

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту
Кафедра екологічної безпеки

«Допущено до захисту»
Завідувач кафедри екологічної безпеки,
д. с.-г. н., професор
_____ Андрій КУЗИК
«___» _____ 2023 року

ДИПЛОМНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: “Оцінка екологічного стану ріки Західний Буг на ділянці Львівської області та комплекс заходів, спрямованих на покращення її санітарного стану”.

Виконав:
здобувач 6 курсу, групи ЕК – 61мз
спеціальності 101 «Екологія»
Мисько Н.І.
Керівник:
к. с.-г. н., викладач Шуплат Т. І.
Рецензент:
д.с.-г.н., проф. Кучерявий В. П.

Львів – 2023 року

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту
Кафедра екологічної безпеки

Ступінь вищої освіти _____ магістр _____
Спеціальність _____ 101 «Екологія» _____

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екологічної безпеки,
д.с.-г. н., професор

_____ Андрій КУЗИК
« ____ » _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу

Здобувачу _____ Мисько Наталії Іванівній _____
(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема «Оцінка екологічного стану ріки Західний Буг на ділянці Львівської області та комплекс заходів, спрямованих на покращення її санітарного стану».

керівник роботи: Шуплат Тарас Ігорович, канд. с.-г. наук, _____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЛДУ БЖД від «17» 11 2022 року № 236 од

2. Термін подання слухачем роботи: «28» 01 2023 р.

3. Початкові дані до роботи:

3.1. Боголюбов В. М., Клименко М. О., Монін В. Б., Сафранов Т. А. Моніторинг довкілля. Херсон: Д. С. Грінь, 2011. 530 с.

3.2. Гураков А. А. Проблема річок та водовикористання в Україні. К.: Вища школа, 1999. 350с.

3.3. Паламарчук М. М., Загорчевна Н. В. Водний фонд України: Довідниковий посібник. К.: Ніка-Центр, 2001. 392 с.

3.4. Юрасов С. М., Сафранов Т. А., Чугай А. В. Оцінка якості природних вод. Одеса: Екологія, 2012. 168 с.

3.5. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2021 році. Львів: Львівська обласна державна адміністрація. Департамент екології та природних ресурсів, 2022. 296 с.

4. Зміст дипломної роботи: 1. Водні ресурси, як складова національного природного багатства України. 2. Природно-кліматичні умови регіону дослідження. 3. Комплексний аналіз екологічного стану річки Західний Буг на ділянці Львівської області. 4. Розробка системи фітомеліоративних заходів, спрямованих на покращення екологічного стану вод ріки Західний

Буг 5. Розробка системи управлінських та організаційних заходів, спрямованих на оптимізацію екологічного стану вод ріки Західний Буг в контексті забезпечення екологічної безпеки регіону.

5. Перелік графічного матеріалу: презентація Microsoft Power Point.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 3. Комплексний аналіз екологічного стану річки Західний Буг.	Гоцій Н. Д., викл. каф. екологічної безпеки ЛДУ БЖД		

7. Дата видачі завдання: « 20 » 11 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1. Водні ресурси, як складова національного природного багатства України.	20.11 – 28.11.2022	
2.	Розділ 2. Природно-кліматичні умови регіону досліджень.	29.11 – 15.12.2022	
3.	Розділ 3. Комплексний аналіз екологічного стану річки Західний Буг.	16.12 – 30.12.2022	
4.	Розділ 4. Розробка системи фітомеліоративних заходів, спрямованих на покращення екологічного стану вод ріки Західний Буг.	03.01 – 15.01.2023	
5.	Розділ 5. Розробка системи управлінських та організаційних закладів, спрямованих на оптимізацію екологічного стану вод ріки Західний Буг в контексті забезпечення екологічної безпеки регіону.	20.01 – 29.01.2023	
6.	Підготовка презентації та доповіді.	30.01 – 04.02.2023	

Здобувач

(підпис)

Наталія МИСЬКО

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Тарас ШУПЛАТ

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Мисько Н. І. “Оцінка екологічного стану ріки Західний Буг на ділянці Львівської області та комплекс заходів, спрямованих на покращення її санітарного стану”. Дипломна робота магістра за спеціальністю 101 «Екологія». Складається з текстової частини, що містить 5 розділів, 98 сторінок, 21 рисунок, 4 таблиці, 68 літературних джерел та 8 додатків.

Предметом дослідження був фізико-хімічний склад проб води річки Західний Буг на ділянці Львівської області.

Об’єктом дослідження виступали проби води з річки Західний Буг, відібраних на чотирьох дослідних ділянках.

Метою представленої роботи був порівняльний аналіз екологічного стану ріки Західний Буг на ділянці Львівської області, оцінка рівня забруднення ріки, надання комплексних пропозицій з покращення її санітарного стану.

Методи дослідження: порівняльний аналітичний огляд літературних даних; гравіметричний, титриметричний, фотоколориметричний та інші методи аналізу природних вод, маршрутних спостережень, фітомеліорації та фотофіксації.

РІЧКА, ТРАНСКОРДОННЕ ЗАБРУДНЕННЯ, МОНІТОРИНГ, ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ, ЯКІСТЬ ВОД, САНІТАРНИЙ СТАН, КОМУНАЛЬНІ СТОКИ, ФІТОМЕЛІОРАЦІЯ.

SUMMARY

Mysko N. I. "Assessment of the ecological state of the Western Bug on the territory of the Lviv region and a set of measures for its sanitary state improvement". Master's thesis in the specialty 101 "Ecology". It consists of a text part containing 5 chapters, 98 pages, 21 figures, 4 tables, 68 literary sources and 8 appendices.

The subject of the study was the physical and chemical composition of water samples of the Western Bug in the area of Lviv region.

The object of the study was water samples from the Western Bug, taken at four experimental sites.

The purpose of the presented work was a comparative analysis of the ecological state of the Western Bug in the section of the Lviv region, an assessment of the level of pollution of the river, and the provision of comprehensive proposals for improving its sanitary state.

Research methods: comparative analytical review of literary data. gravimetric, titrimetric, photolorimetric and other methods of natural water analysis, route observations, phytomelliorations and photofixation.

RIVER, TRANSBORDER POLLUTION, MONITORING, PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES, WATER QUALITY, SANITATION, MUNICIPAL EFFLUENT, PHYTOMELIORATION.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ВОДНІ РЕСУРСИ, ЯК СКЛАДОВА НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО БАГАТСТВА УКРАЇНИ	10
1.1. Водні ресурси і водний баланс України	10
1.2. Державне управління та контроль використання і охорони вод	15
1.3. Система моніторингу поверхневих вод в Україні, типологія, реалізація	22
1.4. Джерела впливу на водні об'єкти	29
1.5. Проблема транскордонного забруднення річок України	31
1.6. Кількісно-якісні показники оцінки стану поверхневих вод	33
1.6.1. Екологічні нормативи та стандарти якості води	33
РОЗДІЛ 2. ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ РЕГІОНУ ЛОСЛІДЖЕННЯ	40
2.1. Фізико-географічні умови	40
2.2. Атмосферне повітря	42
2.3. Водні ресурси	43
2.4. Земельні ресурси	45
2.5. Лісові ресурси	45
2.6. Рослинний і тваринний світ	46
2.7. Характеристика водних ресурсів басейну Західного Бугу	47
РОЗДІЛ 3. КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ ЗАХІДНИЙ БУГ НА ДІЛЯНЦІ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	49
3.1. Комплекс екологічних проблем річки Західний Буг та причини, які їх створюють	49
3.2. Порядок експериментальних досліджень	54
3.2.1. Порядок відбору проб та опис досліджуваних площ	54
3.2.2. Методики аналітичних досліджень	60
3.2.3. Порівняльні результати лабораторного аналізу відібраних	

проб води	7 65
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ФІТОМЕЛІОРАТИВНИХ ЗАХОДІВ, СПРЯМОВАНИХ НА ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОД РІЧКИ ЗАХІДНИЙ БУГ	70
4.1. Види фітомеліоративних насаджень у інженерно-захисній фітомеліорації	70
4.2. Санітарно-гігієнічна фітомеліорація водних об'єктів	72
4.3. Головні види та комплекси захисних культур вздовж р. Західний Буг	74
4.4. Насадження вздовж каналу водосховища Добротвірської ТЕС	75
РОЗДІЛ 5. РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІНСЬКИХ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ, СПРЯМОВАНИХ НА ОПТИМІЗАЦІЮ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОД РІКИ ЗАХІДНИЙ БУГ В КОНТЕКСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕГІОНУ	83
5.1. Управлінські та організаційні заходи	83
5.2. Покращення геоекологічного стану заплавно-руслового комплекс	88
ВИСНОВКИ	92
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	93
ДОДАТКИ	99

ВСТУП

Науково-технічний прогрес, розвиток промисловості вимагають залучення у виробничі цикли усе більшої кількості водних ресурсів у глобальному планетарному масштабі.

Сутність сталого розвитку полягає в тому, що природні джерела повинні бути використані такими способами, які б забезпечували їхню придатність для майбутніх поколінь. Сталий розвиток джерел вимагає, щоб ми не порушували гідрологічний цикл, споживаючи водні ресурси, які при такому користуванні не вичерпувалися б протягом тривалого часу.

Однак, усвідомлюючи важливість такої сталості, широкомасштабні водні системи все ще продовжують розробляти, не враховуючи потреби майбутніх поколінь, а вплив цих систем на навколишнє середовище може бути величезним.

Особливу увагу слід приділяти річкам, які мають транскордонне значення і басейн яких знаходиться на території двох і більше суміжних держав. Забезпечення транскордонної безпеки водних ресурсів узгоджується із міжнародними природоохоронними зобов'язаннями України та строго регулюються рядом міжнародних водних конвенцій.

Виходячи із цього все актуальнішими стають дослідження на дану тематику. Точні, всеохоплюючі дослідження впливу великомасштабних водних проектів на навколишнє середовище і їхніх соціальних наслідків продемонстрували б нагальну необхідність ефективних охоронних проектів різного масштабу.

Метою представленої роботи був порівняльний аналіз екологічного стану ріки Західний Буг на ділянці Львівської області, оцінка рівня забруднення ріки, надання комплексних пропозицій з покращення її санітарного стану.

Для досягнення цієї мети потрібно було виконати наступні завдання:

- збір інформації про поверхневі водні джерела України;
- вивчення законодавчої і нормативної бази з питань охорони водних ресурсів;

- вивчити механізм проведення моніторингу водних ресурсів України;
- ознайомитись із методиками кількісного і якісного аналізу річкових вод;
- ознайомитись із проблемою транскордонного забруднення річок в Україні;
- відібрати проби річкової води у визначених досліджуваних місцях та провести їх лабораторний гідрохімічний аналіз;
- розробка шляхів та заходів оптимізації екологічного стану вод Західного Бугу на ділянці Львівської області.

РОЗДІЛ 1. ВОДНІ РЕСУРСИ, ЯК СКЛАДОВА НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО БАГАТСТВА УКРАЇНИ

1.1. Водні ресурси і водний баланс України

Водні ресурси України складаються з місцевого стоку, який формується в річковій мережі на території країни та стоку, що надходить на її території з прилеглих територій, зокрема по Дніпру, Сіверському Дінцю, Дунаю, Західному Бугу та інших річках.

Територія України покрита густою мережею річок. Всього їх налічується понад 71 тисяча, які мають різну довжину. Із них, річок довжиною понад 10 км – 4 тис. (5,5%) з загальної кількості. Відносно довгих річок (довжиною понад 100 км), то їх лише 130. У залежності від ряду параметрів, а саме величини басейну, довжини, водоносності, запасів гідроенергоресурсів, придатності для розвитку водного транспорту річки України поділяються на великі, середні і малі [27,51].

До великих річок належать Дніпро, Дністер, Південний Буг, Прип'ять, Десна і Сіверський Донець, Дунай. Решта належить до середніх і малих.

Розподіл річок територією і їх густина є нерівномірними, що зумовлюється різними кліматичними умовами, характером рельєфу, геологічною будовою типу рослинного покриву. В цілому ж кількість і водоносність річок зменшується в напрямку з більш зволоженого північного заходу до посушливого південного сходу. Середня густина річкової мережі становить 0,39 км/км²; вона вищою є на півночі (0,5 км/км²) і мала на півдні (до 0,1 км/км²). Найгустіша мережа річок є у Карпатах (понад 1 км/км²) і Кримських горах (0,6–0,7 км/км²).

Головним джерелом живлення річок і формування водних ресурсів України є атмосферні опади. Основна частка (50–80%) в живленні рівнинних річок припадає на талі снігові води, а в живленні гірських річок – на дощові води.

Підземне живлення річок більшої частини території становить 10–20% і тільки для річок окремих районів досягає 50%. На територію України в середньому за рік випадає 609 мм атмосферних опадів. Їх чисельність у різних частинах України – різна [21, 39].

Найбільша кількість опадів за рік випадає в гірських районах Карпат (понад 2000 мм), а найменша – на узбережжях Чорного і Азовського морів (350–400 мм/рік).

Середньорічна кількість опадів у Поліссі – 550...600, у Лісостепу – від 500 до 550 мм. У Поліссі та Лісостепу кількість опадів зменшується в напрямку із заходу (550–600 мм) на схід (450–500 мм).

У Степу найбільша кількість опадів (450–500 мм) випадає в північних районах, найменша (350–400 мм) – в південних. У межах Доненькою кряжу річна сума опадів збільшується на 30–50 мм порівняно з прилеглими територіями, що пов'язане з посиленням турбулентності над височинами.

На території Криму розподіл опадів залежить від особливостей рельєфу – річні суми опадів зростають зі збільшенням висоти над рівнем моря від 350 мм у Степу до 1000 мм і більше – в горах; на південному березі Криму річна сума опадів становить 550–600 мм [5, 21].

Річні суми опадів залежно від вологості року можуть змінюватись у широких межах: у Карпатах – від 2200 до 800 мм, у Лісостепу – від 940–800 мм до 300 мм, Степу – від 780 до 100 мм. У гірських районах Криму і на південному узбережжі впродовж року переважають зимові опади, а на решті території України – літні. Взимку на території України висота снігового покриву в лютому в північних районах може досягати 20–30 см, а у південних – лише декілька сантиметрів, у Карпатах він досягає 70–80 см, а в Кримських горах – 40 см.

Лише близько 50 км³ або 83 мм опадів формує річковий стік. Решта ж вологи йде на процес випаровування, яке на рівнинній території зменшується в напрямку з північного заходу на південний схід, від 500–550 до 400–450 мм.

У Карпатах випаровування зменшується порівняно із рівнинами, а в Гірському Криму – навпаки збільшується до 500 мм.

На територію України із-за її меж за рік надходить 159 км³ води. Отже, сумарні водні ресурси України складають 209 км³.

По Кілійському гирлу Дунаю в Україну надходить 123 км³ води, по інших річках – 36 км³, із них по Дніпру – 18,6, Прип'яті – 6,24, Десні – 5,11, Сейму –

2,16, Осколу – 1,20, Пслу – 0,69, Сіверському Дінцю – 0,52, Ворсклі – 0,18 км³.

Україна має значні сумарні природні водні ресурси. Проте вони не характеризують її водозабезпеченості, оскільки значна частина їх, зокрема води притоку, не завжди в повному об'ємі можуть використовуватись для потреб країни, бо є власністю сусідніх держав. Через це власними водними ресурсами України є місцевий стік річок, на який повністю можна розраховувати при плануванні водозабезпечення населення й інших водокористувачів.

За запасами місцевих водних ресурсів у розрахунку на одного жителя (біля 1 тис. м³ на рік) Україна належить до малоабезпечених водою держав. У порівнянні даний показник у Європі становить 5,18 тис. м³ на рік [2, 39].

Оцінюючи водні ресурси, слід враховувати моментів, зокрема значні коливання водних ресурсів у часі. Тому в маловодні (посушливі) роки водні ресурси значно менші, ніж у середній за водністю рік. Місцевий стік у маловодні роки (75% забезпеченості) складає 45 км³, а в дуже маловодні (95% забезпеченості) – 22 км³. Нерівномірним є й сезонний розподіл впродовж року.

Водні ресурси є нерівномірно розподілені по території України, тому водозабезпеченість в різних регіонах неоднакова. Найбільшу кількість води мають західні області (Закарпатська, Львівська, Івано-Франківська), де в середній за водністю рік на 1 км² площі припадає 200–600 тис. м³, а на одного жителя 2-7 тис. м³ води місцевого стоку. Найменше забезпечені водою південні області, зокрема у Донецькій, Миколаївській, Одеській, Запорізькій, Херсонській на 1 км² площі припадає від 5–10 до 40 тис. м³ води на рік, а на одного жителя 120-400 м³, що в 15–20 разів менше, аніж у західних областях. У маловодні роки забезпеченість тут водами місцевого стоку є ще меншою [2].

На Поліссі (Волинська, Житомирська, Рівненська, Чернігівська, північна частина Київської) на 1 км² площі припадає 1000 тис. м³ води на рік, а на одного жителя – 1500–1900 м³. В областях Лісостепу на 1 км² площі водних ресурсів – 70 тис. м³ на рік, збільшуючись до 100–125 тис. км³ у східних і західних частинах зони. відповідно На одного жителя припадає 500–1500 м³ води на рік.

Показник співвідношення об'ємів вод місцевого стоку і притоку в різних

регіонах України є різним. В більшості з них притік води перевищує місцевий стік, за винятком АР Криму та Львівської, Закарпатської і Харківської областей, де притік менший за місцевий стік. Найбільша кількість вод надходить в Одеську і Херсонську області – 133 і 53,5 км³. Об'єм відтоку вод із окремих областей змінюється від 3,36 км³ (Житомирська) до 134 км³ (Одеська).

Негативним фактором, який обмежує можливості використання наявних водних ресурсів, є погіршення якості води через скидання у водні об'єкти стічних вод, внаслідок чого вона забруднюється, втрачає корисні властивості й часто стає непридатною для певних видів водовикористання [22, 28]..

Показник середньої багаторічної величини водних ресурсів, визначається згідно даних вимірювань витрат води і виражається в метрах кубічних на секунду (м³/с). даний параметр вираховується за наступною формулою [39]:

$$W = Q_{\text{сер}} \times T \quad (1.1)$$

де W – величина стоку за рік, м³;

Q – середня багаторічна величина річного стоку, м³/с;

T – кількість секунд у році ($T = 31,54 \times 10^6$ с).

Гідрографічно із водами річок пов'язані також озера, болота, підземні води, які теж можуть враховуватись при оцінці водозабезпеченості регіонів.

Більша частина цих вод повільно циркулює в процесі кругообігу води і належить до категорії вікових запасів, які нині використовуються в невеликій кількості. Менша їх частина щорічно або протягом певного періоду відновлюється, бере участь у кругообігу води, частково використовується людьми і, отже, належить до категорії водних ресурсів.

Значну частину України займають болота, заболочені й перезволожені землі – 6569 тис. га, в яких зосереджена велика кількість води – близько 30 км³.

Україна має значні запаси підземних вод. Як і поверхневі, підземні води складаються зі щорічно відновлюваних і вікових запасів. Щорічно відновлювані ресурси підземних вод становлять 18,6 км³/рік [13].

Підземні води зосереджені в окремих артезіанських басейнах і провінціях. Найбільше їх припадає на Дніпровсько-Донецький (57,4%) та Волинсько-

Подільський (16,9%) артезіанські басейни. В інших регіонах України ресурси підземних вод значно менші (в гідрогеологічній провінції Українського щита 10,1%, Причорноморському артезіанському басейні – 8,7%, Карпатській гідрогеологічній провінції – 3,5%, Донецькій – 2,8%, Гірському Криму – 0,6%).

Частина з підземних вод пов'язана із поверхневими водами, вони надходять до річок у вигляді підземного стоку. Ресурси цих вод сумарно дорівнюють величині підземного стоку – 11,4 км³/рік [66, 67].

Крім територіальної, водним ресурсам України властива також значна мінливість у часі (внутрішньорічна і багаторічна), що необхідно врахувати при оцінці водозабезпеченості, та різновидність показників якості (каламутність, хімічний склад, мінералізація) і термічного режиму.

Стік річок є одним із компонентів водного балансу. Останній для території України характеризується річною сумою опадів в 609 мм, що витрачаються в основному на випаровування (526 мм) і в меншій кількості – на формування місцевого стоку (83 мм). При цьому на частку поверхневого стоку припадає 64 мм, а підземного – 19 мм. Таким чином, річковий стік становить порівняно незначну частину сумарних опадів і випаровування – відповідно 14% і 16%. Величини середньорічної кількості опадів, випаровування і стоку зменшуються з півночі на південь (рис. 1.1, рис. 1.2, рис. 1.3).

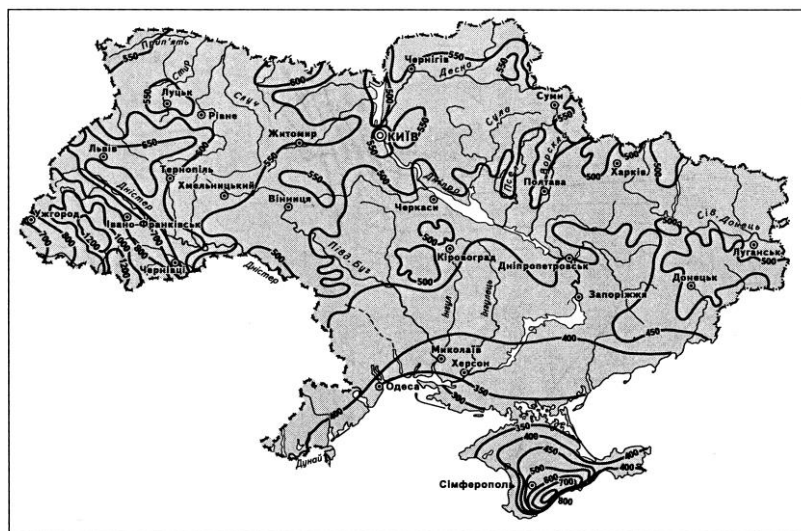


Рис. 1.1. Середньорічна кількість опадів, мм [39]

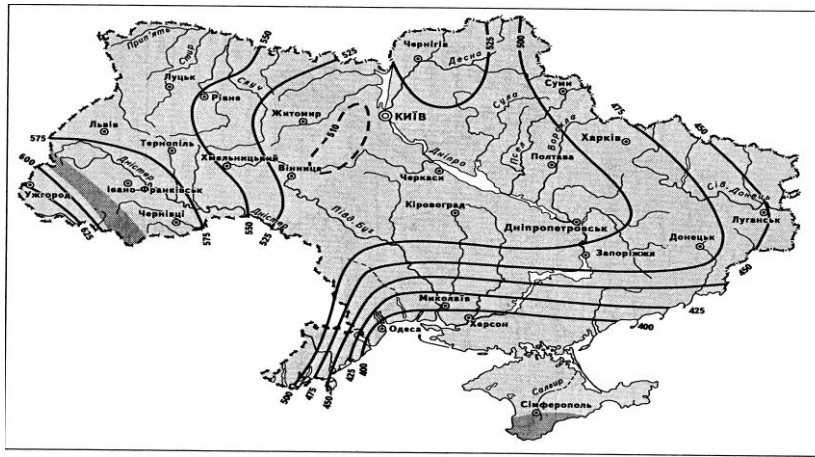


Рис. 1.2. Середньорічне випаровування, мм [39]

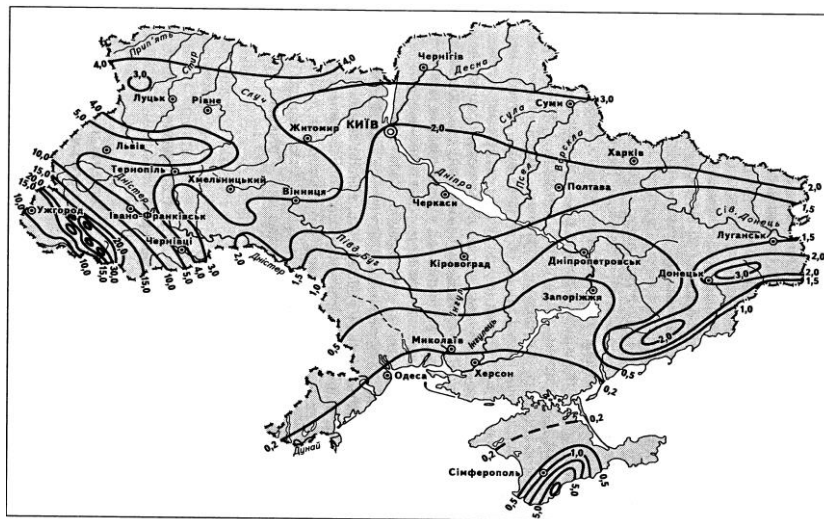


Рис. 1.3. Середньорічний стік, л/с км² [39]

Зі співвідношення між опадами та випаровуванням можна побачити, що найбільша різниця між ними – в Карпатах і гірській частині Криму, а найменша – в південних низинних районах морського узбережжя. Тому й стік річок найбільший в Карпатах і Гірському Криму, а найменший – на півдні України.

1.2. Державне управління та контроль використання і охорони вод

Державне управління в галузі використання і охорони вод поділяється на два типи – загальне і спеціальне.

Загальне державне управління здійснюється Кабінетом Міністрів України і місцевими Радами народних депутатів, повноваження яких поширюється на усі галузі господарства, в тому числі й на водне [46].

Система органів загального управління побудована стосовно до адміністративно-територіального поділу держави. До компетенції органів загального управління і використання та охорони водних ресурсів.

До компетенції Кабінету Міністрів України належить:

- 1) розпорядження водними об'єктами загальнодержавного значення;
- 2) встановлення основних положень використання вод, охорони їх від забруднення, засмічення і виснаження, попередження та ліквідація наслідків шкідливої дії вод;
- 3) встановлення єдиної системи державного обліку вод, їх використання, реєстрації водокористування і ведення державного водного кадастру;
- 4) організація розробки загальнодержавних заходів щодо використання й охорони вод, попередження і ліквідація наслідків їх шкідливої дії;
- 5) встановлення порядку здійснення державного контролю за використанням та охороною вод;
- 6) затвердження схем комплексного використання і охорони вод, водогосподарських балансів, які мають загальнодержавне значення;
- 7) регулювання питань загальнодержавного значення в області використання й охорони вод у відповідності з Конституцією України і Водним кодексом України [1, 64, 65].

До компетенції місцевих Рад народних депутатів належить:

- 1) розпорядження водними об'єктами місцевого значення;
- 2) надання у користування водних об'єктів, повністю розташованих на території, що підпорядкована місцевій Раді;
- 3) видача дозволів на спеціальне водокористування підземними водами, водами замкнених водойм, малих річок і струмків, яке здійснюється за допомогою водозбірних та водопідпорних споруд;
- 4) поточне та перспективне планування заходів для забезпечення раціонального використання й охорони вод;
- 5) припинення права спеціального водокористування;
- 6) встановлення правил загального водокористування на водних об'єктах,

підпорядкованих місцевим Радам;

7) встановлення лімітів використання питної води для промислових цілей із комунальних і відомчих господарсько-питних водопроводів;

8) вирішення суперечок і скарг про користування водними об'єктами, які знаходяться на території, підпорядкованій місцевій Раді;

9) прийняття рішень з питань боротьби зі стихійними явищами;

10) встановлення правил користування водними об'єктами для плавання маломірних суден;

11) затвердження загальносистемних планів водокористування меліоративними системами, а також внутрігосподарських планів водокористування різних організацій після узгодження з управліннями експлуатації зрошувальних і обводнювальних систем;

12) встановлення правил користування спорудами, розташованими на території, підпорядкованій місцевій Раді, і призначені для забезпечення питних і побутових потреб населення при централізованому водопостачанні;

13) встановлення зон санітарної охорони джерел централізованого водопостачання і прибережних водоохоронних зон водних об'єктів на території, підпорядкованій місцевій Раді (узгодження із органами державного санітарного нагляду).

Спеціальне державне управління в галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів здійснюють Міністерство охорони навколишнього природного середовища України, Державний комітет України по водному господарству, Державна геологічна служба, їх органи на місцях [39, 48, 50].

Міністерство охорони навколишнього природного середовища України:

1) здійснює управління в галузі охорони водних ресурсів і координує діяльність міністерств, відомств, підприємств, установ, організацій;

2) здійснює державний контроль за використанням і охороною вод та відтворенням водних ресурсів;

3) розробляє та бере участь у реалізації державних, міждержавних і регіональних програм з питань охорони водних ресурсів;

- 4) організує державний моніторинг вод і здійснює державну екологічну експертизу;
- 5) веде водний кадастр з розділу поверхневих вод і розділу якості води;
- 6) затверджує нормативи і правила, бере участь у розробці стандартів щодо регулювання використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів;
- 7) видає дозволи на спеціальне водокористування у разі використання водних об'єктів загальнодержавного значення;
- 8) здійснює міжнародне співробітництво з питань використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів [54].

До компетенції Державного комітету України по водному господарству в галузі управління та контролю за використанням і охороною вод та відтворенням водних ресурсів належить:

- 1) державне управління в галузі водного господарства, здійснення єдиної технічної політики, впровадження у водне господарство досягнень науки та передового досвіду;
- 2) забезпечення потреб населення за галузей економіки водними ресурсами та їх міжбасейновий перерозподіл;
- 3) розробка та участь у реалізації державних, міждержавних і регіональних програм з питань водного господарства;
- 4) розробка і встановлення режимів роботи водосховищ комплексного призначення, водогосподарських систем і затвердження правил їх експлуатації;
- 5) здійснення радіологічного і гідрохімічного моніторингу водних об'єктів комплексного призначення, водогосподарських систем міжгалузевого та сільськогосподарського водопостачання;
- 6) погодження дозволів на спеціальне водокористування;
- 7) здійснення міжнародного співробітництва у галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів прикордонних водних об'єктів;
- 8) проведення заходів щодо попередження шкідливої дії вод, включаючи протиповеневий захист земель і населених пунктів, та ліквідації наслідків;
- 9) напрям розвитку водного господарства та меліорації земель;

- 10) здійснення нагляду за використанням і станом водних ресурсів;
- 11) розробка довгострокових прогнозів, водогосподарських балансів і схем комплексного використання і охорони водних ресурсів, ведення державного водного кадастру з розділу використання вод, проведення прогресивної науково-технічної та інвестиційної політики, вирішення питань, пов'язаних із міждержавним і міжобласним розподілом стоку річок;
- 12) відтворення водних ресурсів, поліпшення стану річок, водойм і прибережних зон морів;
- 13) здійснення разом із міністерствами і відомствами заходів з охорони від радіоактивного забруднення річок, водойм, підземних вод;
- 14) проектування, будівництво, реконструкція й експлуатація водогосподарських систем та об'єктів с/г водопостачання і каналізації;
- 15) експлуатація міжгосподарських зрошувальних і осушувальних систем, сільських групових водопроводів, технічне обслуговування внутрігосподарських меліоративних систем і розподільної мережі сільськогосподарського водопостачання [68].

Державна геологічна служба у галузі управління і контролю за використанням та охороною вод і відтворенням водних ресурсів здійснює:

- 1) видачу спеціальних дозволів (ліцензій) на використання підземних вод за погодженням з органами охорони природного середовища, охорони здоров'я та нагляду за охороною праці;
- 2) ведення державного обліку підземних вод, водного кадастру з розділу підземних вод і моніторингу цих вод;
- 3) погодження умов спеціального водокористування у разі використання підземних вод та надання дозволів на проведення проектних і будівельних робіт, пов'язаних із використанням підземних вод;
- 4) ведення державного геологічного контролю за проведенням пошуково-розвідувальних та інших робіт щодо вивчення підземних вод [27].

Державний контроль за використанням та охороною вод і відтворенням водних ресурсів здійснюється Кабінетом Міністрів України, державними

органами охорони природного середовища, іншими спеціально уповноваженими органами відповідно до законодавства України. Контроль за використанням та охороною вод можуть здійснювати і громадські організації та об'єднання, нагляд за додержанням законодавства про охорону водних ресурсів здійснює Генеральний прокурор України та органи прокуратури.

Ви фокусі контролю є перевірка водогосподарської та водоохоронної діяльності водокористувачів і дотримання всіма міністерствами та відомствами, державними, кооперативними, приватними, громадськими підприємствами, організаціями, установами і громадянами встановленого порядку користування водами, виконання обов'язків з охорони вод, попередження і ліквідації їх шкідливої дії, правил ведення обліку вод, а також інших вимог, встановлених природоохоронним і водним законодавством.

Велике значення в справі охорони та раціонального використання водних ресурсів має природоохоронне і водне законодавство. Відносини у галузі охорони водних ресурсів в Україні регулюються Законом України про охорону навколишнього природного середовища і Водним кодексом України [7, 20].

Законом, зокрема, визначаються основні принципи охорони природних ресурсів і право власності на них, повноваження Рад народних депутатів, органів державного управління та громадських об'єднань.

Водне законодавство покликане регулювати правові відносини і активно сприяти, науково обгрунтованому раціональному використанню водних ресурсів, їх охороні від забруднення, засмічення та вичерпання.

Водний кодекс України, затверджений Верховною Радою України у червні 1995 р., покликаний сприяти формуванню водно-екологічного правопорядку і забезпеченню екологічної безпеки населення нашої держави, а також більш ефективному, використанню водних ресурсів та їх охороні від забруднення, засмічення і вичерпання. Складається із 112 статей, згрупованих у шести розділах [3, 6, 7].

У першому розділі (статті 1–11) дається визначення основних термінів, сформульоване завдання водного законодавства, перераховуються водні

об'єкти, які становлять водний фонд України, наводиться їх поділ на водні об'єкти загальнодержавного і місцевого значення, визначається компетенція Верховної Ради України, Верховної Ради АР Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських, районних, сільських, селищних, міських і районних у містах Рад народних депутатів у галузі регулювання водних відносин і вказуються права громадян та їх об'єднань у здійсненні заходів щодо використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів [7].

Другий розділ Водного кодексу (статті 12–41) присвячений державному управлінню та контролю у галузі використання й охорони вод і відтворення водних ресурсів. Вказується, що державне управління здійснюють Кабінет Міністрів України, Уряд АР Крим, місцеві ради народних депутатів та їх виконавчі комітети, спеціально уповноважені органи державної виконавчої влади та інші державні органи. До останніх належать Міністерство охорони навколишнього природного середовища України, Державний комітет України по водному господарству, Державна геологічна служба та інші державні органи. Визначені компетенції державних органів у галузі управління та контролю за використанням і охороною вод та відтворенням водних ресурсів.

Контроль за використанням і охороною вод здійснюють як державні органи (Кабінет Міністрів України, державні органи охорони навколишнього природного середовища, інші спеціально уповноважені державні органи), так і громадські.

У третьому розділі (статті 42–84) розглядається водокористування. Визначені водокористувачі, їх основні права й обов'язки, види і порядок водокористування. Регламентується спеціальне водокористування для задоволення питних і господарсько-побутових потреб населення; для лікувальних, курортних і оздоровчих цілей, для потреб галузей народного господарства [7].

У ряді статей наведено умови скидання оборотних вод у водні об'єкти. До таких вод належать стічні води різних водокористувачів, шахтні, кар'єрні, рудникові та дренажні. Скидання цих вод дозволяється лише за умови

дотримання граничнодопустимої концентрації та встановлених нормативів граничнодопустимого скидання забруднюючих речовин. Встановлено порядок експлуатації водогосподарських систем і користування річками.

Четвертий розділ присвячений охороні вод (статті 85–108). У ньому йдеться про користування землями водного фонду, водоохоронні зони, прибережні захисні смуги, смуги відведення, берегові смуги водних шляхів, зони санітарної охорони та про охорону водних об'єктів природно-заповідного фонду. У ряді статей розглядаються питання охорони вод від забруднення, засмічення і вичерпання. Розглянуто також види шкідливої дії вод, вказані невідкладні заходи щодо їх запобігання та ліквідації наслідків [7].

У п'ятому розділі (статті 109–111) регламентується порядок вирішення спорів з питань використання й охорони вод і відтворення водних ресурсів та наведено перелік порушень водного законодавства, за які підприємства, установи, організації та громадяни України, іноземні юридичні і фізичні особи несуть відповідальність та зобов'язані відшкодувати завдані ними збитки.

У шостому розділі (стаття 112) йдеться про застосування норм міжнародних договорів у разі, коли міжнародним договором за участю України встановлено інші норми, ніж ті, що передбачені водним законодавством [7].

1.3. Система моніторингу поверхневих вод в Україні, типологія, реалізація

У межах проекту ООН створена і функціонує глобальна система моніторингу навколишнього середовища (ГСМНС). Ця програма містить сім пунктів: створення всесвітньої мережі станцій моніторингу; розроблення єдиної методики відбору й аналізу проб води; здійснення контролю за точністю даних; використання сучасних автоматизованих систем збирання, збереження та поширення інформації; організація підвищення кваліфікації фахівців; підготовка методичних матеріалів і довідників і забезпечення устаткуванням.

Її складовою є програма щодо проблем водних ресурсів – ГСМНС/(Вода). Складається із чотирьох спеціалізованих підсистем: Програма з навколишнього

середовища (ЮНЕП), Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ), Всесвітня метеорологічна організація (ВМО) та Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури (ЮНЕСКО) [1, 6, 51].

Завданнями програми ГСМНС/(Вода) є:

- 1) моніторинг поширення і трансформації забруднювальних речовин у водному середовищі;
- 2) оповіщення про серйозні порушення стану водних об'єктів;
- 3) нагадування урядам про необхідність уживання заходів щодо охорони, відновлення і поліпшення водного середовища.

Служба має три наступні рівні: станції спостережень первинних пунктів; територіальні й регіональні центри та центри вищого рівня Гідрометеоцентру й інших головних центрів (НДІ) [51].

У межах цієї державної системи служба спостережень і контролю стану поверхневих вод суші здійснювала облік поверхневих вод суші за якісними показниками. Основні вимоги до мережі гідрохімічного обліку вод наступні:

- 1) узгодження і ув'язування мережі пунктів гідрохімічних спостережень із розміщенням на них водокористувачів, особливо з водоемними виробництвами;
- 2) достатня кількісна і необхідна повнота просторового охоплення водних об'єктів мережею спостережень для забезпечення одержання відповідної інформації про якість поверхневих вод, що забирають водокористувачі, даних про зміну якості води внаслідок водокористування;
- 3) достатня частота спостережень у часі;
- 4) ув'язування переліку забруднюючих речовин і показників забруднення у воді водойми чи водотоку зі специфікою складу стічних вод, що скидаються у цей водний об'єкт основними водокористувачами [39, 49].

Залежно від призначення здійснюють:

– *загальний моніторинг* (оптимальні за кількістю параметрів спостереження на пунктах, об'єднаних в єдину інформаційно-технологічну мережу, які дають змогу на основі оцінки та прогнозування стану довкілля

регулярно розробляти управлінські рішення на всіх рівнях);

– *оперативний (кризовий) моніторинг* (спостереження за спеціальними показниками на мережі пунктів у реальному масштабі часу за об'єктами, джерелами підвищеного екологічного ризику в регіонах, які мають статус зон надзвичайної екологічної ситуації, а також у районах аварій зі шкідливими екологічними наслідками з метою забезпечення оперативного реагування на кризові ситуації та прийняття рішень щодо їх ліквідації, створення безпечних умов для населення);

– *фоновий (науковий) моніторинг* (спеціальні високоточні спостереження за всіма складовими довкілля, за характером, складом, кругообігом та міграцією забруднюючих речовин, реакцією організмів, окремих популяцій, екосистем і біосфери загалом на забруднення) [28, 32]

Державному обліку та введенню в державний водний кадастр підтягають усі без винятку водні об'єкти єдиного державного фонду:

- 1) води рік, озер, водоймищ та інших поверхневих водойм і водних джерел, ураховуючи води каналів та ставків;
- 2) льодовики (за наявності) й підземні води;
- 3) внутрішні моря та інші внутрішні морські води;
- 4) територіальні води [27, 51].

Державний водний кадастр (ДВК) – це систематизоване зведення даних про водні ресурси країни. Він містить кількісні та якісні показники, дані реєстрації водокористувачів та обліку використання водних ресурсів. Ведення ДВК передбачено Водним законодавством України. Його роботу регламентує Порядок ведення державного водного кадастру, затверджений постановою КМУ №269 від 29.02.1996. Основним завданням ДВК є забезпечення користувачів необхідними даними про водні ресурси, водні об'єкти, режим, якість і обсяги використання природних вод та дані про водокористувачів. Ця частина ДВК має таку структуру: поверхневі води (ріки і канали, озера і водойми, якість вод суші, селеві потоки, льодовики, моря та гирла рік); підземні води і використання вод. Кожний із цих розділів своєю чергою поділяють на

три типи: каталожні дані (разове видання); щорічні дані (щорічне видання); багаторічні дані (видають один раз на 5 років) [39].

Основними завданнями моніторингу є:

- систематичне одержання окремих і усереднених у часі й просторі даних про якість води;
- забезпечення господарських органів та зацікавлених організацій систематичною інформацією і прогнозами щодо зміни гідрохімічного режиму та якості води водойм і водотоків, а також екстреною інформацією щодо змін забруднення води.

Порядок організації та проведення спостережень у пунктах режимних робіт визначено за Держстандартом (ДСТ 17.1.3.07-82) і відповідними методичними вказівками [29, 35].

До завдань спеціальних спостережень і досліджень належать: встановлення закономірностей процесів самоочищення; визначення впливу на якість води накопичених у донних відкладеннях забруднювальних речовин; складання балансів хімічних речовин водойм чи ділянок водотоків; оцінювання винесення хімічних речовин через замикаючі створи рік; оцінювання винесення речовин із колекторно-дренажними водами.

Державний моніторинг водних об'єктів України (ДМВ) – це система служб спостережень, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про стан поверхневих водних об'єктів, прогнозування їх екологічних змін і розроблення рекомендацій для запобігання негативним змінам у водному середовищі та дотримання вимог екологічної безпеки.

Об'єктами ДМВ згідно з Порядком здійснення державного моніторингу вод є водне середовище та скиди забруднювальних речовин у водні об'єкти. Для цього встановлено списки забруднювальних речовин, показників та речовин, які використовують під час проведення моніторингу вод [14, 27].

Мета ДМВ полягає в забезпеченні одержання первинних даних про склад та обсяги викидів домішок у поверхневі водні об'єкти, узагальнених даних про рівень забруднення на певній території за певний проміжок часу, показників

стану й якості та оцінок небезпечності забруднення водного басейну.

Основними завданнями системи державного моніторингу є: спостереження за станом довкілля; аналіз стану навколишнього середовища і прогнозування його змін; забезпечення органів державної влади систематичною та оперативною інформацією про стан довкілля; розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень.

Правові засади щодо діяльності системи ДМВ України викладені в ряді державних законодавчих документах: Законі України “Про охорону навколишнього природного середовища” № 1268-12 від 26.06.91 із змінами, внесеними згідно із Законом України № 1807-14 від 08.06.00, Положенні про державну систему моніторингу довкілля, затвердженому Постановою КМУ № 391 від 30.03.98 із змінами, внесеними згідно з Постановою КМУ № 1763 від 24.09.99 і Постановою КМУ № 528 від 16.05.01, Порядку здійснення державного моніторингу вод, затвердженому Постановою КМУ № 815 від 20.07.96 та інших державних законодавчих актів та указів Президента України.

Охорону водного середовища забезпечують основні державні законодавчі акти: Конституція України, Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища”, Закон України “Про охорону водного середовища”, Порядок ведення державного водного кадастру, Водний кодекс України, Порядок здійснення державного моніторингу вод, Правила охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами, Правила охорони внутрішнього моря і територіальних вод від забруднення та засмічення, Інструкція про порядок розроблення та затвердження гранично допустимих скидів речовин у водні об’єкт [11, 40].

Управління у сфері охорони водного середовища здійснюють: Кабінет Міністрів України, уряд Автономної Республіки Крим, Міністерство екології і природних ресурсів України, Міністерство охорони здоров’я України, місцеві органи державної виконавчої влади й інші державні органи. Вони проводять стандартизацію і нормування у галузі охорони водного середовища.

До суб'єктів державного моніторингу вод належать Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, Державна санітарно-епідеміологічна служба, Держводгосп, Держкомгеології, Держкомгідромет, Держжитлокомунгосп, їх органи на місцях та організації, що входять до сфери управління цих міністерств і відомств.

Результатом роботи державного моніторингу водних об'єктів України є:

- первинна інформація (дані спостережень), яку одержують суб'єкти державного моніторингу вод у результаті спостережень;
- узагальнені дані певного проміжку часу та території;
- індекси і комплексні показники, узагальнені за параметрами;
- оцінки стану вод та джерел негативного впливу на них;
- прогнози стану вод водних об'єктів і його змін;
- науково обгрунтовані рекомендації, необхідні для ухвалення управлінських рішень у галузі природоохоронної діяльності [

Водокористувачі, які згідно із законом зобов'язані вести спостереження за якістю і кількістю скинутих у водні об'єкти зворотних вод і забруднювальних речовин, а також за станом водних об'єктів у місцях скидів (крім підприємств водопровідно-каналізаційного господарства), не належать до суб'єктів ДМВ.

Для здійснення моніторингу вод розробляють національні, регіональні, відомчі та локальні програми моніторингу вод, у яких визначають мережі пунктів, показники і режими спостережень для водних об'єктів та джерел забруднення вод, а також регламенти передавання, оброблення й використання інформації. Програми моніторингу вод розробляють суб'єкти ДМВ і коригує в міру потреби Міжвідомча комісія ведення державного моніторингу вод.

Організацію і координацію державного моніторингу вод у плані взаємодії суб'єктів робить Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України.

Для вирішення поточних питань, пов'язаних із здійсненням державного

моніторингу вод, Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України разом з іншими суб'єктами ДМВ утворює постійно діючу Міжвідомчу комісію ведення державного моніторингу вод. Положення про Міжвідомчу комісію ведення затверджує Мінзахисту довкілля та природних ресурсів [45].

Кризовий моніторинг водних об'єктів виконують за допомогою систематичних, частіших і додаткових спостережень за кількісно-якісними параметрами водних об'єктів у зонах підвищеного ризику і на стаціонарній державній мережі пунктів спостережень, на тимчасовій мережі, що встановлюють під час виникнення несанкціонованих та аварійних забруднень чи стихійною лиха з метою оповіщення й для розроблення оперативних заходів щодо ліквідації їх наслідків та захисту населення, екосистем і власності.

Роботи з моніторингу річок виконують пункти спостережень гідрометеослужби, де проводяться дослідження гідрометричних і гідрологічних характеристик водотоків, водойм, визначаються гідрохімічні та гідробіологічні показники якості поверхневих вод (табл. 1.1).

Таблиця 1.1.

Розподіл пунктів спостережень гідрометеослужби на головних річкових басейнах України [39]

№ п/п	Басейн	Кількість постів					
		Рівен-них	З них витратних	З гідрохімічним поділом роботи			
				I категорії	II категорії	III категорії	IV категорії
1.	Дніпра	109	100	0	1	26	55
2.	Дністра	64	62	0	0	9	17
3.	Південного Бугу	23	22	0	0	6	12
4.	Західного Бугу	10	10	0	0	5	4
5.	Сіверського Дінця	36	35	1	0	17	10
6.	Приазов'я	19	19	0	0	5	8
7.	Дунаю	77	56	0	0	8	29
8.	Криму	33	33	0	0	3	21
9.	Межиріччя Дунаю Дністра	1	1	0	0	0	1
10.	Межиріччя Дністра і Півд. Бугу	2	2	0	0	0	2
	Разом	374	340	1	1	79	159

Основою розміщення гідрологічних пунктів спостережень є принцип отримання основних характеристик водного режиму – рівня води і річкового стоку. Кількість і щільність розташування пунктів спостережень визначаються природно-кліматичними факторами, а також запитами народного господарства та служби прогнозів.

За системою екологічної оцінки якості поверхневих вод суші та естуаріїв України виокремлюють вісім категорій якості води: I – відмінна, II – добра, III – досить добра, IV – задовільна, V – середня, VI – погана, VII – дуже погана, VIII – занадто погана.

Категорії якості води відображають природний стан, а також ступінь антропогенного забруднення поверхневих вод суші. За ступенем забруднення якість води поділяють на такі категорії: I – дуже чиста, II – чиста, III – досить чиста, IV – слабо забруднена, V – помірно забруднена, VI – сильно забруднена, VII – брудна і VIII – дуже брудна.

За еколого-санітарними показниками природні води відповідають певним підкатегоріям трофності і підзонам сапробності: I – олігомезотрофна, II – мезотрофна, III – мезоевтрофна, IV – евтрофна, V – еволітрофна, VI – політрофна, VII – полігіпертрофна і VIII – гіпертрофна [11].

1.4. Джерела впливу на водні об'єкти

Системний підхід до вивчення якості води водних об'єктів передбачає розгляд їх як відкритих систем, де відбувається обмін енергією і речовиною із навколишнім середовищем. Якість поверхневих вод визначають за: зовнішніми впливами у вигляді алохтонних (надходять ззовні) джерел забруднення і внутрішньоводоймових процесів (самоочищення, утворення автохтонних джерел забруднення). Зовнішні джерела впливу класифікують за походженням, локалізацією, тривалістю впливу, видом забруднювальних компонентів і забруднення [40, 46].

За походженням джерела забруднення поділяють на природні й антропогенні. До природних джерел забруднення належать атмосферні

(атмосферні опади), гідросферні (озера, припливи, ґрунтові та підземні води, що формують стік водного об'єкта) і літосферні (піддані ерозії й видужуванню схилу русел).

Основними антропогенними джерелами забруднення є промислові (випуски виробничих стічних вод, забруднені території підприємств, звалищ промислових відходів), комунальні (випуски господарсько-побутових стічних вод, території населених пунктів, смітники побутових відходів), сільськогосподарські (орні поля, городи, тваринницькі підприємства) і транспортні (транспортні засоби, автодороги, трубопроводи). Зазначені джерела впливу, за винятком сільськогосподарських, типові для міських водних об'єктів. Сільськогосподарські джерела забруднення перебувають у приміській зоні. Літосферні джерела в межах міст частково ізольовані облицюванням берегів.

За локалізацією джерела впливу на водні об'єкти поділяють на точкові, площа контакту яких із водним об'єктом істотно менша від площі забрудненої зони цього об'єкта; лінійні, площа контакту котрих із водним об'єктом є лінією, і майданні, вплив яких проявляється не зосереджено за площею водного об'єкта. За тривалістю впливу джерела забруднення бувають постійними, періодичними й епізодичними [52].

Носіями забруднювальних речовин виступають: стічні, інфільтраційні та підземні води, зворотні води зрошення і дренажні води, поверхневий стік із забрудненої території та атмосферні опади.

Джерела впливу на водний об'єкт можуть приводити до його хімічного, фізичного і біологічного забруднення. Хімічне забруднення проявляється через наднормативний вміст речовин у поверхневих водах. Для фізичного забруднення характерне підвищення температури води внаслідок надходження у водний об'єкт підігрітих вод (теплове забруднення) або наявність радіонуклідів (радіоактивне забруднення). Біологічний вплив на водний об'єкт супроводжується надходженням у нього хвороботворних мікробів, яєць гельмінтів, дрібних водоростей, дріжджових і цвілевих грибів (гідрофлорне

забруднення). Найістотніше забруднюють водні об'єкти алохтонні джерела, особливо антропогенного походження. Основними з них є випуски стічних вод промислових підприємств, випуски міських стічних вод, транспортні джерела забруднення і поверхневий стік із забруднених територій [3, 51].

1.5. Проблема транскордонного забруднення річок України

Особлива увага повинна бути приділена транскордонному моніторингу стану поверхневих вод.

Екологічні проблеми водних наземних та підземних басейнів, що розташовані на суміжних територіях, можуть також стати причиною виникнення екологічних транскордонних небезпек. На виконання зобов'язань України, згідно із чинними міжурядовими угодами із сусідніми країнами про спільне використання та охорону транскордонних вод, організації Держводагентства та Державної гідрометеорологічної служби забезпечують моніторинг водних об'єктів в транскордонних створах річок басейнів Дніпра, Десни, Сіверського Дінця, Дунаю, Тиси, Дністра, Західного Бугу [28, 49].

Недотримання умов (міжнародних угод, еколого-правових норм) транскордонного співробітництва, правил користування водними ресурсами, їх кількісних і якісних показників, створюють підґрунтя для виникнення міждержавних непорозумінь. До основних проблем транскордонного еколого-економічного співробітництва належать:

- неузгодженість між організаціями, які здійснюють паралельний моніторинг транскордонних вод, про терміни відбору, методи аналізу;
- ускладнений та обмежений обмін інформацією про кількісні та якісні характеристики транскордонних водних ресурсів;
- відсутність бази даних моніторингу транскордонних басейнів річок;
- відсутність технічної бази моніторингу, системи обробки даних;
- відсутність пріоритетів і цілеспрямованих стратегічних програм дій та механізмів їх реалізації щодо ефективного управління і контролю транскордонних вод;

- слабка здатність спільно діяти у випадку аварійного забруднення;
- низький рівень використання даних водо-ресурсного моніторингу в процесі розробки й ухвалення рішень;
- недостатньо забезпечений доступ громадськості до екологічної інформації про стан водних ресурсів у прикордонних регіонах [34, 68].

Оскільки головні ріки України (Дніпро, Дністер, Південний Буг, Сіверський Донець, Дунай) переважно транзитні, через які в Україну з сусідніх держав потрапляють різні токсичні відходи (шкідливі як для здоров'я населення, так і для навколишнього природного середовища), то представники державних прикордонних (обласних, районних, населених пунктів) рівнів суміжних держав зобов'язані створювати відповідні організаційні форми транскордонного співробітництва, які б сприяли ефективній системі контролю й управління водними ресурсами відповідно до концепції сталого водокористування. Базовою міжнародною конвенцією є *Конвенція про охорону та використання транскордонних водотоків та міжнародних озер*, яка розширює можливості транскордонної співпраці України з державами-сусідами в басейнах головних рік, а також Чорного та Азовського морів [5, 9].

Тому у прикордонних регіонах особлива увага повинна приділятися дотриманню принципів:

- запобігання транскордонної шкоди від небезпечних видів діяльності, які пов'язані зі значним ризиком завдання транскордонної шкоди довкіллю. Запобігання, як спосіб уникнення транскордонної шкоди, більш ефективний, ніж ліквідація його наслідків;
- належної обачності, який є головним елементом зобов'язання запобігання транскордонної шкоди довкіллю. Обов'язок держави, котра може стати джерелом походження небезпеки, приймати всі належні заходи для зведення до мінімуму ризику заподіяння транскордонної шкоди. Важливу роль в процесі реалізації цього принципу відіграє міжнародне співробітництво у сфері обміну технологіями, досвідом, спільних проектів з метою запобігання шкоді довкіллю;

- співробітництва між державами, за допомогою якого забезпечується як попередження транскордонної шкоди, так і ліквідація її наслідків [39].

1.6. Кількісно-якісні показники оцінки стану поверхневих вод

1.6.1. Екологічні нормативи та стандарти якості води

Нормування скидів забруднювальних речовин у навколишнє середовище виконують встановлюючи граничнодопустимі скиди речовин із стічними водами у водні об'єкти (ГДС).

ГДС – це маса речовин у стічних водах, максимально допустима до відведення з установленим режимом у певному пункті водного об'єкта за одиницю часу з метою забезпечення норм якості води у контрольованому пункті. ГДС встановлюють із урахуванням ГДК у місцях водоспоживання, асиміляційних властивостей водного об'єкта і оптимального розподілу маси речовин, що скидаються, між водокористувачами, які скидають стічні води.

Граничнодопустима концентрація домішок у воді водного об'єкта – це нормативний показник, який містить несприятливий вплив на організм людини і можливість обмеження чи порушення нормальних умов господарсько-питного, побутового та інших видів водокористування [14, 57, 58].

Виділяють наступні категорії водокористування:

- 1 – господарсько-питного водопостачання населення і підприємств харчової промисловості;
- 2 – культурно-побутового призначення (купання, спорту, рекреації);
- 3 – рибогосподарського призначення – для збереження і відтворення цінних видів риби;
- 4 – рибогосподарського призначення для інших видів риби [51].

Показники якості води поділяють на фізичні, бактеріологічні, гідробіологічні й хімічні. Іншою формою класифікації показників якості води є їхній поділ на загальні і специфічні.

До основних фізичних показників якості води належать:

- *температура води*, яка є результатом одночасної дії сонячної радіації,

теплообміну з атмосферою, переносу тепла течіями, перемішування мас і надходження підігрітих вод із зовнішніх джерел. Температура впливає фактично на всі процеси, від яких залежать склад і властивості води. Вимірюється в градусах Цельсія (°C);

– **запах води.** Створюється специфічними речовинами, що надходять у воду в результаті життєдіяльності гідробіонтів, розкладання органічних речовин, хімічної взаємодії компонентів і надходження із зовнішніх джерел. Вимірюють у балах;

– **прозорість води.** Залежить від ступеня розсіювання сонячного світла у воді речовинами органічного і мінерального походження, що перебувають у воді у зваженому і колоїдному стані. Прозорість вимірюється в сантиметрах;

– **кольоровість води.** Зумовлюється вмістом органічних з'єднань. Речовини, що визначають фарбування води, надходять у воду в наслідок вивітрювання гірських порід, внутрішньо водоймових процесів, із підземних стоків, з антропогенних джерел. Висока кольоровість знижує органолептичні властивості, зменшує вміст розчиненого кисню. Вимірюється в градусах;

– **вміст зважених речовин.** Джерелами зважених речовин можуть слугувати процеси ерозії ґрунтів і гірських порід, скаламучування донних відкладень, продукти метаболізму та розкладання гідробіонтів, продукти хімічних реакцій і антропогенні джерела. Зважені речовини впливають на глибину проникнення сонячного світла, погіршують життєдіяльність гідробіонтів, призводять до замулювання водних об'єктів, спричиняючи їхнє екологічне старіння (евтрофування). Вміст зважених речовин вимірюється в грамах на метр кубічний (г/м³) або міліграмах на літр (мг/л);

– **бактеріологічні показники.** Характеризують забруднення води патогенними мікроорганізмами. До них належать: коло-індекс – кількість кишкових паличок в одному літрі води; коло-титр – кількість води в мілілітрах, у якому може бути виявлена одна кишкова паличка; чисельність лактозопозитивних кишкових паличок; чисельність коліфагів;

– **гідробіологічні показники.** Дають можливість оцінити якість води за

тваринним населенням і рослинністю водойм. Зміна видового складу водних екосистем може відбуватися у разі настільки слабого забруднення водних об'єктів, що не виявляють за жодними іншими методами [67, 68].

Існує кілька підходів до гідробіологічного оцінювання якості води:

- **за рівнем сапробності.** Сапробність – це ступінь насичення води органічними речовинами. Відповідно до цього підходу водні об'єкти залежно від вмісту органічних речовин підрозділяють на полісапробні, α -мезосапробні, β -мезосапробні і олігосапробні. Найзабрудненішими є полісапробні. Кожному рівню сапробності відповідає свій набір індикаторних організмів сапробіонтів, за допомогою яких обчислюють індекс сапробності;

- **за видовим різноманіттям організмів.** Зі збільшенням ступеня забруднення водних об'єктів видове різноманіття знижується, що є показником зміни якості води. Використовуються індекси різноманіття Маргалефа, Шеннона;

- **за функціональними характеристиками водного об'єкта.** Про якість води висновок роблять за величиною первинної продукції, інтенсивністю деструкції й деякими іншими показниками;

- фізичні, бактеріологічні й гідробіологічні показники зараховують до загальних показників якості води;

- хімічні показники можуть бути загальними і специфічними [51].

До загальних хімічних показників якості води відносять:

- **розчинений кисень.** Основними джерелами надходження кисню у водні об'єкти є газообмін з атмосферою, фотосинтез, талі води, які, як правило, перенасичені киснем. Окисні реакції є основними джерелами енергії для більшості гідробіонтів. Основними споживачами розчиненого кисню є процеси дихання гідробіонтів і окиснювання органічних речовин. Низький вміст розчиненого кисню (анаеробні умови) позначається на всьому комплексі біохімічних і екологічних процесів у водному об'єкті;

- **хімічне споживання кисню (ХСК)** визначають як кількість кисню,

необхідного для хімічного окиснювання води, що втримується в одиниці об'єму, органічних і мінеральних речовин. Величина ХСК дає змогу судити про забруднення води окисненими речовинами;

– **біохімічне споживання кисню (БСК)** визначають як кількість кисню, затрачувану на біохімічне окиснювання органічних речовин, що втримуються в одиниці об'єму води, за певний період часу. В Україні на практиці БСК оцінюють за п'ять діб (БСК5) і двадцять діб (БСК20). БСК20 звичайно трактують, як повне БСК (БСК повн.). БСК належить до узагальнених показників і слугує оцінкою загального забруднення води легко окиснювальними органічними речовинами;

– **водневий показник (рН).** У природних водах концентрація іонів водню залежить, головню, від співвідношення концентрацій вугільної кислоти та її іонів. Джерелами вмісту іонів водню у воді є також гумінові кислоти, наявні в кислих ґрунтах і, особливо, в болотних водах, гідроліз солей важких металів. Від рН залежать розвиток гідробіонтів, перебіг продукційних процесів;

– **азот** може перебувати в природних водах у вигляді вільних молекул N₂ і різноманітних сполук у розчиненому, колоїдному або зваженому стані. У загальному азоті природних вод прийнято виділяти органічну і мінеральну форми. Основними джерелами надходження азоту є внутріводоймові процеси, газообмін з атмосферою, атмосферні опади й антропогенні джерела;

– **фосфор** у вільному стані в природних умовах не трапляється. У природних водах фосфор перебуває у вигляді органічних і неорганічних сполук. Основна маса фосфору перебуває у зваженому стані. Сполуки фосфору надходять у воду в результаті внутріводоймових процесів, вивітрювання і розчинення гірських порід, обміну з донними відкладеннями й з антропогенних джерел. Фосфор є тим біогенним елементом, що лімітує, вміст якого визначає характер продукційних процесів у водних екосистемах;

– **мінеральний склад визначається за сумарним вмістом семи головних іонів:** K⁺, Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, HCO₃⁻. Джерелами підвищення мінералізації є ґрунтові і стічні води. З погляду впливу на людину і гідробіонтів

несприятливими є високі і надмірно низькі показники мінералізації води.

– **феноли**, їх уміст у воді, поряд із надходженням з антропогенних джерел, можуть визначати за метаболізмом гідробіонтів та трансформацією органіки. Джерелом надходження фенолів є гумінові речовини, що утворюються в ґрунтах та торфовищах. Феноли впливають на гідробіонтів та погіршують органолептичні властивості води;

– **нафтопродукти**. До нафтопродуктів належать палива, масла, бітуми і деякі інші продукти, що є сумішшю вуглеводнів різних класів. Джерелами надходження нафтопродуктів є витіки у разі їхнього видобутку, перероблення та транспортування, а також стічні води. Вуглеводні, що входять до складу нафтопродуктів, токсично впливають на живі організми;

– **ПАР і СПАР**. До поверхнево-активних речовин (ПАР) зараховують органічні речовини, що мають різко виражену здатність до адсорбції на поверхні розділу “повітря - рідина”. Здебільшого поверхнево-активні речовини, що потрапляють у воду, є синтетичними (СПАР). СПАР впливають на гідробіонтів і людину, погіршують газообмін водного об’єкта з атмосферою, знижують інтенсивність внутрішньоводоймових процесів, погіршують органолептичні властивості води. СПАР повільно розкладаються;

– **пестициди**. Велика група штучних хлорорганічних і фосфорорганічних речовин, які застосовують для боротьби з бур’янами, комахами, гризунами. Джерелом надходження є поверхневий, дренажний стік із с/г територій. Пестициди мають токсичну, мутагенну й кумулятивну дію;

– **важкі метали**. До найпоширеніших важких металів належать свинець, мідь, цинк. Важкі метали мають мутагенну і токсичну дію, знижують інтенсивність біохімічних процесів у водних об’єктах [45, 50].

– **мінералізація**. Мінералізація води прісноводних водойм обумовлюється в основному розчиненими в ній вуглекислими солями, в меншій мірі - хлоридами і сульфатами. У різних водоймах вона неоднакова, коливається по сезонах року, по глибинах, за переважанням в воді основних іонів. Солі надходять у водойми з ґрунтовими і поверхневими водами. Їх вміст у воді

зменшується в результаті життєдіяльності живих організмів і протікання фізико-хімічних процесів, що супроводжуються осадженням деяких речовин. За змістом у воді розчинних солей, тобто за загальним вмістом у ній іонів, водойми поділяються на 5 наступних груп: з водою малої мінералізації (до 200 мг/л), з водою середньої мінералізації (200-500 мг/л), з водою підвищеної мінералізації (500-1000 мг/л), з водою, що містить понад 1000 мг/л мінеральних речовин, з досить високою мінералізацією, в них сума іонів перевищує 10 г/л.

– **хлориди.** У природних водах іони хлору зустрічається в основному у вигляді хлористого натрію, незважаючи на кращу розчинність солей калію в порівнянні з солями натрію. Підвищений вміст хлоридів вказує на забруднення води продуктами життєдіяльності людини і тварин, стічними водами.

– **сульфати.** Сульфатні іони (SO_4^{2-}), так само як і хлоридні, є головною складовою частиною морських і деяких мінеральних вод. Джерелом надходження сульфатів в прісні водойми крім підземних вод є також дощові води, що пройшли через забруднену атмосферу, і стічні води деяких виробництв. Можуть вони утворюватися в водоймах і з сірководневих органічних речовин і відходів тваринного походження в результаті їх розпаду до сірководню і подальшого окислення його сіркобактеріями.

– **гідрокарбонати і карбонати.** У природних водоймах ці речовини присутні в основному у вигляді солей кальцію і магнію, рідше заліза і марганцю. У кислому середовищі при рН нижче 4,4 у воді присутня тільки вільна вуглекислота ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3$), а іони HCO_3^- практично відсутні, тобто гідрокарбонатів у воді немає. В інтервалі рН від 6 до 10 в воді в різних співвідношеннях присутні CO_2 , H_2CO_3 , HCO_3^- . У прісних водах річок, озер, водосховищ містяться в основному гідрокарбонати. У більшості водойм їх кількість не перевищує 250 мг/л HCO_3^- .

.– **жорсткість води.** Наявність у воді катіонів кальцію, магнію, натрію, калію, марганцю, окисного заліза, алюмінію, пов'язаних з різними аніонами, обумовлює жорсткість води. Визначають жорсткість різними методами і виражають в градусах жорсткості або в міліграм-еквівалентах (мг/екв/л)

кальцію і магнію. Жорсткість залежить від вмісту у воді вільної вуглекислоти ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$), від хімічного складу тих порід і ґрунтів, по яких протікає вода. Жорсткість води коливається по сезонах року і протягом доби. Вдень під час фотосинтезу, вільна вуглекислота використовується зеленими водоростями, відбувається розпад гідрокарбонатів до карбонатів і жорсткість води знижується. Вночі в результаті накопичення CO_2 йде зворотний процес.

– **нітрити** утворюються в водоймах в результаті окислення аміаку і відновлення нітратів. Надходять вони в водойму і з дощовими водами, в яких їх може міститися до 2 мг/л. Наявність їх у великих кількостях говорить про недавнє органічне забруднення водойм. Присутність у воді нітритів вказує також на незавершений процес мінералізації органічної речовини.

– **нітрати**. Наявність їх у воді водойм при відсутності аміаку і нітритів (одночасно) вказує на закінчення процесу мінералізації органічної речовини. Джерелами надходження нітратів у водойми є води, що стікають з ґрунтів, дощові води, утворюються і при окисленні нітритів і аміаку під впливом життєдіяльності нітрифікуючи бактерій. Значні кількості нітратів у воді водойм можуть бути і при спуску в них стічних вод виробництв.

– **залізо**. Присутнє залізо майже у всіх природних водах у вигляді розчинних сполук закису (двовалентного Fe^{2+}) і окису заліза (тривалентного Fe^{3+}), в комплексних з'єднаннях з органічними речовинами. У воді південних річок вміст заліза зазвичай не перевищує 1 мг/л, а в північних може досягати декількох міліграмів. Більш високі концентрації вказують на забруднення водойм залізовмісними стоками [39, 44, 51].

РОЗДІЛ 2. ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Фізико-географічні умови

Львівська область розташована в західній частині України. Площа області складає 21,8 тис. км², що становить 3,6% території України. Область займає південно-західну частину Східно-Європейської рівнини і західну частину північного макросхилу Українських Карпат. Львівщина на заході межує з Республікою Польща (довжина кордону 258 км), на півночі – з Волинською, на північному сході – з Рівненською, на сході – з Тернопільською, на південному сході – з Івано-Франківською, на півдні – з Закарпатською областями (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Географічне розташування Львівської області [47]

Львівська область знаходиться на крайньому заході України в межах Волинської і Подільської височин та перетинає три природні зони: лісову, лісостепову і зону висотної поясності Карпат. Територія Львівської області має різноманітний рельєф і поділяється на ряд географічних районів, відмінних за геологічною будовою, висотою над рівнем моря і розчленованістю.

На території області виділяють п'ять наступних природних районів – гірські Карпати на півдні, до них прилягає Передкарпатська височина, Подільська височина, Мале Полісся і Волинська височина – на півночі.

У межах Львівської області Українські Карпати поділяють на такі природні райони: Верхньодністровські Бескиди, Сколівські Бескиди, Стрийсько-Сянська верховина та Верховинський вододільний хребет. Найвищими точками території є гора Пікуй (1405 м) на кордоні з Закарпатською областю та гора Камула (471 м) в рівнинній частині.

Клімат помірно-континентальний, вологий: м'яка з відлигами зима, волога весна, тепле літо, тепла суха осінь. Річна кількість опадів коливається від 600 мм на рівнині до 1000 мм в горах [17, 47].

Найхолоднішим місяцем зими в області є січень, середньомісячна температура якого на 2-3°C нижча, ніж у грудні. Найнижчі середньосічні температури повітря, що спостерігаються у Карпатах коливаються від -6,1°C до -6,6°C. Для зимових місяців характерна велика мінливість температури повітря.

Середньорічні температури повітря на території області дорівнюють 5,2-8,0°C. Амплітуда річних коливань – від 20,7 до 23°C. Величина річної амплітуди (різниця між температурами найхолоднішого і найтеплішого місяців) збільшується на схід, що свідчить про зростання континентальності клімату.

Протягом року переважають західні і північно-західні вітри. У холодний період року переважають східні повітряні маси. Північно-західні та західні циклони обумовлюють інтенсивні снігопади. Часто зміна повітряних мас на весні обумовлює нестійкий погодний режим. Влітку західні та північно-західні циклони обумовлюють зливи і затяжні дощі. В жовтні та листопаді західні циклони обумовлюють опади, ожеледицю та сильний вітер, часті періоди потепління. Для холодного періоду характерна похмура погода, туман і відлиги, при яких пересічна добова температура піднімається до +5°C і вище.

Найтепліший місяць – липень, температура становить +17...+18°C, а найхолодніший січень (-4...-6°C).

Найбільш різке зниження (до -38°C) відбувається під впливом

стаціонарних антициклонів із півночі. Абсолютний максимум температури становить $+36^{\circ}\text{C}$ [17, 56].

Для режиму опадів характерне перевищення кількості опадів над величиною випаровування. Присутнє чергування засушливих років та років із надмірною кількістю опадів.

Із загальної кількості річок 8756 (97%) мають протяжність до 10 км; 176 річок – протяжністю 10 - 50 км; 16 річок мають протяжність 50 - 100 км і 3 річки мають протяжність понад 100 км (Дністер, Стрий, Західний Буг).

Середня густина річкової сітки в басейні Західного Бугу становить $0,35 \text{ км/км}^2$, у басейні Дністра від $0,7 \text{ км/км}^2$ до $1,5 \text{ км/км}^2$. Ріки рівнинного типу мають переважно дощове живлення, яке становить 50% загальної кількості, 37% припадає на снігове і 13% – на підземне живлення. Для гірських рік снігове живлення є переважним і становить 50%, дощове – 44%, тільки 6% припадає на підземне живлення [47].

Водні ресурси Львівської області відіграють важливу роль для населення та економіки. Вода використовується для питних, технічних, сільськогосподарських потреб, в рибному господарстві, в лікувальних цілях, є джерелом поповнення запасів підземних вод та інше. Поверхневі води Львівщини представлені річками, водосховищами, озерами та ставками.

2.2. Атмосферне повітря

Причинами надмірних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення є: повільне впровадження пилогазоочисного обладнання на підприємствах енергетики та на підприємствах, які використовують в якості палива – природне вугілля.

Незадовільний стан атмосферного повітря населених пунктів Львівської області обумовлений недотриманням підприємствами технологічного режиму експлуатації пилогазоочисного устаткування, невиконанням у встановлені терміни заходів щодо зниження обсягів викидів до нормативного рівня, низькими темпами впроваджуються сучасні технології очищення викидів,

відсутність ефективного очищення викидів підприємств від газоподібних домішок.

Важливими показниками, які характеризують стан повітряного басейну в області є обсяги викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел, їхня динаміка, а також розрахунки цих викидів на 1 км² та на одну особу [62, 63].

Обсяги викидів забруднювальних речовин від стаціонарних джерел забруднення в атмосферне повітря від підприємств, установ та організацій Львівської області визначається шляхом проведення інвентаризації стаціонарних джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, видів та обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, пилогазоочисного обладнання на підприємствах-суб'єктах господарювання області. Львівська область посідає 6 місце по кількості викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел та знаходиться позаду таких областей, як Одеська, Харківська, Дніпропетровська, Київська.

По області обсяги викидів від стаціонарних джерел у розрахунку на один квадратний кілометр території області складає в середньому 3,5 т (що становить 4,6% від загальної кількості). З розрахунку на одного мешканця Львівської області викинуто в атмосферу в середньому 30,3 кг забруднювальних речовин (40,2 від загальної кількості) [56].

2.3. Водні ресурси

Водні ресурси Львівської області відіграють важливу роль для населення та економіки. Вода використовується для питних, технічних, промислових та сільськогосподарських потреб, в рибному господарстві, в лікувальних цілях, є джерелом поповнення запасів підземних вод, інше. До складу природно-ресурсного потенціалу належать мінеральні, водні, земельні, лісові, фауністичні та природо-рекреаційні ресурси. Водноресурсний потенціал регіону є основою соціального, екологічного благополуччя та його економічного розвитку.

Поверхневі води Львівщини представлені річками, водосховищами, озерами та ставками.

Львівська область розташована в межах Головного європейського вододілу. В її межах переважають дрібні ріки, які є витокami основних річок – Дністра і Західного Бугу. Річки області є складовими морських басейнів. До басейну Чорного відносяться річки Дністер та Стир, до басейну Балтійського моря – річки Західний Буг та Сян [9, 15, 50].

В межах області із загальної кількості річок 8756 (97%) мають протяжність до 10 км; 176 річок до 10-50 км; 16 річок мають протяжність 50-100 км; і 3 річки – понад 100 км (Дністер, Стрий, Західний Буг).

Відповідно до класифікації у Львівській області виділяють:

Великі річки (1 шт.) – річка Дністер – довжина 1352 км (в межах області – 207 км), площа водозбору – 72100 км² (в межах області – 11420 км²).

Середні річки:

– річка Західний Буг – 772 км (в межах області – 184 км), площа водозбору – 39580 км² (в межах області – 6586 км²);

– річка Стрий – довжина 232 км, площа водозбору – 3060 км²;

– річка Серет – 248 км (в межах області – 5 км) площа водозбору – 3900 км² (в межах області – 280 км²);

– річка Сян – 447 км (в межах області – 56 км), площа водозбору – 16800 км² (в межах області – 2500 км²);

– річка Іква – 155 км (в межах області – 16,6 км), площа водозбору – 2250 км² (в межах області – 100 км²);

– річка Стир – 494 км (в межах області – 66,8 км), площа водозбору – 3130 км² (в межах області – 1840 км²) [5, 61]

Малі річки (більше 10 км) – 240 шт., загальною протяжністю 4713,75 км. Тисячі малих річок довжиною до 10 км, струмків та тимчасово діючих потоків, які утворюються навесні під час танення снігу та влітку під час тривалих дощів.

Середня густота річкової сітки в басейні Західного Бугу становить 0,35 км/км², у басейні Дністра від 0,7 км/км², до 1,5 км/км².

2.4. Земельні ресурси

Земельні ресурси є найважливішою частиною природного середовища, що характеризується просторовим розміщенням, рельєфом, ґрунтовим покривом, рослинністю, надрами, водами, виступають головним засобом виробництва у сільському та лісовому господарстві, а також просторовим базисом для розміщення усіх галузей виробництва.

Земельний фонд Львівської області складає 2183,1 тис. га. Державний земельний кадастр містить інформацію про сформовані та зареєстровані земельні ділянки, відомості про які внесено до нього на підставі відповідної документації із землеустрою, яка передбачена статтею 21 Закону України “Про Державний земельний кадастр” [26].

Ґрунтовий покрив басейну річки Західний Буг дуже розмаїтий, що зумовлено належністю досліджуваної території до різних фізико-географічних зон. Тут трапляються майже всі типи ґрунтів, які властиві для широколистяної зони. У рівнинних лісо-лучних ландшафтах переважають дерново-підзолисті, дернові та болотні ґрунти. У лісостепових ландшафтах на вододілах і схилах залягають ясно-сірі, сірі та темно-сірі ґрунти, опідзолені (лісові) та чорноземи, а в долинах річок та біля підніжжя схилів – поширені дернові та болотні. Незначні масиви зайняті чорноземами опідзоленими і чорноземами [15, 53].

2.5. Лісові ресурси

Лісові ресурси відіграють провідну роль у формуванні природного і рекреаційного потенціалу області, важливу екологічну, кліматорегулюючу, економічну і соціальну функції.

Львівська область відноситься до найбільш лісистих регіонів України. Лісистість території – 28%, тоді як у середньому на Україні цей показник майже удвічі менший (14,3%). За загальною площею лісів Львівщина займає третє місце на Україні після Волинської та Житомирської областей.

Склад лісів Львівської області за породами досить різноманітний. Тут налічується понад 20 корінних лісоутворюючих порід, серед яких за видами

переважають листяні. Основними лісоутворюючими породами є бук, дуб, граб, вільха, береза, осика, ясен, клен, тополя, липа, а серед хвойних – сосна, ялина, ялиця, модрина. Основні масиви лісів зосереджені в горах та на півночі області [8, 47].

Співвідношення за площами між листяними і хвойними більш-менш однакове, проте за запасами хвойні ліси майже у два рази переважають листяні. Це пояснюється тим, що хвойні загалом є швидкоростучими і більш продуктивними. Тому запаси листяних залишаються майже на одному рівні, тим часом, як запаси хвойних збільшуються. У складі хвойних порід виділяються три породи (сосна, смерека, ялиця), листяних – чотири (бук, дуб, граб, береза).

Ліси на Львівщині займають площу 694,4 тис. гектарів, що становить понад 8% загальної площі лісів держави [17].

2.6. Рослинний і тваринний світ

Львівщина розташована в трьох природних зонах: лісовій, лісостеповій та передгірних і гірських районах Карпат. Лісова зона розташована на північній рівнинній частині області, лісостепова – на південній.

Львівська область є однією з найбагатших в Україні. Флора області налічує понад 2000 судинних видів рослин, що складає половину видового складу флори України. Мохоподібних у флорі регіону – до 400 видів. Для рівнин характерна лісова (на півночі) і лісостепова (на півдні) рослинність, для передгір'їв і гір – лісова і лугова. Ліси займають близько третини території області; переважають широколистяні ліси (у північній частині рівнини соснові і сосново-дубові, в південній – дубово-грабові і дубово-букові (іноді з домішкою сосни та ялиці), в передгір'ях – дубово-букові та буково-ялицеві, в горах – буково-ялинкові та смерекові ліси змінюються гірськими лугами). Луги і болота займають 30% [17].

До Червоної книги України у межах Львівської області включено 176 видів рослин та грибів. Також, на території області наявний 281 вид рослин,

занесених до Переліку видів рослин, що підлягають особливій охороні.

У межах Львівської області тваринний світ є різноманітний та змішаний і включає східноєвропейські, західноєвропейські, середземноморські й гірські види. До складу фауни хребетних Львівської області належать 340 видів, з них: риби – 47, земноводних – 15, плазунів – 8, гніздових птахів – 199 і ссавців – 71.

Зберігається тенденція до скорочення популяцій, їх міграції або зникнення через осушення заболочених територій, лісорозробки, будівництво гребель та ставів, хімізацію сільського господарства. Загальна кількість тварин Львівської області, занесених до Червоної книги України налічує 137 видів.

2.7. Характеристика водних ресурсів басейну Західного Бугу

Річка Західний Буг належить до двадцяти найбільших річок України і є єдиною рікою, яка впадає в Балтійське море. Західний Буг починається на північних схилах Подільської височини у Колтівській улоговині біля села Верхобуж Золочівського району Львівської області на висоті 340 м над рівнем моря. Дана ріка є головною притокою р. Вісли у Польщі. Загальна довжина річки становить 755 км, з яких 184 км протікає в Україні, після чого, вона формує кордон між Україною та Польщею. Нижче за течією Буг формує кордон між Білорусією та Польщею, а потім тече у Польщу. Територія річкового басейну становить 39400 км², з яких 25% міститься в Україні, 25% в Білорусі і 50% в Польщі [24, 32].

У басейні Західного Бугу добре розвинена гідрологічна мережа. У регіоні представлені переважно рівнинні річки з високою щільністю річкової сітки (від 0,2 до 1,2 км², найвища на Подільській височині, найменша на Малому Поліссі). Середня щільність річкової сітки у басейні Західного Бугу становить 0,35 км².

Для визначення основних характеристик річного стоку в розрахункових створах використовують дані спостережень 40 гідрологічних постів, які розміщені на р. Західний Буг та її притоках. Для річок – приток басейну Західного Бугу – характерний змішаний тип живлення. Навесні вони поповнюються талими сніговими водами, влітку – дощовими, увесь рік –

підземними. Найвищий рівень води в річках спостерігається у березні – квітні під час танення снігу, а також у першій половині літа, коли випадає найбільша кількість опадів. Найнижчий рівень у серпні – вересні, грудні – лютому [61].

Територія басейну багата ріками та струмками, яких нараховується понад 3213. Крім того, навесні під час танення снігу та влітку під час тривалих дощів утворюються тисячі тимчасово чинних потоків. Русло річки звивисте, з численними рукавами і островами. Ширина річки на території Львівської області змінюється в значних межах від 10 м вище міста Буська до 100 м біля м. Кам'янки-Бузької. Переважна ширина річки на відрізку до Устилуга дорівнює 40–70 м, нижче – 50–80 м, найпоширеніша глибина річки до Устилуга 2–4 м, нижче – до 6,5 м. Швидкість течії в умовах низьких рівнів 0,3–0,6 м/с [17, 12].

На території басейну річки Західний Буг розташовано 7 водосховищ, загальним об'ємом 31,4 млн м³, із них 5 – в межах Львівської області і 2 – на території Волинської. Найбільші із них: Добротвірське – 14,8 млн. м³ та Сокальське – 11,05 млн. м³. За допомогою водосховищ здійснюється перерозподіл стоку річок протягом року з метою збільшення їх водності та забезпечення подальшого використання зааккумуляованих об'ємів води. Основним водокористувачем та водоспоживачем є Добротвірська ТЕС, яка використовує акваторію створеного водосховища для охолодження циркуляційної води та інших технологічних потреб [17].

РОЗДІЛ 3. КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ ЗАХІДНИЙ БУГ НА ДІЛЯНЦІ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1. Комплекс екологічних проблем річки Західний Буг та причини, які їх створюють

Вивчення екологічного стану природних вод має важливе практичне та теоретичне значення, оскільки дає змогу раціонально використовувати водні об'єкти та забезпечувати їх охорону від забруднення.

Водні ресурси басейну ріки Західний Буг, яка знаходиться в фокусі наукових досліджень, використовує не лише Україна, Республіка Польща, а й Республіка Білорусь. У відсотковій частці річкового басейну розподіл наступний: Україна – 25%, Республіка Польща – 50%, Республіка Білорусь – 25%. З огляду на це, виникає потреба наукового обґрунтування раціонального водокористування та розробки заходів щодо охорони вод транскордонної ділянки р. Західний Буг від забруднення [11, 12].

Поточний стан вивчення даного об'єкту, показав, яка значна увага виходячи з основ Водної конвенції, йому приділена вже понад десять років.

Довжина річки Західний Буг на Українській ділянці басейну становить 404 км. По Західному Бузі проходить державний кордон між Республікою Польща і Україною, завдовжки 220 км. Загальна площа басейну р. Західний Буг у межах України становить 11205 км². З них: Львівська область – 6586 км² (тут присутні витoki ріки), Волинська область – 4619 км². Середньорічний поверхневий стік, що формується у межах України, становить 1317 млн. м³.

Водний басейн, складається із значної кількості середніх і малих річок. Головними притоками, де регулярно проводиться моніторинг якості поверхневих вод, є річки Полтва, Рата, Гапа і Луга [11, 12, 65].

Поверхневі води басейну для питного водопостачання не використовуються. Запаси та якість підземних вод придатні для використання їх для забезпечення потреб громадян у питній воді.

Основними антропогенними джерелами впливу на річки, які впадають в

басейн Західного Бугу на території Львівщини є численні комунальні і промислові підприємства, одним із них є ЛКП “Львівводоканал”.

Зокрема, як показали статистичні річні звіти Департаменту екології та природних ресурсів Львівської обласної державної адміністрації, неефективна робота очисних споруд цих підприємств спричинила потрапляння у 2016 році в р. Західний Буг та її основні притоки 39,66 млн. м³ забруднених, недостатньо очищених стічних вод, причому лєвова частка належить ЛКП “Львівводоканал” – 36,6 млн. м³ забруднених зворотних вод [17, 62, 63].

Проаналізовані показники скидів забруднюючих речовин у басейні ріки за період 2015-2022 рр. містяться нижче (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Показники скиду забруднюючих речовин у поверхневі водні об’єкти басейну р. Західний Буг

Роки	Кількість забруднюючих речовин, скинутих у водні об’єкти		
	Львівська обл.	Волинська обл.	Всього за басейном
2015	104,05	5,52	109,57
2016	138,29	3,23	141,52
2017	125,35	3,50	128,85
2018	140,20	4,25	144,45
2019	128,50	5,50	134,0
2020	125,35	4,90	130,25
2021	130,55	4,70	135,25
2022	124,10	5,15	129,25

Як бачимо по рокам присутнє, то підвищення рівня скидів зворотних вод, то пониження. Нижче наведено порівняльну діаграму динаміки кількості забруднюючих речовин, що потрапили зі стічними водами у поверхневі водойми басейну р. Західний Буг (рис. 3.1).

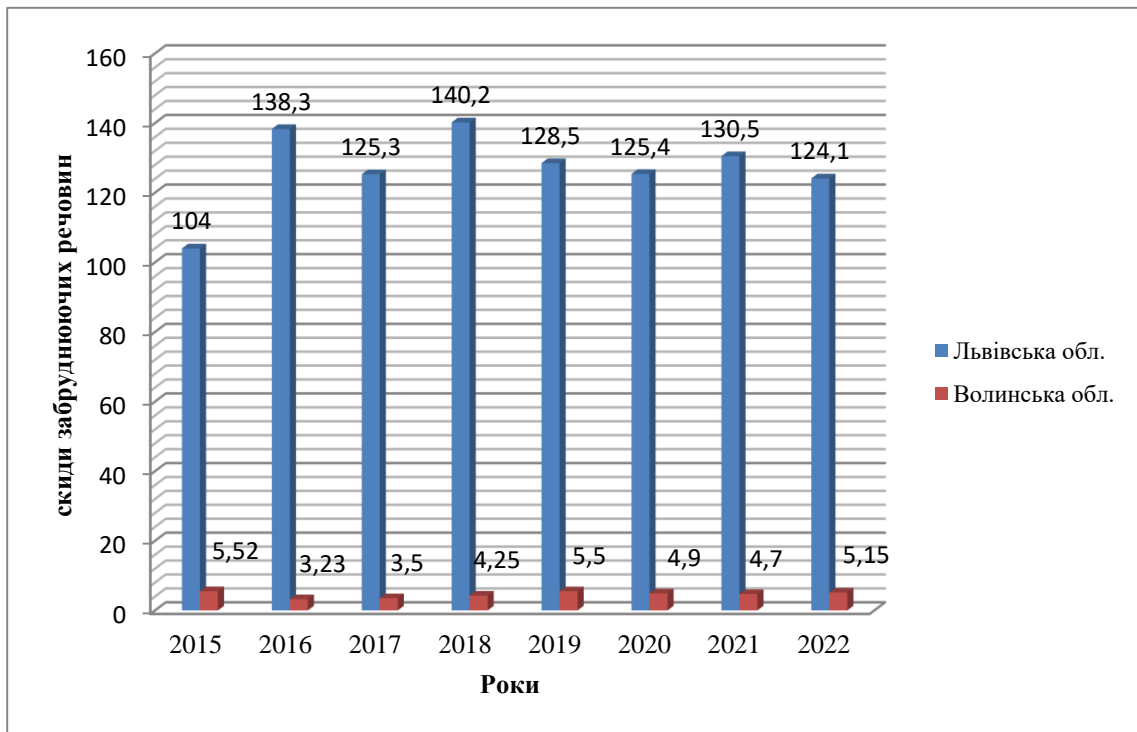


Рис. 3.1. Динаміка кількості забруднюючих речовин, що потрапили зі стічними водами у поверхневі водойми басейну р. Західний Буг (2015–2022 рр.)

Мережа державного моніторингу якості вод басейну ріки складається із затверджених пунктів (створів) спостережень, які є як на самій ріці, так і на основних притоках. Вимірювання показників якості води за пунктами державного моніторингу здійснюються систематично впродовж року та дані передаються у Державне агентство водних ресурсів України.

Участь у державному моніторингу також беруть вимірювальні лабораторії, які є структурними підрозділами Львівського і Волинського облводресурсів.

Вимірювання показників якості води за пунктами державного моніторингу здійснюються щоквартально, а результати надаються для узагальнення управлінню [16, 23].

Моніторинг якісного стану поверхневих вод у басейні р. Західний Буг здійснюється на 13 затверджених створах (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Пункти державного моніторингу якості вод басейну р. Західний Буг [11, 65]

№	Назви створів	км	Водні об'єкти	Області
1.	р. Полтва, с. Кам'янопіль	30	р. Полтва	Львівська
2.	м. Кам'янка-Бузька	704	р. Західний Буг	Львівська
3.	Добротвірське водосховище	689	р. Західний Буг	Львівська
4.	м. Великі Мости	22	р. Рата	Львівська
5.	м. Сокаль	637	р. Західний Буг	Львівська
6.	с. Старгород	632	р. Західний Буг	Львівська
7.	с. Литовеж	631	р. Західний Буг	Волинська
8.	с. Амбуків	584	р. Західний Буг	Волинська
9.	м. Устилуг	569	р. Західний Буг	Волинська
10.	с. П'ятидні	6	р. Луга	Волинська
11.	р. Гапа	2	р. Гапа	Волинська
12.	с. Забужжя	468	р. Західний Буг	Волинська
13.	оз. Світязь, с. Світязь	385	р. Західний Буг	Волинська

Як показали дані річних звітів обласного департаменту екології та природних ресурсів найгіршими значеннями показників вмісту забруднюючих речовин характеризуються води р. Полтви. Причому суттєві перевищення ГДК для рибогосподарських водойм зафіксовані за вмістом азоту амонійного, нітритів, фосфору загального, сульфатів. Причиною забруднення р. Полтви є вкрай погана робота каналізаційних очисних споруд міста Львова. Оскільки ріка Західний Буг є транскордонною, то і на кордоні із Республікою Польщею є три створи спостережень за якістю води (табл. 3.3).

Таблиця 3.3.

Пункти державного моніторингу якості вод на транскордонній ділянці басейну р. Західний Буг [11, 65]

№	Назва створу	км	Кордон
1.	с. Амбуків (500 м нижче впадіння р. Хучва)	584	із Республікою Польща
2.	м. Устилуг (500 м нижче впадіння р. Луга)	569	
3.	с. Забужжя	468	

Комплексна схема усіх пунктів спостереження за станом поверхневих вод басейну р. Західний Буг нанесена на наступну картосхему (рис. 3.2).

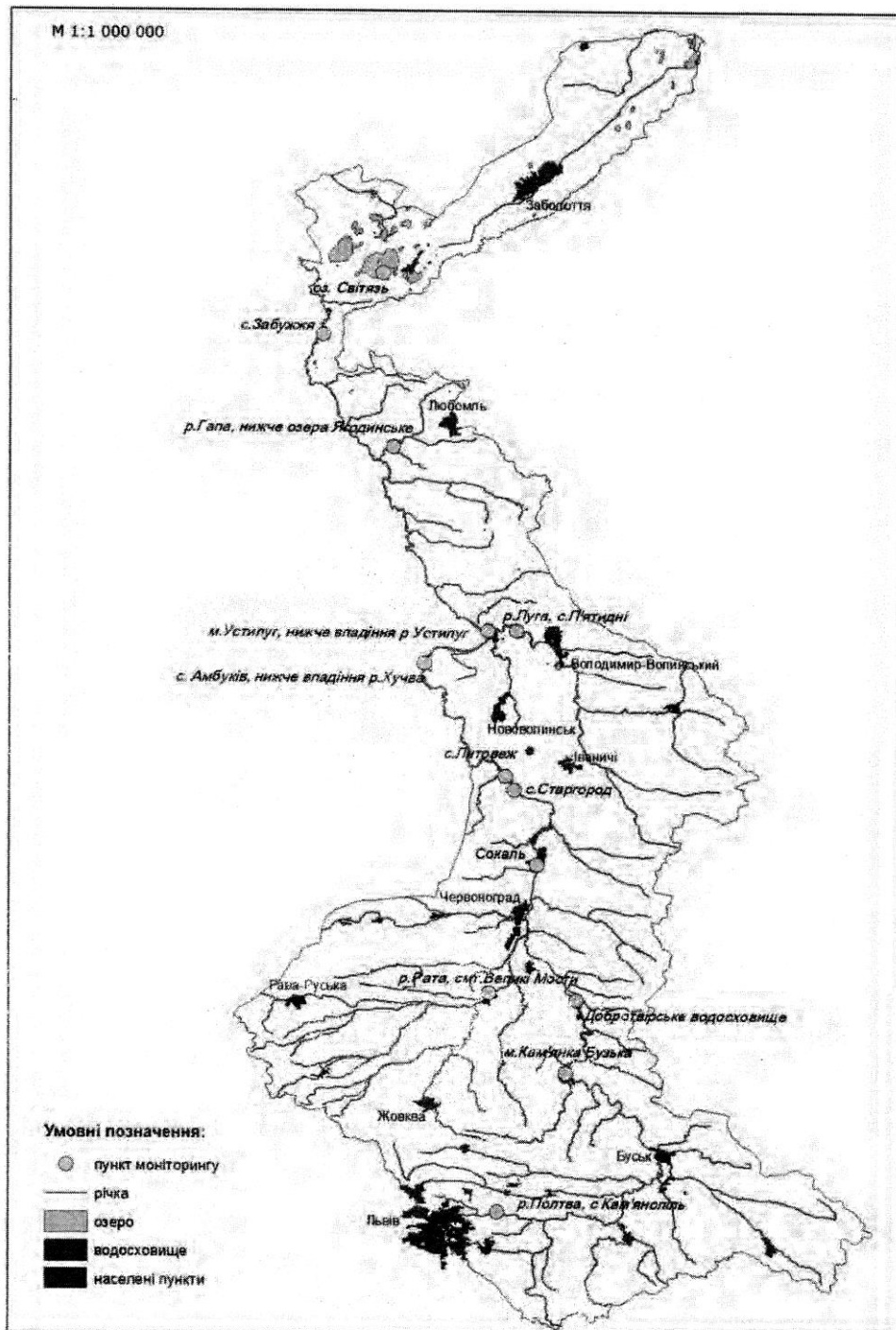


Рис. 3.2. Схема розташування пунктів державного моніторингу в басейні р. Західний Буг [12]

3.2. Порядок експериментальних досліджень

Гідрохімічні показники, необхідні для оцінки якості річкової води, визначали експериментально. Для цього з річки Західний Буг було відібрано проби води в чотирьох дослідних точках, вздовж водотоку.

Фізико-хімічний аналіз відібраних проб виконувався виконували у науково-дослідній лабораторії екологічної безпеки ЛДУ БЖД (св. атест. № РЛ 091/21 від 30.11.2021 р.). За отриманими числовими даними розраховувались відповідні критерії оцінки якості води.

3.2.1 Порядок відбору проб та опис досліджуваних площ

Проби річкових вод відбирались під час польових досліджень 22 грудня 2022 року у відповідності із вимогами КНД 211.1.4.010 – 94 [31]. Згідно із вимог даного КНД, устаткування для відбору проб відповідало ряду наступних вимог:

- матеріал устаткування, який контактує із пробою, не повинен змінювати її склад і властивості;
- завданням відбору, зберігання, а також транспортування проб задовольняє хімічно стійкий посуд із щільним корком;
- посуд (одноразовий чи багаторазового використання) повинен мати бірку.

Результати аналізів обробляються, класифікуються та зберігаються протягом 3-х років від дати відбору проби. Найменший об'єм разової проби становить 2,5 л (в посуд для головного аналізу – не менше 1 л; в посуд для контрольного аналізу – 1,5 л) [10, 42, 43].

Відбирання проб води для хімічного аналізу виконується у певній послідовності батометром або емальованою ємкістю, попередньо обмитою цією ж водою (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Процес відбору усереднених проб річкової води для лабораторних досліджень (фото автора)

Загальна кількість води для виконання аналізу становила 2,0 літрів із кожної із досліджуваних точок відбору. Формувалась усереднена проба, яка щільно закривалась, щоб при транспортуванні до лабораторії уникнути її виливів. До кожної із відібраних проб прикріплювалась інформаційна етикетка, де зазначалось: дату, час і місце відбору, номер досліджуваної ділянки, відібраний об'єм, призначення проби. Відбір проб супроводжувався оформленням актів відбору проб (форма КГ-9) у двох примірниках.

Відразу після відбору проби, проводилось фіксування кисню у кисневих склянках для визначення у лабораторії або біля водного об'єкта вмісту розчиненого кисню за методикою [30].

Тривалість транспортування і зберігання проб має бути якнайменшою. Обробку проб, особливо охолоджених, виконують після доведення їхньої температури до кімнатної.

При відборі проб здійснювався замір ряду метеорологічних показників: температуру і вологість повітря, інтенсивність природнього освітлення, швидкість вітру. Крім того проводився опис особливостей місць відбору кожної

із досліджуваних проб, проводився аналіз можливих антропогенних джерел впливу на річку.

Результати фізико-хімічного аналізу були представлені у вигляді затверджених протоколів, де отримані результати порівнювались із діючими ГДК, для встановлення можливого перевищення окремих показників.

Підбір досліджуваних площ ставив за мету порівняльно оцінити не лише якість вод ріки Західний Буг на відкритій місцевості, але й особливості комплексного впливу урбанізаційних та промислових процесів на якість її вод.

Дослідна площа № 1

Село Тадані Кам'янка-Бузького району (контроль) (рис. 3.2).

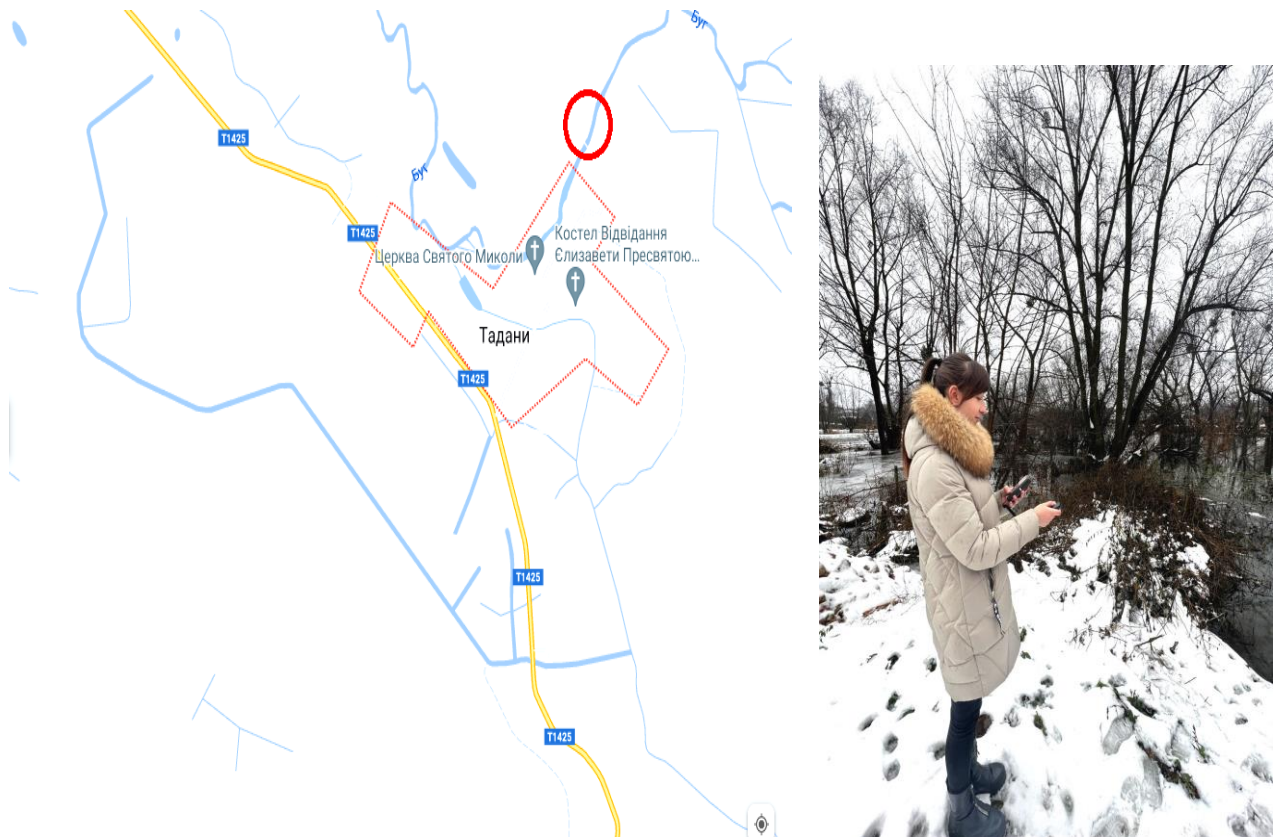


Рис. 3.2. Картохема місця розташування с. Тадані та процес досліджень (фото автора)

Дана досліджувана площа слугувала контролем. Село Тадані розташовується за 5 км від районного центру Кам'янки-Бузької. Місце відбору проб води розташовувалось на ділянці перед населеним пунктом поблизу

мосту, через який здійснюється рух автомобілів місцевих мешканців.

Відносна вологість повітря становила – 55,8%, температура повітря – 11°C, рівень освітлення – 3325 лк, крутизна схилів 30-35°. Ширина ріки: 6-8 м, глибина 2-3 м.

Аналіз території показав, що вона знаходиться у суттєво занедбаному стані, виявлено значний відсоток сухостоїв серед деревно-чагарникового матеріалу, окремі з них були зламані чи лежали безпосередньо у ріці. Виявлено також місце стихійного смітника, тому є ризик потрапляння побутових відходів у річку в результаті сезонного підняття рівня вод. Зафіксовано підтоплення довколишніх територій та господарських угідь. Виявлено заростання деревно-чагарникового матеріалу, безпосередньо на береговій лінії і в річці. Переважаючі деревні породи: верба біла (*Salix alba* L.), вільха чорна (*Alnus glutinosa* (L.) Gaerth.), бузина чорна (*Sambucus nigra* L.) [8, 25] (див. додаток 1)

Дослідна площа № 2

Місто Кам'янка-Бузька (рис. 3.3).

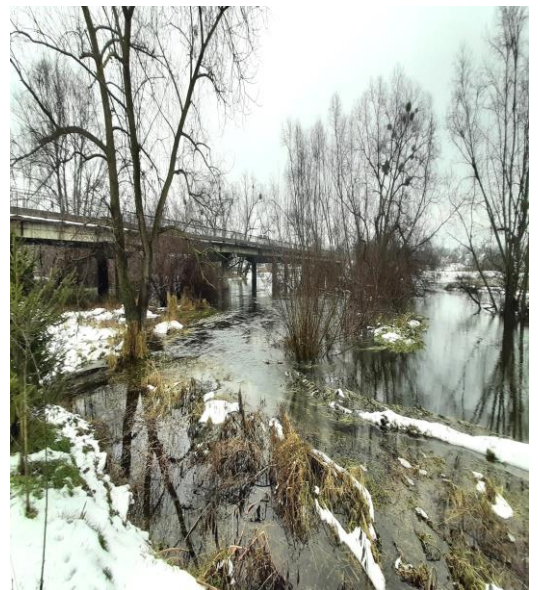
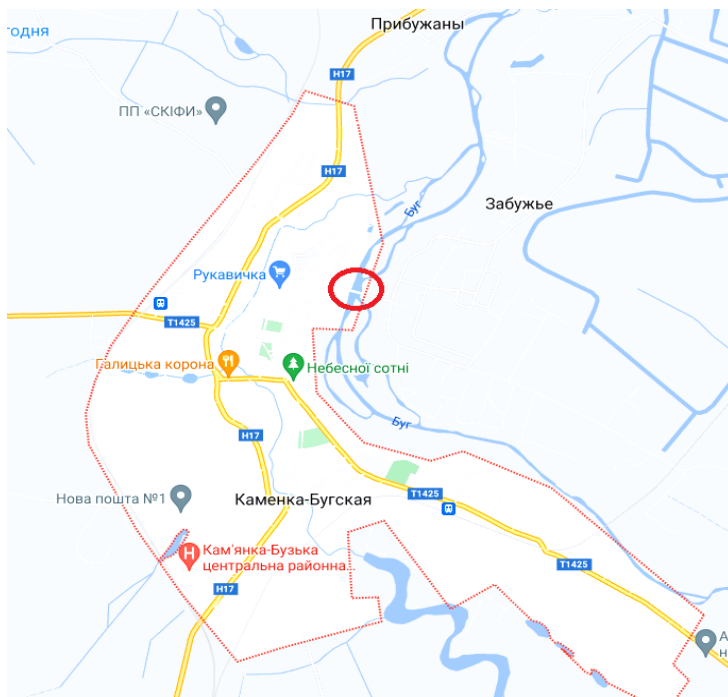


Рис. 3.3. Розташування досліджуваної площі у середмісті Кам'янки-Бузької (фото автора)

Дана ділянка розташована в північно-східній частині міста поблизу

перехрещення вулиць Панаса Мирного і Річної, поблизу міського мосту через Західний Буг. В цьому місці присутнє розгалуження ріки, один рукав якої рухається у місто, а основний, ширший – в напрямку до Добротвірського водосховища. Ширина перерізу ріки становила 50-60 м, а глибина 3-4 м.

Відносна вологість повітря становила – 50%, рівень інтенсивності сонячного освітлення – 7710 лк, температура повітря – 7,1°C.

Присутній комплекс проблем, як і на попередній ділянці. Крім того виявлено значні площі прибережно-водної рослинності з поодинокими побутовими відходами. Присутнє значне ураження дерев берегової лінії омелою звичайною (*Viscum album* L.). Рекомендуємо провести санітарну обрізку.

Віддаль до житлової забудови достатня для створення санітарно-захисної фітомеліоративної посадки (див. додаток 2).

Дослідна площа № 3

Місце впадання ріки в Добротвірське водосховище (рис. 3.4).

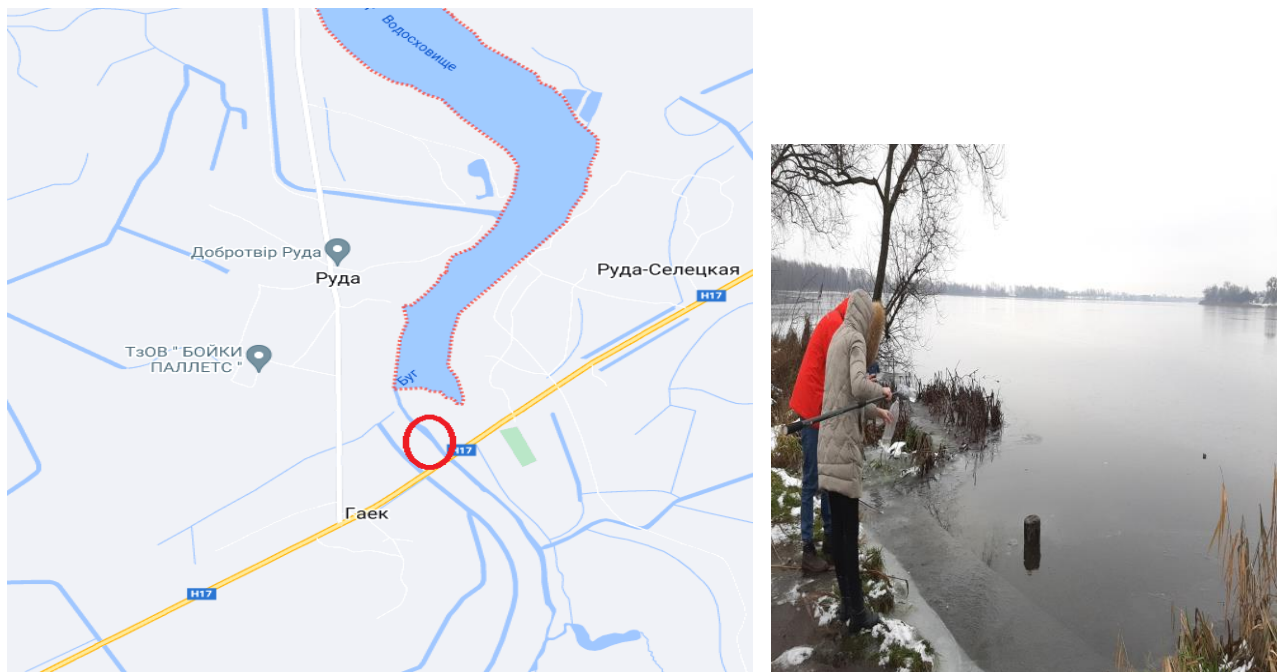


Рис. 3.4. Процес відбору проб води на дослідній ділянці (фото автора)

Ділянка розташована за межами міста Кам'янка-Бузька на місці впадання ріки Західний Буг у водосховище поблизу смт. Добротвір. Ділянка плавно переходить у широке плесо водосховища. Ділянка часто використовується

рибалками. Ширина ріки в межах – 180-220 м., глибина – 7-8 м, крутизна схилів – 15-20°. Віддаль до полотна проїжджої частини автодороги Кам'янка-Бузька – Добровір становить 35-40 м.

Відносна вологість повітря становила 58%, температура повітря – 6,4°C, рівень природного освітлення – 6170 лк.

Переважаючий деревно-чагарниковий матеріал: верба біла (*Salix alba* L.), береза повисла (*Betula pendula* Roth.), сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.). Серед прибережно-водної рослини переважає очерет звичайний (*Phragmites communis* Trin. ex Steud.). Присутнє значне ураження дерев омелою звичайною (*Viscum album* L.) [8, 25]. Берегова лінія знаходиться у кращому стані, в порівнянні із попередніми, але теж потребує прорідження і санітарної рубки та подальшої посадки берегоукріплювальних протиерозійних насаджень (див. додаток 3).

Дослідна площа № 4

Канал витоку в водосховище вод Добровірської ТЕС (рис. 3.5).

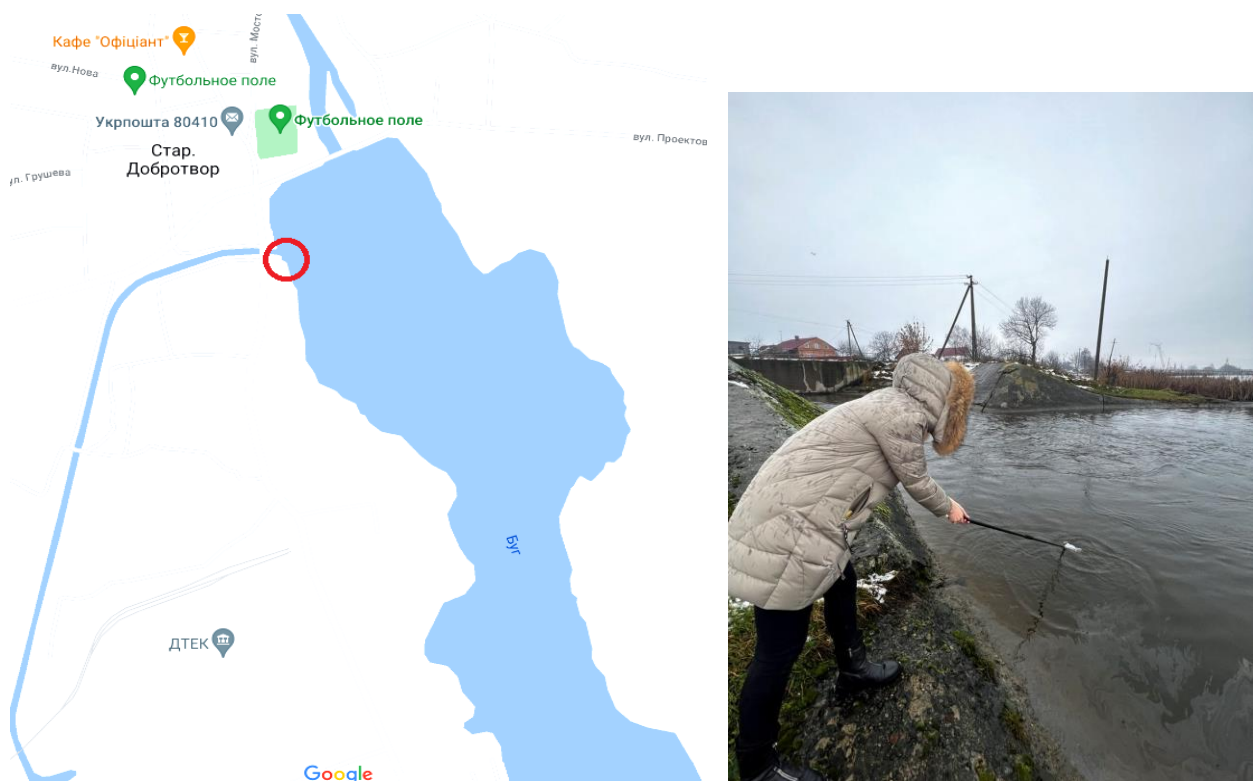


Рис. 3.5. Картохема місця розташування досліджуваної площі та процес відбору проб річкової води (фото автора)

Дана досліджувана ділянка розташовується поблизу каналу витоку відпрацьованих технічних вод у Добротвірське водосховище. Дана ТЕС, яка є основним джерелом антропогенного впливу належить компанії “ДТЕК”. Ширина водосховища становить 100-120 м., а самого каналу витоку – 8-10 м. Відносна вологість повітря становила 61%, рівень природного освітлення – 6710 лк, а температура повітря – 10°C. Води каналу навіть у зимові періоди через підвищений рівень термічності не замерзають. На поверхні води зафіксована масляниста плівка сіро-блакитного забарвлення (див. додаток 4).

3.2.2. Методики аналітичних досліджень

Органолептичні показники.

До них належить запах та смак (для питних вод). Обидва показники визначаються органолептично по 2-бальній шкалі: відсутність запаху (смаку) – 0 балів, слабкий запах (смак) – 0,5 бала, середній – 1,0 бала, різко виражений, але переносимий – 1,5 бала і різкий, непереносимий – 2,0 бала.

Дані показники, а також опис загального вигляду проби (характерний колір, тип запаху, значна каламутність тощо) фіксуються, по можливості, на місці відбору проб та заносяться в акт відбору проби [68].

Температура.

Вимірювання температури виконується на місці відбору проб, оскільки цей параметр є важливим для оцінки ряду показників якості води. У першу чергу, він впливає на загальні біологічні фактори та бактеріологічні характеристики водойми. У гідрохімічному плані температура впливає на вміст біогенних іонів (амонію, нітратів, нітритів), оскільки швидкість їх метаболізму залежить від температури. Вимірювання даного параметру виконується ртутними лабораторними термометрами TGL або аналогічного класу і результат (у °C) заноситься в акт відбору проб [68].

Визначення рН потенціометричним методом.

Метод придатний для визначення вмісту іонів водню у широкому

діапазоні рН (від 0 до 14) і температури (від 0 до 100°C). В дослідженні використовується скляний електрод. В якості внутрішнього допоміжного електрода порівняння використовують хлор-срібний електрод у стандартному розчині HCl або хлоридному буферному розчині [68].

Завислі речовини.

Під цим терміном розуміють наявні у пробі води тверді нерозчинні частки, які відділяються фільтруванням. Визначають вміст цих часток гравіметрично у мг/дм³. Для цього пробу води об'ємом 1000 мл фільтрують через попередньо висушений при 105°C та зважений паперовий фільтр [51].

Для сильно забруднених вод використовують фільтр класу “біла стрічка” (середня щільність) або “червона стрічка” (мала щільність), для достатньо чистих вод – фільтр “синя стрічка” (висока щільність) (рис. 3.6).



Рис. 3.6. Установка для фільтрування природних вод (фото автора)

Після фільтрування та висушування при 105°C фільтр знову зважують. За різницями мас та об'ємом аліквоти розраховують вміст завислих речовин.

Визначення загального солевмісту.

З цією метою використовують TDS–метри, які ще називають «солеміри». Принцип дії солеміра заснований на залежності електропровідності розчину від кількості розчинених у воді сполук, здатних дисоціювати на іони.

Для того щоб визначити концентрацію солей у воді, достатньо налити її в невелику ємність і занурити електрод приладу у воду. Після цього на рідкокристалічному екрані солеміра висвітиться вміст солей у воді в міліграмах на літр (мг/дм^3 або ppm) [60]

Сухий залишок.

Для визначення вмісту сухого залишку використовують гравіметричний метод. Фарфорову чашку місткістю 150-250 мл висушують при 105°C та зважують. Поміщають у неї аліквоту проби води (100-150 мл) та повільно нагрівають на піщаній бані чи електроплитці до отримання вологого залишку. Остаточне висушування чашки з залишком проводять у сушильній шафі при 105°C до постійної маси. За різницею мас чашки до внесення проби та після висушування залишку, враховуючи об'єм аліквоти, визначають вміст сухого залишку у мг/дм^3 проби [60]/

Визначення загальної твердості води.

Загальну твердість води визначають методом комплексометричного титрування, який ґрунтується на утворенні міцної сполуки трилону Б з іонами кальцію і магнію. Титрування води проводять в присутності індикаторів – хромогенів (наприклад, еріохрому чорного Т) у слаболужному середовищі, яке створюють буферним розчином, що містить суміш NH_4OH і NH_4Cl . При цьому іони Ca^{2+} і Mg^{2+} зв'язуються трилоном Б у комплексну сполуку. Зміна забарвлення індикатора від червоного до синього із зеленим відтінком, свідчить про повне зв'язування у воді трилоном Б іонів кальцію і магнію [60].

Визначення карбонатної твердості.

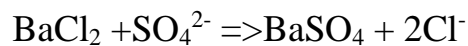
Карбонатною твердістю називають вміст у воді розчинних гідрокарбонатів. При відсутності вільних гідроксильних іонів OH^- (рН води менше 9,8) ця твердість рівна загальній лужності. В обох випадках визначають кількість мг-екв сильної кислоти (HCl), необхідну для зниження рН проби до 4,8 (перехід кольору метилового оранжевого із оранжевого у червоний) [60].

Визначення вмісту кальцію та магнію.

Метод ґрунтується на здатності іонів кальцію утворювати з трилоном Б малодисоційовану стійку (рН 12-13) сполуку хелатного типу. Спочатку іони кальцію з речовиною-індикатором мурексилем утворюють комплекс червоного кольору, далі їх титрують трилоном Б до появи синього забарвлення індикатора [60].

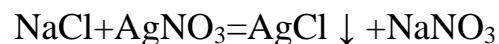
Визначення вмісту сульфатів.

Метод ґрунтується на визначенні сульфатів як BaSO_4 , що утворюється при взаємодії сульфатних іонів з хлоридом барію:



Визначення вмісту хлоридів.

Метод ґрунтується на титруванні іонів хлору розчином азотнокислого срібла AgNO_3 з індикатором – хроматом калію K_2CrO_4 . Іони срібла при титруванні зв'язують хлориди в малодисоційовану сполуку AgCl , а надлишок їх вступає у реакцію з індикатором, утворюючи комплекс червоного кольору.



Визначення вмісту заліза.

Вміст заліза визначають фотоколориметрично з сульфосаліциловою кислотою на електрофотоколориметрі КФК-2.

Визначення засноване на реакції сульфосаліцилової кислоти з солями заліза в лужному середовищі з утворенням жовтого комплексу заліза.

Проба повинна бути звільнена від завислих речовин та органічних домішок. У першому випадку пробу фільтрують. У другому, якщо нема потреби фільтрувати пробу, то до неї додають $0,5 \text{ см}^3$ концентрованої азотної кислоти та упарюють розчин до $1/3$ об'єму [67]/

Амоній-іони.

Метод ґрунтується на взаємодії іонів амонію з тетраїодомеркуроатом калію у лужному середовищі з утворенням коричневої нерозчинної у воді йодистої солі – основи Мілона $[\text{Hg}_2\text{N}]\text{I}^*\text{H}_2\text{O}$. При малому вмісті іонів амонію вона переходить у колоїдний стан, що дозволяє вимірювати світло поглинання розчину при $\lambda=425$ нм у кюветах з товщиною шару 1 або 5 см.

Проби відбирають у відповідності з КНД 211.1.14.010–94. Аналіз виконують за методикою [21, 41] у день відбору проб або консервують додаванням $1 \text{ см}^3/\text{дм}^3$ хлороформу. Консервовану пробу можна зберігати дві доби.

Нітрит-іони

Метод базується на діазотуванні сульфанілової кислоти нітритами та взаємодії одержаної солі з α – нафтиламіном з утворенням червоно-фіолетового азобарвника. Протікання реакції у значній мірі залежить від рН середовища. Світлопоглинання вимірюють зі світлофільтрами близькими до $\lambda_{\text{max}} = 520$ нм. Коефіцієнт молярного поглинання $E=3,3 \cdot 10^4$ [41].

Нітрат-іони.

Метод базується на взаємодії нітрат-іонів і саліцилат-іонів у сірчанокиислому середовищі, з утворенням суміші 3-нітросаліцилової та 5-нітросаліцилової кислоти. Солі цих кислот у лужному середовищі мають жовте забарвлення. Світлопоглинання вимірюють при $\lambda \approx 410$ нм; використовують кювети з товщиною шару 2 см [41].

Хімічне споживання кисню (ХСК).

Метод вимірювань ХСК ґрунтується на окисленні органічних і неорганічних речовин, що містяться у воді, калієм двохромовокислим у киислому середовищі при кип'ятінні. Для підвищення повноти окислення органічних речовин до проби додають як каталізатор сірчанокиисле срібло.

Пробу зберігають при 3-5°C, визначення проводять не пізніше, ніж через добу. Пробу після відбору консервують додаванням 1 см³ концентрованої сірчаної кислоти на 1 дм³ проби. Строк зберігання консервованої проби - 5 діб.

Об'єм проби води для визначення – не менш 500 см³, бо деякі органічні речовини при підкислення до рН 1-2 переходять у молекулярну форму, яка не розчиняється у воді, і коагулюють.

Керівний нормативний документ – КНД 211.1.4.010-94“Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України” – розроблено на виконання Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища” з метою забезпечення дотримання природоохоронних вимог і установлення екологічних пріоритетів стосовно прісних вод суші та естуаріїв України. Використано також нормативний документ “Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями” [41].

3.2.3. Порівняльні результати лабораторного аналізу відібраних проб води

Екологічна характеристика якості поверхневих вод дається за екосистемним принципом. Оцінка досягається широким набором показників, які характеризують абіотичну і біотичну складові водних екосистем.

Комплексний гідрохімічний аналіз здійснюється за 22 параметрами, які дозволяють розкрити стан якості річкової води.

У додатках представлено протоколи проведених аналізів води, відібраних на досліджуваних площах (додатки 5, 6, 7 і 8).

Для порівняльного відображення та опису якості води використано найбільш інформативні показники, які зведено у групи: фізико-хімічні, хімічні і специфічні (рис. 3.7).

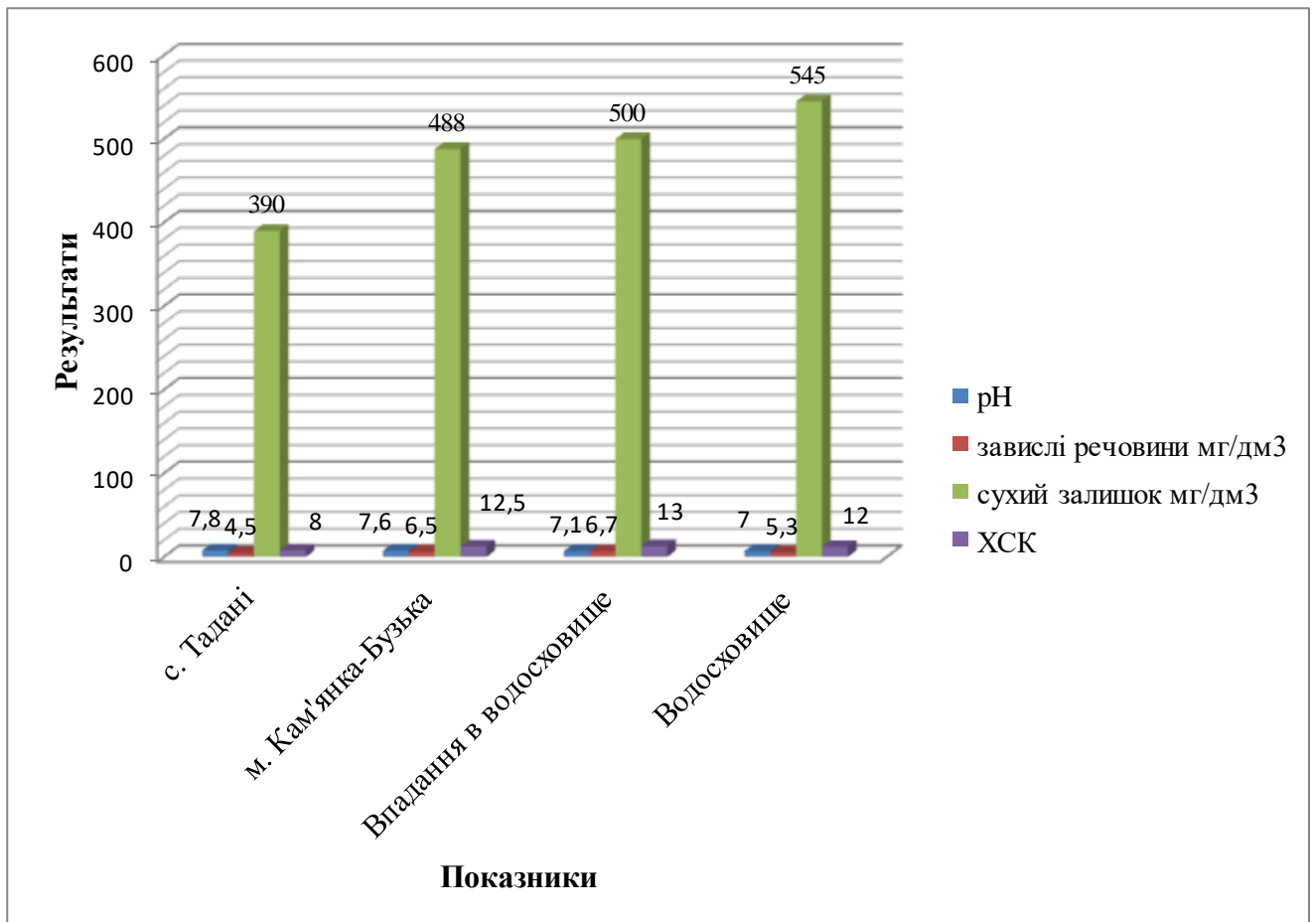


Рис. 3.7. Співвідношення кислотності води, вмісту завислих речовин (мг/дм³), сухого залишку (мг/дм³), ХСК

Як показали отримані результати рівень кислотності вод суттєво не відрізняється, але що характерно усім їм притаманна лужна реакція, які коливались від 7,0 у водах водосховища, до 7,8 у с. Тадані, які характеризуються умовно чистотою і виступають як контроль. Найвищий рівень завислих речовин виявлено у місті впадіння вод ріки у Добротвірське водосховище – 6,7 (мг/дм³), дещо менший у пробі води, відібраній у середмісті міста Кам'янка-Бузька – 6,5 (мг/дм³), що обумовлено скидами комунального підприємства міста та надходженнями господарської діяльності місцевого населення. Максимальні показники рівнів сухого залишку, що засвідчує рисунок, максимальні – 545 (мг/дм³) поблизу скидного каналу ТЕС, нижчі показник – у місці впадання у канал – 500 (мг/дм³) у міських водах – 488 (мг/дм³), ну і мінімальні результати у річкових водах за межами с. Тадані – 390

(мг/дм³). Рівень хімічного споживання кисню найвищий у місці впадання у водосховище – 13, дещо нижчі показники у пробі з м. Кам'янка – Бузька – 12,5 і у водосховищі Добротвірської ТЕС – 12. Найвищий показник – у пробі відібраній у с. Тадані – 8.

Більш повнішу картину показало співвідношення ряду важливих хімічних показників (рис. 3.8)

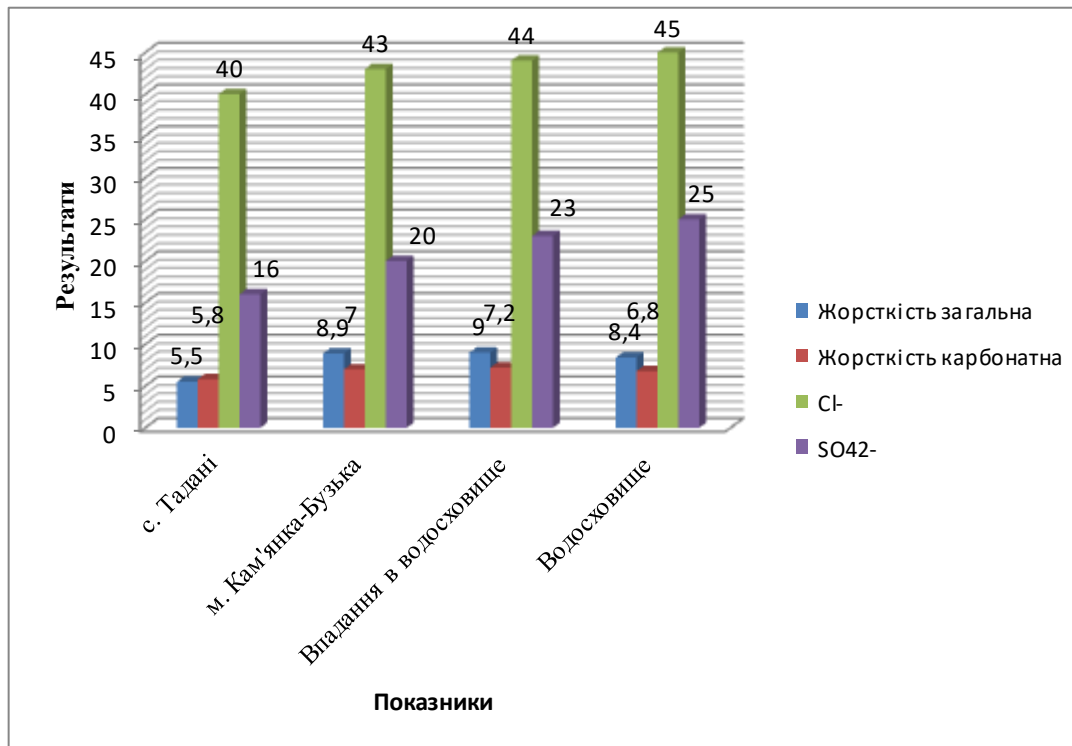


Рис. 3.8. Співвідношення жорсткостей загальної, карбонатної, хлоридів і сульфатів

Найвищі рівні жорсткостей води (загальна/карбонатна) найвищі у місці впадання ріки у водосховище – 9 / 7,2 та в пробі, яка була відібрана у м. Кам'янка-Бузька – 8,9 / 7. Такі дані обумовлюються впливом комунального сектору міста, потраплянню пом'якшувачів та скидами нечисленних підприємств. Відповідно найнижчі показники – у с. Тадані – 5,5 / 5,8 і водосховищі – 8,4 / 6,8. Що обумовлено гідрологічними процесами перемішування вод та процесом розбавлення товщі води із віддалю від джерел активного забруднення. Розподіл хлоридів був наступним: водосховище – 45 (мг/дм³), місце впадіння – 44 (мг/дм³), м. Кам'янка-Бузька – 43 (мг/дм³) і

с.Тадані – 40 (мг/дм³). Показники концентрації сульфатів: водосховище – 25 (мг/дм³), місце впадіння – 23 (мг/дм³), м. Кам'янка-Бузька – 20 (мг/дм³) і с.Тадані – 16 (мг/дм³).

Результати аналізу по концентраціях нітритів, нітратів, фосфатів і іонів амонію подано нижче (рис. 3.9).

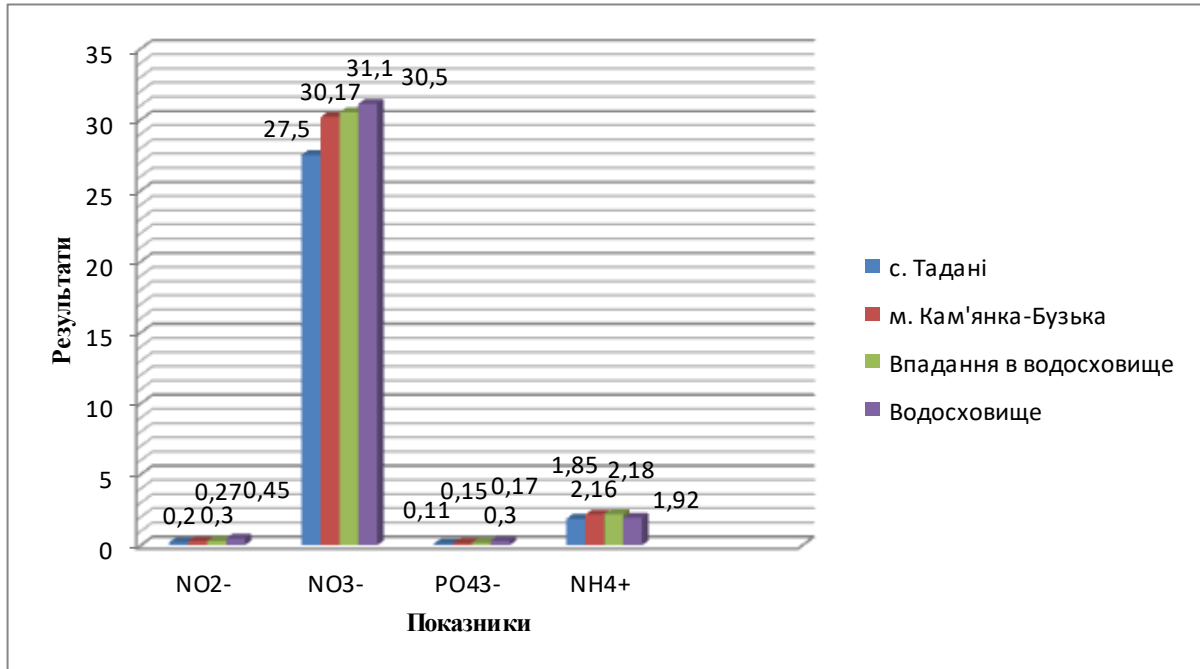


Рис. 3.9. Співвідношення нітритів, нітратів, фосфатів і іонів амонію

Найвищі рівні нітритів виявлені нами у пробі води із водосховища – 0,45 (мг/дм³), місці впадіння у водосховище – 0,3 (мг/дм³), менший показник був виявлений у пробі води із центральної частини м. Кам'янка-Бузька – 0,27 (мг/дм³). Рівно така ж закономірність була отримана при аналізі нітратів – розподіл концентрацій зменшувався від вод водосховища – 31,1 (мг/дм³) до проби з с. Тадані – 27,5 (мг/дм³).

Фосфати, одним із джерел надходження яких є сільське, присадибне господарство, комунальний сектор дали наступний розподіл: водосховище – 0,3 (мг/дм³), перед впаданням у водосховище – 0,17 (мг/дм³), місто – 0,15 (мг/дм³) і с. Тадані – 0,11(мг/дм³).

Найвищі рівні іонів амонію сольового виявлено у пробах №3 – 2,18 (мг/дм³) і №3 – 2,16 (мг/дм³). Суттєво нижчі у пробі №4 – 1,92 (мг/дм³) та №1– 1,85 (мг/дм³).

За результатами досліджень якості поверхневих вод можна зробити висновок, що поверхневі води басейну характеризуються за II та III класами якості [41]

Згідно з усередненими результатами лабораторних досліджень та здійснених розрахунків щодо визначення коефіцієнта забруднення встановлено, що поверхневі води досліджуваної ділянки басейну Західного Бугу в цілому належать до слабо забруднених (II клас якості), а за показниками сольового блоку поверхневі води басейну належать до I та II класів якості [41].

Виявлено перевищення рівнів ГДК по наступних показниках: жорсткості загальній і карбонатній, концентрації гідрокарбонатів, кальцію, загального заліза та іонів сольового амонію.

Для покращення екологічної ситуації на цій ділянці запропоновано здійснити ряд заходів, що сприятимуть поліпшенню екологічного стану водних ресурсів:

- 1) реконструкція наявних та будівництво нових очисних споруд;
- 2) припинення скиду неочищених стоків у річку;
- 3) неухильне виконання водокористувачами водоохоронного законодавства.

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ФІТОМЕЛІОРАТИВНИХ ЗАХОДІВ, СПРЯМОВАНИХ НА ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОД РІКИ ЗАХІДНИЙ БУГ

Людина фітомеліоративною діяльністю може досить ефективно запобігати впливам несприятливих природних явищ – ерозійним процесам, суховіям та піщаним бурям, заметілям.

Для боротьби з ґрунтовою ерозією розробляють зональні комплекси взаємодоповнюючих агротехнічних, лісомеліоративних, гідротехнічних заходів. Протиерозійна організація території розглядається як сукупність науковообґрунтованих та перевірених практичною діяльністю організаційних, фітомеліоративних та інших заходів, направлених на раціональне використання земельних ресурсів з попередженням розвитку ґрунтової ерозії.

Протиерозійна організація території передбачає як розробку і впровадження технічної меліорації для попередження водної ерозії, так і розробку проекту ефективної системи фітомеліоративних насаджень.

4.1. Види фітомеліоративних насаджень у інженерно-захисній фітомеліорації

В інженерно-захисній фітомеліорації використовують види фітомеліоративних насаджень, що тією чи іншою мірою впливають на зниження негативного прояву градієнтів середовища.

Розробляючи проекти фітомеліоративних заходів, беруть до уваги такі види культурфітоценозів: сільво-, агро-, прато-, помолого-, віто-, флоро-, стрипо-, фрукто- та акваценози. Це обумовлено тим, що той чи інший тип культур фітоценозу може формуватись на різних земельних фондах [37].

Акваценози – рослинні угруповання штучних озер, ставків господарського, рекреаційного та декоративного призначення. Основною вимогою при фітомеліорації водойм є розміщення, створення та догляд за акваценозами в різних зонах водойми. Цим досягається ефективне виконання

ними таких функцій: захист берегів, формування ландшафту, скорочення обсягу робіт з догляду за рослинними угрупованнями.

Агроценози – належать до групи сільськогосподарських культур, які вирощують на конкретних земельних фондах. Розміщення, порядок чергування у сівозміні, агротехніка склалися в процесі господарювання.

Пратоценози – культурні луки та пасовища. Під них відводять площі гідрографічного фонду. При невеликій площі ценозу, коли влаштування полезахисної сівозміні неможливе, а ґрунти сильно змиті, проектується посів багаторічних трав. Трав'яна рослинність утворює потужну розгалужену кореневу систему і густу надземну частину, скріплює верхні горизонти, значно ослаблює швидкість води, що стікає, і, як наслідок, зменшує ерозійні процеси та поступово відновлює родючість змитих ґрунтів.

Помологоценози – сади, які як фітомеліоранти проектуються в таких випадках: в умовах серединної частини берегів гідрографічної мережі крутизною $8-12^\circ$ при переважанні середньозмитих ґрунтів; на верхів'ях балочної мережі, де переважають береги крутизною $6-8^\circ$ з середньо- та слабозмитими ґрунтами на лесовидних відкладах; у південних районах на широких днищах балок з родючими намитими ґрунтами.

Сільвоценози – відведені під лісові насадження ділянки берегів гідрографічної мережі, крутіші ніж 20° . Сюди також відносять дельти, береги суходолів, балок або ж круті ділянки корінних берегів річкових долин з близьким виходом на донну поверхню або ж оголеними кам'яними породами, ділянки берегів крутизною $12-20^\circ$, що мають сильнозмиті ґрунти з частими промоїнами, дно гідрографічної мережі, густо порізане донними розмивами, де від давнього днища лишилися невеликі ділянки, що прилягають до підніжжя берегів тіньових експозицій і піщані землі.

Стрипоценози – фітомеліоративні насадження у вигляді смуг різного призначення, де визначальним компонентом є деревні породи та чагарники. Залежно від основного призначення, місцезоташування в конкретному

функціональному типі ландшафту, стрипоценози можуть виступати у вигляді смуг [37]:

- полезахисних;
- водо- або снігорегулюючих – для захисту полів від водної та вітрової ерозії;
- прибалочних – для попередження утворення ярів;
- прияружних – для закріплення берегів яру;
- захисних вітроламних;
- захисних – уздовж ставків, водойм, берегів річок;
- куртин на гірських схилах;
- куртин на землях, що не використовуються у сільському господарстві;
- лісових – на осушуваних землях;
- лісових – навколо населених пунктів;
- лісових – уздовж доріг;
- пилопоглинаючих насаджень;
- шумопоглинаючих насаджень;
- санітарно-захисних насаджень.

Фрутоценози – чагарникові насадження декоративного, захисного або ж помологічного характеру, що створюються в різних типах функціональних ландшафтів. Фрутоценози можуть складатися як з однієї породи, так і з декількох деревних і кущових порід.

Комплекс фітомеліоративних заходів по захисті водних об'єктів є вкрай важливим і повинен не лише ослабити або ж зупинити негативні процеси природних явищ, але також сприяти відновленню родючості ґрунтів (ревіталізаційним процесам) і оздоровленню довкілля [36].

4.2. Санітарно-гігієнічна фітомеліорація водних об'єктів

Санітарно-гігієнічна фітомеліорація, разом із інженерно-захисною, вирішує проблеми оздоровлення водойм, водостоків і джерел шляхом створення протиерозійних і водозахисних насаджень.

Значна роль в оздоровленні довкілля покладається на створення санітарно-захисних смуг. Підбір рослин для створення зелених насаджень на територіях санітарно-захисних смуг здійснюють з урахуванням природно-географічного районування породи, екологічних умов території та призначення насаджень.

Залежно від аераційної дії захисних смуг, ступеня забруднення повітря та віддаленості від джерела виробничих викидів, створюють смуги продувної, щільної та ажурної конструкції.

Смуга продувної конструкції – це щільні у верхній і середній частині насадження з великими кронами, що мають значні просвіти в нижній частині. Рекомендована ширина смуги складає 15–18 м і має 5–6 рядів деревно-чагарникової рослинності.

Смуга щільної конструкції являє собою зімкнуте і вгорі, і внизу насадження. Ширина смуги щільної конструкції складає 27–39 м і має 9–13 рядів.

Смуга ажурної конструкції – насадження, що не має наскрізних дрібних просвітів, які б рівномірно розподілялися у верхньому напрямку. Ширина смуги складає 21–24 м і нараховує 5–7 рядів [37].

У санітарно-захисних смугах рекомендують створювати мішані насадження, які відзначаються найвищою біологічною стійкістю.

Природні та штучні насадження в межах річкових долин об'єднують в наступні групи:

1. Нижні берегові насадження знаходяться у місцях підтоплення, тимчасового затоплення та мілководдя.

2. Середні берегові насадження розташовані на берегових крутосхилах, річкових терасах, улоговинах та ярах, вони запобігають ерозійним процесам і береговим зсувам, поліпшують санітарний стан та естетичний вигляд долинних ландшафтів.

3. Верхні берегові насадження розташовані вище бровки берегового схилу, виконують важливі санітарно-гігієнічні, естетичні та архітектурно-планувальні функції, часто їх використовують для рекреаційних потреб.

Навколо водоймищ створюється система захисних насаджень, в яку входять наступні конструктивні “зелені елементи”:

- лісосмуги вздовж берега;
- хвилеломні насадження чагарників і напівводних рослин у прибережній частині затоплення;
- насадження чагарників на мокрому та сухому укосах греблі [38, 55].

Для річок, на яких процеси розмиву та переносу алювію слабо розвинені або зовсім не спостерігаються, лісові смуги створюють завширшки 9–15 м (при довжині річок до 200 км) і 15–20 м (на річках завдовжки понад 200 км). На річках з інтенсивним алювіальним процесом ширину прируслових смуг збільшують при довжині ріки до 100 км – до 20 м, при довжині до 200 км – до 30 м, при довжині більше 200 км – до 50 м [37, 38, 55].

4.3. Головні види і комплекси захисних культур вздовж р. Західний Буг

Хвилеломні насадження. Відомо, що густі напівзатоплені зарості верб зменшують енергію хвиль у 15–25 разів, посилюють їх рефракцію (лат. *refractio* – заломлення) і припиняють хвилеударне руйнування берегів в зоні своєї дії. Хвилеломні насадження створюють змішаними. У більшості випадків їх складом є 60% верби білої (*Salix alba* L.), 30% вільхи чорної (*Alnus glutinosa* (L.) Gaerth.), 10% аморфи кущової (*Amorpha fruticosa* L.) [25, 37].

Хвилегасні зарості напівводної рослинності. Висока напівводяна рослинність – зарості очерету звичайного (*Phragmites australis* Trin. ex Steud.) і комишу лісового (*Scirpus sylvaticus* L.) – незрівнянно краще пристосована до зростання на відкритому плесі, ніж зарості верби. Вони є дуже добре адаптованими видами до наших природно-кліматичних умов. Хвилегасна

можливість очерету і комишу є дуже великою. Рекомендуємо створити дану смугу шириною не менше 20 м.

Намулорегулюючі заплавні насадження мають зменшувати швидкість і витрати води у повноводдя на заплавній частині живого перерізу потоку води, посилюючи в потрібних місцях вилучення намулу з русла і тим самим поглиблюючи, спрямовуючи і стабілізуючи русло. Крім того намулорегулюючі насадження можуть бути високопродуктивними і мати значне естетичне і функціональне значення.

До намулорегулюючих належать наступні види заплавних насаджень:

- насадження руслової обмілини (верба біла);
- насадження заплавного яру (густі посадки чагарників);
- насадження прируслового валу (осокір, сосна, модрина);
- внутріплавні намулорегулюючі насадження (дуб, в'яз, осокір, верба, вільха чорна) [37, 38].

4.4. Насадження вздовж каналу водосховища Добротвірської ТЕС

На берегових схилах каналів, які мають коритоподібний або трапецієвидний профіль і наповнюються періодично, рекомендуємо висаджувати дерева і чагарники. Умови розвитку рослин на берегових схилах сприятливі, а тому тут вони через декілька років утворять густі насадження, що дасть змогу відмовитись від поточних робіт з догляду за береговими схилами (скошування трав, усунення бур'янів). Крім того, ці насадження формують специфічні біотопи і урізноманітнюють прибережних ландшафт.

Для озеленення каналу рекомендуємо посадку вільхи клейкої, саджанці якої розташовують на висоті не менше 0,5 м від підосви каналу з обох або одного боку, відстань між саджанцями 1 м. Вище на схилі, витримуючи відстань між рядами 1 м [37, 38].

Важливим завданням є забезпечення основного функціонального призначення цих насаджень – затінити канал, внаслідок чого сповільнюється

випаровування. Це досягнеться посадкою чагарників на верхньому краї відкосу і систематичним санітарним сезонним обрізуванням і рубкою вільхи.

Що стосується фітомеліоративних посадок вздовж самої ріки, то важливий момент полягає у тому, що до ландшафту водостоків належать не лише деревна, але й уся прибережно-водна рослинність.

Тому комплекс робіт, що повинен бути здійсненим в басейні Західного Бугу, необхідно розглядати як ландшафтоформуєчим, оскільки річні та долинні ландшафти здавна використовували як місця рекреації мешканців ряду населених пунктів, зокрема Кам'янки-Бузької, Добротвору і Старого Добротвору. Зберегти цю функцію прирічкового ландшафту можна при здійсненні заходів з формування просторової структури території, що виходить за межі чисто технічних потреб. Матеріалом для формування річкового і долинного ландшафту є гідрофільні дерева і чагарники [19].

Висадка рослин по берегах водостоків і в долинних ландшафтах належить до спеціальної галузі інженерної біології. Правильний підбір рослин для захисту берегів і закріплення схилів або ж розчленування долинного простору вимагає особливого досвіду і знань.

У природі водотоки створюють умови для життя рослин і тварин. Попередні методи господарювання зумовлювали різке обмеження розмаїтості життєвих форм. Багато водних і земноводних видів перебувають під загрозою зникнення, а деякі зовсім зникли. Тому слід ефективно підтримувати мету природоохоронної діяльності, направлену на збереження і відновлення різноманіття життєвих форм як у воді, так і на берегах водойм і в долинах.

Під час створення рослинного покриву на досліджуваній ділянці берегів Західного Бугу, слід брати до уваги в першу чергу природні умови, а саме орографію, клімат, ґрунти, рослинне різноманіття, а також особливості самого водотоку (швидкість течії, сезонні коливання рівнів води, рух долинних наносів) (рис. 4.1).

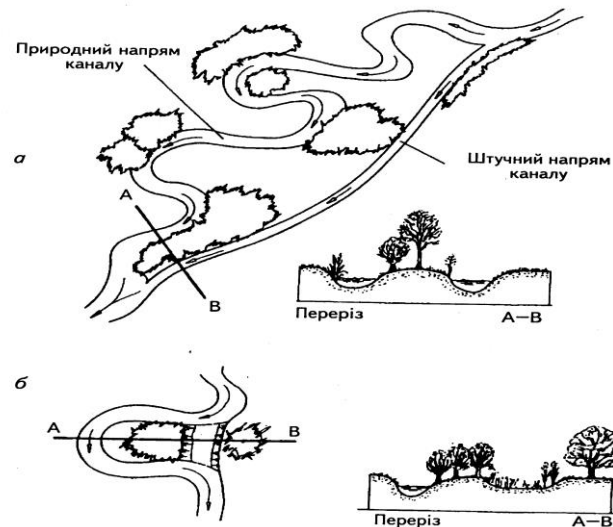


Рис. 4.1. Варіанти створення фітомеліоративних насаджень в районі Добротвірського водосховища [38]

Виділяють чотири ділянки, які характеризуються різними природними умовами, а тому вимагають використання різних гідротехнічних, екологічних і ландшафтно-формувань підходів.

Водозбірний басейн. У цій місцевості з невеликих струмків формується русло річки, звідси мають розпочинатися всі заходи, спрямовані на санування річки. Роботи, які тут рекомендуємо проводити, мають загально-меліоративний характер, зокрема охоронне, протиерозійне, ґрунтоукріплююче.

Верхня течія. На торфовій ділянці річкове плесо, як показали матеріали польових досліджень, все більше поглиблювалось при відносно високій швидкості течії та значній ширині річкової долини, продовгуватої форми. Тут рослинний покрив є лише на вузькій береговій смужці. Рослини постійно знаходяться під впливом сезонних коливань рівнів води. Типовий приклад – досліджувана точка №2 у середмісті Кам’янки – Бузької, де зафіксовано значні підтоплення господарських будівель із обох боків ріки. Беручи до уваги доволі значну енергію води на цій ділянці, рекомендуємо використовувати комбіновані гідротехнічні методи, тобто поєднання мінеральних і рослинних будівельних матеріалів, з метою укріплення берегів від розмивання (фашин,

бунів), заходів, пов'язаних із розчищенням прибережної смуги, яка як показали дослідження знаходиться у вкрай занедбаному стані (рис. 4.2, рис. 4.3).

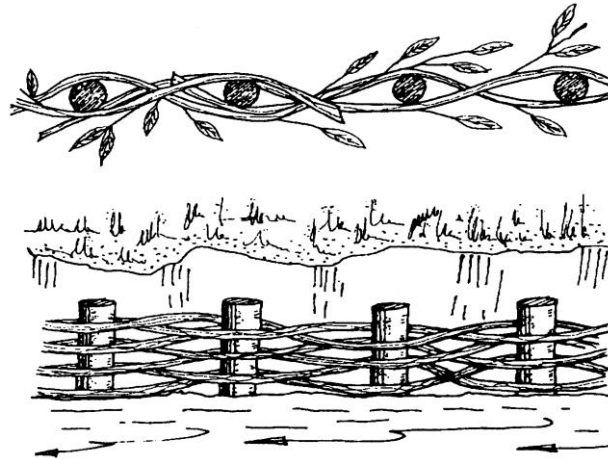


Рис. 4.2. Фітомеліоративні берегоукріплювальні щити [38]



Рис. 4.3. Пропоноване укріплення берегової зони в місці витоку вод Добротвірської ТЕС (с. Старий Добротвір)

Середня течія. На цій ділянці існує рівновага між змивом і виносом ґрунтових порід, формуючих механічний склад берегової лінії. Нами тут зафіксований був розвиток водно-ерозійних процесів, середнього рівня інтенсивності. Рекомендуємо провести заходи із закріплення берегових наносів заходи з захисту берегової лінії і зменшення стоку біологічними засобами.

Нижня течія. В цій зоні, як показали проведені польові дослідження, енергія водного потоку слабшала настільки, що виникають відкладення піску, суглинку і навіть на окремих ділянках і глини. Рослинність дуже широких зон заплавних терас визначається коливаннями рівня води, які, як правило, досить

значні. Гідротехнічні заходи на даній ділянці водного басейну Західного Бугу, повинні фокусуватись на оптимізації стоку води, що у свою чергу сприятиме зменшенню небезпек локальних сезонних підтоплень та протидіятиме потраплянню поверхневих стоків із сусідніх сільськогосподарських угідь і як наслідок зменшуватиме замулення.

Особливо рекомендуємо звернути увагу на створення ефективної у фітомеліоративному відношенні зони прибережно-водної рослинності вздовж досліджуваної ділянки Західного Бугу.

Беручи до уваги водну поверхню та зону періодичного затоплення, необхідно створити та реконструювати такі зони рослинного покриву:

1) зона рдесту (*Potamogeton L.*). Розташована нижче мінімального рівня води, тобто постійно затоплена. Інженерно-біологічна (фітомеліоративна) роль цієї рослинності незначна, оскільки вона не в стані захистити підводні схили від пошкоджень. Біологічна ж роль їх є надзвичайно великою: виробляючи кисень, підводні рослини сприятимуть самоочищенню ділянок ріки і слугуватимуть кормом для водних гідробіонтів;

2) очеретяна зона. Це так звана земноводна зона, яка простягається від низького до середнього рівня води і характеризується частими змінами рівня води. Очерет, який у першу чергу рекомендований для висадки, своєю кореневою системою зміцнює берегові схили, захищаючи їх від руйнування. Цінність цієї зони полягає також у самоочищенні водойми і рибальстві, яке активно поширено в зоні водосховища поблизу м. Добротвір. В очеретяній зоні, крім очерету, росте багато інших видів, які мають не лише берегоукріплювальні, але й естетичні якості;

3) зона деревно-чагарникової рослинності із м'якою деревиною. Ця зона лише спорадично підтоплюється. На досліджуваних ділянках береги, як правило, були облямованими заростями верболозу, вище якого на берегових схилах незначної крутизни (10-25°) розташовувались насадження верби білої (*Salix alba L.*), берези повислої (*Betula pendula Roth.*), і вільхи сірої (*Alnus incana (L.) Moench*). Дерево-чагарникова рослинність цієї зони забезпечує

захист високих берегових схилів від пошкоджень. Там, де вона відсутня, формувався злаковий дерновий покрив, який не має такої потужної фітомеліоративної сили, як деревно-чагарникові насадження;

4) *зона деревно-чагарникової рослинності з твердою деревиною*. Ці насадження розташовані вище середнього рівня паводка, затоплюються лише зрідка та не регулярно [37, 59].

Функціональна цінність заплавних фітомеліоративних насаджень, якщо вони мають вигляд вузьких облямовуючих смуг, полягає у захисті прилеглих територій від пошкоджень під час зимового льодоходу, який інколи спостерігається на даній ділянці, а також в екологічному облаштуванні санітарно-захисних зон вздовж берегових ліній.

Посадку рослин на досліджуваних ділянках рекомендуємо проводити вже починаючи із весни 2023 року. На прикладі очерету звичайного (*Phragmites australis* Trin. ex Steud.), алгоритм посадки, враховує ряд таких умов :

- наявність берегового ґрунту;
- пологий береговий насип;
- повноцінне сонячне освітлення (інсоляційний ефект);
- захист молодого очерету від сильної течії;
- захист висадженого очерету від механічних ушкоджень (худобою, рибалками, човнами і т.д.) (рис. 4.4, рис. 4.5).

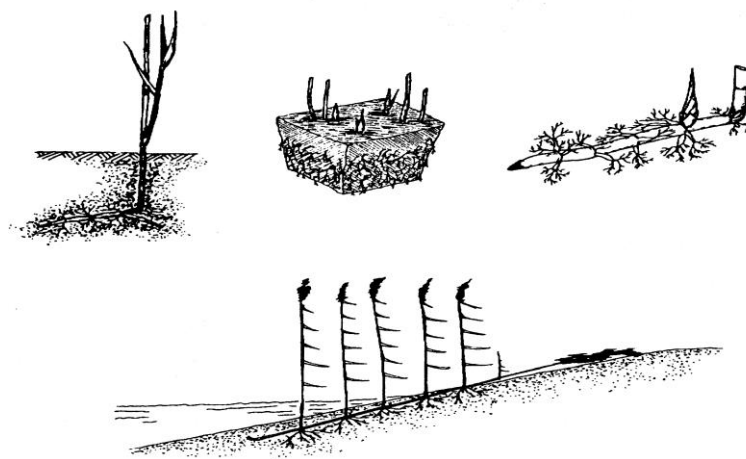


Рис. 4.4. Посадка очерету та динаміка його розростання [37]

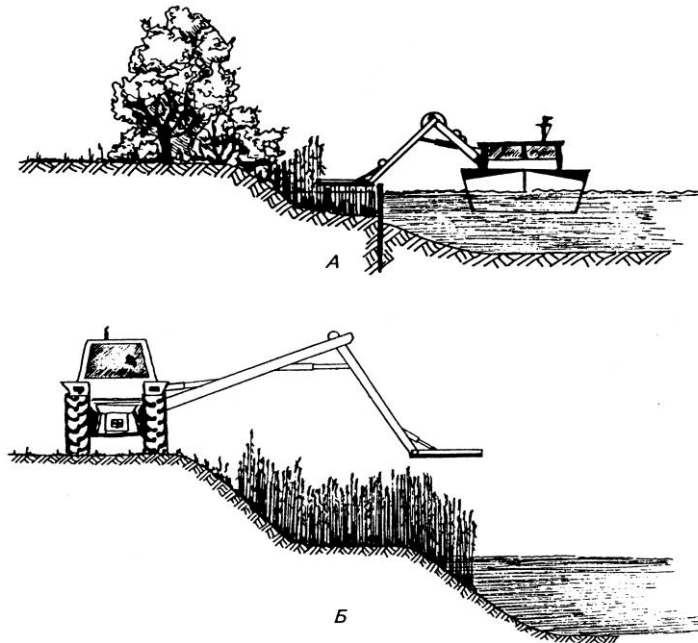


Рис. 4.5. Догляд за очеретовим поясом: А – скошування з води;
Б – скошування з берега [37]

Всі види очерету доцільно розсаджувати за допомогою кореневищ із невеликою грудкою землі. Матеріал для посадки необхідно брати у заростях очерету або ж осоки. Для висаджування кореневищ або пагонів слід заздалегідь підготувати посадкові ями у ґрунті на висоті середнього літнього рівня води. Рекомендовано висаджувати очерет у вигляді снопів, в які складають стебла очерету із корінням, кладучи їх у спеціально підготовлені траншеї.

Очерет звичайний можна висаджувати стебловими пагонами, які скошують з початку травня до середини червня (довжина стебел близько 1м). Стебла по 3–5 шт. необхідно садити в землю дещо нижче лінії середнього літнього рівня води на віддалі 30–50 см один від одного. На ділянках із сильними хвилями стебла встромляють під кутом з нахилом до берега. З метою регулювання процесу заростання очерет слід періодично скошувати.

Оскільки, як зазначалось вище, вкрай важливим для сформування ефективної санітарно-захисної берегової лінії вздовж Західного Бугу, є залучення деревно-чагарникового посадкового матеріалу, то тут необхідно прикласти значних зусиль. Типовою деревною породою, яка використовується

в подібних умовах є гігрофіл – верба біла (*Salix alba* L.), посадки якої захищають берегові схили над лінією середнього рівня води від пошкоджень, скріплюючи ґрунт своїм густим корінням і виявляючи опір водним потокам своїми гнучкими вітами [37, 38]..

Посадку їх на берегах проводять, в основному, вегетативними частинами рослин – черешками, гілками, хворостинами або ж лозою. Посадковий матеріал верби білої рекомендуємо заготовляти в період зимового спокою (з жовтня по березень), а також до закінчення цвітіння. Також можна заготівлю посадкового матеріалу проводити починаючи із середини літа. Черешки зрізують переважно з молодих пагонів верби. Їх товщина – від 1 до 2–3 см. Довжина черешків залежить від характеру берегового ґрунту. Для ділянок із важкими і вологими ґрунтами – близько 20 см, на сухих ґрунтах, а тим більше на кам'янистих слід забезпечувати максимальну довжину. Черешки, довжина яких перевищує 50 см, зручні для посадки при значній товщині.

Технологія посадки: черешки найкраще встромляти під невеликим кутом, із нахилом до схилу. Густота посадки – по 25 шт. на 1 м², тобто при віддалі між ними 20 см в довжину і ширину. Це забезпечить в перспективі добру густоту майбутнього насадження. Якщо вимагається менше затримання стоку води, черешки розташовують рядами в напрямку течії на віддалі до 75 см один від одного, тобто близько 7 черешків на 1 м².

Вербу білу також можна висаджувати і кілками, тобто дуже великими черешками довжиною від 150 до 250 см товщини [37].

Посадка лозою, яка являє собою мало гіллясті пагони верби у віці одного-двох років (довжина до 3 см), здійснюється для укріплення схилів, верхнього шару ґрунту або ж берегової лінії, які піддаються ерозійним процесам.

РОЗДІЛ 5. РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІНСЬКИХ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ, СПРЯМОВАНИХ НА ОПТИМІЗАЦІЮ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОД РІКИ ЗАХІДНИЙ БУГ В КОНТЕКСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕГІОНУ

5.1. Управлінські та організаційні заходи

Оскільки Західний Буг виконує ряд дуже важливих природоохоронних функцій та має стратегічне транскордонне значення, то система, спрямована на забезпечення сталого розвитку регіону дослідження, повинна складатись із законодавчих ініціатив, управлінських, технічних і організаційних заходів, які одне одного доповнюють.

При цьому заходи оптимізації поширюються на всі компоненти довкілля, які зазнають негативного антропогенного впливу.

Виділяють ряд суб'єктів, застосовуються застосування перелічених заходів:

- 1) законодавчі органи (створення і доповнення нормативно-правової бази);
- 2) судова влада (застосування санкційних заходів);
- 3) природоохоронні державні органи (керівництво, координація, нормотворча діяльність, проведення моніторингу, аудиту, накладення санкцій);
- 4) ДСНС (ліквідація негативних явищ, впливу стихій);
- 5) місцеві громади (заходи локального характеру);
- 6) громадськість (незалежний контроль за дотриманням вимог природоохоронного законодавства, природоохоронних заходів та ініціатив). Їх роль постійно зростає в контексті реалізації децентралізації [55].

Геоекологічні проблемами річково-басейнової системи Західного Бугу перелічені нижче:

- забруднення водотоків несанкціонованими стоками;
- наявність у межах території досліджень закритого полігона твердих побутових відходів, термін експлуатації якого перевищено;
- замулення, захаращення русел;
- засмічення території (стихійними звалищами);

- високий ступінь господарського освоєння земель;
- порушення або ж невиконання вимог природоохоронного законодавства у межах прибережних захисних смуг водних об'єктів.

Оптимізаційні заходи покращення екологічного стану річково-басейнової системи Західного Бугу включають:

- моніторинг якості компонентів довкілля;
- належний контроль за очищенням скидів стічних вод і викидів в атмосферу відповідними суб'єктами господарювання;
- створення умов для покращення якості води усіх водних об'єктів території досліджень, зокрема, поліпшення очищення стічних вод;
- належний догляд заплавно-руслового комплексу річок, струмків та каналів;
- ремонт і реконструкцію меліоративних систем із метою організації двостороннього регулювання рівнів ґрунтових вод;
- ліквідацію стихійних сміттєзвалищ і подальше недопущення засмічення території;
- оптимізацію структури землекористування, у тому числі відведення частини земель до природно-заповідного фонду;
- агро-меліоративні, лісомеліоративні заходи;
- громадський контроль за дотриманням екологічного законодавства;
- екологічна освіта та виховання [56].

Як відомо важливе значення для забезпечення стабільного геоекологічного стану компонентів довкілля, відводиться контролю за поводженням з небезпечними відходами, станом очищення стічних вод міста, скидів і викидів найбільших підприємств-забруднювачів, що реалізуються шляхом забезпечення системних планових, позапланових заходів державного нагляду і контролю. Важлива роль у проведенні контролю відводиться також громадським організаціям, польовим і лабораторним дослідженням.

З метою оптимізації стану компонентів довкілля, зокрема і гідросфери, важливим є застосування принципу “забруднювач платить”. Оскільки

підприємства-забруднювачі зобов'язані самостійно організувати визначення якості стічних вод та викидів, ці суб'єкти господарювання, фактично, стають клієнтами аналітичних лабораторій, поруч із контролюючими органами.

Оптимізація екологічного компонентів довкілля передбачає широке залучення представників громадськості, проведення екологічного аудиту діяльності підприємств, не лише шляхом обліку викидів та скидів, а також із використанням спеціалізованих комп'ютерних програм, математичних моделей і експертних систем із кінцевою метою виявлення реального масштабу та форми впливу об'єктів на довкілля.

У питанні покращення якості річкових вод, у нашому випадку Західного Бугу, оптимізація якості поверхневих вод у межах регіону досліджень передусім передбачає реконструкцію очисних споруд міста Кам'янка-Бузька і селища міського типу Добротвір Червоноградського району. Важливе значення відводиться реконструкція або ж будівництву (за їх відсутності) очисних споруд підприємств, розташованих у межах території досліджень (комунальних, промислових, сільськогосподарських), удосконалення системи управління якістю поверхневих вод, проведення контролю та екологічного аудиту, моніторингу водогосподарських підприємств, відповідно до європейських стандартів. Головний документ тут – Водна рамкова директива Європейського союзу [6].

В контексті міжнародної співпраці у 2016 році національний фонд охорони навколишнього середовища Республіки Польща оголосив про затвердження програми фінансування каналізаційного господарства на території басейну р. Західний Буг з свого боку кордону. У 2017 р. підписано меморандум про співпрацю між Національним фондом з однієї сторони, Львівською міською радою і ЛКП “Львівводоканал”, під патронатом Міністерства екології та природних ресурсів України, з другої сторони. українською стороною прийнято рішення про можливість співфінансування техніко-економічного обґрунтування модернізації очисних споруд. Під егідою державного агентства водних ресурсів України створена басейнова Рада

Західного Бугу і Сяну, яка повинна розробляти науково обгрунтовані проекти ревіталізаційних заходів у басейнах даних транскордонних рік [11, 12].

З метою оптимізації очищення стічних вод згаданих населених пунктів, через які протікає Західний Буг, необхідно застосовувати новітні технології, в очистці стічних вод.

Зменшення об'ємів господарсько-побутових скидів, несанкціонованих стоків у сільських місцевостях (с. Тадані, с. Старий Добротвір, с. Перекалки, с.Руда та ін.), можливе шляхом підвищення екологічної свідомості населення, а також здійсненням жорсткого контролю за відведенням нечистот із приватних господарств. Остаточне вирішення даної проблеми, можливе через каналізування усіх населених пунктів, що вимагає значних інвестицій, залучення коштів міжнародних грантів.

Забезпечення якості вод басейну Західного Бугу неможливо реалізувати без розроблення системи санкцій за порушення природоохоронного законодавства. Відповідно до Кодексу України про адміністративні правопорушення (КУпАП, ст. 59) [33], забруднення вод та порушення водоохоронного режиму, що спричиняє їх забруднення, карається штрафом у розмірі лише 3–7 неоподаткованих мінімумів для громадян, і 5–8 – для посадових осіб.

Такий розмір штрафу в окремих випадках (введення в експлуатацію підприємств без очисних споруд, відведення суттєво забруднених стічних вод у водні об'єкти) є занадто малим. Тому необхідними є уточнення у КУпАП стосовно масштабів та інших особливостей адміністративного правопорушення водоохоронного законодавства України.

Перевищення вмісту забруднювальних речовин у стічних водах, а також скиди без наявності необхідних дозволів (скиди побутових стічних вод) теж передбачають накладання штрафів Державною екологічною інспекцією. Однак вони є занадто низькими і не мотивують до ефективного очищення стічних вод.

Відповідно до Угоди про асоціацію з ЄС, в Україні відбувається впровадження європейських норм і стандартів, у тому числі почалася

імплементация положень Водної рамкової директиви Європейського Союзу стосовно інтегрованого управління водними ресурсами, кінцевою метою якого є забезпечення належного санітарного стану усіх водних об'єктів.

З метою інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом також створено відповідний консультативно-дорадчий орган – вже згадану басейнову раду Західного Бугу і Сяну. Сьогодні це доречно, адже 14 серпня кожного року, екологічна спільнота Львівщини з 2019 року, відзначає День Західного Бугу.

Важливим організаційним інструментом забезпечення контролю за якістю водних ресурсів є моніторинг. До впровадження системи моніторингу відповідно до вимог ВРД ЄС, моніторинг якості вод р. Західний Буг проводився за участю лабораторій різних відомств: Держводагентства (Басейнового управління водних ресурсів річок Західного Бугу та Сяну), ДСНС (Волинського обласного центру з гідрометеорології) та ін. [39].

Місцезнаходження точок спостережень окремих відомств (створів) могло накладатися, а періодичність проведення моніторингу суттєво відрізнялася (4 - 12 разів на рік). Від 2020 р. в Україні розпочалося проведення моніторингу якості поверхневих вод відповідно до вимог ВРД ЄС. Стратегічною метою інтегрованого управління водними ресурсами згідно з положеннями ВРД є досягнення прийнятного стану усіх поверхневих вод, який визначається на основі екологічного та хімічного станів відповідної однотипної ділянки русла.

Екологічний стан вод басену Західного Бугу, характеризується 5-ма класами якості: «відмінний», «добрий», «задовільний», «поганий», «дуже поганий», за комплексом біологічних, гідроморфологічних, хімічних та фізико-хімічних показників. Хімічний стан водного масиву визначається за встановленим переліком забруднювальних речовин (специфічні екологічно небезпечні речовини, присутні у водах внаслідок діяльності промислових підприємств, змиву пестицидів з полів) з порівнянням їх концентрацій з відповідними діючими екологічними нормативами якості. Тому доцільним є розширення мережі спостережних пунктів. Зокрема рекомендуємо облаштувати

додаткові створи у м. Кам'янка-Бузька і смт Добротвір [41].

Зважаючи на те, що для отримання точних результатів, велике значення мають умови, терміни доставки проб і виконання аналізів, технічне забезпечення для проведення моніторингу згідно з положеннями ВРД в Україні є поки недостатнім. Наприклад, у Республіці Польща оснащені лабораторії функціонують у кожному воєводстві. Наслідком недостатнього фінансового і технічного забезпечення можуть стати недостовірні результати аналізів, і, відповідно, – неправильно визначений стан водних ресурсів басейну Західного Бугу.

5.2. Покращення геоекологічного стану заплавно-руслового комплексу

Якість поверхневих вод значною мірою залежить від геоекологічного стану заплавно-руслового комплексу та дотримання водоохоронного законодавства на прибережних територіях, у межах водоохоронної зони і водозбору в цілому.

Відповідно до Водного Кодексу України, вздовж берегової смуги річок, струмків, озер, ставків та водосховищ встановлюються прибережні захисні смуги з метою захисту водних об'єктів від забруднення, засмічення та для забезпечення сприятливого гідрологічного режиму.

З метою покращення екологічного стану заплавно-руслового комплексу водотоків, їх заплави і прибережні захисні смуги повинні бути залуженими. У прибережних захисних смугах не має допускатися будівництво будівель та споруд, розорювання земель, створення літніх таборів для худоби, проектування кладовищ, скотомогильників. Дана територія не може використовуватися для господарської діяльності промислових підприємств, ремонту та обслуговування автомобілів і господарської техніки, розміщення сміттєзвалищ, гноєсховищ та інших об'єктів, які можуть бути джерелом забруднення чи засмічення вод. За наявності будівель і споруд у межах прибережної захисної смуги повинні бути створені відповідні умови для

захисту водойм та водотоків від забруднення [50, 68].

Вздовж берегів водотоків Західного Бугу, як уже зазначалось у попередньому розділі, рекомендуємо створювати насадження деревно-чагарникової рослинності (за їх відсутності), які запобігатимуть пересиханню річок і струмків у період літньої межени, а також слугуватимуть природним бар'єром від розорювання прибережних територій близько до урізу води.

Як показали польові дослідження, необхідно створити і частково реконструювати таку санітарно-захисну зону у центральній частині м. Кам'янка – Бузька, яка є у вкрай занедбаному стані. Крім того необхідно провести роботи із санітарної обрізки деревно-чагарникових насаджень (забір сухостою, обрізка омели, забір аварійних дерев), розчищення прибережної смуги від численних стихійних невеликих сміттєзвалищ, замулення. До цього слід залучити місцеву громаду, передбачивши відповідне фінансування у місцевому бюджеті або ж залучення коштів інвесторів.

Дані заходи є вкрай важливими у реалізації ревіталізаційних процесів у басені р. Західний Буг.

Водоохоронні зони створюються з метою регулювання господарської діяльності в їх межах для забезпечення сприятливого гідрологічного режиму водних об'єктів попередження їх забруднення та засмічення.

Водоохоронна зона включає прибережну захисну смугу, заплаву, першу надзаплавну терасу, брівки та круті схили берегів, улоговини стоку, землі відводу меліоративних систем. У водоохоронну зону включено території ерозійної активності, зони санітарної охорони джерел питного водопостачання та ін. Рекомендована, згідно з нормативами мінімальна ширина становить щонайменше 250 м від меженого рівня води (рис. 5.1).

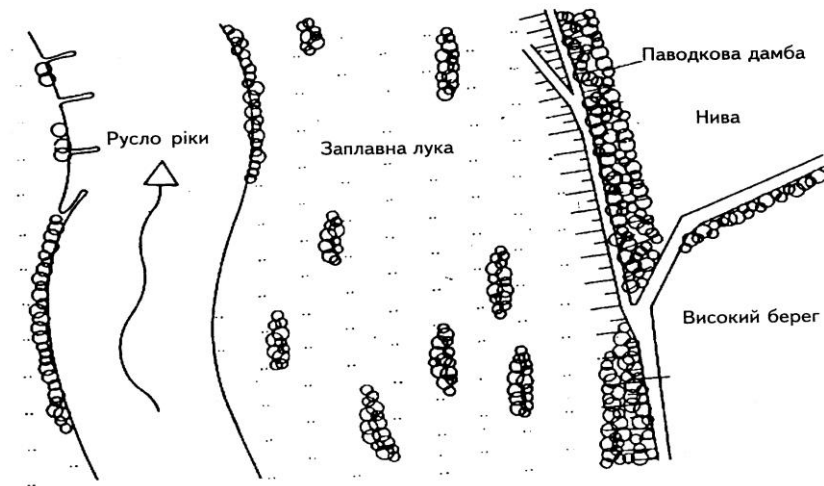


Рис. 5.1. Рекомендовані фітомеліоративні заходи в долині ріки Західний Буг[37]

Відповідно до чинних норм, межа водоохоронної зони встановлюється не ближче 200 м від брівки каналів чи дамб меліоративних систем, які входять у її склад. Важливо забезпечити регулювання на меліоративних системах, оскільки низький рівень ґрунтових вод під час літньої межени (зокрема, в умовах змін клімату) може призводити до виснаження водотоків.

На території водоохоронної зони неприпустимо відведення неочищених стічних вод, застосування стійких та сильнодіючих пестицидів, розміщення полів фільтрації, скотомогильників та інша діяльність, яка може вплинути на стан водних об'єктів.

Ефективними засобами забезпечення належного екологічного стану в межах прибережних територій та водоохоронної зони досліджуваного регіону (у довгостроковій перспективі), буде належна екологічна освіта та виховання, у тому числі за участю навчальних закладів, громадських та релігійних організацій. Важливе значення буде мати проведення природоохоронних акцій з облагородження прибережних територій, організованих місцевими громадами, навчальними закладами чи громадськими організаціями [37].

Дотримання правил землекористування у межах прибережних захисних смуг й водоохоронної зони необхідне для захисту водним басейну р. Західний Буг від забруднення та виснаження. Важливе значення для охорони водних об'єктів має також засадження прибережних територій деревно-чагарниковою рослинністю, яка слугуватиме захистом від надмірного розорювання і буфером

на шляху потрапляння в них антропогенно генерованих поллютантів.

Як відомо екомережа являє собою складну, багаторівневу, просторову систему природних біотичних і абіотичних елементів екосистеми, а також змінених і деградованих ландшафтів, що вимагають збереження або відновлення [4].

Основою формування екомережі повинен бути річковий басейн, як єдина природно-територіальна одиниця із чітко визначеними межами, комплексом геоморфологічних, ґрунтових і кліматичних умов, сформованими ландшафтними системами, що дозволяє обґрунтувати структуру і співвідношення елементів екомережі та їх раціональне просторове розміщення (Шеляг-Сосонко, Гродзинский, Романенко, 2004).

Складовими елементами екомережі можуть бути ліси, торфoviща, ценози різного походження. Річки басейну р. Західного Бугу, разом із прибережними захисними смугами та водоохоронними зонами біля водойм виконуватимуть роль сполучних екологічних коридорів.

Долина Західного Бугу є екологічним коридором міжнародного рівня, який зв'язує національну екомережу з екокоридором р. Західний Буг на території Польщі, а також сполучає рівнинні ландшафти поліської зони з височинними подільськими. До комунікаційних елементів регіональної екомережі басейну р. Західний Буг належать широтні та меридіональні природні коридори.

Широтні природні коридори, представлені Бузько-Волинським (міжнародним) та Малополюським екокоридорами, які забезпечують зв'язки з екомережею басейну р. Дністер і Галицько-Слобожанським національним екокоридором. Меридіональні природні коридори охоплюють долини ряду річок, а саме Рати, Полтви, Свині та ін. [17].

Виходячи із надзвичайно важливої воднобалансоформуючої ролі басейну ріки Західний Буг в цілому, і на досліджуваній ділянці, вкрай важливо якнайшвидше проводити комплексні, науково обґрунтовані ревіталізаційні заходи, які стануть основою забезпечення екологічної безпеки регіону.

ВИСНОВКИ

1. Вивчення екологічного стану природних вод має важливе практичне та теоретичне значення, оскільки дає змогу раціонально використовувати водні об'єкти та забезпечувати їх охорону від забруднення.
2. Водні ресурси басейну ріки Західний Буг, яка знаходиться в фокусі наукових досліджень, використовує не лише Україна, Республіка Польща, а й Республіка Білорусь. У відсотковій частці річкового басейну розподіл наступний: Україна – 25%, Республіка Польща – 50%, Республіка Білорусь – 25%. З огляду на це, виникає потреба наукового обґрунтування раціонального водокористування та розробки заходів щодо охорони вод транскордонної ділянки р. Західний Буг від забруднення.
3. Підбір досліджуваних площ ставив за мету оцінити якість вод ріки Західний Буг на відкритій місцевості, але й особливості комплексного впливу урбанізаційних та промислових процесів на якість її вод.
4. За результатами досліджень якості поверхневих вод встановлено, що поверхневі води басейну характеризуються за II та III класами якості.
5. Згідно з усередненими результатами лабораторних досліджень та здійснених розрахунків щодо визначення коефіцієнта забруднення встановлено, що поверхневі води досліджуваної ділянки басейну Західного Бугу в цілому належать до слабо забруднених (II клас якості), а за показниками сольового блоку поверхневі води басейну належать до I та II класів якості. Виявлено перевищення рівнів ГДК по наступних показниках: жорсткості загальній і карбонатній, концентрації гідрокарбонатів, кальцію, загального заліза та іонів сольового амонію.
6. Для покращення екологічної ситуації на цій ділянці запропоновано здійснити ряд заходів, що сприятимуть поліпшенню екологічного стану водних ресурсів: реконструкція наявних та будівництво нових очисних споруд, припинення скиду неочищених стоків у річку, неухильне виконання водокористувачами водоохоронного законодавства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Андрусевич А. О., Андрусевич Н. І., Козак З. Я. Довідник чинних міжнародних договорів України у сфері охорони довкілля. Львів, 2009. 203 с.
2. Бастюк Б. В. Водні ресурси України. Харків: 2003, 50 с.
3. Боголюбов В. М., Клименко М. О., Монін В. Б., Сафранов Т. А. Моніторинг довкілля. Херсон: Д. С. Грінь, 2011. 530 с.
4. Верхів'я басейну ріки Західний Буг у контексті створення екологічної мережі Львівщини. [http: веб-сайт. URL: http://gcs.org.ua/habitats](http://gcs.org.ua/habitats)
5. Вишневський В. І. Річки і водойми України. Стан і використання. К.: Віпол, 2000. 376 с.
6. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення. К.: 2006. 240 с. Режим доступу: <http://dbuwr.com.ua/docs/Waterdirect.pdf>.
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>
8. Генсірук С. А., Нижник М. С., Копій Л. І. Ліси Західного регіону України. Львів: НТШ. УкрДЛТУ, 1998. 407 с.
9. Герасименко Ю. П. Річки України. К.: Вища школа, 2000. 230 с.
10. Гідросфера. Відбір проб для визначення складу і властивостей стічних і технологічних вод / КНД 211.1.0.009-94: Харків, 1994. 18 с.
11. Голодовська О. Я. Басейновий принцип управління екологічною безпекою Західного Бугу (на прикладі Львівської області). Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Спеціальність 21.06.01 – Екологічна безпека, 2019. 23 с.
12. Голодовська О. Я., Мальований М. С., Акбарпур Д. Комплексна оцінка якості води на території басейну річки Західний Буг у межах Львівської області / *Ресурси природних вод Карпатського регіону. Проблеми охорони та*

раціонального використання: матеріали шістнадцятої міжнародної науково-практичної конференції. 25–26 травня 2017 р. Львів. НУ ЛП, 2017. С. 9–10.

13. Гопчак І. В. Моніторинг якості поверхневих вод р. Західний Буг / І. В. Гопчак, А. С. Мельничук, Т. О. Басюк // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої Всесвітньому дню води «Вода і робочі місця» (22 березня 2016 р.). К.: ІВПіМ, 2016. С. 25–27.

14. Гордійчук А. С., Стахов О. А. Методика економічної ефективності водогосподарських заходів. Рівне: Обереги, 2000. 128 с.

15. Гураков А. А. Проблема річок та водовикористання в Україні. К.: Вища школа, 1999. 350 с.

16. ДСТУ 4808:2007. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні і екологічні вимоги щодо якості води та правил відбирання проб. Прийнято та надано чинності 05.07.2007. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 36 с.

17. Екологічний паспорт Львівської області. Львів : ЛОДА, 2022. 265 с.

18. Забоклицька М. Р., Хільчевський В. К., Манченко А. П. Гідроекологічний стан басейну Західного Бугу на території України. К.: Ніка Центр, 2006. 184 с.

19. Європейська ландшафтна конвенція. Конвенцію ратифіковано Законом №2831-IV (2831-15) від 07.09.2005, ВВР, 2005, №51, ст.547) [https:// zakon. rada. gov.ua/laws/show/994_154#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_154#Text)

20. Закон України від 25.06.91 № 1264-XII “Про охорону навколишнього природного середовища”.

21. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води. К.: Вища школа, 2005. 671 с.

22. Запольський А. К., Салюк А. І., Ситник К. М. Основи екології. К.: Вища школа, 2001. 358 с.

23. Західний Буг – у ТОП-5 найбрудніших річок України: веб-сайт. URL: <http://www.volynpost.com/news/17733-zahidnyj-bug>

24. Західно-Бузьке басейнове управління водних ресурсів: веб-сайт. URL: <http://zbbuvr.gov.ua/>
25. Заячук В. Я. Дендрологія. Львів: Априорі, 2008. 656 с.
26. Земельний кодекс України : правова основа управління земельними ресурсами / За ред. В. В. Горлачука. Львів: Українські технології. 2001. 81 с.
27. Клименко М. О., Крижановський Є. М., Мокін В. Б., Овчаренко І. І., Ящолт А. Р. Рациональне використання та відновлення водних ресурсів. Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2016. 250 с.
28. Клименко М. О., Прищепя А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля. К.: Академія, 2006. 360 с.
29. КНД 211.1.4.010-94. Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. Методика. К.: Мінекобезпеки України, 1994. 27 с.
30. КНД 211.1.4.021-95 Методика визначення хімічного споживання кисню в поверхневих і стічних водах. К.: Мінекобезпеки України, 1995. 27 с.
31. КНД 211.1.1.106-2003 “Організація та здійснення спостережень за забрудненням поверхневих вод”. 154 с.
32. Койнова І. Б. Геоекологічні наслідки роботи комунального господарства в басейні річки Західний Буг. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. № 3-4, 2015. С. 96-102
33. Кодекс України про адміністративні правопорушення / Введений в дію Постановою Верховної Ради Української РСР № 8074-10 від 07.12.84. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/-80731-10>
34. Конвенція про охорону та використання транскордонних водотоків та міжнародних озер. Хельсінкі, 17 березня 1992 року. [801-XIV від 01.07.99. http://consultant.parus.ua/?doc=00AXP931ED](http://consultant.parus.ua/?doc=00AXP931ED)
35. Куруленко С., Яценко І. Адаптація національної водної політики та законодавства до норм ЄС згідно з угодою про асоціацію між Україною та Європейським союзом: Водне господарство України. № 4, 2016. С. 42–44.
36. Кучерявий В. П. Урбоекологія. Львів: “Новий світ-2000”, 2020. 460 с.

37. Кучерявий В. П. Фітомеліорація. Львів: Видавництво “Світ”, 2003. 540 с.
38. Кучерявий В. П., Генік Я. В., Дида А. П., Колодко М. М. Рекультивація та фітотомеліорація. Львів: ГАФСА, 2006. 116 с.
39. Левківський С. С., Падун М. М. Раціональне використання і охорона водних ресурсів. К: Либідь, 2006. 280 с.
40. Мацнев А. І. Моніторинг та інженерні заходи охорони довкілля. Рівне: ВАТ Рівненська друкарня, 2000. 504 с.
41. Методика розрахунку коефіцієнта забрудненості природних вод: КНД 211.1.1.106-2003 Організація та здійснення спостережень за забрудненням поверхневих вод (в системі Мінекоресурсів) / Затв. наказом Міністра екології та природних ресурсів України № 89-М від 4 червня 2003 р. К., 2003. С. 25–30.
42. Методика картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води. К.: «Символ-Т», 1998. 48 с.
43. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. К.: «Символ-Т», 1998. 28 с.
44. Методика упорядкування водоохоронних зон річок України / Державний комітет України по водному господарству; Український НДІ водогосподарсько-екологічних проблем (УНДІВЕП) / А. В. Яцик (розроб.). Київ : Оріяни, 2004. 125 с.
45. Мусієнко М. М., Серебряков В. В., Брайон О. В. Екологія. Тлумачний словник. К.: Либідь. 376 с.
46. Мягченко О. П. Основи екології. К.: Центр учбової літератури, 2010. 312 с.
47. Назарук М. М. Львівська область: природні умови та ресурси. Львів : “Видавництво Старого Лева”, 2018. 592 с.
48. Національна політика управління водними ресурсами України: веб-сайт. URL: <http://gntb.gov.ua/files/conf08/zak.pdf>
49. Обиход Г. О. Екологічне транскордонне забруднення: ризики та інструменти превентивації і подолання наслідків / Г. О. Обиход // Науковий

вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Економіка і менеджмент. 2015. Вип. 14. С. 218-221.

50. Паламарчук М. М., Закорчевна Н. В. Водний фонд України: Довідниковий посібник. К.: Ніка-Центр, 2001. 392 с.

51. Петрушка І. М., Ріпак Н. С., Гивлюд А. М. Шибанова А. М. Екологія поверхневих вод. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. 156 с.

52. Погорецький В. С. Живлення і режим річок. Тернопіль: ТДПУ ім. В. Гнатюка 2003. 280 с.

53. Позняк С. П. Ґрунти Львівської області. Львів, ЛНУ імені Івана Франка, 2019. 424 с.

54. Постанова Верховної Ради України “Про основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки” (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1998, № 38-39, ст. 248).

55. Про затвердження Порядку визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режиму ведення господарської діяльності в них : Постанова Кабінету Міністрів України від 8 травня 1996 р. № 486. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/486-96-%D0%BF>

56. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2021 році. Львів: Львівська обласна державна адміністрація. Департамент екології та природних ресурсів, 2022. 296 с.

57. Романенко В. Д. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод. К.: ЛОГОС, 2006. 408 с.

58. Руденко Л. Г., Разов В. П., Жулинський В. М., Оксіюк О. П., Гриб Й. В., Чернявська А. П., Масенко О. Г., Верниченко Г. А. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. К.: Держ мінекобезпеки України, 1998. 48 с.

59. Садчиков А. П., Кудряшов М. А. Гідроботаніка: Прибережно-водна рослинність. К.: “Академія”, 2005. 240 с.

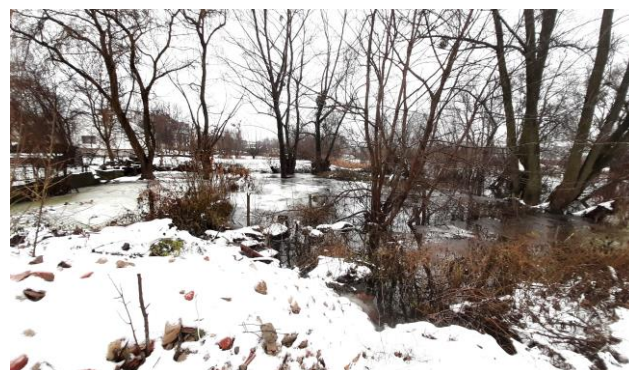
60. Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення. Сан. ПіН № 0379-96. Редак. Від 29.08.2007. с. 50-55.
61. Сотников А. С. Головні річкові системи України. К.; Вища шк., 2022. 360 с.
62. Стан довкілля у Львівській області (за результатами моніторингових досліджень), I квартал 2022 року. Львів: Львівська обласна державна адміністрація, Департамент екології та природних ресурсів, 2022. 43 с.
63. Стан довкілля у Львівській області (за результатами моніторингових досліджень), II квартал 2022 року. Львів: Львівська обласна державна адміністрація, Департамент екології та природних ресурсів, 2022. 40 с.
64. Сташук В. А., Мокін В. Б., Гребінь В. В., Чунарьов О. В. Наукові засади раціонального використання водних ресурсів України за басейновим принципом. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 320 с.
65. Томільцева А. І., Яцик А. В., Мокін В. Б. Екологічні основи управління водними ресурсами. Київ: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 200 с.
66. Хільчевський В. К. Водопостачання і водовідведення: гідроекологічні аспекти. К.: ВПЦ "Київський університет", 1999. 319 с.
67. Хільчевський В. К., Забокрицька М. Р., Кравчинський Р. Л., Чунарьов О. В. Основні засади управління якістю водних ресурсів та їхня охорона. К.: ВПЦ "Київський університет", 2015. 155 с.
68. Юрасов С. М., Сафранов Т. А., Чугай А. В. Оцінка якості природних вод. Одеса: Екологія, 2012. 168 с.

Д О Д А Т К И

**(Копії протоколів лабораторних аналізів проб води, фотоматеріали
досліджуваних дослідних площ)**

Додаток 1

Дослідна площа № 1
Село Тадані Кам'янка-Бузького району (контроль)

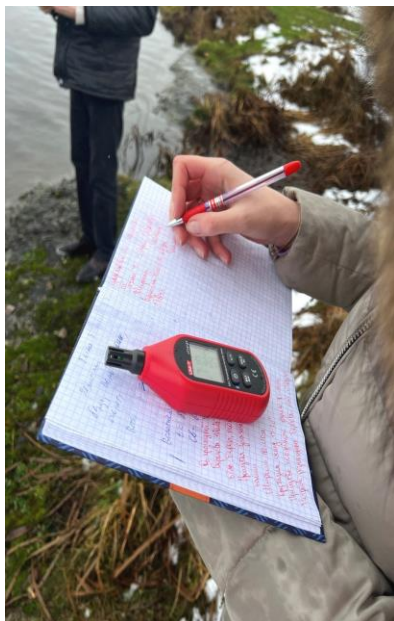
*Додаток 2*

Дослідна площа № 2
Місто Кам'янка-Бузька



Додаток 3

Дослідна площа № 3

Місце впадання ріки в Добротвірське водосховище

Додаток 4

Дослідна площа № 4

Канал витоку в водосховище вод Добротвірської ТЕС

Додаток 5

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Науково-дослідна лабораторія екологічної безпеки
 79007, м. Львів, вул. Клепарівська, 35; тел. 067-696-45-85
 Свідоцтво про атестацію № РЛ 091/21 від 30.11. 2021 р.

НДЛ екобезпеки ЛДУ БЖД
 вих. № _____ від _____
 Зав. НДЛ _____

Протокол № 81 від «30» 12 2022 р.
вимірювань показників якості води

Дата відбору: «22» 12 2022 р. Шифр проби ВП-129/22

Об'єкт дослідження: Вода із каналу Добровірівської ТЕС

Замовник: ст. ЕК-61Мз Питель Н. І.
(назва та місцезнаходження)

Акт відбору № 81 від «22» 12 2022 р.

Використані ЗВТ: електрофотокolorиметр КФК-2, ваги аналітичні, мірний посуд
(тип, модель)

№ з/п	Назва показника	Шифр методики	Розмірність	Результат	ГДК
1.	Запах при 20 °С	ДСТУ EN 1420-1	бали	2	до 2
2.	Присмак при 20 °С	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	бали	1	до 2
3.	Прозорість	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	см	20	більше 20
4.	Водневий показник (рН)	ДСТУ4077	од. рН	7,0	6,5-8,5
5.	Завислі речовини	КНД 211.1.4.039-95	мг/дм ³	5,3	не норм.
6.	Сухий залишок	ГОСТ 18164 (МВ 1.17-02010793)	мг/дм ³	545,0	до 1000
7.	Жорсткість загальна	ДСТУ ISO 6059:2022	ммоль/дм ³	8,4	до 7,0
8.	Жорсткість карбонатна	ДСТУ ISO 6059:2022	ммоль/дм ³	6,8	до 6,5
9.	Гідрокарбонати (НСО ₃ ⁻)	МВ ІЮ5-02010793	мг/дм ³	341,6	до 300
10.	Хлориди (Сl ⁻)	ДСТУ ISO 9297	мг/дм ³	45,0	до 250
11.	Сульфати (SO ₄ ²⁻)	ГОСТ 4389 (МВ 1.16-02010793)	мг/дм ³	25,0	до 500
12.	Нітрити (NO ₂ ⁻)	ДСТУ ISO 6777	мг/дм ³	0,45	до 3,3
13.	Нітрати (NO ₃ ⁻)	ДСТУ 4078	мг/дм ³	31,1	до 45
14.	Фосфати (PO ₄ ³⁻)	ГОСТ 18309 (МВ 1.10-02010793)	мг/дм ³	0,30	не норм.
15.	Кальцій (Ca ²⁺)	ДСТУ ISO 6058:2002	мг/дм ³	156,31	160,0
16.	Магній (Mg ²⁺)	ДСТУ ISO 6059:2002	мг/дм ³	7,29	до 80
17.	Залізо загальне (Fe _{заг})	ДСТУ ISO 6332	мг/дм ³	0,4	до 0,3
18.	Амоній сольовий (NH ₄ ⁺)	ГОСТ 4192 (МВ 1.18-02010793)	мг/дм ³	1,92	до 2,0
19.	Натрій	ГОСТ 4192 (МВ 1.18-02010793)	мг/дм ³	13,20	30,0
20.	Калій	ГОСТ 23268.7 (МВ 1.13-02010793)	мг/дм ³	5,20	35,0
21.	Сума натрій (Na ⁺) + калій (K ⁺)	розрахунок	мг/дм ³	18,40	до 300
22.	Хімічне спожив. кисню (ХСК)	Ю.Ю. Лурье, 1989.	мгО/дм ³	12	до 15



Зав. лабораторії
 Виконавець

Віталій ПЕТРОВСЬКИЙ
 (Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Наталія ПИТЕЛЬ
 (Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

НДЛ екобезпеки ЛДУ БЖД
вих. № _____ від _____
Зав. НДЛ _____

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Науково-дослідна лабораторія екологічної безпеки

79007, м. Львів, вул. Клепарівська, 35; тел. 067-696-45-85

Свідоцтво про атестацію № РЛ 091/21 від 30.11. 2021 р.

**Протокол № 82 від «30» 12 2022 р.
вимірювань показників якості води**

Дата відбору: «22» 12 2022 р.

Шифр проби ВП-129/22

Об'єкт дослідження: Вода із річки Західний Буг (м. Кам'янка-Бузька)

Замовник: ст. ЕК-61Мз Питель Н. І.

(назва та місцезнаходження)

Акт відбору № 82 від «22» 12 2022 р.

Використані ЗВТ: електрофотоколориметр КФК-2, ваги аналітичні, мірний посуд
(тип, модель)

№ з/п	Назва показника	Шифр методики	Розмірність	Результат	ГДК*
1.	Запах при 20 °С	ДСТУ EN 1420-1	бали	2	до 2
2.	Присмак при 20 °С	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	бали	1	до 2
3.	Прозорість	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	см	18	більше 20
4.	Водневий показник (рН)	ДСТУ4077	од. рН	7,6	6,5-8,5
5.	Завислі речовини	КНД 211.1.4.039-95	мг/дм ³	6,5	не норм.
6.	Сухий залишок	ГОСТ 18164 (МВ 1.17-02010793)	мг/дм ³	488,8	до 1000
7.	Жорсткість загальна	ДСТУ ISO 6059:2022	ммоль/дм ³	8,9	до 7,0
8.	Жорсткість карбонатна	ДСТУ ISO 6059:2022	ммоль/дм ³	7,0	до 6,5
9.	Гідрокарбонати (НСО ₃ ⁻)	МВ 1Ю5-02010793	мг/дм ³	341,6	до 300
10.	Хлориди (Сl ⁻)	ДСТУ ISO 9297	мг/дм ³	43,0	до 250
11.	Сульфати (SO ₄ ²⁻)	ГОСТ 4389 (МВ 1.16-02010793)	мг/дм ³	20,0	до 500
12.	Нітрити (NO ₂ ⁻)	ДСТУ ISO 6777	мг/дм ³	0,27	до 3,3
13.	Нітрати (NO ₃ ⁻)	ДСТУ 4078	мг/дм ³	30,17	до 45
14.	Фосфати (PO ₄ ³⁻)	ГОСТ 18309 (МВ 1.10-02010793)	мг/дм ³	0,15	не норм.
15.	Кальцій (Ca ²⁺)	ДСТУ ISO 6058:2002	мг/дм ³	160,32	160,0
16.	Магній (Mg ²⁺)	ДСТУ ISO 6059:2002	мг/дм ³	10,94	до 80
17.	Залізо загальне (Fe _{заг})	ДСТУ ISO 6332	мг/дм ³	0,38	до 0,3
18.	Амоній сольовий (NH ₄ ⁺)	ГОСТ 4192 (МВ 1.18-02010793)	мг/дм ³	2,16	до 2,0
19.	Натрій	ГОСТ 4192 (МВ 1.18-02010793)	мг/дм ³	16,20	30,0
20.	Калій	ГОСТ 23268.7 (МВ 1.13-02010793)	мг/дм ³	5,0	35,0
21.	Сума натрій (Na ⁺) + калій (K ⁺)	розрахунок	мг/дм ³	21,2	до 300
22.	Хімічне спожив. кисню (ХСК)	Ю.Ю. Лурье, 1989.	мгО/дм ³	12,5	до 15



Зав. лабораторії

Виконавець

(підпис)

(підпис)

Віталій ПЕТРОВСЬКИЙ
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Наталія ПИТЕЛЬ
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Додаток 7

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
 Науково-дослідна лабораторія екологічної безпеки
 79007, м. Львів, вул. Клепарівська, 35; тел. 067-696-45-85
 Свідоцтво про атестацію № РЛ 091/21 від 30.11. 2021 р.

НДЛ екобезпеки ЛДУ БЖД
 вих. № _____ від _____
 Зав. НДЛ _____

Протокол № 83 від «30» 12 2022 р.
вимірювань показників якості води

Дата відбору: «22» 12 2022 р.

Шифр проби ВП-129/22

Об'єкт дослідження: Вода із річки Західний Буг (с. Тадані, Кам'янка-Бузький р-н)

Замовник: ст. ЕК-61Мз Питель Н. І.

(назва та місцезнаходження)

Акт відбору № 83 від «22» 12 2022 р.

Використані ЗВТ: електрофотоколориметр КФК-2, ваги аналітичні, мірний посуд

(тип, модель)

№ з/п	Назва показника	Шифр методики	Розмірність	Результат	ГДК*
1.	Запах при 20 °С	ДСТУ EN 1420-1	бали	2	до 2
2.	Присмак при 20 °С	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	бали	1	до 2
3.	Прозорість	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	см	25	більше 20
4.	Водневий показник (рН)	ДСТУ4077	од. рН	7,8	6,5-8,5
5.	Завислі речовини	КНД 211.1.4.039-95	мг/дм ³	4,5	не норм.
6.	Сухий залишок	ГОСТ 18164 (МВ 1.17-02010793)	мг/дм ³	390,0	до 1000
7.	Жорсткість загальна	ДСТУ ISO 6059:2022	ммоль/дм ³	5,5	до 7,0
8.	Жорсткість карбонатна	ДСТУ ISO 6059:2022	ммоль/дм ³	5,8	до 6,5
9.	Гідрокарбонати (НСО ₃ ⁻)	МВ 1Ю5-02010793	мг/дм ³	280,4	до 300
10.	Хлориди (Сl ⁻)	ДСТУ ISO 9297	мг/дм ³	40,0	до 250
11.	Сульфати (SO ₄ ²⁻)	ГОСТ 4389 (МВ 1.16-02010793)	мг/дм ³	16,0	до 500
12.	Нітриди (NO ₂ ⁻)	ДСТУ ISO 6777	мг/дм ³	0,2	до 3,3
13.	Нітрати (NO ₃ ⁻)	ДСТУ 4078	мг/дм ³	27,5	до 45
14.	Фосфати (PO ₄ ³⁻)	ГОСТ 18309 (МВ 1.10-02010793)	мг/дм ³	0,1	не норм.
15.	Кальцій (Ca ²⁺)	ДСТУ ISO 6058:2002	мг/дм ³	135,5	160,0
16.	Магній (Mg ²⁺)	ДСТУ ISO 6059:2002	мг/дм ³	7,2	до 80
17.	Залізо загальне (Fe _{заг})	ДСТУ ISO 6332	мг/дм ³	0,25	до 0,3
18.	Амоній сольовий (NH ₄ ⁺)	ГОСТ 4192 (МВ 1.18-02010793)	мг/дм ³	1,85	до 2,0
19.	Натрій	ГОСТ 4192 (МВ 1.18-02010793)	мг/дм ³	12,1	30,0
20.	Калій	ГОСТ 23268.7 (МВ 1.13-02010793)	мг/дм ³	4,2	35,0
21.	Сума натрій (Na ⁺) + калій (K ⁺)	розрахунок	мг/дм ³	16,3	до 300
22.	Хімічне спожив. кисню (ХСК)	Ю.Ю. Лурье, 1989.	мгО/дм ³	8	до 15



Зав. лабораторії
 Виконавець

(підпис)

Віталій ПЕТРОВСЬКИЙ
 (Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Наталія ПИТЕЛЬ
 (Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)

НДІ екобезпеки ЛДУ БЖД
вих. № _____ від _____
Зав. НДІ _____

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Науково-дослідна лабораторія екологічної безпеки

79007, м. Львів, вул. Клепарівська, 35; тел. 067-696-45-85

Свідоцтво про атестацію № РП 091/21 від 30.11.2021 р.

**Протокол № 84 від «30» 12 2022 р.
вимірювань показників якості води**

Дата відбору: «22» 12 2022 р.

Шифр проби ВП-129/22

Об'єкт дослідження: Вода із річки Західний Буг (місце впадіння в водосховище)

Замовник: ст. ЕК-61Мз Питель Н. І.

(назва та місцезнаходження)

Акт відбору № 84 від «22» 12 2022 р.

Використані ЗВТ: електрофотоколориметр КФК-2, ваги аналітичні, мірний посуд

(тип, модель)

№ з/п	Назва показника	Шифр методики	Розмірність	Результат	ГДК*
1.	Запах при 20 °С	ДСТУ EN 1420-1	бали	2	до 2
2.	Присмак при 20 °С	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	бали	1	до 2
3.	Прозорість	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	см	17	більше 20
4.	Водневий показник (рН)	ДСТУ 4677	од. рН	7,1	6,5-8,5
5.	Завислі речовини	КНД 211:1.4.039-95	мг/дм ³	6,7	не норм.
6.	Сухий залишок	ГОСТ 18164 (МВ 1.17-02010793)	мг/дм ³	500,0	до 1000
7.	Жорсткість загальна	ДСТУ ISO 6059:2022	ммоль/дм ³	9,0	до 7,0
8.	Жорсткість карбонатна	ДСТУ ISO 6059:2022	ммоль/дм ³	7,2	до 6,5
9.	Гідрокарбонати (НСО ₃ ⁻)	МВ 1.05-02010793	мг/дм ³	350,5	до 300
10.	Хлориди (Сl ⁻)	ДСТУ ISO 9297	мг/дм ³	44,0	до 250
11.	Сульфати (SO ₄ ²⁻)	ГОСТ 4389 (МВ 1.16-02010793)	мг/дм ³	23,0	до 500
12.	Нітрити (NO ₂ ⁻)	ДСТУ ISO 6777	мг/дм ³	0,3	до 3,3
13.	Нітрати (NO ₃ ⁻)	ДСТУ 4078	мг/дм ³	30,5	до 45
14.	Фосфати (PO ₄ ³⁻)	ГОСТ 18309 (МВ 1.10-02010793)	мг/дм ³	0,17	не норм.
15.	Кальцій (Ca ²⁺)	ДСТУ ISO 6058:2002	мг/дм ³	165,5	160,0
16.	Магній (Mg ²⁺)	ДСТУ ISO 6059:2002	мг/дм ³	11,1	до 80
17.	Залізо загальне (Fe _{заг})	ДСТУ ISO 6332	мг/дм ³	0,42	до 0,3
18.	Амоній сольовий (NH ₄ ⁺)	ГОСТ 4192 (МВ 1.18-02010793)	мг/дм ³	2,18	до 2,0
19.	Натрій	ГОСТ 4192 (МВ 1.18-02010793)	мг/дм ³	17,0	30,0
20.	Калій	ГОСТ 23268.7 (МВ 1.13-02010793)	мг/дм ³	5,1	35,0
21.	Сума натрій (Na ⁺) + калій (K ⁺)	розрахунок	мг/дм ³	22,1	до 300
22.	Хімічне спожив. кисню (ХСК)	Ю.Ю. Лурье, 1989.	мгО/дм ³	13	до 15



Зав. лабораторії

Виконавець

(підпис)

(підпис)

Віталій ПЕТРОВСЬКИЙ
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Наталія ПИТЕЛІЙ
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)