

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я ТА СУСПІЛЬНОГО
БЛАГОПОЛУЧЧЯ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ЗА ОС «Магістр»

на тему: «ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ СТИР У МЕЖАХ
ЗОЛОЧІВСЬКОГО РАЙОНУ»

Виконала: здобувач вищої освіти
заочної форми навчання спеціальності
101 «Екологія»

**РОМАНЕЦЬ ХРИСТИНА
МИКОЛАЇВНА**

Керівник: к. вет. н., доцент

_____ **Литвин Н.А.**

Рецензент: к. с.-г. н., головний
спеціаліст Городоцького відділу
Львівського районного управління ГУ
Держпроспоживслужби у Львівській
області _____ **Гудима В.Ю.**

Львів 2025 р.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ -----	3
ABSTRACT -----	5
ВСТУП -----	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ -----	9
1.1. Екологічний стан водних об'єктів України -----	9
1.2. Значення та популяризація екологічного моніторингу водних об'єктів	11
1.3. Наукові підходи до оцінки екологічного стану річкових екосистем ----	15
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ -----	18
2.1. Гідрографічна характеристика річки Стир -----	18
2.2. Джерела антропогенного навантаження на річкові басейни -----	28
2.3. Методика дослідження екологічного стану річки Стир -----	31
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	37
3.1. Аналіз річкових систем Львівської області -----	37
3.2. Аналіз екологічного стану вод річки Стир у Золочівському районі -----	53
3.3. Стратегії збереження та відновлення екологічної рівноваги річки Стир	-62
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ -----	65
РОЗДІЛ 5. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ -----	68
ВИСНОВКИ -----	71
ПРОПОЗИЦІЇ -----	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ -----	76

АНОТАЦІЯ

Розгалужена мережа водних об'єктів відіграє важливу роль у забезпеченні населення Львівської області водними ресурсами, ефективність використання яких залежить від потреб водозабезпечення. Водночас зростаюче антропогенне навантаження загострює проблему якості поверхневих вод. На стан водних екосистем впливають зовнішні джерела забруднення та внутрішні процеси, зокрема самоочищення й утворення автохтонних домішок. Якість води є головним показником екологічного стану річкових систем. У річці Стир спостерігається погіршення якості води, що зумовлює необхідність вивчення антропогенних чинників, які формують її екологічний стан у межах Золочівського району Львівської області.

Ключові слова: річка Стир, Золочівський район, Львівська область, екологічний стан, водна екосистема, якість води, антропогенне навантаження, забруднення, гідрохімічні показники, самоочищення, поверхневі води.

Тому, мета наших досліджень полягала у проведенні екологічної оцінки якості води річки Стир, аналізі динаміки її забруднення та визначенні екологічних наслідків антропогенного впливу. На основі отриманих результатів передбачається обґрунтувати шляхи мінімізації негативних наслідків для водної екосистеми та збереження природного балансу річки.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- ☞ охарактеризувати річкові системи Львівської області;
- ☞ визначити основні чинники, що формують рівень антропогенного навантаження на річкову систему;
- ☞ дослідити структуру гідро-графічної мережі басейну річки Стир;
- ☞ проаналізувати екологічний стан води річки Стир;
- ☞ узагальнити інформацію про якісний стан води річки Стир в межах Золочівського району за результатами органолептичних та гідрохімічних показників;

☞ запропонувати стратегії збереження та відновлення екологічної рівноваги річки Стир.

Об'єктом дослідження є річка Стир у межах Львівської області Золочівського району. Визначення фізико-хімічних показників якості води проводилося в акредитованій лабораторії із дотриманням чинних методичних вимог та стандартів.

Предмет дослідження — екологічний стан водного середовища річки Стир у межах Золочівського району.

Кваліфікаційна робота обсягом 80 сторінок машинописного тексту складається з п'ятих розділів. Ілюстративний матеріал містить 22 рисунка і 11 таблиць. Список використаних джерел налічує 50 найменування.

ABSTRACT

The extensive network of water bodies plays a crucial role in supplying the population of Lviv region with water resources, the efficiency of which depends on the specific needs of water use. At the same time, increasing anthropogenic pressure exacerbates the problem of surface water quality. The condition of aquatic ecosystems is influenced by both external sources of pollution and internal processes, including self-purification and the formation of autochthonous impurities. Water quality is the main indicator of the ecological state of river systems. In the Styr River, a deterioration in water quality has been observed, which necessitates the study of anthropogenic factors shaping its ecological condition within the Zolochiv District of Lviv region.

Keywords: Styr River, Zolochiv District, Lviv Region, ecological state, aquatic ecosystem, water quality, anthropogenic pressure, pollution, hydrochemical indicators, self-purification, surface waters.

The purpose of this research is to conduct an ecological assessment of the water quality of the Styr River, analyze the dynamics of its pollution, and determine the ecological consequences of anthropogenic impact. Based on the obtained results, recommendations are proposed to minimize negative effects on the aquatic ecosystem and maintain the natural balance of the river.

To achieve this goal, the following tasks were set:

- ☞ to characterize the river systems of Lviv Region;
- ☞ to identify the main factors determining the level of anthropogenic pressure on the river system;
- ☞ to study the structure of the hydrographic network of the Styr River basin;
- ☞ to analyze the ecological state of the Styr River water;

To summarize information on the qualitative state of the Styr River within Zolochiv District based on organoleptic and hydrochemical indicators;

To propose strategies for preserving and restoring the ecological balance of the Styr River.

The object of the study is the Styr River within the Zolochiv District of Lviv Region. The determination of physico-chemical indicators of water quality was carried out in an accredited laboratory in compliance with current methodological requirements and standards.

The subject of the study is the ecological state of the aquatic environment of the Styr River within the Zolochiv District.

The qualification paper comprises 80 pages of typed text and consists of five chapters. The illustrative material includes 22 figures and 11 tables. The list of references contains 50 sources.

ВСТУП

Річка Стир виконує важливі функції у забезпеченні господарсько-побутових і виробничо-технічних потреб населення та підприємств регіону. Водночас, для питного водопостачання використовуються підземні води, оскільки поверхневі води річки не відповідають санітарним нормам через підвищений рівень забруднення. Із процесами урбанізації, збільшенням кількості населення та інтенсивною трансформацією природних ландшафтів (щільна забудова, асфальтування територій, спорудження промислових і комунальних об'єктів, використання підземних вод для технічних потреб) зростає техногенний тиск на водні екосистеми. Такі процеси призводять до зміни гідрологічного режиму річки, порушення природного стоку та погіршення якісних характеристик води [15].

Серйозною проблемою залишається також забруднення річкових вод зливовими стоками, які формуються під час дощів і танення снігу. Відсутність у централізованої системи дощової каналізації та спеціалізованих очисних споруд для таких вод призводить до того, що всі поверхневі стоки без очистки надходять у відкриті водойми. Лише окремі підприємства мають власні установки для очищення дощових стоків, однак їх технологічні схеми є застарілими та малоефективними. Останніми роками спостерігається зменшення обсягів стічних вод, які надходять на міські очисні споруди. Це пов'язано з тим, що частина великих промислових підприємств припинила діяльність або суттєво скоротила виробництво. Проте така тенденція не усуває головної проблеми, адже існуючі очисні споруди перебувають у незадовільному технічному стані. Вони потребують капітального ремонту обладнання, реконструкції очисних систем та розширення інфраструктури, зокрема шляхом будівництва додаткового каскаду біоставків. Наявні біоставки не очищалися від моменту їх створення, що призвело до значного замулення та накопичення забруднювальних речовин. У результаті вони стали джерелом вторинного забруднення, оскільки з них у річку Стир надходять недостатньо очищені стічні води [15, 19].

Таким чином, екологічна ситуація у басейні річки Стир залишається складною, а проблема очищення міських стоків та попередження повторного забруднення водного середовища є надзвичайно актуальною. Вирішення цих питань потребує системного підходу, модернізації комунальних очисних споруд і впровадження сучасних технологій водоочищення, що дозволить зменшити техногенне навантаження на водну екосистему та забезпечити стабільний стан річки [15, 3].

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Екологічний стан водних об'єктів України

Впродовж останніх двох десятиліть кількість осередків забруднення водних екосистем на території нашої держави зросла більш ніж у чотири рази. Країна належить до регіонів із недостатнім водним забезпеченням і посідає одне з останніх місць у Європі за рівнем забезпеченості водними ресурсами. Проте протягом тривалого часу вода не розглядалася як ключовий елемент життєзабезпечення природних екосистем і людини. Площа загальна водних об'єктів держави становить близько 24,2 тис. км², що відповідає приблизно 4% території. Середня питома забезпеченість річковим стоком сягає близько 1000 м³ на одну особу на рік — це у 2,5 рази менше, ніж у Німеччині та Швеції, у 3,5 рази менше, ніж у Франції, і майже в 5 разів менше, ніж у Великій Британії. На території країни відсутні великі природні озера, запаси підземних вод є обмеженими, а болота — природні регулятори водності річок — осушені майже наполовину. У наукових дослідженнях наголошується, що протягом багатьох років водогосподарська політика не враховувала екологічної ролі води як основи життя. Не проводилося прогнозування стану водних екосистем і їх впливу на біорізноманіття. Традиційно воду сприймали переважно як ресурс для сільського господарства, промисловості, енергетики тощо, що зрештою призвело до виснаження природно-екологічного потенціалу водних ресурсів. Основними споживачами води в країні є промисловість, на яку припадає близько сорока весми відсотків загального водокористування, сільське господарство — близько сорока відсотків, а житлово-комунальне господарство споживає приблизно дванадцять відсотків. Головними забруднювачами водних джерел залишаються підприємства металургійного комплексу, вугільної та енергетичної галузей, лісохімічного й агропромислового секторів, а також комунальне господарство, яке створює майже половину всіх викидів забруднюючих речовин у водні об'єкти [29].

На території держави й надалі спостерігається значна нерівномірність у розвитку систем водопостачання та водовідведення. Через надлишкове надходження шкідливих речовин кількість осередків забруднення підземних вод за останні двадцять років зросла більш ніж у чотири рази. Основними проблемами у сфері раціонального використання та охорони водних ресурсів залишаються:

- ❖ забруднення водних об'єктів промисловими й побутовими стічними водами;
- ❖ зношеність і низька ефективність очисних споруд;
- ❖ зниження природної здатності водних систем до самоочищення;
- ❖ дисбаланс у господарській діяльності щодо водокористування, який проявляється у високій водомісткості виробництва.

Кліматичні зміни та військова агресія росії створили серйозну загрозу для водної безпеки країни. За прогнозами науковців, починаючи з 2041 року, очікується істотне скорочення місцевого поверхневого стоку в річках Херсонської, Одеської, Миколаївської, Дніпропетровської та Запорізької областей. Це може спричинити зростання дефіциту прісної води протягом наступних трьох десятиліть, а після 2050 року — навіть потребу в її імпорті. У процесі інтеграції держави до системи Європейського економічного співробітництва та Світової організації торгівлі передбачається розроблення й реалізація збалансованої політики сталого розвитку. Екологічні стандарти СОТ вимагають зменшення впливу людської діяльності на довкілля та збереження здоров'я населення. Нині використання й охорона водних ресурсів регулюються системою законів і нормативно-правових актів. Основна мета водного законодавства полягає у врегулюванні правових відносин, спрямованих на збереження та раціональне використання вод, відтворення водних ресурсів, запобігання їхньому забрудненню, засміченню й виснаженню, а також у забезпеченні захисту прав підприємств і громадян на водокористування [29, 30].

До основних заходів ощадливого використання водних ресурсів належать:

-  упровадження систем зворотного та безстічного водопостачання;

- ✚ розроблення науково обґрунтованих норм зрошення;
- ✚ скорочення частки водоемних виробництв;
- ✚ охорона водних екосистем від забруднення, зокрема стічними водами [29].

1.2. Значення та популяризація екологічного моніторингу водних об'єктів

Збереження цілісності водних екосистем має важливе значення для охорони водних ресурсів і відновлення водних біотопів. Оцінювання стану та якості цих екосистем залишається складним і багатоаспектним завданням сучасних міжнародних досліджень (Рисунок 1). Дослідження та практичне застосування оцінки водної екології продемонстрували значний поступ у розвитку технологічних і методологічних підходів, що свідчить про перехід від загальнонаукових оцінок до більш цілеспрямованих аналітичних систем. Цей процес також відображає поступове вдосконалення екологічної політики та стратегій управління водними ресурсами. Однак визначення й вимірювання показників якості води, особливо біологічних індикаторів, залишаються ключовим аспектом у дослідженні водних екосистем. Сучасні біоіндикатори — риби, донні організми, планктон, макрофіти та перифітон — характеризуються надмірною кількістю змінних, складністю тестування та недостатньою точністю у визначенні рівня екологічного стану. Тому постає необхідність стандартизувати набір основних індикаторів і створити методологічну основу, яка забезпечить точність, простоту вимірювання та можливість регулярного моніторингу. Це завдання становить одну з актуальних і складних проблем сучасних науково-технологічних досліджень [50, 2].

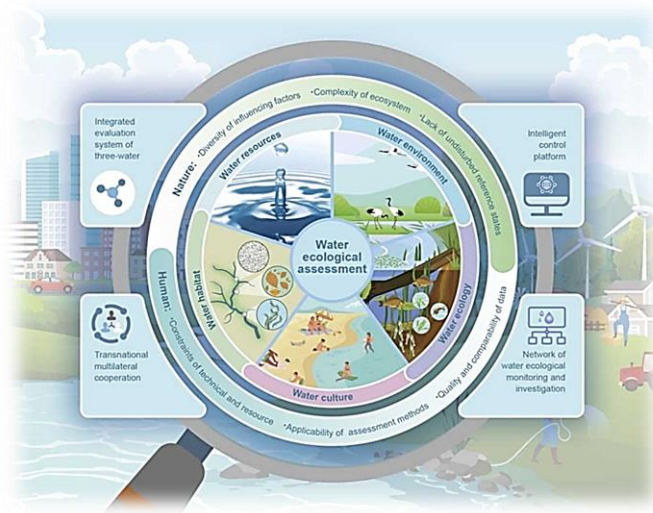


Рисунок 1. Екологічна оцінка водних об'єктів

Різні типи водних екосистем мають унікальну екологічну структуру, процеси та функції, які залежать від їхніх природних властивостей. Хоча оцінювання екосистем повинно враховувати їхні відмінності, основні показники та методи оцінки, що відображають рівень екологічного стану, мають бути стандартизовані. Визначення екологічного стану екосистеми має важливе значення для розроблення стратегій охорони довкілля, раціонального використання водних ресурсів і захисту водних екосистем. Отже, системна оцінка водної екології не лише визначає стан водних екосистем, а й забезпечує наукове підґрунтя для ефективного управління навколишнім середовищем і відновлення водних об'єктів. Це, своєю чергою, впливає на розвиток басейнової економіки, промислової структури та планування територій. Саме тому оцінка водної екології стає ключовою складовою стратегії управління водним середовищем у багатьох країнах [50, 42].

Водні екосистеми відіграють вирішальну роль у підтриманні біорізноманіття, регулюванні клімату, очищенні води та забезпеченні кругообігу речовин. До їх складу входять природні екологічні цикли, біологічна активність, діяльність людини та інші екологічні процеси. Наприклад, різні групи організмів (планктон, донні тварини, водні рослини, риби тощо) взаємопов'язані через харчові ланцюги й мережі та беруть участь у процесах кругообігу поживних речовин і розкладу органічної речовини, що є основою для підтримання чистоти води та екологічного балансу. Водночас зміни клімату (високе випаровування та

зниження кількості опадів), інвазивні види, забруднення води (зокрема внаслідок індустріалізації), надмірне використання ресурсів і будівництво гідротехнічних споруд у верхів'ях річок становлять серйозну загрозу для сталості водних екосистем і можуть призвести до деградації водних ресурсів, водного середовища й водної екології. З огляду на складність і важливість водних екосистем, точна оцінка їхнього екологічного стану є необхідною для виявлення потенційних ризиків, ефективного моніторингу та розроблення заходів захисту. Тому проведення комплексної системної оцінки водної екології є надзвичайно актуальним завданням (Рисунок 2) [50].



Рисунок 2. Екологічна діяльність у водних екосистемах та чинники, що загрожують екологічній сталості

Загалом еволюцію водних екологічних оцінок можна поділити на два основні етапи розвитку:

1. Початковий етап. Законодавчі акти зосереджувалися переважно на контролі забруднення вод — промислових стоків, міських стічних вод і якості води у зонах купання. Основна мета полягала у зменшенні кількості забруднювальних речовин, а не у збереженні загального екологічного стану водних екосистем.

2. Сучасний етап. Подальший розвиток водних екологічних оцінок змістив акцент із контролю забруднення на оцінку та підтримання здоров'я всієї водної екосистеми. У 1980–1990-х роках США та ЄС розпочали активні законодавчі ініціативи з обмеження забруднення, зокрема сполук N та P. Відтоді управління водним середовищем у цих регіонах дедалі більше орієнтується на захист і відновлення екосистем. Було створено систему моніторингу та оцінювання водних екосистем, у центрі якої — біологічні показники, доповнені фізико-хімічними параметрами. Ця система відіграє ключову роль у водному управлінні, охороні та відновленні водних ресурсів. Натхненні досвідом розвинених країн, такі держави, як Індія та Бразилія, також ухвалили водне законодавство, спрямоване на зменшення забруднення водойм, хоча аспект комплексного здоров'я екосистем було враховано лише впродовж останнього десятиліття. У Китаї за останні двадцять років водне законодавство зазнало значного прогресу: від контролю забруднення воно перейшло до екосистемного підходу в управлінні водними ресурсами [50, 31].

Екологічна оцінка водних ресурсів є складним міждисциплінарним процесом, який охоплює не лише аналіз фізико-хімічних параметрів води, а й вивчення впливу біорізноманіття, функціонування екосистем і людської діяльності на водне середовище. Основна складність полягає у виборі біоіндикаторів, визначенні природного еталонного стану та забезпеченні якості й порівнянності даних. Різні типи водойм потребують адаптованих методів оцінювання, а проведення моніторингу вимагає значних технічних і фінансових ресурсів. Крім того, невизначеність, спричинена зміною клімату й антропогенним навантаженням, ускладнює отримання достовірних результатів. Значення екологічного оцінювання полягає у своєчасному виявленні деградації водних екосистем, переході від контролю лише якості води до інтегрованого управління кількістю, якістю й станом екосистем. Це сприяє раціональному використанню водних ресурсів, збереженню біорізноманіття та формуванню наукових основ для сталого розвитку [10].

Для підвищення ефективності водної екологічної оцінки необхідно:

- Удосконалювати систему індикаторів, яка враховує тип водойм і регіональні особливості;
- Проводити системні польові дослідження, створюючи базу даних для моніторингу стану водних екосистем;
- Дотримуватись принципу екологічного пріоритету, який передбачає збереження природних гідрологічних режимів, контроль забруднення та відновлення деградованих водойм;
- Посилювати управління екологічними ризиками через моніторинг, контроль джерел забруднення, попередження інвазій видів і розробку планів реагування на надзвичайні ситуації.

Важливим напрямом є впровадження концепції «трьох вод» — інтегрованого управління водними ресурсами, водним середовищем і водною екологією. Це передбачає узгоджене використання ресурсів, очищення вод, відновлення гідроекосистем, застосування сучасних технологій (ГІС-моделі, дистанційне зондування, великі дані) та транскордонну співпрацю. У майбутньому необхідно створити єдину систему глобальної екологічної оцінки вод, що забезпечить стандартизацію показників, сумісність даних і розвиток міжнародної співпраці. Вона має включати систему постійного моніторингу, раннього попередження та відкритий обмін даними. Використання сучасних технологій — штучного інтелекту, eDNA, смартсенсорів — сприятиме точності оцінки, прозорості управління й зміцненню глобальної водної безпеки. Таким чином, формування єдиної міжнародної системи екологічної оцінки вод сприятиме не лише підвищенню ефективності охорони водних екосистем, а й створить основу для збалансованого поєднання економічного розвитку та екологічної стабільності на глобальному рівні [50].

1.3. Наукові підходи до оцінки екологічного стану річкових екосистем

Оцінювання екологічного стану річки є складним завданням, оскільки воно залежить від багатьох гідрологічних, хімічних і біологічних чинників. Річкові екосистеми відіграють важливу роль у забезпеченні життєдіяльності

людини та розвитку економіки, надаючи численні екосистемні послуги. Однак активна урбанізація та антропогенний вплив призвели до порушення природного стану річок, зміни їхніх функцій і деградації водних систем, що проявляється у забрудненні, неприємному запаху та інших екологічних проблемах. У зв'язку з інтенсивним соціально-економічним розвитком зростає увага до проблеми збереження екологічного здоров'я річкових екосистем. Оцінювання екологічного стану річок не лише дозволяє визначити поточний рівень їхньої якості, але й допомагає розробити ефективні заходи з відновлення деградованих водних об'єктів. Здоров'я річки є багатокомпонентним поняттям, яке охоплює різні рівні, структури й аспекти, що ускладнює його кількісну оцінку. Дослідники у світі розробили багато методів оцінювання екологічного стану річок. Основною метою таких оцінок є визначення екологічного статусу річкових систем. Існують два основних підходи: метод індикаторних видів та метод комплексного індексу [46, 12].

Метод індикаторних видів відображає структуру біоценозу, але не враховує складність екосистеми. Натомість метод комплексного індексу базується на створенні системи інтегрованих показників, що дозволяє оцінювати стан річки за допомогою математичних моделей — ентропійної, нечіткої або моделі TOPSIS. Ці підходи враховують параметри якості води, гідрологічні характеристики, морфометрію русла та біологічні показники. Метод комплексного індексу став одним із найпоширеніших у сучасній практиці, оскільки дозволяє відображати загальний стан річкових екосистем через об'єднання численних індикаторів. Для мінімізації суб'єктивності підбираються найбільш релевантні показники, а для оцінювання застосовують методи нечіткої логіки, ієрархічного аналізу та поєднання якісних і кількісних оцінок. Після визначення системи індикаторів можуть застосовуватись сірі кореляційні моделі або інші методи для виявлення основних чинників, що впливають на стан річкових екосистем. Водночас деякі індекси, наприклад показник інтенсивності використання водно-болотних угідь, базуються на припущенні про лінійний

зв'язок між показниками та результатами оцінювання, що не відповідає реальній складності екосистем [46, 48].

Вибір показників для оцінки екологічного стану річки можна оптимізувати шляхом аналізу великої кількості наукових джерел із використанням методів текстового майнінгу. Завдяки розвитку інформаційних технологій накопичується велика кількість неструктурованих даних, які можна ефективно обробляти за допомогою методів інтелектуального аналізу даних. Текстовий майнінг дає змогу виявляти приховані закономірності у великих текстових масивах, що складно зробити вручну, і може бути використаний для виявлення зв'язків між показниками стану річок та чинниками впливу. Визначення вагових коефіцієнтів показників може здійснюватися за допомогою суб'єктивних і об'єктивних методів. Суб'єктивне зважування ґрунтується на експертних оцінках, але може містити елемент упередженості. Для усунення цього недоліку дедалі частіше застосовуються штучні нейронні мережі, які здатні моделювати складні нелінійні залежності між показниками та результатами оцінювання. Вони ефективно обробляють як кількісні, так і якісні дані, мають високу здатність до узагальнення та адаптації до невизначених умов [46].

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Гідрографічна характеристика річки Стир

Територію трьох адміністративних областей охоплює басейн річки Стир — Волинської, Львівської і Рівненської, а також частково простягається на територію Республіки Білорусь. Дана ріка є правою притокою річки Прип'ять. Відповідно до гідрографічного районування території нашої держави річка належить до басейну річки Дніпро та суббасейну річки Прип'ять. Витік ріки розташований на пн. схилах Подільської височини, поблизу села Пониква Золочівського району Львівської області. Джерело річки знаходиться на висоті двісті п'ятдесят сім метрів над рівнем моря. Сучасна гідрографічна мережа басейну Стиру характеризується звивистими, малошвидкісними, подекуди зарослими руслами річок, наявністю великої кількості меліоративних каналів, випрямлених ділянок русел, а також численних природних і штучних водойм та боліт. Площа басейну річки становить близько тринадцяти тисяч квадратних кілометрів, з яких дванадцять тисяч п'ятсот сім квадратних кілометрів припадає на територію України. Загальна довжина річки дорівнює чотириста дев'яносто чотири кілометри, з них чотириста двадцять чотири кілометри протікають у межах української території. Частка басейну, що розташована у Волинській області, становить сім відсотків від його площі та сорок сім відсотків від загальної довжини річки [1, 35].

Згідно з європейською типологією річок за Водною рамковою директивою, Стир відноситься до категорії дуже великих річок, оскільки площа її водозбірного басейну перевищує десять тисяч квадратних кілометрів. У межах української частини басейну Стиру нараховується п'ятсот вісімдесят один постійний водотік, серед яких п'ятсот двадцять п'ять — це річки довжиною менше десяти кілометрів, що становить дев'яносто один відсоток від їх загальної кількості. Сумарна довжина малих річок становить дві тисячі дев'ятсот тридцять шість кілометрів, з них тисяча шістсот вісімдесят чотири кілометри припадає на річки коротші десяти кілометрів. Основними притоками Стиру є річки

Радоставка, Болдурка, Слонівка, Пляшівка, Липа, Іква, Серна, Конопелька, Кормин, Річиця та Стубла (Таблиця 1) [36, 44].

Таблиця 1.

Притоки річки 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

Похил у межах басейну коливається від нуля цілих двадцяти п'яти сотих до однієї цілої дев'яти десятих проміле, що обумовлено геолого-геоморфологічною структурою регіону. Найменші ухили приток (річка Стубла — нуль цілих двадцять п'ять сотих проміле, річка Оконка — нуль цілих двадцять шість сотих проміле) спостерігаються на заболочених ділянках Поліської низовини. У межах басейну річки створено ряд штучних ставків і водосховищ, площа яких дорівнює п'ятдесят дві цілих дві десятих квадратного кілометра, тобто чотири десятих відсотка площі басейну. Найбільшими серед них є Хрінницьке водосховище, що розташоване у верхів'ї річки, та Млинівське водосховище на річці Іква [1, 43].

Одним із ключових способів вивчення гідрографічних характеристик річкових басейнів є порядкова класифікація водотоків, що дозволяє впорядкувати дані про річкову мережу, визначити кількість і протяжність потоків різних рангів, а також встановити їх ієрархічну послідовність за розмірами та гідрологічними показниками. Класична схема, розроблена Гравеліусом, передбачає нумерацію приток таким чином, що їхній порядок зменшується від витoku до гирла головної річки. Відповідно до цієї класифікації,

у басейні річки Стир виділяють тридцять дві притоки першого порядку, тридцять одну другого, сімнадцять третього та десять четвертого порядку (Рисунок 3 а).

Хоча низхідна класифікація є зручною та простою у використанні для впорядкування річкових систем, вона має певні недоліки, які слід враховувати під час аналізу. Такий підхід не завжди точно відображає складну й динамічну природу водотоків. Зокрема, дві притоки одного порядку можуть значно відрізнятися за площею водозбору, об'ємом стоку чи морфометричними характеристиками, що ускладнює їх порівняння, адже гідрологічний режим і вплив на основне русло можуть бути неоднаковими. Річки однакового порядку також часто відрізняються типом долини, геологічною будовою, режимом течії та іншими рисами, які визначають їх розвиток. Відповідно до висхідної системи, запропонованої американським гідрологом Робертом Хортоном, найменший водотік визначається як потік першого порядку, а найвищий порядок має головна річка. Такий підхід є точнішим та більш інформативним, оскільки відображає природну послідовність формування річкової системи. За цією схемою виконано класифікацію потоків у басейні річки Стир (Рисунок 3 б). Отже, згідно з класифікацією за Гортонем, у досліджуваному басейні налічується понад сімдесят приток першого порядку, близько двадцяти — другого, а головна водна артерія належить до третього порядку [1, 37].

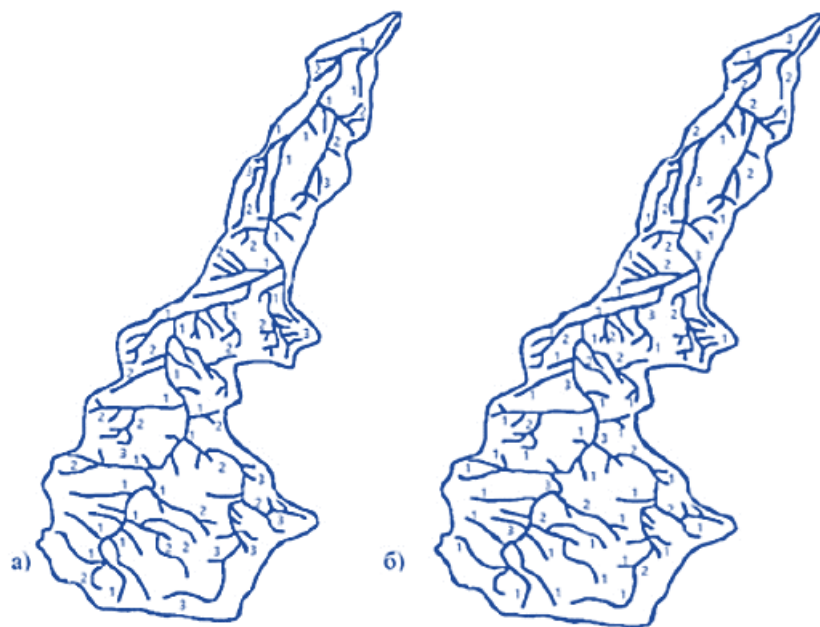


Рисунок 3. "Схема класифікації водотоків басейну річки Стир:
а) відповідно до методу Гравеліуса; б) відповідно до методу Хортона."

Гідрологічні дослідження та розрахунки проводяться з урахуванням основних гідрографічних і морфологічних особливостей водних об'єктів та їхніх водозбірних басейнів. До основних гідрографічних показників річки та її басейну відносяться довжина русла, коефіцієнт звивистості, падіння та похил. За допомогою спеціального програмного забезпечення було здійснено вимірювання гідрографічних параметрів річки Стир і її приток, а також визначено відстані від гирла кожної притоки до гирла основної річки. (Таблиця 2).

Таблиця 2.

Гідрографічна характеристика річки Стир та її головних приток

Ділянка головної річки, притоки	Вимірювання			Виміряна довжина, км	Істинна довжина, км	Відстань від гирла р. Стир до впадіння при- токи, км	Площа водо- забору, 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
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

Висота витоку річки Стир над рівнем моря становить двісті п'ятдесят сім метрів, а висота гирла — сто три метри. Отже, загальне падіння річки дорівнює сто п'ятдесят чотири метри, а її похил — тридцять одна ціла дві десятих сантиметра на кілометр. Коефіцієнт звивистості, який визначається як

відношення фактичної довжини русла до довжини по прямій, становить одну цілу дві десятих. Аналогічні розрахунки було проведено для основних приток річки Стир. Узагальнені результати розрахунків падіння, похилу та коефіцієнта звивистості головних приток наведено в Таблиця 3 [38].

Таблиця 3.

Розрахунок падіння, похилу та коефіцієнта звивистості основних приток річки Стир

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

Окрім цього, для басейну річки були встановлені такі показники, як густина річкової сітки, коефіцієнт форми та середня ширина басейну, коефіцієнт розгалуженості річкової системи, коефіцієнт асиметрії басейну, його довжина (Таблиця 4). Дослідження динаміки поверхневих вод та водного режиму басейну річки вимагає детального аналізу її основних складових, зокрема рівнів води та особливостей їхніх коливань, середнього багаторічного, максимального і мінімального стоку, а також морфологічних характеристик річкових долин. Для річки Стир характерні такі основні фази водного режиму: висока весняна повінь (часто з двома-трьома піками через нерівномірне танення снігу або випадання дощів), літньо-осіння межень, яку переривають дощові паводки, та нестійка зимова межень, що формується внаслідок періодичних відлиг [1].

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

Рівневий режим річки за минулі три роки подано на Рисунок 4. Рівні води коливалися в діапазоні від сто дев'яносто одного сантиметра (двадцять другого квітня дві тисячі двадцять четвертого року) до чотирьохсот шістдесяти чотирьох сантиметрів (тридцятого березня дві тисячі двадцять третього року). Найвищі рівні води спостерігалися у дві тисячі двадцять четвертому році, коли середній рівень становив триста шістнадцять сантиметрів; у дві тисячі двадцять третьому році цей показник дорівнював триста десяти сантиметрам, а найнижчі рівні води зафіксовано у дві тисячі двадцять другому році — двісті п'ятдесят два сантиметри [1].



Рисунок 4.

Графік щоденних коливань рівнів води річки Стир

Графік середньомісячних рівнів води річки за період дві тисячі двадцять другого – дві тисячі двадцять четвертого років представлений на Рисунок 5. Аналіз статистичних даних свідчить, що максимальні рівні води (триста – чотириста двадцять сантиметрів) спостерігаються у березні, під час весняної повені. Мінімальні рівні води (двісті шістдесят – триста сантиметрів) характерні для літніх місяців — червня, липня та серпня. Літня межень зазвичай поступово переходить в осінню та триває до жовтня — листопада. Згідно з графіком, осіння межень порушується затяжними дощами, які спричиняють паводки та підняття рівнів води до трьохсот – трьохсот п'ятдесяти сантиметрів. Упродовж дві тисячі двадцять другого – дві тисячі двадцять четвертого років стійку зимову межень також порушували часті відлиги, що формували зимові паводки та перешкождали утворенню сталого льодового покриву [1].

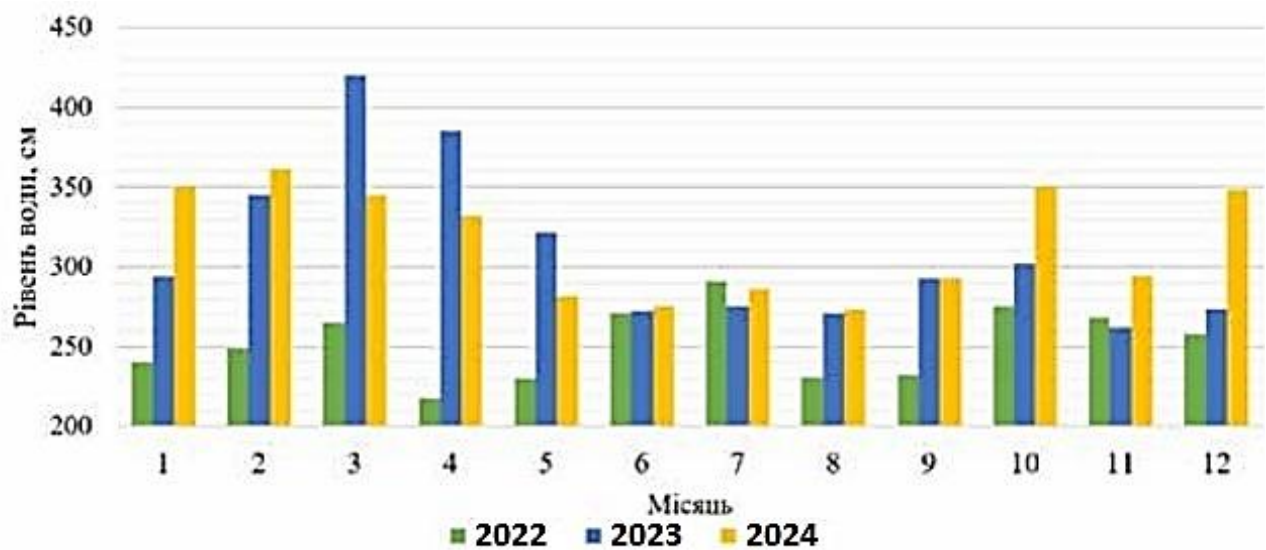


Рисунок 5. Середньомісячний рівень води річки Стир

Формування мінімальних рівнів води та стоку в літній період зумовлюється переважанням високих температур повітря й малою кількістю опадів. Взимку ж це пояснюється низькими температурами, які сприяють утворенню льодового покриву. Однак останнім часом льодовий режим річки характеризується нестабільністю. Під впливом літніх та осінніх опадів маловодний літньо-осінній період часто переривається короткочасними, але подекуди досить потужними паводками. У басейні річки Стир протягом останніх п'яти десятиліть зафіксовано п'ять значних паводків, спричинених інтенсивними дощами. Зимові межень

нерідко порушується відлигами, унаслідок чого на менших притоках басейну утворюються зимові паводки. Під час таких підйомів рівень води зазвичай не перевищує показників весняної повені, однак за умов поєднання танення снігу з дощами він може бути навіть вищим [1].

Середній багаторічний стік річок є одним із основних показників, що використовуються у гідрологічних розрахунках і під час планування водогосподарських заходів. Цей показник дає змогу оцінити динаміку обсягів стоку в часі, здійснювати його прогнозування, а також розробляти ефективні стратегії раціонального використання та збереження водних ресурсів. Для річки середній багаторічний показник стоку становить тридцять цілих дев'ять десятих кубічного метра за секунду. Починаючи з тисяча дев'ятсот двадцять третього року, спостерігалися коливання цього показника від шістнадцяти кубічних метрів за секунду у дві тисячі шістнадцятому році до п'ятдесяти трьох цілих трьох десятих кубічного метра за секунду у тисяча дев'ятсот сорок восьмому році. За період з дві тисячі двадцять другого по дві тисячі двадцять четвертий роки середні витрати води становили відповідно: сімнадцять кубічних метрів за секунду у дві тисячі двадцять другому році, двадцять чотири цілих сім десятих — у дві тисячі двадцять третьому, та двадцять чотири цілих вісім десятих кубічного метра за секунду — у дві тисячі двадцять четвертому році. Загалом витрати води коливалися в межах від п'яти цілих вісімдесяти восьми сотих до шістдесяти восьми цілих шести десятих кубічного метра за секунду [1].

Середній багаторічний стік річок є одним із основних показників, що використовуються для гідрологічних розрахунків і планування водогосподарських заходів. Він дає змогу оцінити зміну стоку в часі, здійснювати його прогнозування та формувати ефективні стратегії раціонального використання й збереження водних ресурсів. Для річки Стир середній багаторічний показник стоку становить тридцять цілих дев'ять десятих кубічного метра за секунду, при цьому з тисяча дев'ятсот двадцять третього року його коливання варіювали від шістнадцяти кубічних метрів за секунду у дві тисячі шістнадцятому році до п'ятдесяти трьох цілих трьох десятих у тисяча

дев'ятсот сорок восьмому році. Середні витрати води за досліджуваний період дві тисячі двадцять другого – дві тисячі двадцять четвертого років становили відповідно: двадцять чотири цілих вісім десятих кубічного метра за секунду у дві тисячі двадцять четвертому році, двадцять чотири цілих сім десятих — у дві тисячі двадцять третьому, та сімнадцять кубічних метрів за секунду — у дві тисячі двадцять другому році. Витрати води коливалися від п'яти цілих вісімдесяти восьми сотих кубічного метра за секунду до шістдесяти восьми цілих шести десятих, відповідно (Рисунок 6). Річка Стир має змішаний тип живлення, у якому переважають внутрішньогрунтове (тридцять чотири цілих шість десятих відсотка) та постійне підземне (тридцять цілих шість десятих відсотка) живлення. Частка снігового та дощового живлення становить тридцять чотири цілих вісім десятих відсотка [1].

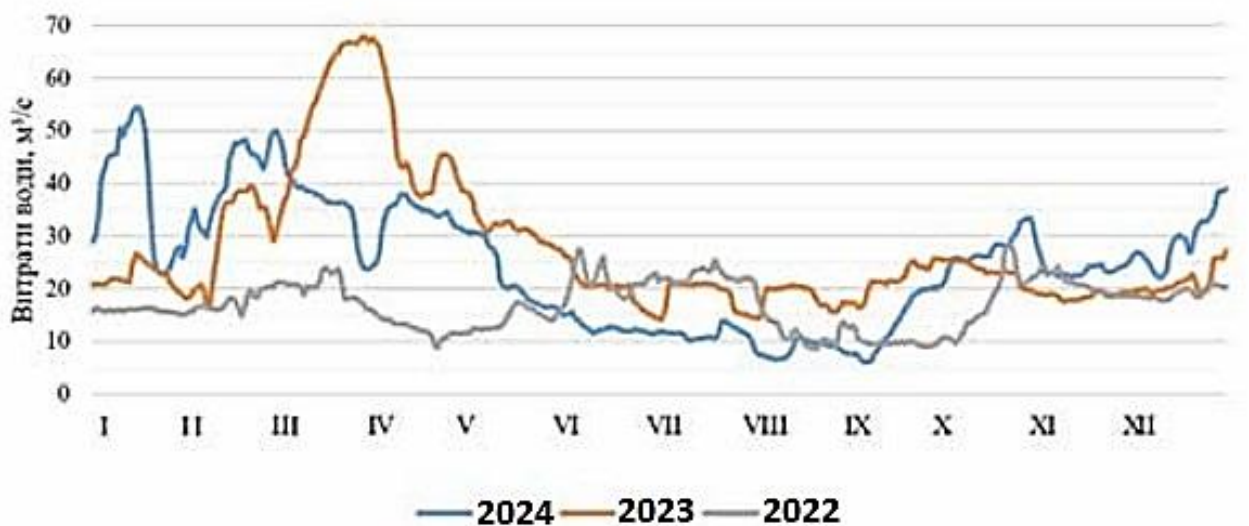


Рисунок 6. Графік щоденних витрат води р. Стир

У межах басейну річки спостерігається нерівномірний розподіл внутрішньорічного стоку, що переважно визначається кліматичними особливостями території — кількістю атмосферних опадів і температурним режимом. Водночас на формування стоку істотно впливають геоморфологічна будова басейну, його площа та гідрогеологічні умови. За результатами багаторічних спостережень, найбільша частка внутрішньорічного стоку припадає на весняний період — близько третини від загального об'єму, тоді як на решту сезонів припадає приблизно по одній чверті [1].

Слід відзначити, що зміна водності окремих років зумовлює коливання у внутрішньорічному розподілі стоку. У маловодні роки частка весняного стоку зменшується, тоді як у інші сезони вона, навпаки, має тенденцію до зростання. Це свідчить про те, що в посушливі періоди основна маса води формується навесні внаслідок танення снігу та льоду, тоді як у роки з підвищеною водністю, коли спостерігається більша кількість опадів, основний об'єм стоку припадає на осінньо-зимовий період. Найбільші витрати води спостерігаються у березні та квітні, коли вони досягають приблизно тридцяти – шістдесяти кубічних метрів за секунду. Найменші значення фіксуються влітку — у червні, липні та серпні, становлячи близько десяти – двадцяти двох кубічних метрів за секунду. Восени витрати води зростають під впливом атмосферних опадів і досягають вісімнадцяти – тридцяти кубічних метрів за секунду. Рівневий режим річки тісно корелює з внутрішньорічним розподілом стоку. Графічні залежності середньомісячних витрат води від рівнів на гідрологічних постах чітко демонструють цю взаємозалежність: підвищення рівня води супроводжується зростанням витрат, тоді як їхнє зниження веде до відповідного зменшення об'ємів стоку (Рисунок 7) [21].



Рисунок 7. Середньомісячні витрати води р. Стир

Ця кореляційна залежність дає змогу прогнозувати обсяги витрат води в річці на основі даних про рівень води, отриманих із гідрологічних постів.

Подібний моніторинг забезпечує гідрологам можливість ефективно та раціонально управляти водними ресурсами річкового басейну [1].

2.2. Джерела антропогенного навантаження на річкові басейни

Водні об'єкти, зокрема річки та гідрографічна мережа, є складовим елементом ландшафту. У процесі свого життя людина пристосовується до навколишнього середовища і водночас змінює його відповідно до власних потреб. Такі зміни часто мають негативні наслідки, хоча їх основна мета зазвичай полягає у забезпеченні умов життєдіяльності населення. Ландшафт включає дві головні складові — неживу природу та живу природу, причому саме остання найгостріше реагує на будь-які зміни. На формування ландшафтів впливають не лише люди, а й зовнішні природні чинники, що не залежать від людської діяльності — космічні впливи, сонячні цикли, періодичні дії планет Сонячної системи тощо, унаслідок чого виникають кліматичні коливання і зміни. Зміни клімату не завжди є сприятливими для існування як людини, так і навколишніх живих організмів. Тому адаптація до кліматичних змін повинна відбуватися комплексно — із збереженням життєвого середовища. Людина і жива природа не можуть існувати без води, тож першочерговим завданням є забезпечення водними ресурсами як самої людини, так і біоти навколо неї [47, 27].

Отже, перетворення ландшафту, яке вже відбувається під впливом глобальних кліматичних процесів, має здійснюватися з урахуванням чинників, що впливають на збереження та раціональне використання водних ресурсів. Йдеться не лише про збереження річок у сучасному вигляді, а насамперед — про забезпечення водою. Людство накопичило значні знання щодо формування гідрографічної мережі, розвитку річок та чинників, які визначають їхній гідрологічний режим. Ці знання необхідно застосовувати для збереження людства як складової природи Землі, адже багато річкових басейнів у світі нині мають історично мінімальні показники водності. В Україні накопичено досвід створення протиєразійних комплексів із різноманітними спорудами. Зазвичай земляні споруди розраховують на затримання близько 10% стоку, а надлишок

води під час екстремальних злив спрямовують через спеціальні улоговини чи безпечні переливи. Такі інженерні рішення запобігають руйнуванню споруд і зменшують ризики ерозії [47].

Усе це доводить, що для збереження водних ресурсів і біотичних компонентів ландшафту необхідно здійснювати комплексне облаштування річкових басейнів, починаючи з малих водозборів (струмків, балок) шляхом протиерозійної організації території та агролісомеліорації. Однак, попри негативні наслідки для водної екосистеми, знищення гребель може призвести до повного зникнення річок. В Україні вже зникло близько 10 тисяч малих річок, на яких не було жодних дамб. У південних регіонах річки з греблями мають частково збережені водні русла, тоді як без них — пересохлі та зарослі. Європа нині переживає найсильнішу за останні 500 років посуху, що негативно впливає на енергетику, транспорт, зрошення та інші водозалежні галузі. Низький рівень води в річках, підвищення температури повітря й води спричиняють заростання русел, застій води та дефіцит кисню, що веде до загибелі риб і молюсків та зниження біорізноманіття. Драматичні приклади руйнування дамб під час військових дій (Каховське, Оскільське водосховища, коливання рівня Дністровського водосховища) показали катастрофічні наслідки для людей і природи. Демонтаж гребель задля вільного міграційного шляху риб часто призводить до обміління річок та втрати середовища існування водних організмів [47, 4].

Проблему збереження річок і забезпечення водними ресурсами неможливо вирішити окремо від облаштування водозборів. Саме від цього залежить добробут населення, збереження ґрунтів, живої природи та біорізноманіття. Зміни у структурі землекористування та господарській діяльності у межах басейнів здатні суттєво трансформувати водний баланс та гідрологічний режим територій, що потребує глибокого аналізу особливостей впливу різних видів діяльності на водні ресурси. Навіть зміна структури лісових площ може істотно впливати на водний баланс. Сьогодні структура землекористування водозборів застосовується у моделюванні гідрологічних процесів (стік, ерозія, хімічний

склад води), а також у прогнозуванні продуктивності земель і екологічного стану. Моделювання здійснюється як для великих, так і для малих річкових басейнів. Проте через нестачу даних вплив землекористування часто враховується опосередковано — шляхом коригувань у моделях [47, 5].

Основними джерелами антропогенного навантаження на річку Стир (Рисунок 8) є забруднення від с.г. діяльності (добрива, пестициди), промислові та комунальні стоки міст (особливо Луцька), а також ерозія ґрунтів та замулення, спричинені діяльністю людини. Стічні води з дощовим та талим сніговим стоком, що несуть забруднення з міських територій, також суттєво погіршують якість води.



Рисунок 8. Річка Стир

Джерела забруднення річки Стир:



Сільськогосподарська діяльність: Внесення добрив та пестицидів на поля, що змиваються дощовими та талими водами в річку.

 Промислові та комунальні стоки: Забруднення від міст, розташованих на річці, таких як Луцьк, включаючи стічні води.

 Дощовий та талий сніговий стік: Змиває з території міста забруднюючі речовини, що потрапляють у річку.

 Ерозія ґрунтів і замулення: Недотримання правил господарювання, особливо порушення режиму прибережних захисних смуг, спричиняє руйнування берегів і замулення русла річки.

 Надмірне використання водних ресурсів: Надмірне водозабірне навантаження спричиняє зменшення об'єму води в річці, що, у свою чергу, призводить до підвищення концентрації забруднювальних речовин [14].

2.3. Методика дослідження екологічного стану річки Стир

Експериментальна частина кваліфікаційної роботи виконувалась у виробничій лабораторії, що розташована за адресою: вулиця Стрийська, 18а. Лабораторія атестована відповідно до вимог чинного законодавства. Дослідження екологічного стану річки у межах Золочівського району Львівської області проводилося з метою оцінки якісних характеристик поверхневих вод, а саме:

- ☞ органолептичних показників (прозорість та колірність);
- ☞ гідрохімічних показників (величина рН, концентрація розчиненого кисню, фосфатів, амонійного азоту, нітрат-іонів, нітритів та завислих речовин).

Відбір проб води здійснювався у стандартних поліетиленових ємностях об'ємом один дециметр кубічний відповідно до вимог. Зразки транспортувалися до лабораторії в охолодженому стані для подальшого аналізу. Обробку отриманих результатів виконано за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel [42].

1. Методи визначення органолептичних показників

- ✓ Визначення запаху води.

Методика визначення запаху води за температури двадцять градусів Цельсія. У колбу з притертою пробкою місткістю від двохсот п'ятдесяти до

трьохсот п'ятдесяти мілілітрів відмірювали сто мілілітрів досліджуваної води, температура якої становила двадцять градусів Цельсія. Колбу щільно закривали пробкою, після чого її вміст декілька разів перемішували круговими обертальними рухами. Потім колбу відкривали та визначали інтенсивність запаху води.

Оцінювання інтенсивності запаху здійснювали за п'ятибальною шкалою:

- Один бал — запах відсутній;
- Два бали — запах не відчувається споживачем, але легко виявляється

під час лабораторного дослідження;

- Три бали — запах помітний;
- Чотири бали — різко виражений запах;
- П'ять балів — дуже сильний запах.

✓ Визначення прозорості води.

• Під час визначення ступеня прозорості води використовували скляний прозорий циліндр, під дно якого підкладали добре освітлений спеціальний шрифт Снеллена. Циліндр заповнювали пробкою води до такої висоти, за якої літери, що спостерігалися зверху, починали розпізнаватися нечітко. Спостереження проводили при розсіяному денному освітленні. Визначення повторювали декілька разів, після чого розраховували середнє значення висоти водяного стовпа у сантиметрах.

✓ Визначення колірності води.

• Колірність визначали шляхом візуального порівняння відтінку проби води з кольором штучних стандартів — дихроматно-кобальтовою шкалою, що імітує природну кольоровість води. Колірність вимірювали у градусах. У циліндрах Несслера місткістю сто мілілітрів змішували та перемішували робочі розчини № один і № два у співвідношеннях, наведених у Таблиця 5.

Шкала колірності

Об'єм розчину №1, мл	0	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14
Об'єм розчину №2, мл	100	99	98	97	96	95	94	92	90	88	86
Градуси кольоровості	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70

1. Розчин перший.

Окремо розчинили у дистильованій воді нуль цілих вісімсот сімдесят п'ять десятитисячних грама двохромовокислого калію ($K_2Cr_2O_7$) та два грами сірчаноокислого кобальту (II) ($CoSO_4 \cdot 7H_2O$). Отримані розчини змішали у мірній колбі місткістю один дециметр кубічний, додали один сантиметр кубічний концентрованої сірчаної кислоти та довели об'єм дистильованою водою до одного дециметра кубічного.

2. Розчин другий.

Один сантиметр кубічний концентрованої сірчаної кислоти довели дистильованою водою до одного дециметра кубічного. Розчин у кожному циліндрі відповідає певному градусу колірності. Шкалу колірності рекомендується зберігати у темному місці протягом двох–трьох місяців, після чого її слід замінити новою. У циліндр Несслера відмірювали сто мілілітрів досліджуваної води, встановлювали циліндр на аркуш білого паперу і шляхом порівняння кольору проби води з кольором стандартних розчинів шкали визначали ступінь кольоровості. Порівняння забарвлення проводили, спостерігаючи зверху. Якщо кольоровість проби перевищувала сімдесят градусів, її розводили дистильованою водою у відповідному співвідношенні до отримання кольору, що збігається із забарвленням одного з розчинів шкали. Отриманий результат множили на число, що відповідало величині розведення [7, 23].

2. Методи визначення гідрохімічних показників

✓ Визначення концентрації водневих іонів (pH) води

✓ Концентрацію водневих іонів (рН) визначали потенціометричним методом за допомогою рН-метра. Метод базується на визначенні різниці електричних потенціалів, що утворюються на межі між зовнішньою поверхнею скляної мембрани електрода та досліджуванним розчином з одного боку, і між внутрішньою поверхнею мембрани та стандартним розчином — з іншого. Оскільки внутрішній стандартний розчин скляного електрода має сталу концентрацію іонів Гідрогену, потенціал на внутрішній поверхні мембрани залишається незмінним. Таким чином, вимірювана різниця потенціалів зумовлена потенціалом, що виникає на межі між зовнішньою поверхнею електрода та досліджуванним розчином.

✓ Визначення концентрації розчиненого кисню у водоймі

• Концентрацію розчиненого кисню у воді визначали за допомогою оксиметра Ezodo сім нуль три один.

✓ Визначення концентрації фосфатів

• Масову концентрацію фосфат-іонів визначали фотометричним методом із застосуванням реакції відновлення аскорбіновою кислотою. Метод базується на взаємодії фосфат-іонів у кислому середовищі з молібдатом амонію з утворенням фосфорно-молібденової гетерополікислоти. Ця сполука відновлюється аскорбіновою кислотою у присутності калію сурм'яновокислого до фосфорно-молібденового комплексу, пофарбованого у блакитний колір.

✓ Визначення концентрації амонійного азоту

• Концентрацію амонійного азоту у воді визначали фотоелектроколориметричним методом. Інтенсивність забарвлення досліджуваної проби порівнювали з інтенсивністю забарвлення стандартного розчину з відомою концентрацією азоту.

✓ Визначення концентрації нітрат-іонів

• Масову концентрацію нітрат-іонів визначали фотометричним методом із застосуванням саліцилової кислоти. Суть методу полягає у реакції нітрат-іонів із саліциловою кислотою, внаслідок якої утворюється жовта

комплексна сполука. Інтенсивність її забарвлення прямо пропорційна вмісту нітратів у воді.

✓ Визначення концентрації нітритів

• Концентрацію нітритів визначали фотометричним методом із реактивом Гріса. Метод базується на здатності нітритів діазотувати сульфанілову кислоту з утворенням червоно-фіолетового діазосполучення з α -нафталаміном. Інтенсивність забарвлення отриманого барвника прямо пропорційна концентрації нітритів у пробі. Перебіг реакції значною мірою залежить від рівня рН середовища.

✓ Визначення завислих речовин у воді

• Кількість завислих речовин у воді визначали гравіметричним методом із використанням паперових фільтрів. Об'єм проби води, необхідний для аналізу, залежав від очікуваного вмісту завислих речовин у ній (Таблиця 6).

Таблиця 6.

Визначення завислих речовин у воді

Припустима кількість завислих речовин, мг/л	менше 10	10-50	50-100	100-500	500
Об'єм проби, мл	1500-2000	1000	500	250	100

✓ Визначення масової концентрації завислих речовин

• Для кількісного визначення завислих речовин використовували паперові фільтри типу «синя стрічка». Фільтр попередньо висушували протягом приблизно однієї години при температурі сто п'ять градусів Цельсія до постійної маси, після чого охолоджували в ексікаторі та зважували у бюксі. Досліджувану пробу води ретельно перемішували й одразу, не допускаючи осідання завислих частинок, відбирали необхідний для аналізу об'єм за допомогою вимірювального циліндра (згідно з наведеними вище даними). Відібрану пробу фільтрували крізь підготовлений висушений паперовий фільтр. Завислі речовини, що залишилися на фільтрі, промивали невеликою кількістю дистильованої води. Після повного

стікання води фільтр поміщали у попередньо зважений бюкс і висушували в сушильній шафі при температурі сто п'ять градусів Цельсія до досягнення постійної маси. Потім бюкс із фільтром охолоджували в ексікаторі та повторно зважували.

Кількість завислих речовин (X) обчислювали за формулою:

$$X = \frac{m_2 - m_1}{V}$$

де:

m_1 — маса бюкса з висушеним паперовим фільтром, міліграми;

m_2 — маса бюкса з фільтром і завислими речовинами після висушування, міліграми;

V — об'єм проби води, взятої для аналізу, мілілітри.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Аналіз річкових систем Львівської області

Територією Львівської області протікає близько восьми тисяч дев'ятисот п'ятдесяти річок різної довжини та водності. Водночас лише двісті шістнадцять із них мають протяжність понад десять кілометрів. Загальна довжина усіх водотоків, що перетинають Львівщину, становить приблизно шістнадцять тисяч триста сорок три кілометри. Завдяки тому, що через область проходить головний Європейський вододіл, місцеві річки належать до двох великих басейнів — Чорного моря та Балтійського моря, що визначає різноманітність їхніх гідрологічних і екологічних характеристик. Серед численних водотоків регіону особливу увагу привертають найбільші річки, які мають важливе природоохоронне, господарське та рекреаційне значення. Нижче подано своєрідний перелік основних водних артерій Львівщини за їх довжиною та значущістю.

1. Дністер (Рисунок 9)

Це одна з найважливіших і наймасштабніших річкових систем не лише Львівщини, а й усієї України. За довжиною Дністер посідає третє місце серед річок України — після Дніпра та Південного Бугу — і входить до десятки найдовших річок Європи. Його загальна довжина становить близько однієї тисячі трьохсот шістдесяти двох кілометрів, з яких приблизно сімсот п'ять кілометрів протікають територією нашої держави. Площа басейну Дністра охоплює територію приблизно сімдесяти двох тисяч ста квадратних кілометрів і розташована в межах трьох держав — України, Польщі та Молдови. Річка відіграє ключову роль у формуванні водних ресурсів регіону, забезпечує водопостачання, зрошення, виробництво електроенергії, а також є цінним природним середовищем для численних видів флори й фауни [13].



Рисунок 9. Річка Дністер

Дністер упродовж тривалого періоду був головною транспортною артерією. У давнину річкою з півдня доставляли вироби з металу, античний посуд, тканини та інші товари, а племена, що мешкали на берегах річки. Водночас ця ріка одна з наймальовничіших річок Європи, красу і велич якої важко передати словами. Річка має високі скелясті береги, її русло утворює водоспади та численні острівці. Серед скель є входи до таємничих печер, а справжньою перлиною Дністра вважають Дністровський каньйон, занесений до переліку семи природних чудес України [45].

Дністер бере свій початок на Львівщині — у селі Вовче у вигляді невеликого потічка.

Основні характеристики річки:

- Довжина річки становить одну тисячу триста шістдесят два кілометри.
- Найглибше місце сягає шести метрів.

- У басейні річки мешкає понад сорок два види риб, більшість із яких належать до родини коропових.
- Першу згадку про Дністер залишив давньогрецький історик Геродот у п'ятому столітті до нашої ери. Він називав річку скіфським іменем Тірас, що походить від іранського слова «швидкий» або курдського «дикий, неприборканий». У пізніших працях історика Амміана Марцелліна річка згадується як Династріс.
- Існує багато версій походження назви «Дністер». За однією з них, перша частина — «дана», «дна» або «дон» — означає «річка», а друга — «стр» — перекладається як «швидкий», «стрімкий».
- Дністровський каньйон, утворений річкою, простягається на двісті п'ятдесят кілометрів (це найбільший каньйон у Європі) та охоплює чотири області — Чернівецьку, Івано-Франківську, Тернопільську й Хмельницьку. Вік цієї природної пам'ятки перевищує одну тисячу років. Учені вважають, що каньйон сформувався внаслідок руху тектонічних плит. Його територія багата на історичні й археологічні пам'ятки, а складний рельєф створює ідеальні умови для водного туризму.

На жаль, останнім часом спостерігається помітний антропогенний вплив на Дністер, зокрема змілішання річки на окремих ділянках і значне забруднення води. Це пов'язано з діяльністю численних промислових підприємств, лише у Львівській області яких налічується сорок сім. Тому вкрай важливо зменшити кількість шкідливих викидів у річку. Усвідомлений підхід до охорони довкілля та збереження чистоти водних ресурсів допоможе передати нашим нащадкам найцінніше багатство Землі — чисту воду [45].

2. Західний Буг (Рисунок 10)

Річка має загальну довжину близько сімсот сімдесяти двох кілометрів і протікає територіями трьох держав — України, Польщі та Білорусі. В межах України її русло простягається приблизно на триста дев'яносто два кілометри. Басейн Західного Бугу на території Львівської області є важливою частиною водної системи регіону й містить сім водосховищ загальним об'ємом близько

тридцяти одного мільйона чотирьохсот тисяч кубічних метрів. Серед них наймасштабнішими є Добротвірське водосховище — об'ємом приблизно чотирнадцять мільйонів восьми сот тисяч кубічних метрів, та Сокальське — одинадцять мільйонів п'ятдесят тисяч кубічних метрів. Свій початок річка бере у мальовничому селі Верхобуж Золочівського району, що на Львівщині. Протікаючи далі на північний захід, Західний Буг перетинає державні кордони, впадаючи у штучне Зегжинське озеро на території Польщі. Звідти його води через річку Віслу прямують до Балтійського моря, утворюючи важливу транскордонну гідрологічну систему, яка має як природоохоронне, так і соціально-економічне значення для країн басейну [13].

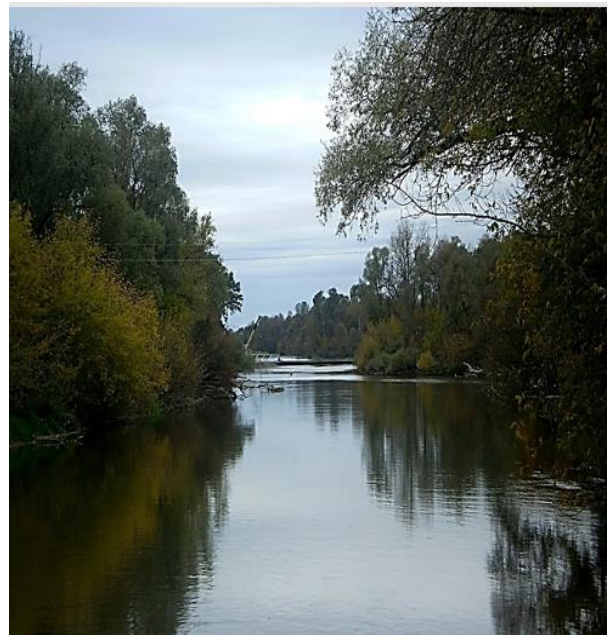


Рисунок 10. Річка Західний Буг

Зх. Буг — транскордонна річка басейну Балтійського моря. Протікає територією України, Білорусі та Польщі. Витікає у селі Верхобуж, впадає в Зегжинське водосховище на Нареві. Довжина — сімсот сімдесят два кілометри, з них чотириста чотири в межах України. Площа басейну — тридцять дев'ять тисяч п'ятсот вісімдесят квадратних кілометрів. Річка бере початок на висоті триста двадцять метрів у Колтівській улоговині Подільської височини, далі тече на північ через Волинь і Мале Полісся. Протягом трьохсот шістдесяти трьох кілометрів утворює кордон між Україною, Польщею та Білоруссю [18].

Вона є рівнинна річка з болотистими заплавами, похилом нуль цілих три десятих метра на кілометр. Середня витрата води коливається від одного цілих дванадцяти сотих до ста п'ятдесяти чотирьох кубічних метрів за секунду. Найбільша повінь спостерігалася у тисяча дев'ятсот сімдесят дев'ятому році. Основні притоки — Золочівка, Полтва, Солокія, Рата, Луга, Мухавець. У річці мешкає близько сорока видів риб, зокрема щука, лящ, судак, окунь, головень, сом, вугор. У Львівській області розташовано сім водосховищ об'ємом тридцять одну цілу чотири десятих мільйона кубічних метрів, найбільше — Добротвірське. Через Дніпровсько-Бузький канал річка з'єднана з басейном Дніпра. У тисяча дев'ятсот дев'яносто п'ятому році створено єврорегіон «Буг», що об'єднує Україну, Польщу та Білорусь [18].

3. Стир (Рисунок 11)

Довжина Стиру становить чотириста вісімдесят три кілометри. Витік річки починається з численних джерел, що виходять на поверхню в сильно заболоченій балці поблизу невеликого села Видри на Бродівщині, на висоті двісті п'ятдесят сім метрів над рівнем моря. Стир протікає територією Львівської, Волинської та Рівненської областей, зокрема через місто Луцьк, а також частково тече територією Білорусі. Свої води річка несе до Прип'яті — притоки Дніпра [13].



Рисунок 11. Річка Стир

Стир — річка, що протікає територією трьох областей Рівненської Львівської та Волинської, а також Брестської області Білорусі. Є правою притокою річки Прип'яті та належить до басейну Дніпра.

Характеристика :

1) Витік і гирло.

☞ Початок вона бере поблизу села Поникви Золочівського району Львівської області, на Волинській височині, на висоті близько двохсот п'ятдесяти семи метрів над рівнем моря. Впадає у Прип'ять двома рукавами — лівим Простиром (біля села Великі Диковичі Пінського району) та правим Старим Стиром (біля села Березці Столинського району).

2) Протяжність

☞ Довжина - чотириста вісімдесят три кілометри, з яких чотириста двадцять чотири кілометри протікають територією країни. Площа басейну —

близько тринадцяти тисяч сто тридцяти квадратних кілометрів (в Україні — дванадцять тисяч шістсот сім).

3) Характер та напрям течії

☞ Загальний напрямок — північно-східний. Загальне падіння річки — сто дев'ятнадцять метрів. Лісистість басейну становить двадцять два відсотки, заболоченість — чотирнадцять відсотків. Русло у верхній частині вузьке — від двох–трьох до десяти–двадцяти метрів, у середній та нижній частинах розширюється до тридцяти–п'ятдесяти метрів, а в районі сіл Стара Рафалівка та Млинок досягає близько ста метрів. Глибина на перекатах становить від п'ятдесяти сантиметрів до півтора метра, на плесах — від двох до трьох з половиною метрів, при середній швидкості течії нуль цілих дві–п'ять десятих метра за секунду.

4) Гідрологічний режим

☞ Підйом рівня води під час весняного водопілля (на нуль цілих дві–п'ять десятих метра на добу) спостерігається на початку березня. Літньо-осіння межень триває з травня до листопада, зимова — з грудня до лютого. Льодохід триває від двох до десяти днів. Найбільший об'єм стоку припадає на весну — сорок–сорок п'ять відсотків річного об'єму. Середньорічна витрата води поблизу Луцька становить тридцять цілих вісім десятих кубічного метра за секунду, у гирлі — сорок дев'ять цілих п'ять десятих кубічного метра за секунду. Вода має гідрокарбонатно-кальцієвий склад. Мінералізація змінюється за сезонами: від триста сімдесяти одного міліграма на дециметр кубічний навесні до п'ятисот двох цілих шести десятих міліграма на дециметр кубічний узимку.

5) Тип живлення

☞ Живлення змішане, з переважанням снігового.

5) Найбільші притоки

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

7) Тваринний світ

☞ Іхтіофауна Стиру налічує близько тридцяти двох видів риб. Найпоширеніші: плітка, краснопірка, верховодка, плоскирка, окунь. Також трапляються щука, лин, лящ, карась, в'юн, сом, йорж.

6) Екологічні проблеми

Головними джерелами забруднення є скиди стічних вод з очисних споруд населених пунктів, а також цукрові заводи у містах Горохів і Дубно, де часом трапляються аварійні скиди, що призводять до замору риби. Попри це, лучно-болотна заплава річки зберігає високу екологічну ємність і сприяє самоочищенню води.

7) Значення

☞ У тисяча дев'ятсот п'ятдесят сьомому — п'ятдесят восьмому роках на річці створено Хрінницьке водосховище об'ємом нуль цілих нуль п'ять кубічного кілометра і площею вісімнадцять цілих три десятих квадратного кілометра. На ньому діє Хрінницька гідроелектростанція потужністю нуль цілих дев'ять десятих мегавата. Води Стиру використовуються також для потреб Рівненської атомної електростанції та для осушувальних систем.

4. Сян (Рисунок 12)

Річка Сян бере початок у Східних Бескидах на висоті близько дев'ятсот п'ятдесят метрів над рівнем моря й є найбільшою карпатською притокою Вісли. В межах України Сян протікає територією Турківського району Львівської області, тоді як основна частина його течії нині розташована на етнічних українських землях, що входять до складу Польщі. Загальна довжина Сяну становить чотириста сорок чотири кілометри [13].



Рисунок 12. Річка Сян

Це найбільша карпатська права притока Вісли, довжина якої становить чотириста сорок чотири кілометри. Свій початок Сян бере у Східних Бескидах на висоті близько дев'ятисот п'ятдесяти метрів над рівнем моря. Спершу річка тече на північний захід між Середніми Бескидами та Стрийсько-Сянською Верховиною, утворюючи кілька поздовжніх долин і закрутів. Далі, у Сяніцькій улоговині та передгір'ї, її течія змінюється на північну й східну, а нижче міста Перемишль Сян прямує на північний захід, розтікаючись у широкій долині Надсянської низовини. Впадає річка у Віслу нижче міста Сандомир. Після встановлення нового кордону між Українською РСР та Польщею, в межах України залишилися лише витoki Сяну, тоді як далі, приблизно на п'ятдесяти п'яти кілометрах своєї течії, річка утворює природний кордон між Польщею та Україною. Сян — одна з улюблених річок українських рибалок-нахлистовиків. Найпопулярніші ділянки для риболовлі розташовані в Польщі, поблизу селища Звешин неподалік містечка Лєско, приблизно за тридцять кілометрів від українського кордону в Смільниці. Основними мешканцями Сяну є форель та харіус, рідше трапляється райдужна форель і дунайський лосось. За станом річки ведеться постійний нагляд, а водойму регулярно зариблюють великими екземплярами [34].

5. Секрет (Рисунок 13)

Серет — одна з основних водних артерій Зх. України та важливий лівий притік Дністра. Її загальна довжина становить близько двохсот сорока восьми кілометрів. Хоча більша частина течії річки проходить територією

Тернопільської області, де на її берегах розташовані такі значні населені пункти, як Тернопіль, Чортків, Микулинці, початок Серет бере саме у Бродівському районі Львівської області (тепер — Золочівський район після адміністративно-територіальної реформи). Витікає річка серед пагорбів Подільської височини, де формуються численні джерела та струмки, що зливаються у єдине русло. Повноцінною річкою Серет стає поблизу села Ратищі на території колишнього Зборівського району. Гідрологічний режим Серету має змішане живлення — переважно снігове, з дощовим і ґрунтовим підживленням. Русло річки звивисте, із численними заплавами, луками та невеликими озерами, що створюють сприятливі умови для розвитку прибережних екосистем. У межах Львівщини Серет відіграє роль природного дренажу та формує початкову ділянку басейну Дністра, маючи екологічне значення для збереження водного балансу регіону [13].

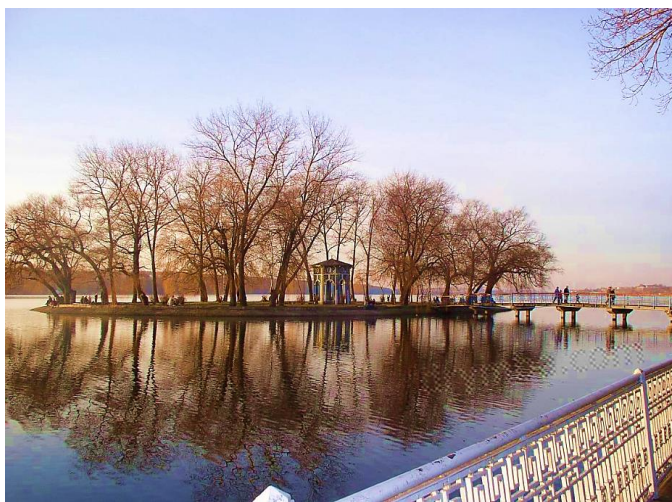


Рисунок 13. Річка Секрет

6. Стрий (Рисунок 14)

Річка Стрий — одна з найважливіших гірських водних артерій області та права притока Дністра. Її довжина становить близько двохсот тридцяти двох кілометрів, а площа басейну охоплює приблизно три тисячі шістдесят квадратних кілометрів. Стрий протікає територією Сколівського, Турківського, Дрогобицького, Стрийського та Жидачівського районів, формуючи розгалужену річкову систему з численними притоками й гірськими потоками. На початковій ділянці річка має типово гірський характер — вузьке, глибоке русло, кам'янисте дно та стрімку течію. Спускаючись у передгір'я, Стрий поступово розширює долину, стає спокійнішим і більш придатним для господарського використання. Впадає річка у Дністер приблизно за десять кілометрів на схід від міста Жидачів, утворюючи мальовничу заплаву з багатими природними комплексами. Завдяки чистоті води, високій біологічній продуктивності та рекреаційному потенціалу, Стрий має значне екологічне, економічне та туристичне значення для регіону [13].





Рисунок 14. Річка Стрий

7. Стривігор (Рисунок 15)

Стривігор — це ліва притока Дністра, що бере свій початок у Середніх Бескидах на території Польщі.. Довжина річки становить близько дев'яноста чотирьох кілометрів, з яких сімдесят сім кілометрів протікають територією України, переважно в межах Самбірського та Старосамбірського районів Львівської області. Витоки річки розташовані неподалік міста Устрики Долішні (Підкарпатське воєводство, Польща). У верхів'ях річка має типово гірський характер — вузьку долину, кам'янисте дно та стрімку течію. На українській території Стривігор поступово розширюється, а її русло набуває рівнинних рис. На берегах річки розташоване старовинне містечко Хирів, яке історично формувалося саме завдяки близькості до цієї водної артерії. Стривігор має не лише гідрологічне, а й екологічне значення: річка слугує джерелом водопостачання, формує локальні біоценози й підтримує природний водний баланс південно-західної частини Львівщини [13].

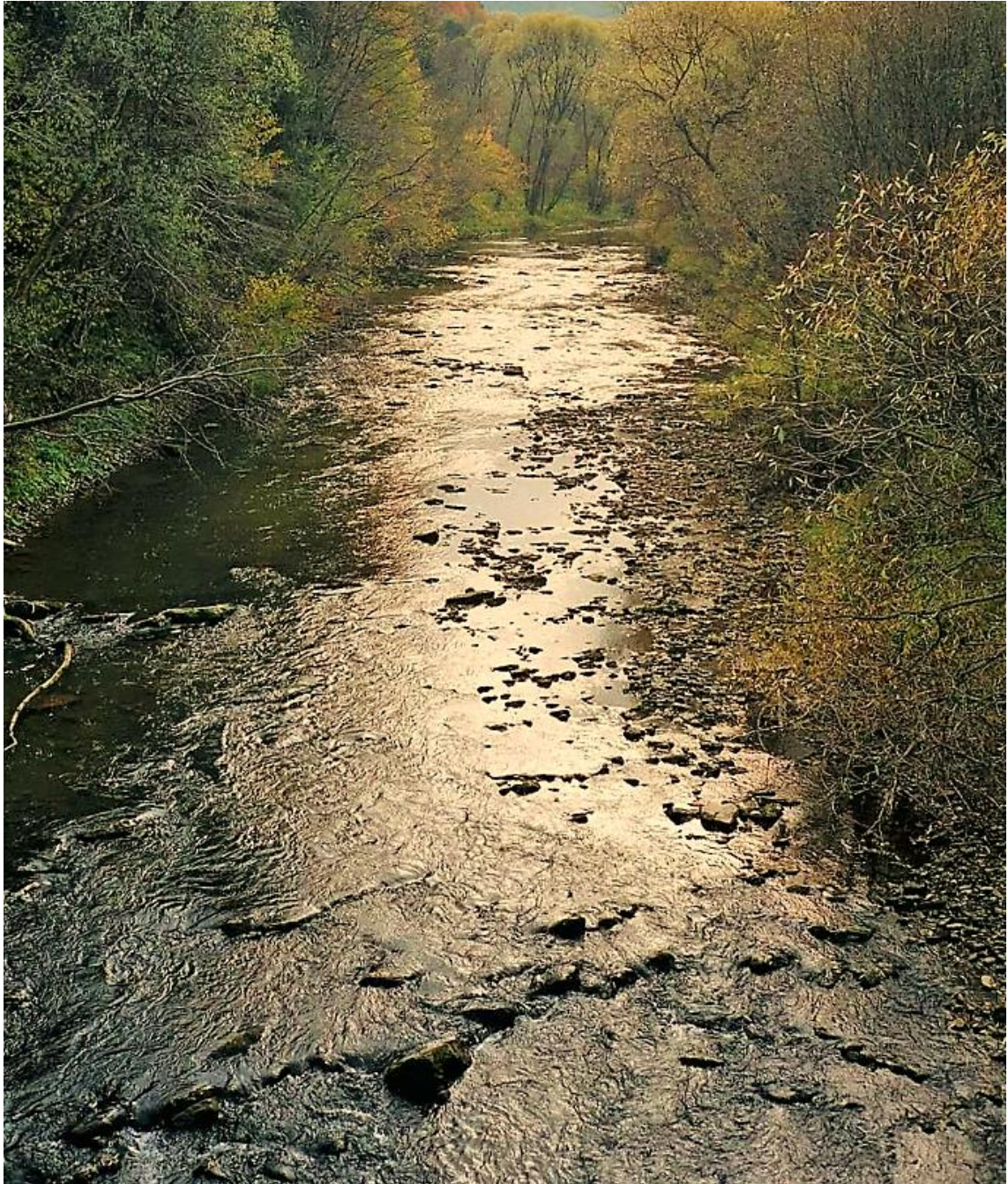


Рисунок 15. Річка Стривігор

8. Іква (Рисунок 16)

Іква — значна права притока річки Стир, яка відіграє важливу роль у формуванні водного балансу північно-західної частини Поділля та Волині. Її загальна довжина становить близько ста п'ятдесяти п'яти кілометрів, а площа водозбірного басейну — приблизно дві тисячі двісті п'ятдесят квадратних кілометрів. Витоки Ікви розташовані у селі Черниця колишнього Бродівського району Львівської області (нині — Золочівський район). У межах Львівщини річка прямує із заходу на схід, перетинаючи сільськогосподарські ландшафти та

невеликі лісові масиви. Далі, на території Тернопільської області, Іква змінює напрям течії на північ і північний схід, а від міста Дубно (Рівненська область) до гирла прямує на північний захід. Свій шлях річка завершує, впадаючи у Стир поблизу села Торговиця на Рівненщині. Іква має низку дрібних приток і характеризується переважно рівнинним режимом із повільною течією, що сприяє формуванню заболочених заплав і водойм. Річка є важливим компонентом місцевої гідромережі, забезпечує водопостачання, зрошення та підтримує біорізноманіття регіону [13].



Рисунок 16. Річка Іква

9. Свіча (Рисунок 17)

Свіча — права притока Дністра, одна з найбільших річок південної частини Львівщини та Прикарпаття. Її загальна довжина становить близько ста семи кілометрів, а площа водозбірного басейну сягає приблизно однієї тисячі чотирьохсот дев'яносто трьох квадратних кілометрів. Річка протікає територією Івано-Франківської та частково Львівської областей, відіграючи помітну роль у гідрологічній системі басейну Дністра. Витоки Свічі розташовані на північних схилах центрального вододілу Східних Карпат, неподалік мальовничого села

Мислівка. На початкових ділянках річка має типовий гірський характер — вузьку долину, кам'янисте дно та швидку течію. Протікаючи далі у передгірських районах, Свіча поступово втрачає стрімкість і набуває рис рівнинної річки. Впадає Свіча у Дністер на південний схід від селища Журавно, утворюючи широку заплаву. Її води мають важливе господарське та екологічне значення — річка забезпечує водопостачання, зрошення, рекреаційні потреби, а також підтримує стійкість природних екосистем регіону [13].



Рисунок 17. Річка Свіча

10. Золота Липа (Рисунок 18)

Золота Липа — ліва притока Дністра, що протікає територією Львівської та Тернопільської областей. Основні витoki Золотої Липи розташовані поблизу села Майдан-Гологірський у Золочівському районі Львівщини. Далі річка прямує на південний схід, перетинаючи сільськогосподарські та лісові ландшафти, а на території Тернопільщини приймає низку дрібних приток і стає більш повноводною. Довжина річки становить близько вісімдесяти п'яти кілометрів, а разом із Західною Золотою Липою — сто двадцять сім кілометрів. Площа басейну сягає однієї тисячі чотирьохсот сорока квадратних кілометрів. Впадає Золота Липа у Дністер на схід від села Золота Липа в Тернопільській області. На берегах річки розташоване місто Бережани, яке історично сформувалося завдяки близькості до цієї водної артерії. Золота Липа відіграє

важливу роль у місцевій екосистемі — забезпечує водні ресурси, підтримує біорізноманіття, а також має рекреаційне й історико-культурне значення для регіону [13].



Рисунок 18. Річка Золота Липа

Загальну характеристику великих і середніх річок у Львівській області наведено в Таблиця 7.

Таблиця 7

Загальна характеристика великих і середніх річок у Львівській області

Назва річки	Протяжність по території регіону, км	Річковий басейн, до якого відноситься річка	Кількість населених пунктів вздовж берегової смуги, од.	Кількість гребель (водосховищ), од.	Кількість трубопроводів, що проходять через річку, од.				Кількість напірних каналізаційна колекторів, що перетинають водний об'єкт, од
					газо-	нафто-	аміако-	продукто-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Великі річки									
Дністер	207	Дністер	66	2	17	3	-	3	
Усього	207		66	2	17	3	-	3	
Середні річки									
Західний Буг	184	Вісла	43	2	3	3	-	-	
Стрий	232	Дністер	50	-	10	5	-	1	
Серет	5	Дністер	1	-	-	-	-	-	
Сян	56	Вісла	2	-					
Іква	16,6	Стир	6	-	1	1	-	-	
Стир	66,8	Прип'ять Дніпро	13	-	2	1	-	-	
Усього	560,4		115	2	16	10	-	1	

Річка Стир виділяється серед середніх річок такими характеристиками:

- Протяжність по території регіону — шістдесят шість цілих і вісім десятих кілометра;
- Належність до річкового басейну — басейн Прип'яті (Дніпра);
- Кількість населених пунктів уздовж берегової смуги — тринадцять;
- Кількість трубопроводів, що проходять через річку:
- газопроводів — два,
- нафтопроводів — один;
- Кількість водосховищ (гребель) — відсутня;
- Каналізаційні колектори або інші інженерні споруди, що перетинають водний об'єкт, — не зазначені.

Таким чином, Стир — це середня за розмірами річка, що має важливе господарське значення: через неї проходять два газопроводи та один нафтопровід, а вздовж її берегів розташовано тринадцять населених пунктів, що свідчить про активне використання прибережної території. Річка належить до басейну Дніпра через річку Прип'ять і є важливою складовою гідрографічної мережі регіону.

3.2. Аналіз екологічного стану вод річки Стир у Золочівському районі

Наявність розгалуженої системи водних об'єктів відіграє ключову роль у забезпеченні населення області водними ресурсами. Ефективність їх використання визначається потребами у водопостачанні та водокористуванні, що зумовлює необхідність раціонального управління водними запасами.

Особливої уваги потребує оцінка якості поверхневих вод, яка стає все актуальнішою через зростання антропогенного навантаження. Якість води формується під впливом двох основних груп чинників:

- зовнішніх (алохтонних) — джерел забруднення, що надходять ззовні;

➤ внутрішніх (автохтонних) — процесів, які відбуваються безпосередньо у водній системі, включно з самоочищенням і внутрішнім утворенням забруднювальних речовин.

Зовнішні джерела забруднення класифікуються за походженням, просторовою локалізацією, тривалістю дії, видом носія та характером забруднювальних речовин. Основним індикатором стану водних екосистем є якість води, яку визначають за сукупністю кількісних і якісних показників. Останніми роками простежується тенденція до погіршення якості води в річці Стир. Дослідження антропогенного впливу на формування її гідрохімічного режиму в межах Золочівського району має особливе значення, адже саме тут формується верхів'я річки, де закладаються основні риси її водного режиму. Річка бере початок із численних джерел поблизу села Видра Золочівського району на висоті двісті п'ятдесят сім над рівнем моря. Основним джерелом її живлення є заболочені території, що відіграють важливу роль у регулюванні стоку. Збільшення антропогенного навантаження — зокрема, інтенсивна сільськогосподарська діяльність, скиди стічних вод і забруднення поверхневого стоку — спричиняє погіршення гідрохімічного стану річки. Недостатність моніторингових спостережень ускладнює об'єктивну оцінку екологічної ситуації, тому виникає потреба у проведенні детальних досліджень для виявлення основних джерел забруднення та розроблення комплексних заходів щодо покращення екологічного стану річки [40, 6].

Посилення антропогенного навантаження в межах річкових басейнів спричинило активізацію трансформаційних процесів і погіршення екологічного стану водних екосистем. Особливої актуальності набуває вивчення впливу населених пунктів на стан довкілля у межах басейнової системи, адже динаміка цих процесів відображається у сезонних та багаторічних змінах концентрацій основних хімічних компонентів річкових вод. Дослідження сучасного стану екосистеми річки Стир базується на аналізі гідрохімічного складу її вод, а вивчення змін концентрацій хімічних елементів у межах регіону дозволяє оцінити характер антропогенного впливу та визначити загальний екологічний

стан річки. Річка належить до басейну Дніпра, зокрема до суббасейну Прип'яті. На території Львівської області вона бере початок у межах Золочівського району, де формується її верхів'я. Ця територія характеризується складним геоморфологічним рельєфом. Місцевість має хвилясту поверхню, сформовану переважно крейдяними породами, вкритими товщею лесів і суглинків, що сприяють формуванню численних водотоків і джерел, які живлять річку [40].

Гідрологічний режим річки у межах Золочівського району має виразно сезонний характер: живлення переважно снігово-дощове, що зумовлює весняні паводки та літньо-осінню межень. Помірна мінералізація води та її гідрокарбонатний тип пов'язані з впливом підземних вод, збагачених карбонатами Ca та Mg. Попри відносно природний стан верхів'я, у межах Золочівського району на річку дедалі більше впливають антропогенні фактори — інтенсивна сільськогосподарська діяльність, ерозійні процеси, побутові скиди з населених пунктів і розорювання прибережних територій. Це спричиняє погіршення якості води, зниження здатності річки до самоочищення та порушення природного гідрохімічного балансу. Отже, дослідження гідрохімічного режиму й екологічного стану річки у межах Золочівського району Львівської області є важливим для розуміння процесів, що визначають її якість, та для розроблення ефективних заходів із покращення екологічного стану верхів'я басейну [40]. Нами проаналізовано якість води річки в межах Львівської області в десяти контрольних створах. Екологічну оцінку якості води річки за період (2018–2023 роки) (Таблиця 8).

Таблиця 8.

Обсяг забруднювальних речовин у воді річки Стир за 2018–2023 роки

Забруднювальна речовина	2018	2019	2020	2021	2022	2023
БСК пов.	84,10	73,20	66,10	56,90	30,50	35,60
Завислі речовини	57,81	52,60	49,70	42,00	28,60	34,70
Сульфати	218,56	209,60	188,00	158,20	120,90	141,30
Хлориди	458,70	453,30	405,50	355,10	274,20	308,40
Фосфати	41,66	40,79	36,93	32,01	23,62	25,78
Азот амонійний	44,28	39,10	33,30	27,50	19,20	22,70
Залізо	2,12	1,89	1,72	1,38	1,09	1,26
Нітрати	45,84	46,00	26,60	10,90	8,20	8,80

У таблиці наведено динаміку основних показників забруднення води річки за шість років (2018–2023 рр.). До переліку належать основні гідрохімічні показники, що відображають рівень антропогенного навантаження на водну екосистему: біохімічне споживання кисню (БСК пов.), завислі речовини, сульфати, хлориди, фосфати, азот амонійний, залізо та нітрати.

Динаміка показників:

1. БСК пов.

- Спостерігається чітка тенденція до зниження — з 84,1 мг/дм³ у 2018 р. до 35,6 мг/дм³ у 2023 р. Це свідчить про зменшення органічного забруднення та покращення процесів самоочищення води.

2. Завислі речовини

- Їх кількість зменшилась із 57,81 мг/дм³ до 34,7 мг/дм³, що може бути наслідком зниження ерозійних процесів або покращення очищення стічних вод.

3. Сульфати

- Показник знизився майже вдвічі — з 218,56 мг/дм³ у 2018 р. до 141,3 мг/дм³ у 2023 р., що свідчить про зменшення впливу промислових і побутових стоків.

4. Хлориди

- Спостерігається значне зменшення — з 458,7 до 308,4 мг/дм³, що є позитивною тенденцією та може свідчити про менший вміст солей техногенного походження.

5. Фосфати

- Зменшення концентрації з 41,66 до 25,78 мг/дм³ вказує на скорочення надходжень мийних засобів та добрив, що є позитивною ознакою.

6. Азот амонійний

- Спостерігається поступове зниження з 44,28 до 22,7 мг/дм³, що свідчить про менше надходження органічних та побутових стоків.

7. Залізо

- Концентрація зменшилася з 2,12 до 1,26 мг/дм³, що вказує на зниження мінералізації та металевого забруднення.

8. Нітрати

- Найбільш виражене зниження — із 45,84 до 8,8 мг/дм³, що є свідченням зменшення агрохімічного навантаження (менше добрив і стоків із сільськогосподарських угідь).

У 2018–2023 рр. якість води річки у межах області покращилася, про що свідчить зниження концентрацій більшості забруднювальних речовин. У результаті проведених досліджень встановлено, що якість води річки в межах Львівської області за інтегральним екологічним індексом відповідає II класу якості за середніми та найгіршими показниками (Рисунок 19, 20). Відповідно, ступінь чистоти води охарактеризовано як “чиста”, а екологічний стан – як “дуже добрий”[28].

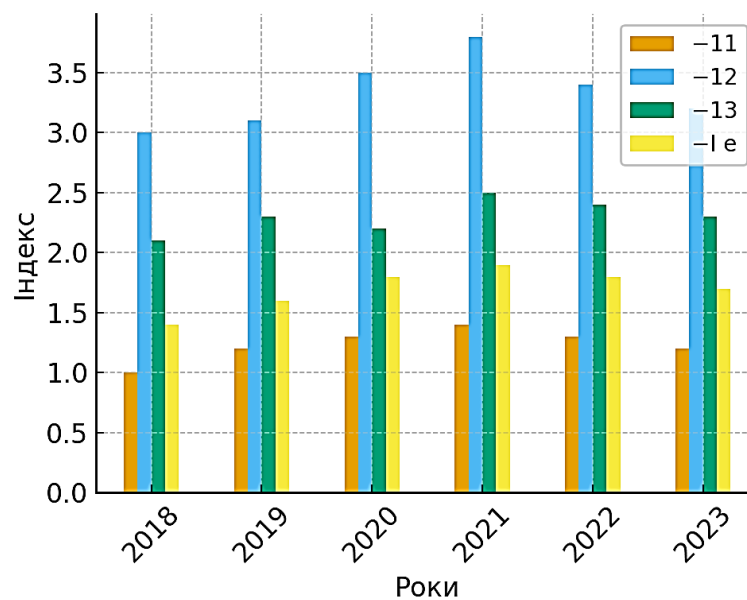


Рисунок 19. Екологічна оцінка якості води річки Стир в межах Львівської області (середні значення)

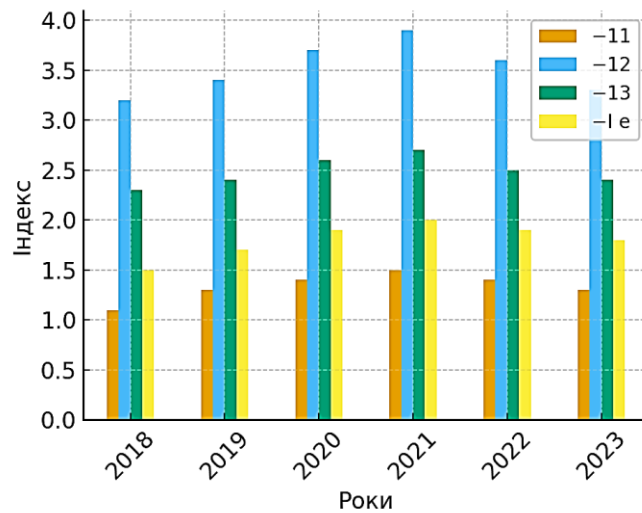


Рисунок 20. Екологічна оцінка якості води річки Стир в межах Львівської області (найгірші значення)

Що стосується показників трофосапробіологічного блоку, вода за ступенем чистоти характеризується як перехідна від “досить чистої” (I_2 = три цілих дві десятих) до “забрудненої” (I_2 = три цілих вісім десятих) за середніми показниками, та як “слабко забруднена” (I_2 = від трьох цілих дев’яти десятих до чотирьох цілих чотирьох десятих) — за найгіршими значеннями, що відповідає третьому класу якості. На нашу думку, такі відмінності у класах якості води зумовлені різним рівнем антропогенного навантаження в межах окремих частин басейну річки. Це підтверджується тим, що у створах, розташованих нижче місць скиду стічних вод, якість води помітно погіршується порівняно зі створами, розташованими вище таких скидів. Важливим чинником є також надходження забруднювальних речовин із приток річки Стир. Загалом якість води річки у межах області відповідає другому класу якості, її стан оцінюється як “добрий”, а ступінь чистоти — як “чиста” [22].

Якщо ж говорити про якість води річки Стир в межах Львівської області Золочівського району, то бачимо наступну картину (Таблиці 9, 10). Проби води відбиралися з річки Стир (Рисунок 21), що бере свій початок у селі Пониковиця (Рисунок 22) Золочівського району (колишній Бродівський район).



Рисунок 21. Село Пониковиця Золочівський район Львівська область



Рисунок 22. Річка Стир в селі Пониковиця Золочівського району
Львівської області

Як уже зазначалося раніше, об'єктом дослідження були проби води, відібрані з річки Стир Золочівського району Львівської області. У Таблиця 9 подано результати визначення органолептичних показників води.

Таблиця 9.

Органолептичні показники якості води річки Стир в межах Золочівського району

Показники	Річка Стир Золочівський район	ГДК
Запах, бал	1	1 бал – запах не відчувається; 2 бали – запах не встановлюється споживачем, але легко встановлюється при лабораторному дослідженні; 3 бали – відчутний запах; 4 бали – різкий запах; 5 балів – дуже сильний запах
Прозорість, см	21	Добра прозорість: не менше 40 см. Допустима прозорість: 20-30 см. Незадовільна: менше 20 см (така вода потребує освітлення, якщо
		використовується для питних потреб).
Колір води	Голубувато-зелений	Дуже чиста – голубуватий Чиста – голубувато-зелений Забруднена – зелено-жовтий, жовтий Брудна – буро-жовтий Дуже брудна – бурий

Інтенсивність запаху становить один бал, тобто запах відсутній, що свідчить про відсутність сторонніх домішок органічного чи антропогенного походження. Прозорість води дорівнює двадцяти одному сантиметру, що відповідає допустимому рівню прозорості та вказує на відносно низьку кількість завислих речовин у воді. Колір води — голубувато-зелений, що характерно для чистих водойм із незначним природним вмістом фітопланктону. Отже, за сукупністю показників вода річки Стир у межах Золочівського району може бути

охарактеризована як чиста, з незначним рівнем природного забарвлення і без ознак суттєвого органічного забруднення.

Як відомо, гідрохімічні показники водойм є важливими індикаторами, що дозволяють оцінити їхній екологічний стан. Погіршення хімічного складу води призводить до зниження її якості та може спричинити забруднення, яке становить небезпеку для життя водних організмів. Отже, поглиблене вивчення хімічних властивостей води є необхідною складовою комплексного аналізу екологічного стану водойм.

Таблиця 10.

Гідрохімічні показники якості води річки Стир в межах Золочівського району

Показники	Річка Стир Золочівський район	ГДК
pH	7,45	6,5–8,5
Жорсткість, моль/л	6,1	2,0–6,0
Загальний кисень, мг/л	5,5	Від 5,0
Фосфати, мг/л	0,4	До 0,5
Аміак, мг/л	сліди	сліди
Нітрат-іони, мг/л	1,5	До 2,0
Нітрити, мг/л	0,02	До 0,05
Завислі речовини, мг/л	11	Дуже чиста – < 5 Чиста – 5–14 Забруднена – 15–30 Брудна – 31–100 Дуже брудна – > 101

У Таблиця 10 наведено результати аналізу якості води річки Стир у Золочівському районі. Вона містить основні фізико-хімічні показники порівняно з гранично допустимими концентраціями (ГДК):

- Водневий показник (pH) становить 7,45, що входить у межі норми (6,5–8,5), отже, середовище води є нейтральним.
- Жорсткість води дорівнює 6,1 моль/л, що дещо перевищує верхню межу ГДК (2,0–6,0), тобто вода є підвищеної жорсткості.
- Вміст розчиненого кисню — 5,5 мг/л, що відповідає нормативам (не менше 5,0 мг/л), отже, кисневий режим води є задовільним.

- Фосфати — 0,4 мг/л, що не перевищує допустиме значення (до 0,5 мг/л), тому евтрофікаційна небезпека низька.
- Аміак виявлено лише у слідових кількостях, що відповідає нормі.
- Нітрат-іони становлять 1,5 мг/л (при ГДК до 2,0 мг/л), тобто показник у межах допустимого.
- Нітрити — 0,02 мг/л при нормі до 0,05 мг/л, що також свідчить про чистоту води за азотними сполуками.
- Завислі речовини — 11 мг/л, що належить до категорії “чиста вода” (діапазон 5–14 мг/л).

Вода річки Стир у Золочівському районі загалом відповідає нормативам, але є слабкі ознаки помірного антропогенного впливу: жорсткість трохи вища за ГДК, фосфати близькі до граничного рівня, розчинений кисень знаходиться на нижній межі безпечного значення. Для покращення якості води річки доцільно розширити наявну мережу спостережень за гідрохімічним режимом, залучивши до цього суб'єктів моніторингової діяльності [26].

3.3. Стратегії збереження та відновлення екологічної рівноваги річки Стир

Надмірне антропогенне навантаження на водні екосистеми Львівської області, зокрема в межах Золочівського району, спричинило порушення природної рівноваги, погіршення якості водних ресурсів і виникнення кризових екологічних ситуацій на окремих ділянках басейну річки Стир. Інтенсивне використання земель у сільському господарстві, несанкціоновані скиди стічних вод, розорювання заплав і прибережних територій, а також відсутність ефективної системи моніторингу сприяють подальшому розвитку деградаційних процесів у водних екосистемах регіону [49, 20].

Покращання екологічного стану річки у межах Львівщини можливе лише за умови реалізації комплексу взаємопов'язаних природоохоронних і господарських заходів, спрямованих на відновлення водного балансу та покращення якості води. Основні напрями діяльності включають:

1. Зменшення рівня забруднення води. Це передбачає повне припинення скидання неочищених стічних вод у річку, модернізацію очисних споруд, заміну зношених каналізаційних мереж, а також впровадження сучасних технологій очищення побутових і промислових стоків. Особлива увага має приділятися населеним пунктам Золочівського району, де локальні джерела забруднення істотно впливають на якість води у верхів'ях річки.

2. Охорона прибережних територій. Необхідно переглянути межі водоохоронних зон і прибережних захисних смуг у межах басейну Стиру для запобігання засміченню, розорюванню та забудові прибережних територій, які виконують природну фільтраційну функцію.

3. Удосконалення моніторингу екологічного стану. Важливим кроком є створення басейнової ради у межах області, яка координуватиме моніторинг стану річки, забезпечуватиме обмін інформацією між громадами та залучатиме громадськість до контролю за якістю води.

4. Оптимізація водокористування. Слід впроваджувати оборотні та повторні системи водопостачання на підприємствах, що дозволить скоротити обсяги забору води з природних джерел.

5. Екологізація виробничої діяльності. Промислові, аграрні та комунальні підприємства мають привести свої технології у відповідність до сучасних екологічних стандартів, а також запроваджувати маловідходні технології та ефективні методи очищення стічних вод.

6. Удосконалення нормативно-правової бази. Необхідно оновити стандарти та ліміти щодо використання водних ресурсів і скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти з урахуванням регіональних особливостей Львівщини.

7. Розроблення єдиних методик оцінки якості води. На державному рівні доцільно запровадити уніфіковані методики визначення екологічного ризику впливу господарської діяльності на поверхневі води, що сприятиме підвищенню ефективності контролю за станом річкових екосистем.

Отже, реалізація зазначених заходів у межах Золочівського району та загалом Львівської області сприятиме відновленню природного стану річки, підвищенню її екологічної стійкості й забезпеченню сталого використання водних ресурсів регіону [16, 17].

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Водне господарство є однією з ключових складових забезпечення комфортних умов життя населення та стабільного функціонування господарського комплексу, оскільки воно забезпечує різні галузі економіки необхідними водними ресурсами. Це — провідна сфера економіки країни, розвиток якої належить до стратегічних напрямів національного економічного зростання. Для контролю стану водних об'єктів, зокрема річок, важливим етапом є відбір проб води для лабораторного аналізу. Така діяльність має вирішальне значення для багатьох галузей — енергетики, сільського господарства, промисловості та систем водопостачання, оскільки дозволяє своєчасно оцінювати якість води та виявляти потенційні забруднення. З метою забезпечення безпеки працівників і зменшення екологічних ризиків, під час проведення відбору проб води необхідно суворо дотримуватися вимог охорони праці, правил поводження з хімічними реагентами та техніки безпеки під час роботи поблизу водних об'єктів [11, 25].

Перед початком робіт слід враховувати, що всі дії мають виконуватися відповідно до чинних законодавчих і нормативних актів, які регламентують вимоги з охорони праці та безпеки під час виконання робіт на водних об'єктах. Дотримання цих вимог є обов'язковою умовою забезпечення безпечного перебігу робіт і запобігання нещасним випадкам. Організація робочого процесу повинна виключати можливість виникнення небезпечних ситуацій. Відбір проб води дозволяється проводити лише спеціально підготовленому персоналу, який має відповідну кваліфікацію та проходить інструктаж з техніки безпеки. Підхід до водозабірних споруд повинен бути обладнаний огороженими платформами, а спуски до води — стійкими сходами або трапами, що забезпечують безпечне пересування. Особливу увагу необхідно приділяти належному освітленню робочих зон, особливо у вечірній та нічний час. Під час роботи працівники повинні користуватися засобами індивідуального захисту (ЗІЗ):

- рятувальними жилетами,

- спеціальним одягом,
- взуттям із неслизькою підошвою.

У разі роботи з хімічними реагентами обов'язковим є застосування респіраторів, захисних окулярів і гумових костюмів, що запобігають впливу шкідливих речовин на організм. Важливою складовою системи охорони праці є медичний нагляд: працівники мають регулярно проходити медичні огляди, а на місці проведення робіт повинна бути укомплектована аптечка для надання першої медичної допомоги [32].

Для забезпечення безпеки під час відбору води з природних водойм критично важливим є підтримання технічної справності всього обладнання (насосів, фільтрів, трубопроводів) через регулярне обслуговування та встановлення автоматичних систем контролю і сигналізації. Роботи з електрообладнанням, яке має бути заземлене та захищене від вологи, повинні виконувати виключно кваліфіковані фахівці. З точки зору екологічної безпеки, необхідно проводити очищення стічних вод і запобігати потраплянню забруднюючих речовин (наприклад, нафтопродуктів) у водойми, що контролюється постійним моніторингом впливу на довкілля. Основними ризиками є утоплення, падіння, ураження струмом, переохолодження та отруєння, уникнути яких допомагає використання справного обладнання, рятувальних жилетів, огорожень, страхувальних пристроїв та забезпечення працівників теплим спецодягом у холодну пору, що в сукупності формує комплексну систему охорони праці [25]. У Таблиця 11 наведено приклади типових небезпек і відповідних профілактичних дій.

Таблиця 11

Типові небезпеки і відповідні профілактичні дії

Небезпека	Заходи безпеки
Утоплення	Носіння рятувальних жилетів, наявність рятувального поста.
Падіння з висоти	Використання захисних огорож та страховок.
Ураження електричним струмом	Використання спеціального електрообладнання.
Переохолодження	Носіння термозахисного одягу, обігрівальні прилади.
Хімічне отруєння	Робота з хімікатами тільки в ЗІЗ.

У водопровідно-каналізаційній сфері забезпечення безпеки праці базується на комплексному поєднанні технічних, організаційних, екологічних і медичних заходів, а ключову роль у цій системі відіграє інженер з охорони праці, який безпосередньо підпорядковується керівникові підприємства. Його завдання полягає у підтримці системи управління безпекою, контролі за дотриманням нормативних вимог, розробці інструкцій, організації перевірок технічного стану обладнання та умов праці, а також у впровадженні профілактичних заходів. Інженер регулярно проводить усі види інструктажів (вступний, первинний, повторний, позаплановий, цільовий), контролює забезпечення персоналу необхідним спецодягом та ЗІЗ (газоаналізатори, протигази, рятувальні засоби), керує функціонуванням кабінету та інформаційних куточків охорони праці, проводить розслідування нещасних випадків і контролює фінансування заходів безпеки, що в цілому сприяє зменшенню ризиків для працівників і навколишнього середовища [11].

Охорона праці на водних об'єктах є не лише законодавчою вимогою, а й критично важливою складовою безпеки працівників, ефективності виробництва та охорони навколишнього середовища, оскільки налагоджена система дозволяє мінімізувати ризики та створює підґрунтя для сталого розвитку водного господарства; інвестування у підвищення рівня безпеки, професійну підготовку, сучасні ЗІЗ та автоматизовані системи контролю сприяє не лише збереженню здоров'я персоналу та підвищенню продуктивності й авторитету підприємства, але й є вагомим внеском у формування відповідального ставлення до природних ресурсів та зміцнення екологічної свідомості, що в кінцевому підсумку сприяє підвищенню добробуту суспільства [32].

РОЗДІЛ 5. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

Однією з найважливіших потреб людини є відчуття безпеки та стабільності. Проте сучасний світ характеризується численними загрозами — від воєнних конфліктів до техногенних катастроф і природних лих, що безпосередньо впливають на життя, здоров'я та добробут населення. Саме тому в кожній державі створюється система законів, правил і організаційних структур, спрямованих на забезпечення безпеки громадян. У цій сфері ключове місце посідає цивільний захист (ЦЗ) — комплекс заходів, покликаних захистити населення й матеріальні ресурси від небезпек мирного й воєнного часу. Цивільний захист держави — це державна система організаційних, інженерних, технічних і медичних заходів, спрямованих на захист населення, матеріальних та культурних цінностей від наслідків воєнних дій, надзвичайних ситуацій техногенного чи природного походження, а також на підготовку громадян до дій у кризових умовах. Її діяльність базується на законодавчих актах, нормативних документах і державних програмах, спрямованих на попередження, мінімізацію та ліквідацію наслідків небезпек [41].

Основні завдання цивільного захисту полягають у:

- навчанні населення правилам поведінки та самозахисту під час війни, катастроф або стихійних лих;
- своєчасному оповіщенні про виникнення чи загрозу надзвичайних ситуацій;
- організації евакуації населення, матеріальних і культурних цінностей у безпечні райони;
- забезпеченні населення засобами індивідуального захисту, медикаментами, харчами та водою;
- ліквідації наслідків аварій, вибухів, пожеж, руйнувань, а також радіаційного, хімічного чи біологічного зараження;
- відновленні життєво необхідних об'єктів та систем комунального господарства після катастроф;

- гасінні пожеж, проведенні санітарної обробки, дезінфекції, дезактивації територій і споруд;
- похованні жертв війни або надзвичайних подій;
- підтриманні готовності сил і засобів ЦО до оперативного реагування на будь-які види загроз.

Окремим напрямом діяльності є забезпечення стійкості об'єктів економіки в умовах воєнних дій або надзвичайних ситуацій. Для цього проводяться інженерно-технічні заходи, створюються захисні споруди (сховища, укриття, протирадіаційні укриття), відпрацьовуються плани евакуації, організовується спеціальна підготовка працівників об'єктів. В Україні управління системою цивільного захисту здійснюється урядом, а на місцях — виконавчими органами влади в областях, районах і громадах. На кожному рівні визначаються керівники цивільної оборони, відповідальні за організацію заходів безпеки. До системи ЦЗ входять також сили й формування, призначені для проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт. За принципом організації цивільна оборона має територіальну та виробничу структуру. Територіальна передбачає її функціонування в межах адміністративно-територіальних одиниць — областей, районів, міст і громад. Виробнича — діє на рівні підприємств, установ, навчальних закладів і організацій, незалежно від форми власності. Основною ланкою системи ЦЗ є економічний об'єкт — підприємство чи установа, на базі якої створюються підрозділи та формування цивільної оборони [24].

Залежно від рівня небезпеки держава організовує діяльність цивільної оборони в трьох режимах:

- Повсякденна діяльність — у мирний час, коли відсутні загрози воєнного або надзвичайного характеру.
- Підвищена готовність — при виникненні передумов або загрози війни, масштабної аварії, катастрофи чи стихійного лиха.
- Режим надзвичайної ситуації — у разі фактичного виникнення воєнних дій, катастроф або великих аварій, що потребують негайних дій.

Держава відповідає також за підготовку та навчання кадрів цивільної оборони, створення системи оповіщення, прогнозування, контролю й координації дій під час надзвичайних ситуацій. До важливих напрямів належать підвищення стійкості об'єктів економіки, удосконалення систем спостереження за радіаційною, хімічною та біологічною обстановкою, а також розвиток матеріально-технічної бази захисних споруд. Попри наявність законодавчо врегульованої системи цивільного захисту, в Україні ще існують проблеми, пов'язані з недоліками в управлінні, неузгодженістю дій різних структур, недостатнім фінансуванням і низьким рівнем готовності населення до дій у кризових ситуаціях. Це призводить до значних людських і матеріальних втрат під час катастроф і воєнних подій. Отже, цивільний захист є важливою складовою національної безпеки, яка потребує постійного вдосконалення, координації та підвищення ефективності дій на всіх рівнях — від державного до місцевого. Його успішне функціонування можливе лише за умов чіткої взаємодії органів влади, підприємств, служб і населення, а також підвищення культури безпеки в суспільстві [9].

ВИСНОВКИ

1. Загальна характеристика гідромережі Львівщини.

- Гідромережа Львівської області є надзвичайно розгалуженою та різноманітною завдяки розташуванню регіону на головному Європейському вододілі. Річки належать до двох великих басейнів — Чорного та Балтійського морів. Вони відіграють важливу роль у формуванні ландшафтів, забезпеченні населення водними ресурсами, підтриманні біорізноманіття та розвитку господарства.

2. Загальна характеристика річки Стир.

- Серед середніх річок області особливо виділяється річка Стир, яка є правою притокою Прип'яті та входить до басейну Дніпра. Її довжина становить близько чотириста вісімдесят кілометрів, з них понад шістдесят кілометрів протікають у межах Львівської області. Витоки річки розташовані на Волинській височині, а течія проходить через рівнинні й заболочені території, формуючи природні лучно-болотні комплекси з високою екологічною цінністю.

3. Гідрологічні особливості та природна роль.

- Річка Стир має помірно звивисте русло, у заплаві часто формуються старичні озера, що виконують роль природних біофільтрів. Водозбірна площа характеризується наявністю лісів, луків і сільськогосподарських угідь. Завдяки цьому річка виконує важливу роль у підтриманні гідрологічного балансу та регулюванні рівня ґрунтових вод у прилеглих територіях.

4. Екологічний стан річки Стир.

- Сучасний екологічний стан річки Стир можна охарактеризувати як помірно напружений, оскільки на неї чиниться відчутний антропогенний вплив. Основними джерелами забруднення є:

- скидання побутових і промислових стічних вод, що містять сполуки азоту, фосфору та важких металів;
- інтенсивне сільськогосподарське використання земель басейну, яке спричиняє надходження пестицидів і мінеральних добрив у воду;

➤ ерозійні процеси та замулення русла, які погіршують гідробіологічний стан водойми.

5. Показники якості води річки Стир у Львівській області в межах Золочівського району

➤ Водневий показник (рН) становить 7,45, що входить у межі норми (6,5–8,5), отже, середовище води є нейтральним.

➤ Жорсткість води дорівнює 6,1 моль/л, що дещо перевищує верхню межу ГДК (2,0–6,0), тобто вода є підвищеної жорсткості.

➤ Вміст розчиненого кисню — 5,5 мг/л, що відповідає нормативам (не менше 5,0 мг/л), отже, кисневий режим води є задовільним.

➤ Фосфати — 0,4 мг/л, що не перевищує допустиме значення (до 0,5 мг/л), тому евтрофікаційна небезпека низька.

➤ Аміак виявлено лише у слідових кількостях, що відповідає нормі.

➤ Нітрат-іони становлять 1,5 мг/л (при ГДК до 2,0 мг/л), тобто показник у межах допустимого.

➤ Нітрити — 0,02 мг/л при нормі до 0,05 мг/л, що також свідчить про чистоту води за азотними сполуками.

➤ Завислі речовини — 11 мг/л, що належить до категорії “чиста вода” (діапазон 5–14 мг/л).

За більшістю показників вода річки Стир у Золочівському районі відповідає гігієнічним нормам та належить до чистих вод. Лише показник жорсткості дещо перевищує норматив, що може бути пов’язано з природними геохімічними особливостями території або впливом господарської діяльності. Загалом стан води можна оцінити як добрий, без значних ознак антропогенного забруднення.

6. Екологічне та природоохоронне значення.

• Річка Стир є місцем існування понад тридцяти видів риб, численних безхребетних та водоплавних птахів. Її заплави відіграють важливу роль у збереженні біорізноманіття регіону. Водночас екологічний стан річки потребує постійного моніторингу та впровадження природоохоронних заходів —

очищення прибережних зон, контролю за стічними водами та зменшення агрохімічного навантаження.

Отже, річка Стир — це не лише важливий водний об'єкт Львівщини, а й показник екологічної стабільності північних територій області. Збереження її чистоти, підтримання природних процесів самоочищення та охорона водно-болотних екосистем є пріоритетними завданнями для забезпечення сталого розвитку регіону та збереження його природного багатства.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Проведення регулярного моніторингу якості води.
 - Необхідно запровадити систематичне спостереження за фізико-хімічними та біологічними показниками води (рН, жорсткість, вміст кисню, концентрація азоту та фосфору), щоб своєчасно виявляти тенденції до погіршення її якості.
2. Модернізація очисних споруд.
 - Важливо оновити та вдосконалити систему очищення стічних вод у населених пунктах і промислових підприємствах, розташованих у басейні річки, щоб зменшити кількість забруднювальних речовин, що потрапляють у водойму.
3. Зменшення агрохімічного навантаження.
 - Доцільно оптимізувати використання мінеральних добрив і пестицидів у сільському господарстві, впроваджувати екологічно безпечні технології землеробства та створювати прибережні захисні смуги, які зменшуватимуть змив хімічних речовин у річку.
4. Реконструкція та відновлення прибережних екосистем.
 - Слід проводити заходи з відновлення прибережно-захисних лісових насаджень, лучно-болотних комплексів і природних заплав, що сприятимуть природному очищенню води та підвищенню біорізноманіття.
5. Здійснення екологічної просвіти населення.
 - Варто посилити екологічну освіту та інформування місцевих жителів щодо необхідності збереження чистоти річки, раціонального використання водних ресурсів і недопущення забруднення побутовими відходами.
6. Створення локальних природоохоронних об'єктів.
 - Доцільно організувати на екологічно цінних ділянках річки ландшафтні заказники або гідрологічні пам'ятки природи, що забезпечить охорону унікальних біотопів і водно-болотних екосистем.
7. Контроль за несанкціонованими скидами.

- Необхідно посилити контроль з боку місцевих екологічних служб за діяльністю підприємств, що можуть здійснювати несанкціоновані скиди у водні об'єкти.

8. Покращення гідрологічного режиму річки.

- Рекомендується проводити роботи з розчищення русла та ліквідації замулених ділянок у межах екологічно допустимих норм, щоб забезпечити нормальний водообмін і запобігти застою води.

9. Розробка регіональної програми охорони водних ресурсів.

- Доцільно створити цільову програму для Львівської області, спрямовану на комплексне поліпшення стану річки Стир, з урахуванням наукових досліджень, екологічного моніторингу та громадської участі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз гідрографічної мережі та сучасного гідрологічного режиму річки Стир. URL: <https://eprints.zu.edu.ua/41003/1/15.pdf>
2. Андрейчук Ю., Безручко Л., Біланюк В. Геоекологія Львівської області : монографія / та ін. Львів : Простір-М, 2021. 606 с.
3. Бабієнко В.В., Мокієнко А.В. Гігієна води та водопостачання населених місць: навчальний посібник. Одеса: Прес-кур'єр, 2021. 372 с.
4. Бенеш О.Р. Кризовий моніторинг органічного забруднення вод (на прикладі р. Західний Буг). Молодий вчений. 2023. № 1. С. 45-50.
5. Босак П. В. Фізико-хімічні властивості стічних вод з технологічних відвалів Нововолинського гірничопромислового району. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. № 18. 2018. С. 117-124.
6. Босак П. В., Луцик А. Г., Король К. А. Екологічна характеристика річок у Славському Львівської області. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. № 20. 2019 С. 80-84.
7. Боярин М. В. Оцінка екологічного стану поверхневих вод річки Стир за макрофітним індексом mir. Bulletin National University of Water and Environmental Engineering. 2024. Т. 3, № 103. С. 37–52. URL: <https://doi.org/10.31713/vs320233> (дата звернення: 24.10.2025).
8. Боярин М. В., Нетробчук І. М. Основи гідроекології: теорія й практика: навч. посіб. / за наук. ред. А. Н. Некос. Луцьк: ВежаДрук, 2016. 361.
9. Гасило Ю. А., Крюковська О. А., Левчук К. О., Романюк Р. Я. Охорона праці в галузі та цивільний захист: навчальний посібник. Кам'янське : ДДТУ, 2017. 369 с. <http://surl.li/hlkpd>
10. Гідроекологічна оцінка та прогноз гідроенергетичного потенціалу річок України в умовах кліматичних змін: Звіт про НДР, № 01118U001098/Ободовський О.Г., Сніжко С.І., Гребінь В.В. та ін. Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Київ, 2020. 687 с.
11. Голінько В. І. Основи охорони праці: підручник. Міністерство освіти і науки України. Нац. гірн. ун-т. 2-ге вид. Дніпропетровськ.: НГУ, 2014. 271 с.

12. Демчук О.А., Ткачук О.П. Напрями використання структурованої води в галузях АПК в умовах зміни клімату. Збірник тез II Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», 10-12 квітня 2019 р. ДУ НМЦ «Агроосвіта», Київ - Миколаїв - Херсон, 2019. С. 119 – 123.

13. Десять найдовших річок, що протікають Львівщиною. URL: <https://photo-lviv.in.ua/desiat-naydovshykh-richok-shcho-protikaiut-lvivshchynoiu/>

14. Душкін С.С. Канцерогенні домішки питної води. Комунальне господарство міст. Серія : Технічні науки та архітектура. 2018. Вип. 144. С. 71-75.

15. Екологічна оцінка якості води р. Стир у місті Луцьку. URL: https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/15187/1/ilovepdf_com-26-32.pdf

16. Екологічний стан р. Стир в умовах антропогенного навантаження. URL: <https://ecoinst.org.ua/pdf/d12.pdf>

17. Зайцев В.В. Прогнозні ризики для здоров'я міського населення від споживання питної водопровідної води, що містить підвищені рівні хлороформу. Український журнал медицини, біології та спорту. 2018. Т. 3. № С. 187-190.

18. Західний Буг. URL: https://vue.gov.ua/%D0%97%D0%B0%D1%85%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%91%D1%83%D0%B3

19. Зелена книга. Регулювання ринку водопостачання та водовідведення. Офіс ефективного регулювання BRDO. Київ, 2021. 152 с.

20. Зелінський С.Е. Водопостачання та водна безпека у контексті російської агресії. Кропивницький, 2022. 44 с.

21. Зоріна О.В. Гігієнічна оцінка якості водопровідних питних вод за санітарно-хімічними показниками у маловодних регіонах України. ScienceRise. Biological science. 2018. № 3. С. 33-39.

22. Іванова Ю. С., Ободовський О. Г. Оцінка вертикальних руслових деформацій річок басейну Західного Бугу. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2024. № 2. С. 17-28.

23. 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>
24. Ковжога С. О., Тузіков С. А., Карманний Є. В., Зенін А. П. Цивільний захист і охорона праці в галузі : навч. посіб. Хпрків, Нац. ун-т «Юрид. акад. України імені Ярослава Мудрого», 2019. 192 с.
25. Кравченко Л. В., Сусло Л. В. Охорона праці в галузі : навч. посіб. МОН України, Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини. Умань : Візаві, 2020. 188 с.
26. Ліхо О.А., Гакало О.І. Моніторинг підземних вод як складова управління ризиками при забезпеченні населення Рівненської області водою. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. 2020. 2(90). С. 120-131.
27. Мисник О.Ф. Забрудненість питної води солями важких металів та вилучення їх з розчинів наноккомпозитом цирконію (iv)оксиду. ScienceRise. Biological science. 2016. № 1. С. 31-39.
28. Нетробчук І., Гашинська В. Екологічна оцінка якості води р. Стир у місті Луцьку. Науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки. Серія : Географічні науки / Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки. Луцьк, 2018. № 3 (376). С. 28-34.
29. Основа життя природи та людини: хто і як опікується водними ресурсами в Україні. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/osnova-zhittya-prirodi-ta-ljudini-hto-i-yak-opikuietsya-vodnimi-resursami-v-ukraini/>
30. Петренко Н.Ф., Мокієнко А.В., Платов С.М. Загальна гігієнічна оцінка якості питної води та стану питного водопостачання в Україні. Актуальні проблеми транспортної медицини: навколишнє середовище; професійне здоров'я; патологія. 2018. № 4. С. 7-16.

31. Пилипович О., Ковальчук І. Геоєкологія річково-басейнової системи верхнього Дністра : монографія / за наук. ред. І. Ковальчука. Львів–Київ : ЛНУ ім. І. Франка, 2017. 284 с.
32. Пожарова О. В. Охорона праці : навч. - метод. посібник. Одеса, 2021. 80 с.
33. Правове регулювання водних ресурсів в Україні. URL: <https://consultant.net.ua/consultant-article/9435>
34. Річка Сян. URL: <https://rivnefish.com/places/1134>
35. Снітинський В. В., Хірівський П. Р., Гнатів І. Р. Особливості формування поверхневого стоку гірських річок за вирубки лісів та розорювання схилів територій. Екологічні науки: наук.-практ. журнал. 2020. № 3 (30). С. 73–77.
36. Снітинський В., Хірівський П., Гнатів І. Вплив урбанізованої території м. Стрия на якість річкової води. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. 2020. № 24. С. 17-22.
37. Снітинський В., Хірівський П., Зеліско О., Іванків М., Гнатів І. Вплив антропогенних факторів на річки Західного регіону українських Карпат. Вісник Львівського національного університету природокористування. Серія Агрономія. 2022 (26). С. 22–26. <https://doi.org/10.31734/agronomy2022.26.022.65>
38. Снітинський В.В., Хірівський П.Р., Гнатів І.Р. Процеси самоочищення завпливу урбанізації територій на передгірській та рівнинній ділянках р. Стрий. Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія. 2021. № 25. С. 30–34.
39. Стир. URL: <https://vue.gov.ua/%D0%A1%D1%82%D0%B8%D1%80>
40. Сучасний стан якості води в р. Стир. URL: https://www.researchgate.net/publication/331203242_Sucasnij_stan_akosti_vodi_v_r_Stir_u_mezah_Rivnenskoj_oblasti
41. Ткачук А.І., Пуляк О.В. Цивільний захист. Курс лекцій: навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів всіх

спеціальностей за освітньокваліфікаційним рівнем "магістр". Кропивницький: ПП "Центр оперативної поліграфії "Авангард", 2017. 144 с.

42. Туровська Г.І. Якісна питна вода – базова складова життєдіяльності людини. Молодий вчений. 2017. № 8. С. 413-416.

43. Хільчевський В., Забокрицька М., Плічко Л., Шевчук О. Хімічний склад води та йонний стік річок Західний Буг, Нарев та Вісла (басейн Балтійського моря). Географічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки. 2023. Вип. 1. С. 24-31.

44. Хільчевський В.К., Гребінь В.В., Забокрицька М.Р. Оцінка гідрографічної мережі району річкового басейну Вісли (Західного Бугу та Сану) на території України згідно типології Водної рамкової директиви ЄС. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2016. Т. 1(40). С. 32–44.

45. Цей дивовижний Дністер. URL: <https://tmr.gov.ua/article/18439/>

46. A comprehensive methodology for assessing river ecological health based on subject matter knowledge and an artificial neural network / C. Liu et al. Ecological Informatics. 2023. P. 102199. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2023.102199> (date of access: 16.10.2025).

47. Anthropogenic Influence on River Basins and Water Resource Management. URL: <http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/images/6622-article1735362368.pdf>

48. Hnativ R., Cherniuk V., Khirivskiy P., Kachmar N., Lopotych N., Hnativ I. Processes of Natural Self-Cleaning of Small Watercourses with Increasing Anthropogenic Load in the Dniester River Basin. Journal of Ecological Engineering. 2023. 24(2). 12–18.

49. Keiser, D., & Shapiro, J. S. (2019). The effect of clean water investments on property values. American Economic Review, 109(3), 1052–1091.

50. Significance and Enlightenment of Implementing Water Ecological Assessment. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S3050472425000024>