

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Національний лісотехнічний університет України**

Інститут екологічної економіки та менеджменту

Кафедра екології

## Пояснювальна записка

до дипломної роботи магістра на тему:

# Гідроекологічна характеристика річки Рата

**Виконав:** студент групи ЕК - 62м  
спеціальності 101 екологія  
Шеховцов О.О.

**Керівник:** доц.. Кульчицький-Жигайло І. Є.

**Рецензент:** проф. Генік Я. В.

**м. Львів – 2024**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Факультет Інститут екологічної економіки та менеджменту

Кафедра екології

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Спеціальність 101 екологія

Завідувач кафедри

ЗАТВЕРДЖУЮ

д.с.-г.н., проф. Копій Л.І.



“15” грудня 2023 року

**З А В Д А Н Н Я**  
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Шеховцову Олександрю Олександровичу

1. Тема роботи «Гідроекологічна характеристика річки Рата»

---

керівник Кульчицький-Жигайло Ігор Євгенович, к.с.-г.н., доцент,

затвердженої наказом ВНЗ від 14.12.2023 року № С-724

2. Термін подання студентом роботи 30.12.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи

1.Топографічні карти

2. Матеріали гідрометричних постів Гідрометцентру України

3. Матеріали про величину скидів зворотних вод

4. Матеріали моніторингу хімічних показників води річки Рата

4. Зміст пояснювальної записки (розділи, які потрібно розробити)

Розділ 1 Вплив урбанізації та господарської діяльності в басейнах річок на їх гідроекологічний стан (огляд літератури)

Розділ 2 Програма, об'єкт і методика досліджень

Розділ 3 Аналіз басейну річки Рата

Розділ 4 Гідрологічний режим річки РатаРозділ 5 Гідрохімічний стан води басейну річки Рата

## Висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Схема розташування басейну
2. Аналітичні криві забезпеченості витрат води
3. Структура землекористування на водозборі річки Рата
4. Вміст окремих інгредієнтів у пробах води річки Рата

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 18.09.2023 р

Керівник проекту \_\_\_\_\_ Кульчицький-Жигайло І.Є.  
(підпис)

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
	Вступ	18.09. 2023 – 22.09. 2023	виконано
	Огляд літератури	23.09.2023 14.10.2023 -	виконано
	Програма методика та об'єкт досліджень	15.10.2023- 25.10. 2023	виконано
	Гідрологічні розрахунки	26.10. 2023- 19.11.2023	виконано
	Аналіз водозбору річки Луква	20.11. 2023- 5.12.2023	виконано
	Гідрохімічні розрахунки	6.12.2023 – 20.12.2023	виконано
	Висновки	21.12. 2023 – 25.12. 2023	виконано
	Оформлення дипломної роботи та графічних матеріалів	26.12. 2023 – 30.12. 2023	виконано

Студент \_\_\_\_\_ Шеховцов О.О.  
(підпис)

Керівник проекту \_\_\_\_\_ Кульчицький-Жигайло І.Є.  
(підпис)

УДК 556.162+556.114

**Шеховцов, О.О.** Гідроекологічна характеристика річки Рата: кваліфікаційна робота магістра: 101 Екологія/ Олександр Олександрович Шеховцов; наук. кер. Ігор Євгенович Кульчицький-Жигайло; НЛТУ України. – Львів, 2024. - 77с.

Табл. 17, іл. 25, бібліограф. 35 назв.

### АНОТАЦІЯ

Вивчалися характеристики стоку річки Рата – лівої притоки річки Західний Буг. Досліджено співвідношення різних типів землекористування на водозборі, визначено показники антропогенних змін. Розраховано максимальні миттєві та мінімальні витрати води різної забезпеченості. Проаналізовано гідрологічні особливості річки та хімічний склад вод.

Ключові слова: РІЧКА РАТА, БАСЕЙН РІЧКИ, ТИПИ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ, ГІДРОХІМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДИ, МАКСИМАЛЬНІ ВИТРАТИ.

**Shekhovtsov Oleksandr.** Hydroecological characteristics of the Rata River:  
Master's Thesis. – Lviv, 2024. - 77 p.

Table 17, fig. 25, bibliographer. 35 names.

#### ABSTRACT

The characteristics of the flow of the Rata River - the left tributary of the Zahidny Bug River - were studied. The ratio of different types of land use in the watershed was studied, indicators of anthropogenic changes were determined. Maximum and minimum water consumption is calculated. The hydrological features of the river and the chemical composition of the water were analyzed.

Keywords: RATA RIVER, RIVER BASIN, TYPES OF LAND USE,  
HYDROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF WATER

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	7
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ УРБАНІЗАЦІЇ ТА ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В БАСЕЙНАХ РІЧОК НА ЇХ ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ). .....	9
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ .....	18
2.1 Об’єкт дослідження .....	18
2.2. Природні умови району дослідження .....	21
2.3 Програма досліджень.....	24
2.4 Методика досліджень .....	24
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ БАСЕЙНУ РІЧКИ РАТА .....	29
РОЗДІЛ 4. ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ РІЧКИ РАТА.....	40
РОЗДІЛ 5. ГІДРОХІМІНИЙ СТАН ВОДИ БАСЕЙНУ РІЧКИ РАТА .....	52
5.1. Водопостачання і скиди забруднюючих речовин у басейні річки Рата .....	52
5.2 Динаміка зміни гідрохімічних показників води у пункті моніторингу річка Рата, м. Великі Мости.....	58
5.3 Оцінка якості води в басейні річки Рата протягом 2021-2022 років	60
5.4. Самовідновна здатність водного басейну р. Рати.....	64
ВИСНОВКИ.....	67
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	69
ДОДАТКИ.....	74

## ВСТУП

В Україні 50% ресурсів води формуються у водозбірних басейнах малих річок. Якість води в них значною мірою визначає якість води в головних великих річках. Проте ставлення людей до малих річок є найбільш зневажливе. На їх берегах створюються стихійні сміттєзвалища, у прибережній зоні вирубуються кущі, до урізу води розорюють береги, засмічуються місця для рекреації. Окрім того, значне навантаження на води здійснює промисловість та сільське господарство.

Тривогу викликає також антропогенний вплив на процеси формування стоку води на водозборах малих річок. Зміни у використанні басейнової території призводять до меншої зарегульованості стоку та особливо багатоводних паводків і весняних водопіль. Це створює потенційні негативні наслідки для здоров'я людини, навколишнього середовища, культурної спадщини та господарської діяльності. Необхідно усвідомлювати ризики від повеней та вживати заходи для зменшення наслідків затоплення, в тому числі шляхом управління цим ризиком.

Існують також загрози, пов'язані з дефіцитом води. У окремих регіонах спостерігаються гідрологічні або ґрунтові посухи, що завдає значних збитків національній економіці, особливо в сільському господарстві.

За останні 30 років в Україні зафіксовано 21 атмосферну посуху, їх загальна тривалість становила 107 місяців, що становить понад 22% аналізованого періоду. Так само про загрози сільськогосподарському виробництву свідчить дефіцит води посівів, який розраховується як різниця між випаровуваністю та атмосферними опадами з урахуванням утримання ґрунту.

Загрози нестачі води виникають не тільки в сільському господарстві. У багатьох регіонах країни, особливо в гірських і передгірних, де є невеликі запаси підземних вод, періодично виникають гострі дефіцити води для потреб промисловості та постачання населення. Нестача води також виникає в районах

з порушеним водним балансом внаслідок дуже інтенсивного водозабору або на сильно осушених територіях (наприклад, поблизу відкритих кар'єрів).

Басейновий підхід до збалансованого використання природних ресурсів річок вже давно обґрунтований науковцями. Існують також окремі законодавчі акти для басейнового господарювання водними ресурсами. Проте лише невелика частина цього доробку використовується в промисловому виробництві, сільському господарстві чи в інших галузях. Тому важливим питанням є необхідність на практиці застосовувати басейновий підхід до управління і господарювання.

Басейн річки Рата віддавна піддається антропогенному впливу, який у результаті проявляється на кількісних і якісних характеристиках її стоку. Наша дипломна магістерська робота присвячена вивченню комплексу чинників, які впливають на характеристики стоку річки Рата і оцінці її гідроекологічного стану.

## **РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ УРБАНІЗАЦІЇ ТА ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В БАСЕЙНАХ РІЧОК НА ЇХ ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).**

Природний гідрологічний цикл складається з низки процесів, найважливішими з яких є: випаровування, транспірація, опади, утримання води, інфільтрація, поверхневий і ґрунтовий стік. Діяльність людини викликає ряд порушень природного гідрологічного циклу. Підвищення ризику затоплення є результатом змін у розвитку водозбірного басейну, особливо тих, які зменшують його здатність утримувати надлишок води [22].

Запровадження належного управління всією водозбірною площею, проведення лісомеліорації, спрямованої на зменшення кількості стоку (вибір відповідних порід дерев і кущів на схилах), покращення водних властивостей ґрунтів, проектування трельовальних волоків, використання грядових терас, а також збільшення поверхневого утримання може значно зменшити максимуми паводків [12].

Повені – це природні явища, яким неможливо повністю запобігти. Вони з'явилися задовго до того, як люди змінили землекористування. Лише завдяки зростаючому заселенню природних заплав, завдяки розвитку економіки та політики поселення, повені досягають сьогоденного високого руйнівного потенціалу [6]. Незважаючи на антропогенний вплив, люди все частіше запитують себе, чи можна збільшити водоутримуючий потенціал лісових територій шляхом вибору порід дерев у точці походження стоку. Дерев з глибоким корінням розпушують ґрунт і розкривають ущільнені ґрунтові горизонти. Вони створюють шляхи інфільтрації води в глибину і таким чином можуть збільшити здатність накопичувати воду ущільненим ґрунтом [16].

У ФРН Державне міністерство сільського та лісового господарства Баварії профінансувало проект, спрямований на детальніше вивчення «внеску лісового господарства в превентивний захист від повеней – інтегральна класифікація лісових територій». Частково проект стосується оцінки

домінуючого процесу стоку та можливого лісового впливу через вибір порід дерев. З цією метою в смерекових (*Picea abies* L. Karst.) та змішаних буково-яворових насадженнях (*Fagus sylvatica* L., *Acer pseudoplatanus* L.) проводили штучне дощування з інтенсивністю 50 мм/год. [11].

Крім підвищення утримуючої здатності окремих лісових масивів як контрзаходів руйнівної дії паводків, не менш важливо пристосувати розташування лісових масивів до умов формування паводкової хвилі.

Великі збитки, пов'язані зі збільшенням частоти повеней, призвело до того, що за останні два десятиліття змінилися також погляди на проектування дренажних систем урбанізованих територій і територій з розосередженою забудовою.

За будь-яких умов шар опадів зменшується за рахунок утримання дощової води рослинністю, ґрунтом та абіотичними об'єктами, такими як: дахи будівель, тротуари, тверді поверхні, що є елементами дорожньої інфраструктури тощо. Це явище називається перехопленням. Загальна кількість опадів мінус перехоплення називається чистою кількістю опадів. Перехоплення ґрунтами і рослинами залежить від ступеня зволоження ґрунту на початку опадів і фази розвитку рослин. У наших кліматичних умовах перехоплення за рік досягає 35% шару опадів, а після періоду посухи в початковий період опадів може досягати навіть 95%. Перехоплення, пов'язане з утриманням дощової води ґрунтами та рослинами, називається біозатримкою. Більша частина дощової води, що утримується в результаті біоутримання, випаровується (евапотранспірація) [11, 35].

Частина дощової води може проникати в більш глибокі водоносні горизонти. Ефективний індекс інфільтрації, який розуміється як відношення шару води, що проникає в зону насичення, до річного шару опадів, коливається в Україні від 0,05 до 0,15. Багаторічні дослідження ефективної інфільтрації показали, що в нашій країні підземні води двічі на рік підживлюються, що викликає підйом їх рівня [34]. Це відбувається під час весняного сніготанення та восени. Інфільтрація також відбувається під час літніх паводків, але це явище

є випадковим, на відміну від детермінованого характеру весняної та осінньої інфільтрації. Процес інфільтрації вимагає початкових опадів залежно від ступеня вологості ґрунту на попередній фазі [26, 27, 34].

Дощова вода може містити багато забруднюючих речовин, як органічних, так і неорганічних. Вони надходять на стадії опадів в атмосфері (фаза I), під час стоку дощової води з поверхні водозбору (фаза II), і, нарешті, вони можуть вимиватися з опадів, зібраних у каналізаційних трубах, якими транспортуються стічні води ( фаза III). Ідентифіковано понад 650 органічних речовин і 30 металів і сліди неорганічних сполук, які можуть міститися в зливових стічних водах міста [3, 6, 14, 33].

При оцінці небезпеки окремих полютантів враховуються такі фактори: поведінка речовини в навколишньому середовищі (схильність до розкладання, біонакопичення, токсичність), вплив на живі організми (включаючи канцерогенність, мутагенність, ризик для репродукції, спричинення гормональних розладів та алергії у людини), а також можливі технічні та естетичні проблеми (схильність до випадання у вигляді відкладень). Основний аналіз якості зливових стоків найчастіше проводиться на основі визначення вмісту загальних завислих речовин і важких металів [6].

Дослідження 12 важких металів, присутніх у зливових стічних водах, показали, що більшість із них зустрічається у навколишньому середовищі у вигляді рухомих фракцій і, крім того, вони характеризуються т.зв. «явище першої хвилі» [33]. Вищі концентрації металів зазвичай спостерігаються у стоках з промислових районів, ніж із житлових районів.

Водозбірний підхід забезпечує ефективну основу для вирішення проблем водних ресурсів. Водозбори забезпечують питну воду, рекреацію та екологічне середовище існування, а також місце для утилізації відходів, джерело промислової охолоджувальної води та судноплавний внутрішній водний транспорт. Отже, багато залежить від здоров'я водозборів [1, 9].

Стану річкових вод загрожують стічні води підприємств та комунальні стоки, а також стік неточкових джерел, які навантажують поверхневі води

надлишком органічної речовини, поживних речовин, патогенів, твердих і токсичних речовин. Фізичні зміни, такі як вимощення та каналізація потоку, змінюють як гідрологічний режим, так і середовище існування [18, 20, 31].

Обговорюється підхід до захисту, управління та відновлення цих водних ресурсів у Сполучених Штатах, а також відповідні ролі федеральних, державних та місцевих органів влади, а також приватного сектору та волонтерських груп. Захист і підтримка водозборів вимагає, щоб цілі водних ресурсів були пріоритетними [2, 8].

Водозбірний підхід є координаційною основою для управління навколишнім середовищем, яка зосереджує зусилля державного та приватного секторів для вирішення найпріоритетніших проблем у гідрологічно визначених географічних районах, беручи до уваги як ґрунтові, так і поверхневі водні потоки (EPA, 1996). Доцільно використовувати основу вододілу з кількох причин. Наприклад, це полегшує оцінку різноманітних заходів із захисту навколишнього середовища, що здійснюються численними федеральними та державними агентствами, що дозволяє зрозуміти сумарний чистий вплив людської діяльності. Він визначає найважливіші проблеми, які необхідно вирішити, і зменшує або усуває дублювання зусиль і суперечливі дії. Це надає можливості для спільних зусиль між урядовими установами та приватним сектором, і це покращує зобов'язання щодо досягнення цілей управління водозбірними басейнами та ймовірність підтримки довгострокових зусиль щодо покращення навколишнього середовища [1, 10].

Водозбірний підхід передбачає залучення урядовими установами представників: відомих джерел впливу на водозбір, користувачів водозбірних ресурсів, екологічних груп і громадськості в цілому до процесу управління водозбором. Загалом сюди можуть входити представники місцевих, регіональних, державних установ, природоохоронних округів, громадських груп інтересів, промисловості, наукових установ, приватних землевласників, зацікавлених громадян та інших. Географічні одиниці управління, як правило,

визначаються на основі гідрологічних зв'язків, беручи до уваги інші фактори, такі як політичні кордони та існуючі території програм партнерства [13].

Законодавчу базу для організації річкового басейну можна консолідувати поступово. Якщо немає спеціального законодавства, згідно з яким можна створити систему управління річковим басейном, сторони можуть почати з простої угоди щодо реалізації проекту. Однак кінцевою метою процесу є надання системі управління річковим басейном статусу юридичної особи та чітко визначених повноважень для управління водою в басейні (стягнення платежів, моніторинг тощо) – або безпосередньо, або шляхом координації дій відповідальних організацій. Існує кілька способів надання юридичного статусу діям, пов'язаним з управлінням річковим басейном, включаючи обов'язки, які законом покладаються на органи місцевого самоврядування, міністерства чи інститути, які потім надають своїм діям юридичний статус через модальності накази, постанови та інші директиви [30, 32, ].

Після досягнення мінімуму зобов'язань і згоди між учасниками альянсу щодо того, чого вони хочуть досягти в річковому басейні шляхом скоординованих дій, необхідно оцінити існуючу ситуацію, щоб прийти до діагнозу. Це вимагатиме участі міждисциплінарної групи та може бути визначено як процедури управління сталим розвитком. Учасників необхідно заохочувати до участі в публічних дебатах щодо проблем, які мають бути розглянуті. Також важливо сприяти використанню географічних інформаційних систем і, загалом, усіх доступних методів для опису того, що відбувається в басейні, хто є постраждалими та відповідальними сторонами, а також витрати та вигоди, пов'язані з програмою дій [13, 22].

Слід також допомогти кожному суб'єкту, який бере участь в управлінні водою та річковим басейном, переконатися, що всі учасники повністю виконують свої обов'язки. Наприклад, необхідно надавати підтримку організаціям сільськогосподарських користувачів, службам питного водопостачання та санітарії, гірничодобувній промисловості, рибальству та рекреаційним користувачам і, загалом, усім тим суб'єктам, які певним чином

змінюють потік води в басейні, щоб гарантувати, що їхня практика відповідає найвищим можливим стандартам. Цей процес консолідації включає надання підтримки місцевим органам влади, щоб допомогти їм виконувати свої екологічні обов'язки, і міністерствам, таким як міністерства охорони здоров'я, щоб допомогти їм виконувати свою роль контролю якості навколишнього середовища, а також іншим суб'єктам, включаючи неурядові організації [10].

Важлива також є адміністративна організація. Усі етапи мають здійснюватися в належних адміністративних рамках, включаючи стягнення платежів, реєстрацію учасників, бухгалтерський облік, фінансовий контроль, моніторинг і забезпечення відповідності, закупівлю обладнання та наймання персоналу та консультантів. З просуванням процесу адміністративна система ставатиме складнішою. Якщо організація хоче вижити, вона повинна зробити себе незамінною, а це станеться лише в тому випадку, якщо вона створить довіру до свого фінансового управління та якості своєї роботи. Фахівці, які складають адміністративну систему, повинні мати відповідну кваліфікацію [12].

Наступним кроком є економічна оцінка та підготовка стратегій. Плани — це письмові стратегії, представлені у формі робочих програм або проектів, які мають належне технічне та фінансове забезпечення. Розпочавшись, процес планування ніколи не завершується. Планування слід розглядати як еквівалент побудови системи інформації та правил, стандартів і критеріїв, які полегшують прийняття рішень багатьма учасниками. Фактори, які використовуються для розрахунку витрат і вигод, розробки стратегій і складання плану, походять із етапів визначення учасників, їхніх критеріїв, проблем і цілей, побудови спільних сценаріїв, оцінки існуючої ситуації, встановлення діагнозу та визначення перешкод і обмежень [].

Потрібні також кваліфіковані технічні спеціалісти для експлуатації та обслуговування гідротехнічної системи, побудованої в річковому басейні, а також для підтримки збереження та управління водними ресурсами. Багато користувачів у річковому басейні також повинні брати участь у цьому процесі. Річки та гідравлічні системи басейну повинні бути оснащені серією станцій

моніторингу води та супутникових інформаційних систем, або їх необхідно посилити, якщо вони вже існують. Загалом, організація повинна бути достатньо оснащена, щоб мати можливість відстежувати ситуації та планувати наперед. Сучасні системи зв'язку необхідні для забезпечення належного функціонування загальної системи.

При організації водозбірного господарювання слід звертати увагу на збереження водойм, природних середовищ існування та біорізноманіття. Недостатньо просто керувати встановленими гідравлічними системами. Потрібна величезна робота для відновлення пошкоджених територій вздовж берегів річок і річок і відновлення біологічних середовищ існування. Важливо пом'якшити наслідки конфліктів, пов'язаних з управлінням водою та річковим басейном, забезпечивши, щоб плани використання території враховували – наскільки це можливо – природні умови водозбору та водостоку в річковому басейні. Це необхідно для збереження всіх початкових функцій річкового басейну, зокрема для збереження біорізноманіття та ландшафту. Цей процес вимагає від містобудівників у прийнятті рішень враховувати природні водотоки з нормальними та сезонними стоками.

У більшості річкових басейнів, особливо в міських районах контроль забруднення води, відновлення коридору водотоку та відновлення спроможності сільського та міського дренажу тягне за собою зміну ситуацій, які вже суттєво змінили водні потоки та потоки. Це довготривале завдання, яке, ймовірно, буде найскладнішим із усіх. Неможливо зберегти річкові басейни чи водотоки, якщо вони вже повністю занепали. У той час як промислово розвинені країни перебувають у процесі реабілітації коридорів потоків, більшість країн, що розвиваються, перебувають у процесі їх руйнування.

Реалізація процесів, описаних вище, буде значно сприятиме, якщо теоретичні та практичні дані стануть основою для створення організацій річкового басейну. Це може бути доповнено додатковою інформацією, такою як оцінка знань водокористувачів, суб'єктів, які будуть залучені до управління водними ресурсами в річковому басейні, їхні критерії управління кількома

водними ресурсами, проблеми та конфлікти, пов'язані зі спільним використанням води. управління та цілі, які вони переслідують. Необхідно також провести порівняльний аналіз минулого та теперішнього досвіду та спроб створити такі організації всередині країни – і, якщо можливо, у кількох країнах – незалежно від того, були вони успішними чи ні.

На жаль зазвичай про «генеральний план» інтегрального управління річковим басейном не думають до завершення робіт. Ще гірше те, що це часто означає відсутність ресурсів для встановлення оперативної системи – що означає набагато більше, ніж складання плану – включаючи фінансування для додаткових комунікаційних робіт і систем моніторингу. На створення системи управління, включаючи необхідну інфраструктуру, має бути спрямовано не менше 5–10% вартості основних гідротехнічних робіт. На консолідацію має бути відведено не менше десяти років, особливо в річкових басейнах, де представлено поєднання офіційних і неформальних суб'єктів та груп з низьким доходом.

Створення організацій річкових басейнів є першим кроком до досягнення реальних цілей щодо зменшення погіршення стану водних ресурсів та їх водозбірних територій. Однак навіть коротке дослідження демографії басейнових організацій річок у країнах Латинської Америки показує, що створити та керувати такими організаціями нелегко, країни все ще стикаються зі значними перешкодами для створення та функціонування басейнових організацій річок. Пропозиції в цьому напрямку все ще зустрічають жорстку опозицію, часто через суперництво між різними відомствами або через конфлікти з місцевими органами влади. Навіть багато організацій, які діють протягом тривалого часу, стикаються з сильним опором. Нові організації виникають і існуючі розпадаються майже в тій самій кількості. Ймовірно, найважливішим фактором, який уповільнює створення басейнових організацій річок і перешкоджає їх роботі, є відсутність ясності щодо їхніх ролей (що створює джерела потенційної конкуренції з іншими органами влади), їхньої економічної життєздатності та методів, які будуть використовуватися для їх

фінансування. Схоже, що пропозиції, які надсилаються до законодавчих органів або обговорюються публічно, не ґрунтуються на ретельному аналізі та не є достатньо детальними.

Незважаючи на зазначені проблеми, з упевненістю можна сказати, що найближчим часом буде створено велику кількість річкових басейнових організацій. Це означає, що виникне величезний попит на навчання та співпрацю для початку їх роботи. Наразі доступних ресурсів для виконання цих заходів підтримки мало. Сьогодні уряди повинні впоратися із завданням надання консультацій великій кількості організацій річкового басейну одночасно, дозволяючи їм оснастити себе, головним чином у середовищі приватного сектора, персоналом, засобами зв'язку, операціями та системами контролю.

## РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Об'єкт дослідження

Об'єктом дослідження є гідроекологічні характеристики водозбору річки Рата, динаміки кількісних та якісних показників її стоку.

Басейн річки Рати розташований у Польщі та Україні, вона є лівою притокою річки Західний Буг (рис. 2.1). Бере свій початок у Польщі північно-західніше від села Верхрата. На території Польщі розташовано 2% площі водозбору Рати.



Рис. 2.1. Верхів'я річки Рата

Загальна довжина головного русла 78 кілометрів, загальна площа річкового басейну 1780 км<sup>2</sup>. По усій території України річка протікає по плоскій широкій долині. Рата тече в основному з заходу на схід і тільки перед впаданням у Західний Буг звертає на північ. Заплава її подекуди заболочена, часто вкрита лучною та болотною рослинністю. Русло річки зазвичай звивисте, шириною переважно 16 – 22 м (у нижній течії – до 52 м.), на річці є багато островів. Глибина Рати може сягати до 2,4 – 2,6 м. Течія річки Рата є

надзвичайно повільною, тому у її руслі відкладається багато завислих та донних матеріалів.

Тече річка через міста Рава-Руська, Великі Мости, село Сілець до міста Червонограда. Нижче від міста Рава-Руська розширюється і утворює руслове озеро. Ухил річки 1,1 м/км. Живлення Рати змішане з переважанням дощового. Замерзає річка з початком грудня, а скресає з початком березня. Льодовий режим Рати нестійкий. Гідрологічні пости функціонують біля сіл Межиріччя і Волиця. Річка значно зарегульована на ділянці довжиною 53 кілометри, на деяких ділянках русла здійснено обваловування берегів.

Основні праві притоки Рати: Біла, Моцанка, Желдець, Свиня і одна ліва - Болотна. Притоки річки Рата до широкомасштабних осушувальних меліорацій були досить повноводними, меандрували по своїх долинах. Внаслідок здійснення осушувальних робіт річкова мережа змінилась: її довжина значно виросла за рахунок каналів, окрім того канали з'єднались у своєрідну велику меліоративну мережу, де стали можливими перетоки води через вододіли. Канали майже постійно працюють для відведення води, хоча вони і обладнані шлюзами,. У маловодні роки всі річки, які випрямлені та перетворені в канали, сильно міліють.

Максимальні підняття рівнів і витрат води у річці Рата відбуваються навесні. У особливо багатоводні періоди, при випаданні великої кількості опадів чи інтенсивному сніготаненні, рівні води є настільки високими, що іноді вода виходить із берегів каналів та вкриває заплаву. Дуже повільна течія Рати (0,4 - 0,6 м/с) є причиною досить тривалих (навіть до двох-трьох тижнів) паводків та водопіль.

Якість води в Раті формується під впливом природних і антропогенних чинників. На неї впливають надходження забруднюючих речовин з її приток та з об'єктів, безпосередньо розташованих на річці.

На рис. 2.2 зображена схема досліджуваного водозбору, на рис. 2.3 – загальний вигляд річки у середній течії.



Рис. 2.2. Схема розташування водозбору річки Рата



Рис. 2.3. Загальний вигляд річки Рата у середній течії

## 2.2. Природні умови району дослідження

Гідроекологічні характеристики річки Рата у значній мірі визначаються природними умовами району розташування її басейну.

Геоморфологія. Досліджуваний басейн р. Рата знаходиться в межах Волинської височини, Подільської височини, Внутрішньої рівнини Бугу та Стиру.

Для геологічної будови регіону розташування водозбору Рати характерним є залягання карбонатних порід, які представлені тріщинуватими вапняками і мергелями. Під їх впливом формується сольовий склад води Рати. Рельєф басейну поєднує врізані, ерозійно-розвинуті і рівнинні форми. Також поширений карстовий рельєф. При наявності водопроникних ґрунтів і малого ухилу створюються належні умови для інфільтрації опадів та формування водоносних горизонтів, що розвантажуються у русла річок. Тому річки тут мають постійне ґрунтове живлення.

Ґрунти. Ґрунтове вкриття строкате через різноманітність материнських порід, умов рельєфу, глибини залягання підземних вод. У досліджуваному регіоні великі площі займають підзолисті ґрунти. Ґрунти дернового типу приурочені до нижньотерасових ділянок, розчленованих височин. Це переважно середні суглинки та супіски. Болотні ґрунти переважають у заплавах і пониженнях рельєфу, вони сформувалися при постійному перезволоженні.

Ґрунтове вкриття басейну Рати в різній степені піддається водній ерозії. Вплив ґрунтових умов на ерозійні процеси визначається перш за все водопроникністю ґрунтів і залежить від потужності, механічного складу, гумусованості. Безструктурні ущільнені ґрунти мають малу протиерозійну стійкість. Особливо піддатливими водній ерозії є площі, де вирощують просапні культури. Продукти ерозії забруднюють і замулюють річки.

Клімат. Кількість опадів і температурний режим є одними з найважливіших чинників для формування стоку з водозбору та розвитку ерозійних процесів. Клімат району дослідження помірно-континентальний Він помірніший від клімату на територіях сходу України, розташованих на тій

самій широті. Вітри з Атлантики приносять багато вологи, спричиняють нестійке снігове вкриття. Весна відносно м'яка, літо нежарке і тепле, суха осінь. Середня річна температура від  $+7^{\circ}\text{C}$  до  $+8,5^{\circ}\text{C}$ .

Найтеплішим місяцем є липень, найхолоднішим – січень. Амплітуда коливань температури за рік  $22,0 - 23,0^{\circ}\text{C}$ . Влітку бувають похолодання, а взимку – відлиги.

Окремі характеристики клімату цієї території, те протікає річка Рата, наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

## Окремі кліматичні показники за даними метеостанцій

Пункт	Температура повітря, $^{\circ}\text{C}$			Опади, мм		Вологість повітря, мб
	Максим.	Мінім.	Серед. річна	За холодний період	За теплий період	
Броди	+36,5	-34,7	7,4	213	485	9,1
Мостиська	36,1	-35,2	7,3	272	522	9,1
Львів	+36,2	-34,1	7,4	274	521	9,2

На території водозбору влітку переважають північно-західні і західні вітри, взимку - західні. Середня швидкість вітру -  $2,6-5$  м/с.

Кількість опадів за рік становить близько 790 мм. Найбільше їх у літні місяці, найменше - у зимові. Влітку можливі зливи інтенсивністю  $0,2 - 0,4$  мм/хв., які призводять до змиву та розмиву ґрунту.

Снігове вкриття дуже нестійке. Воно стабілізується під кінець листопада, сходить у березні. Але у цьому інтервалі через часті відлиги снігове вкриття часто зменшується або ж зовсім зникає, з подальшим поновленням.

В таблиці 2.2. подано деякі кліматичні показники у басейні річки Рати.

Таблиця 2.2

## Кліматичні показники району дослідження

Характеристика	Значення
Температура повітря:	
абсолютна максимальна	$+35^{\circ}\text{C}$
середньорічна	$+7,6^{\circ}\text{C}$

абсолютна мінімальна	-31°C
Річна кількість опадів	840 мм
Тривалість вегетаційного періоду	180 днів
Дата замерзання рік	10 грудня
Товщина снігового вкриття	35-45 см
Поява снігу	жовтень
Глибина промерзання ґрунту	40-85 см

Гідрографія. В басейні Рати річкова мережа розвинена і розгалужена. Під час межні у живленні річок приймають участь водоносні горизонти верхньокрейдових і третинних відкладів. Тут також є артезіанський басейн, що має зв'язок з розташованими вище горизонтами підземних вод.

Навесні основне живлення Рати здійснюють снігові води, від травня до вересня річка має переважно дощове живлення. Восени і взимку домінуючими у живленні є ґрунтові води. Отже живлення річок у басейні Рати відбувається за рахунок поверхневих і підземних вод.

Гідрологічний режим впродовж року залежить від опадів. Навесні спостерігається весняний підйом, обумовлений сніготаненням. Літні паводки за максимальними витратами води перевищують водопілля, вони проходять кількома хвилями. Внаслідок зимових відлиг іноді відбувається підняття рівнів води. Коливання рівнів досить значні - 2,6 - 4,7 м. У багатоводні роки рівні досягають 5 – 6 м над меженими рівнями.

Розподіл стоку протягом року нерівномірний. Більша частина стоку формується навесні, дещо менше у літньо-осінній період.

Рослинність у значній мірі визначає розподіл опадів на підземний і поверхневий стоки. Ліс і лісова підстилка акумулюють велику кількість води що протидіє формуванню поверхневого стоку і розвитку водної ерозії ґрунту. При зливах у лісових екосистемах спочатку водою намочуються крони, а потім поступово стовбури і лісова підстилка. Підстилка вбирає вологу та поступово віддає її в ґрунт. Після насичення зони аерації ґрунту починається поверхневий стік. Але швидкому стіканню води по схилах перешкоджає підлісок і коріння дерев. Тому час добігання стоку до русла є більшим.

На безлісних схилах така трансформація поверхневого стоку води відсутня, тут формується значний поверхневий стік. Води переповнюють русла річок, піднімаються рівні. З поверхневим стоком зноситься родючий шар ґрунту, це призводить до зсувних явищ. У результаті цього с/г угіддя і русла річок замулюються відкладеннями наносів. Прибережна рослинність після паводків засмічена відходами.

### 2.3 Програма досліджень

Програмою досліджень передбачалось:

1. Ознайомитися з фаховою літературою
2. Виділити басейн річки Рата до її гирла.
3. Вивчити природні особливості території розташування водозбору річки Рата.
4. Проаналізувати основні види землекористування на водозборі річки і встановити можливі об'єкти-забруднювачі.
5. На основі матеріалів Гідрометцентру України вивчити кількісні показники стоку води річки Рата та розрахувати витрати різної забезпеченості.
6. З використанням матеріалів моніторингу вод річки проаналізувати її якісні характеристики.

### 2.4 Методика досліджень

Для досліджень гідроекологічного стану річки Рата нами був обраний басейновий підхід з використанням гідрологічних і гідрохімічних методів аналізу, кількісної і якісної оцінки стоку.

На основі аналізу наукових публікацій, матеріалів Басейнового управління водних ресурсів річок Західного Бугу та Сяну, Західно-Бузького басейнового управління водних ресурсів, Департаменту екології та природних ресурсів Львівської облдержадміністрації, Львівського обласного управління водних ресурсів, опрацьована доступна інформація про динаміку величини стоку води у різних створах, джерела забруднення річкових вод, визначено перелік забруднюючих речовин та якісні показники стоку.

Водозбір виділявся на цифровій карті. На карті визначалися також населені пункти, які належать до басейну річки Рата. Адміністративне підпорядкування населених пунктів та кількість жителів у них визначалися з Інтернет ресурсів.

Структура земель на водозборі вивчалась на основі знімків LANDSAT, які є у вільному доступі (рис. 2.4). При цьому оконтурювалися окремі типи землекористування з визначенням їх площ.



Рис. 2.4. Фрагмент знімку території водозбору річки Рата

Гідрологічний режим вивчався на основі матеріалів гідрометричних спостережень на постах біля с. Межиріччя та с. Волиця (рис. 2.5), які були отримані у Львівському Гідрометцентрі. Були розраховані аналітичні криві забезпеченості для норми стоку максимальних миттєвих і меженних витрат води.

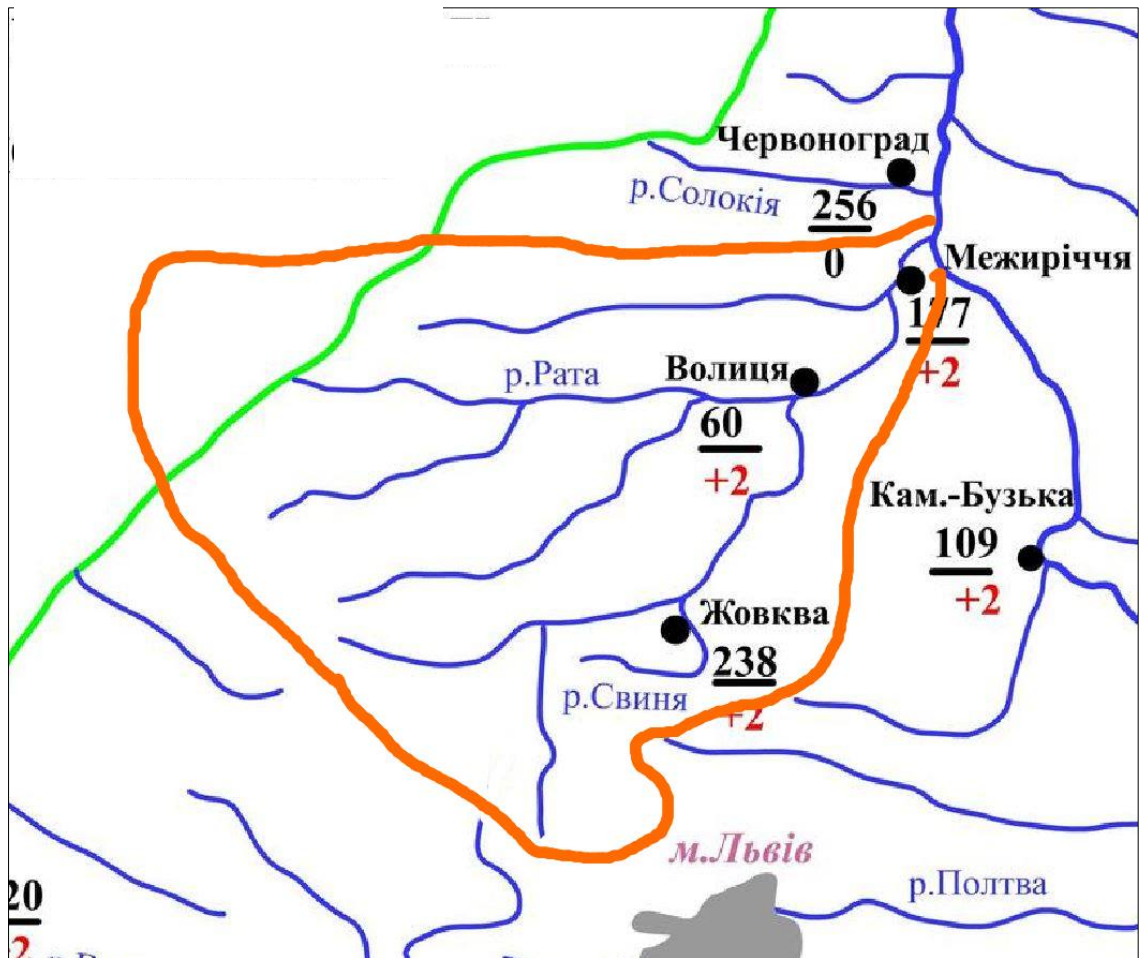


Рис. 2.5. Гідрометричні пости у басейні річки Рата, на яких здійснюється моніторинг рівнів і витрат води

Для розрахунку кривих забезпеченості витрат води спочатку визначалися:

1. Середньоарифметичне значення  $Q_{сер} = \sum Q_i / n$ , де  $n$  - кількість членів ряду (років спостереження);

2. Коефіцієнт мінливості (варіації)  $C_v = \sqrt{\frac{\sum (K_i - 1)^2}{n - 1}}$ , де  $K_i = Q_i / Q_{сер}$  - модульний коефіцієнт кожного члена ряду;

3. Коефіцієнт асиметрії  $C_s$ , значення якого для регіону дослідження приймають:  $C_s = 2C_v$ .

Використовують біноміальну криву розподілу статистичних даних і таблицю А.Фостера (додаток А)..

Для характеристики землекористування на водозборі використано показник - коефіцієнт екологічної стійкості ландшафту (КЕСЛ), який запропонували словацькі дослідники Гейнеге та Кліментова. У межах водозбору потрібно виділяти нестабільні і стабільні елементи ландшафту. Стабільними можна вважати елементи, які мають позитивний вплив на ландшафт. Сюди відносять території, які зайняті лісосмугами, лісами, заболоченими землями і болотами, пасовищами, луками, фруктовими садами, природоохоронними територіями. До нестабільних віднесено міську і сільську забудову, городи, ріллю, канали, водосховища, промислові землі. Вказаний коефіцієнт екологічної стійкості (КЕСЛ) розраховується шляхом віднесення площі стабільних елементів до нестабільних. Коефіцієнт екологічної стійкості тісно корелює з часткою антропогенізованих площ, коефіцієнтом антропогенного навантаження, ступенем стійкості земельних угідь.

У залежності від розрахованих величин КЕСЛ здійснюється оцінка стійкості ландшафтів водозбору за класифікацією:

$\text{КЕСЛ} \leq 0,5$  – нестабільні, із яскраво вираженою нестабільністю;

$0,5 < \text{КЕСЛ} \leq 1,0$  – нестабільні;

$1,0 < \text{КЕСЛ} \leq 3,0$  – умовно стабільні;

$3,0 < \text{КЕСЛ} \leq 4,5$  – стабільні;

$\text{КЕСЛ} > 4,5$  – стабільні із яскраво вираженою стабільністю.

Розраховано також ступінь природності території як відношення площі угідь, які перебувають в природному стані (водних територій, боліт, заповідних територій, лісів штучного і природного походження, захисних водоохоронних насаджень), а також таких угідь, які близькі до цього (сіножатей, пасовищ) до загальної площі водозбору (табл. 2.3)

Таблиця 2.3

Класифікація використання земельних ресурсів на водозборах малих річок

Показники	Критерії, %				
	Незадовільний	Нижчий за	Нормальний	Покращений	Добрий

		норму			
Залісненість	<16	16–17	18	19–21	>21
Ступінь природного зовнішнього вигляду	<36	36–41	42	43–46	>46
Сільськогосподарська освоєність	>76	76 - 70	69	69–64	<64
Розораність	>62	62 - 56	55	54–50	<50
Урбанізованість	>6	6–4	4–3	2–1	<1

Для оцінки гідрохімічного стану річки Рата проаналізовано також матеріали моніторингу концентрації хімічних сполук у воді, який виконується на пості біля с. Межиріччя (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Пост гідрохімічного моніторингу на річці Рата у селі Межиріччя.

Методика визначення фізичних характеристик та показників хімічного складу води, за якими здійснювався аналіз, наведені у ДОДАТКУ Б і ДОДАТКУ В.

### РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ БАСЕЙНУ РІЧКИ РАТА

Басейновий принцип платного господарювання водою ще у 1984 році був рекомендований ЮНЕП, а в 1989 році країнами – членами ЄС цей принцип визнано найбільш ефективним з екологічної і економічної точок зору. Даний підхід був найбільш сформований у законодавстві та практичному управлінні водним господарством у Франції. Басейнові принципи господарювання на базі платного водоспоживання склались на Заході в умовах віддавна сформованих там ринкових відносин з приватною власністю на землю [5, 8].

Характеристики річкового басейну (фізичні, геологічні, морфометричні тощо) визначають умови формування стоку річкової води з нього. На комплексний екологічний стан екосистеми річки великий вплив має структура і співвідношення типів землекористування на її водозборі.

В Україні на водозборах малих річок головним землекористувачем є сільське господарство – на його частку припадає від 70 до 90% усіх освоєних земель річкового басейну. У середньому на водозборах річок Лісостепу ліси займають від 5 до 14% площі, на Поліссі – до 25-45%. Залізничний і автомобільний транспорт, промислові підприємства, використовують від 2 до 6% площі водозбору, населені пункти – від 0,3 до 3%

Наразі незначні частки водозборів використовуються для охорони екосистем та рекреації, у більшості басейнів під об'єкти такого типу відведено лише до 1% площі. Невгіддя і неосвоєні землі займають до 0,6% площі водозборів.

Басейн річки Рата розташований на території трьох адміністративних районів Львівської області: Львівського, Червоноградського та Яворівського. Витік річки знаходиться на території республіки Польща (рис. 3.1). Ліси розташовані переважно у верхів'ях річок чи біля вододілів.

Водозбір зазнає найрізноманітнішого антропогенного впливу: велике сільськогосподарське природокористування, водокористування, осушувальна

меліорація, промислове і транспортне навантаження, поселенське освоєння. Усе це відображається на гідроекологічній ситуації у басейні.

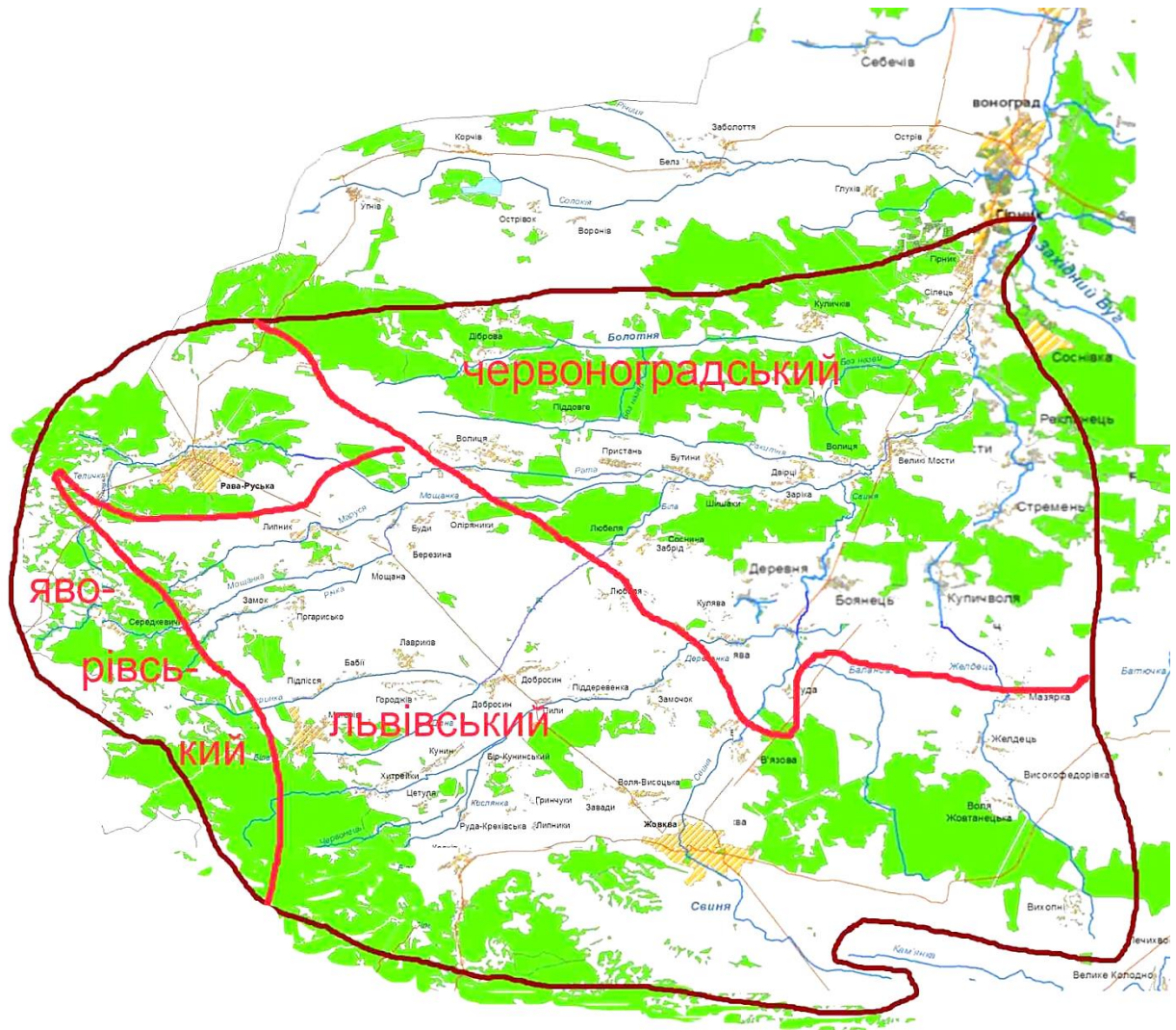


Рис. 3.1. Водозбір річки Рата

Об'єкти, які є джерелами забруднення річкової води, розташовані на кожному водозборі своєрідно. Промислові, комунальні та сільськогосподарські об'єкти можуть лежати у верхів'ї річки, біля внутрішніх вододілів чи на березі головного русла.

Для наглядного представлення гідрографічної характеристики головної річки з її притоками і попередньої оцінки шляхів надходження можливих забруднювачів до річкової води, в гідроекологічних дослідженнях використовуються спрощені гідрографічні схеми, на яких наведено притоки з обох берегів головної річки і відстань від головного витoku до місця впадіння притоки. Подібна схема наведена на рис. 3.2. Вона дозволяє ідентифікувати

ділянки, що зазнають впливу окремих об'єктів-забруднювачів, які лежать на території субводозборів у басейні річки Рата.

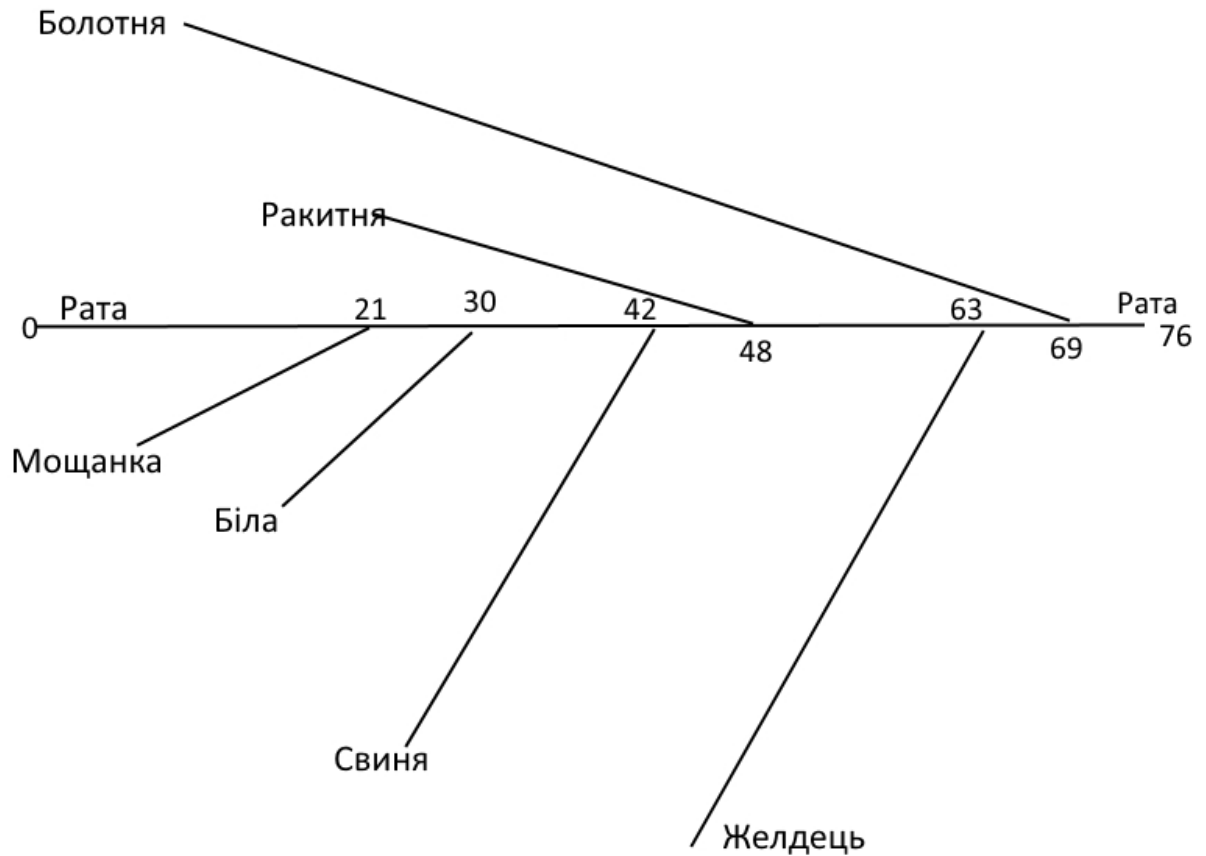


Рис. 3.2 Схема річки Рата з притоками

На кожній з річок-приток розташовані об'єкти-забруднювачі, переважно це населені пункти з їх комунальними і промисловими стоками, а також скидами неканалізованих будівель. У таблиці 3.1 наведені назви населених пунктів, що лежать на водозборах окремих річок, та кількість населення у них. Кожне село чи місто належить до певної територіальної громади, які, у свою чергу, підпорядковані адміністративним районам. Отже, при виявленні порушень екологічного законодавства, слід звертатися до відповідних селищних чи міських рад, а при потребі – до районних рад чи навіть до суду.

Таблиця 3.1

## Населені пункти на водозборі річки Рата

На лівому березі		На руслі з обох боків		На правому березі	
Нас. пункт	К-ть насел.	Нас. пункт	К-ть нас	Нас. пункт	К-ть насел
<b>Річка Ракитня</b>		<b>Річка Рата</b>		<b>Річка Мощанка</b>	
Піддовге	53	Верхрата	460	Середкевичі	1369
<b>Річка Болотня</b>		Прусє	355	Монастирок	982
Річки	1319	Зелена Гута	242	Принада	241
Забір'я	1311	Дев'ятир	196	Луг	147
Діброва	60	Потелич	2500	Гіркани	352
Хлівчани	1972	Долини	256	Клебани	345
Куличків	576	Капелюх	60	Йоничі	147
<b>Всього Болотня</b>	<b>5238</b>	Горяни	279	Дубрівка	282
		Рата	639	Луцики	67
		Рава-Руська	8426	Липники	32
		Шабельня	864	Замок	626
		Равське	571	Погарисько	614
		Голока-м'янка	344	Помлинів	251
		Гійче	2188	Малий	55
		Волиця	2272	Голокам'янка	344
		Пристань	898	Буди	287
		Бутини	1537	Пільце	382
		Шишаки	240	Нова Кам'янка	1662
		Двірці	974	<b>Всього Мощанка</b>	<b>8185</b>
		Волиця	1009		
		Великі Мости	6037	Кам'яна гора	762
		Боровє	464	Думичі	175
		Гірник	2909	Магерів	1968
		Межиріччя	561	Підлісся	1500
		Сілець	1056	Бабії	230
		<b>Всього Рата</b>	<b>33720</b>	Мавдрики	159
				Добросин	2002
				Бучми	336
				Бишків	492
				Бобороїди	557

На лівому березі		На руслі з обох боків		На правому березі	
Нас. пункт	К-ть насел.	Нас. пункт	К-ть нас	Нас. пункт	К-ть насел
				Пиратин	730
				Любеля	1445
				Бесіди	325
				Лущики	127
				Забрід	180
				Соснина	185
				Залози	298
				<b>Всього Біла</b>	<b>4675</b>
				<b>Річка Свиня</b>	
				Крехів	818
				Руда Крехівська	274
				Хитрейки	470
				Кунин	676
				Пили	307
				Замочок	727
				Кулява	629
				Мокротин	812
				Мацошин	907
				Сопошин	1482
				Нова Скварява	1174
				Жовква	13629
				Глинськ	1698
				Блищиводи	309
				Оплітна	78
				В'язова	688
				Туринка	1991
				Верини	101
				Деревня	1418
				Боянець	1427
				<b>Всього Свиня</b>	<b>29615</b>
				<b>Річка Желдець</b>	
				Грабовець	142
				Вихопні	611
				Воля Жовтанецька	165

На лівому березі		На руслі з обох боків		На правому березі	
Нас. пункт	К-ть насел.	Нас. пункт	К-ть нас	Нас. пункт	К-ть насел
				Високофедорівка	105
				Желдець	656
				Красічин	63
				Мазярка	182
				Купичволя	847
				Стремінь	502
				Реклинець	1789
				<b>Всього Желдець</b>	<b>5062</b>
<b>Лівий берег 5291</b>		<b>На головному руслі 33720</b>		<b>Правий берег 47535</b>	

Як видно з таблиці 3.1, населені пункти навіть в межах водозбору однієї річки-притоки розташовані у різних адміністративних районах. Тому для управління водними ресурсами слід виділити в *Басейновому управлінні* водних ресурсів річок *Західного Бугу* і *Сяну* окрему базу даних для річки Рата.

Найбільша кількість людей проживає у населених пунктах, що розташовані безпосередньо на головній річці Рата. Майже 30000 жителів проживає на водозборі річки Свиня. Дуже мало населення зосереджено на лівих притоках, відповідно на якість вод впливають головним чином праві притоки Рати (рис. 3.3).

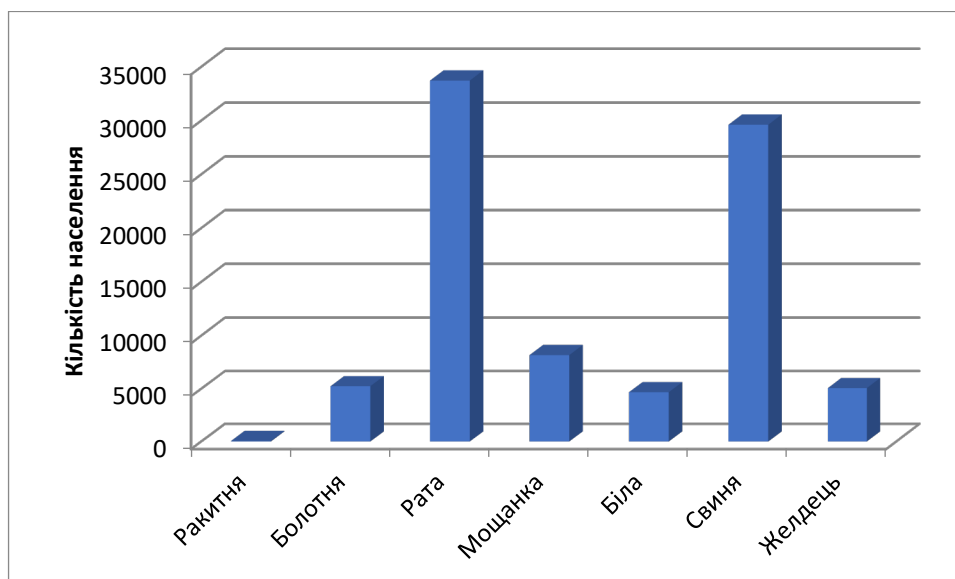


Рис. 3.3. Кількість населення на водозборах річок-приток річки Рата.

Всього на водозборі нараховується 93 населені пункти (рис. 3.4), найбільша кількість їх розташована у Львівському районі

Найбільше у басейні Рати сіл з кількістю жителів від 300 до 1000 осіб. Проте є також 7 сіл, де проживає менше 100 жителів. Тут є також 3 міста: Жовква, Рава-Руська, Великі Мости.

Загальна кількість жителів на водозборі становить 86540. У трьох містах разом проживають 28092 жителів, що становить 32,4%, або третину всього населення. Слід відзначити, що вищезгадані міста не є великими, в них відсутні великі промислові підприємства. Але в той же час у таких містах частка охоплених міською каналізацією з відповідними очисними спорудами є невеликою.

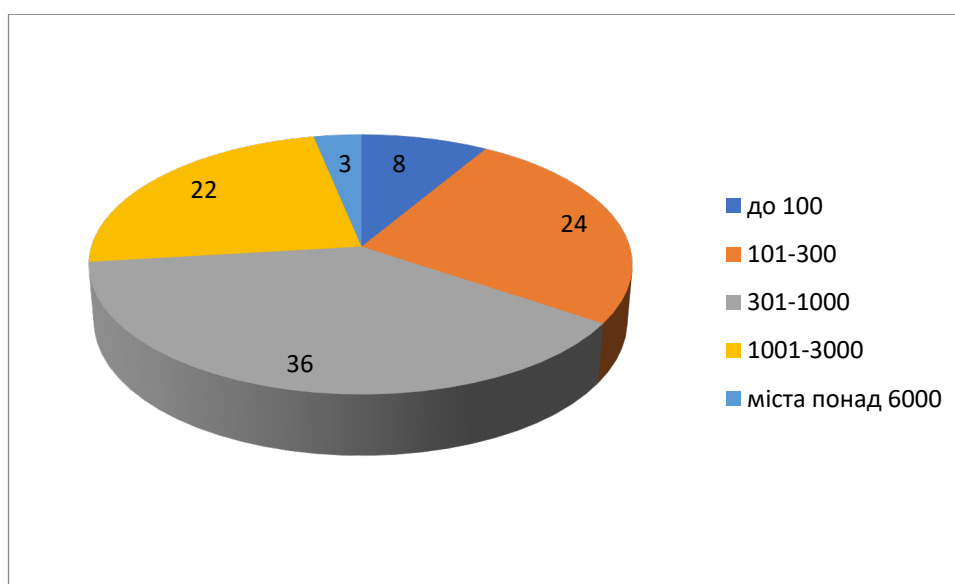


Рис. 3.4. Кількість населених пунктів різної величини на водозборі річки Рата

Важливим показником, який визначає гідроекологічний стан річкової системи і її басейну, є величина антропогенного навантаження, яка визначає стійкість природних екосистем.

Окрім формування досить небезпечної гідрохімічної ситуації, господарська діяльність, яка ведеться на водозборі, є причиною істотних змін у формуванні кількісних і якісних показників стоку води Рати. Ці зміни сталися

не тільки в руслі річки, але також і на площі водозбору, який колись був вкритий лісом. Відбулася агрокультурна трансформація, що призвело до зміни гідрологічного режиму річки, певної деградації ґрунтів і втрати значної частини природного біорізноманіття.

Ми характеризували стійкість територіальних комплексів у басейні річки Рата на основі аналізу величини антропогенного навантаження і ступеня трансформації первинного (природного) потенціалу басейнового середовища.

Оцінка антропогенного впливу на басейнову екосистему річки Рати зроблена на основі комплексних показників, які базуються на структурі земель різного типу використання (рис. 3.5).

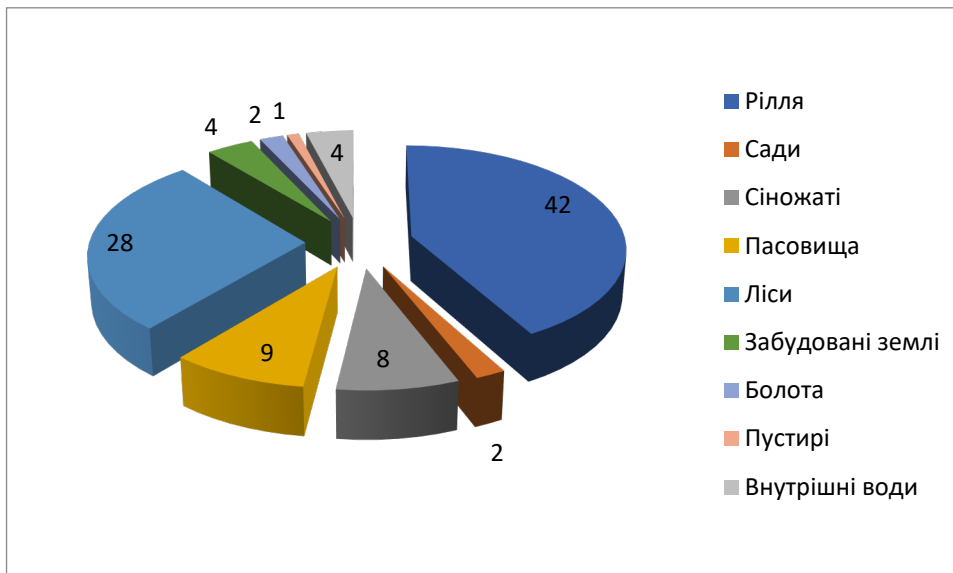


Рис. 3.5. Структура земель басейну річки Рата

Частка пасовищ та сіножатей в структурі с/г угідь становить 17%. Найвищою вона є на територіях, де є порівняно невелика частка земель, що придатні для розорювання. Урбанізованість в басейні річки Рата становить 4%, цей показник не є загрозливим з гідроекологічної точки зору.

Сільськогосподарська освоєність площі басейну дорівнює 63 %. Менш освоєні для сільського господарства та більш залісненими є привододільні ділянки водозбору. Залісненість басейну Рати - 28 %, можна вважати, що ступінь заліснення добрий (понад 25 %).

На території досліджуваного басейну в структурі земель переважає рілля, розораність площі водозбору 42 %, цей показник на водозборі можна вважати задовільним. Найнижча розораність приурочена до адміністративних районів з високою розчленованістю рельєфу та значною залісненістю.

Як показали наші дослідження, на водозборі річки Рата немає ландшафтів із стабільною екологічною стійкістю. Біля 63 % площі басейну представлені ландшафтами з нестабільною екологічною стійкістю, а решта ландшафтів є умовно стабільними. У цілому слід вважати, що екологічна стійкість ландшафтів на водозборі нестабільна.

Коефіцієнтом антропогенної трансформації водозбору називають відношення суми площ сільськогосподарських земель, забудованих територій та доріг до загальної площі водозбору. У басейні річки Рата він є досить високим (0,64).

Коефіцієнт екологічної збалансованості водозбору розраховується як відношення площі ріллі до суми площ лукопасовищних, лісових і водних угідь. Для нашого басейну він становить 1,4.

Коефіцієнт стійкості ландшафтів є відношенням суми всіх площ умовно стабільних угідь (пасовищ, сіножатей, боліт, лісів), і земель, які відведені під регенерацію, до усієї площі багаторічних насаджень і орних земель. У середньому в басейні Рати цей коефіцієнт дорівнює 1,5 і дещо перевищує нижню межу стійкості (0,9).

Розраховані нами вищезгадані коефіцієнти, що характеризують з екологічної точки зору структуру землекористування на водозборі річки Рати наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

## Екологічна оцінка використання земель у басейні річки Рата

Показники	Значення	Оцінка
Коефіцієнт екологічної стійкості ландшафтів	0,96	умовно стабільний
Коефіцієнт антропогенної трансформації	0,66	незадовільний

Коефіцієнт збалансованості	екологічної	1,4	незадовільний
Коефіцієнт агроландшафтів	стійкості	1,5	нестабільний

На підставі аналізу розрахованих нами показників можна зробити висновок, що загалом басейн річки Рата зазнає відчутного антропогенного навантаження.

У межах басейну річки Рата знаходиться також гірничовидобувний комплекс Львівсько-Волинського вугільного басейну. Рата протікає через поля шахт «Межирічанська», «Відродження», «Великомостівська». Відповідно якість води річки зазнає впливу Центральної збагачувальної фабрики (рис. 3.6), гірничих підприємств, мулонакопичувачів, водонакопичувачів, хвостосховищ. Усі ці об'єкти є потенційними джерелами забруднення поверхневих вод, зокрема річки Рата.



Рис. 3.6. Загальний вигляд Центральної збагачувальної фабрики

Таким чином, наші дослідження показали, що природні ландшафти на водозборі річки Рата зазнали значних антропогенних змін. За окремими показниками ситуація навіть оцінюється як незадовільна. Усе це негативно впливає на гідроекологічні характеристики річки.

Вирішити проблему охорони природного середовища у басейні річки Рата можна лише на основі комплексного підходу до її господарського використання та охорони. Ключем до цього є уніфікованість концепцій охорони природи та господарського використання землі в польських та українських частинах річкового водозбору, особливо організація єдиної системи розумного використання та єдиного комплексного моніторингу стану природної гідроекосистеми. Певною мірою цьому заважає різна спрямованість у лісовому, сільському та водному господарствах, недостатньо розвинена мережа природоохоронних об'єктів та низький рівень життя та екологічної свідомості.

#### РОЗДІЛ 4. ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ РІЧКИ РАТА

Басейн річки Рати лежить на Ратинській денудаційно - акумулятивній рівнині (Мале Полісся) і вододільних височинах на Розточчі. Абсолютні висоти над рівнем моря біля витоків річок – приток Рати становлять 260–390 м, а біля гирла, в нижній течії –1900–240 м. Ухил водостоків біля 1,9 м/км (річки Мощанка, Біла, Деревенька), 1 – 1,9 м/км (річки Желдець і Свиня) і навіть до 1 м/км (річка Болотня). Тобто рельєф і характер течії річок у басейні Рати сприяє процесам заболочування, відповідно тут була проведена гідротехнічна осушувальна меліорація території і на водозборі є багато осушувальних і магістральних каналів.

До місця впадіння у Західний Буг Рата приймає досить багато приток, як річок, так і безіменних потоків і каналів. Загальна характеристики річки Рата з її притоками наведена в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

##### Гідрографічні характеристики річки Рата та її основних приток

Назва річки	Куди впадає	Довжина річки, км	Площа водозбору, км <sup>2</sup>	Ухил, м/км	Ширина русла, м	Середня ширина заплави, м
Рата	Західний Буг	76	1828	1,1	6–21	1200
Болотня	Рата	35	253	0,5	6–8	350
Желдець	Рата	42	248	1,2	6–11	450
Мощанка	Рата	37	191	3,3	4–7	550
Свиня	Рата	43	516	1,4	6–11	550
Деревенька	Рата	35	151	2,3	4–6	750
Біла	Рата	41	181	3,1	4–7	850

Водний режим Рати є типовим для рівнинних річок, які течуть північним Лісостепом та Поліссям. Тут спостерігається виражене весняне водопілля у березні, меженні періоди приурочені до літніх та осінніх місяців, а дощові паводки виникають найчастіше у червні – липні.

Найвищі рівні води можуть фіксуватися як навесні, при весняному сніготаненні (у випадку великих запасів води у снігу на початок весни), або ж

влітку при проходженні дощових паводків, якщо опади були інтенсивними і затяжними. Річка Рата має змішане водне живлення, переважає при цьому снігове.

Для рівнинних річок, швидкість течії яких не надто більша від величини незамулюючої швидкості, важливе значення має моніторинг і аналіз динаміки стоку завислих і у певній мірі донних (тягнених) наносів. При різкому зменшенні ухилу русла річки швидкість руху води раптово зменшується і течія не може переносити таку ж кількість завислих частинок. При цьому певна частка твердого стоку осідає і замулює русло річки, зменшуючи її пропускну здатність і замулюючи місця живлення підземними водами, які є визначальними у меженні періоди.

Окрім вищесказаного, вивчення твердого стоку річки є необхідним при проектуванні штучних водойм у вигляді ставків та малих водосховищ. Частину цих водойм відводять на замулення у процесі експлуатації і називають її мертвим об'ємом водосховища. Для використання річкових вод існують нормативи гранично допустимої мутності води, причому вони є різні для об'єктів рибництва чи рекреації.

З використанням матеріалів моніторингу мутності води у річці Рата, нами побудовані діаграми динаміки витрат завислих наносів у досліджуваному створі – на посту Межиріччя (рис. 4.1 і 4.2).

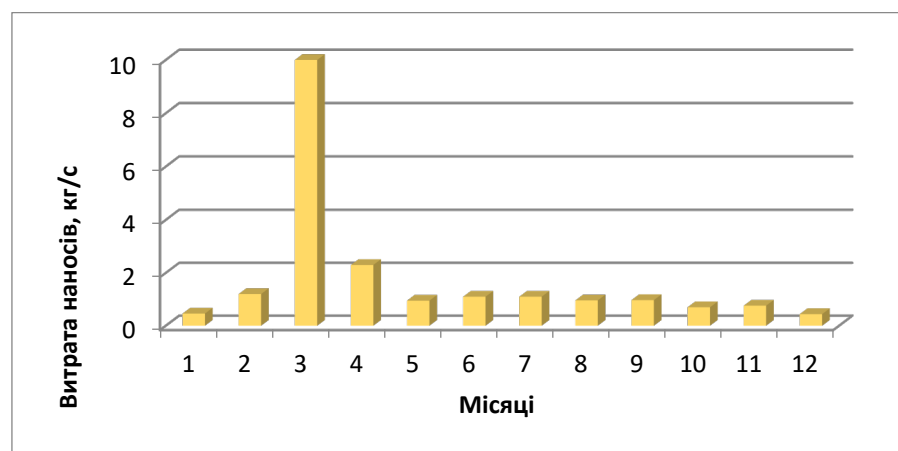


Рис. 4.1. Динаміка середніх значень наносів впродовж року по місяцях у річці Рата на посту Межиріччя, розрахованих за багаторічний період спостережень

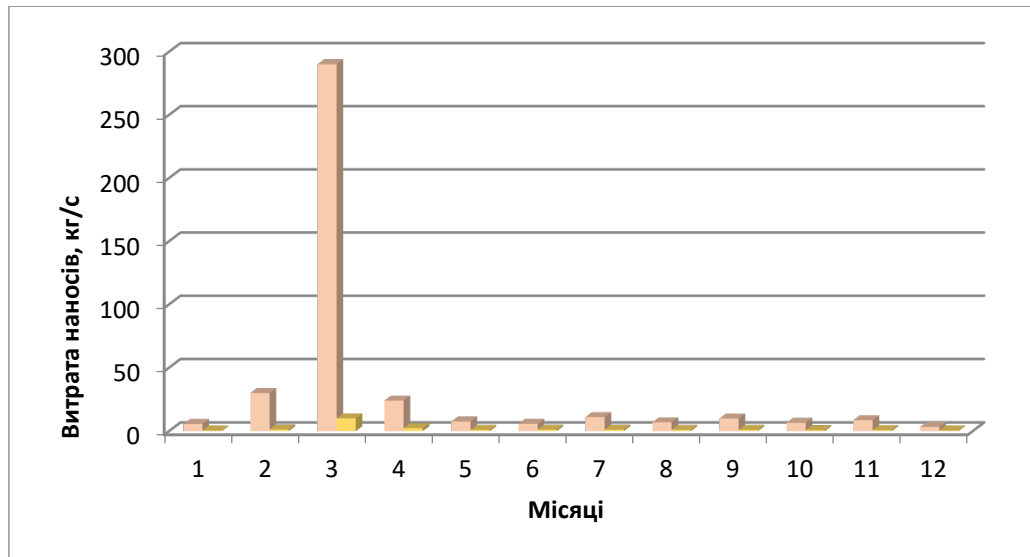


Рис. 4.2. Динаміка максимальних значень наносів впродовж року по місяцях у річці Рата на посту Межиріччя, розрахованих за багаторічний період спостережень

До аналізу взято значення середніх і максимальних витрат, усереднених за багато років у розрізі місяців року

Дані свідчать, що величина витрат наносів дуже сильно варіює – максимальні витрати є в 10 - 30 разів більшими за середні. Особливо це стосується березня місяця, коли стікають талі снігові води. Влітку та восени величина твердого стоку значно менша.

Окрім величин стоку наносів, гідрологічному аналізу підлягають показники стоку води: витрати води, шар стоку, об'єм та модуль стоку. Гідрометричні роботи у досліджуваному басейні ведуться лише на річці Рата - функціонують два гідрологічні пости: річка Рата - с. Волиця, річка Рата - с. Межиріччя (рис. 4.1). Розраховані нами норми основних характеристик стоку води для цих водомірних постів наведені у таблиці 4.2.

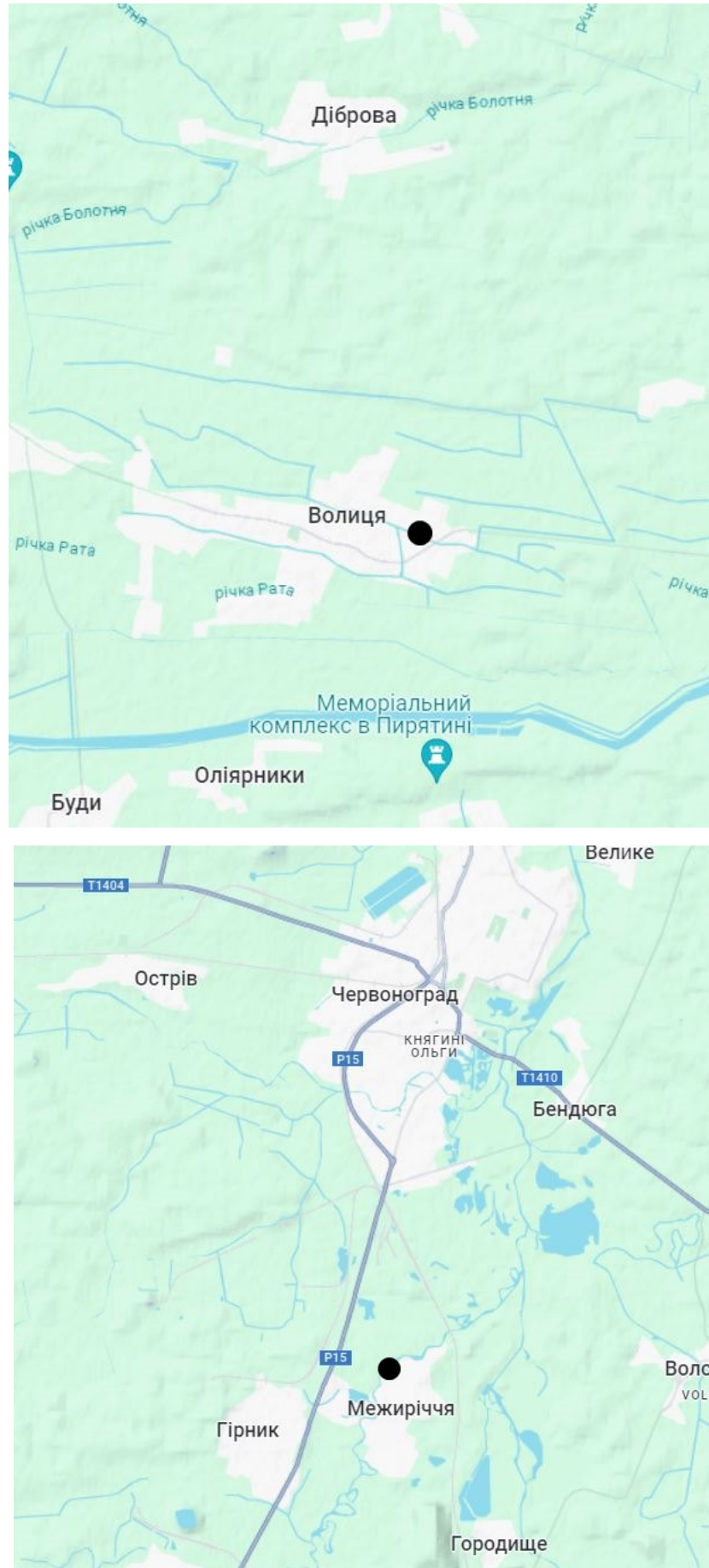


Рис. 4.3 Розташування гідрометричних постів на річці Рата

Таблиця 4.2

## Багаторічні характеристики середньорічного стоку води річки Рата

Гідрометричний пост	Витрата води, м <sup>3</sup> /с	Об'єм стоку, млн м <sup>3</sup>	Модуль стоку, л/с·км <sup>2</sup>	Шар стоку, мм
Волиця	6,23	188	5,4	165
Межиріччя	8,11	252	4,7	148

Як свідчать дані таблиці, витрати та відповідно об'єм стоку з більшого за площею водозбору Рати до пункту Межиріччя є більшими від таких же відповідних значень для пункту Волиця в 1,3 рази. Проте значення модуля та шару стоку, які залежать від площі водозбору, навпаки, є меншими на пункті Межиріччя. Це свідчить, що водовіддача з одиниці площі водозбору є більшою у верхній течії Рати.

Для Рати характерне досить велике весняне водопілля, яке зумовлене таненням снігів у басейні. Весняний ріст витрат та рівнів води зазвичай починається ще під час льодоставу, за 12-16 днів до скресання річки, і поступово наростає аж до моменту скресання. Потім підйом рівнів відбувається дуже інтенсивно і може іноді сягати 1 м на добу. Тоді спостерігаються надзвичайні природні ситуації гідрологічного характеру – повені (рис. 4.4).

Зокрема, у 2015 році на території села Межиріччя паводковими водами річки Рати було затоплено 5 житлових будинків, 68 присадибних ділянок, 70 підвалів у житлових будинках, а також 4 ділянки сільських комунальних доріг загальною довжиною 690 м на 2 вулицях, внаслідок цього було ускладнено проїзд до 18 домогосподарств.

У місті Великі Мости під час повені затоплено водами Рати 18 присадибних ділянок і частково – міську комунальну дорогу на вулиці Старомостівській протяжністю 450 метрів та глибиною 15 - 45 сантиметрів.

Окрім того, на території села Сілець також були затоплені і підтоплені окремі присадибні ділянки і житлові будинки.



Рис. 4.4. Повінь у с. Межиріччя та Великі Мости

Для прогнозування максимальних та мінімальних витрат води конкретної річки здійснюється аналіз матеріалів спостереження гідрометричної служби за стоком. Такий прогноз дозволяє здійснювати аргументовану оцінку можливого прояву особливо великих витрат та рівнів води чи навпаки маловодних відтинків часу у році.

За матеріалами тривалих багаторічних спостережень за стоком води річки Рата на водомірних постах Гідрометцентру України біля сіл Волиця і Межиріччя нами сформована база гідрометричних даних про показники стоку річки Рата на цих постах. Для максимальних щорічних миттєвих витрат води і витрат у літньо-осінні меженні періоди визначено параметри аналітичних кривих забезпеченості максимального і мінімального стоку води (табл. 4.3), розраховано криві забезпеченості з їх графічним відображенням (табл. 4.4 – 4.7 та рис. 4.5 – 4.8)).

Таблиця 4.3.

Вихідні розрахункові параметри для аналітичних кривих забезпеченості  
максимальних і мінімальних витрат води

Параметри	Пост Волиця	Пост Межиріччя
Середнє багаторічне значення максимальної витрати	19,2	28,8
Коефіцієнт мінливості (варіації) максимальної витрати	0,8	0,8
Коефіцієнт асиметрії максимальної витрати	1,6	1,8
Середнє багаторічне значення меженної витрати	4,1	7,3
Коефіцієнт мінливості (варіації) меженної витрати	0,17	0,15
Коефіцієнт асиметрії меженної витрати	0,34	0,3

У гідрологічних дослідженнях та розрахунках максимальні миттєві витрати води визначають розміри гідротехнічних чи дорожніх споруд на річках, які дозволяють пропустити без руйнувань великі води, які зустрічаються дуже рідко. Мінімальні витрати води є також одними з головних характеристик стоку річок.

Таблиця 4.4

Параметри аналітичної кривої забезпеченості меженних витрат річки Рата біля с. Межиріччя

Розрахункові величини	Забезпеченість, %													
	0,01	0,1	1	3	5	10	25	50	75	90	95	97	99	99,9
$\Phi_p\%$	4,38	3,52	2,54	2	1,72	1,31	0,64	-0,05	-0,7	-1,24	-1,55	-1,75	-2,1	-2,61
$K_p\%$	1,66	1,53	1,38	1,30	1,26	1,20	1,10	0,99	0,90	0,81	0,77	0,74	0,69	0,61
$Q$ м <sup>3</sup> /с	12,10	11,15	10,08	9,49	9,18	8,73	8,00	7,25	6,53	5,94	5,60	5,38	5,00	4,44

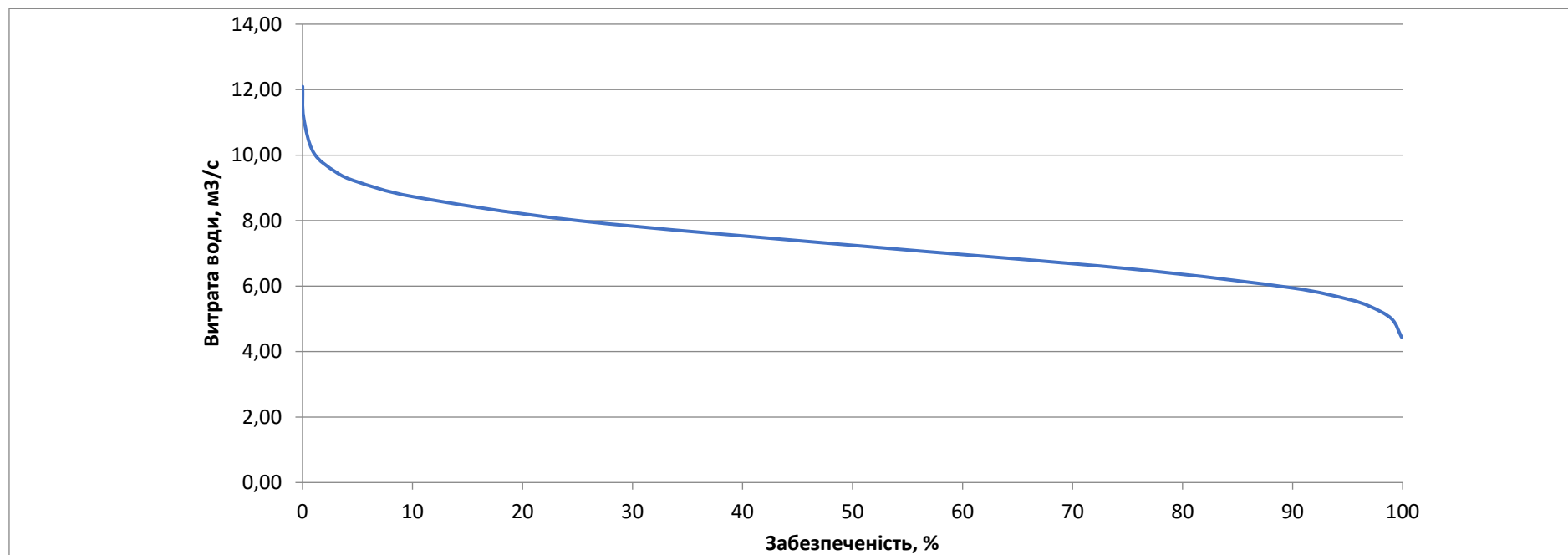


Рис. 4.5. Аналітична крива забезпеченості меженних витрат річки Рата біля с. Межиріччя

Таблиця 4.5

Параметри аналітичної кривої забезпеченості максимальних миттєвих витрат річки Рата біля с. Межиріччя

Розрахункові величини	Забезпеченість , %													
	0,01	0,1	1	3	5	10	25	50	75	90	95	97	99	99,9
$\Phi_p\%$	7,76	5,64	3,5	2,46	1,98	1,32	0,42	-0,28	-0,72	-0,94	-1,02	-1,06	-1,09	-1,11
$K_p\%$	7,98	6,08	4,15	3,21	2,78	2,19	1,38	0,75	0,35	0,15	0,08	0,05	0,02	0,00
$Q \text{ м}^3/\text{с}$	229,94	174,99	119,52	92,56	80,12	63,01	39,69	21,54	10,14	4,44	2,36	1,32	0,55	0,03

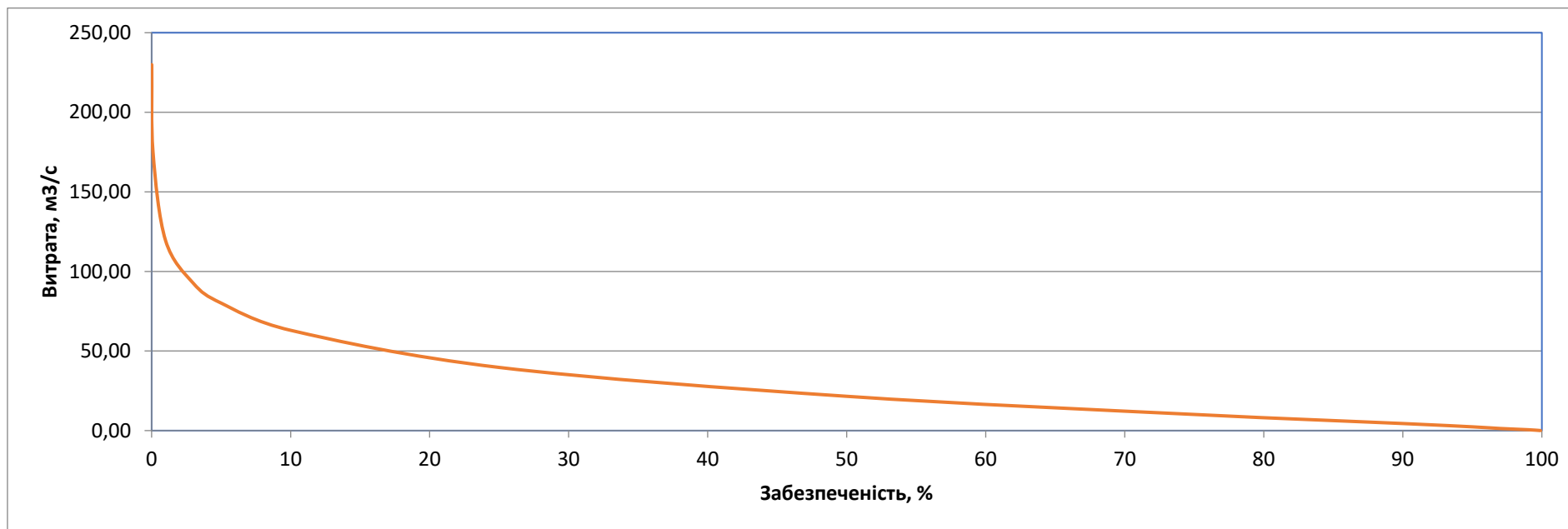


Рис. 4.6. Аналітична крива забезпеченості максимальних миттєвих витрат річки Рата біля с. Межиріччя

Таблиця 4.6

Параметри аналітичної кривої забезпеченості меженних витрат річки Рата біля с. Волиця

Розр ахункові величини	Забезпеченість, %																	
	0,01	0,1	1	3	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	99	99,9	
$\Phi_p\%$	0,38	0,52	0,54	0,72	0,31	0,64	0,05	0,7	1,24	1,55	1,75	2,1	2,61	-	-	-	-	
$K_p\%$	0,66	0,53	0,38	0,30	0,26	0,20	0,10	0,99	0,90	0,81	0,77	0,74	0,69	0,61	0	0	0	
$Q$ мЗ/с	6,79	6,26	5,66	5,33	5,16	4,91	4,49	4,07	3,67	3,34	3,15	3,02	2,81	2,49	2	2	2	

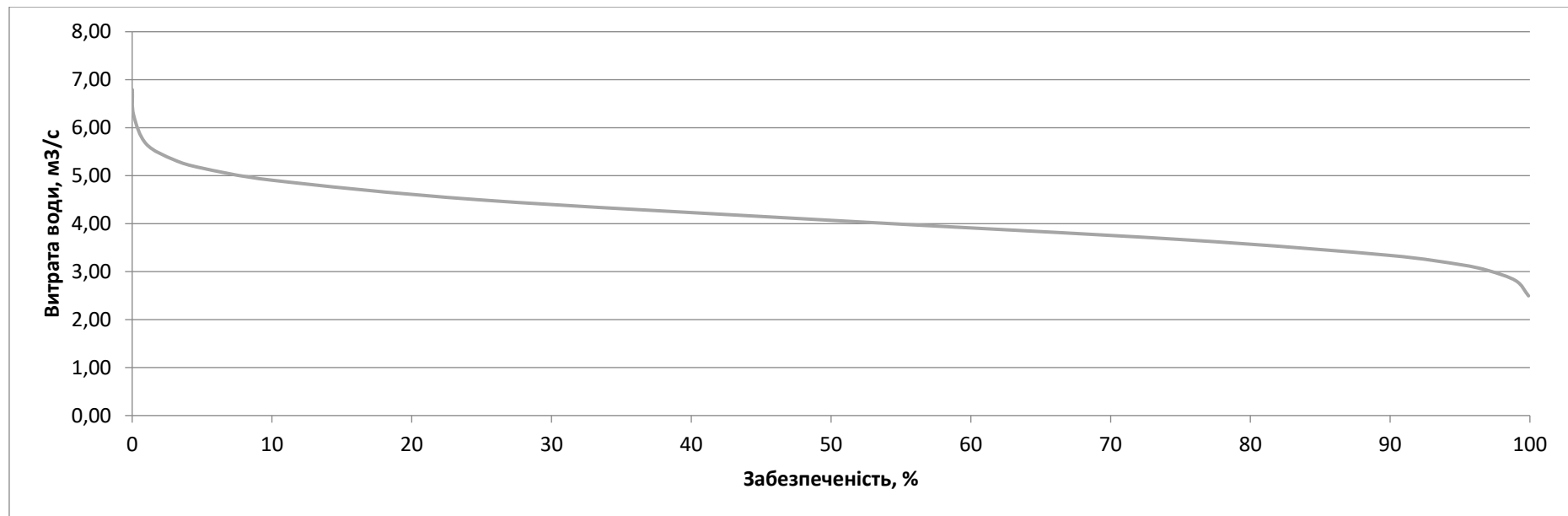


Рис. 4.7. Аналітична крива забезпеченості меженних витрат річки Рата біля с. Волиця

Таблиця 4.7

Параметри аналітичної кривої забезпеченості максимальних миттєвих витрат річки Рата біля с. Волиця

Розрахункові величини	Забезпеченість, %													
	0,01	0,1	1	3	5	10	25	50	75	90	95	97	99	99,9
$\Phi_p\%$	7,76	5,64	3,5	2,46	1,98	1,32	0,42	-0,28	-0,72	-0,94	-1,02	-1,06	-1,09	-1,11
$K_p\%$	7,98	6,08	4,15	3,21	2,78	2,19	1,38	0,75	0,35	0,15	0,08	0,05	0,02	0,00
Q м <sup>3</sup> /с	153,29	116,66	79,68	61,71	53,41	42,01	26,46	14,36	6,76	2,96	1,57	0,88	0,36	0,02

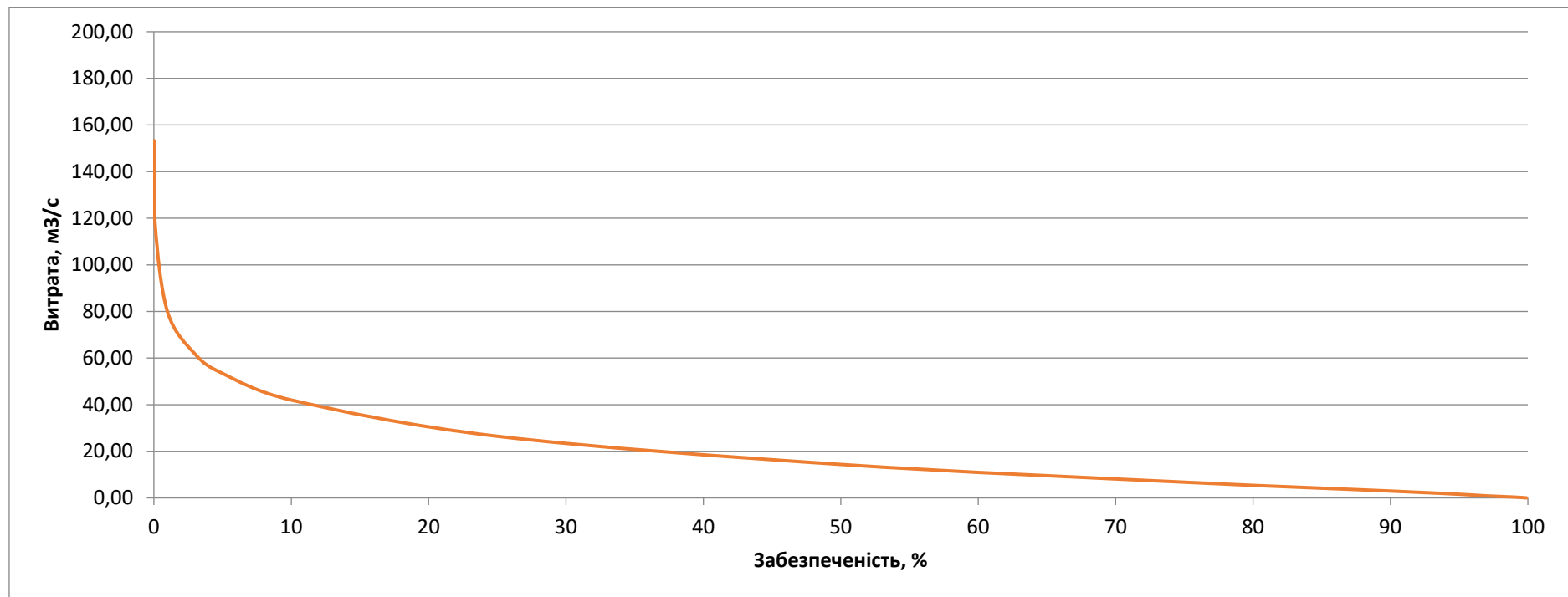


Рис. 4.8. Аналітична крива забезпеченості максимальних миттєвих витрат річки Рата біля с. Волиця

Для водопостачання, функціонування гідроелектростанцій, забезпечення судноплавства, розрахунку скидів зворотних вод визначають мінімальну середню місячну витрату за календарний місяць або ж за 30 діб з найменшим стоком в літню межень. Вибір мінімальної витрати залежить від розрахункової забезпеченості, що приймається, звичайно, 95%.

Розраховані нами аналітичні криві дозволять здійснювати будівництво найрізноманітніших споруд на річці Рата, проектуючи їх згідно з вимогами діючих нормативних документів відповідно до капітальності споруди.

## РОЗДІЛ 5. ГІДРОХІМІНИЙ СТАН ВОДИ БАСЕЙНУ РІЧКИ РАТА

На гідрохімічний стан вод річки Рата значно впливають урбоєкосистем міст Жовква, Рава-Руська, Великі Мости. Також однією з причин погіршення якості вод річки Рата є забруднення від приватного сектора, звідки деколи відбувається прихований скид стічних вод безпосередньо у річку.

Недотримання режиму у прибережних смугах та водоохоронних зонах безпосередньо впливає на екологічний та санітарний стан річок. Багато річок в селах та містах стали практично місцем для скидання сміття, відходів крім того у більшості випадків прируслові захисні смуги не винесені в натуру.

Свою частку у формування якості води вносять і осушувальні меліорації. Всього в басейні р. Рата осушено значну площу боліт, заболочених та перезволожених земель, частина осушених земель мають двобічне регулювання

### 5.1. Водопостачання і скиди забруднюючих речовин у басейні річки Рата

Водні ресурси у басейні річки Рати використовуються для:

- 1) сільськогосподарського водоспоживання;
- 2) господарсько-побутового і питного водопостачання;
- 3) водокористування і водоспоживання в рибному господарстві;
- 4) промислового водоспоживання;
- 5) відведення зворотних вод .
- 5) рекреаційного водокористування;

Водопостачання на водозборі здійснюється з поверхневих і підземних водозаборів. Проблемаю є велика кількість свердловин, які втратили власників, вони не експлуатуються, але не здійснена їх консервація.

Водоспоживання відзначається територіальною невідповідністю між запасами водних ресурсів і їх використанням. Найбільше води споживається в містах та селищах: м. Жовква, м. Рава-Руська, м. Великі Мости, а найменше - у сільській місцевості, де мала кількість населення і відсутнє виробництво.

Стан захисту міських поверхневих водозаборів незадовільний, часто нема територіальних межі захисних зон, є випадки руйнування огорож. Тому необхідна розробка комплексу заходів для санітарної охорони усіх водозабірних споруд.

Пильну увагу на водозборі слід приділити також і ситуації з водовідведенням. У м. Рава-Руська, до прикладу, центральним водовідведенням охоплено більше 90% домогосподарств. Але очисні споруди м. Рава-Руська не забезпечують відповідної очистки стічних вод і потребують реконструкції. На кінець 2022 року є проектно-кошторисна документація на реконструкцію, однак відсутність необхідних 8,5 млн. грн. не дозволяє провести модернізацію.

У всіх сільських населених пунктах на водозборі побутові стоки з приватних будинків зовсім не очищаються. Створюється небезпечна епідемічна ситуація, виходом з якої слід вважати облаштування індивідуальних очисних споруд.

Аналіз величини водовідведення показує, що величина стоків за останні роки дещо зменшилась за рахунок зменшення скидів з рибогосподарських ставків. У звітах ні один водокористувач не показав величини скидів пестицидів, але вони все-таки можуть надходити з сільськогосподарських полів.

Про наявність забруднюючих речовин у стічних водах та їх кількість дають уяву дані табл. 5.1 та рис. 5.1 і 5.2.

З широкого спектру забруднювачів, які можуть бути у стічних водах, на водозборі річки Рата відсутні важкі метали і цілий ряд специфічних синтетичних сполук. Натомість наявні продукти, притаманні каналізаційним скидам (амонійний азот, нітрати, СПАР, БСК,), а також сульфати, хлориди та фосфати. За останні три роки обсяги стічних вод коливаються незначно.

Незважаючи на найменший об'єм стічних вод у 2021 році, величини скидів майже усіх полютантів за цей рік максимальні (рис. 5.1), що є

наслідком вищої концентрації забруднювачів у стічних водах. Особливо зріс скид фосфатів та сухого залишку.

Спостерігається тенденція до зменшення величин скидів, у 2022 році за усіма показниками вони були менші, ніж у попередні роки. Така позитивна з екологічної точки зору тенденція спричинена як зменшенням водовідведення, так і, можливо, більшою якістю очистки стічних вод.

Отже можна констатувати, що проблема водопостачання та ситуація з очисткою зворотних вод потребують вирішення. Для цього слід задіювати кошти як місцевих новоутворених громад, так і, враховуючи транскордонний характер водозбору Західного Бугу, до якого входить і водозбір річки Рати, найрізноманітніші міжнародні фонди на грантових умовах.

Таблиця 5. 1

Скиди в поверхневі водні об'єкти водозбору р. Рата забруднюючих речовин у складі стічних вод

Рік	Обсяги стічних вод, тис. м <sup>3</sup>	Кількість забруднюючих речовин, що скидаються зі стічними водами								
		БСК повн, тис. тонн	Нафтопродукти, тонн	Завислі речовини, тис. тонн	Сухий залишок, тис. тонн	Сульфати, тис. тонн	Хлориди, тис. тонн	Фосфор загальний, тис. тонн	Азот амонійний, тис. тонн	Феноли тонн
2020	0,159	0,018	0,032	0,013	0,165	0,013	0,010	-	0,003	—
2021	0,154	0,021	0,013	0,015	0,185	0,015	0,011	-	0,003	—
2022	0,155	0,008	-	0,007	0,113	0,012	0,009	-	0,002	—

продовження таблиці 5.1

Рік	Обсяги стічних вод, тис. м <sup>3</sup>	Кількість забруднюючих речовин, що скидаються зі стічними водами									
		Пестициди, тонн	Нітрати, тис. тонн	СПАР, тонн	Хск, тис. тонн	Залізо, тонн	Мідь, тонн	Цинк, тонн	Фосфати, тонн	Хром, тонн	Ртуть, кг
2020	0,159	-	0,000	0,115	0,035	0,085	-	-	0,437	-	-
2021	0,154	-	-	0,098	0,038	0,127	-	-	0,635	-	-
2022	0,155	-	0,000	0,002	0,006	0,063	-	-	0,414	-	-

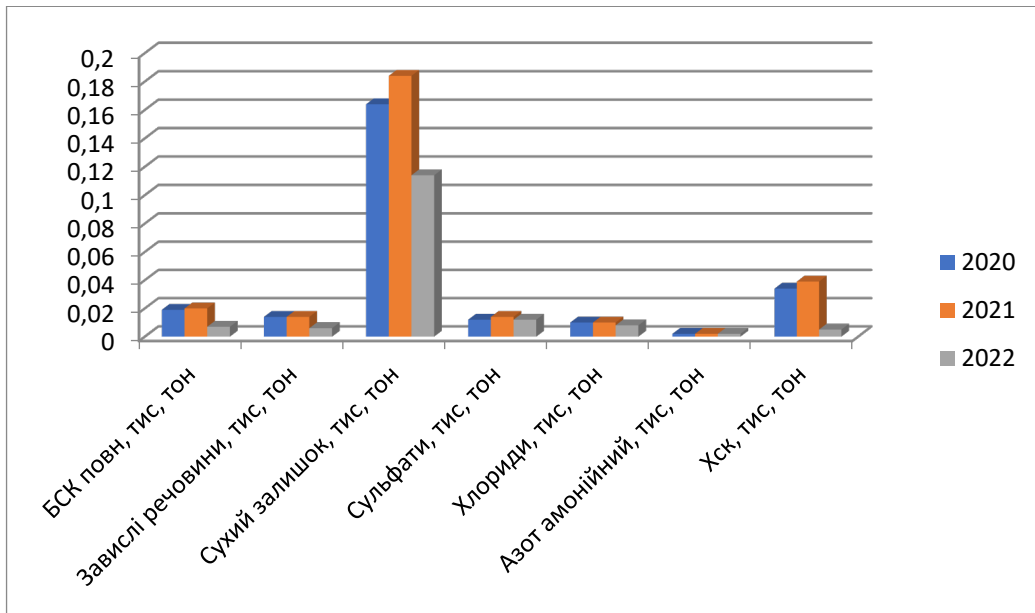


Рис. 5.1 Величини скидів забруднюючих речовин зі стічними водами у басейні р. Рата за останні 3 роки, тис. тонн.

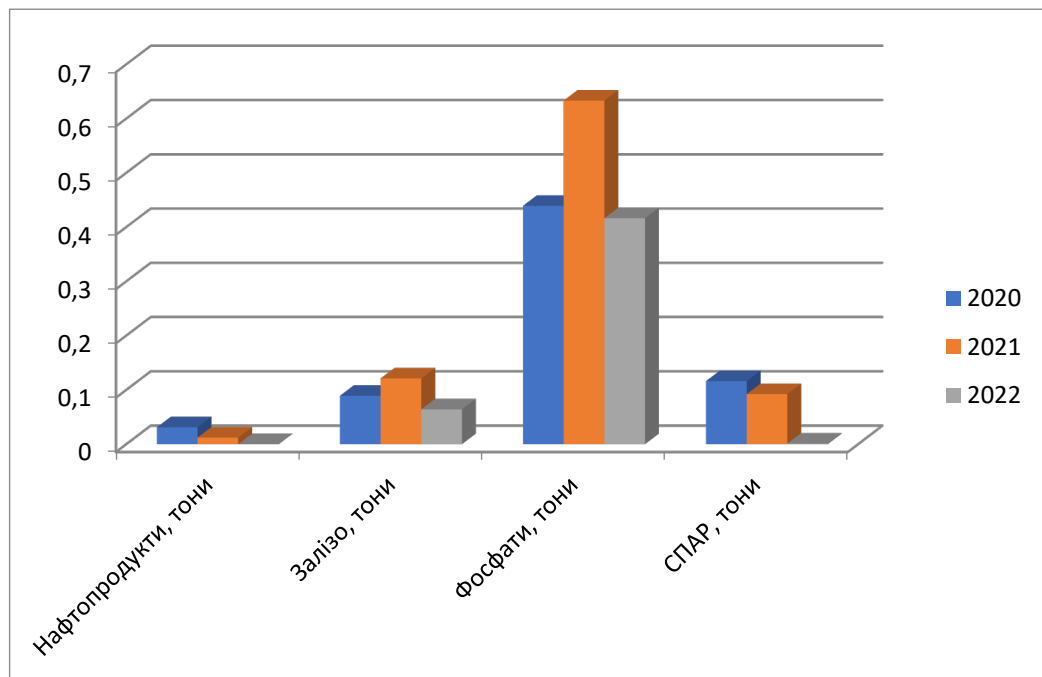


Рис. 5.2 Величини скидів забруднюючих речовин зі стічними водами у басейні р. Рата за останні 3 роки, тонн.

## 5.2 Динаміка зміни гідрохімічних показників води у пункті моніторингу річка Рата, м. Великі Мости

Моніторинг якості вод річки Рата протягом 2007-2018 років проводився лише в одній точці – м. Великі Мости. Починаючи 2019 року змінені місця спостереження, моніторингом охоплено притоки річки Рата і сама р. Рата в нижній течії, 3,5 км перед впадінням у річку Західний Буг.

Нами опрацьовано результати моніторингу 2007-2017 р., доступні на сайті Західно-Бузького басейнового управління водних ресурсів (Додаток Б).

Проаналізовано динаміку хімічного складу вод за період 2007 – 2017 роки (рис. 5.3 – 5.4). Аналіз показав, що перевищення значень ГДК спостерігалися в усі роки для заліза загального і рН (окрім 2010 року). В окремі роки відзначено перевищення для наступних показників: амоній сольовий, нітриту, фосфат-іони. Значення БСК<sub>5</sub> перевищено лише в 2011 році. Решта показників, за якими ведеться моніторинг, не перевищували норми.

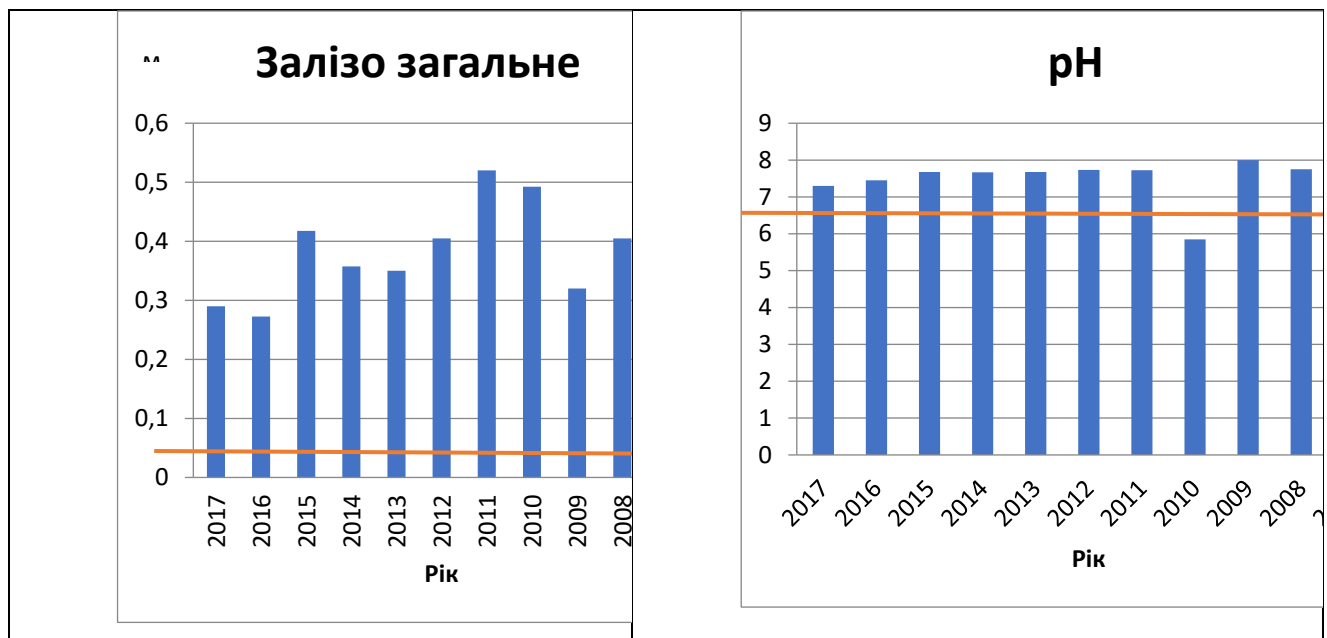


Рис. 5.3. Динаміка зміни вмісту загального заліза і показника рН пункті моніторингу р. Рата, м. Великі Мости

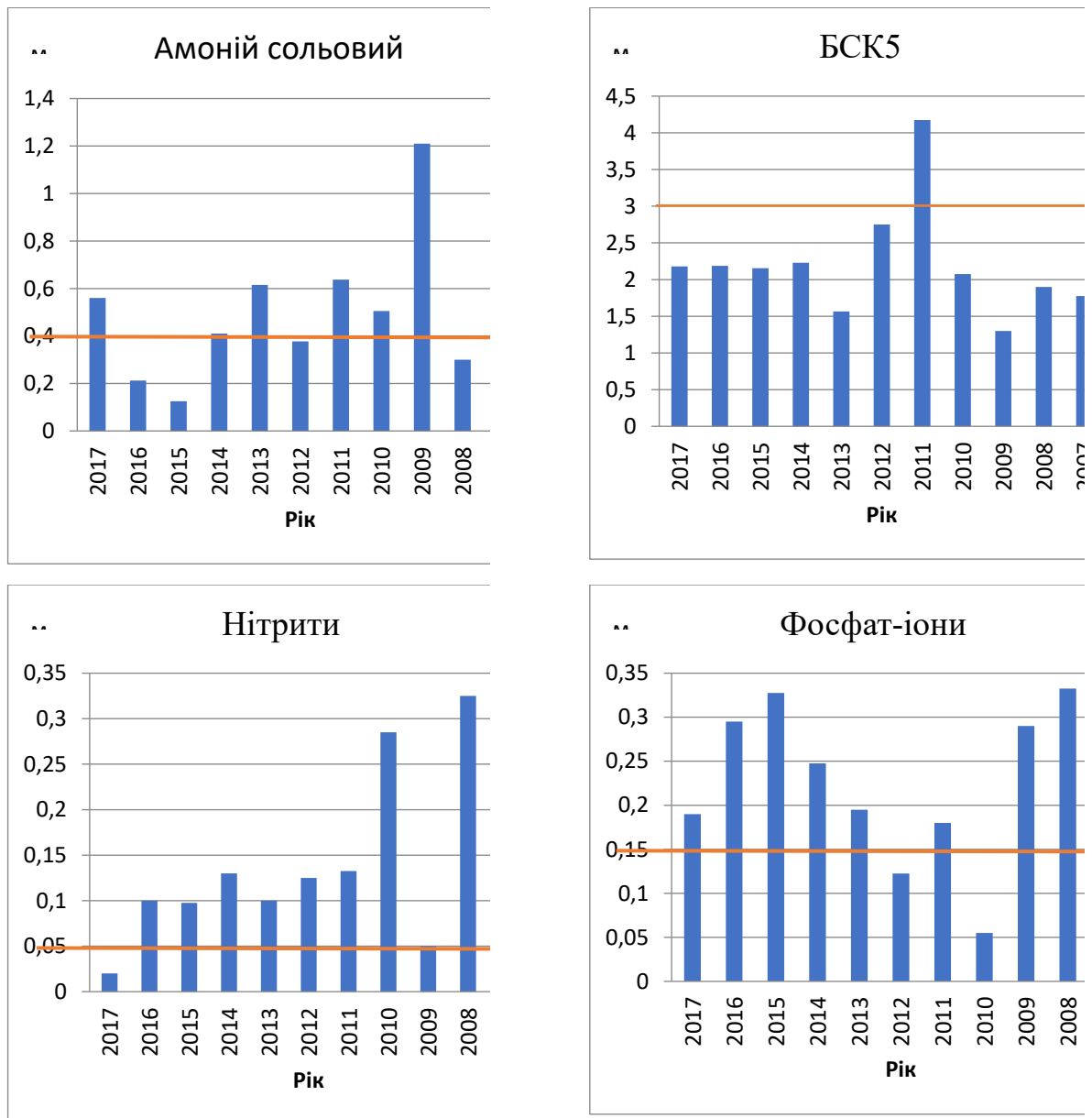


Рис. 5.4 Динаміка зміни вмісту амонію сольового, нітритів, фосфат-іонів та показника БСК<sub>5</sub> у пункті моніторингу р. Рата, м. Великі Мости

Також нами розраховано кратність перевищення ГДК в окремі роки певними показниками якості води (рис. 5.5).

Впродовж 2007-2017 років у всіх пробах спостерігається значне перевищення ГДК заліза – від 2,5 до понад 5 разів (максимальне значення зафіксовано у 2011р – 0,52мг/л при ГДК – 0,1мг/л). Перевищення нітритів сягає до 3,5 – 4 разів, що свідчить про постійне забруднення вод свіжими органічними сполуками. Фосфат-іон перевищує ГДК до 2 разів, і це становить небезпеку цвітіння води внаслідок евтрофікація (водні екосистеми переважно

лімітовані за фосфором).

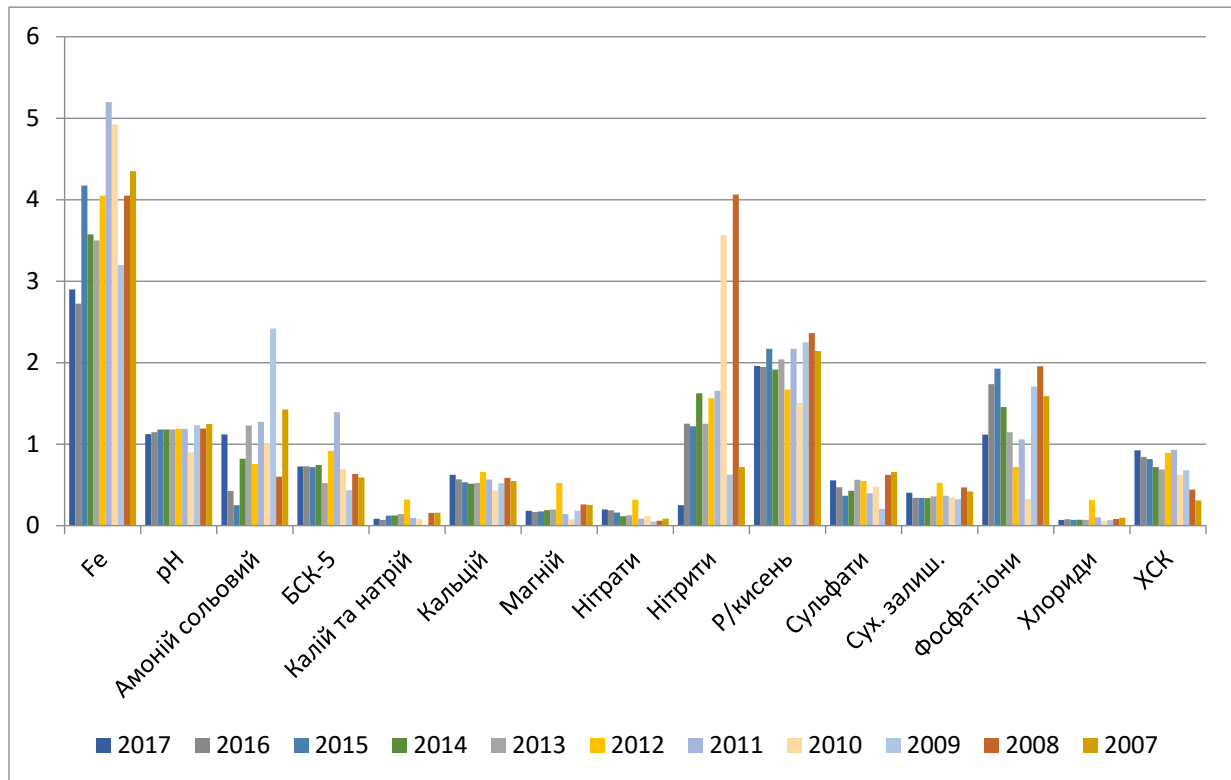


Рис. 5.5 Кратність перевищення ГДК у пробах води річки Рата, м Великі Мости протягом періоду 2007-2017 роки

### 5.3 Оцінка якості води в басейні річки Рата протягом 2021-2022 років

Протягом 2021-2022 років моніторинг вод басейну річки Рата проводиться у трьох точках р. Рата – с. Межиріччя, р. Мощанка – с. Середкевичі, р.Свиня– с. В'язова.

Середньорічні концентрації показників якості води приведено в таблиці 5.2, кількість перевищень ГДК – у табл. 5.3.

Таблиця 5.2

Середньорічні концентрації забруднюючих речовин у пунктах моніторингу вод басейну р. Рата  
протягом 2021-2022 років, мг/дм<sup>3</sup>

Рік	Місце спостереження за якістю води	БСК5	Сульфати	Хлориди	Амоній сольовий	Нітрати	Нітрити	ХСК	Розчинений кисень	Фосфати	Цинк	Мідь
2021	р. Рата – с. Межиріччя	2,6	32,58	19,96	0,62	0,39	0,13	31,02	9,46	0,2	0,036	0,0004
2022	р. Рата – с. Межиріччя	2,99	24,1	16	0,62	1,16	0,152	23,26	9,7	0,252	0,021	<0,001
2022	р. Свиня – с. В'язова (притока р. Рати)	5,93	21,6	31,5	8,02	1,38	0,393	27,84	7,7	0,718	0,02	<0,001
2022	р. Мощанка – с.Середкевичі (притока р. Рати)	2,96	16,2	12,1	0,08	0,11	0,008	11,9	10	0,083	0,017	0,001

Таблиця 5.3

## Перевищення ГДК у басейні річки Рата протягом 2021-2022 років

Рік	Кількість відібраних і проаналізованих проб води	Кількість аналізованих показників	Перевищення ГДК	
			Назва речовини	Кількість
2021	48	79	БСК 5	4
			Нітроген амонійний	3
			Нітроген нітритний	6
			Цинк	11
			Хром	3
			Флуорантен	1
Разом кількість перевищення ГДК за рік			28	
2022	32	61–79	БСК <sub>5</sub>	4
			Нітроген амонійний	3
			Нітроген нітритний	8
			Цинк	5
			Хром	1
Разом кількість перевищення ГДК за рік			22	

Як видно з наведених у таблицях даних, максимальний вміст нітритів був у р. Свині, перевищення нормативу було більше 16 ГДК. Також у р. Свині зафіксовано до 2 ГДК значення БСК<sub>5</sub>, майже п'ятикратне перевищення ГДК за нітритами, 1,8 ГДК перевищення за показником ХСК, а також перевищення ГДК за вмістом фосфатів і цинку.

У р. Мощанка перевищення ГДК було зафіксовано лише за вмістом цинку.

У нижній течії р. Рата– с. Межиріччя, зафіксовано перевищення нормативу за Нітрогеном амонійним, нітритним, показником ХСК, фосфатами і

цинком. Найбільше перевищення зафіксоване за вмістом Нітрогену нітритного – 1,8ГДК.

Таким чином, за концентрацією забруднюючих речовин у басейні річки Рати найбільші перевищення ГДК як за кількістю показників, так і за кратністю перевищень, зафіксовані у р. Свині, у яку скидаються недостатньо очищені стічні води м. Жовкви. Вміст забруднюючих речовин у річці Свині позначається на якості води у нижній течії р. Рати. Води р. Мощанки були у межах нормативу за усіма показниками, окрім цинку.

Оцінка якості поверхневих вод проводиться за системним принципом: отримані гідрохімічні показники діляться на 3 групи, за кожною яких виконується екологічна оцінка за відповідними критеріями.

Перша група - показники сольового складу: сума іонів, гідрокарбонати, хлориди, сульфати, іони магнію, кальцію, натрію.

Друга група - складові трофо-сапробіологічного стану: рН, завислі речовини, розчинений кисень, показники БСК5 та ХСК, концентрації біогенних елементів (Нітрогену амонійного, Нітрогену нітратного, Нітрогену нітритний, Фосфору);

Третя група – вміст специфічних речовин: нафтопродуктів, СПАР, фенолів і важких металів.

Комплексна екологічна оцінка розраховується як середнє арифметичне групових складових.

Нами проаналізовано хімічний стан вод басейну річки Рати за останні 2 роки (табл.5.4).

Таблиця 5.4

## Хімічний стан вод басейну річки Рата у пунктах моніторингу

Пункт моніторингу	Рік	Хімічний стан
р. Рата – с. Межиріччя	2021	недосягнення доброго
	2022	добрий
р. Мощанка, с. Середкевичі	2021	добрий
	2022	добрий
р.Свиня, с. В'язова	2021	недосягнення доброго

	2022	недосягнення доброго
--	------	----------------------

У 2021 році з трьох пунктів моніторингу поверхневих вод р. Рати характеризувалися добрим хімічним станом лише масив вод у пункті р. Мошанка, с. Середкевичі. У 2022 році за хімічним станом вода у нижній течії р. Рати (с. Межиріччя) також відноситься до класу «добрий». Клас води річки Свині у 2022 році не змінився- «недосягнення доброго».

#### 5.4. Самовідновна здатність водного басейну р. Рати

Водойма є складною живою системою, яка складається з різноманіття бактерій, водоростей, вищих водних рослин і тварини. Самоочищення водойм забезпечується спільною їх діяльністю. В природних умовах процес самоочищення відбувається швидко.

Фактори самоочищення поділяються на фізичні, біологічні і хімічні. До фізичних факторів належить розведення з подальшим перемішуванням і розчиненням забруднених вод. Також самоочищення відбувається шляхом відстоювання забрудненої води, скільки при відстоюванні нерозчинені домішки осідають на дно. До біологічних факторів відносяться наявні у воді грибки і водорості. До хімічних факторів відноситься окиснення у воді неорганічних і органічних речовин.

Оцінку самоочищення водойми часто дають за співвідношенням таких показників якості води як біохімічне споживання кисню БСК і хімічне споживання кисню ХСК.

Основним показником наявності органічних забруднень є БСК<sub>повне</sub>. БСК<sub>повне</sub> вказує на кількість кисню, яка необхідна для повного біохімічного окиснення наявних у водоймі забруднень. Однак БСК<sub>повне</sub> не відображає окиснення у воді неорганічних речовин. Показник ХСК відображає кількість кисню, що необхідний для повного окиснення у воді наявних як органічних, так і неорганічних речовин.

Тому за абсолютним значення ХСК є завжди більшим за БСК. БСК вимірюється за 5 діб (БСК<sub>5</sub>). Перерахунок на БСК<sub>повне</sub> проводиться за формулою  $BCK_5 = 0,7 * BCK_{повне}$ .

Показником ефективності процесу самоочищення річкового басейну є коефіцієнт Е

$$E = \frac{BCK_{повне}}{XCK}, \text{ де}$$

БСК<sub>повне</sub> – біохімічне, ХСК – хімічне споживання кисню у даній точці спостереження відповідно.

Інтенсивність самоочищення річки вважається низькою, коли  $E \leq 3$ , середньою, якщо  $0,31 \leq E \leq 0,7$  і високою при  $0,71 \leq E < 1,0$ .

Слід зауважити, що показник інтенсивності самоочищення безпосередньо не вказує на ступінь чистоти водного басейну, а лише на ступінь інтенсивності внутрішньоводоймових процесів на даній ділянці річкового басейну.

На основі наявних середньорічних даних показників якості води у точках моніторингу у басейні р. Рата протягом 2021-2022 років, нами оцінено самовідновну здатність басейну річки Рата.

Вихідні дані і результати розрахунку показника Е наведені в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5

Розрахунок показника Е самовідновної здатності басейну р. Рата у пунктах спостереження за якістю води

Рік	Назва пункт спостереження	БСК повне	ХСК	Е
2021	р. Рата – с. Межиріччя	3,71	31,02	0,12
2022	р. Рата – с. Межиріччя	4,27	23,26	0,18
2022	р. Свиня (притока р. Рати) – с. В'язова	8,47	27,84	0,30
2022	р. Мошанка (притока р. Рати) – с. Середкевичі	4,23	11,90	0,36

Найвищий показник  $E=0,36$  отримано для правої притоки річки Рата –р. Мощанки, с. Середкевичі. У даній точці річка Мощанка характеризується середнім рівнем інтенсивності самоочищення.

Показник  $E=0,30$ , розрахований для точки моніторингу р. Свиня, с. В'язова, формально вказує також на середній рівень інтенсивності, хоч за значенням  $0,3$  є межимим між середнім і низьким.

Значення показника  $E=0,12$  і  $E=0,18$ , отримані для точки моніторингу р. Рата с. Межиріччя, вказують на те, що процеси самовідновлення у басейні річки Рата на ділянці перед впадінням у річку Західний Буг характеризуються низьким рівнем інтенсивності, інтенсивність процесів самоочищення у 2022 р. незначно більша, ніж у 2021 році.

Таким чином, аналіз отриманих даних дозволяє зробити такий висновок: у басейні річки Рата рівень інтенсивності самоочищення води за співвідношенням показників біохімічного і хімічного споживання кисню є середнім у верхів'ї (притоки р. Мощанка і р. Свиня) та низьким на ділянці перед впадінням річки Рата у річку Західний Буг.

## ВИСНОВКИ

1. Басейн річки Рата розташований на території трьох адміністративних районів Львівської області: Львівського, Червоноградського та Яворівського. Витік річки знаходиться на території республіки Польща

2. У басейні Рати проживає 86,5 тис населення, яке нерівномірно розташоване на лівому і правому березі головної річки та на водозборах річок-приток. Переважає сільське населення, найбільше населених пунктів з кількістю жителів від 300 до 1000.

3. Структура землекористування на водозборі значно змінена людською діяльністю: лісистість водозбору 28%, а розораність 42%. На водозборі Рати є багато земель з різним ступенем еродованості. Показники антропогенного навантаження приймають значення від умовно стабільних до незадовільних.

4. Гідрологічний режим річки Рата є характерним для рівнинних річок. Тут спостерігаються високі водопілля і паводки, часті також маловодні межені. Через низьку пропускну здатність русла, зумовлену невеликими його ухилами, під час багатоводних фаз водного режиму можливе виникнення повеней.

5. Величина витрат наносів річки Рата дуже сильно варіює – максимальні витрати є в 10 - 30 разів більшими за середні. Особливо це стосується березня місяця, коли стікають талі снігові води. Влітку та восени величина твердого стоку значно менша

6. Розраховані нами максимальна миттєва витрата води 1% забезпеченості, яка повторюються один раз на 100 років, для посту біля с. Межиріччя дорівнює 119,5 м<sup>3</sup>/с. Середня меженна витрата 90% забезпеченості дорівнює 5,94 м<sup>3</sup>/с. Такими величинами витрат води слід керуватися під час розрахунків гідротехнічних споруд та гранично дозволених скидів зворотних вод.

7. Головними забруднювачами вод річки Рата є Рава-Руський спиртзавод, підприємства та водоканали міст Жовква, Рава-Руська та Великі Мости, а також забруднені стоки від приватного сектора.

8. За концентрацією забруднюючих речовин у басейні річки Рата найбільші перевищення ГДК як за кількістю показників, так і за кратністю перевищень, зафіксовані у р. Свині, у яку скидаються недостатньо очищені стічні води м. Жовкви. Вміст забруднюючих речовин у річці Свині позначається на якості води у нижній течії р. Рати. Води р. Мощанки були у межах нормативу за усіма показниками, окрім цинку.

9. За хімічним складом клас води у нижній течії р. Рати (с. Межиріччя) покращився: з «недосягнення доброго» у 2021р. став «добрий» у 2022 році. Клас води не змінився у притоках річки Рати: у річці «Мощанці» клас води «добрий», у річці Свиня - клас «недосягнення доброго».

10. Рівень інтенсивності самоочищення води у басейні річки Рата за співвідношенням показників біохімічного і хімічного споживання кисню є середнім у верхів'ї (притоки р. Мощанка і р. Свиня) та низьким на ділянці перед впадінням річки Рата у річку Західний Буг.

Для покращення екологічного стану річки Рата пропонуємо:

- Провести реконструкцію очисних споруд у містах Жовква, Рава-Руська, Великі Мости і Рава-Руського спиртового заводу. У селах Шабельня і Рата побудувати побутову каналізаційну мережу;
- очистити стихійні сміттєзвалища в береговій смузі і не допускати їх поновного утворення;
- здійснити заходи з лісовідновлення та лісорозведення;
- дотримуватися водоохоронних правил в межах прибережних захисних смуг;
- здійснювати екологічне виховання, покращити систему моніторингу водного середовища.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Афанасьєв С. О., Мокін В.Б., Крижанівський Є.М., Сташук В.А., ЯрошевичО.Є. План управління річковим басейном Південного Бугу: аналіз стану тапершочергові заходи. Монографія. – Київ: Вид-во ТОВ «НВП «Інтерсервіс»,2014. – 188 с.
2. Басейновий принцип управління водними ресурсами [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://watermd.od.ua/index.php?mod=news&act=show&id>.
3. Бедункова О. О., Статник І. І., Боярин М. В. Вибір індикаторів моніторингу якості поверхневих вод річки случ // **Водні біоресурси, 2023, №1 с 109-123**. DOI <https://doi.org/10.32851/wba.2023.1.9>
4. Васюкова, Г.Т., Грошева О.І. Екологія: Підручник. К – Кондор, 2009. –524с.
5. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Вид. офіційне. – К.: Твій формат, 2006. – 240 с.
6. Водний менеджмент при експлуатації водогосподарсько-меліоративних комплексів / Михайлов Ю.О., Кошаровська І.Л., Розгон В.А., Гаскевич В.В. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://igim.org.ua/images/journal/mv\\_96/3.pdf](http://igim.org.ua/images/journal/mv_96/3.pdf).
7. Гранично допустимі концентрації (ГДК) та орієнтовні допустимі рівні(ОДР) шкідливих речовин у воді водних об'єктів господарсько-питного та культурно-побутового водокористування. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/v5793400-91>.
8. Демиденко А.С., Шутяк С. Н., Дьяков О.Л. Принципи Acquis Communautaire як передумова покращення водного законодавства. – Львів, 2014 – 114 с.
9. Дубовіч І.А. Транскордонна еколого-економічна співпраця у сфері використання й охорони водних ресурсів // Науковий вісник НЛТУ України :

зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.5. – С. 73 – 79.

10. Дьяков О.А. Басейновий підхід до управління водними ресурсами у південних регіонах України [Електронний ресурс] // Стратегічні пріоритети. – 2009. – № 2 (11). – Режим доступу до журн.: [http://old.niss.gov.ua/book/StrPryor/11\\_2009/33.pdf](http://old.niss.gov.ua/book/StrPryor/11_2009/33.pdf).

11. Екологічні основи управління водними ресурсами : навч. посіб. / А. І. Томільцева, А. В. Яцик, В. Б. Мокін та ін. – Київ : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 200 с.

12. Камінська Т.В. Особливості управління водними ресурсами за басейновим принципом // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. – 2011. – Вип 3(55), – Сер “Економіка”. – С. 115 – 122.

13. Ковальчук І. П. Управління водогосподарською та водоохоронною діяльністю (на прикладі басейну Західного Бугу) / І. П. Ковальчук // Український географічний журнал – 2009. – № 3. – С. 49 – 53.

14. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуарійів України / В. Д. Романенко, В. М. Жукинський, О. П. Оксіюк та ін. – Київ , 2001. – 48 с.

15. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними критеріями, затверджена Міністерством екобезпеки №44 від 31.03.1998 р.

16. Мокін В.Б, Боцула В.Б. Комп'ютеризовані регіональні системи державного моніторингу поверхневих вод: моделі, алгоритми, програми: Монографія. –Вінниця: Вид-во ВНТУ “УНІВЕРСУМ – Вінниця”, 2005. – 315с.

17. Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України. Карта Державне агентство водних ресурсів України. Електронний ресурс. Вилучено з: <http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index>.

18. Морозова А. О. Режим завислої речовини, фосфору та заліза в водоймах гирлової області р. Дніпра та Південного Бугу. Гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія. – К. – 2000. – 18 с.

19. Нетробчук І.М. Оцінка якості поверхневих вод правобережних приток Дніпра// Науковий вісник Волинського державного університету імені Лесі Українки. Екологія та охорона навколишнього середовища. – 2007. – № 2. – С. 260 – 265.

20. Про затвердження Гігієнічних нормативів якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення. Міністерство охорони здоров'я України. Наказ від 02.05.2022 № 721. Вилучено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0524-22#Text>

21. Про затвердження Методики віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного та хімічного станів масиву поверхневих вод, а також віднесення штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 14 січня 2019 року №5. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0127-19#Text>.

22. Проблеми басейну та заходи щодо покращення його стану. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zbbuvr.lutsk.ua/Troubles.html>.

23. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області у 2022 році. – 223 с. Вилучено з: [https://ecology.te.gov.ua/media/uploads/%D1%80%D0%B5%D0%B3\\_%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C2022\\_%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0.pdf](https://ecology.te.gov.ua/media/uploads/%D1%80%D0%B5%D0%B3_%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C2022_%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0.pdf).

24. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області у 2021 році. Вилучено з: [https://ecology.te.gov.ua/media/uploads/%D1%80%D0%B5%D0%B3\\_%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B22021\\_compressed.pdf](https://ecology.te.gov.ua/media/uploads/%D1%80%D0%B5%D0%B3_%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B22021_compressed.pdf).

25. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області у 2020 році. Вилучено з: [https://ecology.te.gov.ua/media/uploads/reg\\_dopov2020.pdf](https://ecology.te.gov.ua/media/uploads/reg_dopov2020.pdf)
26. Романенко В. Д., Жукинський В. М., Окснюк О. П. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. К.: СИМВОЛ-Т, 1998. 28 с.
27. Система транскордонного обміну екологічною інформацією / М.С. Мальований, О.З. Ковальчук, Ю.О. Малик, Н.В. Лісоцька // Вісн. Нац. ун-ту «Львів. політехніка». – 2006. – № 553 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 220 - 222.
28. Сташук В. А., Яцик А. В. До питання водної політики в Україні на принципах басейнового управління водними ресурсами // Економіка: зб. наук. пр.– Рівне: НУВГП, 2007. – № 4(40). – С. 170 – 175.
29. Сучасний менеджмент водних ресурсів ресурсами // Дністровсько-Прутське басейнове управління водних ресурсів / Державне агентство водних ресурсів України. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://dpbuivr.org.ua/dijal/planupavl/meneg.html>.
30. Тищенко В.Н. Басейнова модель управління водними ресурсами України // Формування ринкових відносин в Україні, – 2009. – № 10. – С 160 – 163.
31. Хільчевський В.К. Гідрохімічний словник. – Київ: ДІА, 2022. – 208 с.
32. Хільчевський В.К., Гребінь В.В., Манукало В.О. Гідрологічний словник. – Київ: ДІА, 2022. – 236 с
33. Хільчевський В.К. Основи гідрохімії підручник / В.К. Хільчевський, В.І. Осадчий, С.М.Курило. — К. : Ніка-Центр, 2012. — 312 с.
34. Хімко Р.В., Мережко О.І., Бабко Р.В. Малі річки – дослідження, охорона, відновлення К.: Інститут екології. – 2003. – 378 с.

35. Яцик А.В. Водні ресурси в контексті екологічної безпеки та збалансованого розвитку держави / А.В.Яцик // Екологічний вісник. – 2007. – № 6. – С. 21 – 29.

**ДОДАТКИ**

## Додаток А

Відхилення ординат біноміальних асиметричних кривих забезпеченості від середини (від 1,0) при  $C_v=1,0$

Cs	Забезпеченість, %						
	0,01	0,1	1	3	5	10	25
0,00	3,72	3,09	2,33	1,88	1,64	1,28	0,67
0,10	3,94	3,23	2,40	1,92	1,67	1,29	0,66
0,20	4,16	3,38	2,47	1,96	1,70	1,30	0,65
0,30	4,38	3,52	2,54	2,00	1,72	1,31	0,64
0,40	4,61	3,66	2,61	2,04	1,75	1,32	0,63
0,60	5,05	3,96	2,75	2,12	1,80	1,33	0,61
0,8	5,50	4,24	2,89	2,18	1,84	1,34	0,58
1,00	5,96	4,53	3,02	2,25	1,88	1,34	0,55
1,20	6,41	4,81	3,15	2,31	1,91	1,34	0,52
1,40	6,87	5,09	3,27	2,37	1,94	1,34	0,49
1,60	7,31	5,37	3,39	2,42	1,96	1,33	0,46
1,80	7,76	5,64	3,50	2,46	1,98	1,32	0,42
2,00	8,21	5,91	3,60	2,51	2,00	1,30	0,39
2,20	-	6,20	3,70	2,55	2,01	1,28	0,37

продовження табл. 6.5

Cs	Забезпеченість, %						
	50	75	90	95	97	99	99,9
0,00	0,00	-0,67	-1,28	-1,64	-1,88	-2,33	-3,09
0,10	-0,02	-0,68	-1,27	-1,61	-1,84	-2,25	-2,95
0,20	-0,03	-0,69	-1,26	-1,58	-1,79	-2,18	-2,81
0,30	-0,05	-0,70	-1,24	-1,55	-1,75	-2,10	-2,61
0,40	-0,07	-0,71	-1,23	-1,52	-1,70	-2,03	-2,54
0,60	-0,10	-0,72	-1,20	-1,45	-1,61	-1,88	-2,27
0,80	-0,13	-0,73	-1,17	-1,38	-1,52	-1,74	-2,02
1,00	-0,16	-0,73	-1,13	-1,32	-1,42	-1,59	-1,79
1,20	-0,19	-0,74	-1,08	-1,24	-1,33	-1,45	-1,58
1,40	-0,22	-0,73	-1,04	-1,17	-1,23	-1,32	-1,39
1,60	-0,25	-0,73	-0,99	-1,10	-1,14	-1,20	-1,24
1,80	-0,28	-0,72	-0,94	-1,02	-1,06	-1,09	-1,11
2,00	-0,31	-0,71	-0,90	-0,95	-0,97	-0,99	-1,00
2,20	-0,33	-0,69	-0,85	-0,90	-0,90	-0,90	-0,91

## ДОДАТОК Б

## Дані гідрохімічного моніторингу р. Рата у пункті м. Великі Мости

2016 рік ▼ р.Рата, м.Великі Мости ▼						
Показник	I	II	III	IV	ГДК	
Fe	0.30	0.44	0.10	0.25	0.10	
НСО <sub>3</sub>	268.40	292.80	244.00	280.60		
pH	7.60	7.40	7.40	7.40	6.50 - 8.50	
toC	6.00	9.00	12.00	5.00		
Амоній сольовий	0.10	0.20	0.10	0.45	0.50	
БСК-5	2.05	2.30	2.24	2.16	3.00	
Жорсткість	5.50	5.90	4.90	6.30		
Зав. реч.	0.00	5.00	0.00	5.00		
Калій та натрій	5.98	9.83	13.98	18.23	170.00	
Кальцій	98.20	104.21	92.18	114.23	180.00	
Кольорість	30.00	25.00	30.00	40.00		
Лужність	4.40	4.80	4.00	4.60		
Магній	7.30	8.51	3.65	7.30	40.00	
Марганець	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	
Мідь	0.00	0.00	0.00	0.00		
Нітрати	4.75	3.90	6.10	15.30	40.00	
Нітрити	0.14	0.10	0.08	0.08	0.08	
Прозорість	28.00	26.00	28.00	24.00		
P/кисень	8.50	7.92	7.28	7.48	4.00	
Сульфати	27.19	44.08	43.26	74.16	100.00	
Сух. залиш.	336.00	340.00	301.00	392.00	1000.00	
Фосфат-іони	0.14	0.30	0.41	0.33	0.17	
Хлориди	26.32	21.06	19.11	26.75	300.00	
ХСК	11.70	11.70	13.90	13.35	15.00	

2015 рік ▼ р.Рата, м.Великі Мости ▼						
Показник	I	II	III	IV	ГДК	
Fe	0.68	0.45	0.29	0.25	0.10	
НСО <sub>3</sub>	329.40	292.80	280.60	280.60		
pH	7.80	7.60	7.80	7.50	6.50 - 8.50	
toC	6.00	10.00	20.00	10.00		
Амоній сольовий	0.17	0.04	0.12	0.17	0.50	
БСК-5	2.32	1.96	2.24	2.10	3.00	
Жорсткість	5.30	5.50	5.00	5.60		
Зав. реч.	0.00	0.00	0.00	0.00		
Калій та натрій	42.34	6.76	23.57	11.37	170.00	
Кальцій	100.20	98.20	84.17	100.20	180.00	
Кольорість	30.00	10.00	15.00	20.00		
Лужність	5.40	4.80	4.60	4.60		
Магній	3.65	7.30	9.73	7.30	40.00	
Марганець	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	
Мідь	0.00	0.00	0.00	0.00		
Нітрати	4.25	5.65	6.05	9.60	40.00	
Нітрити	0.05	0.06	0.10	0.18	0.08	
Прозорість	18.00	25.00	29.00	30.00		
P/кисень	8.96	8.70	8.16	8.90	4.00	
Сульфати	54.80	24.10	39.55	28.02	100.00	
Сух. залиш.	395.00	307.33	324.00	330.00	1000.00	
Фосфат-іони	0.35	0.38	0.40	0.18	0.17	
Хлориди	21.06	15.79	19.30	27.79	300.00	
ХСК	13.50	11.20	12.20	12.10	15.00	

## Додаток В

Гідрохімічний показник	ГДК	
	Для водних об'єктів рибогосподарського призначення (ГДК <sub>РГ</sub> )*	Для водних об'єктів господарсько-побутового використання (ГДК <sub>ГП</sub> )**
Розчинений кисень, мгО/дм <sup>3</sup>	-----	>4,0
Показник рН, од. рН	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5
БСК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	-----	3,0
ХСК, мгО/дм <sup>3</sup>	-----	30,0
Сума іонів, мг/дм <sup>3</sup>	1000	-----
Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	300	350
Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	100	500
Іони магнію, мг/дм <sup>3</sup>	40	-----
Іони кальцію, мг/дм <sup>3</sup>	180	-----
Іони натрію, мг/дм <sup>3</sup>	120	200
Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	0,39	2,0
Азот нітратний, мг/дм <sup>3</sup>	9,0	10,0
Азот нітритний, мг/дм <sup>3</sup>	0,02	1,0
Фосфати, мг/дм <sup>3</sup>	0,17	3,5
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	1,0
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,1
Хром (VI), мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,05
Свинець, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,03
Нікель, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,1
Кадмій, мг/дм <sup>3</sup>	0,005	0,001
Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,3
Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,05	0,3
СПАР, мг/дм <sup>3</sup>	0,028	-----