

УДК 556.114:556.51(477)

DOI <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-4-6>

Ольга КАРАЇМ

кандидат економічних 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: 0000-0002-1722-4110

Володимир КАРАЇМ

аспірант, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

ORCID: 0000-0003-4053-8019

Зоряна ЛАВРИНЮК

кандидат хімічних 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: 0000-0002-1906-3330

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

Олена ДЖАМ

кандидат хімічних 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: 0000-0003-2222-3734

Бібліографічний опис статті: Караїм, О., Караїм, В., Лавринюк, З., Боярин, М., Джам, О. (2023). Оцінка гідрохімічних показників в аспекті екологічного управління у басейні річки Стрипа. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, 4, 49–56, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-4-6>

ОЦІНКА ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ В АСПЕКТІ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ У БАСЕЙНІ РІЧКИ СТРИПА

Здійснення комплексної оцінки гідрохімічних показників є необхідним етапом у розробці стратегії екологічного управління водними ресурсами. Дані гідрохімічних досліджень дають можливість оцінити масштаби забруднення, визначити їх джерела та розробити ефективні заходи для відновлення та підтримки екологічно-стійкого стану водних об'єктів.

Метою роботи є здійснення гідрохімічної оцінки поверхневих вод річки Стрипа в аспекті екологічного управління в її басейні.

Дослідження проведено на основі методів гідрохімічного аналізу, узагальнення та систематизації, аналізу та синтезу, порівняння, абстрактно-логічного та послідовного.

Встановлено, що середньорічні показники вмісту таких забруднюючих речовин як азот амонійний, нітрити, нітрати, фосфати, сульфати, хлориди знаходяться у межах норми і не мають значного впливу на води. Також відповідають вимогам показники БСК, розчинний кисень та зависі. Таких речовин як нафтопродукти, хром, мідь, цинк, свинець у воді річки не виявлено.

Результати оцінки гідрохімічних показників води у річці Стрипа свідчать про низькі рівні забруднення внаслідок впливу людської діяльності і відсутність відхилень від нормативів якості. Однак скид відпрацьованих вод,

навіть якщо вони очищені за стандартною схемою, призводить до значного погіршення води у річці в сучасних умовах. Це спричинює різке зниження якості води через втрату аеробних бактерій у річковому потоці, які відіграють ключову роль у природному очищенні води.

У цьому аспекті, гідрохімічні дослідження є необхідною складовою екологічного управління басейном річки, надаючи важливу інформацію для ефективного моніторингу, виявлення джерел забруднення, управління змінами та забезпечення сталого використання водних ресурсів. Оцінка гідрохімічних показників виступає ключовим інструментом для збереження екологічної цілісності водних басейнів та забезпечення сталого розвитку.

Ключові слова: гідрохімічний аналіз, оцінка гідрохімічних показників, екологічне управління, басейн річки, річка Стрипа.

Olha KARAIM

PhD of Economics, Docent, Associate Professor of the Department of Ecology and Protection of Environment, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Volya Ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025

ORCID: 0000-0002-1722-4110

Volodymyr KARAIM

Post-graduate Student, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Volya Ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025

ORCID: 0000-0003-4053-8019

Zoryana LAVRYNYUK

PhD of Chemistry, Docent, Associate Professor of the Department of Ecology and Protection of Environment, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Volya Ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025

ORCID: 0000-0002-1906-3330

Mariia BOIARYN

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

ORCID: 0000-0001-9822-5897

Olena DZHAM

PhD of Chemistry, Docent, Associate Professor of the Department of Ecology and Protection of Environment, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Volya Ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025

ORCID: 0000-0003-2222-3734

To cite this article: Karaim, O., Karaim, V., Lavrynyuk, Z., Boiaryn, M., Dzham, O. (2023). Otsinka hidrokhimichnykh pokaznykiv v aspekti ekolohichnoho upravlinnia u baseini richky Strypa [Evaluation of Hydrochemical Indicators in the Aspect of Environmental Management in the Strypa River Basin]. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 4, 49–56, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-4-6>

EVALUATION OF HYDROCHEMICAL INDICATORS IN THE ASPECT OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN THE STRYPA RIVER BASIN

Conducting a comprehensive assessment of hydrochemical indicators is a necessary step in the development of strategies for environmental management of water resources. Data from hydrochemical studies provide the opportunity to assess the scale of pollution, identify sources of contamination, and develop effective measures for the restoration and support of the ecologically sustainable state of water bodies.

The aim of the study is to conduct a hydrochemical assessment of surface waters of the Strypa River in the context of environmental management in its basin. The research was carried out using methods of hydrochemical analysis, methods of generalization and systematization, analysis and synthesis, comparison, abstract-logical, and sequential methods.

It was found that the average indicators of the content of pollutants such as ammonium nitrogen, nitrites, nitrates, phosphates, sulfates, and chlorides are within the norm and do not significantly impact the water. Also, the parameters such as BOD, dissolved oxygen, and suspended solids comply with the requirements. Substances such as petroleum products, chromium, copper, zinc, and lead were not detected in the river water.

The results of the hydrochemical indicators evaluation in the Strypa River indicate low pollution levels due to human activities and the absence of deviations from quality standards. However, the discharge of treated water, even according to standard procedures, leads to significant deterioration of water quality in the river under contemporary conditions. This results in a sharp decline in water quality due to the loss of aerobic bacteria in the river flow, which play a key role in natural water purification.

In this context, hydrochemical research is an essential component of basin environmental management, providing crucial information for effective monitoring, identifying sources of pollution, managing changes, and ensuring sustainable water resource utilization. The assessment of hydrochemical indicators serves as a key tool for preserving the ecological integrity of water basins and ensuring sustainable development.

Key words: hydrochemical analysis, evaluation of hydrochemical indicators, environmental management, river basin, Strypa River.

Актуальність проблеми. Гідрохімічні показники змінюють ключову роль у визначенні екологічного стану водних систем. Їх оцінка є необхідною для ефективного екологічного управління та забезпечення сталого використання водних ресурсів. Дослідження в цьому напрямку має велике значення для збереження природного середовища та забезпечення життєздатності екосистеми нашої планети.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вирішенню проблем раціонального використання та збереження водних ресурсів, а також оцінці їх гідрохімічних показників, екологічного стану й антропогенного впливу на них присвятили свої роботи низка науковців. Зокрема : автори (Боярин, 2018, Нетробчук, 2018, Некос, 2023) здійснили оцінку екологічної стійкості ландшафтів басейнів річок, особливості гідрохімічного аналізу та екологічний стан поверхневих вод річок досліджено у працях (Джам, 2020, Караїм, 2022, Лавринюк, 2021, Цьось, 2017), екологічні засади управління водними ресурсами представлені у дослідженнях (Караїм, 2023), екологічній оцінці якості поверхневих вод за відповідними категоріями присвячені роботи (Яцик, 2007, Гриценко 2012) та ін.

Метою роботи є здійснення гідрохімічної оцінки поверхневих вод річки Стрипа в аспекті екологічного управління в її басейні.

Методологія. Дослідження проведено на основі методів гідрохімічного аналізу, методів узагальнення та систематизації, аналізу та синтезу, порівняння, абстрактно-логічного та послідовного методів. Інформаційну базу дослідження становили: законодавчі та нормативні акти з питань розвитку та збереження водних об'єктів, матеріали Державного агентства водних ресурсів України, Регіонального офісу водних ресурсів у Волинській області, Басейнового управління річок Західного Бугу

та Сяну, науково-аналітичні статті, електронні джерела періодичних видань та результати авторських досліджень.

Виклад основного матеріалу дослідження. Річка Стрипа є правою притокою другого порядку р. Західний Буг. Її довжина становить 24,4 км, площа басейну – 184 км², ширина заплави – до 700 м, а русло мало звивисте, ширина русла – 2 м (Басейнове управління річок Західного Бугу та Сяну, 2023). Згідно Водної Рамкової Директиви Стрипа є височинною річкою, так як бере свій початок із відмітки 240,2 м над рівнем моря та впадає в річку Лугу на висоті 197,7 м над рівнем моря. За типологією розміру, яка заснована на площі водозбірного басейну, річка Стрипа є середньою річкою (Директива Європейського Парламенту і Ради 2000/60/ЄС, 2000).

Басейн річки Стрипа знаходиться на заході Волинської височини, і належить до лісостепової зони. Перепад висот на території басейну є незначним, а різниця висот між витоком та гирлом річки становить 42,5 м (Боярин, 2018).

Варто звернути увагу на різноманітність у геологічній будові в межах басейну річки. У центральній та південній його частинах залягають еолово-делювіальні відклади, лесові суглинки, супіски, а із центральної частини до східної відмічаємо флювіогляціальні піски. У північній та східній стороні басейну переважають болотні відклади торфу різних ступенів розкладу. На території північного-заходу знаходяться алювіальні відклади першої надзаплавної тераси, піски, а також суглинки. Майже на всій західній частині басейну спостерігаються еолово-делювіальні відклади. Із центральної частини до сходу залягають водно-льодовикові відклади, різнозерністі піски, суглинки, супіски, болотні відклади та торф (Нетробчук, 2011).

Що стосується потужності четвертинних відкладів, то у північній, західній та в централь-

ній частині басейну вони становлять: 11–20 м, у південній та східній частинах коливаються від 6 до 10 м (Боярин, 2018).

У результаті аналізу ґрунтового покриву, можемо відмітити, що на всій території басейну річки Стрипа, окрім північно-західної його частини, переважають сірі опідзолені супіщані та легко суглинні на лесових породах ґрунти й змиті їх різновиди. Особливістю таких ґрунтів є те, що потужність гумусових горизонтів тут коливається у межах 20–39 см, а глибина їх залягання становить 0–160 см. Показник вміст гумусу у відсотках коливається від 0,3 до 2,3 %, а величина кислотності (рН) цих ґрунтів варіює від 4,4 до 5,9. Щодо північно-західної частини басейну, то тут переважають дві групи ґрунтів: темно-сірі опідзолені легко суглинні на лесових породах ґрунти та їх змиті різновиди, а також торф'яно-болотні ґрунти та торфовища низові, які з північно-західної частини басейну річки Стрипа вузькими смугами тягнуться на захід басейну. Глибина залягання гумусу в торф'яно-болотних ґрунтах коливається від 0 до 100 см (Наконечний, 2010).

Долина р. Стрипа в деяких місцях є не зовсім вираженою і плоскою, що непомітно зливається з прилеглою рівнинною місцевістю. Береги вкриті луговою рослинністю, пологі.

Для гідрології річки характерний нерівномірний розподіл водного стоку на протязі року. Більша частина стоку (60–70 %) припадає на літній та осінній періоди (травень – листопад), значно менша – на весняний і зимовий (30–40 %). Живлення річка Стрипа має переважно дощове (50 % від загальної кількості), снігове живлення становить – 37 %, 13 % – живлення підземними водами. Зимом і літом річка живиться в основному за рахунок підземних вод. У сухі роки можливе припинення стоку через збіднення водоносних горизонтів, тому невеличкі водотоки пересихають. За даними проведених досліджень бачимо три підняття рівня води на протязі року – весняна повінь (внаслідок танення снігів, березень-квітень), літні паводки, причиною є випадання тривалих та сильних дощів (червень-серпень), внаслідок тривалих відлиг зимові підняття. Льодовий покрив на річках є нестійким, річки часто то скресають, то замерзають, а в деякі роки не замерзають зовсім. Лід починає утворюватися на початку грудня. Скре-

сає річка наприкінці лютого або на початку березня, тривалість льодоходу 2–5 днів. Річка повністю звільняється від льоду у другій декаді березня. На початку березня починає підвищуватися рівень води, спостерігається весняний розлив, його величина може залежати від висоти берегів та ширини заплави. Суттєвий вплив мають притоки та струмки (Нетробчук, 2011, Караїм, 2015).

Дослідження гідрохімічних показників якості води у річці Стрипа здійснено упродовж року у двох створах – вище і нижче випуску очисних споруд ТОВ «Павлівський пивзавод».

Проведеним обстеженням встановлено, що в межах водоохоронної зони цієї річки відсутні відгодівельні комплекси, склади отрутохімікатів, полігони твердих побутових відходів тощо. Найбільший вплив на якість води річки Стрипа здійснює ТОВ «Павлівський пивзавод», яке експлуатує каналізаційні очисні споруди повної біологічної очистки потужністю 200 м³/добу. Віддаль від очисних споруд до річки Стрипа становить 15 м. Періодично проводиться реконструкція очисних споруд, які розташовані на території ТОВ «Павлівський пивзавод», експлуатація очисних споруд здійснюється задовільно (Караїм, 2015).

Для визначення відповідності нормативам використано ГДК (річка за межами міста) господарсько-побутового використання (Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, 1996, Методичні рекомендації з розроблення нормативів гранично-допустимого скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти, 2021).

У цілому гідрохімічну характеристику річки можна вважати задовільною, оскільки значних перевищень ГДК (гранично допустимих концентрацій) не спостерігається. Таких речовин, як нафтопродукти, хром, мідь, цинк, свинець, не виявлено. Такі компоненти, як розчинений кисень, завислі речовини та БСК, знаходяться в межах норми.

Середньорічні показники вмісту забруднюючих речовин у воді річки Стрипа (завислі речовини, БСК, розчинений кисень) подані на рис. 1.

Перевищення ГДК спостерігаємо за вмістом у воді завислих речовин. За іншими показниками, такими як БСК та розчинений кисень, перевищень немає.

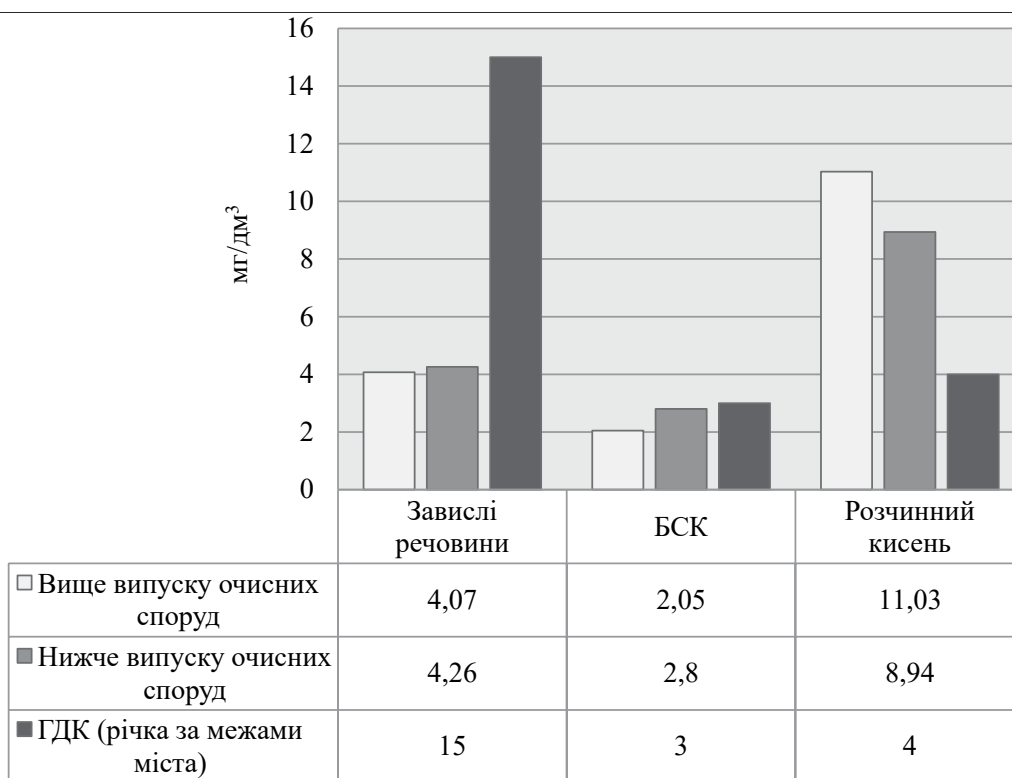


Рис. 1. Середньорічні показники вмісту завислих речовин, БСК та розчиненого кисню у воді річки Стрипа

Середньорічні показники вмісту забруднюючих речовин у воді р. Стрипа (азот амонійний, нітрити, фосфати) подані на рис. 2. За результатами розрахунків середньорічних показників вмісту забруднюючих речовин у воді р. Стрипа бачимо, що азот амонійний, нітрити, фосфати знаходяться в межах норми і не мають значного впливу на води.

Джерелами надходження сполук азоту в природні води р. Стрипа можуть бути: забруднені атмосферні опади, що інфільтруються в підземні води; неорганічні азотні добрива та гній; стічні води тваринницьких комплексів, побутові й виробничі стічні води; стоки сміттєзвалищ та ін.

Середньорічні показники вмісту забруднюючих речовин у воді річки Стрипа (нітрати, хлориди, сульфати) подані на рис. 3.

Оцінивши вміст у водах таких компонентів, як сульфати, хлориди, нітрати встановлено, що їх концентрація не перевищує ГДК і не чинить значного навантаження на річку.

Результати оцінки гідрохімічних показників води свідчать про низькі рівні забруднення внаслідок впливу людської діяльності і малі відхилення від нормативів якості. Однак скид від-

працьованих вод, навіть якщо вони очищені за стандартною схемою, призводить до значного погіршення води у річці в сучасних умовах. Це спричинює різке зниження якості води через втрату аеробних бактерій у річковому потоці, які відіграють ключову роль у природному очищенні води.

Таким чином, акцентуючи увагу на екологічному басейновому управлінні, яке в свою чергу є важливим аспектом сталого розвитку, оскільки воно орієнтоване на управління водними ресурсами в широкому контексті конкретного басейну, можемо стверджувати, що гідрохімічний аналіз водних ресурсів у межах басейнового підходу є ключовим інструментом для оцінки екологічного стану та розробки ефективних стратегій управління цими ресурсами.

Звернемо увагу на основні аспекти вагомості гідрохімічної оцінки в аспекті екологічного управління в басейні річки Стрипа.

Оцінка гідрохімічних показників дає змогу систематично вимірювати та аналізувати хімічний склад водних ресурсів у басейні. Цей моніторинг надає важливу інформацію про концентрацію різних хімічних сполук, реакцію

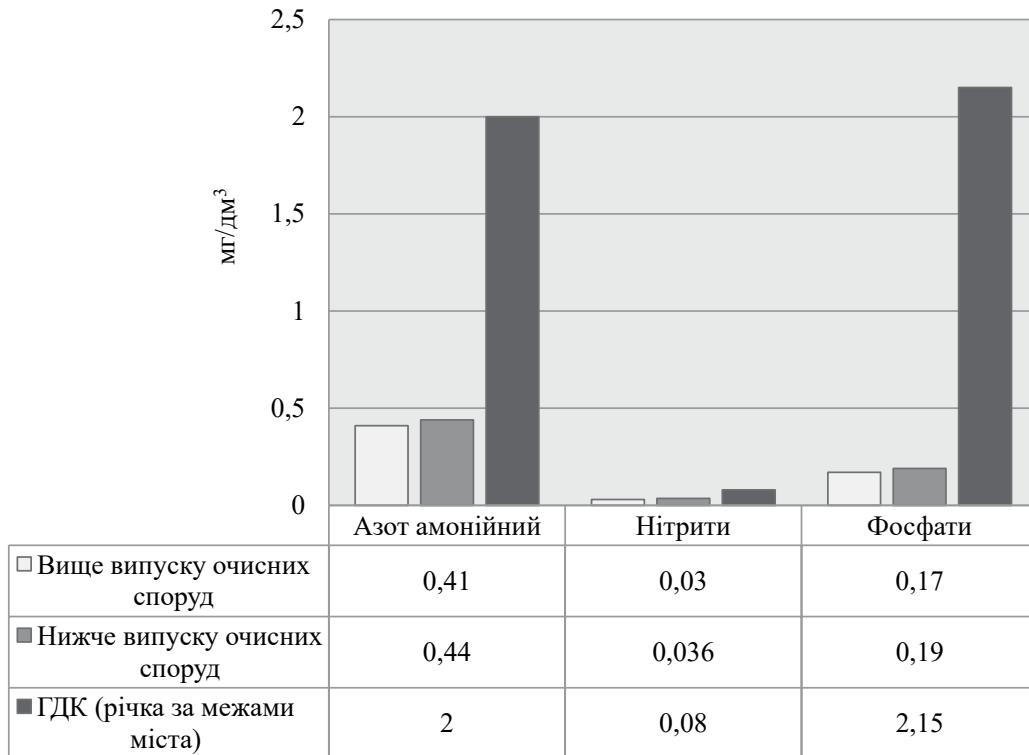


Рис. 2. Середньорічні показники азоту амонійного, нітритів, фосфатів у воді річки Стрипа

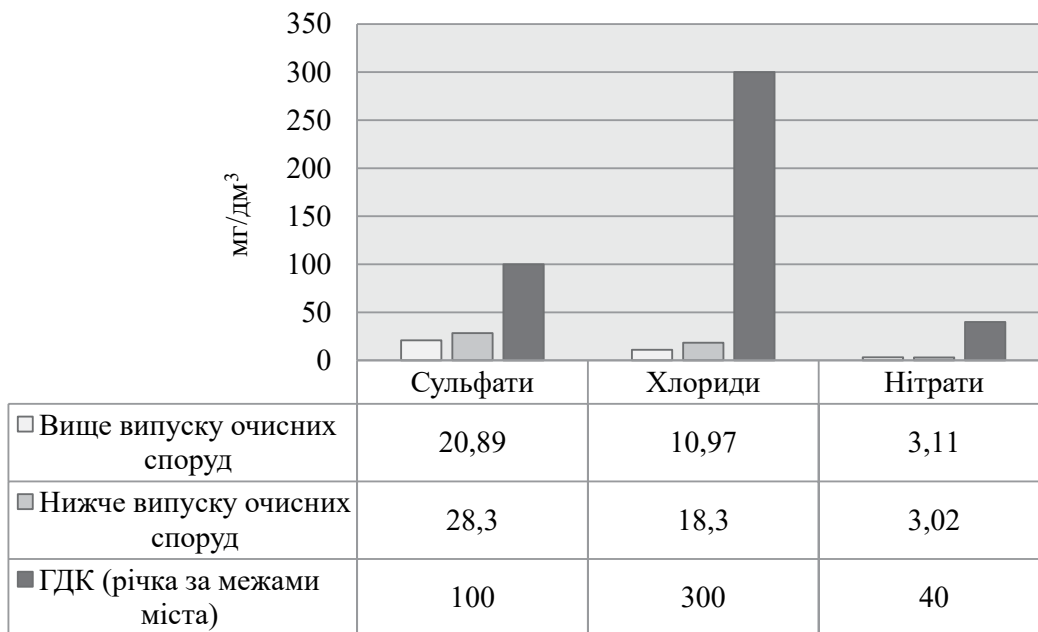


Рис. 3. Середньорічні показники сульфатів, хлоридів, нітратів у воді річки Стрипа

середовища, наявність токсичних речовин та інші гідрохімічні показники. Ця інформація служить основою для розуміння екосистем та їх відповіді на різні впливи.

Гідрохімічний аналіз дозволяє визначити джерела забруднення водних ресурсів у межах басейну. З ретельним вивченням хімічного

складу можна ідентифікувати конкретні хімічні речовини та їхні джерела, що допомагає установити відповідальність та розробити стратегії зменшення забруднення.

Також гідрохімічна складова є важливою для прогнозування та управління змінами в екосистемі. Зміни в гідрохімічних показниках засте-

рігають про зміни в екосистемі, такі як розклад органічної речовини, зростання або зменшення біорізноманіття, або зміни в рівні забруднення. Ця інформація служить основою для розробки стратегій екологічного басейнового управління.

Отже, оцінка гідрохімічних показників дозволяє ефективно управляти водними ресурсами у межах басейну, сприяючи їх сталому використанню. Розуміння гідрохімічних процесів дозволяє розробляти заходи для підтримання екологічно прийняттого рівня якості води, що має важливе значення для задоволення потреб сучасного суспільства та збереження водних екосистем.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Значення результатів аналізу хімічного складу води вказують на низькі рівні забруднення в результаті антропогенного

впливу і мало відхиляються від показників ГДК. Проте скид відпрацьованих (навіть очищених за стандартною схемою) вод у річку в сучасних умовах супроводжується різким погіршенням якості води через загибель у річковому потоці аеробних бактерій, які визначають здатність потоку очищатися природним шляхом.

Гідрохімічний аналіз є невід'ємною частиною екологічного басейнового управління, забезпечуючи необхідну інформацію для ефективного моніторингу, виявлення джерел забруднення, управління змінами та забезпечення сталого використання водних ресурсів. Оцінка гідрохімічних показників виступає ключовим інструментом для збереження екологічного інтегритету водних басейнів та забезпечення сталого розвитку на рівні водних ресурсів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Басейнове управління річок Західного Бугу та Сяну. URL: <https://buvrzbts.davr.gov.ua/>
2. Боярин М. В., Нетробчук І. М. Оцінка екологічної стійкості ландшафту басейну річок Західний Буг Волинської області. *Людина і довкілля. Питання неоекології*. 2018. № 1-2(29). С. 40-46. URL: <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/10756/10644>
3. Державні санітарні правилами планування та забудови населених пунктів затверджені Наказом Міністерства охорони здоров'я від 19.06.1996 № 173. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#Text> Дата звернення: 26.11.2023 р.
4. Директива Європейського Парламенту і Ради 2000/60/ЄС. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text. Дата звернення: 26.11.2023 р.
5. Караїм О., Ахнюк М., Лавринюк З., Джам О., Гулай Л. Гідрохімічний аналіз поверхневих вод в аспекті управління водними ресурсами річки Жидувка. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2022. № 1. С. 10–17. DOI: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-1-2>
6. Караїм О. А. Панасюк І. М. Оцінка екологічного стану басейну річки Стрипа та заходи щодо його поліпшення. *Людина і довкілля. Проблеми неоекології*. Харків, 2015. № 3–4. С. 89–95. URL: <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/5561/5115>
7. Лавринюк З., Караїм О., Гулай Л. Гідрохімічний аналіз та особливості використання поверхневих вод річки Оконка. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2021. № 3. С. 24–29. DOI: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2021-3-4>
8. Наконечний Ю. І. Заплавне ґрунтоутворення і ґрунти заплави р. Західний Буг. Львів. нац. ун-т ім. І. Франка. Л. 2010. 20 с.
9. Нетробчук І. М. Геоекологічний стан басейну річки Луга. *Науковий вісник ВНУ імені Лесі Українки. Серія: Географічні науки*. 2011. № 17. С. 176–182.
10. Nekos A., Boiaryn M., Tsos O., Netrobchuk I., Voloshyn V. Determination of the macrophyte index MIR as an indicator of water quality in the Pripet river. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, series «Geology. Geography. Ecology»*. 2023. № 58. С. 360–370. DOI: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2023-58-27>
11. Регіональний офіс водних ресурсів у Волинській області. URL: <https://vodres.gov.ua/node/65>
12. Яцик А. В., Гопчак І. В. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод Волинської області. *Водне господарство України*. 2007. № 2. С. 20–24.
13. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / А. В. Гриценко, О. Г. Васенко, Г. А. Верніченко та ін. Х.: УкрНДІЕП. 2012. 37 с.
14. Методичні рекомендації з розроблення нормативів гранично-допустимого скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти затверджені Наказом Міндовкілля від 05.03.2021 № 173. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0173926-21#Text> Дата звернення: 26.11.2023 р.

REFERENCES:

1. Baseinove upravlinnia richok Zakhidnoho Buhu ta Sianu [Baseline management of the Western Bug and San Rivers]. Retrieved from <https://buvrzbts.davr.gov.ua/> [in Ukrainian].
2. Boiaryn, M. V., Netrobchuk, I. M. (2018). Otsinka ekolohichnoi stiikosti landshaftu baseinu richok Zakhidnyi Buh Volynskoi oblasti [Assessment of Landscape Ecological Stability of the Western Bug River Basin in Volyn Region]. *Liudyna i dovkillia. Pytannia neokolohii*. № 1-2(29). 40-46. Retrieved from <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/10756/10644> [in Ukrainian].
3. Derzhavni sanitarni pravyla planuvannia ta zabudovy naselenykh punktiv [State Sanitary Rules for Planning and Development of Settlements] zatverdzeni Nakazom Ministerstva okhorony zdorovia vid 19.06.1996 № 173. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#Text> [in Ukrainian].
4. Dyrektyva Yevropeiskoho Parlamentu i Rady 2000/60/ES [Directive of the European Parliament and Council 2000/60/EC]. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text [in Ukrainian].
5. Karaim, O., Akhnyuk, M., Lavrynyuk, Z., Dzham, O., Gulay, L. (2022). Hidrokhimichniy analiz poverkhnevyykh vod v aspekti upravlinnia vodnymy resursamy richky Zhyduvka [Hydrochemical Analysis of Surface Waters in the Context of Water Resources Management of the Zhyduvka River]. *Problemy khimii ta staloho rozvytku*. № 1. 10-17. DOI: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-1-2> [in Ukrainian].
6. Karaim, O. A. Panasiuk, I. M. (2015). Otsinka ekolohichnoho stanu baseinu richky Strypa ta zakhody shchodo yoho polipshennia [Assessment of the Environmental State of the Strypa River Basin and Measures for Its Improvement]. *Liudyna i dovkillia. Problemy neokolohii*. Kharkiv. № 3–4. 89-95. Retrieved from <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/5561/5115> [in Ukrainian].
7. Lavryniuk, Z., Karaim, O., Gulay, L. (2021). Hidrokhimichniy analiz ta osoblyvosti vykorystannia poverkhnevyykh vod richky Okonka [Hydrochemical Analysis and Features of the Use of Surface Waters of the Okonka River]. *Problemy khimii ta staloho rozvytku*. № 3. 24-29. DOI: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2021-3-4> [in Ukrainian].
8. Nakonechnyi Y. I. (2010). Zaplavne gruntoutvorennia i grunty zaplavy r. Zakhidnyi Buh [Floodplain Soil Formation and Soils of the Western Bug River Floodplain]. *Lviv. nats. un-t im. I. Franka*. L. 20 s. [in Ukrainian].
9. Netrobchuk, I. M. (2011). Heoekolohichniy stan baseinu richky Luha [Geoecological Condition of the Luga River Basin]. *Naukovyi visnyk VNU imeni Lesi Ukrainky. Serii: Heohrafichni nauky*. № 17. 176-182. [in Ukrainian].
10. Nekos, A., Boiaryn, M., Tsos, O., Netrobchuk, I., Voloshyn, V. (2023). Determination of the macrophyte index MIR as an indicator of water quality in the Pripet river [Determination of the Macrophyte Index MIR as an Indicator of Water Quality in the Pripet River]. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, series «Geology. Geography. Ecology»*. № 58. 360-370. DOI: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2023-58-27> [in Ukrainian].
11. Rehionalnyi ofis vodnykh resursiv u Volynskii oblasti [Regional Office of Water Resources in Volyn Region]. Retrieved from <https://vodres.gov.ua/node/65> [in Ukrainian].
12. Yatsyk, A. V., Hopchak, I. V. (2007). Metodyka vstanovlennia i vykorystannia ekolohichnykh normatyviv yakosti poverkhnevyykh vod Volynskoi oblasti [Methodology for Establishing and Using Environmental Standards for Surface Waters of Volyn Region]. *Vodne hospodarstvo Ukrainy*. № 2. 20-24. [in Ukrainian].
13. Metodyka ekolohichnoi otsinky yakosti poverkhnevyykh vod za vidpovidnymiy katehoriiami [Methodology for the Environmental Assessment of Surface Water Quality by Relevant Categories] / A. V. Hrytsenko, O. H. Vasenko, H. A. Vernichenko ta in. Kh.: UkrNDIEP. 2012. 37 s. [in Ukrainian].
14. Metodychni rekomendatsii z rozroblennia normatyviv hranychno-dopustymoho skydattia zabrudniuuyuchykh rehovyn u vodni obkty [Guidelines for the Development of Norms for the Maximum Permissible Discharge of Pollutants into Water Bodies] zatverdzeni Nakazom Mindovkillia vid 05.03.2021 № 173. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0173926-21#Text> [in Ukrainian].