

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка
Факультет географічний
Кафедра геоекології та гідрології

Кваліфікаційна робота
ТРАНСФОРМАЦІЯ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СЕРЕДНЬОЇ
ТЕЧІЇ РІЧКИ СЕРЕТ

Спеціальність 103 Науки про Землю
Освітня програма «Гідрологія»

Здобувача першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти:
Шевчишина Сергія Ігоровича

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:
Доктор філософії (PhD)
Кузик Ігор Романович

РЕЦЕНЗЕНТ:
Кандидат географічних наук, доцент
Гавришок Богдан Борисович

Тернопіль – 2026

Шевчишин С. Трансформація геоecологічних процесів середньої течії річки Серет. Кваліфікаційна робота. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2026. 55 с.

В ході проведеного дослідження встановлено, що у структурі землекористування басейну середньої течії річки Серет переважають сільськогосподарські землі (77%). Розораність цієї частини басейну річки становить 66%, лісистість – 13%, частка водно-болотних угідь – 2%. Заповідність досліджуваної території 4%.

Аналіз структури водокористування територіальних громад середньої течії річки Серет за 2025 рік демонструє наступні показники антропогенного навантаження. Обсяг водозабору з природних джерел становив 1,16 млн м³. Загальний обсяг водовідведення за звітний період склав 620 тис. м³. Встановлено, що за останні 9 років, сумарний обсяг скинутих забруднених або недостатньо очищених стічних вод у р. Серет досяг 4140 тис. м³. Разом із цими стоками у водну екосистему потрапило понад 4576 тонн забруднюючих речовин.

Пріоритетні напрями вирішення геоecологічних проблем середньої течії басейну річки Серет, базуються на оптимізації структури землекористування та імплементації цільових природоохоронних заходів – скороченні розораності на 19% та збільшенні лісистості на 10%.

Ключові слова: річка Серет, забруднення води, землекористування, водокористування, антропогенне навантаження.

Shevchyshun S. Transformation of geocological processes in the middle reaches of the Seret River: Qualification work. Ternopil: TNPU named after V. Hnatyuk, 2025. 55 p.

The study found that agricultural land accounts for the majority (77%) of land use in the middle reaches of the Seret River basin. Arable land covers 66% of this part of the river basin, forested areas account for 13%, and wetlands make up 2%. The protected area of the studied territory is 4%.

An analysis of water use patterns in the local communities along the middle reaches of the Seret River for 2025 reveals the following indicators of anthropogenic pressure. The volume of water abstracted from natural sources amounted to 1.16 million m³. The total volume of wastewater discharged during the reporting period was 620 000 m³. It has been established that over the past 9 years, the total volume of polluted or inadequately treated wastewater discharged into the Seret River reached 4000 m³. Along with these discharges, more than 4576 tons of pollutants entered the aquatic ecosystem.

The priority areas for addressing geo-ecological issues in the middle reaches of the Seret River basin are based on optimizing land-use patterns and implementing targeted environmental protection measures – reducing arable land by 19% and increasing forest cover by 10%.

Key words: Seret River, water pollution, land use, water use, anthropogenic load.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	6
1.1 Поняттєво-термінологічна система дослідження.....	6
1.2 Методика геоекологічних досліджень басейнових систем.....	10
Висновки до 1-го розділу.....	14
РОЗДІЛ 2. ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРЕДНЬОЇ ТЕЧІЇ РІЧКИ СЕРЕТ.....	15
2.1 Гідрологічні та гідрометричні параметри річки Серет.....	15
2.2 Природні умови та ресурси середньої течії річки Серет.....	18
2.3 Структура водокористування середньої течії річки Серет.....	24
Висновки до 2-го розділу.....	28
РОЗДІЛ 3. ТРАНСФОРМАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ТА НАПРЯМКИ ЇХ МІНІМІЗАЦІЇ В МЕЖАХ СЕРЕДНЬОЇ ТЕЧІЇ РІЧКИ СЕРЕТ.....	29
3.1 Екологічна оцінка якості поверхневих вод середньої течії річки Серет...29	
3.2 Ретроспективний аналіз ландшафтних трансформацій середньої течії річки Серет.....	35
3.3 Обґрунтування пріоритетних напрямів вирішення геоекологічних проблем середньої течії річки Серет.....	39
Висновки до 3-го розділу.....	44
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	45
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	47
ДОДАТКИ.....	52

ВСТУП

Актуальність дослідження. У сучасних умовах інтенсифікації антропогенного впливу та кліматичних змін річкові екосистеми зазнають стрімких трансформацій, що безпосередньо впливає на екологічну стабільність територій та якість життя населення. Водні об'єкти середньої ланки річкових систем є найбільш чутливими до порушення природного водного режиму, забруднення, зміни руслових процесів та деградації прибережних ландшафтів, тому їхнє комплексне вивчення набуває стратегічного значення для забезпечення сталого територіального розвитку.

Середня течія річки Серет виконує важливі екологічні, господарські та соціальні функції. Однак тривале інтенсивне сільськогосподарське використання водозбірної площі, урбанізація, гідротехнічне регулювання стоку та фрагментарність екологічного моніторингу призводять до порушення природної динаміки геоекологічних процесів. На сьогодні недостатньо вивчено взаємозв'язок між антропогенним навантаженням, зміною гідрологічного режиму та трансформацією ландшафтно-геоекологічної структури саме середньої частини басейну річки, що стримує розробку ефективних заходів з екологічної ревіталізації водотоку.

Об'єктом нашого дослідження виступає середня течія річки Серет, **предметом** – сучасний стан і тенденції ландшафтних трансформацій середньої течії річки Серет. **Метою** дослідження є аналіз ландшафтних трансформаційних середньої течії річки Серет та розробка ефективних заходів для їх мінімізації.

Відповідно до мети, передбачається виконання наступних **завдань**:

- узагальнити та систематизувати поняттєво-термінологічну систему та методику геоекологічних дослідження річково-басейнових систем;
- проаналізувати структуру землекористування та динаміку водокористування в межах середньої течії річки Серет;
- провести ретроспективний аналіз ландшафтних трансформацій середньої течії русла річки Серет;

- обґрунтувати пріоритетні напрямки вирішення основних геоecологічних проблем середньої течії річки Серет.

Практичне значення. Отримані результати мають прикладне значення для виконання регіональних програм розвитку, зокрема Програми охорони навколишнього природного середовища Тернопільської області на 2021-2027 рр. та Програми розвитку водного господарства й водно-ecологічного оздоровлення регіону на 2021-2024 рр. Встановлені у роботі показники антропогенного навантаження середньої течії річки Серет варто враховувати під час підготовки та реалізації ініціатив, що фінансуються з Фонду регіонального розвитку, а також у розробці інфраструктурних та ecологічних проєктів територіальних громад досліджуваної території.

Матеріали і методи дослідження. Теоретико-методологічну основу дослідження становлять фундаментальні положення антропогенної гідрології, геоecології, ecологічної географії та географічного краєзнавства. Кваліфікаційна робота реалізується на засадах геоecологічного підходу, що передбачає комплексний аналіз та оцінювання антропогенного навантаження середньої течії річки Серет. У процесі дослідження застосовано поєднання загальнонаукових методів (описовий, статистичний, математичний, узагальнення та систематизація) і спеціальних (ландшафтно-геохімічний, геоінформаційний, конструктивно-розрахунковий, метод оцінювання та геоecологічний аналіз).

Структура та обсяг роботи. Повний обсяг кваліфікаційної роботи становить 55 сторінок друкованого тексту, у тому числі основна частина – 41 сторінка. Робота містить 8 таблиць, 11 рисунків і 4 додатки. Список використаних джерел складається із 54-ох найменувань.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Поняттєво-термінологічна система дослідження

Основою теоретико-методологічного дослідження будь-якого наукового об'єкта слугує впорядкована система понять і термінів. Ця система являє собою логічно структурований комплекс категорій, законів, принципів та методів, необхідних для аналізу об'єкта [47]. У контексті землезнавчих наук зміст цих категорій розкривається через матеріальні сутності: геосфери, ландшафти та динамічні процеси в них.

У межах даної кваліфікаційної роботи ключовими поняттями є «річка», і «*річковий басейн*» та їхні гідрометричні параметри. Згідно Хільчевським В., річка визначається як природний водотік у власному руслі, що живиться поверхневим і підземним стоком зі свого басейну [16]. До категорії річок зазвичай відносять постійні водотоки з площею басейну від 50 км² [16, с. 79]. Залежно від фізико-географічних умов, водотоки поділяють на постійні (з і тимчасові. Постійні річки в посушливих зонах можуть пересихати, а в зимовий період – замерзати [15, с. 10].

Структурно річка має *витік* та *гирло*. Великі річки умовно ділять на *верхню, середню та нижню течії*, враховуючи орографію, водність та швидкість потоку. Сукупність головної річки та її приток, що транспортують воду до спільного водоймища (моря, озера), утворює *річкову систему* або мережу [16, с. 79].

Основними характеристика річкової системи є її морфометричні показники: довжина – сумарна протяжність усіх водотоків системи або відстань від витіку до гирла окремої річки; звивистість – коефіцієнт, що відображає відношення довжини русла до прямої відстані між його кінцями; густота мережі – відношення сумарної довжини водотоків до площі території

Річковий басейн – це територія, обмежена вододільними лініями, з якої вода стікає в дану річкову систему. Вододіл розмежовує напрямки стоку

опадів. Поняття «*водозбір*» (ділянка акумулювання води) зазвичай збігається з басейном, хоча іноді може бути меншим за площею [16]. До основних морфометричних характеристик басейну належать його площа, довжина (від гирла до найвіддаленішої точки), середня ширина та похил [16, с. 81-82].

За критеріями розміру та водності річкову мережу класифікують на *малі, середні та великі*. Мала річка характеризується як цілорічний водотік, басейн якого обмежений межами однієї фізико-географічної зони. Її живлення є частково підземним, а річний стік залежить від комплексу зональних, азональних та інтразональних впливів. До малих річок зараховують водотоки завдовжки 10-100 км, з площею водозбору 50-2000 км² та витратою води до 5 м³/с [15, с. 12]. Водотоки, площа басейну яких не перевищує 50 км², прийнято класифікувати як струмки [15].

Середні річки також розташовані в межах однієї природної зони, проте, на відміну від малих, вони мають повне підземне живлення. Параметри середніх річок включають довжину понад 100 км, площу басейну від 2000 до 50000 км² та витрату води в діапазоні від 5 до 100 м³/с [15].

Великі річки вирізняються змішаним гідрологічним режимом, оскільки їхні басейни формуються в межах одразу кількох фізико-географічних зон. До цієї категорії належать переважно рівнинні водотоки завдовжки понад 1000 км, площею водозбору понад 50000 км² та витратою води, що перевищує 100 м³/с [15, с. 12].

Згідно з даними дослідника М. Паламарчука, річкова мережа України нараховує понад 63 тисячі річок і струмків. Переважну більшість із них – близько 60 тисяч (93%) – складають дуже малі водотоки завдовжки до 10 км. Кількість малих річок (понад 10 км) становить 3212, середніх – 81. До категорії великих річок в Україні віднесено дев'ять основних водних артерій: Дунай, Тиса, Дністер, Південний Буг, Дніпро, Прип'ять, Десна, Сіверський Донець та Західний Буг [5, с. 79].

У Тернопільській області нараховується близько 1400 водотоків (понад 6066 км). Тут виділяють дві великі річки (Дністер, Горинь), п'ять середніх

(Збруч, Серет, Стрипа, Золота Липа, Іква) та п'ять малих (Нічлава, Гнізна, Коропець, Гнила, Джурин), а також численні малі потоки (Ценіївка, Бариш, Восушка тощо) [6, с. 221].

Річкова долина складається з русла (ерозійного заглиблення, заповненого водою), заплави (періодично затоплюваної частини) та річкових терас. Межа між схилом долини і прилеглою місцевістю називається брівкою. На формування твердого стоку впливають еродованість басейну, глибина врізу долини та режим опадів. У великих і середніх річках мутність зазвичай нижча через менший ухил і обмежену здатність потоку транспортувати наноси [16].

Якість річкової води (фізичні, хімічні, біологічні параметри) залежить від типу природокористування в басейні. Її оцінка проводиться за гранично допустимими концентраціями (ГДК) та санітарними нормами, встановленими для різних видів водокористування (питне, рибогосподарське, рекреаційне тощо) [37].

Антропогенне навантаження характеризує інтенсивність безперервного впливу господарської діяльності на геосистеми, що модифікує їхню структурно-функціональну організацію. На відміну від нього, збурення геосистем є дискретними у часі подіями (природними чи антропогенними), які спричиняють раптові та значчі зміни їхнього початкового стану. До короткотривалих природних збурень належать стихійні лиха (пожежі, урагани, повені, посухи), а до антропогенних – техногенні аварії, пожежі, суцільні рубки лісів, розорювання земель тощо. Масштаб збурень класифікують за трьома основними критеріями: територіальним, часовим та якісним [30].

Антропогенна трансформація зумовлена систематичним впливом різних форм природокористування (емісією забруднювачів, агротехнічним обробітком ґрунтів, меліорацією, надрокористуванням та розміщенням відходів). Цей процес відображає глибину змін у системотворчих процесах

(кругообігу речовин, енергетичному та біогенному обмінах) і визначає рівень деградації як окремих геокомпонентів, так і геосистеми в цілому [34].

У ландшафтній екології та суміжних дисциплінах виділяють критеріальний та експертний підходи до оцінки ступеня антропогенізації. У даному дослідженні застосовано експертний метод, який базується на аналізі територіальної структури земельних угідь та зрушень у системотворчих процесах, спричинених тривалим антропогенним пресом. У контексті річкових басейнів саме специфіка господарської діяльності та форми природокористування детермінують якість води – інтегральний показник її фізичних властивостей, хімічного та біологічного складу. Ці параметри формують середовище існування гідробіоценозів і лімітують можливості подальшого водокористування [34].

Нормативи якості води являють собою регламентовані значення фізичних, хімічних та біологічних показників, які гарантують екологічне благополуччя водойми, безпеку для здоров'я людини та оптимальні умови для існування гідробіонтів. Основним критерієм оцінки безпечності хімічного складу виступає гранично допустима концентрація (ГДК) забруднювачів та їхні загальносанітарні характеристики. Нормативи диференціюються залежно від виду водокористування (господарсько-питне, культурно-побутове, рибогосподарське). Сучасна номенклатура ГДК охоплює понад 1000 речовин для питних і побутових потреб та близько 200 – для рибогосподарських. Проте така регламентація не є вичерпною, оскільки загальна кількість відомих антропогенних забруднювачів сягає 5-6 тис [7].

З огляду на це, перспективним напрямком контролю антропогенного забруднення є оцінка інтегральної токсичності води методами біотестування. Імплементация цього підходу в комплексі з нормуванням скидання специфічних забруднювачів до стічних вод дозволить значно підвищити дієвість та ефективність екологічного регулювання водокористування.

1.2 Методика геоecологічних досліджень басейнових систем

Методика геоecологічних досліджень річкових басейнових систем базується на системному та басейновому підходах, які передбачають розгляд водозбірної території як єдиної цілісної природно-господарської геосистеми. Оскільки річковий басейн акумулює всі поверхневі та підземні стоки, а відтак – і всі продукти антропогенної діяльності, методика дослідження є комплексною, міждисциплінарною та багатоступеневою [50].

Концепція функціональної цілісності, невід'ємною та ключовою складовою якої є басейновий підхід, набула значного наукового визнання та емпіричного підтвердження в контексті забезпечення збалансованого природокористування. Його фундаментальні переваги полягають у чіткій ідентифікації просторових меж і внутрішніх зв'язків, орієнтації на вивчення динамічних процесів, а також у можливості інтеграції геофізичних, геохімічних і системно-аналітичних методів дослідження [51].

У сучасних наукових розвідках, присвячених раціоналізації природокористування, річкові басейни, зоновані за біокліматичними поясами, пропонуються як базисні одиниці для природно-ресурсного районування. Це створює методологічні передумови для комплексного, синергетичного ув'язування водних, кліматичних, мінеральних і земельних ресурсів. З позицій ландшафтознавства, басейн розглядається як цілісна природно-господарська система, що забезпечує найбільш коректний простір для аналізу взаємодії «суспільство – природа». У межах такої системи успішно апробуються геохімічні (зокрема, балансові) та математичні (імітаційне моделювання) інструменти для вирішення прикладних завдань.

Історичні витоки комплексного географічного аналізу річкових басейнів сягають класичних праць видатних природодослідників В.В. Докучаєва, О.І. Воєйкова та В.В. Альохіна. Відкриття низки топологічних закономірностей річкових систем у 30-60-х роках ХХ століття дозволило науковцям переосмислити структуру басейну з нових позицій. Його

функціональна єдність і територіальна визначеність стали фундаментом для розробки методології аналізу природо- та землекористування на басейновій основі [51].

Оскільки річковий басейн акумулює весь спектр антропогенних впливів, ініційовані ними зміни мають виражений кумулятивний і багатofакторний характер. Аналіз таких трансформацій вимагає ґрунтового, багаторівневого підходу, орієнтованого на оцінку синергетичного ефекту. Про комплексний характер змін річковітвірних процесів і геокомпонентів свідчать численні монографічні та дисертаційні дослідження. Зокрема, вагомий внесок у цю проблематику зробили Я.О. Мольчак та ін. [30], О.В. Пилипович та І.П. Ковальчук [34]. Регіональні аспекти геоecологічного стану річкових систем детально розкрито в працях Ю.М. Андрейчук (басейн р. Коропець на Західному Поділлі) [1], О.С. Данильченко (басейни Сумщини) [11], І.М. Нетробчук (басейн р. Луга) [32] та О.Д. Бакало (трансформація процесів у басейні р. Джурин) [2].

Соціально-економічний вимір басейнового підходу обґрунтував П.Г. Олдак, який запропонував використовувати межі водозборів як рубежі біосоціальних районів. Це аргументується просторово тяжінням промислових, аграрних зон та населених пунктів до водних артерій як найважливіших джерел ресурсів. Подібну логіку виділення басейнових природно-господарських одиниць для багатокритеріального аналізу середовища з метою оптимізації природокористування застосовував Г.І. Швєбс. Л.М. Коритний розвинув ці ідеї, визначивши басейн як «особливу просторову одиницю біосфери», яка є найбільш перспективною для багатоаспектного вивчення природи й економіки та ефективного екологічного менеджменту [54]. Саме цим ученим було сформульовано основні положення сучасної басейнової концепції.

Разумовський В.М. адаптував басейновий принцип для природно-техногенного районування, наголошуючи на гравітаційному перенесенні продуктів техногенезу від вододільних областей до базисів денудації

(гірлових зон). Аналогічний підхід покладено в основу еколого-економічного районування, яке розглядається як фундамент територіальної системи управління природокористуванням [51].

В останні десятиліття басейновий принцип став ключовим інструментом для ідентифікації, прогнозування та запобігання природоохоронним загрозам, а також для формування цілісних екомереж і комплексних систем охоронюваних територій (Ю.Р. Шеляг-Сосонко, 2004 [53]; С.М. Стойко, 2004 [44]; Л.П. Царик, 2009 [47]; О.Д. Бакало, 2018 [2]).

Аналіз геоекологічних особливостей річково-басейнових систем представляє собою складний та багатогранний процес, який охоплює різноманітні підходи та етапи. У дослідженні річок за басейновим принципом можна виділити п'ять етапів: підготовчо-камеральний, польовий (експедиційний), лабораторно-аналітичний, геоінформаційний та оптимізаційний (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Етапи дослідження структури річково-басейнових систем

I етап. Підготовчо-камеральний	Аналіз фондових та літературних джерел
	Картографічне забезпечення
	Ідентифікація джерел антропогенного навантаження
II етап. Польовий (експедиційний)	Ландшафтно-геоморфологічне профілювання та проведення відповідних гідрометричних розрахунків
	Відбір проб води
III етап. Лабораторно-аналітичний	Фізико-хімічний аналіз проб води (рН, завислі речовини, мінералізація, розчинений кисень, БСК ₅ , ХСК)
	Геохімічний аналіз донних відкладів та ґрунтів
	Біологічний і токсикологічний контроль
	Аналіз структури земле- і водокористування басейну річки
IV етап. Геоінформаційний	Моделювання дифузійних і точкових джерел забруднення
	Створення серії тематичних карт
V етап. Оптимізаційний	Розрахунок інтегральних індексів (антропогенної трансформації ландшафтів, антропогенного навантаження)
	Еколого-географічне зонування басейну
	Обґрунтування оптимізаційної моделі землекористування басейну річки та розробка відповідних рекомендацій

Першим етапом в будь-якому дослідженні є підготовчий, що включає вивчення історичних даних про гідрологічний режим, клімат, геологічну

будову, ґрунтово-рослинний покрив та господарське освоєння території басейну. Аналіз картографічного забезпечення – збір та дешифрування топографічних карт, космічних знімків (ДЗЗ) різної просторової роздільної здатності. Ідентифікацію джерел антропогенного навантаження: локалізація промислових підприємств, очисних споруд, сільськогосподарських угідь, полігонів ТПВ, рекреаційних зон у межах водозбору тощо.

Другий етап, польовий (експедиційний) – передбачає емпіричну верифікацію даних, відбір проб та фіксація стану геокомпонентів у натурних умовах. Також на цьому етапі передбачено проведення ландшафтно-геоморфологічного профілювання басейну річки, що включає опис річкової долини, русла, заплави та терас; фіксація ознак ерозійних процесів (берегова ерозія, яруги, зсуви). На третьому етапі передбачено кількісне визначення параметрів стану водного середовища та оцінка рівня забруднення, шляхом проведення фізико-хімічних, біологічних і токсикологічних аналізів проб води. Четвертий етап, геоінформаційний – передбачає розрахунок площі зон впливу антропогенних об'єктів на водну мережу з урахуванням рельєфу та гідрологічної зв'язності; створення серії тематичних карт: карти антропогенного навантаження, карти екологічного ризику, карти сучасного стану ландшафтів, карти деградації річкових долин тощо.

І на п'ятому, оптимізаційному етапі, повинна бути проведена інтегральна оцінка стану басейнової системи та розробка відповідних науково обґрунтованих рекомендацій. Розрахунок інтегральних індексів: визначення індексу забруднення вод, індексу антропогенної трансформації ландшафтів тощо. Також на цьому етапі передбачено проведення еколого-географічного зонування річково-басейнових систем: виділення ділянок з різним ступенем стійкості геосистем та рівнем антропогенної деградації. Обґрунтування оптимізаційної моделі землекористування басейну річки та розробка відповідних ревіталізаційних рекомендацій.

Висновки до 1-го розділу. Концептуально-термінологічний апарат кваліфікаційного дослідження спирається на систему базових гідрологічних та ландшафтних понять, зокрема: річка, річкова система, водозбірний басейн, а також морфологічні елементи річкової долини (русло, заплава, тераси). Фундаментальною методологічною основою вивчення цих об'єктів слугує басейновий підхід.

У межах гідрометричних досліджень морфологія водотоків характеризується через довжину, ширину й глибину русла, величини похилу та падіння, а також коефіцієнти звивистості й розгалуженості мережі. Натомість для кількісного опису самих річкових басейнів застосовують систему морфометричних показників: площу, довжину, середню ширину, похил та коефіцієнт асиметрії будови.

Методика геоecологічного аналізу річково-басейнових систем обов'язково включає структурну оцінку землекористування досліджуваної території. Кількісне визначення антропогенного навантаження на ці системи, що базується на обчисленні системи спеціалізованих коефіцієнтів, які інтегрально відображають інтенсивність господарського освоєння. До ключових розрахункових показників належать коефіцієнти лісистості, заболоченості, розораності та еродованості ландшафтів, а також обсяги водовідведення і об'єми скинутих забруднювальних речовин.

РОЗДІЛ 2.

ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРЕДНЬОЇ ТЕЧІЇ РІЧКИ СЕРЕТ

2.1 Гідрологічні та гідрометричні параметри річки Серет

Річка Серет є найбільшою притокою Дністра в межах Тернопільської області. Її течія простягається територією Тернопільського та Чортківського районів у межах Подільської височини. Витік річки розташований на висоті 368 м над рівнем моря, неподалік від с. Ніще (Тернопільський район). Формування водотоку відбувається шляхом злиття кількох початкових потоків: Серету Правого, Серету Лівого, Вятими та Граберки. Загальна довжина річки становить 242 км, а площа водозбірного басейну – 3900 км² (табл. 2.1), що охоплює майже третину території області [36, с. 165].

Таблиця 2.1

Основні гідрометричні характеристики річки Серет [36, с. 162]

Назва річки	Довжина, км	Загальне падіння, м	Середній нахил, %	Щільність річкової мережі басейну, км ² /км	Площа басейну, км ²
Серет	242	230	0,9	0,44	3900

Морфологічна будова річкової долини зазнає чітких просторових трансформацій вздовж течії річки. У верхів'ї (до м. Тернополя) Серет протікає широкими, симетричними та локально заболоченими долинами: їх ширина змінюється від 0,5 до 0,8 км, ширина заплави становить 0,1-0,2 км, а глибина врізу – 15-18 м. Русло на цій ділянці вирізняється помірною звивистістю. Нижче за течією, після виходу з меж обласного центру, долина зазнає значного звуження (до 0,1-0,2 км на окремих ділянках). Починаючи від с. Буцнів, вона набуває вигляду глибоко врізаної, дуже звивистої форми рельєфу з крутими, переважно вкритими лісом схилами [36, с. 165].

Гідрологічні та гідродинамічні параметри річки детерміновані її морфометрією. Похил русла становить 0,9 м/км, що зумовлює формування

відносно низьких швидкостей течії у межах 0,3–0,5 м/с. Водночас на ділянках перекатів швидкість водного потоку закономірно зростає до 2,0 м/с [36].

У верхів'ї долина річки Серет є широкою та локально заболоченою; саме тут створено каскад великих водосховищ: Залозецьке, Вертелківське, Верхньоівачівське і Тернопільське. В середній течії долина зазнає звуження, набуває звивистості, а її схили стають крутими та залісненими. У південній частині течії річка глибоко вривається у корінні породи, набуваючи каньйоноподібної форми з мальовничими скельними виходами. У середній та нижній течії розташовані Скородинське, Касперівське та Більче-Золотецьке водосховища [21].

Річка є високозарегульованою, особливо у верхній частині басейну. У басейні Серету зосереджено 30% від загальної кількості водосховищ Тернопільської області, що еквівалентно 72% їхнього сумарного об'єму та 58,5% площі водного дзеркала всіх водойм регіону. Найбільшими штучними водоймами на річці є: у верхній течії – Залозецьке (690 га), Верхньоівачівське (320 га) та Тернопільське (300 га); у середній – Скородинське (280 га); у нижній – Касперівське (290 га). За функціональним призначенням Більче-Золотецьке, Касперівське та Скородинське водосховища класифікуються як енергетичні, тоді як Верхньоівачівське має рекреаційне значення [36].

Водний режим річки формується під впливом змішаного живлення з домінуванням снігового. Це зумовлює чітку сезонну динаміку: високу весняну повінь, літню межень та епізодичні зимові підйоми рівня під час відлиг [6]. Весняна повінь розпочинається на початку березня і триває в середньому місяць. Підйом рівня води становить 0,7-2,0 м над нулем графіка, а під час високих повеней може сягати 3,5 м і більше. Максимальні витрати води також припадають на весну, закономірно зростаючи вздовж течії від 54 м³/с (с. Городище) до 313 м³/с (м. Чортків). Літня межень характеризується мінімальними рівнями, проте в окремі роки вона переривається інтенсивними дощовими паводками, які можуть формувати річні максимуми витрат [36].

Термічний режим вирізняється підвищеними температурами води впродовж року, зокрема у зимовий період (+2...+3 °С), що зумовлено розвантаженням тепліших підземних вод. Льодовий режим є нестійким: стійкий льодостав формується лише в суворі зими, причому у верхів'ях замерзання спостерігається вкрай рідко виключно за умов аномально холодних зим [36].

У структурі твердого стоку переважають завислі наноси, розподіл яких є нерівномірним: на весняну повінь припадає близько 60% річного обсягу. Показником інтенсивності цього процесу виступає каламутність води, яка в середньому становить 100-200 г/м³, а під час повеней та паводків зростає до 500-600 г/м³ і більше [36].

За природним хімічним складом вода річки Серет належить до гідрокарбонатно-кальцієвого типу. Рівень мінералізації коливається в межах 300–350 мг/л. Твердість води становить 4,0–8,0 мг-екв/л, проте в період літньої межени, через концентрацію речовин, цей показник може збільшуватися до 12 мг-екв/л [7].

Води річки комплексно використовуються для потреб промислового водопостачання, гідроенергетики та рибного господарства. Гідроенергетичний потенціал річки реалізується через каскад із 8 малих гідроелектростанцій (МГЕС) руслового типу загальною встановленою потужністю 21,57 МВт. Найпотужнішою спорудою цього каскаду є Касперівська МГЕС (9,38 МВт) [33].

Отож, річка Серет – довжиною 242 км протікає у межах Волино-Подільської височини Західно-Подільського горбогір'я, характеризується падінням 230 м, похилом 0,9, середньою багаторічною витратою води – 12 м³/с. Річка протікає у межах двох адміністративних районів Тернопільської області – Тернопільському і Чортківському. Середня течія річки охоплює території Микулинецької, Теремовлянської і Чортківської територіальних громад.

2.2. Природні умови та ресурси середньої течії річки Серет

Геологічна будова басейну р. Серет представлена субгоризонтально залягаючими відкладами палеозойської, мезозойської та кайнозойської ератем. Внаслідок розчленованості рельєфу та відносно невеликої потужності, ці породи часто виходять на денну поверхню, де переважно перекриті четвертинними відкладами [36].

У межах палеозойської ератеми виділяють кембрійську, ордовицьку, силурійську та девонську системи. Найбільш поширеними є девонські утворення, представлені потужною, літологічно витриманою карбонатно-глинистою серією морських порід. Відслонення девону досить часто трапляються на денній поверхні, зокрема в долині самої річки Серет [38]. Нижньодевонська товща складається з червоноколірних пісковиків, алевролітів, чорних та алевритистих аргілітів, глин, кавернозних доломітів, вапняків та гіпсів. Її потужність наростає в південному напрямку, коливаючись у межах 230-770 м [36].

Мезозойські відклади (юрська та крейдова системи) поширені фрагментарно. Юрські утворення (верхній відділ, потужністю до 40 м) локалізовані переважно в південно-західній частині басейну [45]. Крейдові відклади (нижній і верхній відділи) мають обмежене поширення, зберігшись у вигляді ізольованих ділянок, що вціліли після пізньоальпійської регресії.

Кайнозойська ератема включає неогенові та четвертинні відклади. Неогенові утворення (карпатський та баденський яруси) складаються з пісків, пісковиків, прісноводних вапняків, мергелів та глин (карпатський ярус: 0-15 м) та відкладів опільського, тираського і косівського горизонтів (баденський ярус: 10-90 м) [6]. Четвертинні (плейстоценові та голоценові) відклади утворюють майже суцільний, хоча й літологічно неоднорідний покрив різної потужності поверх корінних порід [38].

У межах басейну виявлено родовища гіпсу, гравію, суглинків, глин, будівельних пісків, джерела сульфатних вод, а також рудопрояви міді та фосфоритів. Найбільш затребуваною будівельною сировиною є природний камінь (щебінь), який добувають переважно з девонських (дністровська серія нижнього девону) та, меншою мірою, сеноманських (крейда) і міоценових (неоген) пісковиків та вапняків. Девонські пісковики мають об'ємну вагу 2,3-2,5 г/см³ та пористість 5-10%; однак їхня верствуватість знижує стійкість до вивітрювання, що впливає на якість щебеню. Ці породи також широко використовують як облицювальний матеріал [36, с. 63-65].

Гідрогеологічно територія належить до Волино-Подільського артезіанського басейну, для якого характерна наявність потужних водоносних горизонтів зі значними запасами прісних вод. У північній частині басейну вони розвідані до глибини 600-700 м, а в південній – до 300-400 м.

У геоморфологічному плані басейн розташований у межах Західноподільського плато, морфоструктурною основою якого є тектонічний блок фундаменту, обмежений розломами. Південна частина плато вирізняється максимальними для всього Волино-Поділля абсолютними висотами (320-330 м) [36].

Клімат басейну є помірно-континентальним, з м'якою зимою та теплим, достатньо вологим літом. Абсолютний максимум температури сягає +31,5 °С, мінімум – -29,5 °С, середньорічна температура становить +7,2 °С. Кількість посушливих днів (відносна вологість повітря <30%) не перевищує в середньому 12 днів на рік [6]. Середньорічна сума опадів становить 580 мм, зменшуючись з півночі (640 мм) на південь і південний схід (520 мм) (додаток А). Близько 70-75% опадів припадає на теплий період року, причому зливи інтенсивністю понад 10 мм/добу найчастіше спостерігаються у травні-червні (максимум за добу сягав 112 мм). З цієї кількості опадів приблизно 84% витрачається на випаровування, а 16% формує річковий стік, який складається з поверхневого (68 мм) та підземного (53 мм) компонентів (рис. 2.1) [52].

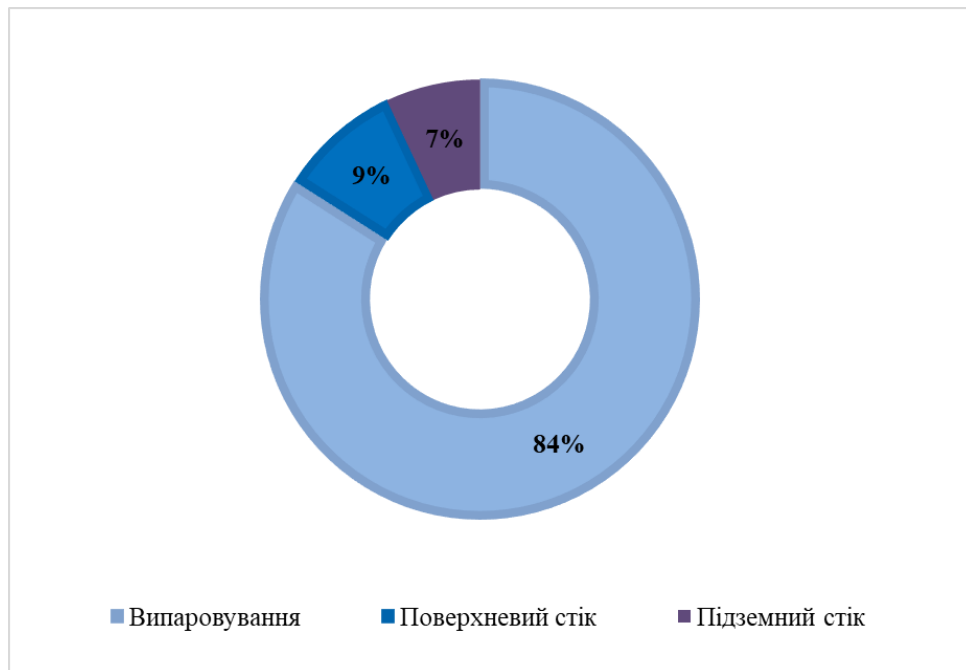


Рис. 2.1. Структура водного балансу басейну річки Серет

Радіаційний баланс досліджуваної території становить 1700 МДж/м². Просторовий розподіл сумарної радіації залежить від орографії: на височинах та схилах південної експозиції її показники є вищими порівняно з низовинами. Тривалість сонячного сяяння варіює від 1800 до 1900 годин на рік. Кількість днів без прямого сонячного сяяння сягає 80-85 на рік, із максимумом у зимовий період (15-17 днів на місяць). Сума температур активного вегетаційного періоду становить 2500-2700 °С [36, с. 143].

Тривалість теплого періоду становить 255-260 днів, безморозного – 165 днів. Період із середньодобовою температурою понад +15 °С триває 110-120 днів. Стійкий перехід середньодобової температури через 0°С у бік від'ємних значень спостерігається у середині грудня, а повернення додатних температур – у середині березня. Перші осінні приморозки на поверхні ґрунту фіксуються 4-10 жовтня, останні весняні – у першій декаді травня. Утворення снігового покриву припадає на другу половину листопада, руйнування – на першу половину березня. Середня потужність снігового покриву становить 30-50 см; він є нестійким, оскільки зимовий сезон характеризується частими короткочасними відлигами з дощами, а також ожеледицею та хуртовинами у другій половині зими [36].

Атмосферна циркуляція визначається західним перенесенням повітряних мас, циклонічною та антициклонічною діяльністю з вираженою сезонною динамікою. Впродовж року переважають континентальні та трансформовані морські повітряні маси атлантичного походження; у зимовий період епізодично впливають арктичні маси. Середній атмосферний тиск коливається в межах 1000 гПа. Роза вітрів характеризується домінуванням західних та північно-західних потоків. Середня місячна швидкість вітру становить 2,2-2,6 м/с у літній сезон та зростає до 3,4-4,3 м/с взимку [6].

Територія басейну характеризується проявом небезпечних гідрометеорологічних явищ. Повторюваність гроз становить 25-27 днів на рік, граду – 7-8 днів. Останніми роками спостерігається тенденція до почастищення суховіїв та пилових бур (3-5 днів на рік). Значний вплив на стан довкілля мають тумани: їхня середня річна кількість у м. Чортків сягає 37 днів, причому 30 з них припадає на холодний період і лише 7 – на теплий.

Ґрунтовий покрив середньої течії басейну річки Серет вирізняється строкатістю та чіткою просторовою диференціацією з півночі на південь. Домінують ґрунти з різним ступенем опідзолення. Найпоширенішими є чорноземи опідзолені (близько 30% площі) та чорноземи реградовані (16%); частка власне опідзолених ґрунтів становить 8%. У південно-західних та південно-східних секторах трапляються сірі й темно-сірі лісові опідзолені ґрунти. Вміст гумусу в орному горизонті в середньому становить 4%, що є одним із найвищих показників у області [36].

Інтрозональні ґрунти (лучні, болотні, лучно-чорноземні та чорноземно-лучні) локалізуються в негативних формах рельєфу: балкових долинах, заплавах та улоговинах. Лучно-чорноземні ґрунти, які переважно мають середньосуглинковий гранулометричний склад, вирізняються високою природною родючістю. Потужність їхнього гумусового профілю сягає 120 см, а вміст гумусу – 5-6%. Вони характеризуються пухкою будовою, пористістю, оптимальними водно-фізичними властивостями (висока водопроникність і вологемність), нейтральною реакцією середовища та

значним запасом рухомих форм поживних речовин (зокрема азоту і кальцію). Завдяки високій продуктивності (оцінка 4-5 балів) ці ґрунти є найціннішими для сільського господарства, тому майже повністю розорані і використовуються під рілля [6; 36, с. 212].

За геоботанічним районуванням територія середньої течії басейну річки Серпет належить до Західноукраїнської підпровінції Східноєвропейської провінції Європейської лісової зони. Частка природної рослинності становить 28%, із яких лісистість – 13%. Лісові фітоценози сформовані переважно дубом звичайним та грабом звичайним, частка яких у деревостані сягає 97,5% (додаток Б). Лучна рослинність (осоково-різнотравно-злакові угруповання) займає 8% площі, а водно-болотні угіддя – 2%.

Структура земельного фонду середньої течії басейну зазнала значної антропогенної трансформації. Сільськогосподарські угіддя займають 77% території, з яких 66% припадає на рілля. Частка земель під водними об'єктами та болотами становить 2%, забудовані землі – 6%, а кормові угіддя (сіножаті, пасовища) та багаторічні насадження – 11% (рис. 2.2).

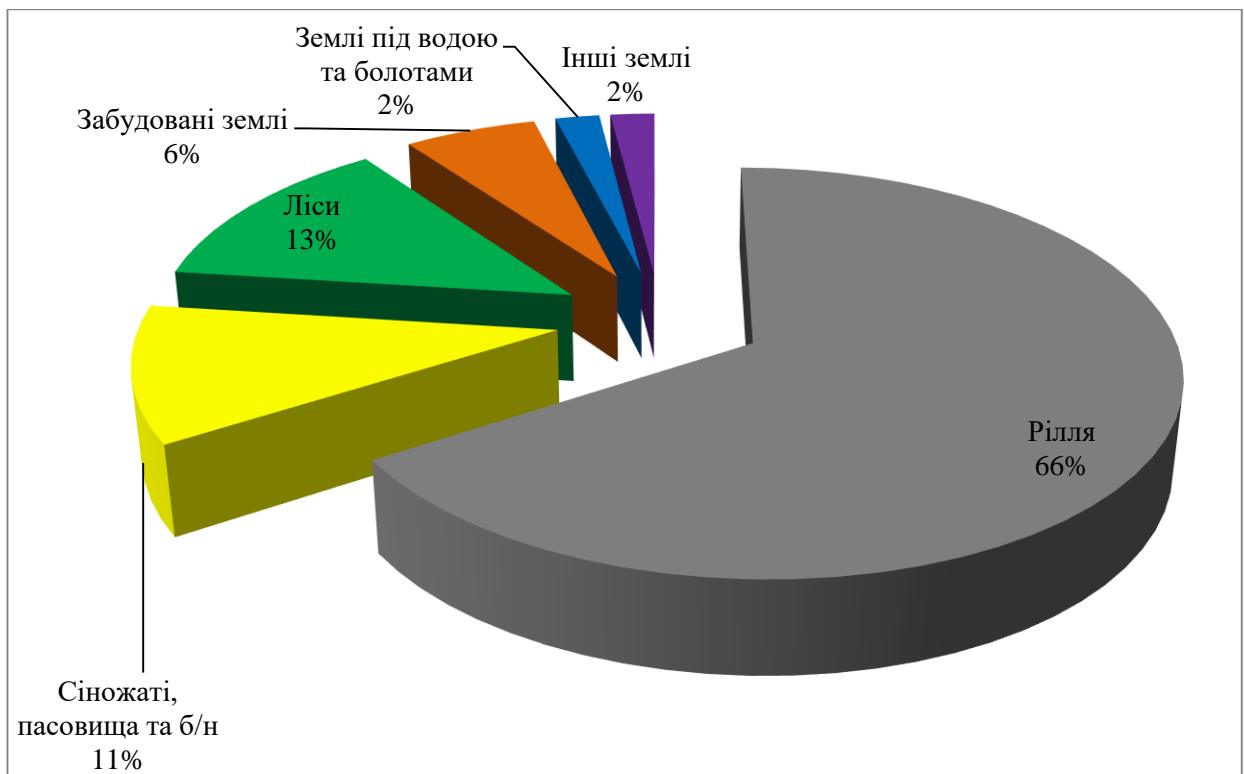


Рис. 2.2. Структура землекористування середньої течії басейну р. Серпет

Аналіз вікової структури лісового фонду басейну р. Серет свідчить про виражене домінування середньовікових деревостанів, які займають 52% загальної площі насаджень. Частка молодняків становить 20%, пристигаючих лісів – близько 15%, тоді як стиглі насадження складають лише 13% (рис. 2.3) [37].

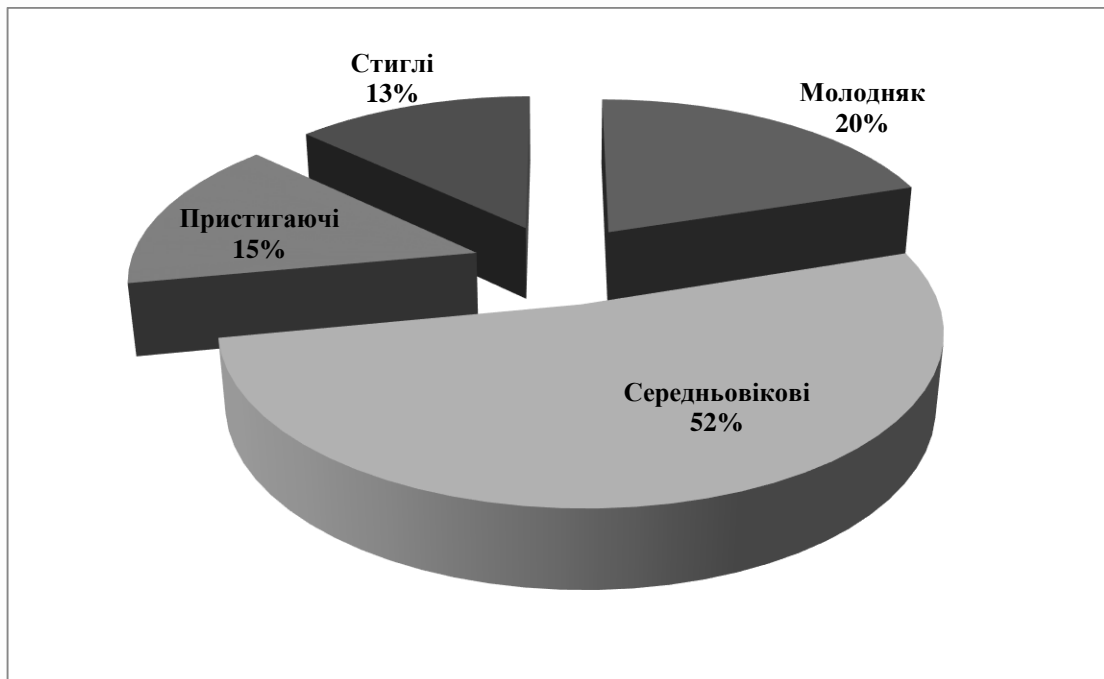


Рис. 2.3. Структура лісових насаджень басейну річки Серет

За показниками бонітету лісові насадження досліджуваної території вирізняються високою продуктивністю. Переважну більшість лісів складають високобонітетні деревостани: I бонітету (39,5 %), Ia (23,5 %) та II (23 %). Частка насаджень із нижчими показниками якості росту є незначною: III бонітету становить близько 7%, Ib – 4%, IV – 2,5%, а частки лісів V та Va бонітетів є мінімальними. Щодо показника повноти, абсолютна більшість деревостанів характеризується оптимальними значеннями (0,7-0,8), тоді як розріджені насадження з повнотою 0,3-0,4 трапляються вкрай рідко [37].

Важливим показником еколого-географічної ситуації у басейні річки є рівень заповідності. Басейн середньої течії річки Серет охоплю територію Микулинецької, Теробовлянської і Чортківської територіальних громад. За нашими дослідженнями в цій частині басейну річки зосереджено 46 об'єктів

ПЗФ, загальною площею 4139, 7 га. Загалом заповідність басейну середньої течії річки Серет в середньому складає близько 4%. Найвищою є заповідність Тереховлянської громади – 8%, найнижчою – Микулинецької (0,3%) [49].

Підсумовуючи фізико-географічну характеристику басейну р. Серет (зокрема його середньої течії), варто зазначити, що територія розташована в межах Волино-Подільської височини, а саме Західноподільського плато. Геологічна будова сформована відкладами палеозойської, мезозойської та кайнозойської ератем, а також потужною товщею четвертинних утворень [42]. За агрокліматичним районуванням ця ділянка відноситься до вологої помірно-теплої зони, де середньорічна температура становить +7,2 °С, а річна сума опадів – 580 мм [6]. Ландшафти басейну зазнали значної антропогенної трансформації. Структура земельного фонду характеризується домінуванням орних земель (66%), тоді як лісистість становить 13%, частка забудованих територій – 6%, а водно-болотних угідь – 3%. Заповідність цієї частини басейну річки складає близько 4%. Ґрунтовий покрив представлений переважно опідзоленими різновидами (чорноземи, сірі та темно-сірі лісові ґрунти), а в зниженнях рельєфу – лучно-болотними ґрунтами.

2.3 Структура водокористування водогосподарської ділянки р. Серет

За звітною статистичною інформацією водгоспів (форма 2ТП) [12], нами проаналізовано структуру використання води та скидання зворотних (стічних) вод у межах басейну середньої течії річки Серет, який охоплює територію Микулинецької, Тереховлянської і Чортківської територіальних громад. Встановлено, що за 2025 рік у межах досліджуваної території забрано із природних водних об'єктів 1,16 млн. м³ води, у тому числі 0,95 млн. м³ із підземних джерел (табл. 2.2). Використано 1,06 млн. м³ свіжої води, у тому числі на питні і санітарно-гігієнічні потреби – 760 тис. м³ і на виробничі потреби – 300 тис. м³ (рис. 2.4) [12].

Таблиця 2.2

Структура водокористування територіальних громад басейну середньої течії річки Серет [12]

Територіальна громада	Забрано із природних водних об'єктів всього, тис. м ³	Використано свіжої води, всього, тис. м ³	Загальне водовідведення, тис. м ³
Микулинецька	75,0	72,0	111,0
Теребовлянська	519,0	495,0	100,0
Чортківська	564,0	496,0	406,0

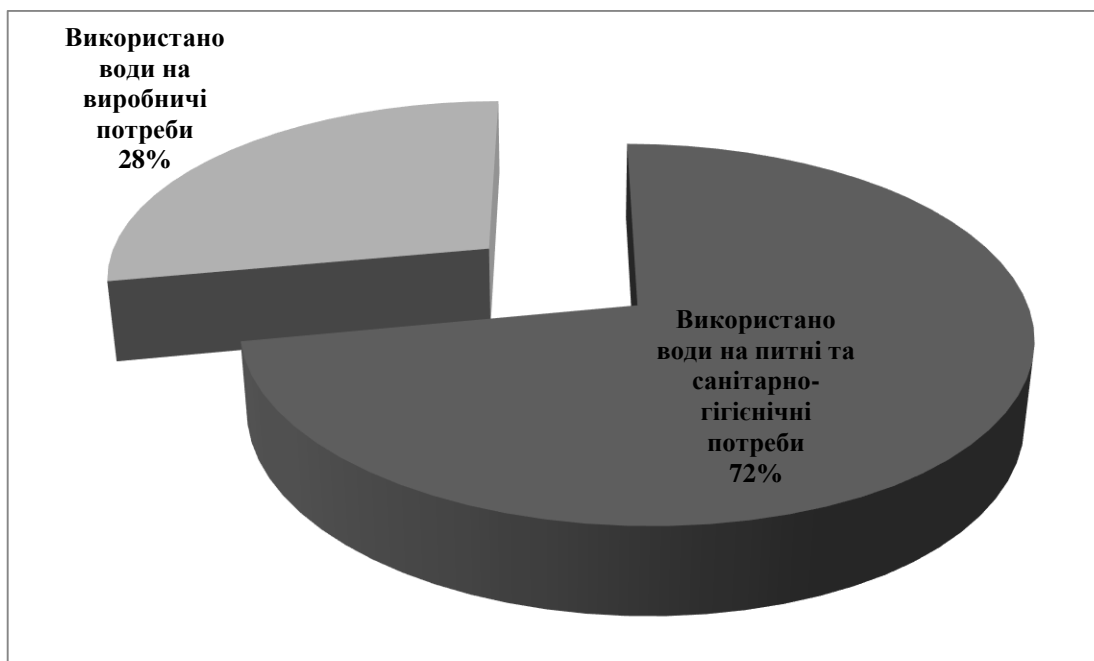


Рис. 2.4. Структура використання води у межах середньої річки Серет

Обсяги загального водовідведення у межах середньої течії басейну річки Серет за 2025 рік склали 0,62 млн. м³ води. У поверхневій водній об'єкті досліджуваної території за звітний рік було скинуто 560 тис. м³ стічних вод. У тому числі 137 тис. м³ – забруднених зворотних (стічних) вод. На очисних спорудах було очищено 424 тис. м³ стічних вод (рис. 2.5) [12].



Рис. 2.5. Структура скидання зворотних (стічних) вод у поверхневі водні об'єкти в межах середньої течії басейну річки Серет, за 2025 рік

Ретроспективний аналіз, обсягів скидання забруднених стічних вод у річку Серет показав, що за останні 9 років було скинуто близько 4 тис. м³ забруднених або недостатньо очищених зворотних вод (рис. 2.6). Разом із забрудненими стоками у р. Серет потрапило 4576,7 т забруднюючих речовин. Найбільше забруднюючих речовин у р. Серет було скинуто впродовж 2016-2018 років. За цей період у річку потрапило близько 80% усіх забруднюючих речовин, які були скинуті у водотік за останні 9 років. Починаючи із 2022 року обсяги потрапляння забруднюючих речовин у поверхневі води р. Серет значно скорочуються. Варто відзначити, що на сьогоднішній день основними забруднювачами річки Серет залишаються комунальні підприємства міста Тербовля і селища Микулинці, оскільки у Тернополі і Чорткові усі стічні води проходять очистку на очисних спорудах.

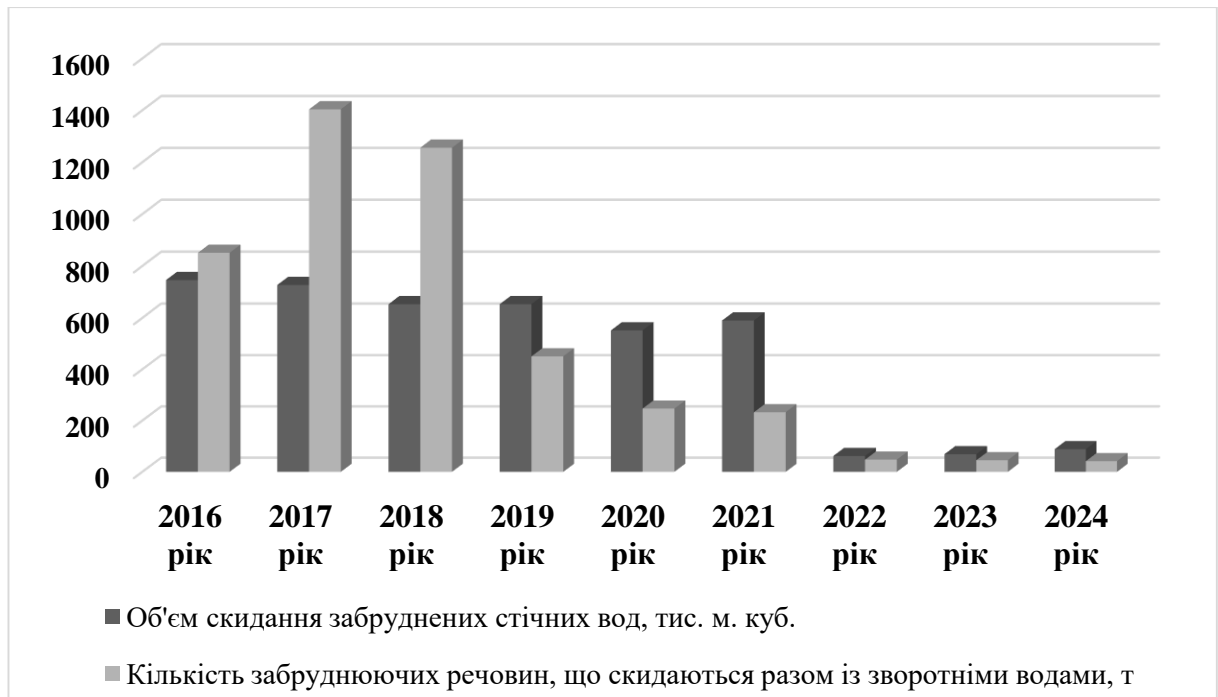


Рис. 2.6. Динаміка скидання забруднених зворотних вод у річку Серет

Отже, підсумовуючи викладене, можна констатувати, що структура водокористування в середній течії басейну р. Серет є збалансованою та відповідає принципам раціонального природокористування. Про це свідчить сприятливе співвідношення обсягів водозабору та скиду: впродовж 2025 року на досліджуваній території забирається понад 1,16 млн м³ прісної води, тоді як у поверхневій водній об'єкти скидається лише 0,56 млн м³ стічних вод [12].

Ключовим індикатором екологічної безпеки регіону виступає високий рівень очищення стоків. У межах середньої течії р. Серет цей показник сягає 75%, що значно перевищує середньорегіональні та басейнові значення: для Тернопільської області він становить 53%, а для всього басейну р. Дністер – 58%. Тому функціонування водогосподарського комплексу даної ділянки можна охарактеризувати як ефективне, таке, що мінімізує антропогенне навантаження на водні екосистеми та забезпечує дотримання нормативів сталого водокористування.

Висновки до 2-го розділу. Річка Серет, ліва притока Дністра, має довжину 242 км та площу водозбірного басейну 3900 км². За основними фізико-хімічними показниками вода річки характеризується каламутністю 100-200 г/м³, загальною мінералізацією 300-350 мг/л та твердістю 4,0–8,0 мг-екв/л. Гідрологічний режим річки значною мірою трансформований антропогенною діяльністю: в її руслі створено каскад із 8 водосховищ загальною площею водного дзеркала 2100 га та повним об'ємом 57,4 млн м³. Водні ресурси Серету комплексно використовуються для господарсько-питного водопостачання, гідроенергетики та рибного господарства.

Середня течія басейну річки Серет геоморфологічно приурочена до Волино-Подільської височини, а саме до Західноподільського плато. Стратиграфічну основу території формують відклади палеозойської, мезозойської та кайнозойської ератем. Надра регіону багаті на поклади корисних копалин, переважно нерудної будівельної сировини (пісок, суглинки, гравій, гіпс). Кліматичні умови визначаються помірно-континентальним типом із середньорічною температурою повітря +7,2 °С, річною сумою опадів 580 мм та відносною вологістю 79%. Ґрунтовий покрив представлений переважно опідзоленими чорноземами, а також лучно-чорноземними та чорноземно-лучними ґрунтами.

Аналіз структури водокористування територіальних громад середньої течії р. Серет за 2025 рік демонструє наступні показники антропогенного навантаження. Обсяг водозабору з природних джерел становив 1,16 млн м³. Загальний обсяг водовідведення за звітний період склав 620 тис. м³. Ретроспективний аналіз за останні 9 років засвідчив, що сумарний обсяг скинутих забруднених або недостатньо очищених стічних вод у р. Серет досяг 4140 тис. м³. Разом із цими стоками у водну екосистему річки надійшло понад 4576 тонн забруднюючих речовин, що свідчить про значний кумулятивний вплив на гідроекосистему та актуалізує необхідність впровадження додаткових природоохоронних заходів.

РОЗДІЛ 3.

ТРАНСФОРМАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ТА НАПРЯМКИ ЇХ МІНІМІЗАЦІЇ В МЕЖАХ СЕРЕДНЬОЇ ТЕЧІЇ РІЧКИ СЕРЕТ

3.1 Екологічна оцінка якості поверхневих вод середньої течії річки Серет

Поверхневі водні об'єкти виступають найбільш репрезентативними індикаторами інтенсивності антропогенного навантаження та інтегральними показниками екологічного стану досліджуваної території. Під якістю води розуміють сукупність хімічних та фізичних властивостей, що визначають її придатність для конкретних видів водокористування. Нормативне регулювання цього поняття здійснюється через систему критеріїв якості – сукупність специфічних ознак та граничних концентрацій речовин, які гарантують дотримання встановлених державних санітарних і екологічних стандартів [7].

Стан якості води є лімітуючим фактором для всіх видів водокористування, зокрема господарсько-питного, промислового, сільськогосподарського, рекреаційного та рибогосподарського. Деградація гідрохімічних і гідробіологічних показників не лише унеможлиблює або робить небезпечним експлуатацію водних ресурсів, але й часто виступає тригером виникнення соціально-економічних конфліктів у сфері водорозподілу [8].

Категорія «якість води» вирізняється динамічністю та еволюціонує разом із розширенням номенклатури аналітичних показників і вдосконаленням методів контролю. Процес формування якісного стану поверхневих вод детермінований комплексом природних та антропогенних факторів, що значно ускладнює його пізнання. Крім того, недостатня розробленість надійного теоретико-методичного апарату певним чином гальмує повне розкриття механізмів трансформації гідрохімічного складу водних об'єктів [7].

Поверхневі води як полікомпонентні природні системи є складними об'єктами для кількісної та якісної оцінки. Широкий спектр напрямів їх використання зумовлює множинність цілей оцінювання [7]. Багатовимірність самого поняття «оцінка» та різноспрямованість інтересів водокористувачів призвели до формування низки альтернативних підходів до визначення ступеня забрудненості та комплексної оцінки якості вод. Як наслідок, у сучасній науці існує значне методологічне різноманіття інструментів та методів гідроекологічного моніторингу [41].

Комплексна гідрохімічна оцінка якості поверхневих вод вимагає застосування системи параметрів, здатних всебічно охарактеризувати її хімічний склад [7]. З огляду на це, у межах даного дослідження проведено багатопараметричний аналіз якості поверхневих вод річки Серет, який включав визначення органолептичних, фізико-хімічних, санітарно-токсикологічних, мікробіологічних та бактеріологічних показників.

На річці Серет є 4 контрольні створи у с. Верхній Івачів, селищі Велика Березовиця і м. Чортків. За даними Державного агентства водних ресурсів України щодо моніторингу та екологічної оцінки водних ресурсів [13], нами проаналізовано середньорічні концентрації основних забруднюючих речовин у поверхневих водах середньої течії р. Серет, а саме в межах гідрологічного поста м. Чортків і с. Угринь (табл. 3.1).

За результатами систематичних досліджень у контрольних створах річки Серет, станом на вересень 2024 року, зафіксовано перевищення концентрації нітрит-іонів у м. Чортків на 2,5 рази, у с. Угринь на 2 рази. Також у м. Чортків зафіксовано перевищення концентрації амонію в 1,4 рази. Усі інші показники хіміко-біологічного складу води у контрольних створах річки Серет відповідають нормам, що ставляться до поверхневих водних об'єктів господарсько-побутового та рекреаційного призначення.

Таблиця 3.1

Середньорічні концентрації речовин у контрольних створах р. Серет

Назва показника	ГДК хімічних речовин у поверхневих водних об'єктах господарсько-побутового та рекреаційного призначення	Місто Чортків	Село Угринь
Розчинений кисень	4 мгО ₂ /дм ³	8,4 мгО ₂ /дм ³	8,8 мгО ₂ /дм ³
Завислі речовини	15 мг/дм ³	10,2 мг/дм ³	10,8 мг/дм ³
БСК ₅	3 мгО ₂ /дм ³ (при 20°C)	2,1 мгО ₂ /дм ³	2,9 мгО ₂ /дм ³
ХСК	50 мгО ₂ /дм ³	29,2 мгО ₂ /дм ³	27,4 мгО ₂ /дм ³
Сульфати	100 мг/дм ³	58,78 мг/дм ³	76,2 мг/дм ³
Хлориди	300 мг/дм ³	44,76 мг/дм ³	41,9 мг/дм ³
Фосфати	1-3,5 мг/дм ³	1,3 мг/дм ³	0,31 мг/дм ³
Амоній-іони	0,5 мг/дм ³	0,69 мг/дм ³	0,34 мг/дм ³
Нітрит-іони	0,08 мг/дм ³	0,18 мг/дм ³	0,16 мг/дм ³
Нітрат-іони	10-45 мг/дм ³	5,1 мг/дм ³	3,1 мг/дм ³

Окремим важливим аспектом дослідження є аналіз сезонної динаміки гідрохімічних показників поверхневих вод р. Серет. Фази водного режиму (весняна повінь, літні паводки, літньо-осіння межень) характеризуються значною варіабельністю хімічного складу води (табл. 3.2). Зміни гідрологічного режиму, зокрема коливання модуля стоку, безпосередньо детермінують трансформацію концентрацій розчинених речовин.

Ретроспективний аналіз даних моніторингу (2002-2022 рр.) у середній течії р. Серет засвідчив, що пікові значення концентрацій основних іонів та загальної мінералізації приурочені до періоду зимової межені. Просторова диференціація максимумів у цей період має наступний вигляд: найвища концентрація гідрокарбонатів (HCO₃⁻) – 337 мг/дм³, зафіксована у контрольному створі вище м. Чортків; максимальні вмісти хлоридів (Cl⁻) – 43,3 мг/дм³ та магнію (Mg²⁺) – 20,2 мг/дм³ спостерігалися безпосередньо в межах м. Чортків. Натомість пікова концентрація кальцію (Ca²⁺) – 111 мг/дм³ виявлена у створі нижче м. Чортків (табл. 3.2) [7].

Протилежна тенденція простежується у період літньо-осінньої межені, коли фіксуються мінімальні значення гідрохімічних показників. Зокрема, найнижчі концентрації HCO₃⁻ (227 мг/дм³), Cl⁻ (15 мг/дм³), Ca²⁺ (58,6 мг/дм³),

Mg^{2+} (9,0 мг/дм³) та загальної мінералізації (350,5 мг/дм³) були зафіксовані у контрольному створі нижче м. Чортків (табл. 3.2) [8].

Таблиця 3.2

Середня концентрація головних іонів і величина мінералізації води у річці Серет (2002-2022 рр.), мг/дм³

Контрольний створ	HCO ₃	SO ₄ ²⁻	Cl	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ K ⁺	Σ _i
<i>Весняна повінь</i>							
м. Чортків, 6 км вище	277,0	31,9	25,8	76,0	16,6	22,8	560,0
м. Чортків, в межах міста	274,0	31,8	28,0	78,0	15,8	17,0	459,0
м. Чортків, 1,5 км нижче	274,0	44,0	29,1	72,0	15,2	22,4	442,0
<i>Літньо-осіння межень</i>							
м. Чортків, 6 км вище	288,0	26,6	35,3	90,3	12,2	19,2	467,0
м. Чортків, в межах міста	281,0	24,6	38,3	88,0	13,4	17,8	465,5
м. Чортків, 1,5 км нижче	227,0	18,1	15,0	58,6	9,0	20,5	350,5
<i>Літньо-осінні паводки</i>							
м. Чортків, 6 км вище	239,0	43,4	28,0	80,2	12,8	15,7	422,5
м. Чортків, в межах міста	265,0	32,0	27,0	85,8	10,3	14,2	435,5
м. Чортків, 1,5 км нижче	269,0	30,6	25,8	77,5	13,5	12,6	436,0
<i>Зимова межень</i>							
м. Чортків, 6 км вище	337,0	23,4	38,8	103,8	15,5	16,0	538,5
м. Чортків, в межах міста	319,0	36,0	43,3	104,0	20,2	10,0	532,0
м. Чортків, 1,5 км нижче	325,0	24,4	38,6	111,0	13,2	13,0	540,5

Узагальнені дані щодо середніх концентрацій біогенних елементів у водних масах р. Серет за багаторічний період спостережень (2002–2022 рр.) систематизовано в таблиці 3.3. Просторово-часовий аналіз гідрохімічних показників засвідчив, що пікові значення вмісту нітратного (N-NO₃) та загального азоту (N_{заг}), а також кремнію (Si) приурочені до фази весняної повені та локалізуються у контрольних створах м. Чортків [7].

Таблиця 3.3

Середні значення біогенних речовин у річкових водах Серету, мг/дм³

Контрольний створ	N-NH ₃	N-NO ₂	N-NO ₃	N _{заг}	P _{min}	P _{заг}	Si
<i>Весняна повінь</i>							
м. Чортків, 6 км вище	0,54	0,26	1,22	2,09	0,14	0,18	5,05
м. Чортків, в межах міста	0,92	0,03	1,81	2,76	0,16	0,37	5,71
м. Чортків, 1,5 км нижче	0,97	0,04	1,80	2,76	0,19	0,23	4,88
<i>Літньо-осіння межень</i>							
м. Чортків, 6 км вище	0,65	0,014	1,17	1,84	0,15	0,26	4,4
м. Чортків, в межах міста	1,01	0,013	0,96	1,96	0,20	0,29	4,6
м. Чортків, 1,5 км нижче	1,16	0,119	1,24	2,43	0,17	0,25	4,5
<i>Літньо-осінні паводки</i>							
м. Чортків, 6 км вище	1,20	0,009	1,01	2,14	0,15	0,22	3,5

м. Чортків, в межах міста	0,85	0,011	0,88	1,73	0,20	0,30	3,3
м. Чортків, 1,5 км нижче	0,93	0,009	0,80	1,77	0,18	0,33	3,8
<i>Зимова межень</i>							
м. Чортків, 6 км вище	0,88	0,010	0,86	1,80	0,33	0,46	4,3
м. Чортків, в межах міста	1,24	0,016	0,75	2,00	0,40	0,48	4,7
м. Чортків, 1,5 км нижче	1,42	0,077	0,76	2,11	0,34	0,43	3,7

Серед пріоритетних індикаторів екологічного стану поверхневих вод важливе значення мають концентрації мікроелементів, зокрема загального заліза (Fe), цинку (Zn), хрому (Cr) тощо (табл. 3.4). Ретроспективний аналіз результатів гідрохімічного моніторингу за останні два десятиліття засвідчив виражену сезонну та просторову динаміку вмісту важких металів. Зокрема, максимальна концентрація загального заліза (0,53 мкг/дм³) у водних масах середньої течії р. Серет приурочена до фази весняної повені 2006 року і була зафіксована у контрольному створі м. Чортків. Натомість мінімальні значення цього показника (0,2 мкг/дм³) спостерігалися в період зимової межені 2019 року у контрольному створі, розташованому нижче за течією від м. Чортків [7].

Таблиця 3.4

Середні значення мікроелементів у воді річки Серет (2002-2022 рр.)

Контрольний створ	Fe _{заг} , мкг/дм ³	Cu, мкг/дм ³	Zn, мкг/дм ³	Cr, мкг/дм ³
<i>Весняна повінь</i>				
м. Чортків, 6 км вище	0,45	6,46	17,0	5,5
м. Чортків, в межах міста	0,53	3,44	14,0	8,5
м. Чортків, 1,5 км нижче	0,62	5,15	20,0	8,8
<i>Літньо-осіння межень</i>				
м. Чортків, 6 км вище	0,28	5,51	14,7	6,0
м. Чортків, в межах міста	0,36	9,66	20,2	7,2
м. Чортків, 1,5 км нижче	0,43	11,4	20,2	8,3
<i>Літньо-осінні паводки</i>				
м. Чортків, 6 км вище	0,38	3,13	21,30	6,2
м. Чортків, в межах міста	0,45	3,85	20,02	7,5
м. Чортків, 1,5 км нижче	0,44	10,7	25,75	9,3
<i>Зимова межень</i>				
м. Чортків, 6 км вище	0,36	3,45	24,5	4,6
м. Чортків, в межах міста	0,26	10,7	23,5	6,5
м. Чортків, 1,5 км нижче	0,22	10,8	35,5	7,4

Аналіз сезонної динаміки вмісту мікроелементів у водних масах середньої течії річки Серет (табл. 3.4) виявив чітку фазову залежність їхніх

концентрацій від гідрологічного режиму. Загальною тенденцією є зростання вмісту більшості мікроелементів у періоди повноводдя (під час весняних повеней та літньо-осінніх паводків). Зокрема, пікові значення загального заліза (Fe) та хрому (Cr) приурочені до весняної повені, а для хрому додатково спостерігається локальний максимум під час літньо-осінніх паводків (у створі нижче м. Чортків) [7].

Водночас для міді (Cu) та цинку (Zn) простежується протилежна закономірність: їхні максимальні концентрації формуються у період зимової межені. Зокрема, піковий вміст Zn (35 мкг/дм^3) зафіксовано у створі нижче м. Чортків, а Cu – отакож у нижній частині досліджуваної ділянки. Мінімальні ж значення Cu відзначені під час літньо-осінніх паводків (у створі вище м. Чортків), а Zn ($14\text{-}17 \text{ мкг/дм}^3$) – у створах м. Чортків у фази весняної повені та літньо-осінньої межені [7].

Просторовий розподіл мікроелементів вздовж русла річки характеризується чіткою поздовжньою диференціацією. Виявлено стійку тенденцію до наростання концентрації загального заліза у напрямку за течією. Натомість для цинку простежується зворотна динаміка: його підвищені концентрації стабільно локалізуються у верхніх контрольних створах досліджуваної ділянки. Максимальні ж значення міді та хрому, як зазначалося вище, приурочені до створів, розташованих нижче за течією від м. Чортків [8].

Отже, на основі комплексного аналізу сучасних гідрохімічних даних та результатів ретроспективного моніторингу в контрольних створах середньої течії річки Серет, можна констатувати задовільний екологічний стан поверхневих вод досліджуваного басейну. За інтегральними показниками хімічного забруднення водна маса річки класифікується як помірно забруднена.

3.2 Ретроспективний аналіз ландшафтних трансформацій середньої течії річки Серет

У сучасних умовах пріоритетного значення набувають дослідження взаємодії суспільства і природи, зокрема проблеми антропогенної модифікації ландшафтів та необхідності їхньої екологічної оптимізації. Ефективне вирішення цих завдань базується на інтеграції системного, функціонального, імітаційного (моделювання) та ймовірнісних підходів у поєднанні з ретроспективним аналізом, що забезпечує комплексне вивчення антропогенної еволюції природно-територіальних комплексів (ПТК) [18].

До початку інтенсивного антропогенного втручання природні ландшафти перебували у стані відносної динамічної рівноваги з урегульованими потоками речовини та енергії. Трансформація геохімічних (зокрема біогеохімічних) та енергетичних процесів призвела до докорінної зміни внутрішньосистемних зв'язків у геосистемах. Нині антропогенний чинник перетворився на домінуючу силу ландшафтогенезу. У цьому контексті пріоритетним завданням сучасного ландшафтознавства є реконструкція еволюції ПТК: від їхнього квазіприродного (первісного) стану до сучасної, глибоко модифікованої стадії [18].

Вагоме методичне значення у цьому процесі мають картографічні методи. Історичні та сучасні картографічні матеріали слугують надійним джерелом для відтворення еволюції геокомплексів та об'єктивної оцінки просторово-часових тенденцій антропогенної трансформації ландшафтів [18]. Порівняння різновікових карт дає змогу не лише фіксувати результати змін природного середовища, а й простежити вектор та динаміку цих процесів у ретроспективі.

У межах даного дослідження ретроспективний аналіз ландшафтних трансформацій середньої течії русла р. Серет здійснено шляхом суміщення сучасних геоінформаційних даних (зокрема, сервісу Google Maps) з історичними картографічними матеріалами, зокрема «Спеціальною картою

західної частини України» Фрідріха фон Міга (1779-1783 рр.) [17]. Застосування комплексу геоінформаційних, ретроспективних та порівняльно-географічних методів дозволило ідентифікувати та детально охарактеризувати антропогенні модифікації русла р. Серет, що відбулися впродовж останніх двох з половиною століть.

Одними із яскраво виражених прикладів трансформації русла річки Серет, є чітко відображені розділення русла та з'єднання його зі ставком у селищі Микулинці (рис. 3.1. а). Тоді як на сучасних картах, у Микулинцях русло річки Серет не розділяється, а ставок немає жодного каналу до річки.



Рис. 3.1. Трансформація русла р. Серет у селищі Микулинці (а-1779 р. і б-2025 р.)

Цікавою, з позиції ландшафтної трансформації русла річки, є ситуація у с. Долина (Янів), де на даний час функціонує міні-ГЕС на р. Серет, потужністю 0,66 МВт. На історичних картах Фрідріха фон Міга (1779-1783 рр.), с. Янів було оточене з усіх сторін річкою (рис. 3.2. а). На картах чітко можна простежити роздвоєння русла річки перед с. Довге, яке залишається на лівому березі одного із русел річки. І з'єднання двох русел в одне між селами Янів і Слобідка. Проте, на сучасних картах Google maps жодного

роздвоєння русла р. Серет не має (рис. 3.2. б). Хоча можемо припустити, що ставок для Янівської міні-ГЕС знаходиться на стариці русла р. Серет.

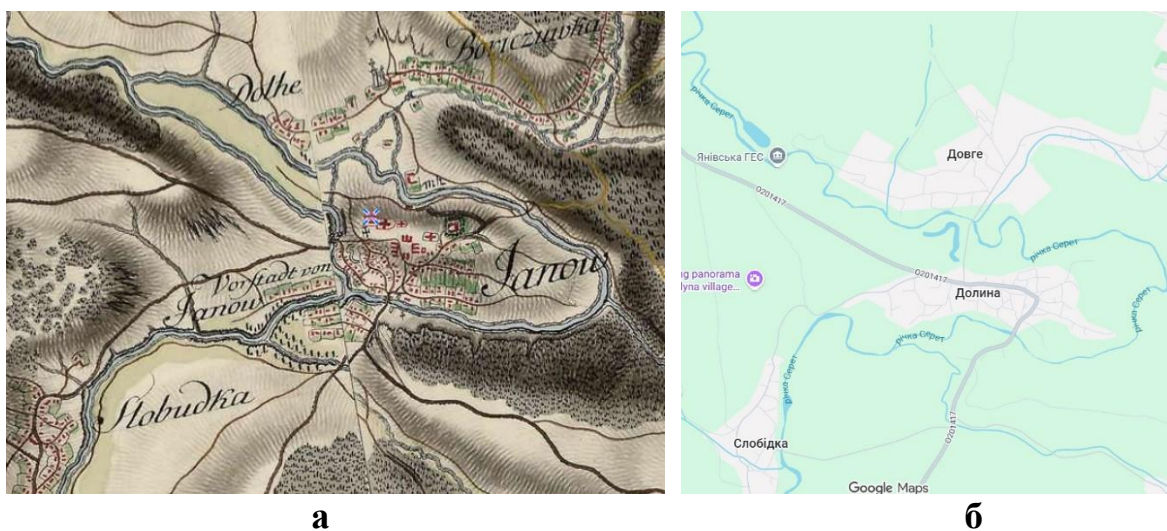


Рис. 3.2. Трансформація русла р. Серет у с. Долина (Янів)
(а-1779 р. і б-2025 р.)

Подібна ситуація спостерігається із роздвоєнням русла р. Серет у селі Буданів (рис. 3.3. а). Тоді як на сучасних картах Google maps такого роздвоєння вже не має (рис. 3.3. б).

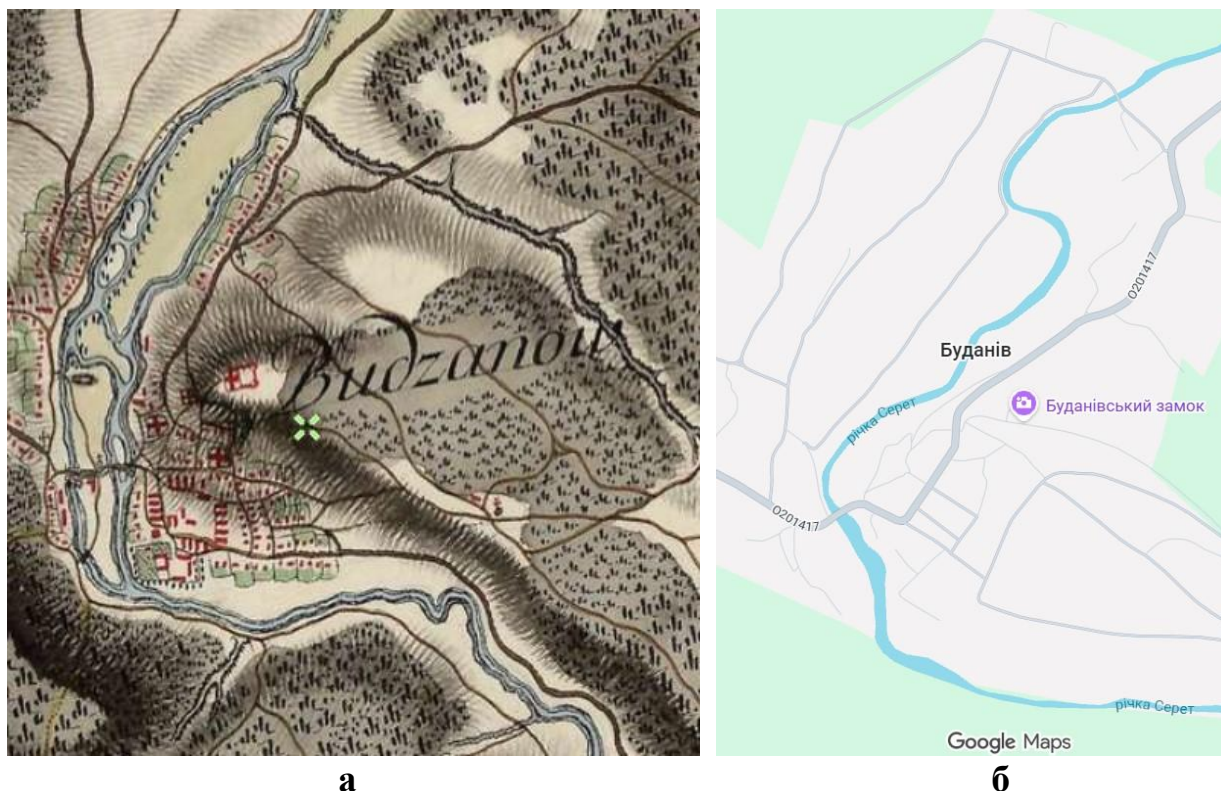


Рис. 3.3. Трансформація русла р. Серет у с. Буданів
(а-1779 р. і б-2025 р.)

Ще однією ГЕС, яка в сучасних умовах функціонує в середній течії річки Серет є Скородинська ГЕС, потужністю 9 МВт. Відповідно для її функціонування створено ставок, якого на картах XVIII не було (рис. 3.4 а). Також, перед селом Скородинці на картах Фрідріха фон Міга (1779-1783 рр.) теж можна простежити роздвоєння русла р. Серет. Ймовірно, що саме зараз на цьому місці утворився ставок для Скородинської ГЕС (додаток В).



Рис. 3.4. Трансформаційні процеси річкової долини р. Серет (а-1779 р. і б-2025 р.)

Варто зазначити, що є і позитивні приклади відсутності трансформацій русла річки Серет. Так зокрема роздвоєння річки збереглись у с. Угринь. Як і на картах XVII ст., так і сучасних можна простежити особливу меандру річки в сторону села (додаток Г).

3.3 Обґрунтування пріоритетних напрямів вирішення геоекологічних проблем середньої течії річки Серет

Одним із пріоритетних напрямів вирішення ключових геоекологічних проблем басейну середньої течії р. Серет, як і більшості малих та середніх річок Поділля, є оптимізація структури землекористування та розширення мережі природно-заповідного фонду. При впровадженні оптимізаційних моделей або обґрунтуванні створення нових заповідних об'єктів критично важливим є дотримання нормативно-правових засад зміни цільового призначення земельних ділянок. Це стосується, зокрема, екологічної рекультивациі деградованих угідь шляхом лісорозведення, відновлення водно-болотних угідь та інших природоохоронних заходів. Реалізація таких моделей має базуватися на принципах ландшафтно-адаптивного землекористування.

Завершальним етапом оптимізації виступає взаємодія з місцевими громадами, супровідний моніторинг та адаптивне управління територіями. Залучення місцевого населення до процесів планування та реалізації природоохоронних ініціатив є обов'язковою умовою, оскільки ці заходи безпосередньо впливають на якість життя та соціально-економічний розвиток регіону. Системний геоекологічний моніторинг дозволяє об'єктивно оцінити ефективність ужитих заходів, а гнучке управління забезпечує оперативне коригування планів землекористування у відповідь на динаміку екологічної ситуації [54].

Відповідно до вищезазначеного алгоритму та результатів попереднього аналізу, оптимізація структури земельних угідь у середній течії р. Серет є нагальною необхідністю. Оптимальна ландшафтно-екологічна організація простору передбачає наукове обґрунтування територіальної диференціації функцій (схем угідь) [47], що максимізує реалізацію природного потенціалу геосистем та мінімізує конфлікти у їхньому функціональному використанні. Згідно з науково обґрунтованими нормативами, для підтримання динамічної

рівноваги, виконання стабілізаційних і регенеративних функцій, а також забезпечення сприятливих умов життєдіяльності населення, частка природних угідь в екосистемі має становити не менше 60% [47, 50, 51].

Аналіз просторового розподілу природних та антропогенно змінених угідь у середній течії басейну р. Серет виявив значну територіальну диференціацію та критичне відхилення від екологічних нормативів: нинішня частка природних ландшафтів становить менше 30%. Керуючись принципами сталого розвитку, автором розроблено оптимізаційну модель землекористування для територіальних громад середньої течії басейну річки Серет (табл. 3.5). Ця модель враховує приналежність території до зони широколистяних лісів, де нормативний показник лісистості має становити 23-40% [10].

Таблиця 3.5

Оптимізаційна модель структури землекористування територіальних громад басейну середньої течії річки Серет

Територіальна громада	Орні землі (наявна\оптим).	Забудовані землі	Землі під водою та болотами	Землі під лісами (наявна\оптим).	Пасовища, сіножаті, б/н (наявна\оптим).	Частка природної рослинності (наявна\оптим).
Микулинецька	73 / 47	4,0	2,0	9 / 23	10 / 22	21 / 47
Теребовлянська	66 / 47	6,0	2,0	13 / 23	12 / 21	27 / 46
Чортківська	50 / 45	9,0	2,0	27 / 27	10 / 15	39 / 48

Відповідно до нормативних вимог Водної стратегії України [32], частка ріллі в межах річкових басейнів має не перевищувати 47%. Оскільки нинішній рівень розораності територіальних громад середньої течії басейну р. Серет становить 66%, обґрунтованим є її скорочення в середньому на 19%. З урахуванням ландшафтних особливостей Тернопільщини, оптимізацію доцільно реалізовувати шляхом виведення з інтенсивного обробітку малопродуктивних, слабко- та середньородованих земель, а також ділянок, розташованих у межах водоохоронних зон.

Згідно з ландшафтно-диференційованим підходом, землі з крутизною схилів понад 5° рекомендовано переводити під лісонасадження, що забезпечить зростання лісистості території в середньому на 10%. Ділянки з

похилом менше 5° доцільно залужити, завдяки чому частка сіножатей, пасовищ та багаторічних насаджень буде доведена до 20%. Реалізація запропонованих заходів сприятиме відновленню екологічної стабільності регіону та підвищенню частки природних угідь із 26% до 45%.

Таким чином, оптимізаційна структура землекористування середньої течії річки Серет включатиме: 47% – орних земель, 23% – лісів та лісовкритих площ, 20% – сіножатей, пасовищ і багаторічних насаджень, 6% – забудованих земель, 2% – земель під водою та болотами і 2% – інших земель (рис. 3.5).

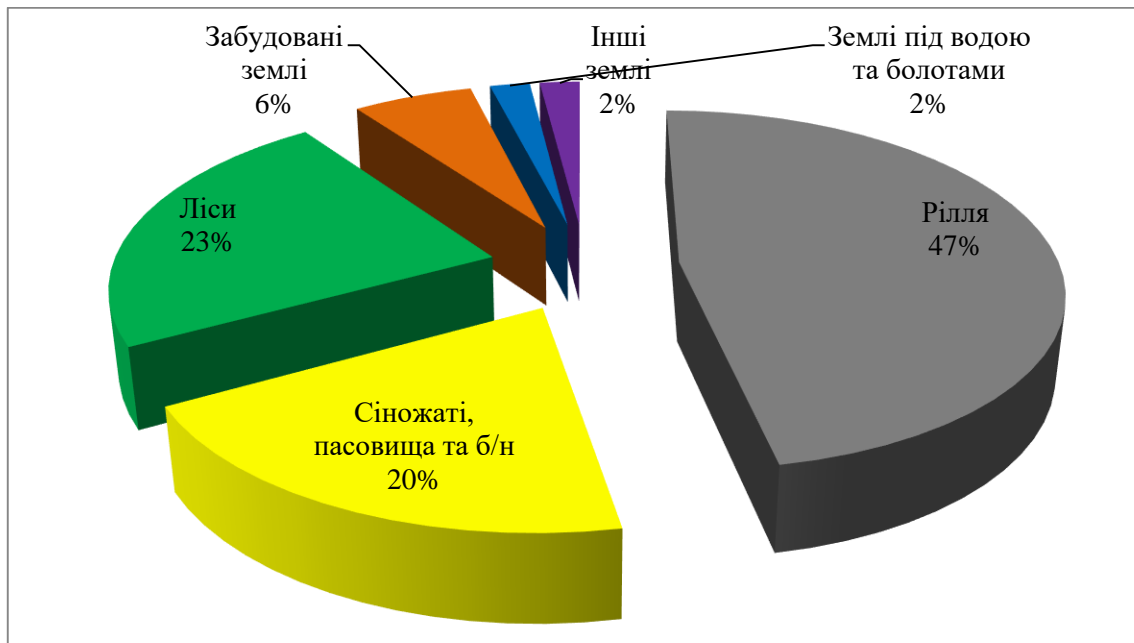


Рис. 3.5. Оптимізаційна структура землекористування середньої течії басейну річки Серет

Фундаментальною засадою розробленої моделі виступає принцип екологічної рівноваги та збалансованого (паритетного) розвитку. Це передбачає, що експлуатація природних ресурсів та соціально-економічна діяльність на досліджуваній території не повинні спричинити деградацію довкілля чи порушення функціонування природних геосистем. Практична імплементація такого підходу вимагає певного перехідного періоду, необхідного для зміни цільового призначення земельних ділянок та впровадження ландшафтно-адаптивної організації землекористування [50].

Забезпечення сталості водно-ресурсного потенціалу залишається критично важливим завданням для всіх регіонів України. В умовах інтенсивного антропогенного навантаження, особливо в зонах концентрації промислових та агропромислових комплексів, спостерігається деградація як поверхневих, так і підземних водних ресурсів, що проявляється у їхньому забрудненні та виснаженні. Глибока трансформація господарсько-освоєних водозбірних територій значно модифікує механізми формування стоку та гідрологічний режим багатьох водних об'єктів [26].

На основі комплексної оцінки екологічного стану середньої течії басейну річки Серет, нами розроблено систему заходів, які включають такі пріоритетні напрями:

- ✓ посилення моніторингу санітарного стану русел, заплав і схилів річки Серет та її приток силами фахівців територіальних громад;
- ✓ суворий контроль дотримання режиму водоохоронних зон та прибережних захисних смуг, а також обмежень на господарську діяльність у річкових долинах;
- ✓ запобігання несанкціонованим скидам неочищених або недостатньо очищених стічних вод у поверхневі водні об'єкти;
- ✓ ліквідація несанкціонованих сміттєзвалищ та упорядкування системи поводження з побутовими відходами;
- ✓ розробка проектно-кошторисної документації та будівництво модернізованих очисних споруд і каналізаційних мереж у м. Тербовля і селищі Микулинці;
- ✓ розчищення русел і берегів малих річок від надмірної рослинності та завалів для відновлення природного гідрологічного стоку;
- ✓ розширення площ зелених насаджень, що виконують водоохоронні, ґрунтозахисні, кліматорегулюючі та естетичні функції;
- ✓ збільшення частки заповідних територій шляхом створення нових об'єктів природно-заповідного фонду, особливо в межах Микулинецької і Чортківської територіальних громад;

✓ облаштування річкової долини для організованого відпочинку та туризму (розвиток інфраструктури, ремонт під'їзних шляхів до природних та історико-культурних об'єктів, формування якісного туристичного продукту).

Особливу увагу варто приділити проблемі забруднення поверхневих і ґрунтових вод стоками з індивідуальних садиб. Вирішення цього питання вимагає створення централізованої системи обліку та вивезення нечистот. Цей процес має базуватися на договірних відносинах між власниками локальних очисних споруд (септиків) та комунальними підприємствами, із чіткою регламентацією частоти асенізаційних послуг. Координацію цих процесів на місцевому рівні доцільно покласти на інспекторів з питань благоустрою та охорони довкілля, що дозволить мінімізувати ризики забруднення підземних вод у малих населених пунктах.

Пріоритетні напрями оздоровлення р. Серет мають ґрунтуватися на об'єктивній оцінці антропогенного навантаження та соціально-економічних можливостей регіону. Перспективним вектором подальших наукових розвідок є розробка детальних планів дій щодо ренатуралізації конкретних водних об'єктів. Такі заходи неодмінно мають реалізовуватися згідно з басейновим принципом, охоплюючи не лише самі водотоки, а й прибережні захисні смуги, водоохоронні зони, водозабірні вузли та станції очищення стічних вод. Комплексний підхід дозволить оптимально вирішити проблеми якості води, раціонального водокористування та зростання антропогенного навантаження на басейнові системи.

Таким чином, ключовими напрямками покращення екологічного стану басейну р. Серет є: імплементація превентивних механізмів запобігання забрудненню; зменшення антропогенного навантаження через оптимізацію структури землекористування; забезпечення неухильного дотримання природоохоронного законодавства суб'єктами господарювання під час водозабору та скидання зворотних (стічних) вод.

Висновки до 3-го розділу. За результатами гідрохімічного моніторингу встановлено, що якісні характеристики поверхневих вод р. Серет відповідають чинним екологічним нормативам, визначеним для водних об'єктів господарсько-побутового та рекреаційного водокористування. У контрольних створах (м. Чортків та с. Угринь) ключові фізико-хімічні параметри знаходяться в межах гранично допустимих концентрацій. Зокрема, водневий показник (рН) варіює від 7,9 до 8,2 за нормативного діапазону 6,5-8,5; загальна мінералізація становить 250-357 мг/дм³ (норматив – до 1000 мг/дм³); вміст завислих речовин – 11-18 мг/дм³ (норматив – до 75 мг/дм³); сульфатів – 44-59 мг/дм³ (норматив – до 500 мг/дм³) та хлоридів – 28 мг/дм³ (норматив – до 350 мг/дм³).

Пріоритетами екологічної ревіталізації басейну середньої течії р. Серет є стабілізація гідрологічного режиму та відновлення санітарно-гігієнічного стану водних екосистем. Першочерговим завданням виступає мінімізація антропогенного навантаження шляхом повного припинення скидів неочищених або недостатньо очищених стічних вод у поверхневі водні об'єкти. Це вимагає реконструкції та модернізації каналізаційних мереж і очисних споруд у місті Тереховля і селищі Микулинці, а також впровадження ефективних рішень щодо децентралізованого водовідведення для приватних домогосподарств сільської місцевості.

Паралельно необхідно здійснити оптимізацію структури землекористування в межах малих річкових басейнів, забезпечивши суворе дотримання правового режиму водоохоронних зон і прибережних захисних смуг. Важливим компонентом ландшафтної ревіталізації є ліквідація несанкціонованих об'єктів розміщення відходів (сміттєзвалищ) у річкових долинах, а також проведення екологічно обґрунтованої розчистки русел і берегів від надмірної вищої водної рослинності, деревних завалів та штучних гідротехнічних перешкод для відновлення природної пропускну здатності водотоків.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Концептуально-термінологічний апарат даного кваліфікаційного дослідження формується на базі системи ключових категорій, зокрема: річка, річкова система, річковий басейн, водозбірна територія, річкова долина та русло. Фундаментальною методологічною парадигмою вивчення водних об'єктів виступає басейновий підхід, який передбачає інтегровану оцінку геологічних, гідрологічних, кліматичних, біотичних та геоecологічних характеристик водозбору.

2. Річка Серет, ліва притока Дністра, довжина 242 км, площа басейну 3900 км² та середньою багаторічною витратою води 12 м³/с. Гідрологічний режим річки значною мірою трансформований антропогенною діяльністю: в її руслі створено каскад із восьми водосховищ загальною площею водного дзеркала 2100 га та повним об'ємом 57,4 млн м³. У геоморфологічному відношенні досліджувана ділянка басейну річки приурочена до Волино-Подільської височини, а саме до Західноподільського плато. Стратиграфічну основу території формують відклади палеозойської, мезозойської та кайнозойської ератем, які переважно перекриті потужною товщею четвертинних утворень. Кліматичні умови регіону визначаються помірно-континентальним типом із середньорічною температурою повітря +7,2 °С, річною сумою опадів 580 мм та середньорічною відносною вологістю повітря на рівні 79%.

Земельний фонд досліджуваної ділянки зазнав значної антропогенної трансформації. У структурі землекористування переважають с/г угіддя, зокрема частка ріллі становить 66%. Лісистість території дорівнює 13%, забудовані землі займають 6%, а водно-болотні угіддя – 2%. Ґрунтовий покрив є строкатим і представлений переважно зональними опідзоленими чорноземами, а в пониженнях рельєфу – інтрозональними чорноземно-лучними та лучно-чорноземними ґрунтами.

3. Домінуючою статтею водокористування в межах досліджуваної частини басейну річки Серет є господарсько-питне та санітарно-гігієнічне водопостачання, на яке припадає 72% загального обсягу. За даними 2025 року, сумарний водозабір становив 1,16 млн м³, з яких 0,95 млн м³ формувалося за рахунок підземних джерел. Обсяг зворотного водовідведення склав 620 тис. м³, з яких 75% прийшли очистку на очисних спорудах. Ретроспективний аналіз за останні 9 років засвідчив, що обсяг надходжень неочищених стоків у річку Серет сягнув 4140 тис. м³. Встановлено, що основними забруднювачами поверхневих вод басейну р. Серет є комунальні підприємства м. Тербовля і селища Микулинці.

Згідно з результатами моніторингу Державного агентства водних ресурсів України, перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) у контрольних створах середньої течії р. Серет фіксується виключно за вмістом нітрит-іонів. Просторовий аналіз виявив стійку тенденцію до наростання концентрації низки хімічних сполук у напрямку за течією. Сезонна динаміка гідрохімічних показників демонструє, що пікові значення мінералізації та концентрації головних іонів приурочені до фаз літньо-осінньої та зимової межени.

Пріоритетні напрями вирішення геоекологічних проблем середньої течії басейну річки Серет, базуються на оптимізації структури землекористування та імплементації цільових природоохоронних заходів. Запропонована оптимізаційна модель передбачає виведення з інтенсивного сільськогосподарського обробітку деградованих та еродованих земель, що дозволить скоротити частку ріллі на 19% та розширити лісовкриті площі на 10%. Практична реалізація цієї моделі вимагає зміни цільового призначення земельних ділянок і сприятиме підвищенню частки природних угідь у структурі ландшафтів досліджуваного басейну до 45%.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрейчук Ю.М. Геоінформаційне моделювання стану басейнових систем (на прикладі притоки Дністра річки Коропець). Автореф. дис. канд. геогр. наук: 11.00.11. Львів. нац. ун-т ім. І. Франка, 2012. 20 с.
2. Бакало О.Д., Царик Л.П., Царик П.Л. Трансформація еколого-географічних процесів басейну р. Джурин. Монографія. Тернопіль: СМП «Тайп», 2018. 168 с.
3. Водний кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text>
4. Вишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. К.: 2003. 324 с.
5. Вишневський В.І. Річки і водойми України. Стан і використання: Монографія. К.: Віопол, 2000. 376 с.
6. Географія Тернопільської області. Т.1. Природні умови та ресурси. За ред. проф. Сивого М.Я. Тернопіль: Крок, 2017. 504 с.
7. Гідрохімічний режим та якість поверхневих вод басейну Дністра на території України. В.К. Хільчевський, О.М. Гончар, М.Р. Забокрицька та ін. За ред. В.К. Хільчевського та В.А. Сташука. К.: Ніка-Центр, 2013. 256 с.
8. Гончар О.М. Гідрохімічний режим та оцінка якості води річки Дністер (Подільська частина). *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2007. Т.13. С. 164-172.
9. Гребінь В. Внутрішній розподіл стоку води і наносів лівобережних приток Дністра та його сучасні умови. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2005. Т.7. С. 133-142.
10. Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту місце і простір [Монографія у 2-х т.]. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет». 2005. Т.1. 431 с., Т.2. 503 с.
11. Данильченко О.С. Геоекологічний аналіз річкових басейнів території Сумської області. Автореф. дис. канд. геогр. наук : 11.00.11. Київ: КНУ ім. Т. Шевченка, 2016. 23 с.

12. Державне агентство водних ресурсів України. Державний облік водокористування. URL: <https://www.davr.gov.ua/derzhavnij-oblik-vodokoristuvannya>
13. Державне агентство водних ресурсів України. Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України. URL: <http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index>
14. Екологічний паспорт регіону Тернопільська область 2024 рік. URL: https://ecology.te.gov.ua/media/uploads/%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82_2024_compressed.pdf
15. Єхніч М.П., Крес Л.Є. Річкова гідрографія. Конспект лекцій. Дніпропетровськ. «Економіка» ОДЕКУ. 2006. 156 с.
16. Загальна гідрологія: підручник. За редакцію Хільчевського В., Ободовського О., Гребіня В. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 399 с.
17. Карта західної України Фрідріха фон Міга (1779 – 1783 pp.). URL: https://etomesto.com/map-ukraine_karta-fon-miga/#region
18. Ковальчук І., Штойко П. Зміни річкових систем Західного Поділля XVII-XX ст. *Геоморфологія*. № 2. 1992. С. 55-73.
19. Костюк О. Геолого-геоморфологічні особливості басейну річки Серет. *Вісник Київського національного університету ім. Т. Шевченка. Серія: Географія*. 2013. №1(61). С. 61-63.
20. Кузик І., Мельник Ю. Водокористування як чинник формування екологічної безпеки басейну річки Нічлава. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2023. №1. С. 240-247.
21. Кузик І.Р., Таранова Н.Б. Оцінка зарегульованості стоку річки Серет. *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. 2023. №4(70). С. 50-58.
22. Кузик І., Бохенок В. Ретроспективний аналіз ландшафтних трансформацій русла річки Гніздечна. *Вісник Тернопільського відділу УГТ*. 2024. №8 (випуск 8). С. 21-25.
23. Кузик І.Р., Малюта В.С. Особливості водокористування Чортківської міської територіальної громади. *Future of Work: Technological,*

Generational and Social Shifts: Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Internet Conference, May 1-2, 2025. FOP Marenichenko V.V., Dnipro, 2025. С. 123-125.

24. Кузишин А., Барна І., Кузик І. Оцінка антропогенного навантаження басейну річки Серет. *Науковий вісник Чернівецького університету: Географія*. 2026, Випуск 857. С. 153-161.

25. Крайнюкова А.М. Особливості нормування якості поверхневих вод в Україні та країнах ЄС. *Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. Серія «Екологія»*. 2017. Вип. 16. С.18-21.

26. Мариняк Я.О. Деякі територіальні аспекти водно-ресурсного потенціалу Тернопільської області. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 1994. №19. С. 178-180.

27. Мельник С., Лобода Н. Динаміка водного режиму і стоку наносів річок Поділля. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2009. Т.17. С. 55-62.

28. Мельник В. Й. Екологічна оцінка сучасного стану якості річкових вод Рівненської області. *Український геог. журнал*. 2000. №4. С. 44-52.

29. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк та ін. К.: Символ-Т, 1998, 28 с.

30. Мольчак Я.О., Герасимчук З.В., Мисковець І.Я. Річки та їх басейни в умовах техногенезу. Луцьк: РВВ ЛДТУ, 2004. 336 с.

31. Настанова з управління басейнами малих річок – приток Дністра: метод. посіб. За ред. В. Мельничука, Г. Проців. Львів: Сполум, 2019. 166 с.

32. Нетробчук І.М. Геоекологічний стан басейну річки Луга. *Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки*. Луцьк: 2011. С. 176-182.

33. Пилипович О., Морозовська У. Вплив об'єктів малої гідроенергетики на якість води у річці Серет (лівої притоки Дністра). *Географічна освіта і наука: виклики і поступ: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 140-річчю географії у*

Львівському університеті. Відповідальні редактори: В. Біланюк, Є. Іванов. У 3-ох томах. Львів: Простір-М, 2023. Том 3. С. 118-122.

34. Пилипович О.В., Ковальчук І.П. Геоєкологія річково-басейнової системи верхнього Дністра; монографія. За ред. проф. І.П. Ковальчука. Львів-Київ; ЛНУ ім. Івана Франка, 2017. 284 с.

35. Про схвалення Водної стратегії України на період до 2050 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 09.12.2022. №1134-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1134-2022-%D1%80#Text>

36. Природні умови та ресурси Тернопільщини. За ред. М.Я. Сивого, Л.П. Царика. Тернопіль: ТЗОВ: «Терно-граф», 2011. 512 с.

37. Природокористування: навчальний посібник. За ред. проф. Л. Царика. Тернопіль: ТНПУ, 2015. 398 с.

38. Свинко Й.М. Сторінки геологічного минулого рідного краю. Тернопіль, 1991. 46 с.

39. Сливка П.Д., Новосад Я.О., Будз О.П. Гідрологія та регулювання стоку: навчальний посібник. Рівне: УДУВГП, 2003. 288 с.

40. Сокіл К. Структура землекористування та заповідність річкових систем Тернопільщини. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія.* 2010, №2. С. 265-272.

41. Сніжко С.І., Боднарчук Т.В. Репрезентативність показників якості води, як індикаторів забруднення. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія.* 2006. Т.10. С. 253-259.

42. Стецько Н. Landscape-ecological investigations of the Seret river within Terebovlia area. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: географія.* 2017. №2. С. 150-153.

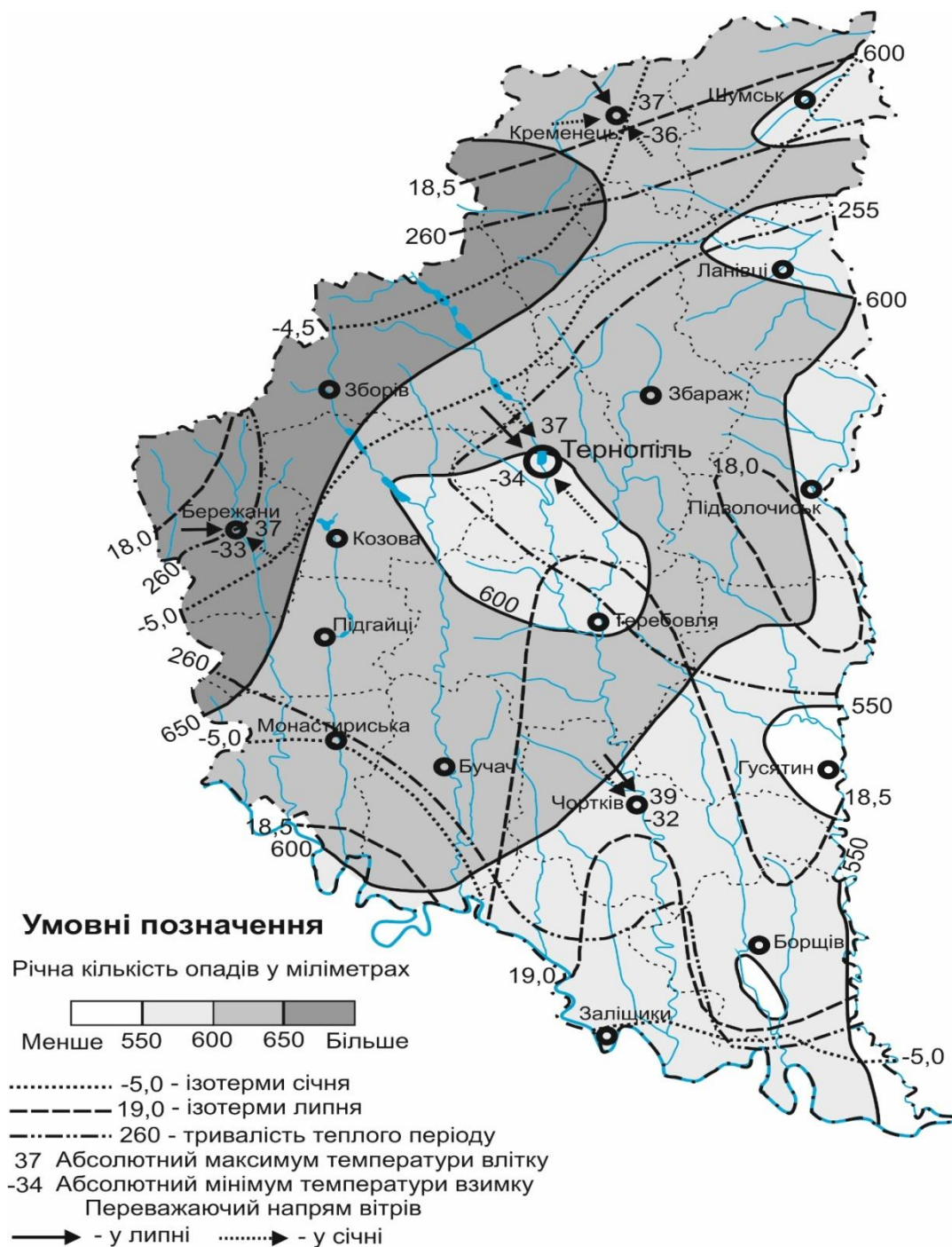
43. Стецько Н. Геоєкологічні дослідження верхньої течії річки Серет. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Сер.: географія.* 2018. №2. С.180-185.

44. Стойко С. М. Системи охорони природи у верхів'ї басейну Дністра. Львів: Меркатор, 2004. 56 с.

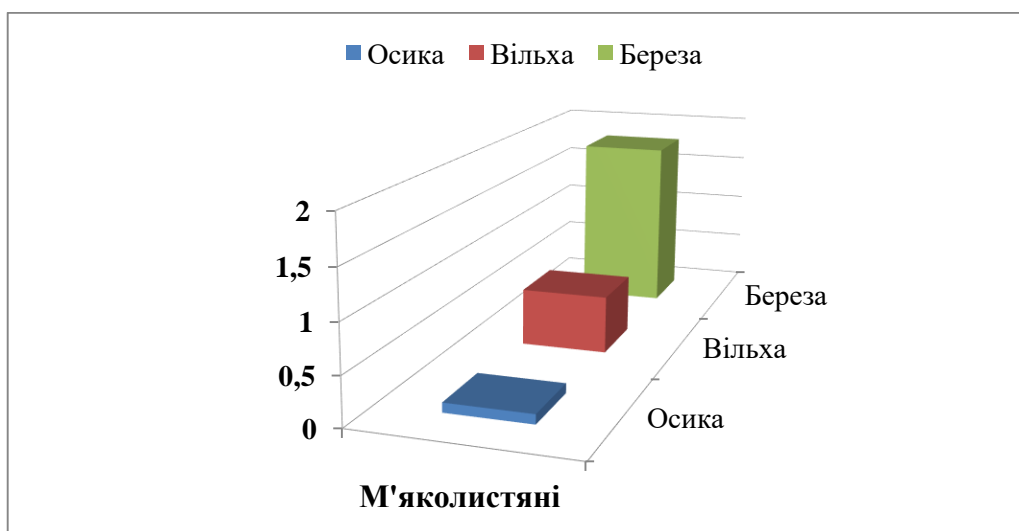
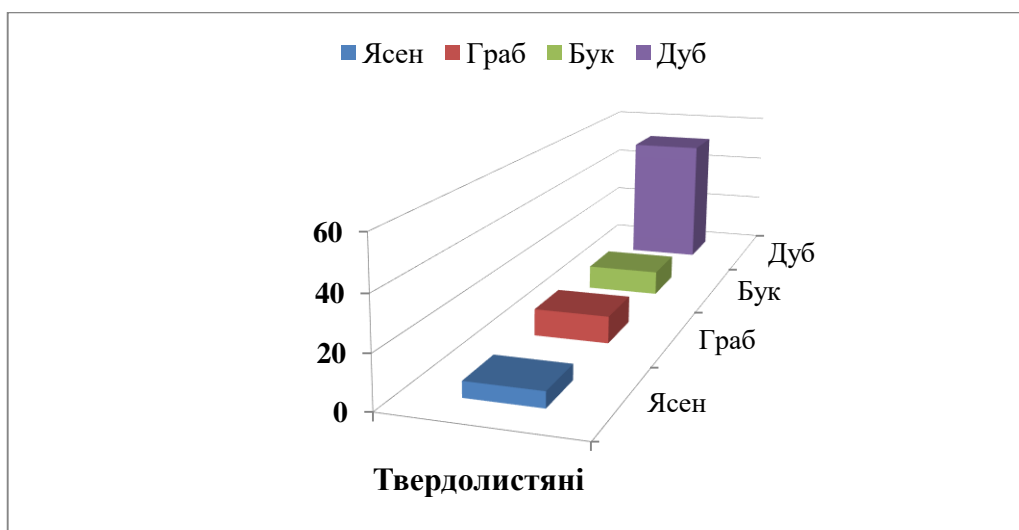
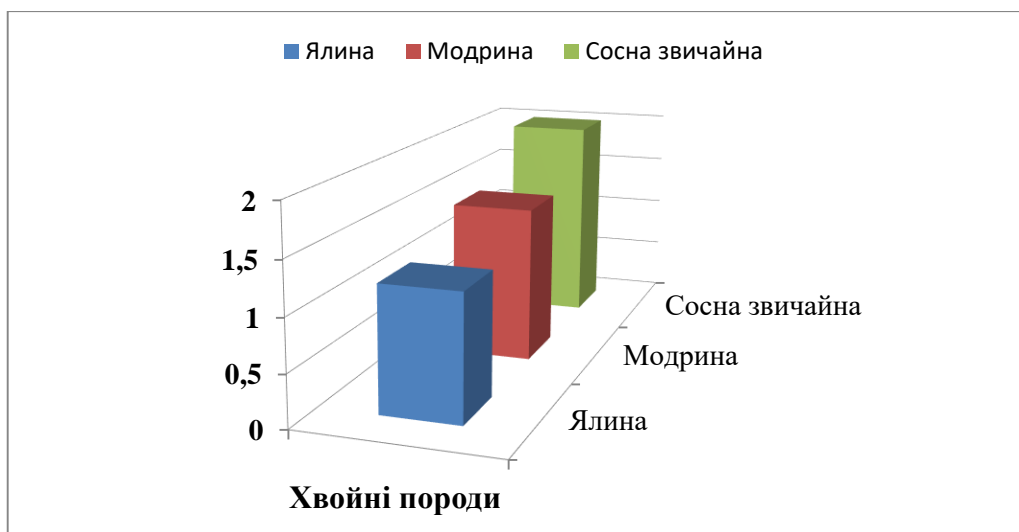
45. Хільчевський В.К., Гончар О.М. Характеристика гідрохімічного режиму річок басейну Дністра. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2011. Т.3. (24). С. 126-138.
46. Хільчевський В.К. Сучасна характеристика поверхневих водних об'єктів України: водотоки та водойми. *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. 2021. №1 (59). С. 17-27. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.1.2>
47. Царик Л.П. Географічні засади формування і розвитку природоохоронних систем Поділля: концептуальні підходи, практична реалізація. Тернопіль: Підручники і посібники, 2009. 320 с.
48. Царик Л.П. Еколого-географічний аналіз і оцінювання території: теорія та практика. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2006. 256 с.
49. Царик Л., Ковальчук І., Царик П., Кузик І. Природоохоронні стандарти ЄС – національні і регіональні реалії. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія»*, 2023. Вип. 59. С. 329-339. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2023-59-25>
50. Царик Л. П., Царик П.Л., Кузик І.Р., Царик В.Л. Природокористування та охорона природи у басейнах малих річок: монографія. Вид. 3-тє доповнене і перероблене. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2026. 182 с.
51. Царик Л., Царик П. Про використання басейнового підходу для формування ефективної системи природокористування і охорони природи. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Сер.: географія* 2018. №1. С. 174-180.
52. Чернюк Г.В. Царик П.Л. Кліматичні ресурси Поділля. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія..* 2008. №1. С. 53-65.
53. Шляг-Сосонко Ю., Ткаченко В., Андрієнко Т., Мовчан Я. Екомережа України та її природні ядра. *Український ботанічний журнал*. 2005. Т. 62, № 2. С. 142-158
54. Шищенко П.Г., Гавриленко О.П. Геоєкологія України: підручник. К.:ДП «Прінт Сервіс», 2017. 494 с.

ДОДАТКИ

Додаток А



Додаток Б



Основі лісоутворюючі породи лісів басейну річки Серет

Додаток В
Скородинське водосховище



Додаток Г
Русло річки Серет в околицях с. Угринь

