦГМ

Таблиця 7
Середні концентрації загального заліза, біогенних речовин (мінерального фосфору, кремнію, сполук азоту) у воді р. Стир – м. Луцьк, за 2020 рік, мг/дм³

Сезон	$\text{Fe}_{\text{заг}}$	$\text{P}_{\text{заг}}$	Si	NO_3^-	NO_2^-	NH_4^-
Весняна повінь	0,03	0,09	8,5	0,034	0,006	0,88
Літньо-осіння межень	0,04	0,18	9,5	0,026	0,008	0,98
Зимова межень	0,06	0,08	8,6	0,079	0,011	0,80

зації меліоративної мережі; відновлення меліорованих земель, що не використовуються за призначенням, до їх природного стану; запобігання негативному впливу повеней, паводків шляхом їх прогнозування.

Висновки

Басейн річки Стир зазнає значного антропогенного навантаження, що відображається через виснаження водних ресурсів та погіршення якості води. Щорічний рівень водоспоживання в басейні дослідження складає близько 79,4 млн м³, з яких

28,2 млн м³ припадає саме на поверхневі води (Фесюк та ін., 2023). За таких умов гостро постає необхідність постійного комплексного вивчення та моніторингу сучасного гідрологічного режиму річки Стир та гідрографічних особливостей басейну, особливо в умовах активних кліматичних змін, задля отримання всебічного уявлення про річкову систему, що є ключовим чинником для прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо використання та охорони водних ресурсів басейну.

Список використаної літератури

Василенко Є.В., Дутко О.В., Коноваленко О.С., Данько К.Ю. Закономірності внутрішньорічного розподілу стоку річки Стир та особливості його змін. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2011. № 1 (22). С. 80–87.

Ганущак М.М. Взаємозв'язки змінних показників стану басейнової системи річки Стир як показник стійкості природного середовища. *Матеріали VI Міжнародної наук-практ. конф. аспірантів і студентів «Молода наука Волині: пріорітети та перспективи досліджень» (14–15 травня 2012 р., Луцьк)*. Луцьк, 2012. С. 46–47.

Ганущак М., Тарасюк Н. Водний чинник в розвитку і функціонуванні природно-антропогенних комплексів басейну річки Стир: монографія. Луцьк: Вежа-Друк, 2019. 236 с.

Ганущак М.М., Тарасюк Н.А. Сучасний гідрохімічний режим річки Стир в умовах антропогенного навантаження (на прикладі м. Луцьк). *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2013. Т. 2. С. 54–63.

Горбачова Л.О., Христюк Б.Ф. Прогнозування водності річки Стир на найближчі роки. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2021. № 54. С. 155–164.

Забокрицька М.Р., Хільчевський В.К. Водні об'єкти Луцька: гідрографія, локальний моніторинг, водопостачання та водовідведення. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2016. Т. 3. С. 64–76.

Кондратюк А.В. Моделювання і прогнозування стану забруднення поверхневих вод річки Стир. *Сучасні проблеми Архітектури та Містобудування*. 2021. № 61. С. 395–409. <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2021.61.395-409>.

Лук'янець О.І., Ободовський О.Г., Гребінь В.В., Почаєвець О.О., Корнієнко В. О. Просторові закономірності зміни середнього річного стоку води річок України. *Український географічний журнал*. 2021. № 1 (113). С. 6–14. <https://doi.org/10.15407/ugz2021.01.006>.

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.

Никонюк У.С., Стельмах В.Ю. Особливості гідрологічного режиму річки Стир. *Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень: матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (16–17 травня 2023 р., Луцьк)*. Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2023. С. 170–172.

Ободовський О.Г., Лук'янець О.І., Москаленко С.О., Корнієнко В.О. Узагальнення середнього річного стоку води річок відповідно до гідрографічного районування України. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2019. № 51. С. 158–170. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2019-51-11>.

Річка Стир. Регіональний офіс водних ресурсів у Волинській області Державного агентства водних ресурсів України (офіційний сайт) [Електронний ресурс]. URL: <https://vodres.gov.ua/pode/1353> (дата звернення: 12.04.2024).

Стельмах В.Ю. Аналіз наукових підходів до визначення структури річкової системи. *Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації»*: зб. наук. праць. Переяслав, 2021. Вип. 74. С. 7–10.

Фесюк В.О., Карпюк З.К., Журба Д.В. Вплив водогосподарського комплексу м. Луцька на забруднення вод р. Стир. *Український журнал природничих наук*. 2023. № 4. С. 177–189. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.4.2023.18>.

Хільчевський В.К. Сучасна характеристика поверхневих водних об'єктів України: водо-токи та водойми. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2021. № 1 (59). С. 17–27. <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.1.2>.

Khilchevskiy V.K., Netrobchuk I.M., Sherstyuk N.P., Zabokrytska M.R. Environmental assessment of the quality of surface waters in the upper reaches of the Pripyat basin in Ukraine using different methods. *Journ. Geol. Geograph. Geoecology*. 2022. № 31 (1). P. 71–80. <https://doi.org/10.15421/112207>.

References (translated & transliterated)

Vasylenko, Je.V., Dutko, O.V., Konovalenko, O.S., & Danko, K.Ju. (2011). Zakonomirnosti vnutrishnjorichnogho rozpodilu stoku richky Styr ta osoblyvosti jogho zmin [Patterns of the intra-annual distribution of the Styr River flow and peculiarities of its changes]. *Ghidrologhija, ghidrokhimija i ghidroeologhija [Hydrology, hydrochemistry and hydroecology]*, 1 (22), 80–87 [in Ukrainian].

Hanushchak, M.M. (2012). Vzajemozv'jazky zminnykh pokaznykiv stanu basejnovoji systemy richky Styr yak pokaznyk stijkosti pryrodnogho seredovyshha [Interrelationships of Variables of the Styr River Basin System as an Indicator of Environmental Sustainability]. *Materialy VI Mizhnarodnoji nauково-praktychnoji onferenciji aspirantiv i studentiv "Moloda nauka Volyni: prіoriteti ta perspektyvy doslidzhenj" [Materials of the VI International Scientific and Practical Conference of Postgraduate and Undergraduate Students "Young Science of Volyn: Priorities and Prospects for Research"]*. Lucjk, pp. 46–47 [in Ukrainian].

Hanushchak, M.M., & Tarasiuk N.A. (2019). Vodnyj chynnyk v rozvytku i funkcionuvanni pryrodno-antropoghennykh kompleksiv basejnu richky Styr: monoghrafija [The water factor in the

development and functioning of natural and anthropogenic complexes of the Styr River basin: a monograph]. Lucjk: Vezha-Druk [in Ukrainian].

Hanushchak, M.M., & Tarasiuk N.A. (2013). Suchasnyj ghidrokhimichnyj rezhym richky Styr v umovakh antropoghennogho navantazhennja (na prykladi m. Lucjk) [Modern hydrochemical regime of the Styr River in the conditions of anthropogenic load (on the example of Lutsk)]. *Ghidrologhija, ghidrokhimija i ghidroekologhija [Hydrology, hydrochemistry and hydroecology]*, 2, 54–63 [in Ukrainian].

Horbachova, L.O., & Khrystiuk, B.F. (2021). Proghnozuvannja vodnosti richky Styr na najblyzhi-chi roky [Forecasting the water content of the Styr River for the coming years]. *Visnyk Kharkivskogho nacionaljnogho universytetu imeni V.N. Karazina. Serija "Gheologhija. Gheografija. Ekologhija" [Bulletin of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series "Geology. Geography. Ecology"]*, 54, 155–164 [in Ukrainian].

Zabokrytska, M.R., & Khilchevskiy, V.K. (2016). Vodni ob'jekty Lucjka: ghidrografija, lokalnyj monitoryng, vodopostachannja ta vodovidvedennja [Water bodies of Lutsk: hydrography, local monitoring, water supply and sewerage]. *Ghidrologhija, ghidrokhimija i ghidroekologhija [Hydrology, hydrochemistry and hydroecology]*, 3, 64–76 [in Ukrainian].

Kondratiuk, A.V. (2021). Modeljuvannja i proghnozuvannja stanu zabrudnennja poverkhnevyykh vod richky Ctyr [Modeling and prediction of the state of pollution of surface waters of the river Styra]. *Suchasni problemy Arkhitektury ta Mistobuduvannja [Modern Problems of Architecture and Urban Planning]*, 61, 395–409. <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2021.61.395-409> [in Ukrainian].

Lukianets, O.I., Obodovskiy, O.H., Hrebin, V.V., Pochaievets, O.O., & Korniienko, V.O. (2021). Prostorovi zakonomirnosti zminy serednjogho richnogho stoku vody richok Ukrainy [Spatial patterns of changes in the average annual water flow of rivers of Ukraine]. *Ukrajins'kyj gheografichnyj zhurnal [Ukrainian Geographical Journal]*, 1 (113), 6–14. <https://doi.org/10.15407/ugz2021.01.006> [in Ukrainian].

Nykoniuk, U.S., Nohachevskiy, V.V., & Pavlovska, T.S. (2024). Vnutrishnjorichnyj rozpodil vodnogho stoku r. Styr (ghidropost Lucjk, 2020 rik) [Intra-annual distribution of water flow of the Styr River (gauging station Lutsk, 2020)]. *Universum [Universum]*, 4, 242–248 [in Ukrainian].

Obodovskiy, O.H., Lukianets, O.I., Moskalenko, S.O., & Korniienko, V.O. (2019). Uzagaljnennja serednjogho richnogho stoku vody richok vidpovidno do ghidrografichnogho rajonuvannja Ukrainy [Generalization of the average annual river water flow in accordance with the hydrographic zoning of Ukraine]. *Visnyk Kharkivskogho nacionaljnogho universytetu imeni V.N. Karazina. Serija "Gheologhija. Gheografija. Ekologhija" [Bulletin of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series "Geology. Geography. Ecology"]*, 51, 158–170. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2019-51-11> [in Ukrainian].

Richka Styr. Regionalnyj ofis vodnykh resursiv u Volynskij oblasti Derzhavnogho aghentstva vodnykh resursiv Ukrainy [Styr River. Regional Office of Water Resources in Volyn Oblast of the State Agency of Water Resources of Ukraine]. [Electronic resource] URL: <https://vodres.gov.ua/node/1353> (access date 12.04.2024) [in Ukrainian].

Stelmakh, V.Ju. (2021). Analiz naukovykh pidkhodiv do vyznachennja struktury richkovoji systemy [Analysis of scientific approaches to determining the structure of the river system]. *Materialy Mizhnarodnoji naukovopraktychnoji internet-konferenciji "Tendenciji ta perspektyvy rozvytku nauky i osvity v umovakh globalizaciji": zbirnyk naukovykh pracj [Materials of the International Scientific and Practical Internet Conference "Tendencies and Prospects for the Development of Science and Education in the Context of Globalization": a collection of scientific papers]*, 74. Perejaslav, pp. 7–10 [in Ukrainian].

Fesiuk, V.O., Karpiuk, Z.K., & Zhurba D.V. (2023). Vplyv vodoghospodars'kogho kompleksu m. Lucjka na zabrudnennja vod r. Styr [Influence of the water management complex of Lutsk on the pollution of the waters of the Styr River]. *Ukrajins'kyj zhurnal pryrodnychych nauk [Ukrainian Journal of Natural Sciences]*, 4, 177–189. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.4.2023.18> [in Ukrainian].

Khilchevskiy, V.K. (2021). Suchasna kharakterystyka poverkhnevyykh vodnykh ob'ektiv Ukrainy: vodotoky ta vodojmy [Modern characterization of surface water bodies of Ukraine: watercourses and reservoirs]. *Ghidrologhija, ghidrokhimija i ghidroekologhija [Hydrology, hydrochemistry and hydroecology]*, 1 (59), 17–27. <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.1.2> [in Ukrainian].

Khilchevskiy, V.K., Netrobchuk, I.M., Sherstyuk, N.P., & Zabokrytska, M.R. (2022). Environmental assessment of the quality of surface waters in the upper reaches of the Pripjat basin in Ukraine using different methods. *Journ. Geol. Geograph. Geoecology*, 31 (1). P. 71–80. <https://doi.org/10.15421/112207> [in English].

Отримано: 25.04.2024

Прийнято: 30.04.2024