

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ
Кафедра фізичної географії

На правах рукопису

ЧЕРЕВКО ЮЛІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА
ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН БАСЕЙНУ р. ПОЛТВИ В МЕЖАХ
ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

спеціальність: 103 «Науки про Землю»

Освітньо-професійна програма: Гідрологія

Робота на здобуття освітнього ступеня „Магістр”

Науковий керівник:

ПОЛЯНСЬКИЙ СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

кандидат географічних наук,

доцент кафедри фізичної географії

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол № ____

засідання кафедри фізичної географії

від _____ 20__ р.

Завідувач кафедри

доц. Чижевська Лариса Тарасівна

ЛУЦЬК – 2025

АНОТАЦІЯ

Черевко Ю. О. Гідроекологічний стан басейну р. Полтви в межах Львівської області.

У випусковій кваліфікаційній роботі проаналізовано гідроекологічний стан басейну р. Полтви в межах Львівської області.

Водні ресурси відіграють вирішальну роль у багатьох процесах, які відбуваються в природі, в забезпеченні життя людини. Наявність води і способи її використання нерідко визначають розвиток країн. Особливої гостроти набирає це питання на сучасному етапі, оскільки діяльність людини в епоху науково-технічного прогресу привела до погіршення якості води. Якість води зумовлена як природними, так і антропогенними факторами. В результаті інтенсивного використання водних ресурсів змінюється не тільки кількість води, а й складові водного балансу, гідрологічний режим водних об'єктів, і найголовніше, змінюється її якість.

У випусковій кваліфікаційній роботі опрацьовано різні методи дослідження гідроекологічного стану басейну річки Полтви, проаналізовано природні умови та вплив господарської діяльності людей на формування гідроекологічного стану річки. Досліджено структуру річкової сітки та масштаби її змін та визначено клас якості води і фактори антропогенного навантаження на стан басейну річки Полтви. Проаналізовано види водокористування річки Полтви, та методи очищення води, як результат обґрунтовано шляхи природокористування та покращення якості води басейну р. Полтви.

Ключові слова: басейн річки Полтва, типи живлення, річковий стік, водні ресурси, методи досліджень, гідроекологічного стан, антропогенне навантаження, види водокористування, природні умови.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП..... | 3 |
| РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ | 7 |
| 1.1. Методи оцінки якості природних вод..... | 7 |
| 1.2. Метод розрахунку комплексних індексів якості поверхневих вод..... | 10 |
| 1.3. Метод побудови порівняльної діаграми для визначення комплексної оцінки якості поверхневих вод..... | 12 |
| РОЗДІЛ 2. ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ СТОКУ В БАСЕЙНІ РІЧКИ ПОЛТВИ..... | 14 |
| 2.1. Фізико-географічна характеристика басейну..... | 14 |
| 2.2. Вплив господарської діяльності на природні умови | 21 |
| 2.3. Особливості гідрологічного режиму річки..... | 36 |
| РОЗДІЛ 3. АНТРОПОГЕННЕ НАВАНТАЖЕННЯ НА БАСЕЙН РІЧКИ ПОЛТВИ..... | 40 |
| 3.1. Масштаби трансформації басейну річки..... | 40 |
| 3.2. Гідроекологічний стан рослинного покриву..... | 41 |
| 3.3. Оцінка якості води в басейні річки Полтви..... | 46 |
| 3.3.1. Гідроекологічний стан річок за гідрохімічними показниками..... | 46 |
| 3.3.2. Оцінка якості води за макрофітним індексом | 56 |
| 3.4. Фактори змін гідроекологічного стану річок басейну Полтви..... | 59 |
| РОЗДІЛ 4. ВІДНОВЛЕННЯ ТА ОХОРОНА ПРИРОДНОГО СТАНУ РІЧКИ...68 | 68 |
| 4.1. Заходи з покращення екологічного стану..... | 68 |
| 4.2. Основні принципи охорони річки..... | 73 |
| ВИСНОВКИ..... | 78 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 81 |

ВСТУП

Актуальність теми. Водні ресурси відіграють вирішальну роль у багатьох процесах, які відбуваються в природі, в забезпеченні життя людини. Наявність води і способи її використання нерідко визначають розвиток країн. Особливої гостроти набирає це питання на сучасному етапі, оскільки діяльність людини в епоху науково-технічного прогресу привела до погіршення якості води. Якість води зумовлена як природними, так і антропогенними факторами. В результаті інтенсивного використання водних ресурсів змінюється не тільки кількість води, а й складові водного балансу, гідрологічний режим водних об'єктів, і найголовніше, змінюється її якість.

Сьогодні плануючи водогосподарські заходи необхідно враховувати загальний характер, тенденції і розміри втручання людини у природні процеси, реально оцінювати та прогнозувати екологічні, економічні і соціальні наслідки. Зусилля науки та практики мають бути спрямовані на найбільш ефективне використання насправді дорогоцінного природного ресурсу і збереження чистоти водних джерел. Питанням раціонального використання й охорони водних ресурсів приділяється велика увага як на державному, так і на регіональному та правовому рівнях.

Проблема комплексного оцінювання якості води на сучасному етапі має важливе і першочергове значення. Ця проблема займає головне місце у водоохоронній діяльності. Комплексний підхід до оцінки забруднення поверхневих вод дає можливість мати уявлення про характер та рівень забрудненості поверхневих вод зростаючою кількістю хімічних речовин, пов'язаних із посиленням антропогенного навантаження на водні об'єкти. Розробка методів оцінки якості води за допомогою умовних показників, що комплексно враховують різні властивості поверхневих вод, є однією з проблем, що має багаторічну історію, тому тема дослідження є актуальною.

Мета й завдання дослідження – проаналізувати гідроекологічний стан басейну р. Полтви. Обчислити за сукупністю гідрохімічних показників

екологічні індекси якості води річки, встановити рівень забрудненості річки та екологічний стан її басейну.

Для виконання мети необхідне вирішення наступних **завдань**:

- опрацювати різні методи дослідження гідроекологічного стану басейну річки;
- проаналізувати природні умови та вплив господарської діяльності людей на формування гідроекологічного стану річки Полтви;
- дослідити структуру річкової сітки та масштаби її змін;
- визначити клас якості води і фактори антропогенного навантаження на стан басейну річки Полтви;
- проаналізувати види водокористування річки Полтви, та методи очищення води;
- обґрунтувати шляхи природокористування та покращення якості води басейну р. Полтви.

Об'єкт дослідження – поверхневі води басейну річки Полтви.

Предметом дослідження – просторово-часові закономірності виникнення забруднення стану поверхневих вод досліджуваного басейну річки, що зумовлене розвитком антропогенної діяльності.

Матеріали й методи (методика) дослідження. Робота виконана на основі літературних джерел, аналізу статистичних матеріалів зібраних автором в Головному управлінні статистики у Львівській області; матеріали БУВР Західного Бугу та Сяну, Дністровського БУВР, Львівського регіонального центру з гідрометеорології, Волинського обласного центру з гідрометеорології, Департаменту екології та природних ресурсів Львівської обласної держадміністрації, ЛКП «Львівводоканал» тощо.

У процесі дослідження використовувались такі **методи**: опрацювання літературних джерел, збір статистичної інформації, порівняльно-географічний, математичний, графічний методи, методи аналізу та синтезу з використанням історичного, генетичного, басейнового, системного, комплексного підходів,

методи польових спостережень й узагальнення отриманих результатів, картографічний, ГІС-технологій.

Наукова новизна отриманих результатів:

дістало подальший розвиток

- застосування методик, спрямованих на визначення рівня антропогенного впливу та якості поверхневих вод різнорангових басейнових систем;
- методичні підходи до оцінювання сучасного стану басейну р. Полтви;
- запропоновано заходи покращення екологічного стану басейну річки.

Практичне значення отриманих результатів:

Виконана екологічна оцінка якості води річки важлива для визначення основних напрямків водоохоронної діяльності з оздоровлення екологічного стану водного об'єкта, або його ділянки, оцінки ефективності проведених водоохоронних заходів.

Результати дослідження можуть бути використанні для уніфікації методики екологічної оцінки стану річкового басейну; для створення системи екологічного моніторингу та комп'ютерної обробки даних спостережень за поверхневими водами; для ефективного управління станом поверхневих вод і відновлення порушених річкових екосистем. Теоретичні положення магістерської роботи можна застосовувати у навчальному процесі кафедри фізичної географії викладаючи курси лекцій і практичних занять із навчальних дисциплін «Гідрологія», «Меліоративна географія» та «Фізична географія України».

Апробація результатів роботи та публікації. За темою магістерської роботи опубліковано тези конференцій.

1. Лівик С. А., Черевко Ю. О., Полянський С. В., Качаровський Р. Є. Стан систем централізованого водопостачання населення українських міст. Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів : матер. ІХ Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Луцьк, 08–09 листопада 2024 р.) / за ред. Ю. М. Барського, В. Й.Лажніка. Луцьк : ФОП Мажула Ю. М., 2024. С.169-171.

2. Черевко Ю.О., Полянський С.В., Качаровський Р.Є. Гідроекологічний стан басейну річки Полтви. Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів : матер. XI Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Луцьк, 06–07 листопада 2025 р.) / за ред. Ю. М. Барського, В. Й.Лажніка. Луцьк : ФОП Мажула Ю.М., 2025. С. 128-131.

Структура й обсяг роботи. Магістерська робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел – 63. Обсяг основної частини дослідження – 89 сторінок.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ

1.1. Методи оцінки якості природних вод

Розробка методів оцінки якості води за допомогою умовних показників, що комплексно враховують різні властивості поверхневих вод, є однією з важливих проблем, що має багаторічну історію. З кожним роком збільшується кількість публікацій з цієї тематики, розроблено чимало методів комплексних оцінок якості води, але жоден з них не набув статусу державного стандарту для визначення стану водних екосистем.

Поряд з одиничними та посередніми нормами, за якими оцінюють стан якості поверхневих вод, розроблено метод комплексної оцінки вод за сукупністю показників. Поява цього виду оцінки зумовлена потребою мати чітке уявлення про характер і ступінь забрудненості вод, коли постійно зростають обсяги промислово-господарських стічних вод і кількість хімічних речовин у них.

Під поняттям «комплексна оцінка забрудненості поверхневих вод» розуміють ступінь забрудненості води, або її якість, виражену за допомогою системи показників відносно чинних нормативів для конкретного виду водокористування.

Комплексні оцінки забрудненості поверхневих вод можуть бути у формі різних коефіцієнтів або індексів забрудненості. Вимоги, що висуваються до коефіцієнтів та індексів забрудненості зводяться до наступного, вони повинні бути:

- логічними, нескладними у визначенні, мати фізичний зміст;
- універсальними до річкової системи, регіону, країни тощо;
- нести максимально інформативними при мінімальній кількості показників, відображати повну і надійну оцінку забрудненості поверхневих вод;
- піддаватися зіставленню а також автоматизованій обробці і накопиченню [53; 54; 62].

Коефіцієнти забрудненості води є абстрактними показниками. Вони переважно враховують невелику кількість елементів і компонентів такого

складного об'єкта оцінювання, яким є вода. Розроблено коефіцієнти забрудненості води, комплексності забрудненості води, модульний коефіцієнт виносу забруднюючих речовин, показники відносної тривалості та відносних обсягів забрудненого і чистого стоків.

Інформативнішими є індекси забрудненості або якості води, під якими розуміють «узагальнену кількісну оцінку якості води за сукупність основних показників і видів водокористування». До них належать: індекс якості води, комбінований індекс забрудненості води, гідрохімічний індекс якості води, загально санітарний індекс якості води, комплексна оцінка ступеня забруднення водойм токсичними речовинами та ін.

На практиці досить поширеним є метод оцінки якості вод за індексом забрудненості вод (ІЗВ). Він ґрунтується в основному на показниках хімічного складу вод і дає змогу використовувати інформацію моніторингу поверхневих вод Держкомгідромету.

Розрахунок для поверхневих вод виконується лише за певною кількістю інгредієнтів. За результатами аналізів для кожного показника вираховується середнє арифметичне значення. Кількість аналізів для визначення середнього значення повинно бути не менше 4. Якщо при розрахунку середньоарифметичного використовувались значення, які виходять за межі звичайного ряду спостережень (в результаті аварійного скиду забруднюючих речовин), у тексті повинна бути відповідна примітка [4].

ІЗВ розраховується за формулою:

$$ІЗВ = \frac{\sum_{ГДК}^c}{n} \quad (2.1)$$

де ГДК – гранично допустима концентрація хімічного компонента;

С – фактична концентрація хімічного компонента;

n – кількість інгредієнтів.

Причому для поверхневих вод кількість показників, які беруться для розрахунку ІЗВ, повинна бути не меншою 6, не залежно від того, перевищують вони ГДК чи ні, але обов'язково включають розчинений кисень та БСК₅. В цілому, показника вибираються незалежно від лімітуючої ознаки шкідливості,

при рівних концентраціях показників перевага надається речовинам, які мають токсикологічну ознаку шкідливості.

Якість природних вод оцінюється трьома способами: фізико-хімічним, бактеріологічним і біологічним. Кожен з них дає змогу отримувати важливу інформацію, а при їх застосуванні разом – оцінювати водне середовище з екологічних позицій.

При фізико-хімічному способі визначається прозорість води, концентрація завислих частинок (каламутність), іонний склад, загальна мінералізація, наявність органічних і біогенних речовин, концентрація розчинених газів, активна реакція (рН) тощо. Ці абіотичні характеристики дуже важливі, але недостатні для повного уявлення про стан водної екосистеми.

Біологічні методи оцінки якості води базуються на оцінках реакції планктону, бентосу, макрофітів та риб на надходження у водне середовище хімічних речовин мінерального і органічного походження. Ступінь забруднення водних об'єктів оцінюється за наявністю (або відсутністю) організмів-індикаторів, виходячи з порівняння видового різноманіття, чисельності і біомаси населення забруднених і чистих зон. При такому порівнянні користуються абсолютними величинами та індексами видового різноманіття.

Метод оцінки якості води як середовища існування гідробіонтів за видовим складом та показниками кількісного розвитку видів-індикаторів і структури утворюваних ними угруповань називається біоіндикацією. Біоіндикатори якості води – це організми, наявність, кількість або особливість розвитку яких є показниками природних процесів або антропогенних впливів, що змінюють склад і властивості води як середовища їх існування. За складом флори і фауни водних об'єктів, кількісним співвідношенням їх окремих представників можна судити про ступінь і характер забруднення та стан водних екосистем. Метод біоіндикації дає змогу оцінювати ефективність роботи очисних споруд та поширення забруднень транскордонного перенесення токсичних речовин [4, 13].

Застосовуються три методи біоіндикації: організменний, популяційний та біоценотичний. Методи біоіндикації вод базуються на дослідженні якісного та

кількісного складу водних організмів, які є індикаторами екологічного стану водойм. Для біоіндикації річок басейну Полтви ми виконували облік макрофітів – водних рослин, які належать до різних систематичних груп (багатоклітинні водорості, мохи, папороті, покритонасінні), проте мають великі розміри і їх видно неозброєним оком. Така методика є зручною для роботи в польових умовах, однак її використання можливе лише у випадку, якщо у водному об’єкті є сприятливі умови для розвитку макрофітів (невелика швидкість течії, достатньо освітлення, наявність донних відкладів, придатних для закріплення водних рослин тощо). Біоіндикацію за макрофітами проводять на найтипівіших ділянках водного об’єкта. Зміни видового складу та інших структурних характеристик макрофітів відбуваються протягом 2–3 років [26].

Методика визначення макрофітного індексу базується на чутливості окремих видів макрофітів у водному об’єкті до забруднення води. Види рослин зі схожою реакцією на забруднення об’єднано в індикаторні групи. Визначення макрофітного індексу відбувається у три етапи: підрахунок загальної кількості усіх видів водних рослин; пошук найчутливіших до забруднення видів; визначення макрофітного індексу водного об’єкта і, відповідно, оцінювання якості води (5 класів: «дуже чиста», «чиста», «забруднена», «брудна», «дуже брудна») [26].

1.2. Метод розрахунку комплексних індексів якості поверхневих вод

Оцінку якості річкових вод виконано як методом детального аналізу, шляхом порівняння вимірних значень показників з відповідними гранично допустимими нормами (концентраціями), так і за допомогою комплексних методик [62].

Порівняння отриманих результатів вмісту забруднювальних речовин у пробах річкових вод басейну Полтви виконано за рибогосподарськими нормами (табл. 1.1) [39]. Для комплексної оцінки якості води використовують кілька методик, які відрізняються між собою за параметрами. Найпоширенішими у використанні є індекс забрудненості води (рекомендований у системі Гідрометеослужби), комбінаторний індекс

забрудненості (розроблений Гідрохімічним інститутом), методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями (УкрНДІЕП), підсистема «Якість води» в методиці ІКАН (УНДІВЕП), коефіцієнт забрудненості тощо [12; 17; 26; 44].

Таблиця 1.1

Норми якості поверхневих вод [39]

| Інгредієнти | ГДК для потреб рибного господарства («Нормативи екологічної безпеки...», 2012) |
|--|--|
| Амоній-іони, мг/дм ³ | -* |
| Азот амонійний, мгN/дм ³ | ≤ 0,50 |
| Нітрит-іони, мг/дм ³ | ≤ 0,08 |
| Нітрат-іони, мг/дм ³ | ≤ 40,00 |
| Фосфати, мг/дм ³ | -* |
| Фосфор фосфатів, мгP/дм ³ | ≤ 0,7 |
| ХСК, мгO ₂ /дм ³ | ≤ 50,0 |
| БСК ₅ , мгO ₂ /дм ³ | ≤ 3,0 |
| Розчинений кисень, мгO ₂ /дм ³ | ≥ 4,0 |
| Насиченість киснем, % | -* |

Під час дослідження якості води р. Полтви та її приток ми використовували такі методики:

- методика класифікації річкових екосистем «The Surface Waters (River Ecosystem) Classification» (оцінювали якість води у 15-ти створах на р. Полтві та її основних притоках [60] під час літньо-осінньої межні 2011 р.);
- індекс забрудненості води (аналізували якість води у 7-ми точках спостережень – верхів'я р. Полтви та пригирлові ділянки р. Полтви і її приток під час літньо-осінньої межні 2012–2019 рр.) [60; 62].

Оцінка якості води, згідно з класифікацією річкових екосистем «The Surface Waters (River Ecosystem) Classification» [44; 55], розроблена Національним агентством річок Великої Британії. Екосистеми класифікують відповідно до рівня БСК₅ і рН, вмісту розчиненого кисню, азоту амонійного та розчиненого аміаку, міді і цинку (залежно від твердості води). Якість води погіршується від I до V класу. У річковій екосистемі певного класу концентрація розчиненого кисню у воді не може бути меншою гранично допустимого значення для цього класу. Рівень БСК₅, азоту амонійного і розчиненого аміаку, а також цинку і міді (залежно від

твердості води) не повинні перевищувати граничних значень відповідного класу води (табл. 1.2). Загальний клас водної екосистеми визначають за лімітуючим показником: відповідно до найвищого класу, встановленого для окремого показника якості води [44].

Таблиця 1.2

Критерії для визначення класів річкових екосистем відповідно до «The Surface Waters (River Ecosystem) Classification» [44; 62]

| Клас екосистеми | Розчинений кисень, % | БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³ | Азот амонійний, мгN/дм ³ | Розчинений аміак, мгN/дм ³ | pH | Твердість, мг/дм ³ | Мідь, мкг/дм ³ | Цинк, мкг/дм ³ |
|-----------------|----------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| I | 80 | 2,5 | 0,25 | 0,021 | 6,0 - 9,0 | ≤10 | 5 | 30 |
| | | | | | | >10i≤50 | 22 | 200 |
| | | | | | | >50i≤100 | 40 | 300 |
| | | | | | | >100 | 112 | 500 |
| II | 70 | 4,0 | 0,6 | 0,021 | 6,0 - 9,0 | ≤10 | 5 | 30 |
| | | | | | | >10i≤50 | 22 | 200 |
| | | | | | | >50i≤100 | 40 | 300 |
| | | | | | | >100 | 112 | 500 |
| III | 60 | 6,0 | 1,3 | 0,021 | 6,0 - 9,0 | ≤10 | 5 | 300 |
| | | | | | | >10i≤50 | 22 | 700 |
| | | | | | | >50i≤100 | 40 | 1000 |
| | | | | | | >100 | 112 | 2000 |
| IV | 50 | 8,0 | 2,5 | - | 6,0 - 9,0 | ≤10 | 5 | 300 |
| | | | | | | >10i≤50 | 22 | 700 |
| | | | | | | >50i≤100 | 40 | 1000 |
| | | | | | | >100 | 112 | 2000 |
| V | 20 | 15,0 | 9,0 | - | - | - | - | - |

1.3. Методи побудови порівняльної діаграми для визначення комплексної оцінки якості поверхневих вод

За допомогою індексу якості природних вод ($I_{пр}$), який характеризує сукупність основних показників залежно від видів водокористування можна визначати комплексну оцінку якості природних вод. Науковцями створено способи побудови складових індексу: специфічних забруднень ($I_{сз}$) і загально-санітарного ($I_{зс}$) та спосіб визначення відповідного кількісного значення індексу якісного стану поверхневих вод для різних потреб водокористування за допомогою таблиць.

Запропоновано застосовувати графічний метод складання моделі карти якості цих вод, у вигляді кругової діаграми зі шкалами-радіусами, для того, щоб

визначити комплексну оцінку якості поверхневих вод. Значення поділки такої шкали-радіуса відповідає максимальному значенню лімітуючого показника якості води, а кількість радіусів кількості гідрохімічних характеристик [4; 12; 59].

Еталон порівняння – кругова діаграма зі шкалами-радіусами, що відповідають характеристикам якості води (БСК₅, ПО, РК, NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, фосфати, завислі речовини та ін.) та масштабом, одиниця, якого відповідає нормованій (регламентованій) величині кожної характеристики якості води – і клас якості, а кількість радіусів – кількості гідрохімічних показників.

Ціна поділки шкали екологічних радіусів: завислі речовини 10 мг/л, окиснюваність перманганатна (ПО) – 8 мг/л; БСК₅ – 1,5 мг/л, азот амонійний – 0,5 мг/л; азот нітратний – 45,0 мг/л; азот нітритний – 0,02 мг/л; фосфати – 0,05 мг/л; розчинений кисень – 6 мг/л.

На відповідні радіуси наносяться фактичні значення кожного компонента. З'єднання отриманих точок дає діаграму фактичного стану, що показує напрям зміни гідрохімічних характеристик, за якими можна судити про можливі джерела забруднення. Відношення площі, зайнятої діаграмою фактичного забруднення ($F_{факт.}$) до площі, зайнятої оптимальними значеннями нормованих показників ($F_{онм.}$) дасть сумарний екологічний коефіцієнт якості поверхневих вод ($F_{ЕК.В.}$)

$$\begin{cases} F_{ЕК.В} = F_{факт.}/F_{онм.}, \\ de F_{онм.} = \pi r^2 \end{cases} \quad (2.6)$$

Умовні позначення: центральне заштриховане коло характеризує екологічний оптимум або оптимальний стан річки; крапкова штриховка – антропогенне забруднення (фактичні дані гідрохімічних аналізів).

Клас якості води: I – дуже чиста – < 0,3; II – чиста – > 0,3–1; III – помірно забруднена – > 1–2,5; IV – забруднена – > 2,5–4; V – брудна – > 4–6; VI – дуже брудна – > 6–10; VII – надзвичайно брудна – > 10.

За вихідні величини еталону порівняння можуть бути прийняті вимоги якості вод споживчі (іригаційні, питне водопостачання), рибогосподарські екологічні у залежності від поставленої мети [62].

РОЗДІЛ 2. ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ СТОКУ В БАСЕЙНІ РІЧКИ ПОЛТВИ

2.1. Фізико-географічна характеристика басейну

Річка Полтва – ліва притока Західного Бугу (басейн р. Вісли) довжиною близько 60 км; площа басейну становить 1 474 км² (рис. 2.1). Басейн річки Полтви розташований у межах східної частини м. Львова, а також на території Львівського, Золочівського і Яворівського районів Львівської області.

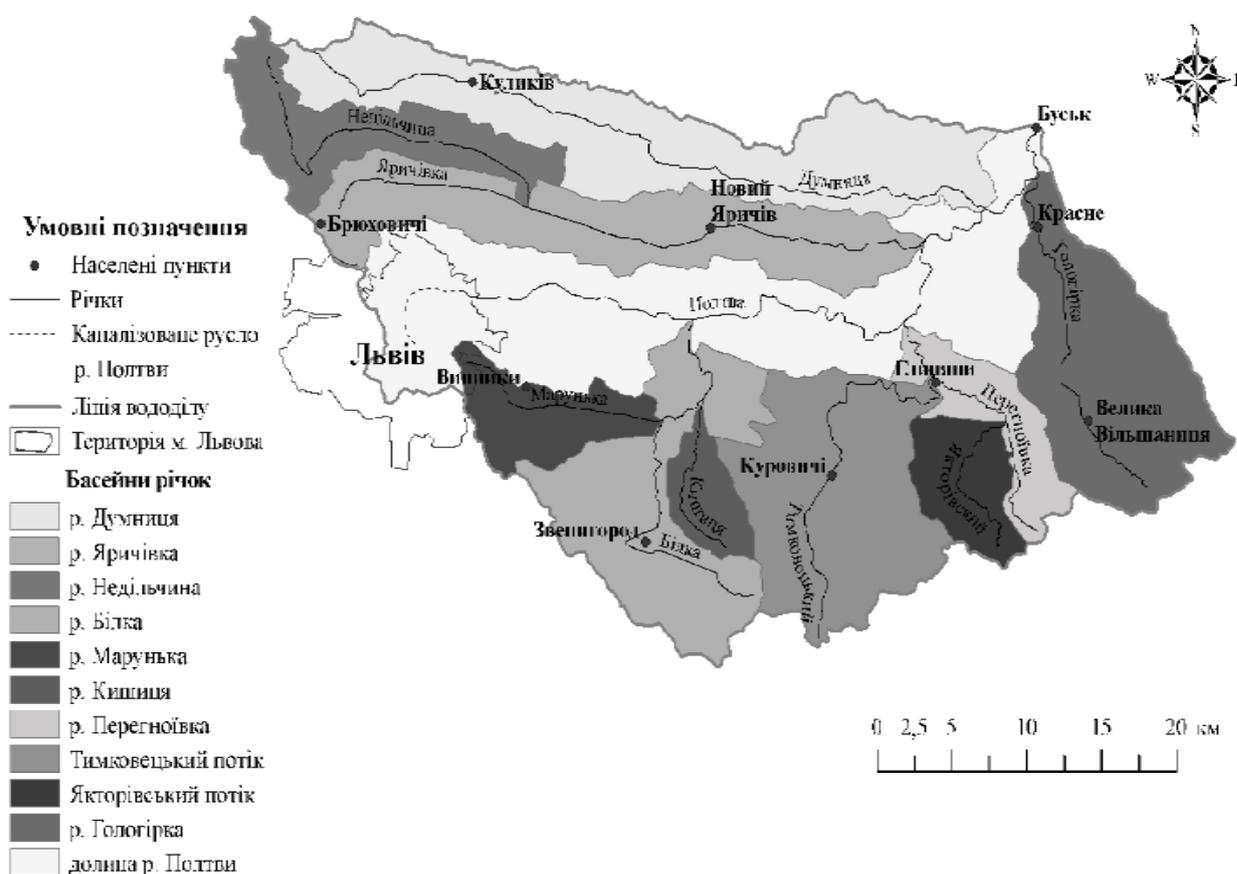


Рис. 2.1. Гідрографічний поділ басейну р. Полтви [56]

Відповідно до фізико-географічного районування, значна частина басейну Полтви знаходиться в межах фізико-географічної області Малого Полісся, а західні і південні привододільні території – до області Розточчя та Опілля зони Широколистих лісів. Басейн займає Пасмове Побужжя, частково, на півдні і на сході – Підподільський район і горбогірно-лісові Розточчя, Давидівське і Гологірське пасма ландшафтів [38]. Найбільші висоти знаходяться у верхів'ях

приток басейну, які беруть свій початок в межах горбистого пасма Розточчя, Львівського плато, Гологоро-Кременецького кряжа (рис. 2.2).

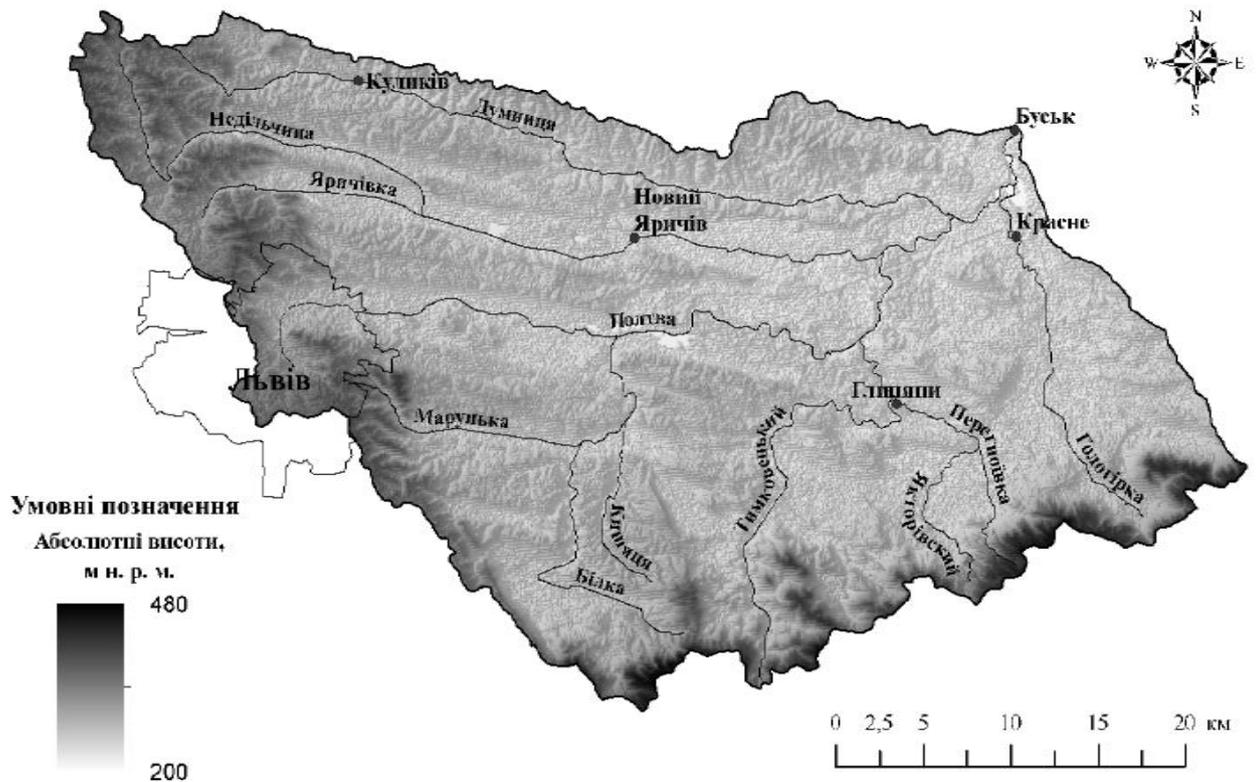


Рис. 2.2. Рельєф басейну Полтви [56]

Басейн річки Полтви знаходиться в межах Східноєвропейської платформи. Фундамент платформи складений утвореннями архей-протерозою та рифею, вище залягає осадовий чохол із відкладів венду, кембрію, ордовику, силуру, девону, карбону та юри [5; 6; 22].

Верхньокрейдові карбонатні породи – крейда, вапняки, мергелі суцільним чохлом перекривають відклади рифею та юри, складаючи Львівську крейдову улоговину. На підвищених ділянках – Розточчя, Гологори, Львівське плато, верхньокрейдові породи перекриті утвореннями неогену – пісками, гіпсами, гіпсоангідритами, ангідритами та глинами [6; 22]. Карбонатно-теригенна формація відкладів крейди та неогену є середовищем розвитку небезпечних геологічних процесів [38].

Четвертинні відклади перекривають поверхню крейди і неогену на всій території річково-басейнової системи Полтви, за винятком окремих підвищених

ділянок верхів'я басейнів річок Гологірки та Перегноївки і Куткірського потоку, де на мергелях сформувалися карбонатні ґрунти [6]. Річкові та міжпасмові долини, утворені алювіальними відкладами, здебільшого перекриті торфом і торфовими ґрунтами. В заплавах річок, знаходиться сучасний алювій, на окремих ділянках розташовуються елювіальні піски.

Ґрунтотворними породами на території басейну Полтви – пасма, межиріччя, підвищені вирівняні ділянки Гологоро-Кременецького кряжа, Львівського плато та Розточчя складають лесоподібні супіски та суглинки. Відповідно до гідрогеологічного районування, територія досліджень знаходиться в межах Волино-Подільського артезіанського басейну. Її значна частина належить до Волинського гідрогеологічного району, а схили Гологоро-Кременецького кряжа, Розточчя і Львівського плато – до Подільського гідрогеологічного району [6].

Водоносний горизонт у тріщинуватій зоні верхньокрейдових відкладів – мергелів, крейди, крейдоподібних вапняків поширений у межах усього басейну Полтви. Він має важливе значення для водопостачання – зокрема, експлуатується на Зарудцівському та Вільшаницькому водозаборах, які знаходяться в межах басейну р. Полтви [6].

Важливими для використання водоносними горизонтами є також нижньобаденський – Подільської височини та верхньоплейстоценовий на лесах та алювії надзаплавних терас [3; 6]. Водоносні горизонти в утвореннях голоцену приурочені до понижень рельєфу – заплави, міжпасмові долини, улоговини, їх не використовують для водопостачання у зв'язку з їхнім забрудненням [5; 22].

Що до геоморфології то басейн р. Полтви знаходиться в межах Волино-Подільської височини, здебільшого на території підобласті Внутрішньої рівнини Бугу та Стиру Малого Полісся. Східна частина території досліджень знаходиться в межах Підподільської хвилясто-останцевої денудаційної рівнини. У західній частині водозбору простягається Пасмове Побужжя [22] (табл. 2.1; див. рис. 2.2). Пасма мають широтне простягання в основному переважають схили північної та південної експозиції. Західна межа Пасмового Побужжя простягається вздовж уступу Подільської височини. Перехід пасом до Розточчя, здебільшого, поступовий,

місцями спостерігається уступ. Висота пасом над рівнем долин становить близько 40–50 м, з переходом до Розточчя сягає 80–100 м. Пасма шириною не більше 3–4 км розділені широкими – 1–3 км плоскими, часто заболоченими долинами, у яких протікають відносно невеликі річки – Полтва та її притоки: Недільчина, Яричівка, Марунька. В долинах цих річок побудовані канали осушувальної меліорації [57].

Таблиця 2.1

Геоморфологічне районування території басейну річки Полтви [22]

| Геоморфологічна область | Геоморфологічні підобласті | Геоморфологічні райони |
|----------------------------|---|--|
| Волино-Подільська височина | Внутрішня долина Верхнього Бугу та Стиру (Мале Полісся) | Пасмове Побужжя |
| | | Підподільська хвилясто-останцева денудаційна рівнина |
| | Подільська височина | Горбиста височина Розточчя |
| | | Львівське плато |
| | | Гологоро-Кременецьке горбогірне пасмо |

Західна межа басейну простягається вздовж крайнього східного уступу Розточчя і Львівського плато, звідки беруть початок річки Думниця, Недільчина, Яричівка, Полтва, Марунька, окремі потоки басейну р. Білки. Крайню південну частину території досліджень займає горбиста вододільна смуга північної частини Поділля – Гологоро-Кременецький кряж, північні схили якого різко, уступом у 150–200 м, обриваються у бік Малого Полісся. Тут починаються найбільші правобережні притоки р. Полтви – річки Білка, Перегноївка, Гологірка і Тимковецький канал. У західній частині Гологоро-Кременецького кряжа басейн р. Полтви охоплює північні схили г. Камули – найвищої вершини рівнинної частини Львівської області (471,9 м) [57].

Крутість схилів у межах Гологоро-Кременецького кряжа, Розточчя і Львівського плато сягає 10–20 і більше градусів. Кути нахилу схилів пасом Пасмового Побужжя до долин перевищують 5 градусів. У долинах показник кутів нахилу схилів, зазвичай, не перевищує 1 градуса. Усереднені значення кутів нахилу схилів у межах окремих водозборів території досліджень значно відрізняються.

Найвищий показник вертикального розчленування рельєфу визначено на схилах Гологоро-Кременецького кряжа і він становить 100–150 м/км², найнижчий – у долині Полтви. Вертикальне розчленування рельєфу на пасмах

становить 20–30 м/км², на уступі Розточчя і Львівського плато здебільшого не перевищує 50–80 м/км². Басейн р. Полтви знаходиться в межах зони достатнього зволоження помірно-континентального клімату. Притаманне послідовне чергування циклональних та антициклоніальних вторгнень, здебільшого під впливом західного переносу, спричиненого Атлантикою.

Панівними є західні вітри: взимку – західні й південно-західні, у літній період – західні та північно-західні [22]. Найхолодніший місяць року – січень, середня температура повітря становить -3 °С, зрідка – лютий або грудень, найтепліший – липень +19,5 °С, в окремі роки – серпень (рис. 2.3). Середньорічна температура повітря на метеостанції Львів становить +8,5 °С, що перевищує норму на 1,3 °С і має стійку тенденцію до зростання (рис.2.4). Спостерігається підвищення температури повітря щодо норми протягом року – у липні 2,2 °С, у серпні – 2,0 °С, у січні – 1,7 °С.

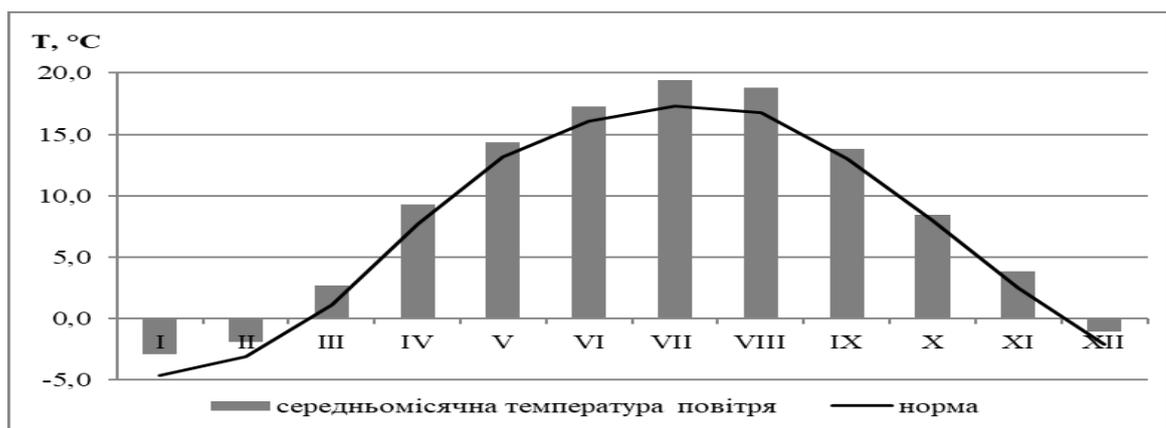


Рис. 2.3. Динаміка середньомісячної температури повітря (2001–2018), метеостанція Львів [56; 57]

Рівнинна частина території басейну Полтви належить до Львівського східного агрогрунтового району, а підвищені території Розточчя, Гологоро-Кременецького кряжа і Львівського плато – до Львівського південно-східного району західного Лісостепу.

На підвищених ділянках річкового басейну найпоширеніші ясно-сірі, сірі лісові та темно-сірі опідзолені ґрунти і чорноземи опідзолені, які сформувалися на лесах і лесоподібних суглинках. За гранулометричним складом ці ґрунти, здебільшого, великопиловато-легкосуглинкові. Вони є потенційно піддатливі до ерозійних процесів внаслідок значної крутості схилів на окремих ділянках.

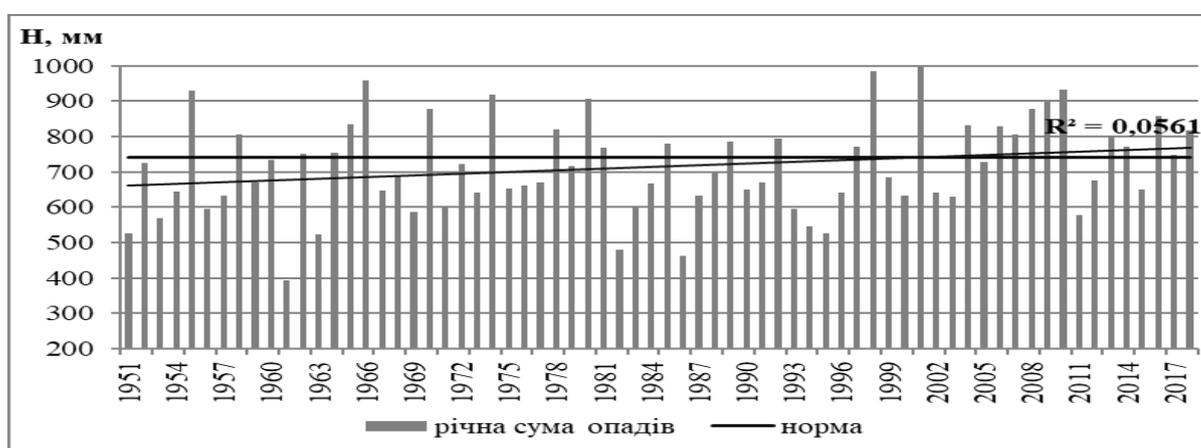


Рис. 2.4. Динаміка річної суми опадів (1951–2018), метеостанція Львів (за даними Львівського регіонального центру з гідрометеорології) [57]



Рис. 2.5. Розподіл середньомісячних сум опадів протягом року (2001–2018), метеостанція Львів (за даними Львівського регіонального центру з гідрометеорології) [57]

У східній частині Підподільської хвилясто-останцевої денудаційної рівнини, ґрунтотворними породами є мергелі і глинисті вапняки, часто перекриті лесами. Поширені чорноземи карбонатні, піщано-середньосуглинкові, піддатливі до дефляції внаслідок високої водопроникності [6; 22].

У долинах річок поширені лучні ґрунти, а у західній частині басейну – лучні карбонатні, на більш підвищених ділянках – лучно-чорноземні та чорноземно-лучні. У долині Полтви трапляються також дернові піщані, дерново-карбонатні піщані та дерново-підзолисті ґрунти. На понижених ділянках найбільше розповсюджені лучно-болотні, торфово-болотні, болотні ґрунти і торфовища, а також оглеєні дерново-підзолисті, сірі опідзолені, чорноземи опідзолені та інші ґрунти, які сформувалися при неглибокому заляганні ґрунтових вод. Їхніми характерними рисами є підвищена кислотність і менший ступінь насичення основами; анаеробіозис погіршує поживний режим внаслідок пригнічення процесу нітрифікації, а також сприяє появі відновних токсичних форм елементів [39].

Відповідно до геоботанічного районування, басейн р. Полтви знаходиться в межах Центральноєвропейської провінції широколистяних лісів, Південнопольсько-Західноподільської підпровінції, Малополіського, Розтоцького та Опільсько-Кременецького округів.

Близько 40 % території басейну вкрито природною або близькою до неї рослинністю – лісовою, лучною, а 48 % території – розорано. Ліси в межах басейну Полтви займають близько 231 км², а частка всіх лісовкритих площ становить 17,5 %. Вони, здебільшого, приурочені до схилів Подільської височини. Великі площі лісів знаходяться також у долині Полтви, передусім у межиріччі Полтви і Яричівки.

За даними Львівського обласного управління лісового та мисливського господарства, на території Подільської височини переважаючою лісотвірною породою є бук лісовий, саме тут знаходиться східна межа ареалу його поширення. Зрідка трапляються деревостани модрини європейської, ялини європейської, клена гостролистого, берези повислої тощо. Зокрема, на Розточчі найпоширенішими є букові і сосново-букові, а також дубово-букові насадження. На Львівському

плато, у фітоценотичній структурі Винниківського лісу, зростає роль дуба і граба. У долині Полтви переважаючими лісотвірними породами є дуб звичайний і сосна звичайна, на заболочених ділянках – вільха чорна.

Сіножаті і пасовища, луки становлять близько 22 % території. Заплави річок, здебільшого, вкриті лучною рослинністю. В басейні більшою мірою поширені заплавні, низинні та суходільні луки. Для суходільних луків характерні митлицево-різнотравні, біловусово-різнотравні, пахучотравні асоціації; на низинних, і, передусім, заплавних домінує осокове і гігротрофне різнотрав'я. Презволожені луки, приурочені, зазвичай, до річкових заплав та до більш понижених ділянок міжпасмових долин, поділяють на болотисті та торф'яністі. На болотистих луках основними ценозоутворювачами є злаки, крупноосокові, хвощі, деякі представники високотрав'я. Травостої торф'янистих лук характеризуються дрібноосоковими та дрібнозлаковими асоціаціями [22; 38].

Болотна рослинність представлена, здебільшого, угрупованнями осокових і очерету. Болота і заболочені землі найпоширеніші у долинах Полтви (у верхів'ї – на виході Полтви за межі м. Львова та в середній течії, у тому числі заболочені чорновільхові ліси), Яричівки та Недільчини, менше – в долинах Перегноївки і Гологірки тощо. Осушувальна меліорація спричинила значні зміни у фітоценотичній структурі презволожених луків та боліт [5; 22].

На окремих ділянках незаліснених крутих схилів і вершин вапнякових і крейдових горбів Гологоро-Кременецького кряжа (зокрема, в урочищі Лиса гора) зусбережжялися екстразональні лучно-степові ценози, які мають особливу природоохоронну цінність [22; 38].

2.2. Вплив господарської діяльності на природні умови

Важливим показником гідроекологічного стану басейну річки Полтви – є ступінь антропогенного навантаження. На природне середовище і гідроекологічну ситуація річкового басейну вплив поселень проявляється у декількох площинах:

1) забруднення компонентів середовище; 2) вилучення земельних площ під забудову; 3) промислові і побутові відходи; 4) зміна рельєфу напрямом будівництва транспортних комунікацій. Значно впливають на територіальну диференціацію антропогенної перетворюваності середовища – фактори розселення [8; 13].

В басейні р. Полтви розміщено 143 населені пункти, в яких проживає 885,9 тис. осіб [5; 21; 47]. Розміщення населених пунктів на узбережжях річок впливає на їхнє засмічення побутовими відходами та стоком із приватних господарств, а це спричиняє погіршення якості води та зниження самоочисної здатності потоків щільності населення виконано у розрізі басейнів усіх річок (табл. 2.2) [18].

Таблиця 2.2

Густота населення в межах водозборів басейну Полтви [49, 57]

| № з/п | Басейн річки | Густота населення, осіб/км ² | Кількість населених пунктів удовж смуги, од. | Населені пункти з кількістю жителів понад 1 000 осіб у межах басейну |
|-------|--------------------|---|--|---|
| 1 | Долина р. Полтви | 1999,4* | 9 | м. Львів, м. Винники, м. Буськ, с. Підбірці, с. Сороки-Львівські, с. Лисиничі, с. Борщовичі, с. Ямпіль, с. Пікуловичі, с. Муроване, с. Малехів, с. Миклашів |
| 2 | р. Думниця | 87,2 | 11 | смт Куликів, с. Ременів, с. Дідилів, с. Мервичі, с. Неслухів |
| 3 | р. Яричівка | 131,3 | 3 | м. Дубляни, смт Брюховичі, смт Новий Яричів, смт Запитів, с. Старий Яричів, с. Великі Грибовичі, с. Задвір'я |
| 4 | р. Недільчина | 87,3 | 4 | с. Бірки, с. Зашків, с. Гряда |
| 5 | р. Білка | 130,0 | 5 | с. Верхня Білка, с. Чижиків, с. Звенигород |
| 6 | р. Марунька | 288,0** | 1 | м. Львів, м. Винники, с. Чишки, с. Підберізці |
| 7 | р. Кишиця | 18,6 | 1 | Відсутні |
| 8 | р. Перегноївка | 55,6 | 5 | м. Глиняни |
| 9 | Тимковецький потік | 58,7 | 6 | м. Глиняни, с. Куровичі |
| 10 | Якторівський потік | 12,7 | 1 | Відсутні |
| 11 | р. Гологірка | 78,0 | 6 | смт Красне, с. Андріївка, с. Червоне |

* Густоту населення визначено для усієї території м. Львова, у тому числі в межах басейну Дністра.

** Густоту населення розраховано для території басейну за межами м. Львова

Виділено територію м. Львова – верхів'я р. Полтви де середня густота

населення становить 576,4 осіб/км², а найвища густина населення у верхів'ї р. Полтви, в межах м. Львова сягає 6 тис. осіб/км². Густина населення за межами міста становить лише 113,8 осіб/км².

Рівень поселенського навантаження вищий з наближенням до м. Львова, зокрема, вздовж автодоріг. Чисельність населення м. Винники і с/мт Брюховичі, які підпорядковані міській раді м. Львова, лише протягом 2005–2019 рр. зросла на 28 і на 7 %, відповідно [20; 47]. Місто Буськ розташоване в пригірловій ділянці р. Полтви, с/мт Красне – у басейні р. Гологірки, с/мт Куликів – над р. Думницею, м. Глиняни – у нижній течії р. Перегноївки і Тимковецького каналу. Окрім с/мт Брюховичі, суттєвий поселенський вплив на басейн р. Яричівки здійснюють також м. Дубляни і с/мт Новий Яричів.

Басейн р. Маруньки охоплює частину Львова і м. Винники. Зважаючи на швидку забудову привододільних територій водозбору, рівень поселенського навантаження останніми роками має тут деяку тенденцію до зростання. Зокрема, розбудова міста спричиняє засипання ярів та балок і руйнування водоносних горизонтів, які живлять річку. Найнижча щільність населення – 12,7 осіб/км² в басейні Якторівського каналу, лівої притоки р. Перегноївки, зумовлена розміщенням на її території лише трьох сіл, значно віддалених від великих міст, з невеликою кількістю жителів. Подібною є ситуація в басейні р. Кишиці [16; 17].

Розвиток урбанізаційних процесів вплинув на зростання частки міського населення (табл. 2.3). Чисельність населення м. Львова від кінця XVIII ст. зросла у 25 разів, протягом XX ст. – у 4,5 раза. Однак від початку 1990-х років вона має тенденцію до зниження (на 8 % протягом 1989–2019 рр.) [17; 18; 45–50].

Найбільші об'єми заборів та скидів води пов'язані з водопостачанням та водовідведенням м. Львова – з діяльністю ЛКП «Львівводоканал» (табл. 2.4).

За даними Басейнового управління водних ресурсів (БУВР) річок Західного Бугу та Сяну, щорічно відбирають близько 7,5–10 млн м³ води, у тому числі 6–7,5 млн м³ – на Вільшаницькому та Зарудцівському водозаборах, що призначені для водопостачання м. Львова. Кількість води, відібраної на цих водозаборах, становить 7–13 % об'єму води, забраної з усіх свердловин ЛКП

«Львівводоканал». Об'єми скидів стічних вод цього підприємства у р. Полтву у 15–20 разів перевищують кількість відібраної води. У такий спосіб відбувається перерозподіл водних ресурсів з басейнів приток Дністра, річок Рати і Золочівки у басейн Полтви. Після забору води близько 30–40 % її об'єму втрачають під час транспортування через незадовільний стан водопроводів. Підприємства, установи та організації м. Львова і, частково, прилеглих населених пунктів, використовують близько 70 % води з комунальних мереж, 30 % води призначено для водопостачання населення.

Таблиця 2.3

Чисельність населення міст і селищ на території басейну р. Полтви [49; 57]

| Населений пункт | Кількість наявного населення, тис. осіб | | Зміна чисельності населення, % |
|-------------------|---|-----------------|--------------------------------|
| | кінець XIX ст. | початок XXI ст. | |
| м. Львів | 103,4 | 724,8 | 601,0 |
| м. Буськ | 4,29 | 8,58 | 100,0 |
| м. Винники | 2,88 | 17,4 | 504,2 |
| м. Дубляни | 0,66 | 8,47 | 1183,3 |
| м. Глиняни | 3,97 | 3,37 | -15,1 |
| с/мт Красне | 1,16 | 6,48 | 458,6 |
| с/мт Запитів | 1,10 | 2,78 | 152,7 |
| с/мт Куликів | 3,29 | 3,91 | 18,8 |
| с/мт Новий Яричів | 2,69 | 2,95 | 9,7 |

Забір води для водопостачання підприємств, установ та організацій, які не використовують воду ЛКП «Львівводоканал», а також для індивідуального господарсько-питного водопостачання у малих населених пунктах, здебільшого, здійснюють з підземних горизонтів. За даними БУВР Західного Бугу та Сяну, найбільші водокористувачі території досліджень, окрім ЛКП «Львівводоканал», відбирають щорічно близько 1,7–1,9 млн м³ підземних вод.

Щорічні об'єми заборів поверхневих вод сягають близько 0,6–0,8 млн м³, у тому числі 0,4–0,6 млн м³ – для наповнення ставів. Найбільший з них – нагульний став рибогосподарської ділянки «Красне» ВАТ «Львівського облрибкомбінату». Значні об'єми води – 0,2 млн м³ відбирають також з технічної водойми Львівської ТЕЦ, розміщеної в середній течії р. Яричівки, для потреб комунального господарства м. Львова.

Таблиця 2.4

**Скиди стічних вод у водні об'єкти басейну р. Полтви (за даними БУВР
Західного Бугу та Сяну станом на 2019 р.) [57]**

| № з/п | Назва підприємства | Річка-приймач | Скиди стічних вод | | |
|-------|---|--------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------------|
| | | | всього, тис. м | у т. ч. забруднені, % | у т. ч. нормативно очищені, % |
| 1 | ЛКП «Львівводоканал», м. Львів | р. Полтва | 112 846,1 | 29,3 | 70,7 |
| 2 | Станція «Підбірці» АТ «Укрзалізниця», с. Підбірці | Притока р. Полтви | 3,3 | 21,2 | 78,8 |
| 3 | МП «Плай», с. Підберізіці | р. Миклашівка | 1,7 | 70,6 | 29,4 |
| 4 | ТзОВ «Ако Індастріс», смт Куликів | р. Думниця | 10,4 | 0 | 100 |
| 5 | КП «Запитів»*, смт Запитів | Притока р. Думниця | 11,7 | 0 | 100 |
| 6 | КП «Неслухів»*, с. Неслухів | Притока р. Думниця | 2,3 | 100 | 0 |
| 7 | Львівський національний аграрний університет, м. Дубляни | р. Яричівка | 173,6 | 100 | 0 |
| 8 | ТзОВ «Інтертрансгруп», с. Гамаліївка | р. Яричівка | 1,3 | 0 | 100 |
| 9 | ТОВ «Кондитерська фабрика «Ярич»», с. Старий Яричів | р. Яричівка | 10,4 | 0 | 100 |
| 10 | КП «Благоустрій 1»*, смт Новий Яричів | р. Яричівка | 10,8 | 80,6 | 19,4 |
| 11 | ТзОВ «ДП МП Україна», смт Новий Яричів | р. Яричівка | 1,0 | 100 | 0 |
| 12 | Нафтоперекачувальна станція «Куровичі» ПАТ «Укртранснафта», с. Солова | Тимковецький потік | 13,9 | 0 | 100 |
| 13 | ФГ «Улар», м. Глиняни | Тимковецький потік | 0,2 | 100 | 0 |

* Станом на початок 2022 р. КП «Запитів», КП «Неслухів» і КП «Благоустрій 1» об'єднано в КП «Яричівводоканал».

За даними БУВР Західного Бугу та Сяну, спостерігається тенденція до зменшення об'ємів заборів води в межах території досліджень. Порівняно з 2012 р., 2019 р. об'єми заборів води в межах території досліджень зменшилися на 39 %. Об'єми заборів поверхневих вод за цей період скоротилися на 80 %.

Загальний річний об'єм стічних вод, які скидають у р. Полтву та її притоки, становить 110–120 млн м³. Частка стічних вод ЛКП «Львівводоканал» (м. Львів) у р. Полтву при цьому становить 99 % об'єму скидів усіх найбільших водокористувачів у межах басейну. Близько 30 % стічних вод ЛКП «Львівводоканал», які відводять у русло Полтви, характеризують як «недостатньо очищені». Усі каналізаційні і дренажні води Львова, у тому числі

воду з природних джерел, відводять загальносплавною каналізацією на очисні споруди, а звідти, після очистки, – в русло Полтви. Частка стічних та дренажних вод м. Львова у пригирловій ділянці р. Полтви (м. Буськ) становить 40–60 %.

Закриття Полтви та її приток у межах Львова розпочалося ще 1841 р. Причинами такого рішення були численні розливи Полтви, які завдавали значної шкоди, а також погіршення санітарної ситуації в місті, оскільки річку здавна використовували як відкриту каналізацію [3; 61].

Через колекторне перекидання стічні води з басейнів таких малих рік, як Верещиця, Марунька, Зубра, Малечковича, що є притоками Дністра і належать до басейну Чорного моря, потрапляють у Полтву – басейн Балтійського моря [25]. Відповідно, площа водозбірного басейну Полтви штучно «збільшена» щонайменше на 46 км².

Каналізаційна сітка м. Львова охоплює майже все місто, приймає частину стічних вод населених пунктів, які знаходяться поблизу міста, на території природного басейну р. Полтви (м. Винники, смт Брюховичі, с. Малехів, с. Муроване) і за його межами (смт Рудно, с. Зимна Вода, с. Лапаївка). Загальна довжина каналізаційних мереж становить 765 км [23, 57].

Очисні споруди, розташовані на північно-східній околиці м. Львова (очищають щодня близько 440 тис. м³ стічних вод на добу (проектна потужність – 490 тис. м³/добу).

Очищення стоків відбувається у кілька етапів:

- механічне очищення стоків від сміття (решітки);
- видалення мінеральних домішок у пісковловлювачах;
- видалення нерозчинних органічних та неорганічних домішок у первинних радіальних відстійниках;
- біологічна очистка стоків в аеротенках;
- видалення активного мулу у вторинних відстійниках;

зневоднення осаду та його складування на мулових полях [23].

Мулові майданчики – площею 22 га, які знаходяться поблизу очисних споруд, експлуатують від 60-х років ХХ ст. і на сьогодні є переповненими [23].

Відпрацьований мул спричиняє забруднення ґрунтів, вод та повітря, тому вже зараз необхідно створювати умови для запобігання його подальшого накопичення. Дощові, дренажні стоки і вода з джерел становлять близько 60 % об'єму води, яка надходить на очисні споруди ЛКП «Львівводоканал». Господарсько-побутові та промислові стоки усіх водокористувачів міста (підприємства, установи, організації, населення) не перевищують 40–45 млн м³ на рік, що становить близько 40 % стоку р. Полтви у верхів'ї і 15–20 % – у її пригирловій ділянці.

Близько 5–6 % об'ємів стічних вод, скинутих усіма водокористувачами Львова, становлять стоки з найбільших промислових підприємств, 2–3 % – з великих транспортних підприємств. Близько 1,2–1,4 % стічних вод від водокористувачів потрапляє з окремих водоканалів прилеглих до Львова населених пунктів. Скиди від найбільших підприємств, установ та організацій, які перебувають на обліку водокористування, становлять 19 % стічних вод, скинутих усіма водокористувачами міста. При цьому найбільша кількість стоків від підприємств, які перебувають на обліку водокористування, надходить саме від підприємств харчової промисловості (20 %), освітніх установ (7 %), транспортних підприємств (10–14 %), закладів охорони здоров'я (7 %) та водоканалів прилеглих населених пунктів (6–7 %). Дещо менші об'єми скидів з підприємств хімічної (2,5–2,8 %), машинобудівної (2–2,5 %), целюлозно-паперової промисловості (1,2–1,4 %) тощо.

Відповідно, найбільшу масу забруднювальних органічних речовин вносять великі підприємства харчової промисловості (40–50 % від усіх водокористувачів, які перебувають на обліку водокористування, за інтегральними показниками БСК₅ і ХСК). Для порівняння, заклади освіти та охорони здоров'я сумарно скидають близько 20–30 % органічних речовин. Найбільше нафтопродуктів надходить від великих транспортних підприємств (понад 70 %), значно менше – від підприємств машинобудівної галузі (10 %). За межами Львова скид стічних вод у р. Полтву (у тому числі у канали та струмки в її долині) є незначним (див. табл. 3.6). Також можливе відведення несанкціонованих стоків з приватних господарств та

підприємств у населених пунктах, зокрема, в м. Буську.

За даними БУВР Західного Бугу та Сяну, річні об'єми скидів стічних вод у притоки Полтви значно менші, ніж об'єм стоку води цих річок. Найбільший вплив на якість води р. Яричівки мають недостатньо очищені стічні води м. Дубляни. Старого і Нового Яричева. Несанкціоновані стоки котеджних містечок «Запитів» (сmt Запитів) та «Сонячна поляна» (с. Старий Яричів) спричиняють забруднення води каналу МК-22, притоки р. Яричівки. Нижче сmt Новий Яричів скиди стічних вод у річку відсутні. У р. Думницю відводять стічні води з металообробного підприємства у сmt Куликів, нижче за течією присутній вплив недостатньо очищених стічних вод сmt Запитів (КП «Яричівводоканал», скиди в притоку р. Думниці) і с. Неслухів (КП «Яричівводоканал», скиди в русловий ставок на притоці Думниці). На відміну від інших річок басейну з широтним простяганням, Думниця має відносно вузьку долину, тому на якість її води, ймовірно, більше впливають несанкціоновані стоки у населених пунктах, розташованих уздовж її узбережжявої лінії. У басейні р. Перегноївки здійснюють скиди біологічно очищених стічних вод з нафтоперекачувальної станції «Куровичі» (установи обслуговування станції, житлові будинки селища) у Тимковецький потік. Також можливий стік у р. Перегноївку та її притоки з сільськогосподарських (ФГ «Улар») та приватних господарств, зокрема, у м. Глиняни.

За даними БУВР Західного Бугу та Сяну, останніми роками були відсутні скиди стічних вод від офіційно зареєстрованих водокористувачів у річки Гологірку, Білку, Маруньку, Кишицю та Якторівський потік, однак можливий вплив на якість вод несанкціонованих стоків у населених пунктах, розташованих уздовж узбережжявої лінії потоків. Найімовірнішим є вплив сmt Красне, м. Винники, сіл Малехів і Муроване, с. Звенигород.

Перші роботи з осушення перезволожених земель території досліджень розпочалися ще в середині ХІХ ст. На початку ХХ ст. вже розробили проєкт і розпочали зарегулювання та обдамбування Полтви, осушення та зрошення її долини; зарегулювання приток Полтви. У післявоєнний період провели активні

роботи з меліорації земель: до 50–70-х років ХХ ст. створили всі існуючі меліоративні системи, спочатку (50–60-ті роки) з відкритою мережею каналів, згодом – з гончарним дренажем [9; 28; 29; 30; 31; 32; 33; 34; 35; 36; 37; 51–53].

В басейну р. Полтви знаходиться 10 осушувальних систем, які займають близько 38 % і 60–90 % площі долин річок (табл. 2.5). Найбільша частка земель меліоративних систем у басейні Якторівського потоку (64 %) і р. Кишиці (51 %).

Таблиця 2.5

Меліоративне навантаження на басейн р. Полтви та її приток (дані БУВР Західного Бугу та Сяну) [57]

| Басейн річки | Площа земель осушувальних систем, км ^{2*} | Частка земель осушувальних систем у басейні, % | Частка земель осушувальних систем у долині річки, % |
|--------------------|--|--|---|
| р. Думниця | 50,2 | 22,4 | 72,0 |
| р. Яричівка | 91,0 | 35,3 | 78,8 |
| р. Недільчина | 16,8 | 19,0 | 68,6 |
| р. Білка | 88,2 | 37,8 | 73,9 |
| р. Марунька | 18,0 | 33,0 | 66,3 |
| р. Кишиця | 15,7 | 50,8 | 64,9 |
| р. Перегноївка | 124,2 | 46,1 | 86,5 |
| Гимковецький потік | 59,6 | 35,4 | 62,4 |
| Якторівський потік | 32,4 | 67,4 | 94,0 |
| р. Гологірка | 75,2 | 47,8 | 68,9 |
| р. Полтва | 557,4 | 37,8 | - |
| Долина Полтви | 122,7 | - | 67,5 |

* За картометричними розрахунками.

У міжпасмових долинах землі меліоративних систем перебувають, здебільшого, під сіножатами, пасовищами і луками (65 %). Загалом близько 58 % осушених земель розорано, здебільшого у басейнах річок Гологірки, Перегноївки, Якторівського потоку, у нижній частині долини Полтви і Яричівки.

Незважаючи на масштаби меліоративного освоєння, у конструюванні осушувальних систем зроблені помилки, які спричинили негативні явища, зокрема, переосушення земель на окремих ділянках [9]. Практично не функціонує двостороннє регулювання меліоративних систем, технічний стан осушуваних мереж часто незадовільний [28; 29; 30; 31; 32; 33; 34; 35; 36; 37; 53]

За надто високих рівнів залягання ґрунтових вод (1,5–2 м) можливе переосушення земель, що особливо небезпечно для торфових ґрунтів, які займають 13 % території меліоративних систем. Переосушення спричиняє

прискорену мінералізацію органіки, просідання, а внаслідок високої вологоємкості торфові ґрунти стають потенційно піддатливими до дефляції та пірогенної деградації [9; 22; 50–53]. За спостереженнями С. Полянського (2006), зниження рівнів ґрунтових вод в торфових ґрунтах на глибину вже 0,8–0,9 м і більше може спричинити до їхньої пірогенної деградації за відповідних погодних умов [28; 29; 30; 31; 32; 33; 34; 35; 36; 37; 51–53]. За даними БУВР Західного Бугу та Сяну, землі із заляганням рівнів ґрунтових вод нижче 1,5 м займають 10–15 % площі осушувальних систем території досліджень [10; 28; 29; 30; 31; 32; 33; 34; 35; 36; 37].

Промислові підприємства впливають на якість води, повітря, стан ґрунтів, утворюють небезпечні відходи.

За даними БУВР Західного Бугу та Сяну, щорічні скиди стічних вод від промислових підприємств, які перебувають на обліку водокористування, сягають 2,4 млн м³ води. При цьому близько 99 % промислових стічних вод надходить у міську каналізацію Львова. Стоки від великих промислових підприємств становлять 5–6 % об'єму стічних вод, скинутих усіма водокористувачами.

Найбільшу кількість стічних вод скидають підприємства харчової галузі – 75 % стоків від промисловості. Харчова промисловість вносить 90 % амонію та органічних забруднювальних речовин, 75 % нітратів, 85 % фосфатів, 90 % СПАРів, 95 % жирів. Найбільші об'єми стічних вод харчової промисловості (і, відповідно, забруднювальних речовин) скидають підприємства з виробництва дріжджів (ПрАТ «Компанія Ензим», 45 %), пива (20 %), жиропродуктів (12 %); дещо менше забруднювальних речовин потрапляє від підприємств із виготовлення молокопродуктів (3,5 %), кондитерських (4 %), м'ясних (3,5 %), хлібо-булочних виробів (1 %) тощо.

Здебільшого, підприємства харчової промисловості знаходяться на території Львова. У с. Підбірці діє м'ясокомбінат ТзОВ «Барком», який відводить стоки у міську каналізаційну мережу. ТОВ «Кондитерська фірма «Ярич»» (с. Старий Яричів) скидає нормативно очищені стічні води (за даними БУВР Західного Бугу та Сяну за 2019 р.) у притоку р. Яричівки. За межами Львова також виготовляють

безалкогольні напої (м. Дубляни), м'ясні та молочні продукти (с. Надичі). Порівняно невеликі об'єми виробництва кондитерських виробів (Старий та Новий Яричів), консервів (м. Винники) тощо.

У хімічній галузі на території досліджень наймасштабнішим є виробництво фармацевтичної продукції (ПАТ «Галичфарм»). На території м. Львова також АТ «Львівський хімічний завод», у с. Малі Підліски – ТОВ «Європарфум». Хімічна промисловість вносить 9 % об'єму стічних вод, скинутих великими промисловими підприємствами, у тому числі 2,5 % органічних речовин (за показниками БСК₅ і ХСК), 1–1,5 % амонію, 6–7 % нітратів та фосфатів. При виготовленні фармацевтичних матеріалів можливі випари кислот, забруднення повітря пилом, оксидом вуглецю тощо.

Машинобудівна промисловість скидає 8 % промислових стічних вод, у тому числі 80 % нафтопродуктів. Найбільші об'єми скидів стічних вод утворюються внаслідок виробництва військової техніки (ДП «Львівський бронетанковий завод»), приладів та технічного обладнання (ТЗОВ «Інтерпет», ПрАТ «Конвеєр», ПрАТ «Львівський локомотиворемонтний завод», ТЗДВ «Львівський завод фрезерних верстатів»), світлотехнічної (ПрАТ «Львівський електроламповий завод «Іскра»»), оптичної та радіоелектронної продукції. Машинобудівне виробництво забруднює атмосферу агранним пилом, діоксидом азоту, оксидом та діоксидом вуглецю, діоксидом сірки, оксидами металів.

Металообробна галузь представлена, здебільшого, невеликими підприємствами. За даними БУВР Західного Бугу та Сяну, найбільші скиди стічних вод здійснюють ПАТ «Львівський інструментальний завод» (м. Львів), ДП «Ен Джі Метал Україна» та ТЗОВ «АКО Індастріс» (сmt Куликів). Металообробка забруднює атмосферне повітря діоксидом сірки, діоксидом вуглецю, оксидами металів; при лакуванні та фарбуванні можливі викиди парів бензолу, толуолу, ксилолу, ацетону,пилу тощо.

Виготовлення ювелірних виробів (ДП «Львівський державний ювелірний завод») спричиняє утворення небезпечних випарів та забруднених стічних вод, однак їхні об'єми є мінімальними. Целюлозно-паперова промисловість (ПрАТ

«Картонно-паперова компанія» у м. Львові) скидає 110 тис. м³ стічних вод за рік, що становить близько 4 % промислових стоків басейну Полтви.

На підприємствах легкої промисловості території досліджень найбільше впливають на середовище мають технологічні процеси з обробки та дублення шкіри. Шкірообробні підприємства (ПрАТ «Шкіряне підприємство «Світанок», ТЗОВ «Геос-Львів» та ін.) є джерелом значного забруднення стічних вод (органічними, біогенними речовинами, СПАРами тощо), однак загальний об'єм їхніх стоків невисокий (0,4–0,7 % стічних вод від промисловості). Численні невеликі підприємства поліграфічної галузі спричиняють забруднення середовища важкими металами, вінілхлоридом, нафтопродуктами тощо внаслідок застосування фарб, розфакторів, матеріалів з полівінілхлориду.

Найбільшими підприємствами деревообробної промисловості у межах басейну р. Полтви є ДП «Буське лісове господарство» (Краснянський лісопромисловий комплекс, смт Красне), ТОВ «Гесля» та ТЗОВ-Фірма «Язьм» (смт Брюховичі), ТОВ «Гефеле Україна» (смт Куликів), ТЗОВ «ДП МП Україна» (смт Новий Яричів), ПП «ЛВТМФ «Карпати»» (м. Львів). На підприємствах галузі найнебезпечнішим для середовища є просочування деревини та лакування меблів. Деревообробна промисловість є джерелом викидів в атмосферу пилу, діоксиду сірки, оксиду та діоксиду вуглецю; при просочуванні деревини також виділяються пари антипіренів, смол, оксид азоту, оксид вуглецю; при лакуванні, склеюванні та фарбуванні – феноли, формальдегід, пари розфакторів, розріджувачів, аміак тощо. Виготовлення пластмасових виробів спричиняє викиди в атмосферу шкідливих речовин, зокрема, вінілхлориду.

У басейні р. Полтви діють підприємства з виготовлення будматеріалів, зокрема, бетонних сумішей, будівельних розчинів, виробів з бетону, залізобетонних конструкцій (ТЗОВ «Львівський бетон», ТЗДВ «Львівський завод будівельних виробів» та ін.), скла, кераміки, які мають негативно впливають на якість повітря. Знаходиться чотири цегельних заводи (поблизу м. Глиняни, с. Новий Милятин, с. Мостище і с. Дідилова).

Найбільшу кількість відходів утворює м. Львів. За даними Головного

управління статистики у Львівській області, щорічно на території Львівської міської ради утворюється 200–400 тис. т відходів, у тому числі 300–400 т відходів I–III класів небезпеки (400–600 т отримують зі сторони) [45–50].

З усіх утворених та зібраних відходів лише 1–2 тис. т (до 1 %) утилізують. Протягом 2010–2016 рр. кількість утилізованих відходів мала чітку тенденцію до зменшення, у наступні роки – значно не змінювалася. Частка утилізованих відходів I–III класів небезпеки коливається у широкому діапазоні (від 1,6 до 66 % за 2010–2018 рр.). Щорічно спалюють 5–10 тис. т (1–5 %) відходів. Значна частина утворених та зібраних відходів підлягає передачі за межі території Львівської міської ради (80–90 %) та видаленню у спеціально відведені місця (8–15 %) [45–50]. Значна кількість відходів у межах м. Львова і прилеглих територій накопичувалася на полігоні твердих побутових відходів ЛКП «Збиранка», що знаходиться на території Грибовицької сільської ради Жовківського району Львівської області. У зв'язку з пожежею на сміттєзвалищі у травні 2016 р. його закрито, проводяться роботи для його рекультивації. Діяльність полігона, а згодом і зсув сміття та прорив захисної дамби з фільтратом спричинили значне забруднення вод та ґрунтів на зазначеній території [5].

Поблизу полігона ТПВ ЛКП «Збиранка», на території 6,8 га, знаходиться три амбари з кислими гудронами – відходами II класу небезпеки, що утворювалися на підприємстві ВАТ «Львівський дослідний нафтомаєлозавод» у 70–80-х роках ХХ ст. Від 2004 р. і досі відбувається витік гудронів, який, за даними Державної екологічної інспекції, спричинив забруднення вод та ґрунтів зазначеної території (вміст нафтопродуктів у ґрунтах поблизу амбарів перевищує фонові значення у 18–170 разів). Близько 15 тис. т небезпечних відходів нафтопереробки зберігаються в долині Полтви (Борщовицьке лісництво) [5].

У лісовому масиві привододільної території Розточчя розміщено пункт захоронення радіоактивних відходів Державного спеціалізованого підприємства «Об'єднання «Радон»», який використовували для збору радіоактивних відходів із семи областей Західної України. Після вивезення відходів радіаційний фон цієї території становить 10–12 мкЗв/год [5].

За результатами польових досліджень, на території басейну р. Полтви виявлено 300 локальних стихійних сміттєзвалищ, у тому числі 21 в межах прибережних захисних смуг потоків та водойм, 4 – в межах смуг відведення каналів; 79 сміттєзвалищ було знайдено у лісах, лісопарках та лісосмугах. Сміттєзвалища розташовані, здебільшого, доволі рівномірно, поблизу більшості населених пунктів, однак виявлено райони концентрації засмічення: у Львові та на околицях (зокрема, на межі території суцільної забудови і зеленої зони міста), біля полігона ТПВ ЛКП «Збиранка». Близько 20-ти сміттєзвалищ знайдено у межах об'єктів природно-заповідного фонду поблизу Львова: у лісових заказниках Львівському, Винниківському та «Чортова Скеля», у лісопарку «Погулянка», на території геологічної пам'ятки природи «Кортумова Гора».

У межах річкового басейну на землях сільськогосподарського призначення відбувається вирощування зернових, технічних, овочевих культур тощо. Крім того, додатковий вплив здійснює розведення свійських тварин і птиці. Це визначає рівень сільськогосподарського навантаження досліджуваної території.

Розораність басейну р. Полтви становить 47,8 %. Зокрема, 15,1 % земель зайнято під городами, 31,9 % – під полями, по 0,4 % – під дачними ділянками і багаторічними насадженнями. Відповідно до методики ІКАН [24], на території провінції Лісостепової Західної розораність земель не повинна перевищувати 55 %, отож показник характеризуємо як «добрий». Розорано чимало неурбанізованих порівняно родючих земель на ділянках із невеликою крутістю схилів. Розораність земель пасом Пасмового Побужжя сягає 50–75 %, Підподільської хвилясто-останцевої денудаційної рівнини – 63 %. Зазначимо низьку розораність малопрдатних для обробітку земель Подільської височини (11 %) та міжпасмових понижень Пасмового Побужжя (30 %). Відповідно, відносно високою («незадовільною», за [25]) розораністю характеризуються суббасейни Кишиці, Якторівського потоку (по 73 %) та Гологірки (64 %). У межах водозбору Думниці стан розораності є «нижчим норми» (58 %). У басейнах Перегноївки і Тимковецького потоку розораність, відповідно, «нормальна» і «покрощена», а в інших суббасейнах – «добра» (менше 50 %), що

зумовлено високою часткою земель під лучною рослинністю у міжпасмових долинах. Тваринницькі ферми, птахоферми та скотобійні є потенційними точковими джерелами забруднення поверхневих та підземних вод, атмосферного повітря, ґрунтів.

У межах басейну р. Полтви знаходиться п'ять цехів із забою худоби: на м'ясокомбінаті в с. Підбірці (ТзОВ «Барком»), у смт Куликів, у с. Муроване, у с. Підберізці та поблизу с. Старий Яричів. Також розташовуються тваринницькі ферми, які спеціалізуються на розведенні свиней, великої рогатої худоби, овець, кіз, кролів, коней, птиці тощо. Найбільші ферми розташовані в с. Підгайчики та в с. Гряда, с. Ямполі, с. Гамаліївці, с. Миклашів, м. Глиняни, с. Убині, с. Великий Дорошів. Через територію досліджень проходять автошляхи міжнародного («Київ–Чоп», «Львів–Рава-Руська»), національного (автотраси «Львів–Тернопіль», «Львів–Луцьк», «Львів–Мукачєво») та територіального («Кам'янка-Бузька–Бібрка», «Рівне–Перемишляни», «Куровичі–Рогатин») значення довжиною 237 км. Загальна довжина автомобільних доріг у межах басейну р. Полтви становить 1 290 км, з них на території м. Львова – близько 315 км. Сумарна довжина залізничних шляхів становить 228 км. У межах річково-басейнової системи Полтви простягаються залізничні шляхи «Львів – Красне», «Львів – Ковель» і «Львів – Рава-Руська».

За даними БУВР Західного Бугу та Сяну, великі транспортні підприємства Львова скидають 10–15 % стічних вод, скинутих водокористувачами, які перебувають на обліку водокористування, у тому числі 50–70 % нафтопродуктів. При цьому найбільшу кількість стоків (85 %) вносить залізничний транспорт. Близько 7,5–9 % стічних вод скидають підприємства, що обслуговують авіаційний транспорт – аеропорт і авіаційно-ремонтний завод. Загальна густота доріг у межах басейну Полтви становить близько 1 км/км², зокрема, на території м. Львова – 7,8 км/км². У межах суббасейнів густота доріг коливається від 0,5 км/км² на території найменш заселених водозборів (Якторівського потоку і р. Кишиці) до 1,5 км/км² в басейні р. Маруньки, який займає частину Львова і м. Винники.

Через територію досліджень проходить нафтопровід «Дружба», який потенційно впливає на середовище. За даними БУВР Західного Бугу та Сяну, нафтоперекачувальна станція «Куровичі» скидає очищені стічні води у Тимковецький потік.

2.3. Особливості гідрологічного режиму річки

Річка Полтва – ліва притока Західного Бугу, бере початок на території м. Львова, де її використовують як колектор стічних і дренажних вод. Після очисних споруд вона тече відкритим руслом і впадає в р. Західний Буг у м. Буську. Довжина наземного русла Полтви становить 56,3 км, каналізованого – близько 7 км. У басейні р. Полтви протікає 11 річок – постійних потоків довжиною понад 10 км [56]: Полтва, Думниця, Яричівка, Недільчина, Білка, Марунька, Кишиця, Гологірка, Перегноївка, Тимковецький і Якторівський потоки (табл. 2.6.) [57]. Відповідно до Водного кодексу України [21], усі річки території досліджень є малими. Згідно з класифікацією річок за площею водозбору за Водною рамковою директивою ЄС [45], Полтва є великою річкою. Серед її приток нараховують 6 середніх річок (Білка, Перегноївка, Тимковецький потік, Гологірка, Яричівка, Думниця) і 4 малих (Марунька, Недільчина, Кишиця, Якторівський потік).

Найвища густота річкової сітки (рис. 2.6) спостерігається у долинах річок, у межах меліоративних систем (10 осушувальних систем займають 36,7 % площі басейну), найнижча – на території міста Львова, де водна сітка, здебільшого, були каналізовані [57]. За типологією потоків Філософова-Штралера, Полтва набуває VI порядку, її найбільші притоки (річки Білка, Перегноївка, Гологірка, Думниця, Яричівка і Тимковецький канал) – V порядку, менші притоки (річки Недільчина, Марунька, Кишиця, Якторівський потік) – IV порядку.

Таблиця 2.6.

Основні морфометричні характеристики річок басейну р. Полтви та їхніх водозборів

| Річка | Довжина річки, км | Площа водозбору, км ² | Порядок річки | Сер. густина водною сіткою водозбору, км/км ² | Середня висота водозбору, м н.р.м. | Середня крутість схилів водозбору, градуси |
|--------------------|-------------------|----------------------------------|---------------|--|------------------------------------|--|
| р. Полтва | 56,3* | 1474,1* | VI | 1,71 | 259,0 | 3 |
| Долина р. Полтви | 56,3* | 332,5 | VI | 1,71 | 248,5 | 2 |
| р. Думниця | 50,8 | 218,4 | V | 1,48 | 251,7 | 2 |
| р. Яричівка | 41,9 | 261,3 | V | 1,90 | 265,2 | 3 |
| р. Недільчина | 27,2 | 88,7 | IV | 1,32 | 295,2 | 5 |
| р. Білка | 29,8 | 232,4 | V | 1,66 | 273,1 | 3 |
| р. Марунька | 14,6 | 54,7 | IV | 1,61 | 286,0 | 5 |
| р. Кишиця | 11,0 | 30,9 | IV | 1,55 | 262,6 | 2 |
| р. Перегноївка | 19,3 | 270,0 | V | 1,83 | 263,1 | 3 |
| Тимковецький потік | 28,2 | 168,5 | V | 1,80 | 266,0 | 3 |
| Якторівський потік | 11,8 | 48,0 | IV | 2,06 | 254,9 | 2 |
| р. Гологірка | 25,1 | 157,4 | V | 1,60 | 253,3 | 2 |

* Довжину наземного русла та площу басейну розраховано картографічним методом.

Площа природного басейну Полтви становить 1 474 км². Внаслідок каналізування території м. Львова за межами природного басейну річки площа його водозбору штучно збільшилася ще на 46 км²: Полтва є приймачем стічних вод із частини басейнів річок Верещиці, Зубри, Малечковичі [27; 55].

За даними Львівського регіонального центру з гідрометеорології, для річки Полтви є характерними низькі літньо-осіння та зимова межені. Інколи межень порушується дощовими і тало-дощовими паводками, внаслідок чого частка стоку у ці періоди значно зростає, передусім у роки високої забезпеченості. До 2013 р. включно річка відзначалася яскраво вираженою весняною повінню, яка починалася в третю декаду лютого – першу декаду березня. Під час весняної повені рівень води міг сягати 300–400 см, вода затоплювала низьку, часто й високу заплаву (рис. 2.7). Останніми роками, у зв'язку зі змінами клімату, повінь відсутня або ж настає раніше [53]. Рівень води під час паводків може сягати 250–350 см, в окремих випадках – з виходом води на заплаву.

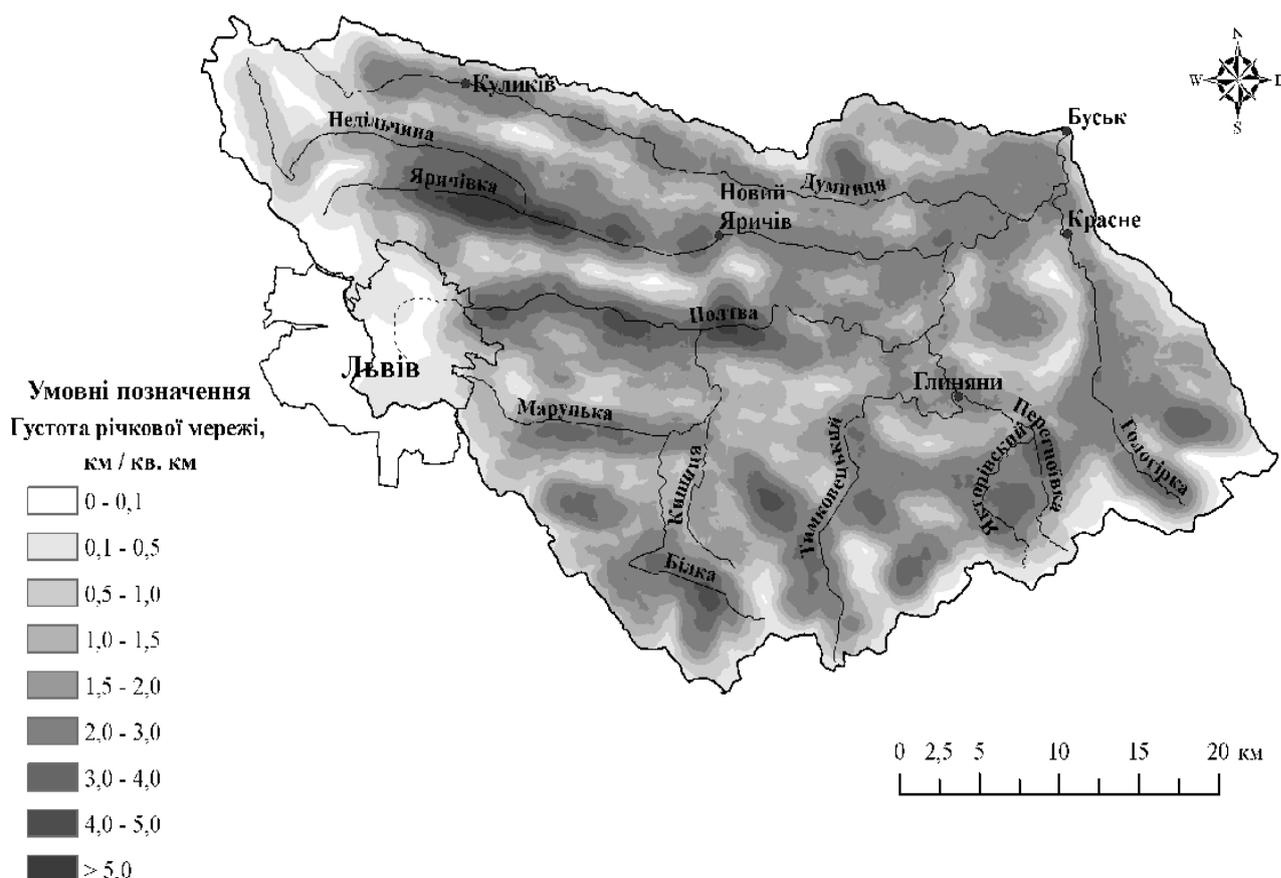


Рис. 2.6. Густота річкової сітки басейну р. Полтви

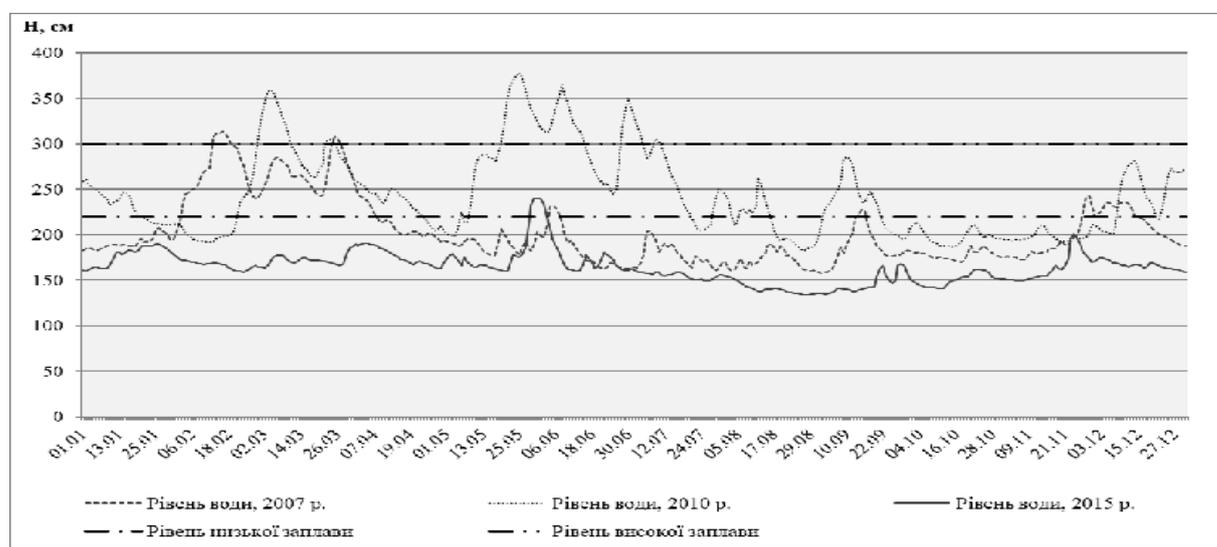


Рис. 2.7. Рівні води р. Полтви (гп. Буськ) у роки різної водності: багатоводний (2010), маловодний (2015), середній за водністю (2007)

Стік води. Стік води – важливий елемент водного режиму. До основних характеристик стоку води належать витрата води, об’єм стоку, шар стоку, модуль стоку. За результатами багаторічних спостережень Львівського регіонального центру з гідрометеорології (від 1956 р.), середня витрата води річки Полтви

становить 9,5 м³/с. Максимальне значення середньорічної витрати води зафіксовано 2010 р. – 18,1 м³/с, мінімальне – 1950 р. – 3,5 м³/с [18].

Формування стоку води – багатофакторний процес. Для р. Полтви властивий взаємопов’язаний та взаємозумовлений вплив на стік води як природних, так і антропогенних факторів. Внутрішньорічні коливання водності річки зумовлені сезонними змінами складових водного балансу річкового басейну. У внутрішньорічному водному режимі річки Полтви відзначається закономірне чергування періодів підвищеної та низької водності, які відображають зміни умов живлення річки У зв’язку зі значним впливом на водність р. Полтви стічних вод м. Львова, спостерігається тенденція до зниження мінливості витрат води протягом року і за багаторічний період. Якщо у 40–80-х роках ХХ ст. коефіцієнти варіації середньомісячних витрат води за багаторічний період у різні місяці становили 70–90 %, то на початку ХХІ ст. 40–50 %.

Середньорічна витрата води р. Полтви за багаторічний період має загальну тенденцію до зростання, що зумовлено збільшенням чисельності населення м. Львова та приміських населених пунктів, відповідно – збільшенням обсягів скидів стічних вод. Однак останніми роками спостерігаємо зменшення обсягів використання води водокористувачами міста.

РОЗДІЛ 3. АНТРОПОГЕННЕ НАВАНТАЖЕННЯ НА БАСЕЙН РІЧКИ ПОЛТВИ

3.1. Масштаби трансформації басейну річки

В басейні р. Полтви виділено 2 966 потоків, у тому числі 2 306 потоків I порядку, 527 – II порядку, 106 – III порядку, 22 – IV порядку, 6 – V порядку і 1 – VI порядку. Кількість потоків перевищує мінімально необхідну [20] у 46,3 раза (K_n). Річка Полтва належить до VI порядку, її найбільші притоки: Білка, Перегноївка, Гологірка, Думниця, Яричівка і Тимковецький канал – V порядку, менші притоки Недільчина, Марунька, Кишиця, Якторівський потік – IV порядку [57]. В складі річкової сітки переважають водна сітка I (77,7 % від загальної кількості і 56,5 % від сумарної довжини) і II порядків (17,8 і 21,7 %, відповідно). Середня довжина елементарного водотоку становить 0,6 км.

Коефіцієнт трансформації русел становить +1,2 за кількісним складом і +23,6 за довжиною. Зокрема, кількість потоків I і II порядків зросла на 5,2 %, а їхня сумарна довжина – на 50,4 %, що вказує на підвищення чутливості річково-басейнової системи до впливу природних та антропогенних факторів [57].

Значно знизилася кількість і довжина потоків у басейні р. Малехівки, що зумовлено зміною довжини її русла (будівництво залізничного шляху), засипанням його частини (при розширенні Голосківського кладовища) і каналізуванням головної її притоки – Збоїщанського потоку (у зв'язку з розбудовою м. Львова). Оскільки в результаті цих змін довжина Малехівки скоротилася з 11,9 до 6,6 км, її надалі не класифікуємо як річку [53].

Внаслідок відведення русла р. Недільчини відбулося скорочення його довжини на 28 %, що, однак, значно не вплинуло на значення сумарної довжини потоків через створення Недільчинської осушувальної системи де сумарна довжина потоків I і II порядків зросла на 30 % (рис. 3.1.)

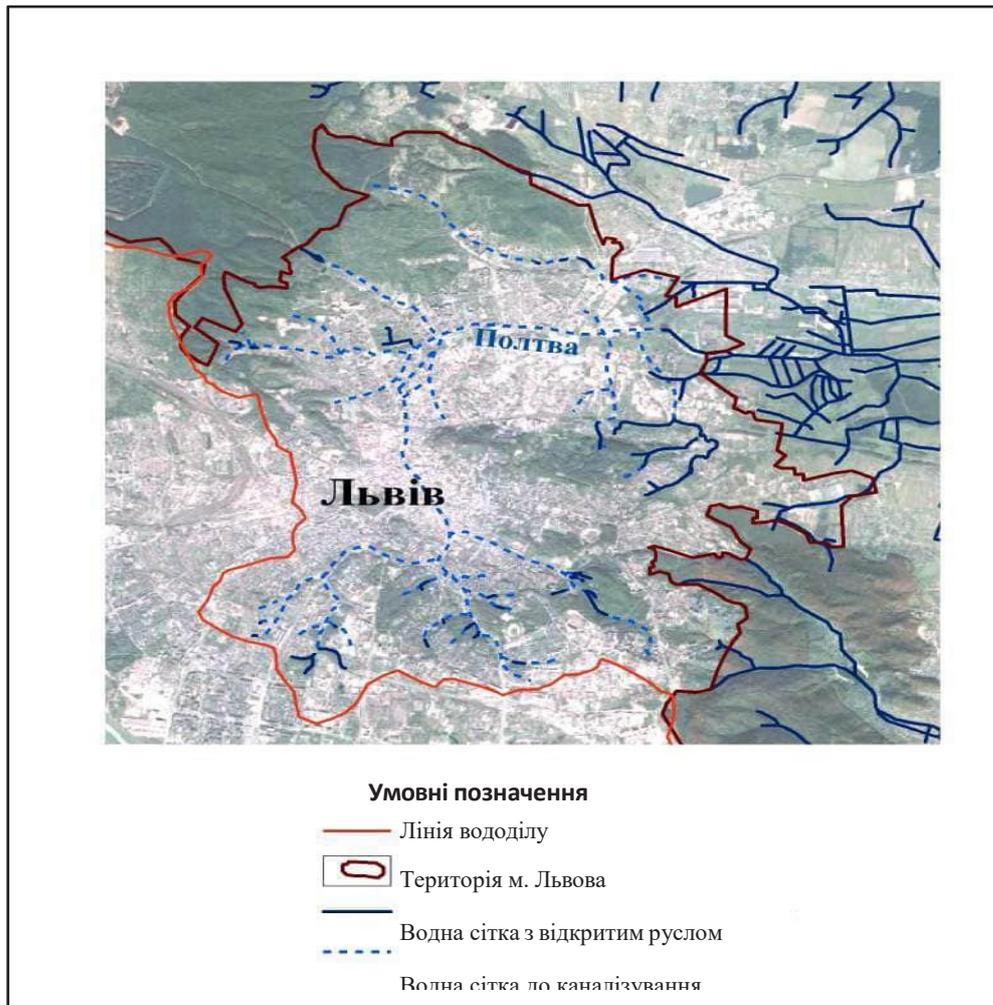


Рис. 3.1. Зміни річкової сітки верхів'я Полтви в межах м. Львова [17; 57]

У результаті польових досліджень нами виявлено пересихання частини русел потоків басейну р. Полтви. Зокрема, скоротилася довжина русел з постійним потоком води у басейнах Миклашівки і Куткірського каналу. Сьогодні довжина цих потоків становить менше 10 км, тому їх також не класифікуємо як річки. Загалом, протягом ХХ ст. відбулися суттєві зміни у структурі річкової сітки Полтви, спричинені як природними, так і антропогенними факторами.

3.2. Гідроекологічний стан рослинного покриву

Природні фітоценози займають 40 % території досліджень, у тому числі 22 % земель перебуває під луками, 17,5 % – під деревно-чагарниковою рослинністю (ліси та інші лісовкриті території). Близько 48 % території басейну р. Полтви займають агробіоценози. Найбільші площі земель під природною

рослинністю приурочені до малопродатних для розорювання територій: привододільних схилів Розточчя (82 %), Гологоро-Кременецького кряжа (75 %) і Львівського плато (61 %), до перезволожених міжпасмових понижень Пасмового Побужжя (64 %), долин річок та струмків (49 %). Пасма, здебільшого, розорані (на 50–75 %), природні фітоценози тут займають лише 20–30 %. Розораність Підподільської хвилясто-останцевої денудаційної рівнини становить 64 %, частка земель під луками – 22 %, а лісистість – лише 7 %.

Залуженість басейнів річок коливається в межах 15–30 %. Лучна рослинність поширена, здебільшого, у міжпасмових пониженнях (46 %) та в долинах річок і струмків (39 %). Великі площі долин річок займають агробіоценози (50 %). У межах міжпасмових понижень ґрунти часто непридатні для вирощування сільськогосподарських культур, отож розораність тут не перевищує 26 %.

Лісистість – це відношення площі лісів та інших земель під деревно-чагарниковою рослинністю до загальної площі території (подане у відсотках) [26]. Згідно з методикою ІКАН, лісистість у басейнах річок провінції Лісостепової Західної має становити щонайменше 17 %. У межах водозбірного басейну р. Полтви лісистість становить 17,5 % і оцінена як «нормальна». Найбільше заліснені території Розточчя (68 %), Гологоро-Кременецького кряжа (62 %) і Львівського плато (39 %), значна частина яких належить до природно-заповідного фонду (54 %). Високий ступінь залісненості також у малоосвоєній долині Полтви (21%), де поширені торфові ґрунти. На решті території ліси представлені дрібноконтурними ділянками між сільськогосподарськими угіддями.

Висока («добра») лісистість притаманна басейнам річок Недільчини (44 %), Маруньки (32 %) і Яричівки (29 %), оскільки значну частину цих територій займають ліси на непридатних для обробітку схилах Розточчя і Львівського плато. У суббасейнах правобережних приток Полтви ліси знаходяться, здебільшого, на північному уступі Гологоро-Кременецького кряжа. Проте лісистість басейнів цих річок невисока, оскільки заліснені ділянки займають невеликі площі. Зокрема, у басейні р. Білки лісистість «нижча норми» (15 %), у

межах водозборів річок Гологірки, Перегноївки, Кишиці, Якторівського і Тимковецького потоків – «незадовільна» (1,8–12,7 %). У межах басейну р. Думниці ліси розташовані на відносно невеликих площах східного уступу Розточчя і схилів пасом, отож лісистість тут «незадовільна» (11,7 %).

До лісовкритих територій нами зачислено також лісопарки, лісосмуги і ділянки луків, на яких відбувається заростання деревно-чагарниковою рослинністю. Частка території лісопарків становить 2,6 % від усіх лісовкритих площ, вони розташовані, здебільшого, у межах м. Львова (71 % площі усіх парків). Лісосмуги займають близько 8,5 км² (3 % лісовкритих площ) і знаходяться, найчастіше, поблизу автотрас і вздовж залізничної колії «Львів – Красне».

За результатами аналізу космознімків виявлено процеси заростання луків деревно-чагарниковою рослинністю на близько 4 км² території, передусім поблизу лісів або на осушених землях у межах меліоративних систем. Заростання луків зумовлене, здебільшого, невикористанням цих земель у сільському господарстві, зокрема, у малоосвоєних міжпасмових пониженнях, на крутих схилах та в межах об'єктів природно-заповідного фонду. Причиною заростання луків у долині р. Полтви також є, на нашу думку, зниження рівнів ґрунтових вод, зумовлене створенням осушувальних систем та змінами клімату. Суттєву проблему становить заростання лісовою рослинністю частини урочища «Ліса гора» (НПП «Північне Поділля», на території Голого-Кременецького кряжа), де збережжялися екстразональні лучно-степові ценози.

Близько 3,5 % території лісів займають суцільні вирубки і просіки. Сумарна площа недавніх вирубок становить 3,8 км² (1,6 %), зарослих молодняком – 4 км² (1,7 %). Найбільше вирубок у долинах річок та міжпасмових пониженнях (6,7 % лісовкритих площ), оскільки тут переважають експлуатаційні ліси, дещо менше – на пасмах (4,2 %). Значно менше суцільних вирубок на розчленованих територіях Подільської височини: у межах Гологоро-Кременецького кряжа (2,9 %), Розточчя (1,4 %) і Львівського плато (1 %), де значна частина лісів знаходиться на території національного природного парку,

ландшафтних і лісових заказників (відповідно, 60, 70 і 35 % лісовкритих площ у межах ПЗФ) та зелених зон населених пунктів. У результаті аналізу структури землекористування нами виявлено 26 ділянок суцільних вирубок (площею близько 40 га) на території заказників (Львівського, Винниківського, Завадівського, «Климова дебра», «Гряди», «Чортова скеля»), де вирубувати ліси суцільно-лісосічним методом (у тому числі для покращення їхнього санітарного стану) є заборонено [42].

За даними Львівського обласного управління лісового та мисливського господарства [26], у процесі поліпшення санітарного стану лісів лісогосподарських підприємств у межах басейну р. Полтви – за винятком лісів комунальних лісогосподарських підприємств ОКС ЛГП «Галсільліс», які займають не більше 8,5 % площі лісів території досліджень і представлені дрібноконтурними ділянками [27] щорічно вирубують від 7 до 20 тис. м³ деревини. У тому числі 40–70 % деревини уражено стовбуровими шкідниками, 30–40 % – гнилевими, 40 % – некрозно-раковими хворобами. Значно менше вирубують внаслідок всихання (10–30 %), через вітровали і сніговали (3–6 %).

Кількість дерев, уражених гнилевими хворобами, має тенденцію до зниження – від 11,5 тис. м³ деревини (2017) до 2,1 тис. м³ (2019), що, ймовірно, спричинено змінами клімату. Найбільшу кількість ураженої деревини виявлено на пасмах Пасмового Побужжя (30–50 %), дещо меншу – на Розточчі (20–50 %). Найпоширенішими гнилевими хворобами є опеньок (10–60 %), трутовик (30–60 %) та стовбурові гнилі (60–70 %). Протягом 2017–2019 рр. щорічно вирубували 4–7,3 тис. м³ деревини, ураженої стовбуровими шкідниками (з них 2,7–7,3 тис. м³ – верхівковим короїдом сосен). Найбільша кількість вирубанної деревини внаслідок ураження стовбуровими шкідниками характерна для долин річок і міжпасмових понижень (3,6–3,7 тис. м³), дещо менша – для пасом Пасмового Побужжя (1,2–3 тис. м³). За даними Львівського обласного управління лісового та мисливського господарства, саме в долині Полтви і в міжпасмових пониженнях значні площі лісів займають деревостани з переважанням сосни (34 %), які зазнають шкоди від ураження верхівковим короїдом. Також на зазначеній

території значна частина лісів є експлуатаційними (70 %), що опосередковано знижує стійкість деревостанів: вирубування лісів спричиняє механічне пошкодження сусідніх дерев, обмороження та сонячні опіки їхньої кори на межі з територією суцільної вирубки, що спричиняє більш активне розмноження шкідників в освітлених, нагрітих стовбурах і кронах. Можливе також поширення шкідників від невчасно вивезеної зрубаної деревини і від порубкових решток.

Близько 40–90 % дерев, заселених короїдами, водночас заражені офіостомовими грибами, оскільки комахи переносять їхні спори і міцелій. Загалом об'єми деревини, ураженої некрозно-раковими захворюваннями, становлять 3–8 тис. м³ на рік. Найбільшу їхню кількість виявлено в долинах річок і в міжпасмових пониженнях (40–50 %), дещо меншу (20–40 %) – на пасмах.

Здебільшого всохлі дерева (70–80 %) трапляються в долинах річок і міжпасмових пониженнях, що зумовлено зниженням рівнів ґрунтових вод у зв'язку зі змінами клімату, а також, ймовірно, порівняно високим ступенем ураження лісів зазначених територій стовбуровими шкідниками й офіостомовими грибами. Загалом об'єми всохлої деревини коливаються від 0,7 до 7 тис. м³ на рік.

Кількість деревини, вирубаної в процесі санітарних рубок протягом останніх років має тенденцію до зниження, що зумовлено суттєвим зменшенням кількості осередків уражень гнилевими хворобами.

За допомогою аналізу різночасових карт та сучасних космознімків (2015–2018 рр.) нами досліджено особливості змін лісистості басейну р. Полтви станом на різні часові періоди.

Від кінця XIX ст. до 20-х років XX ст. виявлено зменшення площ лісів у межах всієї території досліджень на 17 %. Доволі значні зміни відбулися в долинах річок та міжпасмових пониженнях (-26 %), а також на пасмах Пасмового Побужжя (-35 %), зокрема, на Куликівському (-50 %) і Винниківському (-38 %). Найбільші площі лісів вирубано у водозбірних басейнах Думниці (-30 %), Яричівки (-10 %) і Білки (-16 %). Упродовж 20–70-х років XX ст. лісистість території досліджень зросла на 2,5 %. Однак продовжували вирубування лісів

у басейнах річок Думниці (-9 %, порівняно з площею лісів на попередній період) і Гологірки (-6,5 %). У долинах річок і міжпасмових пониженнях лісистість зростає на 3 %, що зумовлено виведенням частини сільськогосподарських земель із активного землекористування і, можливо, зниженням рівнів ґрунтових вод внаслідок створення осушувальних систем. Значні зміни відбулися на Куликівському пасмі в басейні р. Думниці (-16 %) і на Винниківському пасмі у басейні р. Маруньки (+9 %).

Від 70-х років ХХ ст. до початку ХХІ ст. (2013–2017 рр.) найбільше зростає лісистість басейнів річок Гологірки (7 %), Перегноївки (4,8 %), Тимковецького (6,6 %) та Якторівського потоків (6 %). На території Гологоро-Кременецького кряжа, звідки беруть початок ці річки, площа лісів збільшилася на 6 %, що зумовлено зменшенням частки вирубок і заростанням прилеглих до лісу земель, які не використовують у сільському господарстві, у тому числі внаслідок створення об'єктів природно-заповідного фонду. На інших територіях зміни лісистості за цей період були незначними (+1,5 % у межах усього басейну р. Полтви).

Загалом від кінця ХІХ ст. до початку ХХІ ст. площа лісів території досліджень знизилася на 11 % (рис. 3.1). Найпомітніші зміни лісистості відбулися в період від кінця ХІХ ст. до 20-х років ХХ ст., а саме – зменшення площ лісів у межах усієї території досліджень. Від 20-х років ХХ ст. спостерігали зростання лісистості на окремих ділянках долини Полтви і Подільської височини, ймовірно, внаслідок виведення цих земель з сільськогосподарського обробітку, а також зниження рівнів ґрунтових вод раніше заболочених територій.

3.3. Оцінка якості води в басейні річки Полтви

3.3.1. Гідроекологічний стан річок за гідрохімічними показниками

Скидання стічних вод м. Львова у р. Полтву значною мірою визначає якість її води і, відповідно, якість води Західного Бугу, у який впадає річка. Зважаючи на те, що Західний Буг, притока Нареву, несе свої води до озера Зегжинського,

яке використовують для водопостачання м. Варшави, незадовільна якість води р. Полтви є значною транскордонною проблемою.

Моніторинг якості води р. Полтви виконують декілька відомств (Держводагентство, ЛКП «Львівводоканал», а до 2019 р. включно – також Волинський обласний центр з гідрометеорології). Результати досліджень якості води річок басейну Західного Бугу (у тому числі р. Полтви) представлено у працях О. З. Ковальчук, Л. П. Курганевич (2003), М. Р. Забокрицької, В. К. Хільчевського, А. П. Манченка (2006), М. О. Клименка, Н. М. Вознюк (2007), Т. В. Боднарчук (2010), у рамках проєкту IWAS (2009–2010 рр.) тощо.

Детальні дослідження якості води р. Полтви та її основних приток виконано нами в період літньо-осінньої межені 2011–2019 рр. Під час цієї фази гідрологічного року якість води є найнижчою (зокрема, за вмістом органічних та біогенних речовин), оскільки мала водність річок і низька розчинність кисню в цей період негативно впливають на потенціал їхнього самоочищення. Оцінювання якості води річок виконано шляхом порівняння отриманих показників із рибогосподарськими гранично допустимими нормами [46], а також за допомогою комплексних методик (класифікації річкових екосистем та індексу забрудненості води).

Дослідження якості води р. Полтви та її приток виконано нами у два етапи: у період літньо-осінньої межені 2011 р. на 15-ти створах з метою класифікації річкових екосистем за відповідною методикою [44]; під час літньо-осінньої межені 2012–2019 рр. на 7-ми пунктах спостережень р. Полтви та її приток із визначенням індексу забрудненості води [11; 12; 44]

Під час літньо-осінньої межені 2011 р. досліджено якість води на 10-ти створах уздовж русла р. Полтви – вище і нижче місць впадіння її найбільших приток. Оцінку якості води здійснено відповідно до методики класифікації річкових екосистем – «The Surface Waters (River Ecosystem) Classification» [44], розробленої національним агентством річок Великої Британії. Відповідно до методики, для річкових екосистем визначають класи якості залежно від вмісту окремих інгредієнтів: азот амонійний, розчинений кисень, важкі метали. Клас

річкової екосистеми відповідає класу показника, який має найгірше значення порівняно з іншими.

Під час літньо-осінньої межени 2011 р. вміст азоту амонійного (NH^+) у воді р. Полтви коливався від 3 до 7,3 мгN/дм^3 – перевищення ГДК у 6–14,5 рази. Відповідно, за цим показником екосистема р. Полтви належала до V класу, що відповідає найнижчій якості води за використаною методикою. За концентрацією розчиненого аміаку (NH_3) вода в річці в окремих пунктах відбору належала до двох груп: та, яку можна зачислити до I–III класів і та, для якої мінімальний клас якості – IV. Оскільки у воді р. Полтви концентрація розчиненого кисню понижена, річку зачислили до екосистем V класу за цим показником. Рівень БСК_5 у р. Полтві становив 15–66 мгO /дм^3 (V клас водної екосистеми, перевищення ГДК_{риб.} у 5–22 рази), однак виявлено тенденцію до його зниження у напрямі до гирла.

За вмістом важких металів (міді та цинку) при відповідній твердості води усі річкові екосистеми належали до I класу. Рівень рН не виходив за межі допустимих значень у жодній з проб [58].

У всіх пунктах спостережень на р. Полтві якість води була незадовільною (V клас річкової екосистеми), що зумовлено високою концентрацією азоту амонійного, високим рівнем БСК_5 та відсутністю розчиненого кисню.

За результатами аналізів, виконаних протягом літньо-осінньої межени 2011 р., виявлено значні коливання якості води р. Полтви на окремих пунктах спостережень, що вказує на те, що показники якості води в річці можуть швидко змінюватися за короткий проміжок часу, залежно від кількості та якості скинутих стічних вод м. Львова та метеорологічних умов на території водозбору. Вміст забруднювальних речовин у р. Полтві мав тенденцію до зниження в напрямі до гирла, що зумовлено процесами самоочищення води в річці, які відбуваються за участю її численних допливів [58]. час літньо-осінньої межени 2012–2019 рр. ми продовжили дослідження якості води р. Полтви на двох створах: у верхів'ї (с. Борщовичі) та в пригирловій ділянці річки – м. Буськ (див. рис. 3.1). Оцінку якості води виконано відповідно до визначеного індексу забрудненості води (ІЗВ) [12; 44]

з урахуванням параметрів, які характеризують забруднення води органічними та біогенними речовинами: БСК₅, ХСК, вмісту розчиненого кисню, азоту амонійного, нітритів, нітратів, фосфатів.

Вміст біогенних речовин (амонію, нітритів, нітратів, фосфатів) опосередковано характеризує рівень органічного забруднення води. Концентрація азоту амонійного перевищувала норму до 17–30 разів у верхів'ї і в 13–30 разів – у пригирловій ділянці річки. Вміст нітритів коливався в широких межах (від 1,2 до 25 ГДК), залежно від умов, за яких можливі розкладання органічних речовин та нітрифікація. Концентрація нітратів у р. Полтві є, здебільшого, нижчою, ніж в її притоках, і підвищується вниз за течією. Зважаючи на високий вміст органічних речовин і амонію, це засвідчує меншу інтенсивність процесів самоочищення через суттєве забруднення річки і, відповідно, дефіцит розчиненого кисню [60].

Вміст фосфатів у р. Полтві перевищував гранично допустиму норму у 2,5–3 рази у с. Борщовичі і, здебільшого, у 2–2,5 раза в м. Буську. Відповідно до індексу забрудненості, вода у р. Полтві, як і у верхів'ї (поблизу Борщовичі, за 14 км нижче від місця скиду стічних вод з очисних споруд м. Львова), так і в пригирловій ділянці (м. Буськ), характеризувалася як «надзвичайно брудна». Вниз за течією якість води в річці значно покращується.

За даними наших досліджень не виявлено тенденції до зміни якості води р. Полтви протягом літньо-осінньої межени від 2011 р. до 2019 р. Однак при цьому виявлено значні коливання якості води в річці, спричинені різними об'ємами та якістю скинутих стічних вод (м. Львова) і різним ступенем їхнього розбавлення залежно від метеорологічних умов на території водозбору і, відповідно, різними гідрологічними умовами р. Полтви та її приток (рис. 3.4.). Зокрема, у час відбору проб води 2015 р. (серпень), коли сума опадів за місяць на метеостанції «Львів» становила лише 1 мм, значення БСК₅ зросло майже у 8 разів порівняно з попередніми періодами (2012–2014 рр.), ХСК – у 6–7 разів, вміст фосфатів – у 2–5 разів. Натомість у періоди, коли відбувається розбавлення стоків м. Львова талими сніговими, дощовими, дренажними

водами, у тому числі через її численні притоки, якість води р. Полтви значно покращується. За даними результатів аналізів лабораторії БУВР Західного Бугу та Сяну, у створі «р. Полтва – с. Кам'янопіль» під час весняної повені БСК₅ знижується до 10–15 мгО /дм³ (3–5 ГДК_{риб}), концентрація амонію перевищує гранично допустиму лише у 6–12 разів, а вміст фосфатів залишається в межах норми; концентрація розчиненого кисню зростає до 3–4 мгО дм³ (наближається до нижньої межі гранично допустимої). Внаслідок зниження вмісту органічних речовин відбувається інтенсивніше їхнє розкладання, тому значно зростає концентрація нітратів (до 30–40 мг/ дм³, або у 10–20 разів вище, порівняно з періодом літньої межени). Подібну ситуацію спостерігають під час інтенсивних паводків.

Лабораторія Волинського обласного центру з гідрометеорології (Волинського ЦГМ) до 2019 р. включно щомісяця виконувала аналізи якості води у двох створах на р. Полтві: нижче від очисних споруд м. Львова і в пригирловій ділянці в м. Буську. При цьому визначали вміст важких металів та окремих специфічних забруднювальних речовин (феноли, нафтопродукти, СПАРи).

За результатами аналізів Волинського ЦГМ, концентрація фенолів у р. Полтві становила, здебільшого, 1–4 мгк/дм³ (перевищення ГДК до 4-х разів) і незначно знижувалася до гирла річки. Вміст нафтопродуктів коливався від 0,01 до 0,09 мг/дм³ (перевищення ГДК до 1,6–1,8 раза), спостерігалась тенденція до зниження їхньої концентрації вниз за течією. Вміст аніонних поверхнево-активних речовин у верхів'ї річки (після очисних споруд) коливався, здебільшого, в межах 0,2–0,4 мг/дм³ (перевищення норми до 14 разів). У пригирловій ділянці їхня концентрація була помітно нижчою і становила, найчастіше, 0,02–0,03 мг/дм³ (перевищення ГДК до 1,1 раза).

За даними Волинського центру з гідрометеорології, вміст цинку у верхів'ї р. Полтви коливався від 3 до 82 мкг/дм³ (перевищення норми до 8,2 раза), міді – від 1,7 до 10,9 мкг/дм³ (1,7–10,9 ГДК). Концентрації цих інгредієнтів відповідали результатам наших досліджень, проведених 2011 р. для визначення класів

річкових екосистем р. Полтви та її приток. Вміст хрому (VI) становив від 2,4 до 16 мкг/дм³ у верхній течії р. Полтви, дещо менше у м. Буську – від 2 до 13 мкг/дм³ (перевищення ГДК у 2,4–16 разів і в 2–13 разів, відповідно).

Концентрація завислих речовин у р. Полтві становила 21–106 мг/дм³ у верхів'ї і 18–176 мг/дм³ поблизу гирла (перевищення гранично допустимої норми, відповідно, до 4,2 і до 7 разів). Суттєвих змін вмісту завислих речовин вниз за течією річки не спостерігали. Дані Волинського центру з гідрометеорології відповідали результатам аналізів лабораторії БУВР Західного Бугу та Сяну пункт спостережень «р. Полтва – с. Кам'янопіль»): 70–150 мг/дм³ у різні періоди відборів проб (перевищення ГДК_{риб} у 3–6 разів).

За результатами досліджень якості води за програмою моніторингу хімічного стану масивів поверхневих вод, які щомісяця виконує лабораторія Дністровського БУВР, протягом 2020 р. у створі «р. Полтва – с. Кам'янопіль» виявлено 14 забруднювальних речовин (із 45-ти, відповідно до встановленого переліку [41]): важкі метали (свинець, ртуть, кадмій, нікель), алкілфеноли (нонилфеноли, октилфеноли), поліциклічні ароматичні вуглеводні (флуорантен, нафталін), хлорорганічні (тетрахлорметан, трихлоретилен, трихлорметан, дихлорметан, діелдрин) та гетероциклічні нітрогеновмісні сполуки (атразин). За 2020 р. виявлено перевищення середньорічних та максимально допустимих концентрацій нікелю й кадмію. Вміст інших забруднювальних речовин відповідає межах встановлених норм. Оскільки зафіксовано перевищення гранично допустимих концентрацій пріоритетних забруднювальних речовин, відповідно до встановленої методики за Водною рамковою директивою ЄС, хімічний стан масиву поверхневих вод у 2020 р. відповідав II класу якості з 2-х («недосягнення доброго»).

Дослідження якості води основних приток р. Полтви виконано у пригирлових ділянках річок протягом 2011– 2019 рр. на р. Білці – за 1 км до гирла, в межах села Нижня Білка, де можливий вплив несанкціонованих стоків;

- на р. Перегноївці – за 1,4 км від гирла річки, вище за течією знаходяться с. Женів (140 м) і м. Глиняни (3 км);

- на р. Яричівці – за 2,4 км від гирла і за 3 км нижче за течією від найближчого населеного пункту (с. Задвір'я); якість води в річці значною мірою залежить від стану заплавно-руслового комплексу (значне захаращення і замулення русла останніми роками), а також від скидів населених пунктів і промислових підприємств: м. Дубляни, де знаходиться університет і студентське містечко (28 км); смт Новий Яричів (13 км), кондитерської фабрики (17 км);
- на р. Думниці – в межах с. Безброди, у вузькій долині річки, схили якої розорано; найімовірніше вплив на якість води у створі мають несанкціоновані стоки (вздовж узбережжяової лінії знаходиться 11 населених пунктів);
- на р. Гологірці – за 1,3 км від гирла, за 200 м вниз за течією від с. Острів і за 1,5 км від смт Красне, а також безпосередньо поблизу місця забору води для наповнення рибогосподарського ставу площею 123 га.

Дослідження якості води приток р. Полтви проводили під час літньо-осінньої межени за двома методиками: з визначенням класу річкових екосистем (2011) і згідно з індексом забрудненості води (2012–2019).

Під час літньо-осінньої межени 2011 р. вміст азоту амонійного у воді приток р. Полтви коливався від 0,5 (Думниця) до 2,1 мгN/дм³ (Яричівка): перевищення ГДК_{риб} до 4,1 раза. Відповідно, за даним показником, екосистеми належали до IV (Яричівка), III (Білка, Перегноївка і Гологірка) і II (Думниця) класів. За вмістом розчиненого аміаку для окремих екосистем (Яричівка, Думниця, Гологірка) мінімальний клас якості визначили – IV.

У всіх притоках концентрація розчиненого кисню була вище мінімальної норми і становила 6,5–8,6 мгO₂/дм³ (I–II клас якості). Вміст органічних речовин за БСК₅) був найвищим у воді р. Думниці (IV клас), що могли спричинити діяльність заводу з виготовлення соків у с. Ременові (діяв до 2011 р. включно) або ж несанкціоновані скиди. Значно нижчі рівні БСК₅ виявлено у річках Білці, Перегноївці та Яричівці (5,3–6,5 мгO /дм³, III клас). Екосистему р. Гологірки за цим критерієм зачислили до I класу (2 мгO /дм³) [58; 59; 60].

За показником рН і вмістом важких металів (міді та цинку) за відповідної твердості води усі притоки належали до I класу якості.

Відповідно до методики класифікації річкових екосистем Великої Британії, основні притоки р. Полтви були зачислені до III (Білка і Перегноївка) і IV (Яричівка, Думниця і Гологірка) класів. Клас річкових екосистем при цьому визначено за відносно високими концентраціями азоту амонійного і розчиненого аміаку, рідше – за підвищеним рівнем БСК₅ [54; 59; 60].

Під час літньо-осінньої межени 2012–2019 рр. продовжено дослідження якості води у пригирлових ділянках найбільших приток р. Полтви з визначенням індексу забрудненості води за такими показниками: БСК₅, ХСК, концентрація розчиненого кисню, азоту амонійного, нітритів, нітратів і фосфатів.

Вміст розчиненого кисню у притоках р. Полтви становив близько 6–9 мгО /дм³, насиченість киснем – від 60 до 100 %. Такі концентрації відповідають нормам якості води для потреб рибогосподарського водокористування. Винятково низький вміст розчиненого кисню спостерігали останніми роками у пригирловій ділянці Яричівки (3,4–6 мгО /дм³) внаслідок сповільненої швидкості течії в руслі і вторинного забруднення води в річці.

Значення БСК₅ у притоках р. Полтви коливалося від 2,5 до 8 мгО /дм³ і перевищувало рибогосподарську норму у більшості проб до 2–3-х разів. Підвищений рівень БСК₅ у річках засвідчує забруднення води несанкціонованими стоками, а також незадовільний санітарний стан русел [54]. Рівень ХСК води річок визначали в межах 10–40 мгО /дм³, перевищень гранично допустимих норм не виявлено в жодній з проб.

Концентрація азоту амонійного у притоках становила 0,15–0,5 мг/Ндм³, в окремих пробах незначно перевищувала гранично допустиму рибогосподарську норму (до 1,1–1,3 раза). Вміст нітритів складав, здебільшого, 0–0,2 мг/дм³ і перевищував ГДК до 3 разів. Перевищення норми нітритів часто риб спостерігали у воді річок Білки, Перегноївки та Гологірки. Відносно низький вміст амонію і нітритів у притоках засвідчує достатню інтенсивність процесів нітрифікації, отже й ефективність самоочисних процесів у річках [58]. Концентрація нітратів коливалася від 1 до 30 мг/дм³, вміст фосфатів становив 0,05–0,3 мгР/дм³, перевищень гранично допустимих норм зазначених показників

не виявлено у жодній з проб. Згідно з індексом забрудненості води (ІЗВ), у період літньо-осінньої межени 2012–2019 рр. воду приток р. Полтви характеризували як «чисту» або «помірно забруднену» (див. рис. 3.4) [58].

У точці спостережень «р. Білка – с. Нижня Білка» вода була «помірно забрудненою», спостерігали постійні перевищення БСК₅ (у 2–3 рази), в окремих випадках – нітритів (здебільшого до 2 разів) [58]. Порівняно з іншими притоками р. Полтви, у р. Білці дещо вищий вміст фосфатів. За період проведення моніторингу не виявили тенденцій до змін якості води в річці (рис. 3.4.).

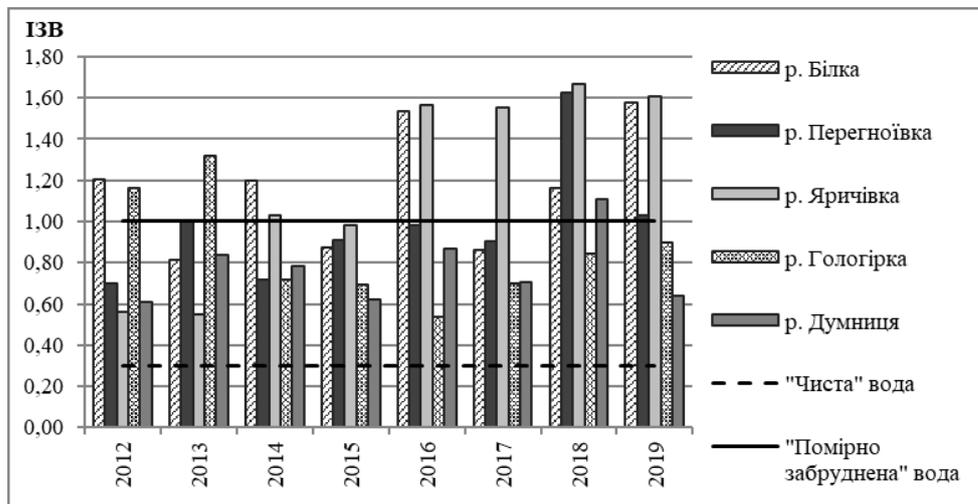


Рис. 3.4. Динаміка якості води приток р. Полтви протягом літньо-осінньої межени 2012–2019 рр. [58]

У створі «р. Перегноївка – с. Женів» воду оцінили як «чисту» на межі з «помірно забрудненою» (2018 р. – «помірно забруднена»). Спостерігали перевищення норм БСК₅ (від 1,3 до 3,7 рази), в окремих випадках – нітритів (до 3 разів), зрідка – азоту амонійного. Вміст нітратів був вищим, ніж в інших притоках Полтви, що засвідчує забруднення води органічними речовинами вище за течією (ймовірно, з несанкціонованих стоків у м. Глиняни) і, відповідно, інтенсивніше їхнє розкладання. Якість води під час літньо-осінньої межени за період спостережень значно не змінилася.

Вода у р. Яричівці була «помірно забрудненою», останніми роками спостерігали понижений вміст розчиненого кисню (до 1,2 рази), перевищення норми БСК₅ (до 3–5 разів), зрідка – азоту амонійного. Порівняно з іншими притоками Полтви, у

річці вищий вміст органічних речовин (за показниками БСК₅ і ХСК), доволі низькі концентрації розчиненого кисню (3,5–6 мгО /дм³), нітритів і нітратів, що засвідчує сповільнені процеси самоочищення води у пригирловій ділянці русла. Протягом останніх років спостерігали тенденцію до погіршення якості води у місці відбору проб: зросла концентрація нітритів і фосфатів, знизився вміст розчиненого кисню (насиченість киснем опустилася до 35–45 %). Такі зміни спричинені погіршенням санітарного стану русла внаслідок його заростання макрофітами і захаращення, що спричинило заболочування і вторинне забруднення води в річці. За даними БУВР Західного Бугу та Сяну, останніми роками також збільшилися об'єми скидів забруднювальних речовин у річку, що могло стати однією з причин її замулення і заростання. Також на якісний склад води річки впливають несанкціоновані стоки: за даними Держекоінспекції після випусків стічних вод з котеджних містечок «Запитів» (с.мт Запитів) і «Сонячна поляна» (с. Старий Яричів) в канал МК-22 (притоку р. Яричівки), у ньому значно зростає вміст органічних, біогенних речовин, СПАР; знижується концентрація розчиненого кисню.

Воду у створі «р. Думниця – с. Безброди» характеризували, здебільшого, як «чисту», спостерігали перевищення рівня БСК₅ (в 1,5–3 рази), зрідка – амонію і нітритів. Останніми роками виявлено незначну тенденцію до погіршення якості води в річці (зріст вміст амонію і фосфатів).

Вода у р. Гологірці була «чистою», спостерігали перевищення рівня БСК₅ (до 2 разів) і нітритів [58]. Якість води в створі мала несуттєву тенденцію до покращення.

Після пожежі на полігоні твердих побутових відходів ЛКП «Збиранка» у червні 2016 р., прориву захисної дамби і потрапляння фільтрату у канал, що протікає поблизу сміттєзвалища, Державна екологічна інспекція у Львівській області проводить кризовий моніторинг поверхневих вод зазначеної території.

Після пожежі спостерігали значне забруднення води в каналі, що утворився після злиття меліоративного каналу басейну р. Малехівки з каналом, який протікає поблизу полігона. Зокрема, зафіксовано перевищення гранично допустимих концентрацій хлоридів (до 2,9 рази), сухого залишку (до 3 разів),

органічних речовин (за ХСК до 17–18 разів), азоту амонійного (до 7,6 ГДК), заліза (до 12,5 раза), свинцю (до 9 разів), кадмію (до 24 ГДК), марганцю (до 7,5 раза), аніонних синтетичних поверхнево-активних речовин (до 1,8 раза). Влітку 2016 р., після припинення потрапляння фільтрату в канал, вміст забруднювальних речовин у воді знизився. Станом на кінець 2019 р. у воді каналу спостерігається підвищений вміст органічних речовин [42].

Після надзвичайної ситуації 2016 р., внаслідок потрапляння забруднених вод з каналу у Малехівку, у річці зросла мінералізація води, підвищився вміст органічних речовин (за ХСК), амонію, фосфатів, свинцю, кадмію, марганцю. За останніми результатами аналізів проб води, обвідний канал з території Грибовицького сміттєзвалища спричиняє підвищення вмісту забруднювальних речовин у Малехівці, однак після припинення витікання фільтрату (літо 2016 р.) якість води в річці значно покращилася.

Дренування території поблизу сміттєзвалища потоками басейну р. Малехівки, у тому числі надзвичайна ситуація на полігоні твердих побутових відходів 2016 р., практично не спричинили негативного впливу на р. Полтву внаслідок низької якості води у ній. Окрім того, за результатами аналізів Держекоінспекції, після впадіння р. Малехівки показники якості води р. Полтви незначно покращились [42].

3.3.2. Оцінка якості води за макрофітним індексом

Під час літньо-осінньої межени 2013–2016 рр. нами виконано дослідження видового складу та поширення макрофітів у водних екосистемах р. Полтви та її приток. За результатами цих досліджень було визначено макрофітні індекси [26], які характеризують якість води річок.

У процесі досліджень було виділено дві групи потоків, які відрізняються за ступенем їхнього заростання та особливостями видового складу макрофітів.

Праві притоки р. Полтви, які протікають у меридіальному напрямі на території Підподільської хвилясто-останцевої рівнини і, частково, на Пасмовому

Побужжі (Перегноївка, Гологірка, Тимковецький і Якторівський потоки, Кишиця, Білка на значній частині довжини), характеризуються, здебільшого, незначним шаром мулу донних відкладів та низьким ступенем заростання макрофітами. У місцях з уповільненою швидкістю течії трапляються водно-повітряні рослини, окремі ділянки з застоюною водою вкриті ряскою (табл. 3.1).

Річки, які протікають у широтному напрямі у заторфованих міжпасмових пониженнях Пасмового Побужжя (Полтва, Яричівка, Думниця, Марунька), характеризуються потужнішим шаром донних відкладів і (за винятком Полтви) багатим видовим складом водної рослинності. Переважаючими видами макрофітів тут є елодея канадська (*Elodea canadensis*), ряска мала (*Lemna minor*) і глечики жовті (*Nuphar lutea*), що є індикаторами евтрофікованих потоків з малою швидкістю течії [11]); поширений стрілолист звичайний (*Sagittaria sagittifolia*). Суцільне заростання русел *Nuphar lutea* і *Sagittaria sagittifolia* характерне для нижньої течії Недільчини (від с. Стронятин) та Яричівки (поблизу с. Великі Підліски). *Sagittaria sagittifolia* утворює суцільні зарості у пригирлових ділянках Яричівки і Гологірки. Серед гігрофітів трапляється також жабурник звичайний (*Hydrocharis morsus-ranae*), ряска триборозенчаста (*Lemna trisulca*), кушир занурений (*Ceratophyllum demersum*), водопериця колосиста (*Myriophyllum spicatum*), плавушник болотний (*Hottonia palustris*) і рдесник гребінчастий (*Stuckenia pectinata*), рослини роду *Callitriche* (виринниця) та ін.

Внаслідок значного забруднення води і, відповідно, низького вмісту розчиненого кисню та малої прозорості води у р. Полтві виявлено лише нитчасті водорості, а в окремих місцях – також кушир занурений (*Ceratophyllum demersum*).

У літоральній зоні потоків поширені рогіз вузьколистий (*Typha angustifolia*), вероніка струмкова (*Veronica beccabunga*), потічник прямий (*Verula erecta*), частуха подорожникова (*Alisma plantago-aquatica*), зрідка трапляється щавель водяний (*Rumex aquaticus*), незабудка болотна (*Myosotis scorpioides*), рогіз широколистий (*Typha latifolia*) тощо.

На окремих ділянках повітряно-водні рослини вкривають русло на всій ширині (р. Кишиця від витоків до ставу в с. Городиславичі; р. Перегноївка на

ділянці Перегноїв–Глиняни), що засвідчує процеси заболочування цих потоків, зумовлене їхнім обмілінням. Зарості занурених рослин також знижують швидкість течії в руслі до 25 % і більше, порівняно зі швидкістю течії на вільній від рослин ділянці річки. Зі зменшенням швидкості течії знижується турбулентність руху води, отож зменшується ступінь насичення її киснем, відповідно – і потенціал її самоочищення.

Таблиця 3.1

Оцінка якості води річок басейну Полтви за макрофітним індексом (розраховано відповідно до методики [26])

| Річка | Загальна кількість наявних видів макрофітів | Наявність макрофітів-індикаторів | | | | | | | | | Якість води |
|--------------------|---|--------------------------------------|-----------------------------|--|--|-------------------------|------------------------|----------------------------------|----------------|--------------------|-------------|
| | | «чистої» води | | | «забрудненої» та «брудної» води | | | «брудної» та «дуже брудної» води | | | |
| | | Елодея канадська (Elodea Canadensis) | Глечики жовті (Najas lutea) | Стрілолист звичайний (Sagittaria sagittifolia) | Рдесник гребінчастий (Stuckenia pectinata) | Водолерія (Mugophyllum) | Жабурник (Hydrocharis) | Кушир (Ceratophyllum) | Ряски (Lemnae) | Нитчасті водорості | |
| р. Полтва | | | | | | | | + | | + | Дуже брудна |
| р. Думниця | 15 | + | + | + | + | | | | | + | Чиста |
| р. Яричівка | 17 | + | + | + | | | | | + | + | Чиста |
| р. Недільчина | 9 | + | + | + | | | | | | + | Чиста |
| р. Білка | 11 | + | | | | | | | | + | Чиста |
| р. Марунька | 7 | + | | | | | | | + | + | Чиста |
| р. Кишиця | 2 | | | | | | | | | | —* |
| р. Перегноївка | 10 | + | | | | | | | + | + | Чиста |
| Тимковецький потік | 10 | | + | | | | | + | | + | Чиста |
| Якторівський потік | 3 | | | | | | | | | + | —* |
| р. Гологірка | 13 | + | | + | | + | + | | | + | Чиста |

* Неможливо виконати дослідження за зазначеною методикою через недостатню кількість наявних видів макрофітів у річці.

Оцінку якості води за макрофітним індексом виконано на 9-ти річках басейну Полтви (табл. 3.1), відповідно до наявності в них видів-індикаторів

чистоти водойм, за умови достатньої кількості видів макрофітів у водній екосистемі [26]. *Elodea canadensis*, *Nuphar lutea* та *Sagittaria sagittifolia* належать до групи індикаторів, які характеризують річку як «чисту» (II клас якості води з 5-ти, відповідно до макрофітного індексу). Перелічені вище види трапляються в усіх досліджуваних річках, за винятком Полтви, Кишиці та Якторівського потоку. У р. Полтві виявлено лише кушир і нитчасті водорості, що, за відсутності інших видів-індикаторів, засвідчує найнижчу категорію якості води в річці (V клас, «дуже брудна»). Оцінка якості води річок басейну Полтви за макрофітним індексом корелює з оцінкою якості води цих річок відповідно до індексу забрудненості води, визначеного за гідрохімічними показниками.

3.4. Фактори змін гідроекологічного стану річок басейну Полтви

Оцінювання гідроекологічного стану басейну р. Полтви та її приток – потоків довжиною понад 10 км виконано за адаптованою методикою Р. В. Хімка [54–55]. Методика передбачає обстеження річок та прибережних територій, опитування місцевих жителів, дослідження особливостей землекористування в межах прибережних захисних смуг, заплав і долини шляхом дешифрування космознімків, аналіз трансформації потоків за допомогою різночасових карт, вивчення фондових матеріалів управлінь щодо використання водних ресурсів.

Під час польових досліджень за методикою Р. В. Хімка здійснено візуальну оцінку забрудненості, засміченості річок та прибережних територій; визначено характер замулення та заростання русел; обстежено стан узбережжяїв та прибережної захисної смуги (еродованість, характер рослинного покриву); визначено особливості природокористування у межах заплавно-руслового комплексу річок; опитано місцевих жителів стосовно характеру змін стану річки за минулі десятиліття тощо.

Для дослідження якості води річок за зазначеною методикою передбачено оцінювання візуальних ознак забруднення, прозорості, запаху, температури води (влітку). Опосередкований вплив на якість води в річці має характер

донних відкладів та замуленість русла. Вода в р. Полтві брудна, мутна, має яскраво виражений фекальний запах (від виходу з очисних споруд м. Львова до гирла) і потужний шар мулу. Найвищу прозорість води виявлено у верхів'ях річок, які беруть початок на схилах Гологоро-Кременецького кряжа. Донні відклади на цих ділянках русла складені карбонатними породами з невеликим шаром мулу (р. Перегноївка, Тимковецький і Якторівський потік). У річок, які протікають у межах осушених міжпасмових понижень Пасмового Побужжя, вища замуленість дна, менша прозорість води, що зумовлено вимиванням значної кількості поживних речовин із торфових ґрунтів. Важливу роль у замуленні русел річок відіграло створення густої сітки осушувальних каналів у межах міжпасмових долин, що спричинило зниження рівня ґрунтових вод, а відтак – зниження рівня повені (у тому числі і внаслідок поглиблення річок – магістральних каналів), отож мул з русел не виноситься. На ділянках русел у межах міжпасмових понижень також відбувається посилене заростання річок водними рослинами (до 30–50 % в окремих місцях), що спричиняє замулення, уповільнення течії і, як наслідок, – вторинне забруднення. Практично повністю зарослим макрофітами є русло р. Кишиці від витоків до ставу в с. Городиславичі, пригирлові ділянки р. Яричівки і р. Гологірки.

У річках басейну трапляється до 10–15 видів макрофітів, однак домінують деякі з них (*Elodea canadensis*, *Typha angustifolia*, *Verula erecta*). За результатами польових досліджень у руслі р. Полтви виявлено дуже малу кількість макрофітів через токсичність водного середовища [14].

Якість води річок значною мірою залежить від скидів стічних вод підприємств, а також несанкціонованих стоків у межах населених пунктів. Найнижча якість води в р. Полтві спричинена тим, що річка є колектором стічних вод м. Львова (за даними Львівського ЦГМ і БУВР річок Західного Бугу та Сяну, стічні води міста становлять близько 15–20 % річного стоку Полтви у пригирловій ділянці). Протягом останніх десятиліть простежується погіршення якості води інших річок басейну через скиди стічних вод, у тому числі несанкціонованих стоків з приватних господарств. За даними БУВР

Західного Бугу та Сяну та власних польових досліджень, на якість води в р. Яричівці, ймовірно, впливають недостатньо очищені стічні води м. Дубляни та смт Новий Яричів (зокрема, кондитерської фабрики), а також несанкціоновані стоки. У р. Думницю скидають недостатньо очищені стічні води промислових підприємств смт. Куликів а також смт Запитів (через р. Капелівку). Нафтоперекачувальна станція «Куровичі» (установи обслуговування станції, житлові будинки селища) скидає в Тимковецький потік (притоку Перегноївки) нормативно очищені стічні води. За даними БУВР Західного Бугу та Сяну, річні об'єми стічних вод, які потрапляють у притоки Полтви, значно менші від об'єму стоку води у цих річках. Якість води приток р. Полтви також значно залежить від несанкціонованих скидів у населених пунктах, через які протікають річки (зокрема, виявлено місця відведення стоків з приватних господарств у р. Маруньку в м. Винники, у р. Білку в с. Звенигород тощо).

Рекреаційне навантаження на річки басейну Полтви практично відсутнє, за винятком дещо опосередкованого впливу на якість води окремих ставків. Зокрема, р. Яричівка витікає зі ставу, який використовують у рекреаційних цілях у літній період. На ділянці русла поблизу витoku річка мутна, у ній присутні макрофіти, які засвідчують забруднення води: кушир занурений (*Ceratophyllum demersum*), ряска мала (*Lemna minor* L.), нитчасті водорості.

У всіх річках території досліджень температура води влітку близька до температури повітря. Проте температура води в р. Полтві на виході з міста в холодний період року є значно вищою, ніж в інших водотоках досліджуваної території, оскільки стічні води комунального господарства м. Львова становлять значну частину її стоку. Однак, через високий вміст токсичних речовин у річці не відбувається евтрофікація.

Швидкість течії річок опосередковано впливає на вміст розчиненого кисню у воді (за більшої швидкості течії відбувається інтенсивніше насичення води киснем), отже, й на їхню самоочисну здатність. Ділянки русла з малою швидкістю течії моделюють роботу відстійників – відбувається відкладення

завислих часток у донні відклади, що може спричинити замулювання і вторинне забруднення річок. У результаті аналізу топографічних карт (масштабу 1:50 000 і 1:25 000) виявлено, що середня швидкість течії річок території досліджень становить близько 0,2– 0,3 м/с. Захаращеність та заростання русел знижують швидкість течії на окремих ділянках потоків [14].

За даними БУВР Західного Бугу та Сяну, значна частина русел річок території досліджень має відрегульовану довжину (60–100 %). У процесі польових обстежень та дослідження різночасових карт виявлено, що найбільших змін зазнали ділянки русел у межах міжпасмових долин Пасмового Побужжя (Яричівки, Полтви, Маруньки, Недільчини), де вони виконують роль магістральних каналів осушувальних систем.

Значною мірою на гідрологічний режим річок басейну Полтви (і, відповідно, на санітарний стан їхніх русел) впливає зарегулювання стоку шляхом створенням осушувальних систем, а також будівництво ставків і малих водосховищ. Ретроспективний аналіз виявив підвищення густоти потоків у басейні р. Полтви на 32 % протягом ХХ ст. (зокрема, на території Полтвинської, Яричівської, Недільчинської, Гологірської, Якторівської осушувальних систем) [57]. У басейні р. Полтви знаходиться близько 400 ставків загальною площею 793 га, на 1 км річки припадає від 0,3 до 5 га руслових та неруслових водойм (на прибережних територіях). Найбільший вплив на водність річок мають ставки у верхів'ї р. Яричівки (загальною площею 43 га), технічна водойма Львівської ТЕЦ у середній течії р. Яричівки (85 га), нагульний став рибогосподарської ділянки «Красне» ВАТ «Львівського облрибкомбінату» у пригірловій ділянці р. Гологірки (123 га), стави поблизу с. Звенигорода у середній течії р. Білки (загальною площею 33 га) тощо. Воду з річок басейну Полтви відбирають, здебільшого, для наповнення ставів. Зокрема, відбір води з пригірлової ділянки р. Гологірки опосередковано впливає на стан її заплавно-руслового комплексу в літню межень. За даними БУВР Західного Бугу та Сяну, також щорічно здійснюють забір води (0,2 млн м³ на рік) з технічної водойми Львівської ТЕЦ у середній течії р. Яричівки для потреб комунального

господарства м. Львова.

На узбережжях річок басейну Полтви зрідка трапляються сліди ерозії та абразії, за винятком місць водопою худоби, мостів і ділянок з високою крутістю схилів (у верхів'ях окремих річок). На території Підподільської хвилясто-останцевої денудаційної рівнини рослинний покрив узбережжяів бідніший, ніж на торфових ґрунтах міжпасмових долин; трапляються сліди площинної ерозії та відслонення гірських порід [14].

Засміченість річищ та прибережних земель річок значною мірою визначається їхньою близькістю до населених пунктів та освоєністю прибережних територій. У річок басейну Полтви засміченість русел, узбережжяів і прибережних захисних смуг, здебільшого, невисока (зокрема, у заболочених міжпасмових долинах), за винятком ділянок русла р. Полтви на околицях м. Львова (поблизу очисних споруд) та в м. Буську, р. Гологірки в смт Красне, мостів на річках тощо.

Для аналізу особливостей землекористування у межах заплав, прибережних захисних смуг (ПЗС) та річкових долин виконано польові обстеження і дешифрування космознімків. Найвідчутніший антропогенний вплив здійснюють на заплаву та долину Полтви в межах Львова, де річку використовують як колектор стічних та дренажних вод. За межами міста Полтва протікає в малоосвоєній, частково розораній долині. Забудова та об'єкти інфраструктури займають лише 6 % заплави і 10 % ПЗС річки.

За межами Львова у ПЗС річок зрідка трапляються об'єкти житлової і господарської забудови. Рівень господарського освоєння цих територій практично відповідає ступеню розораності земель. Найбільше розорана ПЗС Якторівського потоку (31 %), дещо менше – ПЗС Гологірки (9 %), Перегноївки (8,2 %) і Яричівки (8,1 %), оскільки ці річки протікають на територіях з порівняно родючими ґрунтами. Ступінь господарського освоєння ПЗС найнижчий у річок, значна частина русел яких знаходиться у міжпасмових долинах, малоприсадибних для вирощування сільськогосподарських культур.

У заплавах річок басейну Полтви (за межами Львова) збережена природна

рослинність, поодинокі господарські та житлові будівлі займають мінімальну площу. Значна частина заплавлених територій перебуває під луками (у тому числі сіножатями і пасовищами), зрідка – під лісовою рослинністю. Території заплавлених з непорушеним або близьким до нього рослинним покривом сягають, здебільшого, понад 60 %. Відносно висока розораність (40 % і більше) заплави р. Яричівки, а також заплавлених річок на території Підподільської хвилясто-останцевої денудаційної рівнини (р. Гологірки і Якторівського потоку) [16; 17].

Частка земель під населеними пунктами у долинах річок змінюється в широких межах: від 0,3–0,7 % у долині р. Кишиці і Якторівського потоку до 9 % у долині р. Полтви. Значно вища урбанізованість долини р. Маруньки (25 %), оскільки значна її частина знаходиться в межах м. Винники. Розораність долин річок коливається від 20 % (в долині Маруньки і Недільчини) до 87 % (в долині Якторівського потоку), що зумовлено особливостями рельєфу, ступенем заболочування і родючістю земель. Найменше розорані торфові ґрунти міжпасмових понижень, найбільше – землі у межах Підподільської денудаційної рівнини. У долині р. Кишиці розорано лише 2,6 % території, що зумовлено незручністю обробітки земель. Меліоровані землі (під осушувальними системами) займають від 55 % до 94 % площі долин річок.

Окрім значного зниження якості води р. Полтви, спричиненого її каналізуванням та зростанням чисельності населення м. Львова (див. рис. 3.2), протягом останніх десятиліть погіршився санітарний стан заплавно-руслового комплексу більшості її приток: русла більше зарослі, захаращені; в населених пунктах річища і прибережні землі засмічені (у тому числі пластиковими відходами); в окремих місцях узбережжя розорані близько до урізу води; в усіх річках значно знизився рівень води у меженний період (за винятком р. Полтви, на водність якої значно впливають стічні води м. Львова). Обміління річок пов'язане, на нашу думку, зі змінами клімату, і, частково, з функціонуванням осушувальних систем, що зумовило посилене випаровування і перерозподіл стоку. Особливе значення для гідроекологічного стану заплавно-руслового комплексу має обміління річок, які протікають у заторфованих

долинах, оскільки це спричиняє замулення русел і значне заростання їхнього дна за сповільненої швидкості течії, як наслідок – їхнє вторинного забруднення.

За результатами досліджень, відповідно до адаптованої методики Р. В. Хімка, стан заплавно-руслового комплексу р. Полтви характеризується як «незадовільний» (IV клас якості з 5-ти) внаслідок значного рівня антропогенного навантаження на річку та її заплаву на території Львова і незначного – за межами міста (рис. 3.2). Визначальним фактором, який вплинув на оцінку стану заплавно-руслового комплексу приток р. Полтви, був ступінь господарського освоєння їхніх прибережних територій. Відповідно, внаслідок значного розорювання долин (і частково заплави) річок стан заплавно-руслового комплексу р. Яричівки і р. Гологірки характеризується як «задовільний» (III клас), інших річок басейну – як «ще добрий» (II клас) [14; 15].

Найбільше на якість річкових вод території досліджень впливає антропогенне навантаження на їхній прибережно-русовий комплекс та обсяги скидів недостатньо очищених стічних вод.

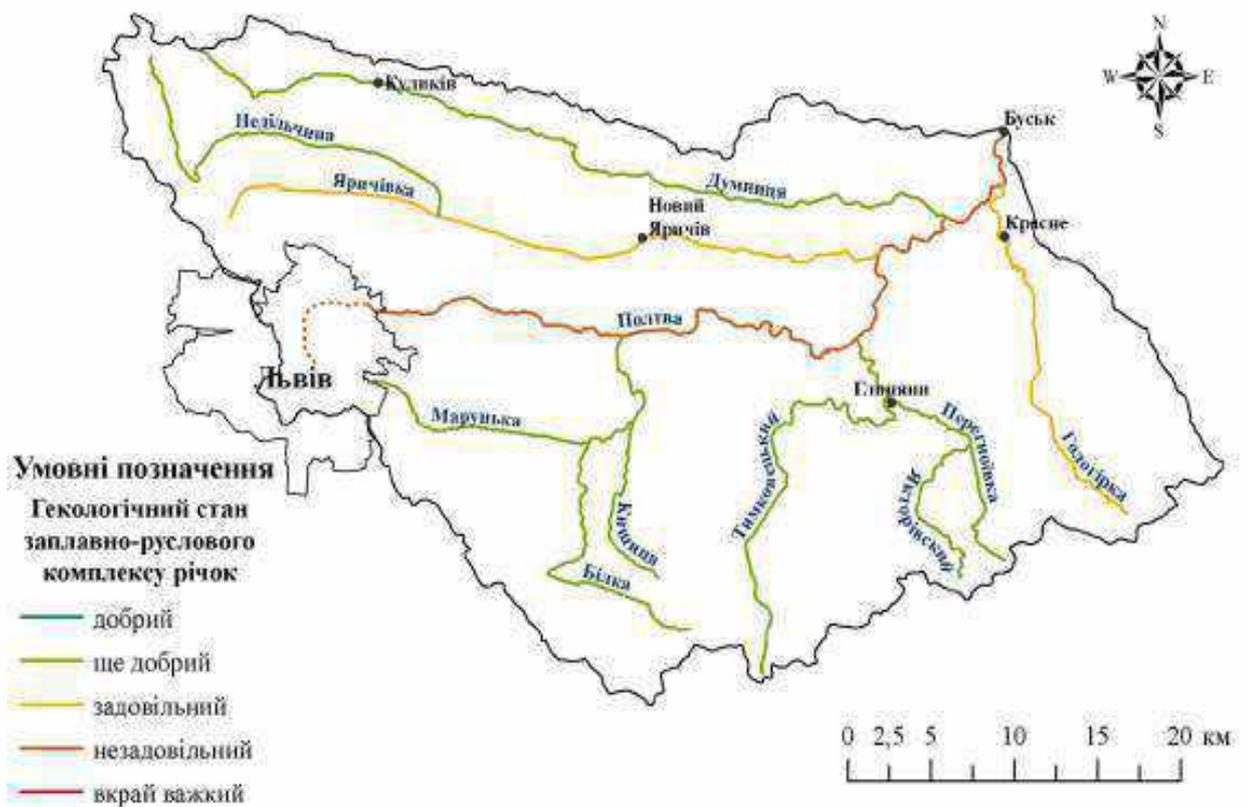


Рис. 3.2. Гідроекологічний стан басейну Полтви [54–57]

Найбільшою геоекологічною проблемою території досліджень є значне

забруднення річки Полтви, яку використовують як колектор стічних і дренажних вод м. Львова. Отож першочергові оптимізаційні заходи необхідно скерувати на реконструкцію очисних споруд міста. У цьому випадку потрібний жорсткий контроль використання наданих коштів (у тому числі і з боку іноземних інвесторів чи кредиторів). Окрім впливу стоків м. Львова, суттєвими геоекологічними проблемами річково-басейнової системи Полтви також є:

- забруднення потоків несанкціонованими стоками;
- замулення, захаращення русел;
- наявність закритого полігона твердих побутових відходів, термін експлуатації якого перевищено;
- засмічення території (у тому числі стихійними звалищами);
- високий ступінь господарського освоєння земель;
- недотримання вимог природоохоронного законодавства у межах прибережних захисних смуг водних об'єктів тощо.

Оптимізаційні заходи покращення гідроекологічного стану річково-басейнової системи Полтви передбачають:

- моніторинг якості компонентів середовище;
- належний контроль за очищенням скидів стічних вод і викидів в атмосферу забруднювальних речовин відповідними суб'єктами господарювання;
- створення умов для покращення якості води усіх водних об'єктів території досліджень, зокрема, поліпшення очищення стічних вод м. Львова;
- забезпечення рекультивації полігона твердих побутових відходів ЛКП «Збиранка» з метою попередження забруднення середовище;
- 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;
- ✓ агроеліоративні, лісомеліоративні заходи;
- ✓ відповідний громадський контроль за дотриманням екологічного законодавства;
- ✓ екологічну освіту та виховання тощо.

З метою оптимізації стану компонентів середовище важливим є застосування принципу «забруднювач платить». Оскільки підприємства-забруднювачі зобов'язані самостійно організувати визначення якості стічних вод та викидів, ці суб'єкти господарювання, фактично, є клієнтами дослідницьких лабораторій, що створює передумови для надання недостовірних результатів вимірювань, отже інформація про забруднення може не відповідати дійсності. Внаслідок цього суб'єкти господарювання можуть сплачувати менші суми за забруднення. Окрім того, в такій ситуації підприємства-забруднювачі не вмотивовані впроваджувати екологічно безпечні технології, будувати чи реконструювати очисні споруди та очисні пристрої. Отож замовниками проведення відповідних лабораторних вимірювань повинні бути контролюючі органи.

Оптимізація середовище передбачає широке залучення представників громадськості (у тому числі громадських організацій). Одним з інструментів стимулювання впровадження екологічних технологій є проведення екологічного аудиту діяльності підприємств шляхом обліку викидів та скидів, а також із використанням спеціалізованих комп'ютерних програм, математичних моделей і експертних систем з метою виявлення реального масштабу впливу об'єктів на середовище [51–53].

РОЗДІЛ 4. ВІДНОВЛЕННЯ ТА ОХОРОНА ПРИРОДНОГО СТАНУ РІЧКИ

Оптимізація якості поверхневих вод передусім передбачає реконструкцію очисних споруд м. Львова. Важливе значення має також реконструкція чи будівництво очисних споруд на підприємствах, удосконалення системи управління якістю поверхневих вод шляхом організації моніторингу відповідно до європейських стандартів за Водною рамковою директивою ЄС, проведення контролю та екологічного аудиту водогосподарських підприємств, належна очистка стічних вод, ліквідація випусків несанкціонованих стоків, ліквідація локальних сміттєзвалищ в межах прибережних захисних смуг та смуг відведення каналів, ліквідація несанкціонованих сміттєзвалищ в межах водоохоронної зони, виведення з риллі прибережних територій.

4.1. Заходи з покращення екологічного стану

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

Відповідно до Водного Кодексу України [21], вздовж смуги річок, струмків, озер, ставків та водосховищ встановлено прибережні захисні смуги з метою захисту водних об'єктів від забруднення, засмічення та для забезпечення сприятливого гідрологічного режиму. З метою покращення гідроекологічного стану заплавно-руслового комплексу потоків їхні заплави і прибережні захисні смуги повинні бути залуженими. У прибережних захисних смугах неприпустиме будівництво будівель та споруд, розорювання земель, створення літніх таборів для худоби, проектування кладовищ, скотомогильників. Зазначену територію не можна використовувати 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 [21]. За наявності будівель і споруд у межах прибережної захисної смуги необхідно створити відповідні умови для захисту водойм та потоків від забруднення.

Уздовж узбережь потоків рекомендуємо створювати насадження деревно-чагарникової рослинності, які запобігатимуть пересиханню малих річок і струмків у період літньої межени, а також слугуватимуть природним захистом від розорювання прибережних територій близько до урізу води.

Важливо залучати місцеві громади до належного догляду русел річок, струмків та інших потоків з метою ліквідації захаращеності, замулення і засмічення. З цією метою варто передбачити відповідне фінансування у місцевих бюджетах, можливе залучення коштів інвесторів.

Оскільки заростання і замулення каналів меліоративних осушувальних систем може спричинити вторинне забруднення річок, необхідно організувати їхнє регулярне очищення. Замулення каналів спричинене незадовільним станом меліоративних систем, а також площинним змивом внаслідок розорювання прибережних територій близько до урізу води. Відповідно до чинних норм [21; 23], навколо меліоративних каналів встановлюють смуги відведення, з особливим режимом природокористування, призначені для їхнього захисту від забруднення, засмічення та руйнування.

З метою оптимізації землекористування на прибережних територіях (заплавах, прибережних захисних смугах, смугах відведення каналів та в улоговинах стоку) пропонуємо вивести з ріллі близько 3 107 га. При цьому 11 % площі виведених ділянок рекомендуємо засадити чагарниками, 13 % – лісосмугами, решту відвести під залуження (консервацію). На території Підподільської хвилясто-останцевої денудаційної рівнини, де рельєф, здебільшого, рівнинний, а розораність висока, оранку часто проводять близько до урізу води, отож пропонуємо відводити більші площі прибережних територій під засадження деревно-чагарниковою рослинністю (до 35 % виведених з ріллі прибережних ділянок).

Водоохоронні зони річок, озер, водосховищ та інших водойм створюють з

метою регулювання господарської діяльності в їхніх межах для забезпечення сприятливого гідрологічного режиму водних об'єктів, попередження їхнього забруднення та засмічення. Водоохоронна зона охоплює територію прибережної захисної смуги, заплави, першої надзаплавної тераси, брівок та крутих схилів узбережжяїв, улоговин стоку, балок, ярів, а також земель відводу меліоративних систем. До водоохоронної зони нами також було зачислено території ерозійної активності, меандрування, зони санітарної охорони джерел питного водопостачання та ін., її мінімальна ширина становить щонайменше 250 м від меженого рівня води [21; 25].

Відповідно до чинних норм, межу водоохоронної зони встановлюють не ближче 200 м від брівки каналів чи дамб меліоративних систем, які належать до її складу. Осушувальні системи території досліджень, побудовані у 60–80-х роках, потребують реконструкції та належного нагляду. Передусім, важливо забезпечити двостороннє регулювання на меліоративних системах, оскільки низький рівень ґрунтових вод під час літньої межени може спричинити виснаження потоків та переосушення торфових ґрунтів, їхню деградації у тому числі самозагоряння.

На території водоохоронної зони неприпустиме відведення неочищених стічних вод у яружно-балкову мережу, кар'єри, струмки, застосування стійких та сильнодіючих пестицидів, розміщення полів фільтрації, скотомогильників та інша діяльність, яка може вплинути на стан водних об'єктів [21]. На нашу думку, заборона на наявність у межах водоохоронної зони кладовищ є необґрунтованою. Оскільки, відповідно до Порядку визначення розмірів і меж водоохоронних зон, остання займає доволі значну площу території досліджень (60 %), ми вважаємо допустимим розміщення в її межах кладовищ за умови відповідного гідрогеологічного режиму та рельєфу території.

За порушення водоохоронного законодавства на водозборах передбачено невеликий розмір штрафу. Ефективнішими засобами забезпечення належного гідроекологічного стану в межах прибережних територій та водоохоронної зони, на нашу думку, буде належна екологічна освіта та виховання, у тому числі за

участю навчальних закладів, громадських та релігійних організацій тощо. Важливе значення матимуть природоохоронні акції з облагородження прибережних територій, організовані місцевими громадами, навчальними закладами чи громадськими організаціями.

З метою недопущення подальшого нагромадження відпрацьованого активного мулу на переповнених мулових полях площею 22 га у долині Полтви, за даними ЛКМП «Львівводоканал», від 2016 р. розпочато реалізацію проєкту «Реконструкція очисних споруд та будівництво станції переробки мулу для очистки та утилізації стічних вод і виробництва біогазу для когенерації у місті Львові» вартістю 31,5 млн євро. Його фінансування відбувається за рахунок Європейського банку реконструкції та розвитку, Північної екологічної фінансової корпорації, а також за рахунок грантів Східноєвропейського партнерства з енергоефективності та середовище і Фонду Джона Нурмінена. Реалізація проєкту не лише зменшить кількість мулу на мулових полях, а й знизить обсяг викидів парникових газів, даватиме змогу виготовляти «зелену» електроенергію для потреб ЛКП «Львівводоканал». Проєктом передбачено будівництво нових пісковловлювачів, модернізацію відстійників та системи аерації. Проєкт реконструкції містить два компоненти: «Пісколовки» - реконструкція та модернізація пісковловлювачів на наявних очисних спорудах та «Біогаз» = будівництво біогазової станції та когенераційної установки [23–25]. В 2021 р. здійснювали реалізацію компоненту «Біогаз» та проєктно-пошукові роботи щодо компоненту «Пісколовки».

Заходи оптимізації поводження з відходами в межах території досліджень передусім передбачають рекультивацію закритого полігона ТВП ЛКП «Збиранка», який раніше використовували для складування сміття м. Львова та прилеглих населених пунктів. Однак 2016 р. відбулася пожежа, зсув сміття та прорив захисної дамби, після чого полігон закрили. Станом на сьогодні розпочато рекультивацію даної території. Організаційні роботи щодо рекультивації виконує ЛКП «Зелене місто». За даними цього підприємства рекультивацію полігона здійснює «JV Goksin – Nayat Group» (Туреччина –

Азейбарджан). Проєкт рекультивації передбачає:

- вирівнювання території полігона із забезпеченням оптимальних кутів нахилів схилів;
- відведення біогазу з тіла полігона з подальшою його утилізацією для генерування електроенергії;
- створення захисного шару (екранізація) на рекультивованій поверхні полігона з метою запобігання утворення фільтратів та забруднення повітря;
- накладання шару мінерального ґрунту та фітомеліоративні заходи;
- спорудження системи поводження з фільтратами (у т.ч. ліквідація озер-накопичувачів);
- збір та відведення поверхневих вод в гідрографічну мережу.

Станом на початок 2023 р. в межах полігона вмонтовано трубопроводи для збору фільтрату та дренажних вод; проведено систему трубопроводів для відведення біогазу; виконано екранізацію більшої частини території; частково рекультивовано озера з фільтратами.

Очищення фільтрату з території полігона виконують за допомогою станції фізико-хімічного очищення, яка працює за технологією В. Рогова; стічні води відводять в сітки міської каналізації м. Львова. Окрім того ЛКП «Зелене місто» реалізує проєкт встановлення обладнання для очистки фільтрату з полігона системою зворотного осмосу Rochem Water Treatment (Німеччина). Після реалізації проєкту очищений фільтрат надходитиме у р. Малехівку, притоку р. Полтви ЛКП «Зелене місто» організовує комплекс робіт, пов'язаних зі спорудженням системи виготовлення електроенергії з використанням біогазу, відведеного з тіла полігона. Запланована потужність електростанції становитиме 2 645 тис. кВт/год на рік.

Важливою проблемою є вивезення чи безпечне зберігання кислих гудронів, які знаходяться в амбарах-накопичувачах підприємства-банкрота ВАТ «Львівський дослідний нафтомаслозавод» [42]. ТзОВ «Інститут гірничо-хімічної промисловості» розробив проєкт рекультивації цієї території, яка передбачає екранізацію амбарів, ліквідацію витоків з них забруднених вод, відведення поверхневого стоку у гідрографічну мережу.

З метою попередження засмічення території досліджень необхідно організувати збір та вивезення сміття у кожному населеному пункті. Уже зараз в окремих селах та селищах відбувається збір пластику, здебільшого неподалік від районних центрів чи вздовж автотрас. У зв'язку з закриттям полігона ЛКП «Збиранка» загострилася проблема поводження з відходами в окремих сільських населених пунктах. Отож вирішення питання складування та переробки сміття для м. Львова може покращити гідроекологічну ситуацію в сільській місцевості на прилеглий до міста території.

4.2. Основні принципи охорони річки

Відповідно до гідроекологічних досліджень, вода в р. Полтві характеризується як «надзвичайно брудна» (див. рис. 4.3), отож важливе значення має належна очистка стічних вод на промислових підприємствах, які скидають стоки в сітки ЛКП «Львівводоканал». За даними Державної екологічної інспекції у Львівській області та БУВР Західного Бугу та Сяну, уже сьогодні спостерігають покращення якості стічних вод ПрАТ «Ензим» внаслідок реконструкції очисних споруд на цьому підприємстві. Регулярно з міського бюджету виділяють кошти на поточний ремонт очисних споруд та каналізаційних мереж м. Львова (23 млн грн за 2016–2018 рр.). Втім для оптимізації якості води р. Полтви найважливіше виконати повну поетапну реконструкцію очисних споруд міста. Протягом 2003–2008 рр. за кошти місцевого бюджету та ЛКП «Львівводоканал», позики Світового банку і гранту уряду Швеції реалізовано проєкт реконструкції системи водопостачання і водовідведення м. Львова. Зокрема, було реконструйовано цех решіток (механічна очистка стоків) і насосні станції, збудовано цех зневоднення мулу, встановлено в ньому необхідне обладнання [23].

Національний фонд охорони навколишнього середовища Польщі 2016 р. оголосив про затвердження програми фінансування каналізаційного господарства на території басейну р. Західний Буг за кордоном. Уже 2017 р.

підписано Меморандум про співпрацю між Національним фондом та Львівською міською радою і ЛКП «Львівводоканал» (під патронатом Міністерства екології та природних ресурсів України). Станом на сьогодні українською стороною прийнято рішення про можливість співфінансування техніко-економічного обґрунтування модернізації очисних споруд [23].

З метою оптимізації очищення стічних вод варто застосовувати новітні технології, наприклад – принцип «біоконвеєра». Він передбачає застосування у біологічній очистці не лише прокаріотів, а й еукаріотів різних рівнів, що даватиме змогу звести до мінімуму надлишкову біомасу.

Зменшення об'ємів скидів несанкціонованих стоків у сільській місцевості можливе завдяки підвищенню екологічної свідомості населення, а також здійсненню жорсткого контролю за відведенням нечистот із приватних господарств. Однак остаточне вирішення проблеми можливо реалізувати лише шляхом повного каналізування усіх населених пунктів. Важливе значення має прокладення каналізаційних мереж і належна очистка води в таких населених пунктах, як смт Новий Яричів, смт Запитів, смт Куликів, м. Глиняни, смт Красне, м. Буськ та ін. Створення безпечного для середовища комунального господарства у сільській місцевості та в малих містах можливе завдяки залученню коштів міжнародних грантів, за умови співфінансування за участю місцевих громад.

Забезпечення якості вод неможливо реалізувати без розроблення системи санкцій за порушення природоохоронного законодавства. Відповідно до Кодексу України про адміністративні правопорушення, забруднення вод та порушення водоохоронного режиму, що спричиняє їхнє забруднення, карають штрафом у розмірі лише 3–7 неоподаткованих мінімумів для громадян і 5–8 – для посадових осіб. Однак такий розмір штрафу в окремих випадках є занадто малим. Необхідно внести доповнення і відповідні уточнення у КУпАП стосовно масштабів та інших особливостей адміністративного правопорушення водоохоронного законодавства. Перевищення вмісту забруднювальних речовин у стічних водах, скиди без наявності необхідних дозволів передбачають також 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 розпочато імплементацію положень Водної рамкової директиви Європейського Союзу стосовно інтегрованого управління водними ресурсами, кінцевою метою якого є забезпечення «доброго» стану усіх водних об'єктів [7; 8; 15; 41]. Відповідно до гідрографічного і водогосподарського районування території України, басейн р. Полтви належить до району басейну р. Вісли. У межах району річкового басейну розробляють план управління річковим басейном, який міститиме визначення цілей для покращення стану поверхневих вод і термінів їхнього досягнення. З метою інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом також створено відповідний консультативно-дорадчий орган – басейнову раду Західного Бугу і Сяну.

Моніторинг якості компонентів середовища є важливим елементом управління у сфері охорони навколишнього природного середовища. До впровадження системи моніторингу відповідно до вимог ВРД ЄС, моніторинг якості води р. Полтви проводили за участю лабораторій різних відомств: Держводагентства (Басейнового управління водних ресурсів річок Західного Бугу та Сяну), ДСНС (Волинського обласного центру з гідрометеорології) та ЛКП «Львівводоканал» [13–18]. Місцезнаходження точок спостережень окремих відомств могло накладатися, а періодичність проведення моніторингу значно відрізнялася (від 4-х до 12-ти разів на рік).

Від 2020 р. в Україні моніторинг якості поверхневих вод проводять відповідно до вимог ВРД ЄС. Стратегічною метою інтегрованого управління водними ресурсами, згідно з положеннями ВРД, є досягнення «доброго» стану усіх масивів поверхневих вод, який визначається на основі екологічного та хімічного станів відповідної однотипної ділянки русла. Екологічний стан масиву 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 [40] з порівнянням їхніх концентрацій з відповідними екологічними нормативами якості. Хімічний стан масиву характеризується двома категоріями: «добрий» або «недосягнення доброго». Від другої половини 2019 р. виконують перші лабораторні дослідження для проведення хімічного моніторингу на окремих масивах поверхневих вод, у тому числі на р. Полтві (с. Кам'янопіль). Досягнення екологічних цілей можливе лише у випадку визначення одночасно «доброго» екологічного стану і «доброго» хімічного стану водного масиву.

За даними БУВР Західного Бугу та Сяну, в рамках імплементації положень ВРД, до кінця 2019 р. у межах басейну р. Полтви було виділено 30 однотипних ділянок масивів поверхневих вод на р. Полтві та її притоках з яких є кандидатами в істотно змінені масиви.

Критеріями виокремлення однотипних ділянок, здебільшого, обрано морфологію русел, рельєф місцевості, впадіння великої притоки чи специфічні геологічні умови території. Під час виділення окремих масивів зроблено технічні помилки. Наприклад, струмок Капелівка виділений також на тій ділянці русла, яка внаслідок осушувальних меліорацій належить до басейну р. Недільчини; Милятинський потік розглядали як безпосередню притоку Західного Бугу. Крім того, на нашу думку, окремі водні масиви зокрема, довжиною до 1,5–2,0 км виділено без суттєвих на те підстав. Натомість р. Недільчину розглядали як один масив, хоча її варто розділити на дві однотипні ділянки: у верхів'ї і в нижній течії, у межах меліорованого міжпасмового пониження. Також значно змінюється морфологія русла р. Яричівки і далі – після виходу річки в міжпасмову долину.

Діагностичний моніторинг масивів поверхневих вод басейну Західного Бугу, в тому числі у створі «р. Полтва – с. Кам'янопіль» розпочато 2020 р. Визначення фізико-хімічних та хімічних показників якості води покладено на Дністровське басейнове управління водних ресурсів м. Івано-Франківськ. Діагностичний моніторинг, який виконує зазначена вище лабораторія, охоплює

велику кількість водних масивів. 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 недостатнім. Наприклад, у Польщі відповідно оснащені лабораторії функціонують у кожному воєводстві. Наслідком недостатнього фінансового і технічного забезпечення можуть стати недостовірні результати аналізів і, відповідно, неправильно визначений стан водних масивів.

Отож, до проблем моніторингу поверхневих вод у межах басейну р. Полтви можна віднести: технічні помилки при виокремленні однотипних ділянок; недостатнє охоплення території системою спостережень; недостатнє технічне та фінансове забезпечення, яке може спричинити недостовірні результати хімічних аналізів тощо.

ВИСНОВКИ

Магістерська робота виконана із застосуванням картографічного, польового, лабораторного методів дослідження. Використання ГІС-технологій дало змогу сформувати базу даних, побудувати тематичні картосхеми та запропонувати оптимізаційні заходи. Польові обстеження визначаються у зборі інформації про гідроекологічний стан довкілля; оцінку стану річок; біоіндикаційні дослідження; відбір проб води для лабораторних аналізів. Оцінювання якості води виконано із застосуванням комплексних методик: класифікації річкових екосистем та індексу забрудненості води. Методологічною основою аналізу гідроекологічного стану басейну р. Полтви є теоретичні засади системного підходу, поєднання концепцій, теорій і прийомів його географічного та гідроекологічного аспектів. Об'єктом комплексних гідроекологічних досліджень обрано річковий басейн як цілісне системне утворення з ієрархічною будовою, в межах якого проаналізовано якість компонентів довкілля в просторово-часовому аспекті.

Значення геоморфологічної структури, гідрогеологічної будови та типів ґрунтів визначають напрямок сільськогосподарського розвитку: найвища розораність земель Підподільської хвилясто-останцевої денудаційної рівнини – 63 % та Пасмового Побужжя – 50–75 %. Під осушувальними меліоративними каналами знаходиться 38 % басейну річки Полтви. Суттєві зміни в річковій сітці Полтви сталися протягом 20 століття, викликані господарською діяльністю людини та природними факторами. Внаслідок створення меліоративних систем густота водної сітки басейну зросла на 32 % в результаті проведеної осушувальної меліорації. За цей період скоротилася довжина водної сітки в межах м. Львова на 70 % – відбулося в результаті каналізування водотоків, забудови земель та збільшення інфраструктури міста.

Детальне дослідження природних умов та антропогенних факторів формування гідроекологічного стану басейну річки говорить про те, що розміщення м. Львова біля витоків Полтви має вирішальне значення в якості води

річки. На промислові і господарсько-побутові стічні води обласного центру припадає 40 % стоку річки у верхній течії і 15–20 % – у нижній течії річки. Має вплив розміщення в басейні річки закритий полігон твердих побутових відходів ЛКП «Збиранка», а також амбари з кислими гудронами, які негативно впливають на навколишнє середовище. За результатами польових обстежень виявлено Близько 300 стихійних сміттєзвалищ нараховано в басейні р. Полтви за результатами досліджень.

Проаналізувавши структуру землекористування виявили, що землі під забудовою та об'єктами інфраструктури становлять 9,3 % площі території басейну річки, розораність займають 48 %, лісистість становить – 17,5 %, луки – 22 %.

Розчленовані ландшафти Подільської височини та схили Пасмового Побужжя характеризуються найвищою еродованістю земель. Господарська діяльність сприяє забруднення ґрунтового покриву важкими металами та нафтопродуктами –це особливо стосується закритого полігону твердих побутових відходів ЛКП «Збиранка», амбарів з кислими гудронами, промислових підприємств. За результатами гідрохімічних досліджень, річкових екосистем, визначено, що р. Полтва належить до V класу якості (з 5-ти), її притоки – до III (Білка, Перегноївка) і IV класів (Думниця, Яричівка, Гологірка). Стосовно аналізів якості води в літньо-осінній період межени 2012–2019 рр., в р. Полтві зафіксовано понижений вміст розчиненого кисню щодо гранично допустимої норми – в 1,5–6,7 рази, підвищені концентрації органічних речовин за показником БСК₅ у 5–70 разів, за ХСК – в 1,2–9 разів, амонію у 13–30 разів, нітритів в 1,2–25 разів, фосфатів в 1,2–6,5 разів. Виявлено значні перепади якості води р. Полтви, спричинені різною кількістю скидів стічних вод, метеорологічними факторами та гідрологічними умовами річкової сітки у межах її водозбору. Стосовно методики ІЗВ виявлено, що вода у р. Полтві характеризується як «надзвичайно брудна» (VII клас зі 7-ми). Дані моніторингових досліджень, проведені БУВР Західного Бугу та Сяну і Дністровським БУВР, засвідчують, що 2020 р. хімічний стан води р. Полтви

належить до II класу якості. У воді приток р. Полтви виявлено перевищення гранично допустимих норм органічних речовин за БСК₅, в 1,1–3 рази, нітритів в 1,1–6 разів. Кисневий режим приток р. Полтви задовільний, за винятком р. Яричівки, що зумовлено заростанням її русла на пригирловій ділянці. Згідно з ІЗВ, вода приток належить до II і III класів якості «чиста» у Думниці, Перегноївці та Гологірці, «помірно забруднена» – у Білці та Яричівці. Відповідно до методики оцінювання якості води за макрофітним індексом, вода у р. Полтві характеризується як «дуже брудна» V клас якості з 5-ти, а її приток – як «чиста» II клас.

Гідроекологічний стан басейну р. Полтви відповідає IV класу якості з 5-ти, що викликано значним рівнем антропогенного тиску у верхній течії та незначним – у середній і нижній течії. Стан більшості приток р. Полтви наближений до II класу якості, як виняток річки Яричівка і Гологірка – належать до III класу, що створено підвищеним рівнем антропогенного тиску на їхні русла та прибережні території, забір великих об'ємів води, сільськогосподарське використання заплавл, скиди стічних вод.

Поліпшити якість води річок можливо в результаті здійснення реконструкції очисних інженерних споруд м. Львова та підприємств; зменшення обсягів скидів забруднюючих речовин від підприємств що використовують воду; покращання системи управління водними ресурсами; забезпечення дотримання вимог водоохоронного законодавства. Поліпшити геоекологічний стан лісових насаджень можна в результаті проведення нормативно-правових, організаційних та технічних заходів: введення заборони на суцільнолісосічний метод господарювання, застосування протиерозійної техніки лісозаготівлі, контроль за дотриманням правил лісокористування, удосконалення проведення санітарних заходів у лісах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Байрак Г. Руслова мережа Львова: зміни за історичний період та сучасний стан Вісник Львівського університету. Серія географічна. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2016. Вип. 50. С. 3–21.
2. Водний кодекс України [Електронний ресурс] / Введений в дію Постановою Верховної Ради України № 214/95-ВР від 6 червня 1995 р. // Верховна Рада України: офіційний вебпортал парламенту України. Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/-laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80>.
3. Волошин П. Оцінка природної захищеності та уразливості підземних вод території Львова від антропогенного забруднення. Вісник Львівського університету. Серія географічна. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2012. Вип. 40. Ч. 1. С. 149–155.
4. Громадський контроль: дослідження та моніторинг річок : монографія / [Р. В. Хімко, П. Д. Клоченко, Т. Д. Виговська, Р. І. Дранус, Ю. А. Білий, Т. В. Дзюблик, Г. П. Проців, В. І. Мальцев, Р. В. Бабко, М. Б. Кириченко, Т. М. Кузьміна] ; за ред. Хімка Р. В. Хмельницький: Тріада-М, 2005. – 161 с.
5. Грунти України : підручник / [В. І. Купчик, В. В. Іваніна, Г. І. Нестеров, О. Л. Тонха, М. Лі, Г. Метьоз] ; за ред. професора В. І. Купчика. Київ : Вища освіта, 2010. 414 с. – ISBN 978-966-351-103-0.
6. Департамент екології та природних ресурсів Львівської обласної державної адміністрації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://deplv.gov.ua/>.
7. Директива 2000/60/ЕС Європейського парламенту і Ради «Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики» від 23 жовтня 2000 р. [Електронний ресурс] // Верховна Рада України : офіційний вебпортал парламенту України. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text.
8. Ковальчук І. Геоєкологія Розточчя : монографія Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. – 192 с. – ISBN 966-613-264-8.
9. Козловський Б. І. Меліоративний стан осушуваних земель західних областей України : монографія. Львів: Євросвіт, 2005. 420 с. – ISBN 966-7343-79-0.

10. Колошко Л. К., Полянський С. В. Заходи щодо моделі ренатуралізації Копаївської осушувальної системи у межах Шацького національного природного парку. Шацький національний природний парк: наук. дослідж. 1994–2004 рр.: матеріали наук.-практ. конф. до 20-річчя парку. Луцьк: [б. в.], 2004. С. 21–22.
11. Кузярін О. Т. Водна рослинність басейну Західного Бугу: синтаксономія, еколого-ценотична структура, созологічна оцінка. Наукові основи збереження біотичної різноманітності. 2003. Вип. 5. Львів: Ліга-Прес, 2004. С. 87–102.
12. Кукурудза С. І., Перхач О. Р. Використання та охорона водних ресурсів : навч. посібник [для вищ. навч. закл]. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 304 с. – ISBN 978-966-613-688-9.
13. Курганевич Л. П., Шіпка М. З. Аналіз впливу поселенського освоєння на формування геоекологічного стану басейну річки Полтви. *Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky*. 2016. No. 3, Volume 4. S. 108–113.
14. Курганевич Л. П., Шіпка М. З. Геоекологічний стан заплавно-руслового комплексу річково-басейнової системи Полтви (район басейну річки Вісла). Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія : збірник наукових праць. Київ: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2020. № 1 (56). С. 64–70.
15. Курганевич Л., Шіпка М. Гідроекологічний моніторинг басейну річки Полтви. Географічна наука і практика: виклики епохи : матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 130-річчю географії у Львівському університеті (Львів, 16–18 травня 2013 р.). Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2013. С. 129–133.
16. Курганевич Л., Шіпка М. Моніторинг якості вод басейнової геосистеми Полтви. Вісник Львівського університету. Серія географічна. Львів, 2013. Вип. 46. С. 251–260.
17. Курганевич Л. П. Поселенське навантаження на басейн річки Полтви / Л. П. Курганевич, М. З. Шіпка // Конструктивна географія і картографія: стан, проблеми, перспективи: матеріали доповідей Всеукраїнської наукової конференції, присвяченої 15-річчю кафедри Конструктивної географії і

- картографії Львівського національного університету імені Івана Франка (Львів, 14–16 травня 2016). Львів, 2015. С. 243–247.
18. Курганевич Л., Шіпка М. Умови формування та чинники впливу на водний режим річки Полтва. Вісник Львівського університету. Серія географічна. Львів, 2012. Вип. 40. Ч. 2. С. 52–59.
 19. Лівик С. А., Черевко Ю. О., Полянський С. В., Качаровський Р. Є. Стан систем централізованого водопостачання населення українських міст. Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів : матер. ІХ Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Луцьк, 08–09 листопада 2024 р.) / за ред. Ю. М. Барського, В. Й. Лажніка. Луцьк : ФОП Мажула Ю. М., 2024. С. 169–171.
 20. Львів. Комплексний атлас [Карти] / О. Шаблій, С. Матковський, О. Вісьтак та ін.; гол. ред. О. Шаблій. Київ: Картографія, 2012. 192 с. – ISBN 978-966-475-893-9.
 21. Львівська область. Адміністративно-територіальний поділ / Матеріали підготував Ф. Алеїніков. Львів : Українські технології, 2005. Ч. 1. 142 с.
 22. Львівська область: природні умови та ресурси: монографія / За заг. ред. д-ра геогр. наук, проф. М. М. Назарука. Львів: Видавництво Старого Лева, 2018. 592с. ISBN 978-617-679-652-7.
 23. Львівське міське комунальне підприємство «Львівводоканал» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://lvivvodokanal.com.ua/>.
 24. Методичне керівництво по розрахунку антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану басейнів малих річок України: НТД 33-4759129-03-04-92 / А. В. Яцик. Київ: УНДІВЕП, 1992. 40 с.
 25. Назарук М. Львів у ХХ столітті. Соціально-екологічний аналіз : монографія / М. Назарук. Львів : Українська академія друкарства, Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 348 с. – ISBN 978-966-322-108-3.
 26. Оцінка екологічного стану водойм методами біоіндикації. Перші кроки до оцінки якості води: посібник / Г. Карпова, Л. Зуб, В. Мельничук, Г. Проців. Бережани, 2010. 32 с.
 27. Павловська Т., Полянський С., Попович Ю. Багаторічні (1947–2019 рр.) коливання максимального стоку р. Стир (гідропост «Луцьк»). Матеріали

Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку»: зб. наук. праць. Переяслав, 2020. Вип. 65, 17 листопада 2020 року. С. 35–37.

28. Полянський С. В. Агроекологічний стан ґрунтового покриву еталонних осушувальних систем у басейні р. Прип'ять. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія. – Тернопіль: СМП "Таір". №1 (випуск 36). 2015. С. 192–200.
29. Полянський С. В. Конструктивно-географічна оцінка стану гідроморфних меліорованих ґрунтів Волинської області. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Географія. 2014. № 1. С. 192–200.
30. Полянський С. В., Полянська Т. О., Свередюк Н. В. Заходи покращення геоекологічного стану басейну річки Турія. International scientific and practical conference «The European potential for development of natural science»: conference proceedings, November 27–28, 2020. Lublin: Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2020. P.146–150. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-006-3-37>
31. Полянський С. Використання осушених торфових ґрунтів Копаївської осушувальної системи Вісн. Львів. ун-ту. Серія географічна. 2004. Вип. 30. С. 256–265.
32. Полянський С. В., Полянська Т. О. Стан ґрунтового покриву Копаївської осушувальної системи (Волинської області). International scientific and practical conference «Ideas and innovations in natural sciences»: conference proceedings, March 12–13, 2021. Lublin :Izdevnieciba «Baltija Publishing»,2021. P. 160–164. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-006-3-37>
33. Полянський С. Система заходів по захисту торфових ґрунтів від пірогенної деградації. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: географія. Тернопіль : ТНПУ, 2006. № 1. С. 170–176.
34. Полянський С.В., Качаровський Р.Є. Антропогенний вплив на ґрунтовий покрив Копаївської осушувальної системи. Сталий розвиток басейнових екосистем: регіональний контекст : матер. І наук.-практ. конф. (с.Світязь, 29-31

травня 2025 року). , Луцьк. : Вежа-Друк, 2025, С. 92-97

35. Полянський С. В., Полянська Т. О. Стан ґрунтового покриву Копаївської осушувальної системи (Волинської області). International scientific and practical conference «Ideas and innovations in natural sciences»: conference proceedings, March 12–13, 2021. Lublin : Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2021. P. 160–164. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-006-3-37>
36. Полянський С., Капуза В. Профілактичні заходи захисту торфових ґрунтів від пірогенної деградації. Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів: матеріали V Міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції (м. Луцьк, 8–9 квітня 2021 р.) / за ред. Ю. М. Барського, С. О. Пугача. Луцьк : ПП Іванюк В. П., 2021. С. 72–74.
37. Полянський Сергій, Полянська Тетяна, Шут Богдан. Ренатуралізація земель як основа середовищестабілізуючого підходу в екосистемах Українського Полісся. Збірник матеріалів V Всеукраїнської наукової конференції студентів, аспірантів і молодих науковців «Горизонти ґрунтознавства» (м. Львів, 8 травня 2025 року). Вип. 5. Львів. 2025. С.168-175
38. Природа Львівської області : монографія / Геренчук К. І. [та ін.] ; за ред. К. І. Геренчука. Львів: Вища школа. Вид-во Львів. ун-ту, 1972. – 151 с.
39. Про затвердження Нормативів екологічної безпеки водних об'єктів, що використовуються для потреб рибного господарства, щодо гранично допустимих концентрацій органічних та мінеральних речовин у морських та прісних водах (біохімічного споживання кисню (БСК-5), хімічного споживання кисню (ХСК), завислих речовин та амонійного азоту) [Електронний ресурс] : Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 30 липня 2012 р. № 471 // Верховна Рада України : офіційний вебпортал парламенту України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1369-12/>.
40. Про затвердження Переліку забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих і підземних вод та екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод [Електронний ресурс] : Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 6 лютого 2017 р. № 45

// Верховна Рада України : офіційний вебпортал парламенту України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/z0235-17>.

41. Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод [Електронний ресурс] : Постанова КМУ від 19 вересня 2018 р. № 758 // Верховна Рада України : офіційний вебпортал парламенту України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/758-2018-%D0%BF>.
42. Про затвердження Санітарних правил в лісах України [Електронний ресурс] : Постанова Кабінету Міністрів України від 27 липня 1995 р. № 555 // Верховна Рада України : офіційний вебпортал парламенту України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-95-%D0%BF>.
43. Рудько Г. І. Гошовський В. С. Екологічна безпека техноприродних геосистем адміністративних областей (на прикладі Львівської області) : монографія. Київ : Академпрес, 2009. 192 с. – ISBN 978-966-7541-01-9.
44. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. Київ : Ніка-Центр, 2001. 264 с. – ISBN 966-521-078-5.
45. Статистичний щорічник міста Львова за 2010 р. / Головне управління статистики у Львівській області. Львів, 2011.
46. Статистичний щорічник міста Львова за 2011 р. / Головне управління статистики у Львівській області. Львів, 2012.
47. Статистичний щорічник міста Львова за 2013 р. / Головне управління статистики у Львівській області. Львів, 2014.
48. Статистичний щорічник міста Львова за 2017 р. / Головне управління статистики у Львівській області. Львів, 2018. – 122 с.
49. Статистичний щорічник міста Львова за 2018 р. / Головне управління статистики у Львівській області. Львів, 2019. – 140 с.
50. Узагальнений звіт з оцінки родючості ґрунтів по зоні діяльності Поліської ГГМП під впливом меліорації за 2013–2017 роки (за даними еталонних осушувальних систем) / Державне агентство водних ресурсів України, Львівське обласне управління водних ресурсів, Львівська гідрогеолого-меліоративна експедиція, Поліська гідрогеолого-меліоративна партія. Малехів, 2018.

51. Фесюк В. О., Полянський С. В. Екологічний стан осушувальних систем долини р. Прип'ять. Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія : наук. зб. К., 2010. Т. 2. С. 199–209.
52. Vasyl O. Fesyuk, Iryna A. Moroz, Larysa T. Chyzhevskya, Zoia K. Karpiuk, Serhii V. Polianskyi. Burned peatlands within the Volyn region: state, dynamics, threats, ways of further use. *Journ. Geol. Geograph. Geocology*, 29 (3), 2020. P. 483–494. DOI: 10.15421/112043 (Журнал індексується у науково метричній базі WEB OF SCIENCE) (1,2 авт. арк.). <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/18709>
53. Vasyl O. Fesyuk, Iryna A. Moroz, Ruslan V. Kirchuk, Serhii V. Polianskyi, Mykola A. Fedoniuk. Soil degradation in Volyn region: current state, dynamics, ways of reduction. *Journ. Geol. Geograph. Geocology*. 30 (2), 2021. P. 239–249. DOI: 10.15421/112121
54. Хімко Р. В. Громадський моніторинг стану річок та їхніх долин. Участь громадськості у збереженні малих річок України : матеріали тренінг- курсу. – Київ : Чорноморська програма Ветландс Інтернешнл, 2005. С. 155–171. – ISBN 90-5882-957-X.
55. Хімко Р. В. Методика оцінки стану річки за тестом Участь громадськості у збереженні малих річок України: матеріали тренінг-курсу. Київ: Чорноморська програма Ветландс Інтернешнл, 2005. С. 317–324. – ISBN 90-5882-957-X.
56. Черевко Ю.О., Полянський С.В., Качаровський Р.Є. Гідроекологічний стан басейну річки Полтви. Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів : матер. XI Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Луцьк, 06–07 листопада 2025 р.) / за ред. Ю. М. Барського, В. Й. Лажніка. Луцьк : ФОП Мажула Ю.М., 2025. С. 128-131.
57. Шіпка М. З., Курганевич Л. П. Геоєкологічний аналіз річково-басейнової системи Полтви : монографія. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2023. 184 с. ISBN 978-617-10-0828-1
58. Шіпка М. Еколого-географічна характеристика річкової системи Полтви. Стан, проблеми і перспективи природничої географії : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої десятиріччю заснування кафедри конструктивної географії і картографії (Львів–Ворохта, 6–8 травня 2010 р.).

Львів, 2010. С. 111–117.

59. Шіпка М. Морфологічний аналіз річково-басейнової системи Полтви. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: географія. Тернопіль, 2017. № 1 (42) С. 31–38.
60. Шіпка М. З. Оцінка якості води допливів р. Полтви. Актуальні проблеми природничих та гуманітарних наук у дослідженнях молодих вчених «Родзинка–2012»: збірник матеріалів XIV Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених (Черкаси, Україна, 19–20 квітня 2012 р.). Черкаси : Брама–Україна, 2012. С. 310.
61. Шіпка М. З. Оцінка якості води річки Полтви та її приток. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія : наук. збірник / Гол. ред. В. К. Хільчевський. Київ : Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2013. Т. 3 (30). С. 82–91.
62. Шіпка М. З. Шляхи оптимізації геоекологічного стану річково-басейнової системи Полтви / М. З. Шіпка, Л. П. Курганевич // VII Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology–2019): збірник наукових праць (Вінниця, 25–27 вересня 2019 р.). Вінниця : ВНТУ, 2019. С. 151. – ISBN 978-966-641-772-8.
63. Якість води. Відбирання проб. Частина 6 : Настанови щодо відбирання проб з річок і струмків [Електронний ресурс] : ДСТУ ISO 5667-6:2009 (ISO 5667-6:2005, IDT). – Київ : Держспоживстандарт України, 2009