

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ**

Кафедра екології
Допускається до захисту
«22» грудня 2024 р.

Зав. кафедри _____
(підпис)

к.б.н., доцент Петро ХІРІВСЬКИЙ
наук. ступ., вч. зв.(ініціали та прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Магістр

(рівень вищої освіти)

**на тему: «Екологічна оцінка стану річки Стир та
розробка водоохоронних заходів»**

Виконав: студент групи Еко-61

спеціальності 101 «Екологія»

Федишин Олег Олегович

Керівник: Мар'яна ІВАНКІВ _____

Консультант: Юрій КОВАЛЬЧУК _____

Дубляни 2024

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій та екології

Кафедра екології
Рівень вищої освіти «Магістр»
Галузь знань 10 «Природничі науки»
Спеціальність 101 «Екологія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри _____
к.б.н., доцент Петро ХІРІВСЬКИЙ
«18» січня 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту
Федишину Олегу Олеговичу

1. Тема роботи: «Екологічна оцінка стану річки Стир та розробка водоохоронних заходів»

Затверджена наказом по університету № 30/к-с від «17» лютого 2023 р.

2. Термін здачі студентом закінченої кваліфікаційної роботи 22 грудня 2023 р.

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

Літературні джерела, фізико-географічна та кліматична характеристика району проведення досліджень, методики виконання досліджень

4. Перелік питань, які необхідно розробити (наводиться зміст, який містить пункти і підпункти усіх розділів)

Вступ

1 Огляд літератури

1.1 Оптимізація природокористування в басейновій системі

1.2 Антропогенізація ландшафтів водозбірних басейнів

1.3 Принципи переходу до реформування законодавства відповідно до Водної рамкової директиви Європейського Союзу

2 Об'єкт, умови та методика досліджень

2.1 Фізико-географічна характеристика басейну річки Стир

2.2 Кліматичні особливості формування екологічного стану

2.3 Гідрологічний режим р. Стир в межах міста Луцьк в офіційних джерелах

2.4 Гідрографічна мережа р. Стир

2.5 Особливості руслових процесів на р. Стир в межах міста Луцьк

2.6 Характеристика ґрунтового-рослинного покриву в басейні р. Стир

2.7 Методичні основи оцінки якості річкових вод

3 Результати дослідження

3.1 Аналіз просторово-часових змін якості води річки Стир

3.2 Комплексна екологічна оцінка якості річкових вод басейну Стир

3.3 Екологічний стан р. Стир в умовах антропогенного навантаження

3.4 Шляхи оптимізації природокористування в басейній системі

4 Охорона праці та захист населення в умовах надзвичайних ситуацій

4.2 Охорона праці у сфері природокористування

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях в басейні річок

4.3 Захист населення в умовах надзвичайних ситуацій воєнного характеру

Висновки

Сформувати список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості)

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1, 2, 3	Іванків М. Я. доцент кафедри екології			
4	Ковальчук Ю. О., доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва АПК			

7. Дата видачі завдання 14 жовтня 2022 року

Календарний план

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	При-мітка
1	Написання вступу та розділу “Огляд літератури”	14.10.22– 28.03.23	
2	Написання розділу “Об’єкт, умови та методика досліджень”	29.03.23– 30.05.23	
3	Написання розділу “Результати досліджень”	31.05.23– 30.09.23	
4	Написання розділу “Охорона праці та захист населення в умовах надзвичайних ситуацій”, формулювання висновків, укладання бібліографічного списку	01.10.23– 20.12.23	

Студент _____ Олег ФЕДИШИН
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Мар’яна ІВАНКІВ
(підпис)

УДК 504.454

Екологічна оцінка стану річки Стир та розробка водоохоронних заходів.
Федишин О. О. Кваліфікаційна робота. Кафедра екології. Львів-Дубляни,
Львівський НУП, 2024.

79 ст. текст. част., 13 табл., 24 рис., 53 джерел

У кваліфікаційній роботі проведено аналіз екологічної оцінки води р. Стир на території двох фізико-географічних областях: Волинської височини та Волинського Полісся з різною ступінню антропогенного навантаження.

З'ясовано, що антропогенний вплив, зумовлений скидом стічних вод характерний тільки для області Волинського Полісся, де основними забруднювачами поверхневої води є комунальні господарства та Рівненською атомною електростанцією, а в області Волинської височини використанням земельних ресурсів з високим значенням показника еродованості та незначною лісистістю території.

Встановлено, що якість води річки Стир погіршується за усіма блоковими та інтегральними екологічними показниками, останній становить 2,4–2,9 за середніми значеннями та 2,8–3,2 за найгіршими. Якість води оцінюється як II клас.

Саме такий підхід дозволив, з одного боку, більш повно вивчити проблему, з іншого, інтерпретувати отримані результати, а значить давати рекомендації по проведенню заходів щодо покращення якості води у річці.

Проаналізовано питання охорони праці та захисту населення.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1 Оптимізація природокористування в басейновій системі ...	8
1.2 Антропогенізація ландшафтів водозбірних басейнів	11
1.3 Принципи переходу до реформування законодавства відповідно до Водної рамкової директиви Європейського Союзу	15
2 ОБ'ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	18
2.1 Фізико-географічна характеристика басейну річки Стир....	18
2.2 Кліматичні особливості формування екологічного стану ...	23
2.3 Гідрологічний режим р. Стир в межах міста Луцьк в офіційних джерелах	25
2.4 Гідрографічна мережа р. Стир	28
2.5 Особливості руслових процесів на р. Стир в межах міста Луцьк	33
2.6 Характеристика ґрунтового–рослинного покриву в басейні р. Стир	35
2.7 Методичні основи оцінки якості річкових вод	38
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	43
3.1 Аналіз просторово-часових змін якості води річки Стир....	43
3.2 Комплексна екологічна оцінка якості річкових вод басейну Стир.....	51
3.3 Екологічний стан р. Стир в умовах антропогенного навантаження.....	58
3.4 Шляхи оптимізації природокористування в басейновій системі.....	62
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	65
4.1 Охорона праці у сфері природокористування	65
4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях в басейні річок	66
4.3 Захист населення в умовах надзвичайних ситуацій воєнного характеру.....	70
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ	72
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	74

ВСТУП

Актуальність теми. Зростаючий антропогенний вплив в межах басейну малих річок зумовив активізацію різноманітних трансформаційних процесів, зростання безповоротного вилучення води, акумулювання значного обсягу скидів різних видів забруднень та інші фактори негативно впливають на водний режим, процеси самоочищення та якості води у цих річках. Такі зміни зумовлюють виникненню незворотних деградаційних процесів, що призводить до формування техногенно-змінених водних систем. Значна чисельність малих річок є першою ланкою великих рік, формуючи їх гідрохімічний та гідробіологічний склад. Отже, саме завдяки малим та середнім річкам України формуються запаси води.

Більшість річок функціонують як приймальні басейни для скидання промислових, сільськогосподарських та господарсько-побутових стоків, не лише використовуючись як джерело водопостачання. Це призводить до поширення захворювань кишкового тракту, погіршення якості питної води, зниження біопродуктивності та обмеження їх природньої самоочисної здатності. Саме тому, чиста вода є найважливішою проблемою у багатьох країнах світу. У сучасних умовах, якість води визначається як першочерговий аспект. Людська діяльність призвела до антропогенної трансформації великої кількості річок, каналів, водосховищ і ставків, що вплинуло на зниження обсягів річкового стоку та погіршення їхніх характеристик.

Помітну антропогенну трансформацію зазнав і басейн р. Стир: відбулися зміни в регулюванні стоку, водозборі та водовідведенні. До цих змін додалися функціонування атомної електростанції, зокрема Рівненська атомна електростанція, яка є однією з 4-х атомних електростанцій в Україні. Таким чином, на прикладі басейну річки Стир можемо дослідити та встановити особливості розвитку та функціонування сучасного природно-антропогенного комплексу під впливом водного чинника. Адже, саме оптимізацію функціонування басейнової системи розглядають як необхідну складову концепції сталого розвитку України.

Мета і завдання дослідження. Основною метою проведення нашого дослідження було вивчення поточного екологічного стану річки Стир з метою оцінки впливу антропогенних та природних чинників на водне середовище та розробки заходів щодо його покращення.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися завдання:

- визначити водно-ресурсний потенціал (стан) річки;
- дати загальну характеристику досліджуваного річкового басейну;
- проаналізувати природний й антропогенний вплив на процес формування якості поверхневих вод басейну р. Стир;
- виявити джерела забруднення води р. Стир;
- проаналізувати динаміку екологічної оцінки якості води річки;
- оцінити рівень антропогенної трансформації басейну річки;
- визначення шляхів та заходів оптимізації природокористування в басейновій системі.

Об'єкт дослідження – процеси змін екологічного стану басейну Стир під впливом природних та антропогенних факторів.

Предмет дослідження – зосереджено на теоретичних та практичних аспектах, спрямованих на вивчення та аналіз впливу людської діяльності на екосистему річки.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Оптимізація природокористування в басейновій системі

В умовах сьогодення, надмірний вплив антропогенного навантаження на водні об'єкти, зумовлений застосуванням екстенсивних методів у водному господарстві, призводить до кризового зниження природних відновлювальних можливостей річки та виснаження їх водоресурсного потенціалу. Адже, упродовж останніх десятиліть розвиток промисловості та сільського господарства прогресував, не враховуючи екологічні та економічні наслідки. Тому антропогенних трансформацій зазнали усі річкові екосистеми.

Водойма представляє собою складну природну формацію, що включає в себе взаємопов'язані структурні елементи [6, 15, 39]. Між цими елементами постійно відбуваються обмін речовинами та енергією. Ці структурні компоненти розташовані як в самій водоймі, так і поза нею, генеруючи геосистему річкового басейну. Для отримання науково обґрунтованого аналізу та проведення прогнозування стану річкових вод басейну як географічного об'єкту необхідно вивчати проблему комплексно та глибоко. Це передбачає розробку ресурсозберігаючої стратегії та тактики природокористування, а також впровадження комплексу природоохоронних заходів. Особливу увагу слід звертати на причини занепаду малих річок, їх повного регулювання ставками, водосховищами та перетворення в канали.

Водним екосистемам належить невід'ємну роль у збереженні та підтримці життя на Землі [43, 47]. Вода є ключовим фактором для функціонування природних та антропогенних процесів. Це основний компонент кліматичних систем, впливає на тепловий баланс планети, а також регулює температуру повітря. Водні екосистеми є місцем для розвитку різноманітних видів рослин та тварин. Крім того, водні системи виконують важливу фільтраційну роль, посилюючи процеси самоочищення води.

Саме малим річкам належить визначальна, ключова роль у формуванні ресурсів, гідрохімічного режиму та якості вод середніх і великих річок, а також створення природних ландшафтів на значних територіях. Параметри річок визначаються довжиною, площею басейну і середньорічним стоком води, що можуть значно варіюватися і охоплювати широкий діапазон значень (табл. 1.1) [2, 4, 8, 13, 39].

Таблиця 1.1 – Порівняльні дані розмірів однієї з малих і найбільших річок світу

№ з/п	Назва річки	Довжина, км	Площа басейну, км ²	Середньорічний стік води, м ³ /с
1	Вільшанка	100	1 260	0,56
2	Південний Буг	806	63 700	108
3	Дніпро	2 201	504 300	1 670
4	Ніл	6 853	3 400 000	2 830
5	Амазонка	6 992	7 050 000	209 000

Якість поверхневих вод формують дві групи чинників: зовнішні – зумовлені дією алохтонних джерел забруднення й внутрішньо водомісткими процесами, що поєднуються процесами самоочищення та генерування автохтонних джерел засмічення. Зовнішні джерела дії класифікуються за походженням, локалізацією, тривалістю дії, виду носія забруднювальних речовин і виду забруднення. Саме тому, якість води є важливий показник стану водних екосистем, та оцінюється за кількісними й якісними характеристиками.

Негативний вплив також відчули не тільки водозбірні території, а й заплави та русла рік, котрі в результаті сільськогосподарського освоєння були перетворені чи трансформовані у ріллю, сінокоси та пасовища. Це спричинило порушенню природних взаємозв'язків у екосистемах басейнів рік та їх здатності до самоочищення.

Якщо минулими роками зміни, зумовлені діяльністю людини, входили у функціонування річкової екосистеми поступово, то зараз ця зміна відбувається

надзвичайно швидко і відзначаються на всіх сторонах їхнього життя. В першу чергу змінюються величини річкових стоків, сезонний розподіл, перебудовується русло, заплави, дельти, схили терас, режим течії. Наприклад, у результаті інтенсивних агро меліоративних робіт відмічається зменшення стоку рік у лісостеповій зоні та на Поліссі на 5%, у Степу на 10%. Отже, ресурси малих річок вже вичерпані або недостатні для повного задоволення потреб водоспоживачів [9, 17, 27].

Інтенсивна антропогенна діяльність спричинила забруднення поверхневих та підземних вод, повітря, едафотопу, пришвидшуючи процеси деградації навколишнього природного середовища. На сьогоднішній день в Україні усі природні ландшафти перетворені, втратили свою первісну структуру або деградували повністю або частково [1, 18, 30, 35]. На жаль, водоохоронним зонам не приділяють належної уваги, їх перетворено на сміттєзвалища, і вони не здатні виконувати свої основні функції. Все це призвело до того, що природокористування в Україні набрало чітко виражених згубних для річок форм.

Малі річки є динамічними природними об'єктами, чії зміни відбуваються під впливом природних факторів, таких як клімат, зволоження території та характер поверхні, пов'язаний з тектонікою [5, 36].

Руйнівним змінам басейни малих річок піддавалися під час здійснення осушувальних меліорацій [18, 19, 26]. Внаслідок випрямлення русла річки, будівництва ставку, штучного водосховища та меліоративної системи відбулись значущі трансформації басейнів річок, що призвели до зниження рівня ґрунтових вод.

Пониження рівня ґрунтових вод спричинило збільшення тривалості посушливого періоду, зменшення вологості повітря, що в свою чергу призвело до втрати продуктивної вологи та зниження врожайності. На рівнинних міжрічкових терасах та заплавах у верхів'ях річок виникли пересушені угіддя, що викликало кардинальні зміни у складі рослинного покриву та зумовило до формування суходолів. Протягом літнього періоду рівень ґрунтових вод

знижується нижче рівня дренажних каналів, що були зведені. Зниження рівня ґрунтових вод та зміна у зв'язку з цим відміток місцевих базисів посилює ерозію земель (змивання ґрунтів, вітрову ерозію тощо).

Згідно з висловленням І.В. Гопчака, А.В. Яцика, Т.О. Басюка, Л. М. Зуб, А.І. Томільцева, О.В. Томченка, О.В. Кирилюка та інших вчених, багато внутрішніх водоймищ забруднено настільки, що спричиняє повну деградацію їхніх екосистем й, відповідно, втрату ними господарської та ландшафтної цінності [1, 15, 29, 31, 49]. Надзвичайно небезпечним є антропогенний ефект евтрофікації водосховища, який виникає внаслідок значного надходження біогенних елементів, порушуючи рівновагу між процесами генерування первинної продукції органічної речовини та її розкладанням. Збільшення темпів процесів деструкції зумовлюють погіршення санітарного стану водної екосистеми та гігієнічної якості води.

З урахуванням зазначеного, головний шлях вирішення проблем водоспоживання полягає у раціональному використанні та охороні водних ресурсів.

1.2 Антропогенізація ландшафтів водозбірних басейнів

Оцінка ступеня та глибини антропогенної трансформації ландшафтних систем має важливе значення для вирахування екологічного ризику на території та впровадження пріоритетних заходів для їхнього збереження та забезпечення екологічної стійкості. Для найточнішої оцінки рівня антропогенної перетвореності природних систем необхідно здійснювати оцінку в межах конкретних екосистем.

Екосистема охоплює конкретний простір, для якого характерний певний цикл обігу речовин. Загальновідомо, що невеликі річки, за своїми розмірами, в значній мірі піддаються впливу природних та антропогенних факторів, на відміну від великих річкових басейнів. Цей тісний зв'язок, специфічний для лісових масивів, полів чи луків, визначає цілісність басейнової системи, яку

формує сама річка. Ліс, поле та луки є складовими елементами її підсистеми, відокремленими зовнішнім виглядом, але функціонально тісно взаємозалежними один від одного [2, 4, 36, 50].

Екосистеми басейнів малих річок виявляються найбільш вразливими в умовах постійно зростаючого антропогенного тиску, що є природним історичним процесом, зумовленим зростання рівня розвитку суспільства. Сьогодні практично не існує річок, які б не зазнали впливу господарської діяльності людини. Землі використовуються для сільськогосподарського виробництва, промислові та міські території розширюються, за рахунок скорочення природних областей, таких як ліси та луки.

Ліс, який відомий своєю водоохоронною та регулюючою роллю, стає «жертвою» господарської діяльності [36, 51]. Знищення лісу призводить до втрати джерел, зниження рівномірності стоку, збільшення ризику повеней та негативних впливів на підземні води. Таким чином, вивчення тенденції змін площ лісових масивів під впливом господарської діяльності є актуальним завданням.

Для розрахунку оцінки рівня антропогенної трансформації басейну малої річки необхідно врахувати не лише площу лісів, а й відсоток від загальної площі, та співвідношення між елементами, такі як площа лісів, площа земель сільськогосподарського призначення та площа, що зайнята промисловими підприємствами і урбанізованими територіями [40, 41, 42, 48, 51].

Дослідження О.Д. Лаврика та інших вчених вказують на те, що склад типової ландшафтно-технічної системи зумовлений трьома блоками: природним, технічним та управлінським (контрольним) [36]. Ці блоки взаємодіють між собою завдяки спрямованим потокам речовини, енергії та інформації. Розвиток ландшафтно-технічної системи складає кілька етапів, включаючи «зародження», функціонування та «руйнування», що залежить від рівня контролю (рис. 1.1).

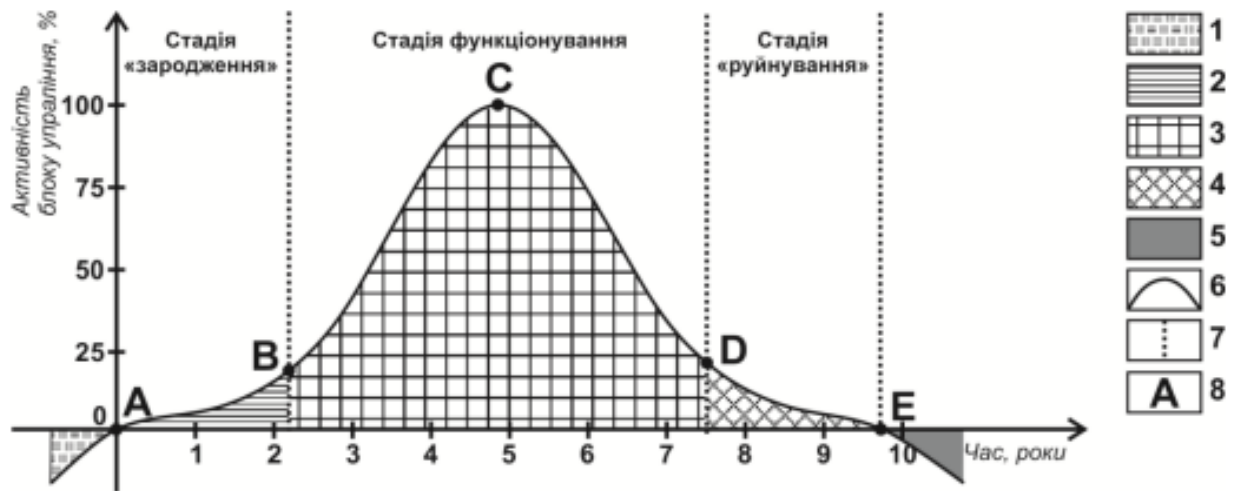


Рисунок 1.1 – Залежність тривалості стадій функціонування типової ЛТчС від активності блоку управління [36]

1 – натуральний ландшафт; 2 – інженерно-технічна споруда; 3 – ландшафтно-інженерна система; 4 – ландшафтно-техногенна система; 5 – власне антропогенний ландшафт; 6 – лінія залежності тривалості стадій ЛТчС від активності блоку управління; 7 – межі між стадіями розвитку ЛТчС ; 8 – «критичні» точки на лінії залежності

Л.А. Волкова наголошує на необхідності забезпечення оптимальних співвідношень між порушеними та непорушеними елементами в екосистемах басейнів малих річок, оскільки зростаючий рівень антропогенного впливу на природні ресурси та ландшафти може впливати на збереження рівноваги в цих екосистемах [4].

У своїх дослідженнях О.Д. Лаврик виділяє «долинно-річковий ландшафт», який представляє собою складний парагенетичний ландшафтний комплекс (ПГЛК), що включає річище, заплаву, надзаплавні тераси і схили, сформовані протягом тривалого періоду в результаті ерозійно-тектонічної активності. Долинно-річковий ландшафт є частиною басейнового парадинамічного ландшафтного комплексу (ПДЛК), який утворюється разом із вододільними ландшафтними комплексами [36]. Взаємодія між якими проходить за допомогою парадинамічних зв'язків, таких як гравітаційний вплив вододілів на низинні річкові ландшафти, міграції тварин, перенесення повітряних мас, а також господарська діяльність людей. Долинно-річковим ландшафтам

притаманні повздовжні та поперечні парагенетичні зв'язки з переважаючою тенденцією перенесення речовини, енергії та інформації від корінних схилів до річища та витоків до гирла (рис. 1.2).

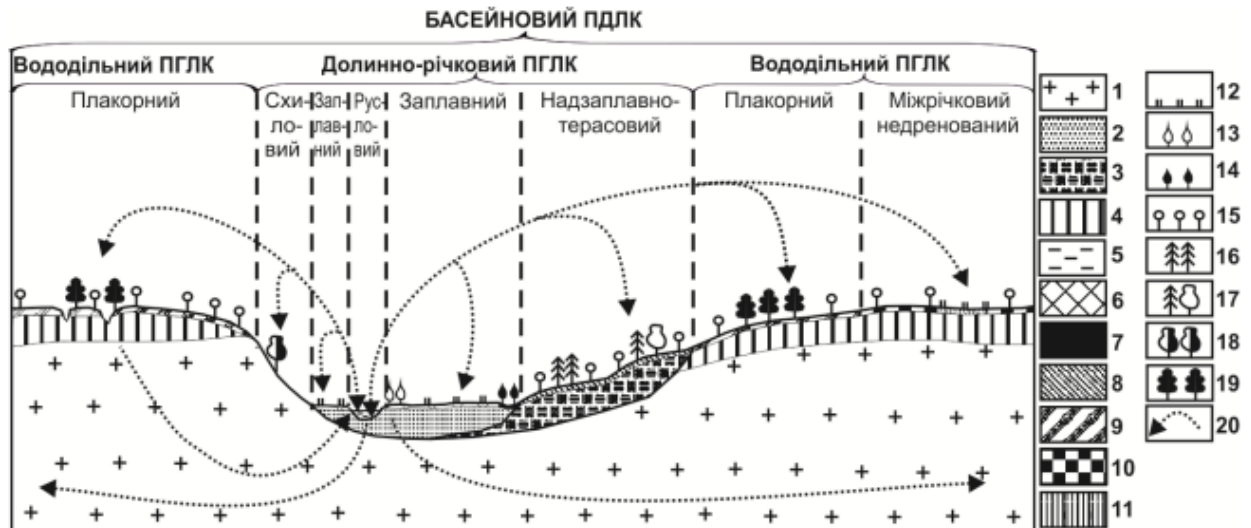


Рисунок 1.2 – Типовий басейновий парадинамічний ландшафтний комплекс [36]

1 – корінні породи (граніти та гнейси); 2 – сучасні алювіальні відклади; 3 – флювіогляціальні піски й супіски; 4 – лесоподібні та покривні суглинки; 5 – поверхневі води (річка); 6 – заплавні лучні ґрунти; 7 – заболочені ґрунти й торф'яники; 8 – дерново-середньо- та сильно-підзолисті ґрунти; 9 – ясно-сірі й сірі лісові ґрунти; 10 – чорноземи опідзолені; 11 – перезволожені чорноземи (мочари); 12 – різнотравно-злакові луки; 13 – вербняки; 14 – чорновільшанники; 15 – агрофітоценози; 16 – сосново-ялинові ліси; 17 – сосново-широколисті ліси; 18 – байрачні ліси; 19 – широколисті (грабово-дубові) ліси; 20 – парадинамічні зв'язки.

Значна щільність заселення областей, широке використання родючих ґрунтів та існування розгалуженої річкової заплави призвели до інтенсивного освоєння ландшафтів і зумовили незворотні деградаційні процеси природних комплексів самої річки та її вододільних територій.

Наразі вододільні території малих річок характеризуються значним ступенем руйнації природного комплексу, оскільки понад 80–90% їхньої площі

піддано антропогенній трансформації. Найбільш інтенсивні зміни відзначаються в нижніх частинах річкових басейнів.

1.3 Принципи переходу до реформування законодавства відповідно до Водної рамкової директиви Європейського Союзу

Один із ключових документів в області водоохорони в Україні – це Водний кодекс [7]. У контексті євроінтеграції виникла проблема несумісності законодавства України із законодавством Європейського Союзу. Адаптація законодавства в сфері регулювання стану гідроекосистем відбулася через впровадження положень Водної Рамкової Директиви ЄС [5].

В умовах інтенсивного використання водних ресурсів виникає необхідність перегляду законодавства для впровадження принципів, визначених Водною рамковою директивою Європейського Союзу. Головною метою цього процесу в Україні є приведення внутрішніх нормативно-правових актів у відповідність із стандартами ЄС щодо оцінки екологічного стану та управління водними ресурсами.

Процес переходу до принципів реформування ґрунтується на наступних принципах та основних кроках:

1. Інтегрований підхід передбачає розробку та впровадження комплексних інтегрованих стратегій для управління водними ресурсами, враховуючи гідрологічні, гідрохімічні, агроекологічні та екологічні аспекти в басейнах річок;
2. Здійснення комплексної оцінки екологічного стану водних ресурсів, враховуючи різноманітні фактори;
3. Приведення внутрішніх нормативно-правових актів у відповідність із вимогами та стандартами Європейського Союзу.
4. Забезпечення сталої дії та взаємозв'язків управлінських процесів та екологічних факторів.
5. Залучення громадськості та зацікавлених сторін у процес прийняття рішень та виконання заходів.

6. Забезпечення раціонального та ефективного використання водних ресурсів.

7. Забезпечення доступу до інформації та відкритості у водних управлінських процесах.

8. Впровадження системи постійного вдосконалення законодавства та водного управління відповідно до найкращих практик та інновацій.

9. Удосконалення системи моніторингу за якістю та кількістю води, що дозволяє оперативно реагувати на зміни та вчасно приймати необхідні заходи.

Таблиця 1.2 – Класифікація екологічного статусу річок у відповідності з вимогами Водної рамкової директиви [23]

Статус	Клас	Категорія	Колір титрування	Ступінь відхилення
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Відмінний	I – дуже чиста, (high), (extented natural biological quality)	Дуже чиста	Синій	Відсутні або незначні зміни характерні для об'єкта в непорушеному стані
Добрий	II – чиста, (good), (slighttly impaired biological quality)	Чиста Достатньо чиста	Зелений	Низький рівень порушень та мале відхилення від значень характерних для об'єкта в непорушеному стані
Задовільний	III – забруднена, (moderate), (moderately impaired quality)	Слабо забруднена Помірно забруднена	Жовтий	Помірне відхилення від значень характерних для об'єкта в непорушеному стані

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Поганий	IV – брудна, (poor), (severely impaired biological quality)	Брудна	Оранжевий	Значні зміни значень та відсутність невеликої частини біологічних популяцій характерних для об'єкта в непорушеному стані
Дуже поганий	IV – дуже брудна, (bad), (no macroinvertebra tes present, Indicating excessive toxicity)	Дуже брудна	Червоний	Дуже сильні зміни значень та відсутність великої частини біологічних популяцій характерних для об'єкта в непорушеному стані

Відповідно до статті 13 Водного кодексу України, державне керування в галузі використання і охорони та відтворення водних ресурсів здійснюються за басейновим принципом.

2 ОБ'ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Фізико-географічна характеристика басейну річки Стир

Фізико-географічні особливості басейну річки визначають формування її гідрографічної мережі та характер поверхневого стоку. Це відбувається як за допомогою безпосередніх факторів, таких як довжина річки, кут нахилу та конфігурація схилів, рельєф, падіння та морфометричні риси річища, так і через взаємодію з іншими компонентами ландшафту, такими як ґрунти та рослинність.

Рельєф визначається формуванням тектонічних структур і комплексів гірських порід, де у межах Волино-Подільської плити Східноєвропейської платформи, докембрійський кристалічний фундамент перекритий потужною, 1800-метровою, товщею осадових порід [8].

Річка Стир входить до басейну річки Дніпро, суббасейну річки Прип'яті (згідно документів Водної Рамкової директиви). Площа водозбору становить 13000 км², довжина 493 км (у межах м. Луцьк довжиною 11,2 км). Її течія пролягає на території Рівненської області, охоплюючи дві фізико-географічні області: Волинську височину, Волинське Полісся та частково Мале Полісся. Річка протікає через Демидівський, Млинівський, Володимирецький та Зарічненський райони протяжністю 208 км [8, 9, 14, 19]. Тектонічна основа Волинських височин та південної частини Волинського Полісся є Волино-Подільська плита (рис. 2.1). На окремих ділянках на території області її морфологічна структура ускладнена меншими структурними елементами, що вказує на тектонічне утворення сучасного рельєфу.

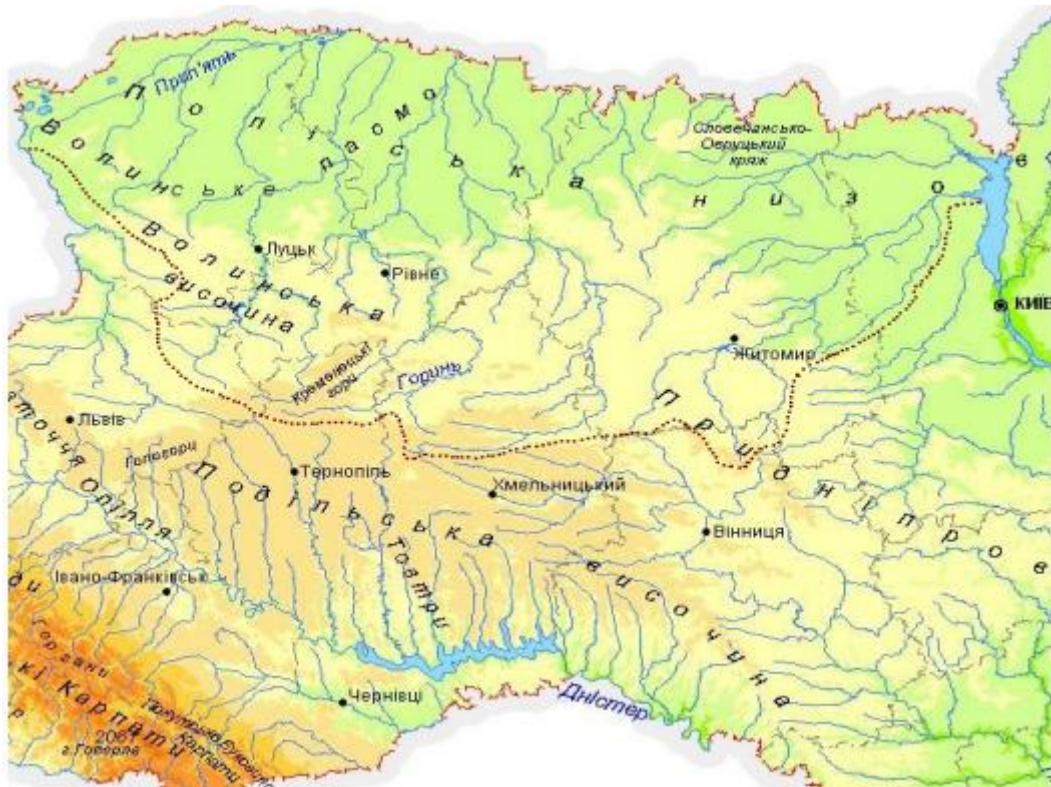


Рисунок 2.1 – Карта-схема фізико-географічного положення правобережної частини басейну р. Прип'ять [3]

Рельєф тут формується відкладеннями, які утворилися в епоху антропогенового періоду і голоцену. Серед них можна виділити: флювіогляціальні, озерноалювіальні, алювіальні, моренні та болотисті. На надзаплавній терасі правобережної частини річки Стир виявлено найбільш значущі антропогенові відклади, їх потужність перевищує 40 метрів, тоді як лівобережна надзаплавна тераса – сягає 20-25 метрів. У верхній частині цих відкладів складається з 3-4 метрового шару лесовидних порід, який поступово переходить у 8-10 метровий [11].

Верхня частина річкової долини річки Стир визначається заплавними відкладами, що виникли протягом сучасної четвертинної епохи: включаючи молодий торф з потужністю 2-3 метри, торф з інтенсивною розкладеністю (до 3 метрів) та мулисті відклади. Вздовж основи 1-ї надзаплавної тераси торфові відклади часто накриваються делювіальними суглинками, що мають товщину 1-2 метри. Підстиляючі породи алювіальних заплавних відкладів склали

крейдові відклади, особливо писальна крейда, яка знаходиться на глибині 7-8 метрів, а іноді може досягати і 18-20 метрів [8, 9].

Волинська височина сформована крейдяними породами і має дуже денудовану та хвилясту поверхню, яка вкрита товщею лесу. На її високих ділянках можна спостерігати вапняки. Висотні показники тут коливаються від 240 до 250 метрів, а в районі Мизочського кряжу досягають 341 метра. Глибина врізу річкових долин сягає 60-70 метрів. Територіально належить до Рівненської області та характеризується загальним похилом із півдня на північ [1, 9].

Волинське Полісся представляє собою рівнину зі великою кількістю боліт, заболочених поверхонь, де на піщаному едафотопі розташований значний лісовий покрив (рис. 2.2). Висота абсолютних відміток поверхні Волинського Полісся становить 220 метрів, проте в середньому розташовані в межах 200 метрів. В західній частині спостерігаються глибоке залягання крейдяних мергелів, а в східній – менш глибоке, що відзначається в ландшафті цієї області.

Фізико-географічні області, характеристика яких вищезазначена, входять в склад Волино-Подільський артезіанський басейн, що охоплює західну частину України. Тут зумовлюється осадовим комплексом відкладів протерозою, нижнього палеозою та мезозою, що лежить на складчасто-кристалічному фундаменту. В місці неглибокого залягання, переважаючи в південно-східному напрямі басейну, до глибини 300–350 м, поширюється зона прісних водойм у протерозойських, палеозойських, неогенових, антропогенових та верхньокрейдових відкладах. Особливості водовмісних порід, умови живлення та розвантаження підземних вод різняться в окремих частинах басейну, що наявність гідравлічного зв'язку між підземними водами водоносних горизонтів.

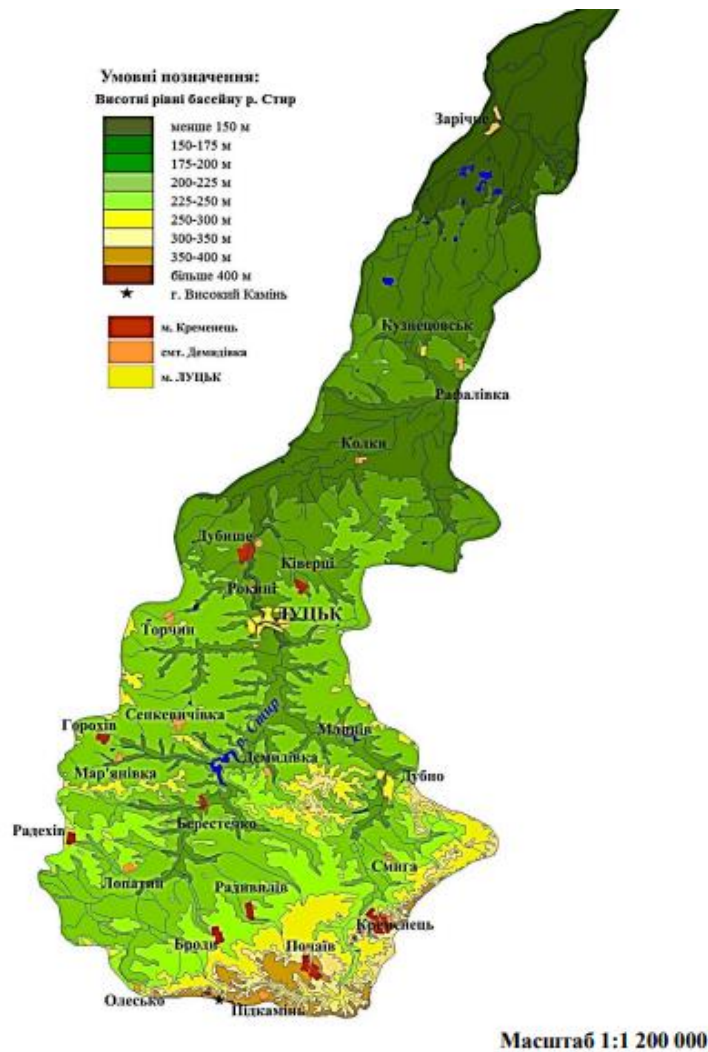


Рисунок 2.2 – Гіпсометричні особливості басейну р. Стир (побудовано М. Ганущак, Н. Тарасюк на основі топографічних карт Волинської, Рівненської, Львівської, Тернопільської областей масштабу 1:200 000 [9])

Центральна та західна частина Волино-Подільського артезіанського басейну, де кристалічним фундаментом залягають на глибині до 5 км, зони прісних вод є меншою та виявляється тільки у верхній товщі до глибини 100 м, а також неогенових та антропогенових відкладах. Майже всі водоносні горизонти цього басейну використовуються для водопостачання [8, 10, 11].

Райони розвитку карстових формацій у верхньокрейдяному періоді поширені в верхів'ях річки Прип'яті та її правих приток, серед яких р. Стир [12, 19].

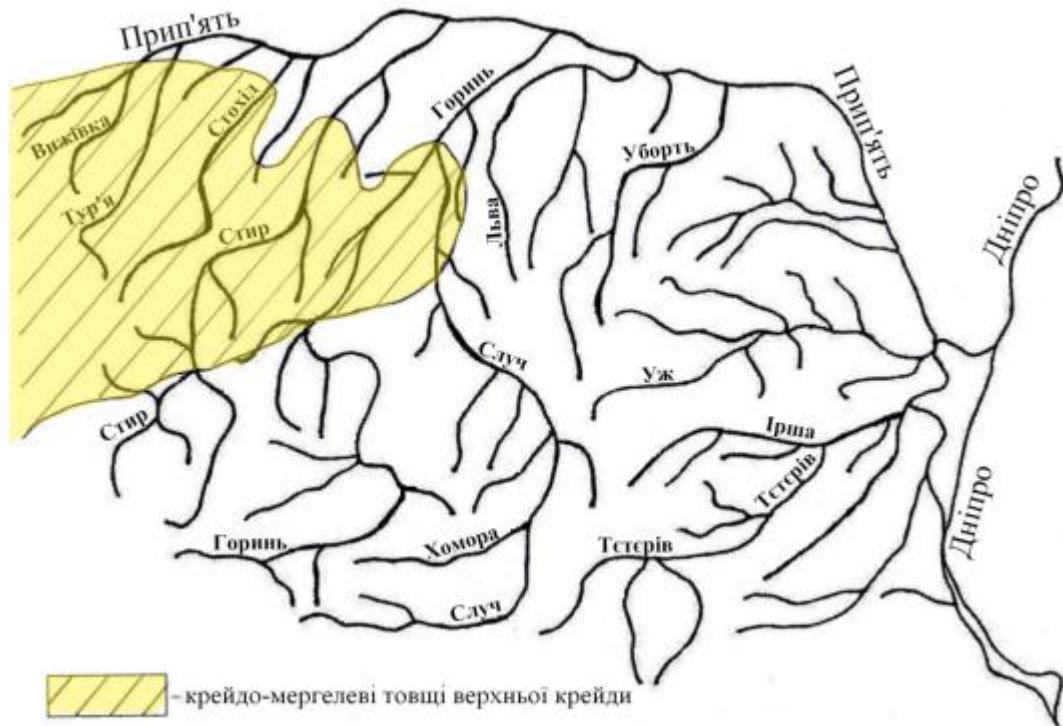


Рисунок 2.3 – Схема карстового району в басейні річки Стир

Активний розвиток карстових формацій визначається, головним чином, близьким заляганням верхньо-крейдянних відкладень, які карстуються. Ці відкладення складаються з білих мергелів і писальної крейди. Рельєф усього регіону формується за рахунок особливостей поверхні крейдянних відкладень – він є сильно денудированим, хвилястим, з вираженими карстовими формами [19, 27].

Річка Стир протікає вздовж загального напрямку з південного заходу на північний схід, відображаючи загальний похил поверхні свого басейну. Її верхів'я розташовані на північному схилі Подільських височин, середня течія пролягає через Мале Полісся та Волинську височину, а низов'я розташоване на Поліській низовині.

Неподалік селища Зарічне, на відстані 8 км до кордону з Білоруссю, річка Стир розгалужується на 2-а рукави: лівий, що є річкою Простир (завдовжки 18 км), та правий, власне річка Стир (завдовжки 75 км). Обидва рукави є правими притоками річки Прип'ять.

Річка Простир з поглибленням русла для судноплавства, транспортує близько 85% річкового стоку, в той час як тільки 15% стоку припадає на власне річку Стир, яка має довжину 75 км, повільний течії та заболочені береги.

2.2 Кліматичні особливості формування екологічного стану

Клімат є визначальним чинником, який формує екологічний стан басейну річки Стир, враховуючи елементи клімату, а саме температуру повітря, вологість, кількість опадів, що сприяють формуванню гідрологічного режиму, а також впливають на едафотоп, рельєф, керуючи геохімічними процесами в басейні річки [9, 29].

Клімат басейну річки Стир є помірно-континентальним із теплою зимою, яка часто супроводжується відлигами, та теплим, достатньо вологим літом. Це сприяє формуванню конкретних умов у водосховищі та на прилеглих територіях.

Оскільки басейн річки Стир є витягнутим субмеридіональним, відзначаються певні відмінності у значенні величини сонячної радіації між верхньою та нижньою частинами басейнової системи, і коливається в межах 34-43 ккал/см² [9, 44].

Атмосферна циркуляція в річковому басейні Стиру має особливість у західному перенесенні повітряних мас із Атлантичного океану. Вологими та помірно теплими повітряними масами, що приносяться з Атлантики, зумовлюється пом'якшення континентального клімату та призводять до значних опадів у літні місяці та частіших відлиг узимку.

Зимовим сезоном притаманно, так само як і у холодний період року переважання циркуляційних факторів. Узимку спостерігається високий рівень циклонічної активності; більшість циклонів направляється на описувану територію саме протягом цього сезону.

Літній сезон характеризується підвищеними температурами в результаті нагрівання поверхні Землі, частими ясними днями, рідкісними туманами,

збільшеною кількістю опадів та інтенсивною грозовою активністю. За даними спостережень протягом багатьох років, літні явища тривають до середини серпня, після чого характер атмосферної циркуляції різко міняється [9].

Протягом осіннього періоду антициклон над Азорськими островами повністю розкладається. Натомість, у жовтні-листопаді – розвиватися сибірський антициклон.

Вплив особливостей атмосферної циркуляції проявляється через переважання вітрів у різні сезони. У зимовий період вони переважно дмуть з заходу та південно-заходу, а влітку – з заходу та північно-заходу, зі швидкістю приблизно 2–3 м/с.

Завдяки рівнинному характеру території, розподіл температур не виявляє значних контрастів. Січень визначається як найхолодніший місяць, при цьому середньомісячна температура повітря коливається від $-3,2^{\circ}\text{C}$ у верхній частині басейну до $-4,2^{\circ}\text{C}$ в нижній. Липень, натомість, є найтеплішим місяцем, з середніми значеннями температури, які коливаються від $+18,9^{\circ}\text{C}$ у верхній частині басейну до $+18,7^{\circ}\text{C}$ у середній частині.

Середньорічна глибина промерзання ґрунту коливається в межах 20–25 см, а в найсуворішу зиму може досягати 110 см. Річна сума опадів варіює від 550 мм в нижній частині до 650–700 мм у верхній. Максимальну кількість досліджували у червні–серпні (до 100 мм на місяць), водночас найменшу – в січні–березні (24–32 мм). Загалом за рік випадають 82% рідких, 11% твердих і 9% змішаних опадів.

Гідрохімічний режим річки Стир характеризується сезонними змінами, з живленням, переважно, сніго-дощовим та змінами протягом року. Режим річки відрізняється вираженою повінню та досить тривалим меженним періодом. Вода річки має помірну мінералізацію та виражений гідрокарбонатний склад, що зумовлено впливом підземних вод, багатих карбонатами кальцію та магнію, а також карбонатами суглинків [11, 16, 19, 32, 47].

У межах української частини басейну Дніпра максимальні значення середнього багаторічного модуля стоку спостерігаються в верхів'ях правої

притоки Прип'яті – Стиру, що склало 4,5–5,0 л/с•км². Супроводжується закономірним зменшенням середньо-багаторічного модуля стоку в межі басейну в напрямку з північного заходу на південь і південний схід відповідно до зменшення річних сум опадів і збільшення величини випаровування.

2.3 Гідрологічний режим р. Стир в межах міста Луцьк в офіційних джерелах

Завдяки багаторічним спостереженням на гідрологічних постах отримуємо важливу інформацію щодо гідравлічних характеристик річки. Спостереження за стоком річок на гідрологічному посту (рис. 2.4), зокрема у створі р. Стир – м. Луцьк, має ряди спостережень тривалістю – 89 років.

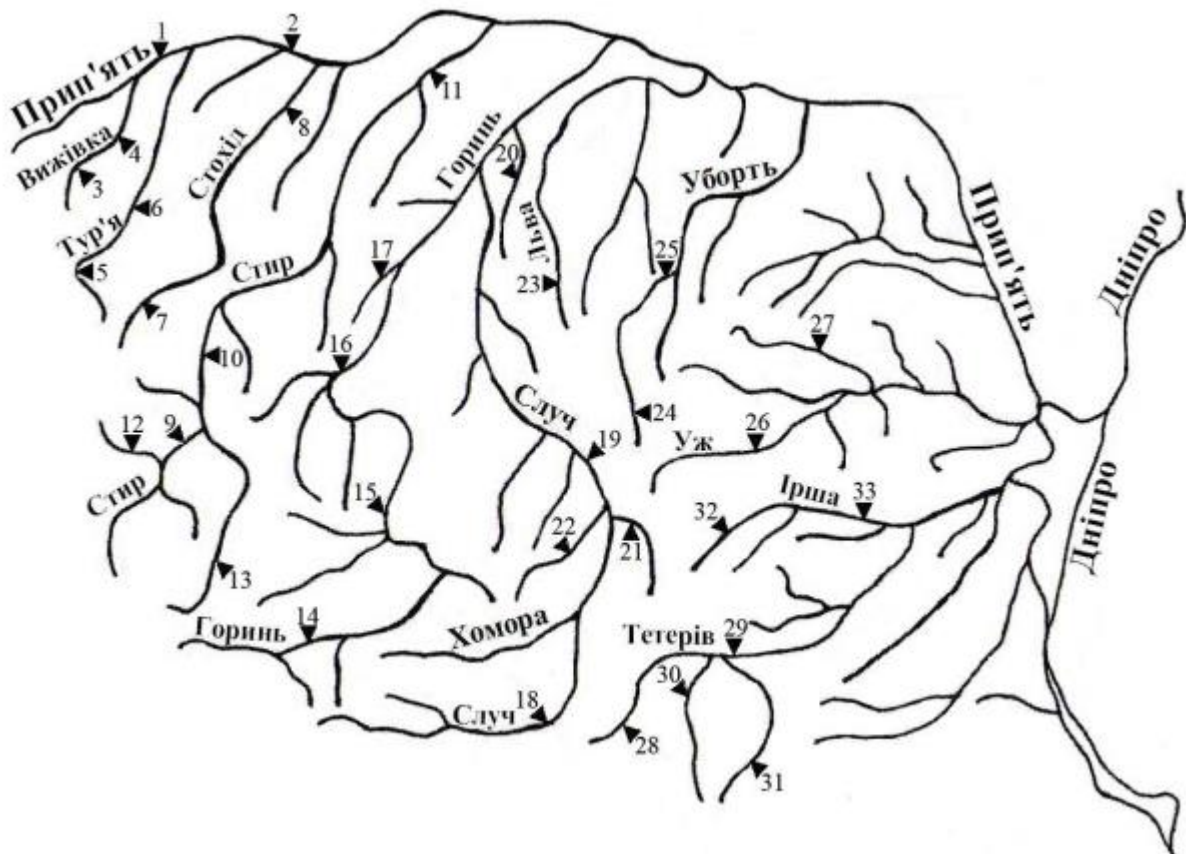


Рисунок 2.4 – Схематична карта розміщення гідрологічних постів в українській частині басейну р. Прип'ять

Гідрографічні характеристики р. Стир наведені у таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Основні гідрографічні характеристики басейну річки Стир

№ з/п	Річка – пост	F, км ²	n, років	L, км	H, м	I _{срзв} , ‰	f _л , %	f _б , %	f _{оз} , %	f _р , %
1	Стир – с. Щурівці	2020	60	63	240	2,1	26	9	<1	40
2	Стир – м. Луцьк	7200	89	194	230	0,7	16	6	<1	–
3	Стир – с. Млинок	10900	55	400	210	0,4	24	5	<1	–

У табл. 2.1, представлені дані про різноманітні параметри, такі як рівні води, розриви та інші гідрологічні показники, які можуть бути використані для оцінки стану річкового русла і його змін протягом тривалого часу. За допомогою цих даних можна вивчити варіації рівнів води в річці протягом року, а також аналізувати виникнення можливих паводків чи посух. Також отримані дані можуть служити для оцінки гідродинамічних параметрів, таких як швидкість та об'єм річкового стоку.

Таблиця 2.2 – Гідравлічні характеристики р. Стир у створі гідрологічного поста р. Стир – м. Луцьк (при водності близькій до середньої багаторічної*)

Величина	Значення
Рівень води, см	283
Витрата води, м ³ /с	28,5
Ширина, м	41,0
Глибина, м:	
Середня	1,48
найбільша	2,99
Площа водного перерізу, м ²	60,8
Швидкість течії у водному перерізі, м/с:	
Середня	0,47
найбільша	065

Відомості про структуру водного живлення річки Стир у Луцьку наведено у табл. 2.3, щодо частки різних видів живлення з різним рівнем води [9].

Таблиця 2.3 – Приблизні частки різних видів живлення на гідрологічному посту р. Стир – м. Луцьку різні за водністю роки, %

Рік за водністю	Вид живлення				Усього
	поверхневе		підземне		
	снігове	дощове	верховодне	глибоководне	
Середньоводний	15	8	3	44	100
Багатоводний	14	7	31	48	100
Маловодний	28	6	34	32	100

Аналізуючи інформацію з таблиці, можна зробити висновок, що основними джерелами живлення річки є підземне верховодне та підземне глибоководне (з крейдових водоносних горизонтів). Загальна частка цих двох видів живлення на гідрологічному посту р. Стир – м. Луцьк у різні водні роки становить 64-78%. Це в 2,1-3 рази перевищує загальну частку інших двох видів живлення річки – поверхневого снігового і поверхневого дощового (34-21%).

Річка Стир зазвичай розпочинає процес замерзання вкінці листопада, а особливо в грудні, з першими поверхневими шарами льоду зазвичай з'являються близько 16 грудня. Середня дата утворення льодоставу припадає на 1 січня. В околицях міста льодостав рідко є повністю суцільним, іноді його навіть може і не бути. Руйнування льодових утворень та повне очищення річки від них зазвичай відбувається в різних частинах березня.



Рисунок 2.5 – Встановлення льодоставу на річках

Щодо притоків Стиру в межах Луцька, весняні повені та літньо-осінні й зимові паводки проявляються неоднозначно. Притоки зазвичай замерзають та очищають від льоду на 3-5 днів раніше, ніж сам Стир. Річка Жидовинка часто має тенденцію пересихати та замерзати.

2.4 Гідрографічна мережа р. Стир

Більшість вододільних басейнів, що є притоками річки Прип'яті, знаходяться повністю на території України, але є такі як – басейн річки Стир, що має трансграничний статус, охоплюючи території кількох країн.

Природна річкова мережа в межах басейну річки Стир найбільш збереглася на підвищених ділянках, тоді як низинні райони зазнали значних змін через широкомасштабні меліораційні заходи, проведені протягом минулого століття. В басейні річки Стир налічується 26 річок з довжиною понад 10 км. Чітко виокремлені суббасейни, які відрізняються своєрідністю умовами формування стоку (рис. 2.6).



Рисунок 2.6 – Басейни приток I порядку р. Стир (побудовано М. Ганущак, Н. Тарасюк на основі топографічних карт Волинської, Рівненської, Львівської, Тернопільської областей масштабу 1:200 000 [9])

Річка Стир є правим притоком річки Прип'яті, витік – на Волинській височині неподалік від с. Пониква в Бродівському районі Львівської області. Стир протікає територією Львівської, Волинської і Рівненської областей, охоплюючи райони Волинської височини та Поліської низовини. Перетинаючи кордон із Брестською областю в Білорусі, де розгалужується на два рукави і впадає у річку Прип'ять (табл. 2.4), належачи до басейну річки Дніпро [13, 39].

Таблиця 2.4 – Морфометричні характеристики річок, що протікають територією м. Луцька

Морфометричні характеристики річок	Назва річки (п – права; л – ліва притока головної річки)			
	Стир (п)	Сапалаївка (п)	Омеляник (л)	Жидувка (л)
Головна річка	Прип'ять	Стир	Стир	Стир
Площа водозбору, км ²	13100	39,2	40	9,5
Довжина, км	494	12,4	12,6	4
Протяжність по території м. Луцька, км	11,2	8,3	3,5	4
Середня витрата води річки, м ³ /с	49,5 (30,8*)	0,25	0,18	0,03

До річки Стир впадають річки Сапалаївка, Омеляник та Жидувка (у межах обласного центру м. Луцька), а на південних околицях Стиру – річка Черногузка. Варто відзначити, що у результаті проведення осушувальних меліоративних робіт на територіях водозбору річки споруджено велику кількість магістральних каналів, а також окремі малі річки та струмки були перетворені на канали.

Річка Черногузка – найкрупніша правобережна притока ріки Стир, яка упадає в неї на відстані 320 км від гирла. І.Я. Мисковець та Я.О. Мольчак у своїх працях зазначають, що навіть якщо течія Черногузки не проходить через територію міста, її стан погіршується внаслідок впливу урбанізації [43]. Одним із основних забруднювачів річки є промислові підприємства, зокрема, ВАТ «Гнідавський цукровий завод». Річка бере свій початок поблизу с. Линів Локачинської громади та тече в напрямку з заходу на схід. Заплава річки має ширину 0,7 км, а її русло характеризується меандруючою формою. Ширина русла коливається від 2 до 5 метрів. Схили долини у верхній і нижній частинах

річки, де вона виходить на низькі тераси р. Стир, є покатими, а в середній частині вони обривисті. Основний правобережний притік – р. Полонка.



Рисунок 2.7 – Картосхема гідрографії території м. Луцьк (картосхема – авторська розробка М.Р. Забокрицької, В.К. Хільчевського, А.В. Пилипюка) [26]

Річка Сапалаївка є правобережною притокою річки Стир, впадає в неї на відстані 302 км від гирла. Витік річки розташований у селі Гаразджа. Сапалаївка протікає через Теремнівський мікрорайон міста Луцька, несучи свої води до міських територій. У Луцьку довжина русла Сапалаївки становить 8,3 км з загальною довжиною річки 12,4 км. Площа водозбору річки становить 39,2 км². Заплава річки має ширину 1 км, а саме русло – 2 м. Долина Сапалаївки, місцями, є заболоченою [47]. На території Луцька русло річки очищене та

каналізоване. Сапалаївка раніше була достатньо повноводною річкою, але через скид неочищеного поверхневого стоку з міської території, її гідрологічний режим зазнав змін, і річка зараз справляє враження гнітючого водойми [44].

На річці Сапаліївка споруджено Теремнівські ставки на східній стороні міста Луцька. Займають площу 5,91 гектарів і відіграють важливу роль у регулюванні гідрологічного режиму річки Сапаліївка. Вони були визнані об'єктом природно-заповідного фонду місцевого значення під назвою «Теремнівські ставки» у 1993 році.

Глибина на плесових терасах варіюється від 0,4 до 0,6 м, на перекатах – від 0,1 до 0,3 м. Швидкість течії в межінь становить 0,2–0,5 м/с, зростаючи під час водопілля до 1,1–2,5 м/с. У живленні річки відіграють значну участь вапняки та мергелево-крейдяні відкладення верхньокрейдяної та третинної системи. Що обумовлено складом води – гідрокарбонатно-кальцієвим [27].

Річка Омеляник є лівою притокою р. Стир, протікає через територію Луцького району Волинської області та міста Луцька. Загальна довжина її склала 12,6 км, з яких 3,5 км припадає на межі м. Луцька. Площа басейну річки складає близько 40 км².

Витік річки Омеляник знаходиться на східній околиці с. Антонівка Луцького району Волинської області. Далі вона прямує на схід, перетинаючи с. Великий Омеляник. У межах міста Луцька річка перетинає важливі вулиці, такі як Володимирська, Ковельська, Чернишевського та Зарічна, і впадає в річку Стир в центральній частині міста.

Середня витрата води в річці становить 0,18 м³/с. Річище є прямолінійним, з деякими участками, що були штучно спрямовані.

У 1980-і роках в межах міста на річці Омеляник був побудований каскад із п'яти ставків для розведення риби [19]. Наразі, через втрату рибогосподарського значення, ці ставки не експлуатуються, а береги річки використовуються для рекреаційних цілей.

Річка Жидувка є лівою притокою р. Стир і протікає на території міста Луцька. Загальна довжина річки становить приблизно 4 км, а площа її басейну оцінюється на 9,5 км².

Початок річки Жидувка розташований західніше від в. Львівської, протікаючи поруч з колишнім Луцьким підшипниковим заводом.. Середня витрата води в річці становить близько 0,03 м³/с.

Гнідавське болото є загальнозоологічним заказником місцевого значення, розташованим на лівобережжі річки Стир. Створений з метою збереження частини заболоченої лівобережної заплави річки Стир, він є місцем росту численних рідкісних рослин та облаштування місць гніздування водоплавних птахів. Площа болотного масиву становить 116,6 гектарів, і він гідрологічно пов'язаний з річкою Стир за допомогою системи каналів. Статус заказника було надано у 1995 році, а його віданням займаються управління житлово-комунального господарства міської ради Луцька та Боратинська сільська рада Луцького району Волинської області [20, 21].

2.5 Особливості руслових процесів на р. Стир в межах міста Луцьк

Руслові процеси – це явище, яке ґрунтується на постійній взаємодії водних потоків, таких як річки, і поверхні суші. Це взаємодія визначається як єдина активна складова системи потік-русло. Руслові процеси у річці включають розмивання русла, переміщення і відкладання матеріалу, що був розмитий. Ці процеси призводять до формування ерозійних і акумулятивних рельєфних форм. Ерозійні форми включають обривисті береги в областях інтенсивного розмиву, тоді як акумулятивні форми представлені косами, осередками, островами та новоутвореними заплавами низького рівня.

Меандрування русла, або створення дугоподібних закрутів, є поширеним проявом руслових процесів. Меандри Стиру в межах м. Луцька чітко виражені на початковій ділянці вище зазначеного маршруту. Як зазначають М. Р. Забоклицька, С. С. Кутовий, що важливо враховувати напрямки течії річки

вздовж місць розмивання та намиву берегів під час ознайомлення з меандрами, а також визначити активні та пасивні періоди року у формуванні меандрів [26].



Рисунок 2.8 – Меандрування русла річки Стир

Плануючи будь-які об'єкти в руслах і на берегах річок, обов'язково слід враховувати та передбачати характер й можливі наслідки руслових деформацій. В іншому випадку це може призвести до економічних та екологічних збитків, і навіть трагічних наслідків.

Мутність води річки є порівняно невеликою. Середнє значення мутності протягом багатьох років становить 51 г/м^3 , максимальне значення досягає близько 900 г/м^3 . Середня багаторічна витрата завислих наносів складає $1,60 \text{ кг/с}$.

2.6 Характеристика ґрунтового–рослинного покриву в басейні р. Стир

Ґрунтовий покрив має суттєвий вплив на складові гідрологічного режиму, особливо через механічний склад, що визначає фільтраційні властивості ґрунтів, а отже, визначає умови формування поверхневого і підземного стоку [9, 11, 19].

У верхів'ї басейну поширені різноманітні ґрунти, такі як чорноземи опідзолені, чорноземи слабовилужені та дерново-карбонатні ґрунти [1, 12].

Для чорноземів опідзолених (грубопилуватих та легкосуглинкових за механічним складом) характерна висока природна родючість завдяки багатству поживних речовин. Розташовані вони на вододільних територіях з невеликими абсолютними висотами, й утворені в результаті опідзолення чорноземів під впливом лісового пологую.

Для чорноземів слабовилужених наявне острівне походження та розповсюджені на давніх терасах річок та знижених рівнинах. Основна частина цих ґрунтів сконцентрована в перехідній зоні між Малим Поліссям та Подільським уступом на лесових терасах Стиру та його приток. Вони сформувалися на суглинках лесовидних та відрізняються високою природною родючістю [4].

Для дерново-карбонатних ґрунтів виникли там, де мергелі виходять на поверхню та беруть участь у процесі ґрунтоутворення. Вони розповсюджені на вододілах р. Стир та р. Ікви і їх приток. Утворилися під впливом широколистяних, переважно дубових лісів та характеризуються високим вмістом гумусу та поживних речовин, що робить їх високородючими.

Едафотоп Малеого Полісся вирізняється розмаїттям, а також подібністю до ґрунтового покриву поширеного на Волинському Поліссі. До основних типів ґрунтів на цій території належать дерново-підзолисті, лучні та болотні ґрунти. З переважанням дерново-слабopідзолистих оглеєних ґрунтів, що зустрічаються в понижених мало дренованих міжрічкових долинах, а також дерново-

слабопідзолистих ґрунтів, що покривають підвищені ділянки басейну, такі як піщані пагорби [8].

Високою родючістю у південній частині Малого Полісся, відзначаються дерново-карбонатні ґрунти, які сформувалися в областях, де виходять на поверхню крейдові мергелі.

В області височинної середньої течії річкового басейну Стиру найпоширенішими є лісостепові опідзолені.

Світло-сірі та сірі опідзолені ґрунти сформувалися на схилі значної крутизни. Темно-сірими опідзоленими ґрунтами, які знаходяться на більш вирівняних вододільних ділянках та пологих схилах височинної частини басейну Стиру, зумовлена висока родючість. Ці ґрунти сформувалися на пилюватих легких лесовидних суглинках, при цьому значний внесок у процес формування відіграв чорноземний процес ґрунтоутворення [27].

У поліській частині басейну річки властиве поширення дерново-підзолистих, дернових, лучних та болотних ґрунтів, а також наявність торфовищ. Високий рівень заболоченості спостерігається особливо в долинах нижньої течії р. Стир.

Ґрунти тісно пов'язані з рослинністю, оскільки в едафотопі та приповерхневому шарі гірських порід замикаються біологічний кругообіг речовини. З ґрунту рослини одержують поживні речовини, а коли вони відмирають, повертають їх назад в ґрунтове середовище. Складні біохімічні процеси призводять до утворення гумусу з решток рослин. Товщина цього гумусового горизонту та кількість поживних решток в едафотопі залежить від характеру рослинності, а тип ґрунту, у свою чергу, визначає характер рослинності [9, 35].

Рослинний покрив басейну річки Стир формувався у період – льодовикового та післяльодовикового часу на межі західноєвропейського й східноєвропейського флористичного регіону. Цей покрив проявляє виражену географічну зональність: лісостепові чи широколистяні комплекси властиві південній частині, тоді як на півночі переважають мішанолісові екосистеми.

Крім того, представлені азональними комплексами – болотними, лучними, й навіть степовими та лісостеповими [9, 36].

Значна частка природного комплексу пройшла великі зміни під впливом діяльності людини, зокрема обробка земель і розорювання. Особливо сильного перетворення зазнала південна частина басейну, що призвело до цілковитого знищення природних утворень.

Характер і стан рослинного покриву мають велике значення для запобігання розвитку процесів ерозії. Рослинність за допомогою своїх коренів фіксує ґрунт, утворює грубий верхній шар, що механічно ускладнює швидкість стоку води, тим самим сприяючи створенню високої водопроникності [47].

Верхні частини басейну, які входять в межі подільської височини, відзначаються високим рівнем розораності, що становить понад 75%. У зв'язку з цим природні рослинні угруповання збереглися тут лише на невеликих територіях [26]. Серед лісових покривів переважають широколистяні ліси з дубами, дубово-грабові і грабові насадження.

На малополіській території басейну найпоширенішими є соснові ліси, які в основному розташовані на дюнах та горбах з міждюнними пониженнями. Основною породою, що утворює ці ліси, є звичайна сосна.

Уздовж річкових заплавл та центральних ділянок заплави ростуть заплавні луки з багатою різнотравно-злаковою рослинністю. Болотисті і торф'яні угруповання, покриті різнотравно-дрібноосоковою рослинністю, розташовані в основному на невеликих притерасових зниженнях [9].

Болота займають малу площу, переважно представлені низинними трав'яними або трав'яно-гіпновими болотами, що асоціюються із річковими заплавами та утворилися на відкладах, що виникають унаслідок різниці в водотривкості. Гідрологічна роль боліт визначається їхньою здатністю активно утримувати воду, що призводить до великої вологості цих екосистем. Болота переважно розташовані в долинах річок, а іноді можуть спостерігатися в ярах та улоговинах. Унаслідок розвитку гідротехнічної меліорації та торфових

розробок, болота залишаються лише в ізольованих ділянках або у формі острівців [9].

Ландшафти басейну річки Стир відрізняються значними відмінностями по всій його території. Згідно з фізико-географічним розподілом, ландшафти північних частин басейну входять до зони мішаних лісів, тоді як південних - віднесені до зони широколистяних лісів. Мішанолісовим ландшафтам басейну, які формувалися в умовах помірно теплого клімату, з позитивним балансом тепла і вологи, характерне формування в антропогеновий період, завдячуючи безкарбонатним льодовиковим, водно-льодовиковим та давньоалювіальним відкладам [1, 12, 18].

У межах басейну річки Стир природні особливості виявляються у різноманітності ландшафтів, включаючи різниці в озерній конфігурації, наявності боліт та рівні лісистості. Це ландшафтне розмаїття визначається переважно за меридіональною осею басейнової системи та змінами в рельєфі від високогір'я до заболоченої низовини.

2.7 Методичні основи оцінки якості річкових вод

В Україні обтяження річкових басейнів антропогенним впливом істотно перевищує показники розвинених країн світу. Важливо відзначити, що значний внесок у вивчення антропогенного навантаження на річки України зробили наукові дослідження А. В. Яцика, В. І. Вишневського, В.Д. Романенка, Л.Г. Руденко, О.І. Денісова, І. Я. Мисковця та інших [1, 2, 4, 41,].

Для нормування антропогенної трансформованості важливо провести оцінку якості води річки. В Україні використовуються різноманітні методики оцінки води. С. Яковлев [46] проводив дослідження мікробіологічного стану питної води та запропонував здійснювати розрахунки індексу питної води на основі групи показників. А. М. Петрук [13] вніс вагомий внесок у розробку концепцій екологічної класифікації якості поверхневих вод. Методику оцінки екостану річкових басейнів з водногосподарських позицій розробив А. Яцик [15, 47, 48].

У сфері досліджень забруднення поверхневих вод досліджуваної області виділялися вчені, такі як М. М. Ганущак, В.І. Гопчак, В. К. Хільчевський, П.О. Бабій, М.Р. Забокрицька та інші [12, 17, 26].

Показники якості поверхневих вод м. Луцька свідчать про екологічну напруженість в цьому регіоні. Велика чисельність середніх та великих екологічно небезпечних підприємств, висока ступінь урбанізації території та застаріла природоохоронна інфраструктура роблять водоохоронні проблеми особливо актуальними.

Методики, за якими здійснюють визначення рівня антропогенізації будь якої території, повинні включати оцінку щодо кількості земель, що знаходяться у природному стані [1, 4,]. Ліси виступають найважливішим компонентом географічного ландшафту та структури екосистеми басейну річки.

В.Н. Жукінський висунув пропозицію щодо використання термінів «екологічна шкода» та «екологічний ризик» з екосистемної перспективи у контексті поверхневих вод. Його методика щодо кількісної оцінки та характеристики екологічної завданої шкоди та ризику ґрунтується на 4-х рівнях, які відповідають перевищенню значення показників якості води (табл. 2.5) [33].

Таблиця 2.5 – Схема екологічної шкоди та екологічного ризику стосовно якості поверхневих вод (за Жукінським В. Н.)

Ступінь ЕШ та ЕР	Словесна характеристика ступеня ЕШ та ЕР	Перевищення значень показників якості води в сучасний період над значеннями ЕН – для обчислення ЕШ; перевищення прогнозованих значень над значеннями показників якості води в сучасний період для обчислення ЕР
Перший (I)	Несуттєвий	На число, яке менше однієї категорії
Другий (II)	Суттєвий	На одну-дві категорії
Третій (III)	Неприпустимий (кризовий)	На три категорії
Четвертий (IV)	Катастрофічний	На число, яке більше трьох категорій

Вагомими методиками, за якими здійснюють оцінку водних екосистем є «Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» та «Методика розрахунку антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану басейнів малих річок України», які враховують вимоги Водної Рамкової Директиви [5, 22, 26, 46].

Пріоритетність «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [41] зумовлюється її практичністю, оскільки в основі закладені елементарні показники якості води, більшість яких вже вимірюються за допомогою систем спостереження Держкомгідромету, Держводгоспу та Мінекоресурсів України [20, 21, 24, 25].

Універсальність методики полягає в тому, що вона є системою відмінних між собою, але необхідних спеціалізованих класифікацій, кожна з яких, у свою чергу, є системою ранжованих кількісних критеріїв якості води.

На завершальному етапі проводиться визначення інтегрального екологічного індексу (I_e), який представляє собою середнє значення трьох блокових індексів:

$$I_e = (I_1 + I_2 + I_3) / 3, \text{ де}$$

I_1 – індекс вмісту компонентів сольового складу;

I_2 – індекс трофо-сапробіологічних (санітарно-гігієнічних) показників;

I_3 – індекс специфічних показників токсичної і радіаційної дії.

Розрахунок антропогенної порушеності проводиться відповідно до Методики [42], розробленої А. В. Яциком, О. П. Канашом, В. А. Сташуком. Науковцями запропоновано системну модель розрахунку, що створена за ієрархічним принципом і призначено для оцінки антропізації на стан річки (рис. 2.7). На найнижчому рівні ієрархії розглядаються 4-и основні підсистеми басейну річки (рис. 2.7): I – «Радіоактивне забруднення території»; II – «Використання земель»; III – «Використання річкового стоку»; IV – «Якість води». Кожна із вказаних підсистем визначається набором критеріїв та

показників, які використовуються для порівняння екостану басейну річки відносно кожного конкретного показника. Оцінки кожного показника служать основою для класифікації стану всієї підсистеми. На верхньому рівні ієрархії, використовуючи оцінки нижнього рівня, розраховується величина антропогенного впливу на басейн річки, а також проводиться оцінка загального екологічного стану.



Рисунок 2.9 – Алгоритм визначення антропогенного навантаження в басейні річки [42]

Якість води розподіляється на п'ять класів і сім підкатегорій, які відображають якість води як з точки зору її стану, так і ступеня забрудненості.

На завершальному етапі був розраховують ІКАН, що характеризує антропогенний тиск на систему [42].

Достовірну інформацію щодо складу і властивостей природних і техногенно порушених об'єктів у теперішній час можна отримати в лабораторії моніторингу вод і ґрунтів Рівненської гідромеліоративної експедиції та відділі інструментально-лабораторного контролю Державної екологічної інспекції у Рівненській області [20, 21, 25, 38].

Найчастіше використовуваними методами у проведенні досліджень були аналізу та синтезу, встановлення кореляційного та регресійного аналізу, узагальнення та порівняння, використання математичної статистики, аплікація методів гідрологічної аналогії та аналіз ландшафтно-екологічних особливостей території.

Інформаційною базою є статистичні дані, надані у вільний доступ інститутом «Волиньводпроект», управлінням статистики, екологічні паспорти річок, монографії. Зокрема, у роботі використано фондові матеріали Волинського, Рівненського обласних, Львівського регіонального центрів з гідрометеорології, Українського гідрометеорологічного інституту (УкрГМІ).

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Аналіз просторово-часових змін якості води річки Стир

Просторово-часова направленість та обумовленість речовино-енергетичних потоків та фізико-хімічних процесів є визначальними факторами формування абіотичного і біотичного складу гідроекосистем. Ці дані вказують на те, що рух речовин та енергії у водних екосистемах має конкретний просторовий та часовий характер, який суттєво впливає на їх структуру та функціонування. Такий підхід підтверджує важливість вивчення взаємозв'язків між фізико-хімічними процесами та складом гідроекосистем, Дослідивши ці зв'язки, можна краще розуміти, як внутрішні та зовнішні фактори впливають на біорізноманіття та функціонування водних екосистем.

Екологічний стан річки Стир в межах Рівненської області визначається його протіканням через різні фізико-географічні області, зокрема Волинську височину та Волинське Полісся. Ця різноманітність природних умов впливає на різний рівень антропогенної перетвореності, та використання водних ресурсів річки.

Завдяки вигідному географічному положенню та сприятливим природним умовам, басейн відзначається високою густрою населення та інтенсивним освоєнням територій. В басейні річки Стир наразі проживають близько 800 тис. осіб, що визначає густоту населення на рівні 61 особа/км². У цьому регіоні розташовано понад 500 населених пунктів, з яких 98 розміщені вздовж берегів річки Стир, 53 – вздовж берегової смуги її основного притоку, річки Іква, а також 12 міст [38].

Найбільш зростаюча кількість населення, що складає понад 400 тис. осіб, зафіксована в районі Волинського Опілля, де густина населення досягає 110 осіб/км². Така тенденція пояснюється розвитком найбільш промислового центру в басейні, міста Луцьк [20, 21].

Антропогенне навантаження на природне середовище в цьому басейні є значно вищим. Використання природних ресурсів відзначається нераціональністю та екологічною дизбалансованістю. Існують території, де екологічна ситуація та якість оточуючого середовища характеризуються як несприятливі [9, 23, 29]. Господарська діяльність суттєво продовжує впливати на структурно-функціональну організацію природного ландшафту, при цьому їх функціонування відзначається характером та рівнем використання території як ресурсу.

Хімічний склад поверхневих вод є одним з найдинамічніших складових водного середовища, у перерозподілі речовини та енергії в басейновій системі відображає взаємодію всіх її компонентів, реагуючи швидко на будь-які зміни в басейні річки. Хімічний склад поверхневих вод, разом із його сезонними та багаторічними змінами, стає важливим носієм інформації про особливості розчинюючої та міграційної здатності водного стоку. Ці зміни відображають взаємодію природних та антропогенних потоків речовини у водоймі.

Гідрохімічний склад води є основною характеристикою, що визначає екологічну ситуацію у водних об'єктах. Для ефективного планування навантаження на водойми та вирішення можливих проблем їх деградації необхідно ретельно вивчати спрямованість зміни у гідрохімічному складі води як у часі, так і в просторі.

Розвиток промисловості та зростання населення у містах зумовлюють негативний вплив на поверхневі води. Системи водовідведення міст впливають на водойми з певними негативними наслідками. Будь-яка інфраструктура водовідведення несе певні екологічні ризики. Передусім це стосується відведення води з поверхневих вод та скидів. Забруднення водних об'єктів часто відбуваються через викиди місцевих промислових підприємств, де очисні споруди можуть знаходитися у незадовільному стані, а ефективність технологічних процесів очищення є недостатньою. Наприклад, цукровий завод та підприємства харчової промисловості є основними забруднювачами річок.

З особливою увагою вивчається вплив населених пунктів на формування стану навколишнього середовища в межах басейнової системи, оскільки динаміка її стану відображується сезонними та багаторічними змінами (коливаннями) концентрацій численних компонентів хімічного складу річкових вод.

Однак із зростанням промисловості, яке часто веде до асфальтування територій, пов'язані зміни у формуванні стоків.

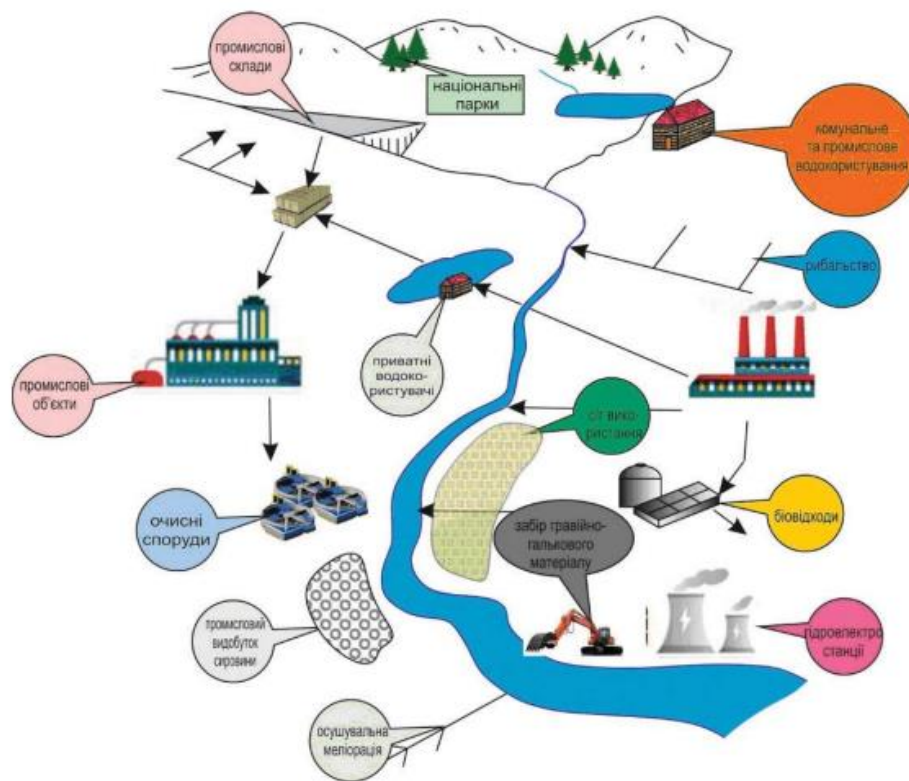


Рисунок 3.1 – Види антропогенної діяльності в межах типової річково-басейнової системи

Використання річок у господарській діяльності населення, зокрема, для водопостачання, рекреаційних цілей та рибного господарства, призводить до екстенсивного використання води, зумовлюючи низку екологічних проблем. Серед них можна виділити зниження водності річки, заростання берегів та втрату водного потоку. Саме ці аспекти є особливо актуальними на сучасному етапі [34].

Внаслідок значного впливу людської діяльності на річкові ландшафти, географам стає важко визначити природні ділянки річищ і заплав. Більшість сучасних річок зазнали трансформацій внаслідок експлуатації людиною. Замість традиційних річок, які мали свої меандри, зараз бачимо каскади ставків чи водосховищ, між якими важко встановити чітку межу. Колишні природні річища із звивистими меандрами перетворилися на прямолінійні канали. Прибережні вали замінили протипаводкові дамби, а днище русла тепер служить підґрунтям для мостових опор [31, 37].

Випливає логічне запитання: чи можливо теперішні водойми назвати «річками»? В річищі кожної річки плеса чергуються із перекатами, але тепер їх замулено відкладами ставків і водосховищ. Русла річок тепер представляють собою укріплені бетонними плитами лінійні заглиблення, де глибинна ерозія не відбувається. На поверхні виходу твердих порід у руслі формують пороги, які наразі або затоплені водосховищами, або зруйновані через розробку руслового кар'єру. Багато річок втратили свої природні режими повеней, льодоставу та льодоходу, а весняні повені майже відсутні, а талі води мало впливають на заплаву. Кожна річка стає приреченою на досягнення свого базису ерозії, що зараз неможливо через регулювання річкового стоку. Надзаплавні тераси, як правило, не затоплюються річкою, але великі їх частини знаходяться під впливом водосховищ.

Спорудження штучних ставків та водосховища має значний вплив на ландшафти басейну, іноді призводячи до повного знищення їх у зоні затоплення, впливаючи на гідрологічний режим.

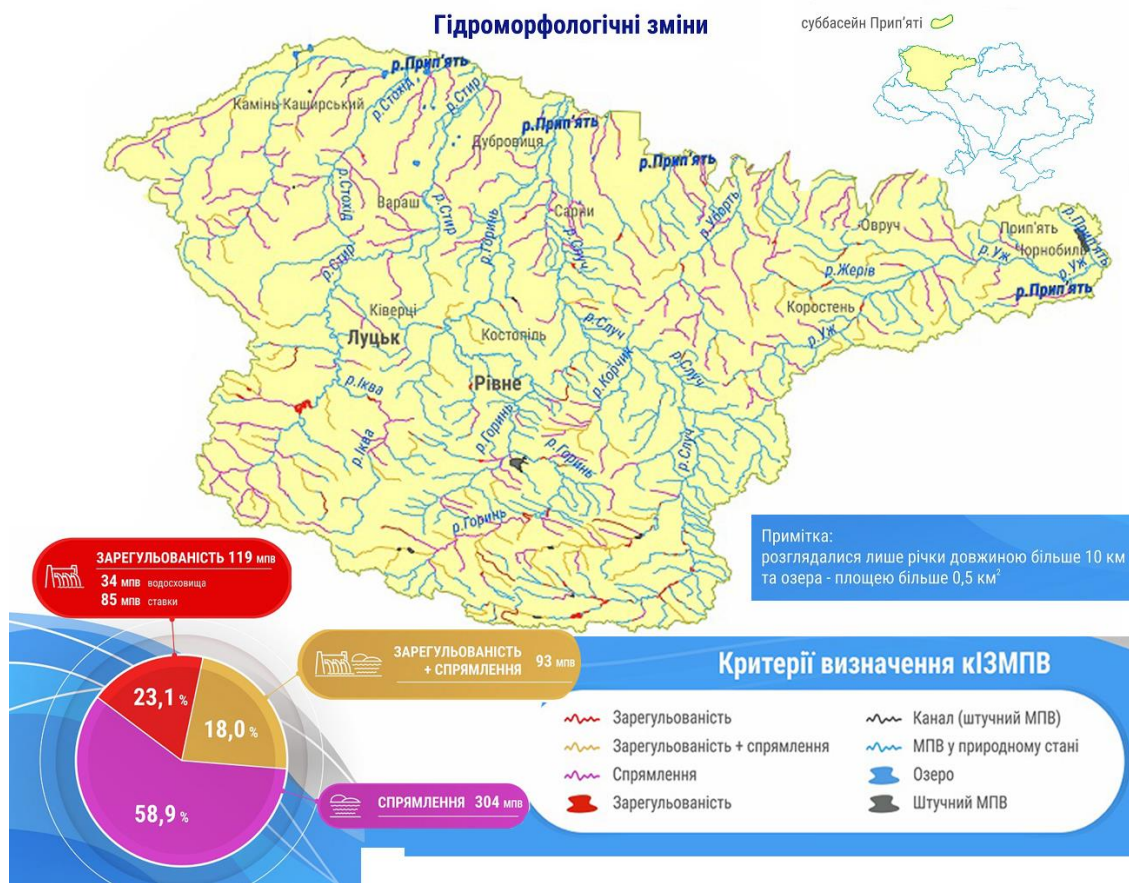


Рисунок 3.2 – Карта гідро-морфологічних змін басейну р. Прип'ять

Площа штучних водойм у межах басейну Стиру складає 52,2 км², що склало 0,4% загальної площі. Серед найбільших штучних водойм в регіоні варто виділити Хрінницьке водосховище, розташоване в верхів'ї річки Стир, та Млинівське водосховище на річці Іква (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Основні гідрологічні характеристики водосховищ басейну Стиру (за даними Волинського ЦГМ)

Водосховище	Площа водозбору, км ²	Площа дзеркала, км ²	Об'єм води, млн м ³	Рік побудови
Хрінницьке	4020	20,46	45,0	1969
Млинівське	1980	4,40	6,55	1953



Рисунок 3.3 – Хрінницьке водосховище на р. Стир

Головною функцією Хрінницького водосховища є забезпечення роботи Хрінницької гідроелектростанції, яка має потужність 0,9 МВт [14].

Крім того, вода з річки Стир використовується для задоволення потреб Рівненської атомної електростанції. Також річка використовується як водоприймач для осушувальних систем. Це свідчить про багатобічне використання водних ресурсів річки з метою вирішення різноманітних завдань у галузі енергетики та інфраструктури.

З притоків Дніпра найбільший обсяг водозабору, забирається з Прип'яті, а саме її притоки – Стир, й пояснюється потребами Рівненської АЕС. У 2017 році в українській частині басейну річки Прип'ять було забрано 289,7 млн м³ води, включаючи 121,2 млн м³ – із підземних водних об'єктів [45].

Потенційні гідроенергетичні ресурси великих рік України оцінюють в 20 млрд. кВт·год/рік. На сьогодні вони вже вичерпані на 90%. Щодо природного потенціалу середніх і малих річок України, його оцінюють в

12,5 млрд. кВт·год/рік. Технічний потенціал цих річок складає 8,3 млрд. кВт·год/рік, а економічно доцільний – лише 3,7 млрд. кВт·год/рік.

Таблиця 3.2 – Гідроенергетичний потенціал річок басейну Дніпра (в межах України)

№ п/п	Показники	Річка Стир, суббасейн Прип'яті
1	Загальна довжина річки, км	483
2	Довжина річки, використана для розрахунку, км	465
3	Перепад висоти вертикального профілю, м	87
4	Приведена середня багаторічна витрата річки, $Q_{сер}, м^3 / с$	28,4
5	Природний потенціал річки, млн. кВт·год/рік	212,58
6	Технічний потенціал річки, млн. кВт·год/рік	5,00

За останнє століття, у результаті широкомасштабної осушувальної меліорації в басейні річки Стир скоротилася площа заболочених земель (більш ніж у 6 разів). Наприкінці XIX століття площа заболоченої території у басейні складала 1554 км², а на початку XXI століття зменшилася до 234,7 км² (рис. 3.4). Таким чином, відсоткове співвідношення заболоченої площі впало з майже 12% до 1,8%.

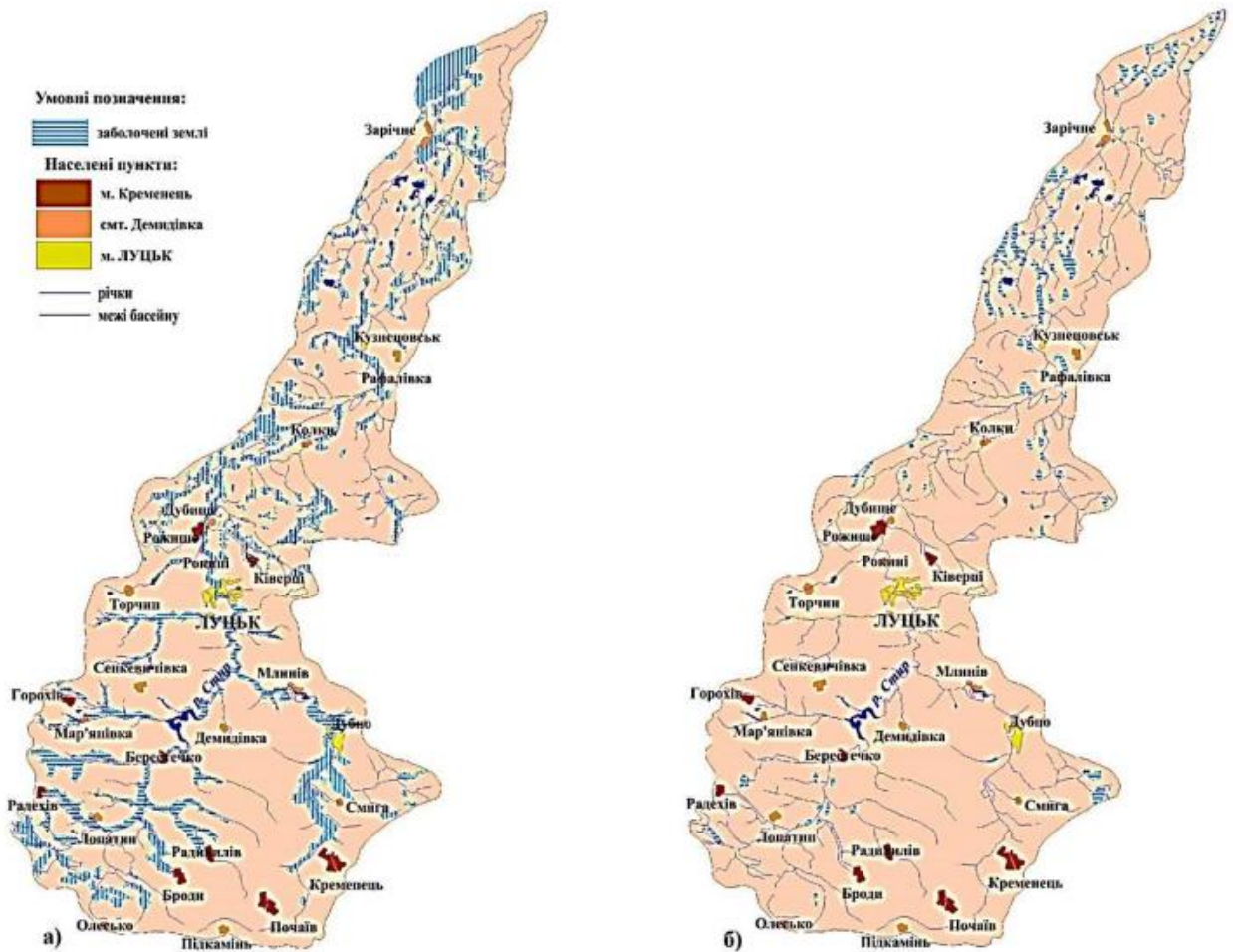


Рисунок 3.4 – Заболочені землі басейну р. Стир

а) початок ХХ ст., б) початок ХХІ ст. (побудовано науковцями **М. Ганущак, Н. Тарасюк** за даними австрійських карт початку ХХ ст. [9] та супутникових знімків Harris Corp, Earthstar Geographics LLC 2016 Microsoft Corporation 2016 HERE)

Швидко прогресував процес трансформацій природно-лісових ландшафтів у верхів'ї басейну річки Стир, зумовлений збільшенням частки сільськогосподарського угіддя. За цей період площа лісів зменшилася на 1710 км², що складає 13,2% загальної площі (табл. 3.3).

За останнє століття найбільші зміни у лісистості басейну спостерігаються на модальних ділянках Волинського Опілля, де частка лісів зменшилася на 15%, а також в регіонах Передполісся та Полісся, де відбулося зменшення лісового покриву на 19%. Важливим чинником, що впливає на ці зміни, є

зростання чисельності населення, що призводить до розширення населених пунктів та будівництва промислових об'єктів.

Таблиця 3.3 – Частка лісів у басейні р. Стир на початку ХХ ст. і на початку ХХІ ст. (за [9])

Модальна ділянка	Площа, км ²	Площа лісів на початку ХХ ст.		Площа лісів на початку ХХІ ст.	
		км ²	%	км ²	%
Вороняки	1329	419,3	31,6	290,0	21,8
Мале Полісся	2493	791,5	31,7	706,8	28,4
Волинське Опілля	3521	937,1	26,6	404,4	11,5
Передполісся	2746	1575	57,4	1033	37,6
Полісся	2924	1802	61,6	1381	47,2
Всього по басейну	13013	5524,9	42,5	3815,2	29,3

Зменшення площі природних лісів призводить до зростання частки орних земель, які складають 44% від загальної. Знищення лісового покриву та його трансформація на орні землі помітно впливаючи на утворення поверхневого стоку, руху наносів, зростання мутності та зміну хімічного складу водойм, сприяючи втраті біологічного різноманіття та мікрокліматичним змінам.

3.2 Комплексна екологічна оцінка якості річкових вод басейну Стир

Оцінка якості річкових вод басейну річки Стир є складним завданням через багатокомпонентність поверхневих вод та різноманіття їх використання для різних цілей. Використання водних ресурсів є багатогранним, тому оцінка якості природних вод вимагає розгляду різних аспектів. Важливо враховувати різноманітність факторів, які впливають на якість річкових вод, такі як промисловість, сільське господарство, міське забруднення та інші. Комплексна оцінка повинна включати в себе якісні та кількісні показники, щоб забезпечити повну картину стану водних ресурсів у басейні Стир.

Інформаційними ресурсами для дослідження якості поверхневих вод басейну річки Стир базувалися на даних Держуправління охорони навколишнього природного середовища Волинської, Рівненської, Львівської та Тернопільської областях.

Важливо відзначити, що згідно інтегрального або екологічного індексу – I_E визначаються середні та найгірші значення 3-х блокових індексів якості води, нівелюючи вплив окремих компонентів, а саме блок сольового складу – I_1 ; блок трофо-сапробіологічних показників (еколого-санітарний) – I_2 ; та блок показників вмісту специфічних речовин токсичної та радіаційної дії – I_3 .

Аналізуючи статистичні дані можна зробити висновок, що якість води річки на території Волинської височини, визначена за інтегральним екологічним індексом, відповідає II класу як за середніми, так і за найгіршими значеннями показників (рис. 3.5, 3,6). Ступінь чистоти та стан за категорією визначені як «чиста» й «дуже добрий».

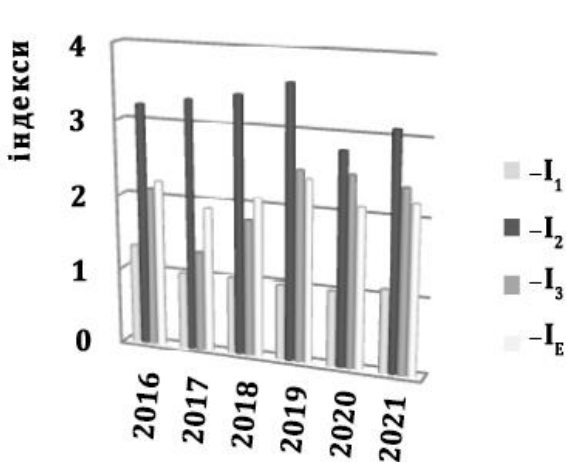


Рисунок 3.5 – Екологічна оцінка якості води р. Стир у межах Волинського височини (середні значення)

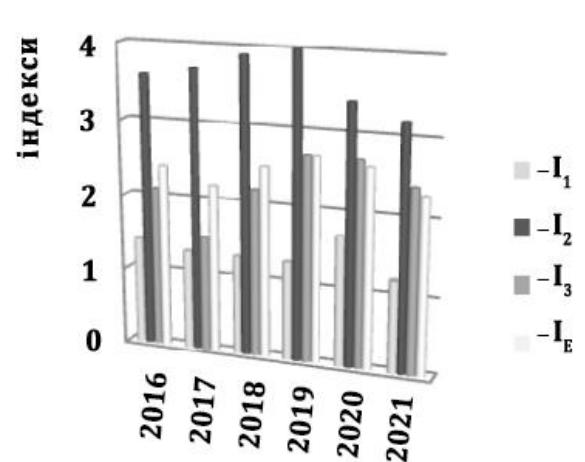


Рисунок 3.6 – Екологічна оцінка якості води р. Стир у межах Волинського височини (найгірші значення)

Важливо відзначити, що індекс (I_2), який визначено на основі показників трофо-сапробіологічного блоку, знаходиться у діапазоні від 2,9 до 3,7 за середніми значеннями та від 3,3 до 4,1 за найгіршими показниками. Стан води за категорією переходить від «доброго» до «задовільного» для середніх значень

і переважно є «задовільним» для найгірших значень I_2 . Ступінь чистоти води річки також є перехідним від «чистої» до «досить чистої» за середніми значеннями та від «досить чистої» до «забрудненої» за найгіршими.

У регіоні Волинського Полісся встановлено, що якість води річки Стир погіршуються за усіма блоковими та інтегральними екологічними показниками, останній становить 2,4–2,9 за середніми значеннями та 2,8–3,2 за найгіршими. Якість води оцінюється як II клас.

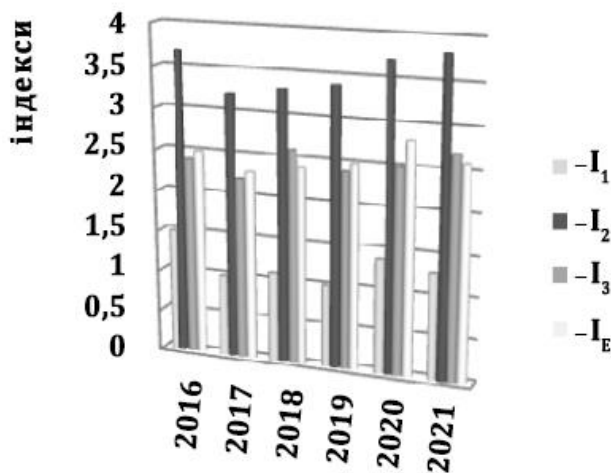


Рисунок 3.7 – Екологічна оцінка якості води р. Стир у межах Волинського Полісся (середні значення)

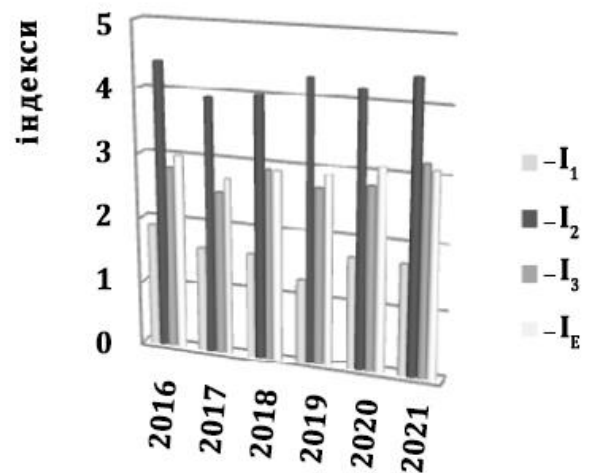


Рисунок 3.8 – Екологічна оцінка якості води р. Стир у межах Волинського Полісся (найгірші значення)

Можна зробити висновок, що воду характеризує перехідний ступінь чистоти від «досить чистої» з індексом (I_2) 3,3 до «забрудненої» з індексом 3,9 за середніми значеннями, та від «слабко забрудненої» з індексом 3,8–4,5 до III класу якості за найгіршими значеннями.

Найбільше навантаження на формування якості поверхневих вод визначається специфічними показниками токсичної дії, такими як вміст важких металів, нафтопродуктів та синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР). Вода в басейні віднесена до категорії «задовільна», «слабко-забруднена» та «помірно забруднена» (4-5 категорія у класифікації).

У складі компонентів еколого-санітарного блоку найбільше забруднення створюють сполуки азоту (амонійна та нітритна форми) та мінеральний фосфор. Середньорічним їх вмістом визначається на рівні 5 категорії, що відповідають водам з «помірним забрудненням».

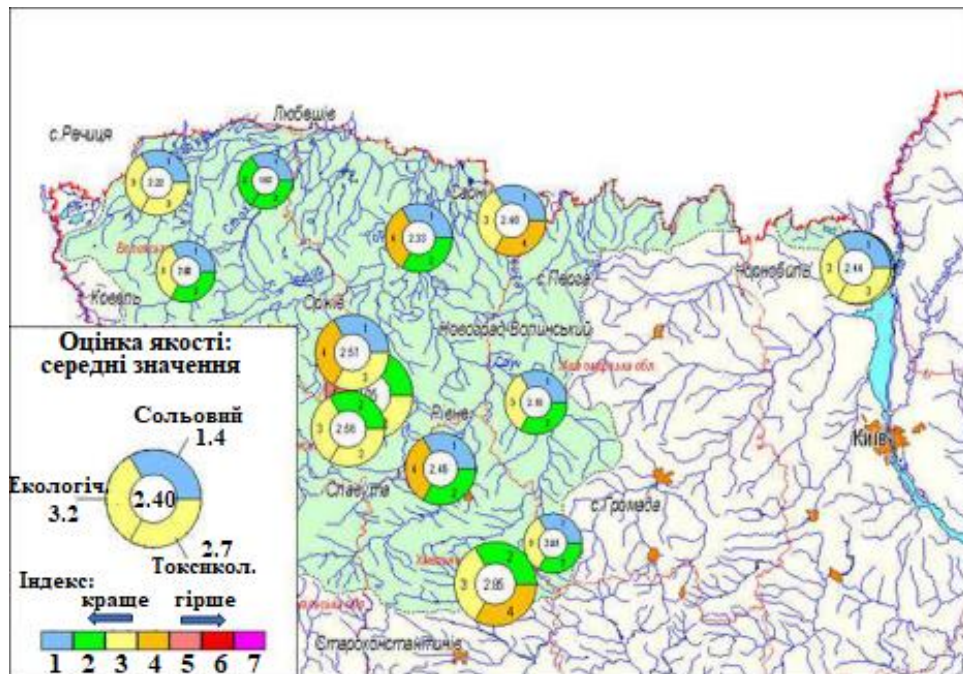


Рисунок 3.9 – Інтегральний і блокові індекси забруднення водних об’єктів басейну Прип’яті, зокрема річки Стир

Вивчення гідрохімічного складу поверхневих вод басейну річки служить ключовим індикатором антропогенної перетвореності цієї території. Основними хімічними компонентами, які визначаються при аналізі, включають динаміку БСК5, сульфати, хлориди, амонійний азот, нітрати, залізо та загальної мінералізації. Зокрема, вміст нітратів та загальної мінералізації виявляється найвищим у Малому Поліссі, що, ймовірно, пов'язано з поверхневим стоком з найбільшої освоєної модальної ділянки – Подільської височини. Рівень БСК5 досягає найвищих значень у найбільш трансформованому Волинському Опіллі, сульфати домінують у Поліссі, а хлориди в Передполіссі (табл. 3.4).

Таблиця 3.4. – Вміст хімічних інгредієнтів у водах басейну р. Стир (за [9])

Модальні ділянки	БСК ₅	Мінералізація	Сульфати	Хлориди	Азот амонійний	Нітрати	Залізо
Мале Полісся	3,06	427	33,8	16,2	0,431	8,291	0,276
Стир	2,88	317	28,2	16,5	0,303	6,302	0,195
Іква	3,23	561	38,8	15,6	0,494	9,491	0,358
Слонівка	3,16	459	37,3	16,3	0,560	10,075	0,357
Волинське Опілля	3,63	372	32,9	16,9	0,337	3,320	0,213
Стир	3,70	376	31,2	19,5	0,451	3,813	0,178
Іква	3,40	524	45,7	16,9	0,241	3,953	0,209
Жабичі	4,09	550	48,2	9,9	0,284	2,250	0,240
Серна	3,77	178	23,1	19,8	0,459	2,882	0,262
Гнила Липа	3,57	226	16,8	20,9	0,338	4,631	0,201
Чорногузка	3,55	151	14,9	12,0	0,282	0,954	0,230
Передполісся	3,52	218	30,6	21,2	0,373	4,032	0,356
Серна	2,54	204	32,1	19,4	0,240	3,014	0,394
Пруднік	4,51	232	29,2	22,9	0,505	5,051	0,318
Полісся	3,30	439	45,5	14,7	0,332	3,046	0,230
Стир	3,30	439	45,5	14,7	0,332	3,046	0,230

Вміст хімічних компонентів в поверхневих водах в певній мірі пов'язаний із переважаючим видом використання земель та залежить від рівня антропогенної порушеності басейнових систем. Найвищі рівні БСК₅ є характерними для найбільше перетворених угідь, збільшуючись із ростом площ ґрунтознавства, сільської й міської забудови та водосховищ. З іншого боку, вміст сульфатів у поверхневих водах зростає із зростанням площі менш антропогенізованих угідь, таких як природоохоронні території, ліси, заболочені землі, луки та пасовища, і зменшується при рості площі ґрунтознавства та міської й сільської забудови.

Найбільшу частку у межах басейну р. Стир припадає на ріллю, що займає приблизно 44% території басейну, та лісами, які покривають близько 31%. З огляду на різні ранги та індекси глибини трансформації складеними для лісових масивів та ріллі, запропоновано П.Г. Шищенком, коефіцієнт антропогенної трансформації значно відрізняється (для ріллі Кант=3,2, для лісів Кант=0,64) (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Показники антропогенної трансформації природно-антропогенних комплексів басейну р. Стир (за [9])

Природні комплекси	Типи антропогенно-змінених угідь																Кант
	Природоохоронні території		Ліси		Заболочені землі		Луки і пасовища		Рілля		Сільська забудова		Міська забудова		Водосховища, стави		
	%	$K_{ант}$	%	$K_{ант}$	%	$K_{ант}$	%	$K_{ант}$	%	$K_{ант}$	%	$K_{ант}$	%	$K_{ант}$	%	$K_{ант}$	
1	1,1	0,01	30,6	0,64	4,8	0,16	29,9	1,38	22,7	1,70	9,3	0,85	1,1	0,12	0,5	0,06	4,9
2	0,3	0	11,9	0,25	0,4	0,01	26,2	1,21	42,2	3,17	13	1,18	4,1	0,44	1,9	0,24	6,5
3	53,1	0,53	36,1	0,76	1,6	0,05	5,6	0,26	0	0	3,6	0,33	0	0	0	0	1,9
4	14,4	0,14	53,9	1,13	6,1	0,20	8,9	0,41	11,2	0,84	3,6	0,33	0	0	1,8	0,23	3,3
5	4,2	0,04	73,6	1,55	20,8	0,69	1,3	0,06	0	0	0	0	0	0	0,1	0,01	2,3
6	1,1	0,01	86,0	1,81	0	0	7,1	0,33	3,1	0,23	1,5	0,14	0	0	1,1	0,14	2,7
7	0,3	0	41,5	0,87	1,3	0,04	10,1	0,46	38,0	2,85	7,6	0,69	0,9	0,10	0,2	0,03	5,0
8	0	0	54,5	1,14	2,9	0,10	3,4	0,16	32,1	2,41	3,8	0,35	3,2	0,35	0,1	0,01	4,5
9	0	0	40,7	0,85	0	0	5,8	0,27	44,9	3,37	8,0	0,73	0,5	0,05	0,2	0,03	5,3
10	0,2	0	14,1	0,30	0,2	0,01	3,9	0,18	67,5	5,06	13,4	1,22	0,5	0,05	0,2	0,03	6,8
11	0	0	12,5	0,26	0	0	2,1	0,10	74,8	5,61	10,3	0,94	0,1	0,01	0,2	0,03	6,9
12	0	0	8,1	0,17	0	0	4,8	0,22	71,3	5,35	11,7	1,06	3,6	0,39	0,6	0,08	7,3
13	1,3	0,01	24,5	0,51	1,1	0,04	9,6	0,44	53,5	4,01	8,1	0,74	1,8	0,19	0,1	0,01	6,0
14	9,6	0,10	24,5	0,51	0	0	1,5	0,07	49,3	3,70	9,4	0,86	5,5	0,59	0,1	0,01	5,8
15	0	0	28,5	0,60	1,3	0,04	12,6	0,58	47,5	3,56	10,1	0,92	0	0	0	0	5,7
16	0,5	0,01	50,6	1,06	2,1	0,07	7,3	0,34	35,1	2,63	3,1	0,28	1,0	0,11	0,2	0,03	4,5
17	14,8	0,15	29,8	0,63	0,7	0,02	3	0,14	37,2	2,79	11,3	1,03	3,0	0,32	0,2	0,03	5,1
18	0	0	18,1	0,38	0	0	0	0	68,1	5,11	12,2	1,11	1,5	0,16	0	0	6,8
Усього:	2,8	0,03	30,3	0,64	1,8	0,06	11,3	0,52	42,7	3,20	9,1	0,83	1,5	0,16	0,5	0,06	5,5

Кожному природно-антропогенному комплексу у межах басейну р. Стир характерним є набір антропогеннозмінених угідь з переважаючим конкретному виду угідь. Саме тому рівневі трансформаційні зміни для кожного зі природо-антропогенного комплексу є різними (рис. 3.10).

В межах басейну найбільшими площами, а саме приблизно 45% території, використані під рільництво, в той час як приблизно 31% площі покриті лісами.

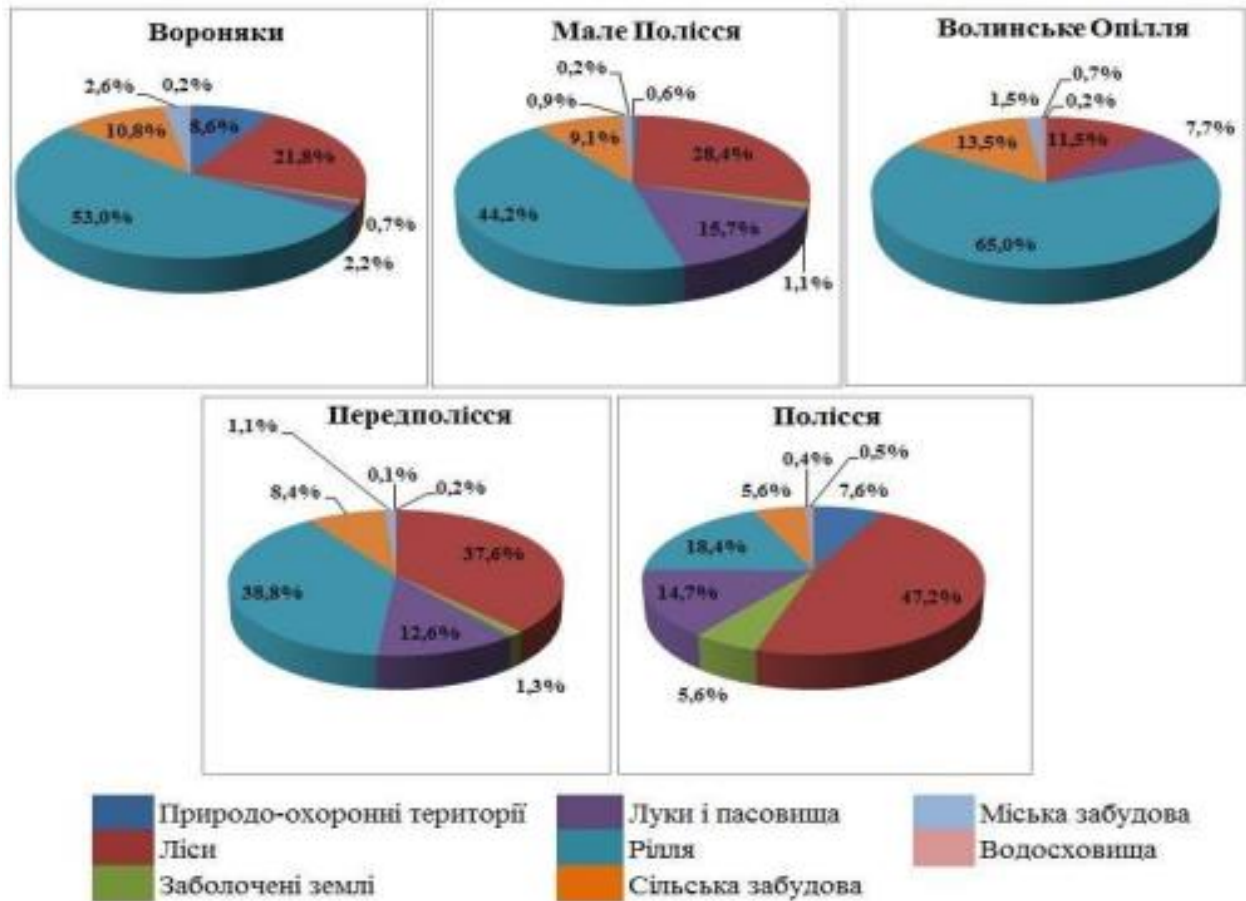


Рисунок 3.10 – Структура земельних угідь в басейні р. Стир у межах модальних ділянок (розраховано і побудовано М. Ганущак [9])

Коефіцієнт антропізації ландшафту басейнової системи Стиру знаходиться у зворотній пропорції до рівня лісистості і заболоченості. У межах Волинського Опілля і на північних схилі Подільської височини ліси займають менше частини площі, а саме 21,9% і 11,9% відповідно. З іншого боку, на ділянці Полісся спостерігається найвищий рівень лісистості – 47,3%.

Ландшафт пригирлової території басейну виявився найменше зміненим. Її особливості включають високий рівень заболочення, значну кількість природоохоронних об'єктів і територій, обмежену наявність населення та відсутність міст.

3.3 Екологічний стан р. Стир в умовах антропогенного навантаження

Збільшення урбанізованих територій зумовлює значний вплив на екологічний стан поверхневих вод. Господарська діяльність спричиняє зміни в режимі річок, особливо в містах, які є осередком найбільшої концентрації промислових підприємств. Міста виступають як основні забруднювачі басейнів річок через велику кількість промислових об'єктів.

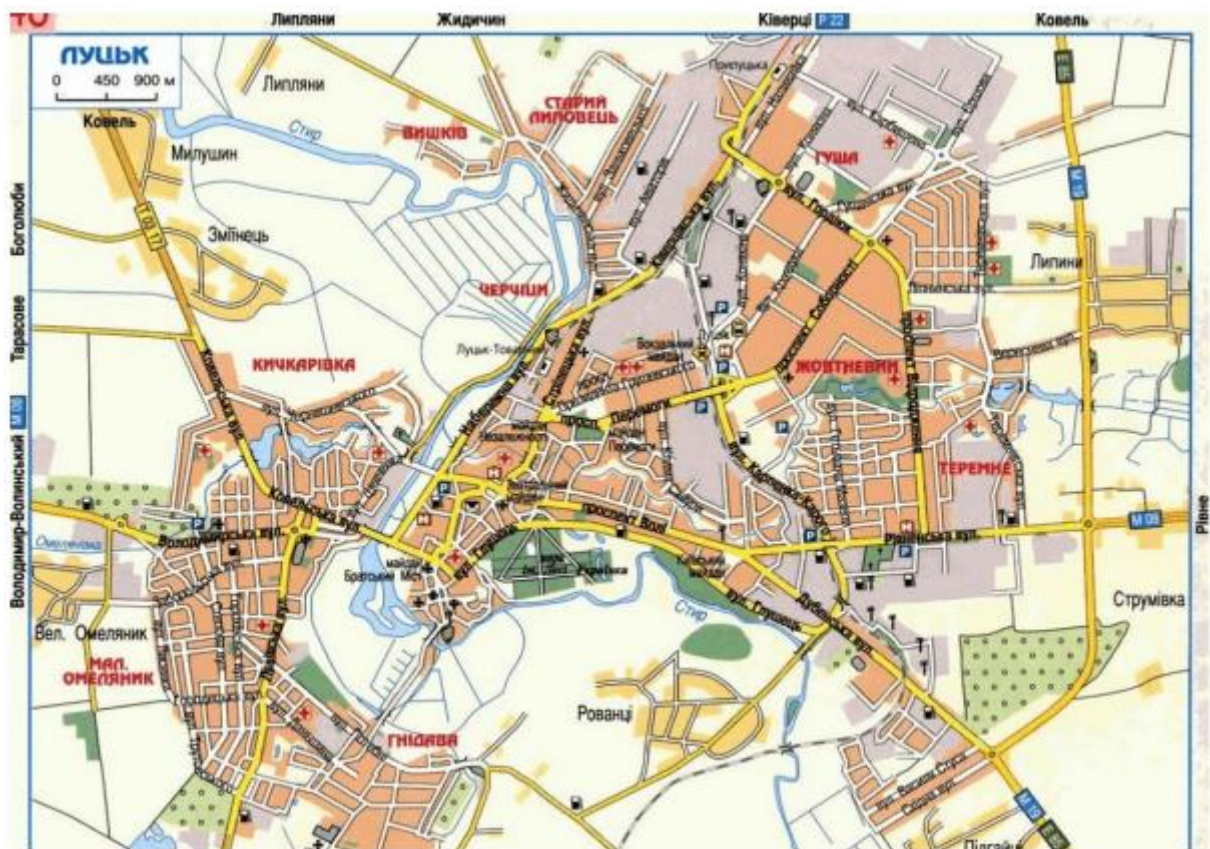


Рисунок 3. 11 – Карта міста Луцька (створено І.Я. Мисковець та Я.О. Мольчак) [43]

І.Я. Мисковець та Я.О. Мольчак відзначають гідрологічну роль міста, в тому, що його територія характеризується низькою водопроникністю поверхні порівняно з природними ґрунтами [43]. Це сприяє великим обсягам поверхневого стоку в місті, тоді як підземний стік є обмеженим. Місто Луцьк, незважаючи на свою гідрологічну роль, водночас виступає і джерелом забруднення поверхневих вод. Токсичні та висококонцентровані забруднюючі речовини потрапляють в каналізаційні стоки, і навіть після проходження очисних споруд, містять шкідливі речовини.

На території області найбільший антропогенний вплив спостерігається на річці Стир, адже річка вирізняється значним навантаженням від стічних вод з різноманітних джерел. Зокрема, у водойму потрапляють стічні води з очисних споруд Комунального підприємства «Дитячий санаторій «Хрінники»», промислово-зливові води ВП «Рівненська атомна електростанція», а також стічні води з комунальних очисних споруд міста Вараш та селища Зарічне.

І.В. Гопчак провів дослідження, які показали, що недостатньо очищеними стоками та зливом із сільськогосподарських земель в річці Стир зумовлено підвищення концентрації амонійного азоту (до 4,1 мг/л) та нафтопродуктів (до 0,16 мг/л). Також виявлено збільшення вмісту заліза, хрому та міді. Час від часу спостерігається забруднення води капролактамом, пестицидами і отрутохімікатами [14].

Дослідження проведені А. М. Петруком [13] показали, що щодо основних показників якості поверхневої води, вона відповідає нормам ГДК, за винятком БСК5, амонійного азоту та загального заліза, які перевищують встановлені норми. Зокрема, в області селища Зарічне, прикордонного з Білоруссю, зафіксовані перевищення БСК5 на 1,4 рази, амонійного азоту – на 1,3 рази, заліза – на 2,1 рази. У точках вище та нижче РАЕС перевищення БСК5 становить 1,3 і 1,5 рази відповідно, а заліза – 2,5 і 2,6 рази. В селі Вербень перевищення БСК5 складає 1,9 рази, а заліза – 2 рази.

Таблиця 3.6 – Скиди забруднюючих речовин у поверхневі водні об'єкти, т/рік

Забруднюючі речовини	тонн/рік
БСК повне	0,252
Завислі речовини	0,299
Азот амонійний	0,066
Нітрити	0,016
Нітрати	1,013
Сульфати	1,292
Хлориди	2,102
Фосфати	0,1478
Залізо	0,007191
Нафтопродукти	0,001393
СПАР	0,002032
Фтор	0,001809
Мідь	0,000197
Цинк	0,000012
Формальдегід	0,000036
Сухий залишок	4,280
ХСК	0,682
Всього	10,16247

Основними джерелами нітрогену в амонійній формі, що забруднюють природні води, є тваринницькі ферми, стічні води з населених пунктів, витікання з оброблених азотними добривами сільськогосподарських угідь, а також відведення стічних вод виробництв харчовими та хімічними промисловостями.

Збільшення кількості синтетичних поверхнево-активних речовин та синтетичних миючих засобів у водних об'єктах обумовлене скидами житлово-комунальних відходів та промислових стоків. Ці речовини впливаючи на фізико-біологічний стан водоймищ, спричиняють погіршення кисневого режиму та властивостей води в органолептичному відношенні.

За даними суб'єктів моніторингової діяльності: лабораторії вод та ґрунтів Рівненської ГГМЕ та відомчої лабораторії охорони природи РАЕС, встановлено, що найбільші забруднювачі поверхневих вод, які безпосередньо у річку Стир здійснюють скиди стічних вод, представлені комунальними господарствами, а саме Комунальним міським казенним підприємством м.

Вараш; Водоканалом «Зарічне» та Рівненською атомною електростанцією (РАЕС). Скиди недостатньо очищені з перевантажених очисних споруд міста негативно впливають на якість води у річці. Промислова вода від РАЕС, яка випускається без достатнього очищення, зумовлює також і теплове забруднення, маючи підвищену температуру (до 30°C) та збільшені концентрації забруднюючих речовин порівняно з річковою водою після упарювання на градирнях (в 2–2,5 раза).

Об'ємна активність ^{90}Sr у поверхневих водах у зоні впливу Рівненської атомної електростанції (р. Стир) знаходилась у 2014 р. в межах 3,7-6,0 Бк/м³ [45].

Важливо відзначити, що скид недостатньо очищених стічних вод з очисних споруд смт. Зарічне, починаючи з 2017 року, визнаний як неочищений, і кожного року об'єми скиду зростають [20]. Так, у 2022 році об'єм скиду становив 38,5 тис. м³, що порівняно з 17,4 тис. м³ у 2021 році. Динаміка об'ємів скиду стічних вод у річку Стир представлена на рис. 3.7.

Аналізуючи статистичну звітність, можна зробити висновок про те, що скиди основних забруднюючих речовин у річку Стир із стічними водами з 2020 року збільшилися абсолютно за всіма показниками.

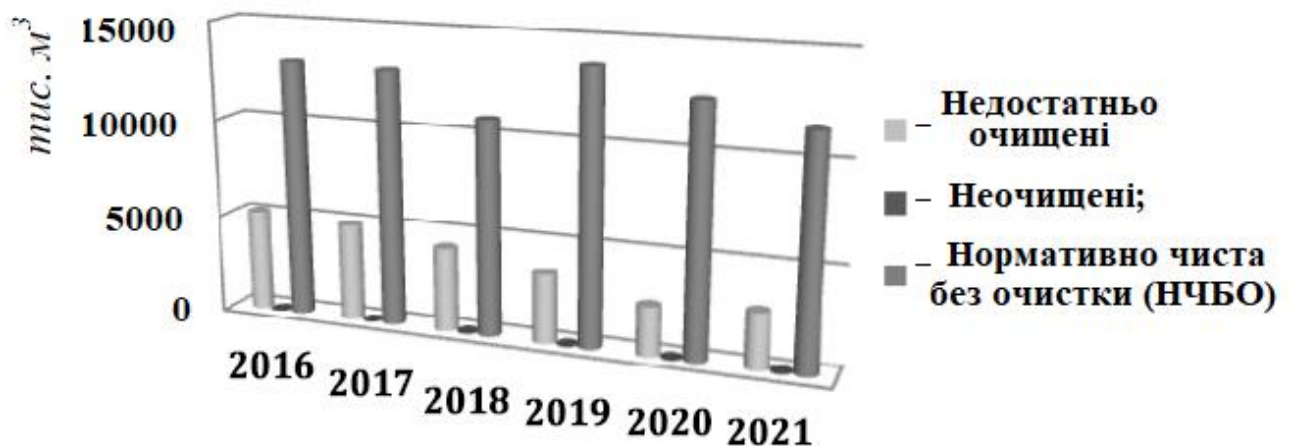


Рисунок 3.12 – Динаміка скидів стічних вод підприємствами, тис. м

Слід зазначити, що унаслідок проведення осушувальних меліоративних робіт на території водозбору річки споруджена велика кількість магістральних каналів, а також окремі малі річки та струмки були перетворені на канали.

Наразі, однією з найбільш актуальних проблем у сфері охорони та раціональнішого використання водних ресурсів є незадовільний стан мережі водопостачання і систем водовідведення, а також недостатня ефективність каналізаційних очисних споруд. Передусім потрібно вирішувати диспропорцію між потужностями каналізаційної очисної споруди та реальними об'ємами стічних вод, що потребують очищення. Для цього важливо забезпечувати будівництво нових об'єктів і реконструкцію блоку ємкісних каналізаційних очисних споруд та відновлення зношеної інфраструктури мереж водопровідно-каналізаційного господарства. Ефективне вирішення проблеми очищення стічних вод та зменшення забруднення водних об'єктів стає можливим за наявності відповідної фінансової підтримки природоохоронних програм на різних рівнях – національному, регіональному та місцевому.

3.4 Шляхи оптимізації природокористування в басейновій системі

Для вирішення прикладних проблем, пов'язаних із функціонуванням систем «басейн-річка-людина» та «басейн-річка-русло» у світлі сучасних дій та потреб людини, одним із ефективних методів є розробка системи раціоналізації природокористування, яка базується на попередньому плануванні за допомогою тематичних карт. Ці карти створюються з метою ідентифікації територій з напруженою екологічною ситуацією [34]. Результатом цього процесу є розробка плану управління річковим басейном. Проте наразі процес раціоналізації природокористування відбувається повільно та із суперечками, що може призводити до конфліктів у сфері природокористування.

На заключному етапі, як зазначають О.В. Кирилюк, С.М. Кирилюк у своїх працях, важливим є визначення цілей розробки плану управління річковим басейном та формулювання відповідних задач, тобто є ключовим для

досягнення успіху у вирішенні екологічних, економічних та соціальних завдань (рис. 3.13) [32].



Рисунок 3.13 – Алгоритм розробки плану управління природно-технічною системою басейну малої річки

Оптимізація природокористування в басейновій системі може бути досягнута шляхом впровадження сталих агротехнік та сільськогосподарських практик, таких як застосування ефективних методів обробітку ґрунту та створення зелених коридорів для збереження ґрунтового покриву. Здійснення заходів з рекультивації та відновлення природних водних екосистем, включаючи відновлення берегових зон, очищення водойм та відновлення природної флори та фауни. Збереження та відновлення лісових масивів, меліораційні заходи для збереження водних ресурсів, впровадження програм енергоефективності та створення природоохоронних зон є ключовими стратегіями для підтримки сталого розвитку басейнової системи. Важливо

також впроваджувати ефективні сільськогосподарські та промислові стандарти, а також залучати громадськість до процесів управління та освіти щодо природоохоронних питань.

Отже, розгляд заходів, спрямованих на зменшення антропогенної трансформованості є вкрай необхідним. Сучасні методи лісозаготівель, які обмежують порушення захисних властивостей лісу, повинні переважати, ніж повні вирубки. Цілеспрямоване і рівномірне втручання у лісових насадженнях визнається одним із ключових засобів його збереження. Ефективність природоохоронних заходів може виявитися більшою, якщо не обмежуватися лише охороною лісових ділянок, а акцентувати увагу на збереженні цінних, реліктових, рідкісних та зникаючих лісових екосистем. Важливо враховувати, що деревостани, що становлять основу для лісосировинної бази, повинні використовуватися раціонально і без шкоди для природного середовища.

Тому, ці заходи повинні бути інтегровані в комплексні стратегії водоохорони та взаємодіяти з різними стейкхолдерами, включаючи громади, промисловість та науково-дослідні установи, для досягнення належного рівня вирішення проблем водойм та водних екосистем.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

4.1 Охорона праці у сфері природокористування

Охорона праці у сфері природокористування в басейні річок є невід'ємною частиною ефективної та безпечної взаємодії з природним середовищем. Зважаючи на тісний зв'язок між людською діяльністю та станом природи, розробка та впровадження ефективних заходів з охорони праці стає важливою умовою забезпечення сталого та екологічно відповідального природокористування.

Структура природокористування в басейні річок включає в себе різноманітні види діяльності, такі як сільське господарство, промисловість, туризм та розробка прибережних територій. Аналіз цієї структури дозволяє виявити основні сектори, які вносять вклад у природокористування.

Оцінка співвідношення між екологічно безпечними та небезпечними формами природокористування вказує на ступінь впливу людської діяльності на навколишнє середовище. Виявлення та регулювання проблемних аспектів такого впливу є ключовим завданням для підтримки екологічно збалансованого природокористування.

Перед початком роботи у сфері природокористування, працівники повинні пройти обов'язкову підготовку та інструктаж з охорони праці. Це включає у себе знайомство із правилами безпеки та процедурами надзвичайних ситуацій.

Для кожного працівника ведеться журнал, в якому фіксуються записи про проходження інструктажу. У випадку невиконання вимог стандартів з охорони праці, працівник несе відповідальність за порушення цих норм.

Регулярний контроль та аудит системи охорони праці дозволяють виявляти та вирішувати проблеми, а також вдосконалювати заходи з покращення безпеки праці в умовах природокористування.

Охорона праці та проблеми природокористування в басейні річок мають взаємозалежний характер. Ефективне управління ризиками та збалансоване природокористування вимагають впровадження сучасних методів охорони праці та надійних механізмів моніторингу впливу на природне середовище. Це стає можливим завдяки взаємодії між науковцями, громадськістю та владою в напрямку забезпечення сталого та безпечного використання річкових ресурсів.

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях в басейні річок

Безпека в надзвичайних ситуаціях в басейні річок є невід'ємною частиною стратегії управління ризиками та забезпечення безпеки для населення, природи та інфраструктури. Зважаючи на різноманітність можливих небезпек у водних екосистемах, важливо розробляти та впроваджувати ефективні заходи для попередження, виявлення та реагування на надзвичайні ситуації.

Безпека в надзвичайних ситуаціях в басейні річок вимагає комплексного підходу та поєднання зусиль громади, влади та науковців. Забезпечення безпеки у водних екосистемах включає в себе не лише попередження небезпек, але й швидке та відповідальне реагування на непередбачувані ситуації з метою мінімізації втрат та збереження природного середовища.

Ризики та небезпеки в басейні річок:

- високий рівень річок може викликати повені та затоплення, що становлять серйозну загрозу для населення та інфраструктури у басейні.
- нестійкість берегів та ґрунтові зсуви можуть виникнути внаслідок ерозії, що призводить до небезпеки для прибережних зон та інфраструктури.
- нещасні випадки у промислових об'єктах або забруднення води хімічними речовинами можуть спричинити небезпеку для водних екосистем та громадського здоров'я.

Саме тому важливими є заходи з попередження та реагування, такі як:

- впровадження ефективних систем моніторингу та раннього попередження для виявлення змін у рівнях води та інших небезпек у реальному часі;
- створення та регулярне оновлення планів евакуації та рятувальних операцій, які дозволяють швидко та безпечно реагувати на надзвичайні ситуації;
- проведення інформаційних кампаній для підвищення громадської свідомості щодо небезпек та тренування населення з діями в надзвичайних ситуаціях;
- створення системи координації та співпраці з рятувальними службами для швидкого та ефективного реагування на надзвичайні події;
- використання сучасних технологій, таких як дрони та супутникові зображення, для моніторингу та реагування на надзвичайні ситуації.

Розробка та впровадження сучасних систем попередження та моніторингу, що базуються на передових технологіях, таких як сенсори, супутникові дані та системи штучного інтелекту. Це дозволить вчасно виявляти зміни в рівнях води, стані прибережних зон та інших параметрах, що вказують на можливі надзвичайні ситуації.

Створення міжсекторальних партнерств між громадою, владою та приватним сектором для спільного розв'язання проблем безпеки в надзвичайних ситуаціях. Активна співпраця із зацікавленими сторонами сприятиме обміну інформацією та ресурсами для швидкого реагування.

Покращення систем гідрометеорологічних прогнозів для точнішого передбачення небезпек та вчасного інформування громадськості. Це важливий елемент забезпечення безпеки в умовах басейну річок, оскільки сприяє своєчасному попередженню про погодні аномалії.

Проведення регулярних тренувань для населення щодо дій в надзвичайних ситуаціях та інформаційних кампаній з підвищення громадської

свідомості. Навчання населення ефективним діям у випадку надзвичайних подій грає ключову роль у загальній безпеці.

Основним завданням відділу техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій є організація роботи у басейновому управлінні водних ресурсів (БУВР) по запобіганню надзвичайним ситуаціям при проходженні високих паводків, а саме:

- попередження виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру на гідротехнічних об'єктах та річках басейну ріки Стир
- організація безаварійного пропуску паводків на підвідомчих БУВР гідротехнічних спорудах та річках, взаємодія з організаціями, діяльність яких пов'язана з експлуатацією та ремонтом гідротехнічних споруд на них;
- забезпечення надійної експлуатації водогосподарських систем, гідротехнічних споруд і окремих об'єктів інженерної інфраструктури в період паводків;
- здійснення заходів пов'язаних із запобіганням шкідливої дії вод у межах сільських населених пунктів та сільськогосподарських угідь і ліквідацією її наслідків, включаючи протипаводковий захист цих територій;
- забезпечення виконання положень міжнародних Угод з питань водного господарства на прикордонних водах.

Вищевказані роботи включають три етапи:

- підготовка до безаварійного пропуску паводків;
- організація роботи під час проходження паводків;
- післяпаводкова робота (ліквідація наслідків).

Підготовчий етап роботи – це щорічна розробка відділом техногенно-екологічної безпеки Комплексного плану БУВР Стир по організації безаварійного пропуску паводків у басейні р. Стир на території області.

Плани передбачають здійснення заходів по підготовці водогосподарських об'єктів до пропуску льодоходу, весняної повені та паводків у трьох напрямках: капітальному – будівництво та підвищення надійності водозахисних споруд; експлуатаційному – експлуатація споруд

протипаводкового комплексу; організаційно-методичному – розробка та впровадження організаційних заходів по безаварійному пропуску паводків на місцях.

Відділ техногенно-екологічної безпеки також:

- забезпечує розробку і виконання Комплексних планів протипаводкових заходів;
- організовує безаварійний пропуск паводків на водогосподарських системах і річках басейну річки Стир, забезпечує взаємодію з іншими організаціями в питаннях протипаводкового захисту;
- забезпечує участь в розробці і погодженні проектів річних та перспективних планів по реконструкції і капітальному будівництву берегоукріплень, захисних дамб, ставків і водосховищ, по поточному і капітальному ремонту гідротехнічних споруд на річках басейну ріки Стир та ліквідацію наслідків шкідливої дії вод;
- веде облік і контроль за наповненням і спрацюванням протипаводкових водосховищ;
- здійснює методичне і технічне керівництво по організації гідрометеорологічних спостережень на відомчих водомірних постах за рівнями води в водоприймачах, каналах, на насосних станціях і водосховищах. Забезпечує обробку та накопичення даних;
- розробляє і здійснює заходи по виконанню міжнародних угод по питанням водного господарства на прикордонних водах. Приймає участь в координації дій по безаварійному пропуску паводків на прикордонних ділянках рік відповідно до міжурядових угод, регламентів і положень про співпрацю по захисту від шкідливої дії вод.

У відділі працюють фахівці з питань протипаводкового захисту і гірських річок, а також головний гідролог з питань експлуатаційної гідрометрії.

Застосування принципів екологічно свідомого планування при будівництві та розвитку на прибережних територіях. Збереження природи та

зменшення людського впливу сприятимуть запобіганню надзвичайних ситуацій та зменшенню їхніх наслідків.

Безпека в надзвичайних ситуаціях в басейні річок – це складний та взаємопов'язаний процес, який вимагає комплексного підходу. Інтеграція сучасних технологій, активна участь громади та екологічно орієнтоване планування є ключовими чинниками, що забезпечують безпеку та сталість у водних екосистемах басейну річок.

4.3 Захист населення в умовах надзвичайних ситуацій воєнного характеру

Враховуючи можливі ризики та небезпеки, пов'язані із забрудненням водойм відходами під час воєнного конфлікту, необхідно розглядати ефективні заходи для захисту населення, а саме:

- забезпечити евакуацію населення з районів, які можуть бути забруднені;
- провести дезактивацію і деконтамінацію територій, що зазнали забруднення;
- забезпечити населення питною водою, яка відповідає вимогам безпечності.

Важливим першочерговим завданням є вдосконалення планів евакуації для населення в умовах конфлікту. Визначення безпечних укриттів та надання інструкцій щодо їх використання у випадку надзвичайних ситуацій.

Додатково, необхідно проводити систематичні навчання з екстрених ситуацій для населення, особливо з фокусом на небезпеці від забруднення води твердими побутовими відходами під час воєнного конфлікту. Це включає в себе забезпечення доступу до актуальної інформації та інструкцій для мешканців.

Забезпечення захисту водних ресурсів у таких умовах включає вдосконалення заходів для захисту водних джерел від потенційних атак або забруднення в результаті воєнного конфлікту. Проведення моніторингу та

контролю якості води у кризових ситуаціях є критично важливим для забезпечення безпеки питної води.

Створення систем подачі питної води є необхідністю для забезпечення населення питною водою в умовах обмеженого доступу або забруднення власних джерел. Це передбачає не лише розробку ефективних систем, але й забезпечення резервних джерел водопостачання.

Плани надання медичної допомоги у випадку захворювань, пов'язаних із забрудненням води, є необхідними для ефективного реагування на потенційні загрози здоров'ю. Важливо також забезпечити необхідні медичні ресурси та ліки для лікування хворих.

Співпраця з громадськістю та міжнародними партнерами включає встановлення ефективних механізмів взаємодії для отримання допомоги у випадку надзвичайних ситуацій. Розробка програм психологічної підтримки для населення, яке може зазнати стресу в умовах воєнного конфлікту, також є ключовою для збереження психічного здоров'я громадян.

Враховуючи зазначені заходи, можна забезпечити ефективний захист населення в умовах надзвичайних ситуацій воєнного характеру, коли забруднення поверхневих вод може стати чинником додаткового ризику для громадського здоров'я та довкілля.

ВИСНОВКИ

Проаналізовано, що зростаючий антропогенний вплив в межах басейну малих річок зумовив активізацію різноманітних трансформаційних процесів, зростання безповоротного вилучення води, акумулювання значного обсягу скидів різних видів забруднень та інші фактори негативно впливають на водний режим, процеси самоочищення та якості води у цих річках.

Вивчено, що зміни гідроекосистем зумовлюють виникненню незворотних деградаційних процесів, що призводить до формування техногенно-змінених водних систем. Помітну антропогенну трансформацію зазнав і басейн річки Стир: відбулися зміни в регулюванні стоку, водозборі та водовідведенні.

В межах басейну найбільшими площами а саме приблизно 45% території, використані під рільництво, в той час як приблизно 31% площі покриті лісами.

Досліджено, що погіршення якості води відбувається за рахунок органічного забруднення (БСК5), фосфатів, тріади амонійної групи (азотів амонійного, нітратного та нітритного), цинку, марганцю, фторидів і аніон активних синтетичних поверхневих речовин, сульфатів, хлоридів.

Встановлено, що якість води річки Стир погіршуються за усіма блоковими та інтегральними екологічними показниками, останній становить 2,4–2,9 за середніми значеннями та 2,8–3,2 за найгіршими. Якість води оцінюється як II клас. Воду характеризує перехідний ступінь чистоти від «досить чистої» з індексом (I_2) 3,3 до «забрудненої» з індексом 3,9 за середніми значеннями, та від «слабко забрудненої» з індексом 3,8–4,5 до III класу якості за найгіршими значеннями.

Виявлено, що найбільші забруднювачі поверхневих вод, які безпосередньо у річку Стир здійснюють скиди стічних вод, представлені комунальними господарствами, водоканалами та Рівненською атомною електростанцією.

З отриманих результатів випливає, що через динаміку зростання антропогенного впливу на водойму та з метою ефективного керування водними

ресурсами річки Стир, необхідно і надалі проводити постійний моніторинг якості її поверхневих вод.

Першочерговим завданням поліпшення якісного стану є очищення водойми від забруднень, що дозволить покращити її гідрохімічний режим, зменшити ступінь замулення та підвищити водопрпускну здатність.

З метою збереження біорізноманіття пропонуємо збільшити площі природоохоронної території, особливо в тих районах, де спостерігається найвищий рівень антропогенної порушеності.

Ефективність природоохоронних заходів може виявитися більшою, якщо не обмежуватися лише охороною лісових ділянок, а акцентувати увагу на збереженні цінних, реліктових, рідкісних та зникаючих лісових екосистем.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Антропогенна трансформація ландшафтних систем західної частини Волинського Полісся: автореф. дис. канд. геогр. наук: 11.00.11 / І. Б. Койнова: Львів. держ. ун-т. ім. І. Франка. Л., 1999. 19 с.
2. Вишневський В.І. Антропогенний вплив на річки України: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук : 11.00.11 ; Львів. нац. ун-т ім. І. Франка. Львів, 2003. 35 с.
3. Вишневський В. І. Природні та антропогенні чинники затоплення території у басейні річки Прип'ять. *Український географічний журнал*. 2002. №1. С. 45–50.
4. Волкова Л.А. Антропогенізація басейнів малих річок Рівненської області. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Технічні науки»*. (1(61)). 2013. с. 63-69.
5. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЕС. Основні терміни та їх визначення. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text (дата звернення: 20.08.2020)
6. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення, управління / А.В. Яцик та ін. Київ: Генеза, 2007. 360 с.
7. Водний кодекс України / Введений в дію Постановою Верховної Ради України № 214/95-ВР від 06.06.1995. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/-laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 24.12.2018)
8. Ганущак М. М., Тарасюк Н. А. Алгоритм історико-географічного аналізу басейнової системи р. Стир. *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. К.: ВГЛ «Обрії», 2010. Т. 3 (20). С. 178–184.
9. Ганущак Мар'яна, Тарасюк Ніна Водний чинник в розвитку і функціонуванні природно-антропогенних комплексів басейну річки Стир: монографія. Луцьк : Вежа-Друк, 2019. 236 с.
10. Ганущак М. М. Геохімія вод Стиру, як індикатор екологічних проблем міста. *Стан та перспективи інноваційно-інвестиційного розвитку міста*

Луцька: зб. наук. пр. за матеріалами наук.–практ. конф. Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки. 2012. С. 207–212.

11. Ганущак М. М. Гідрохімічні особливості формування стоку р. Стир. *Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки* / відп. ред В. Й. Лажнік. Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. № 9. С. 3–10.

12. Ганущак М. М., Тарасюк Н. А. Методи і підходи до комплексного вивчення басейнової системи р. Стир. *Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки* / відп. ред В. Й. Лажнік. Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2011. № 9. С. 19–29.

13. Гідроекологічний моніторинг водних екосистем з огляду на сучасні європейські напрямки у природоохоронній діяльності / А. М. Петрук // *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сер.: Сільськогосподарські науки*. 2013. Вип. 3. С. 24-34. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnuvgp_sg_2013_3_5

14. Гопчак І. В. Екологічна оцінка якості поверхневих вод Хрінницького водосховища. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування: зб. наук. пр.* Рівне, 2009. Вип. 3 (47). Ч.1. С. 9–15

15. Гопчак І.В., Яцик А.В., Басюк Т.О. Методологія водогосподарсько-екологічного районування басейнів малих річок. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Технічні науки»*. Випуск 1(58). 2019. С. 14-22.

16. Гопчак І.В. Порівняння результатів екологічної оцінки сучасного стану якості води річок Волинської області з екологічними нормативами. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. Київ : ВГЛ «Обрій», 2006. № 9. С. 148–156.

17. Гребінь В. В. Оцінка річкової мережі басейну Росі за типологією річок згідно Водної рамкової директиви Європейського Союзу / В.В. Гребінь, В.К. Хільчевський, П.О. Бабій, М.Р. Забоклицька // *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія : зб. наук. пр.* / Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. Київ: [б. в.], 2015. Т.2 (випуск 37). С. 23–33.

18. Гродзинський М. Д., Савицька О. В. Ландшафтознавство: навчальний посібник. К.: Видавничо-поліграфічний центр Київський університет, 2008. 319 с.

19. Данько К. Ю. Руслові процеси та гідроморфологічна оцінка екологічного стану річок басейну Стиру : автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.07 Київ, 2014.: 20 с.

20. Департамент екології та природних ресурсів Рівненської обласної державної адміністрації. <https://www.ecorivne.gov.ua/>

21. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області за 2019–2022 рр. Рівне. 2020. 2021. 2022. 2023.

22. ДСТУ ISO 5667-6:2009 Якість води. Відбирання проб. Частина 6. Настанови щодо відбирання проб з річок і струмків (ISO 5667-6:2005, IDT). URL : http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=64511 (дата звернення: 16.08.2020)

23. Екологічна оцінка стану поверхневих вод України з урахуванням регіональних гідрохімічних особливостей / О.Г. Васенко та ін. *Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки*. 2010. Вип. XXXII. С. 36–54.

24. Єдине міжвідомче керівництво по організації та здійсненню державного моніторингу вод. Затверджено Наказом Міністерства екології та природних ресурсів України № 485 від 24.12.2001. URL : http://www.uazakon.com/documents/date_8r/pg_izgvxm/index.htm (дата звернення: 05.09.2019)

25. Інформація щодо територій та об'єктів природно-заповідного фонду України. Міністерство енергетики та захисту довкілля. URL: <https://menr.gov.ua/news/31512.html> (дата звернення: 28.10.2019 р.)

26. Забокряцька М.Р. Методичні рекомендації з вивчення забруднення природних вод у курсі «Раціональне використання та охорона водних ресурсів». Луцьк: Вежа-Друк. 2021. 36 с.

27. Залеський І. І., Бровко Г. І. Динаміка ерозійних екзогенно-геологічних процесів і басейні р. Стир. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій*. Вип. 6. Луцьк: РВВ «Вежа» ВНУ ім. Лесі Українки, 2009. С. 3–9.
28. Злочевський М. В., Петрук Г. М., Клименко М. О., Древецький В. В. Відновлення водних екосистем малих річок України. *Вісник Інженерної академії України*. 2010. Вип. 3-4. С. 227-230.
29. Зуб Л. М., Томільцева А.І., Томченко О.В. Сучасна трансформація водозбірних басейнів лісостепових річок. *Екологічна безпека та природокористування*. К, 2015. Вип. 3 (19). С. 65–72.
30. Кирилюк О.В. Антропогенізація ландшафтів водозбірних басейнів Дерелую та Виженки. *Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць*. Вип.614-615: Географія. Чернівці: Чернівецький національний університет, 2012. С. 50–53.
31. Кирилюк О.В. Заплавно-руслові комплекси річкових басейнів Дерелую та Виженки у світлі антропогенізації. *Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць*. Вип.612-613: Географія. Чернівці, 2012. С. 64–68.
32. Кирилюк О.В., Кирилюк С.М. Гідроморфологічно-геоекологічний моніторинг малої річки. *Географія та туризм*. 2012. Вип. 22. С. 307-316/
33. Жукінський В.М. Екологічний ризик та екологічні збитки якості поверхневих вод: актуальність, термінологія, кількісна оцінка Водні ресурси. 2003. Т. 30, № 2. С. 213-321.
34. Клименко М.О., Ліхо О.А., Вознюк Н.М. Шляхи покращення екологічного стану водних екосистем. *Вісник Нац. ун-ту водного господарства та природокористування*. 2007. Вип. 3(39). С. 64–70.
35. Койнова І. Б. Антропогенна трансформація ландшафтних систем західної частини Волинського Полісся : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.01 «Конструктивна географія та раціональне використання природних ресурсів». Львів, 1999. 24 с .

36. Лаврик О. Д. Л-13 Річкові ландшафтно-технічні системи: монографія. Умань : ВПЦ «Візаві», 2015. 301 с.
37. Ліхо О.А. Обґрунтування моніторингу антропогенних змін в басейнах малих річок: автореф. дис...канд. с/г. наук (06.01.02). К., 1998. 17 с.
38. Ліхо О. А., Гакало О. І., Залеський І. І. Управління ризиками при забезпеченні населення Рівненської області водою у контексті Водної Рамкової Директиви Європейського Союзу. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. 2018. Вип. 1(81). С. 60-70.
39. Малі річки України: довідник / А. В. Яцик, Л. Б. Бишовець, Є. О. Богатов та ін.; за ред. А. В. Яцика. Київ : Урожай. 1991. 296 с.
40. Мельник В.Й. Екологічні нормативи якості води річок у межах Рівненської області: монографія. Рівне: О. Зень, 2015. 290 с.
41. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / за заг. ред. В.Д. Романенко та ін. Київ: Символ-Т, 1998. 28 с.
42. Методика розрахунку антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану басейнів малих річок України / ред. А.В. Яцик та ін. Київ : УНДІВЕП, 2007. 71 с.
43. Мольчак Я. О. Річки та їх басейни в умовах техногенезу / Мольчак Я. О., Герасимчук З.В., Мисковець І. Я. Луцьк. РВВ ЛДТУ, 2004. 336 с.
44. Нетробчук І., Гашинська В. Екологічна оцінка якості води р. Стир у місті Луцьку. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Серія: географічні науки*. Луцьк, 3 (376), 2018. С. 28-34.
45. Ромась М.І., Чунар'ов О.В., Шевчук І.О. До питання водозабезпечення атомних електростанцій України при введенні на них нових потужностей. *Наук. праці УкрНДГМІ*, 2006, Вип. 255.
46. Руденко Л.Г. Екологічна оцінка сучасного стану поверхневих вод (методичні аспекти) / Л.Г. Руденко, О.І. Денісова, А.В. Яцик // *Укр. геогр. журн.* 1996. № 3. С. 35-38.

47. Яцик А.В., Гопчак І.В. Екологічна оцінка стану поверхневих вод Волинської області та нормування їх якості. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. Київ: ВГЛ «Обрій», 2006. № 10. С. 129–135.

48. Яцик А.В. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод Волинської області / А.В. Яцик, І.В. Гопчак // *Водне господарство України*. 2007. № 2. С. 20-24.

49. Царик Л.П. Природокористування та охорона природи у басейнах малих річок: монографія (видання друге доповнене і перероблене) / Л.П. Царик, П.Л. Царик, І.Р. Кузик, В.Л. Царик / за ред. проф. Царика Л.П. Тернопіль: СМП «Тайп», 2021 162 с.

50. Brannen L., Bielak A. (ed.) Threats to water availability in Canada. National Water Research Institute, Environment Canada, 2004.

51. Gilvear D.J., Spray C.J., Casas-Mulet R. River rehabilitation for the delivery of multiple ecosystem services at the river network scale. *J. Environ. Manage.* 2013. № 126. P. 30–43. DOI: [10.1016/j.jenvman.2013.03.026](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.03.026).

52. Lavrov V.V., Blinkova O.I., Miroshnyk N.V. Anthropogenic changes in environmental conditions of phytocoenoses of medium-sized Ukrainian river valleys (based on the example of the River Tyasmyn – a tributary of the Dnieper). *Visnyk of Dnipropetrovsk University*. Т. 24. Вип. 2. С. 501–511.

53. Rybalova O., Artemiev S Development of a procedure for assessing the environmental risk of the surface water status deterioration. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5/10 (89), 2017. P. 67–76.