

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра екології та ботаніки**

До захисту допускається
В. о. завідувача кафедри
екології та ботаніки
_____Інна ЗУБЦОВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим рівнем вищої освіти

**на тему: «ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧОК СУМСЬКОЇ
ОБЛАСТІ В АСПЕКТІ ЇХ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ МІСЦЕВИХ
ЕКОСИСТЕМ»**

Виконав:

Володимир ТОКАРЕНКО

(Прізвище, ініціали)

Група:

ЕКО2401м

Науковий керівник:

Ганна КЛИМЕНКО

(Прізвище, ініціали)

Рецензент:

Олександр ЄМЕЦЬ

(Прізвище, ініціали)

Суми – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Факультет агротехнологій та природокористування

Кафедра екології та ботаніки

Освітній ступінь – «Магістр»

Спеціальність – 101 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри

Вікторія СКЛЯР

«01» жовтня 2024 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
Володимиру ТОКАРЕНКО

1. Тема кваліфікаційної роботи: **«ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧОК СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ В АСПЕКТІ ЇХ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ МІСЦЕВИХ ЕКОСИСТЕМ»**
2. Керівник кваліфікаційної роботи: к.б.н., доц. Ганна КЛИМЕНКО
3. Строк подання здобувачем кваліфікаційної роботи: _____
4. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: *погодні умови в регіоні проведення дослідження; літературні джерела; результати гідрохімічного та гідробіологічного аналізу річок; звітні матеріали щодо стану поверхневих вод Сумської області; відкриті дані органів водних ресурсів; результати моніторингу екосистем та прибережних смуг.*
5. Перелік завдань, які будуть виконуватися в роботі: *1) проаналізувати природно-географічні умови формування річкової мережі Сумської області; 2) провести гідрохімічні та гідробіологічні дослідження стану річок Псел, Сейм, Ворскла, Сула; 3) ідентифікувати основні джерела забруднення водних об'єктів (промислові, сільськогосподарські, побутові); 4) здійснити порівняльний аналіз стану річок області та оцінити вплив антропогенних факторів і бойових дій на водні екосистеми; 5) розробити рекомендації щодо покращення екологічного стану річкових систем і збереження їх природного потенціалу.*
6. Перелік графічного матеріалу: *загальна географічна характеристика Сумської області, географічне розташування основних річок Сумщини, основні річки Сумської області та їх характеристика (картосхема), середньорічна температура повітря в Сумській області (графік), схема водного режиму річки, індекс якості води WQI, основні законодавчі акти України щодо охорони річок, основні органи управління та контролю у сфері охорони річкових систем, тощо.*

Керівник роботи _____ Ганна КЛИМЕНКО

Завдання прийняв до виконання _____ Володимир ТОКАРЕНКО

Дата отримання завдання “ ____ ” _____ 202 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

**Виконання кваліфікаційної роботи
здобувача вищої освіти спеціальності 101 «Екологія» (група ЕКО 2401м)
за темою «Оцінка екологічного стану річок Сумської області в аспекті їх
значення для місцевих екосистем»**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1	Визначення об'єкту, предмету дослідження, формулювання мети та задач кваліфікаційної роботи, складання плану	Вересень-жовтень 2024 року	Виконано
2	Підбір та вивчення літературних джерел, законодавчої та нормативної бази	Листопад-грудень 2024 року	Виконано
3	Узагальнення теоретичного матеріалу з обраної теми дослідження та представлення чорнового варіанту першого розділу кваліфікаційної роботи	Січень 2025 року	Виконано
4	Збір та узагальнення матеріалу про регіон досліджень, підготовка відповідного тексту кваліфікаційної роботи	Лютий-березень 2025 року	Виконано
5	Вибір та вивчення методів досліджень, які будуть використані при підготовці кваліфікаційної роботи, оформлення відповідного тексту кваліфікаційної роботи	Квітень 2025 року	Виконано
6	Збір та обробка фактичного (експериментального) матеріалу, у тому числі за результатами проходження виробничої практики	Травень-вересень 2025 року	Виконано
7	Оформлення теоретичної частини кваліфікаційної роботи, узагальнення експериментальної частини, захист звіту по виробничій практиці	Перша-друга декада жовтня 2025 року	Виконано
8	Завершення експериментальної частини кваліфікаційної роботи та подання попереднього варіанту експериментального розділу керівнику	Третя декада жовтня 2025 року	Виконано
9	Перевірка кваліфікаційної роботи на автентичність (подання роботи для перевірки на плагіат на кафедрі, до відділу якості освіти)	Перша декада листопаду 2025 року	Виконано
10	Остаточне оформлення кваліфікаційної роботи, та її подання на попередній захист та рецензування	Друга декада листопаду 2025 року	Виконано
11	Подання закінченої роботи та документів до неї	Третя декада листопаду 2025 року	Виконано
12	Захист кваліфікаційної роботи	Грудень 2025 року	Виконано

Керівник роботи _____

(підпис)

_____ Ганна КЛИМЕНКО _____

(Прізвище, ініціали)

Здобувач _____

(підпис)

_____ Володимир ТОКАРЕНКО _____

(Прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Токаренко Володимир Володимирович «Аналіз екологічного стану річок сумської області та їх роль у функціонуванні місцевих екосистем». Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра з екології за освітньою програмою «Екологія» зі спеціальності 101 Екологія. Сумський національний аграрний університет, Суми, 2025.

У дослідженні подано комплексну та узагальнену оцінку сучасного екологічного стану річкових екосистем Сумської області з урахуванням природних, антропогенних і техногенних чинників. Основна увага зосереджена на аналізі водних і прибережних екосистем річок Псел, Сейм, Сула та Ворскла, які відіграють важливу роль у формуванні водного балансу регіону, забезпеченні населення водними ресурсами та підтриманні біорізноманіття.

Актуальність роботи зумовлена значним антропогенним навантаженням на річкові системи області, що формується внаслідок інтенсивного розвитку промисловості, сільського господарства, урбанізації та зростання комунально-побутових скидів. Додатковим дестабілізуючим чинником стали наслідки воєнних дій, які призвели до руйнування інфраструктури, порушення гідрологічного режиму, локального забруднення вод і прибережних територій, а також зниження ефективності екологічного контролю та моніторингу.

У межах дослідження здійснено аналіз основних фізико-хімічних показників якості води, зокрема вмісту азотовмісних сполук (нітратів, нітритів, амонію), фосфатів, важких металів, нафтопродуктів, а також параметрів кисневого режиму (розчинений кисень, біохімічне споживання кисню). Отримані результати дозволили оцінити рівень евтрофікації, токсичного навантаження та загальну ступінь забруднення водних об'єктів.

Гідробіологічна оцінка, проведена на основі індексів сапробності та аналізу структури макрзообентосу, дала змогу визначити ступінь органічного забруднення, порушення біотичної рівноваги та змін у видовому складі гідробіонтів. Виявлено зниження різноманіття чутливих до забруднення видів

і зростання частки толерантних організмів, що є індикатором екологічної деградації.

У ході дослідження встановлено основні джерела негативного впливу на річкові екосистеми: промислові підприємства, аграрні угіддя з інтенсивним використанням мінеральних добрив і пестицидів, тваринницькі комплекси, комунальні стоки населених пунктів, а також прямі та опосередковані наслідки бойових дій. Найбільше екологічне навантаження зафіксовано на середніх і нижніх ділянках річок, де відбувається акумуляція забруднювальних речовин і спостерігається погіршення гідробіологічних показників.

Порівняльний аналіз досліджуваних річок дозволив виявити загальні тенденції деградації водних екосистем і визначити потенційні екологічні ризики для регіону. На основі отриманих результатів сформовано інтегральну оцінку екологічного стану річкових систем та запропоновано заходи щодо вдосконалення системи моніторингу, зменшення антропогенного навантаження і відновлення екосистем. Результати дослідження можуть бути використані природоохоронними органами, органами місцевого самоврядування та установами, що здійснюють управління водними ресурсами й планування природоохоронних заходів.

Ключові слова: екологічний стан, річки Сумської області, забруднення води, гідробіологічні показники, сапробність, джерела забруднення, моніторинг.

ABSTRACT

Tokarenko Volodymyr Volodymyrovych «Analysis of the Ecological State of Rivers in Sumy Region and Their Role in the Functioning of Local Ecosystems». Master's Qualification Thesis for obtaining the degree of Master in Ecology under the Educational Program «Ecology», specialty 101 Ecology. Sumy National Agrarian University, Sumy, 2025.

The study presents a comprehensive and generalized assessment of the current ecological condition of river ecosystems in Sumy Region, taking into account natural, anthropogenic, and technogenic factors. The main focus is placed on the analysis of aquatic and riparian ecosystems of the Psel, Seim, Sula, and Vorskla rivers, which play a key role in shaping the regional water balance, supplying water resources to the population, and maintaining biodiversity. The relevance of the research is determined by the significant anthropogenic pressure on river systems caused by the intensive development of industry, agriculture, urbanization, and increasing municipal wastewater discharges. An additional destabilizing factor is the impact of military actions, which have led to the destruction of infrastructure, disruption of hydrological regimes, localized water and riparian pollution, and reduced effectiveness of environmental monitoring and control.

The study includes an analysis of key physicochemical water quality parameters, particularly concentrations of nitrogen compounds (nitrates, nitrites, ammonium), phosphates, heavy metals, petroleum products, and indicators of the oxygen regime (dissolved oxygen and biochemical oxygen demand). These results made it possible to assess the level of eutrophication, toxic load, and overall degree of water pollution.

A hydrobiological assessment based on saprobity indices and the analysis of macrozoobenthos structure was conducted to determine the level of organic pollution, disturbance of biotic balance, and changes in the species composition of aquatic organisms. The findings revealed a decline in the diversity of pollution-sensitive species and an increase in pollution-tolerant taxa, indicating ongoing ecological degradation.

The research identified the main sources of environmental pressure on river ecosystems, including industrial enterprises, agricultural lands with intensive use of mineral fertilizers and pesticides, livestock complexes, municipal wastewater discharges, and direct and indirect consequences of military activities. The highest environmental load was recorded in the middle and lower reaches of the rivers, where pollutant accumulation and deterioration of hydrobiological indicators are most pronounced.

A comparative analysis of the studied rivers revealed key degradation trends and potential environmental risks for the region. Based on the obtained results, an integrated assessment of the ecological condition of river ecosystems was developed, and a set of measures was proposed to improve monitoring systems, reduce anthropogenic pressure, and support ecosystem restoration. The findings can be used by environmental authorities, local governments, and institutions involved in water resource management and environmental protection planning.

Keywords: ecological condition, rivers of Sumy region, water pollution, hydrobiological indicators, saprobity, sources of pollution, monitoring.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧОК	12
1.1. Поняття екологічного стану водних об'єктів.	12
1.2. Класифікація і типологія річкових екосистем	18
1.3. Нормативно-правова база охорони річок в Україні	25
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
2.1. Загальна фізико-географічна характеристика області	31
2.2. Гідрографічна мережа Сумщини: основні річки та їх притоки	36
2.3. Кліматичні, геологічні та антропогенні чинники, що впливають на стан річок.	42
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	46
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧОК СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ	53
4.1. Рівень забруднення води: фізико-хімічні показники	53
4.2. Гідробіологічні дослідження (індекси сапробності, видове різноманіття)	59
4.3. Джерела забруднення: промислові, сільськогосподарські, побутові	62
4.4. Порівняльна характеристика стану річок Псел, Сейм, Ворскла, Сула та інші	64
4.5. Екологічний стан та оцінка стану місцевих екосистем	70
ВИСНОВКИ	77
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	80
ДОДАТКИ	84

ВСТУП

Актуальність теми. Водні ресурси є одним із найважливіших компонентів природного середовища, які визначають екологічну рівновагу та життєдіяльність людини. У сучасних умовах зростання антропогенного навантаження, зміни клімату та активного господарського освоєння територій питання збереження річкових екосистем набуває особливої актуальності. Річки Сумської області відіграють ключову роль у формуванні природних ландшафтів, забезпечують водопостачання населених пунктів, є джерелом біорізноманіття та основою для функціонування аграрного сектору. Водночас, через зростання обсягів промислових, сільськогосподарських і побутових скидів, а також наслідки бойових дій, їх екологічний стан поступово погіршується. Особливої гостроти проблема набуває для малих і середніх річок, таких як Сула, Псел, Ворскла, Сейм, які забезпечують екологічне функціонування великих водних басейнів. Вивчення їх екологічного стану є необхідною передумовою для розробки ефективних природоохоронних заходів і формування регіональної водної політики.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконано в межах науково-дослідної роботи кафедри «Інвентаризація біорізноманіття та комплексний популяційний аналіз рослинного покриву Північно-Східної України» (номер державної реєстрації 0121U113245). Тематика роботи логічно доповнює та розширює напрями зазначеної НДР, оскільки екологічний стан річкових екосистем є одним із ключових чинників формування, функціонування та просторової диференціації рослинного покриву регіону.

Мета роботи. Метою дослідження є комплексна оцінка екологічного стану річок Сумської області з урахуванням природних, гідробіологічних та антропогенних чинників, а також визначення їх значення для стабільності місцевих екосистем.

Завдання дослідження. Для досягнення поставленої мети необхідно було виконати такі завдання:

- проаналізувати природно-географічні умови формування річкової мережі Сумської області;
- провести гідрохімічні та гідробіологічні дослідження стану річок Псел, Сейм, Ворскла, Сула;
- ідентифікувати основні джерела забруднення водних об'єктів (промислові, сільськогосподарські, побутові);
- здійснити порівняльний аналіз стану річок області та оцінити вплив антропогенних факторів і бойових дій на водні екосистеми;
- розробити рекомендації щодо покращення екологічного стану річкових систем і збереження їх природного потенціалу.

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження є річкові екосистеми Сумської області як природно-територіальні комплекси, що забезпечують гідрологічний, біологічний та екологічний баланс регіону.

Предмет дослідження. Предметом дослідження є екологічний стан поверхневих вод річок області, їх якісний і кількісний склад, показники гідрохімічного та біологічного забруднення, а також вплив антропогенних чинників на функціонування місцевих екосистем.

Методи дослідження. У роботі використано комплекс методів: аналітичний – для узагальнення даних попередніх досліджень і літературних джерел; польовий – для безпосередніх спостережень і відбору проб води; лабораторний – для визначення фізико-хімічних і біологічних показників якості води; порівняльно-аналітичний – для оцінки змін екологічного стану річок у просторі та часі; картографічний і геоінформаційний – для просторового аналізу стану річкових басейнів; статистичний – для обробки результатів і виявлення закономірностей впливу антропогенних факторів.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше для річок Сумської області здійснено комплексну інтегральну оцінку екологічного стану водних і прибережних екосистем із поєднанням фізико-хімічних та гідробіологічних показників в умовах посиленого антропогенного навантаження та наслідків

воєнних дій. Уточнено сучасні просторові відмінності рівня забруднення річок Псел, Сейм, Сула та Ворскла, що дозволило виявити найбільш уразливі ділянки річкових систем.

Практичне значення одержаних результатів. Практичне значення роботи полягає у можливості використання результатів у науково-дослідній діяльності, при підготовці регіональних екологічних програм, планів управління річковими басейнами та в освітньому процесі під час викладання дисциплін екологічного та водогосподарського спрямування.

Особистий внесок здобувача. Фактичні дані, результати їх обробки й аналіз одержано здобувачем особисто протягом 2024-2024 років.

Апробація результатів роботи. Результати досліджень оприлюднені на науково-практичних конференціях: Матеріали НПК викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (14-18 квітня 2025 р.). Суми, 2025; Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента (17-21 листопада 2025 р.). Суми, 2025.

Публікації. За темою дипломної роботи було опубліковано дві тези: **Токаренко В.В.,** Клименко Г. О. Екологічний стан річок Сумщини: виклики та можливості для збереження біорізноманіття. Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (14-18 квітня 2025 р.). Суми, 2025. С. 22.

Токаренко В. В. Природно-географічна характеристика річок Сумської області. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента (17-21 листопада 2025 р.). Суми, 2025. С. 65. (Додаток А).

Структура роботи: загальний обсяг роботи складає 87 сторінок. Робота складається із вступу, основної частини (4 розділи), висновків і пропозицій, додатків, списку використаної літератури, що включає 46 джерел, 8 з яких латиницею.

РОЗДІЛ 1.

ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧОК

1.1. Поняття екологічного стану водних об'єктів

Екологічний стан водних об'єктів є інтегральним показником, який характеризує ступінь збереження природної структури та функціонування водної екосистеми, її здатність до саморегуляції, рівень забруднення, а також стійкість до зовнішніх природних та антропогенних впливів. Це поняття охоплює широкий спектр якісних і кількісних характеристик, що дозволяють оцінити загальний стан річки як життєздатної екосистеми. В умовах сучасного зростання навантаження на природне середовище, особливо на водні ресурси, оцінка екологічного стану річок стає вкрай важливим завданням для науковців, природоохоронних структур та органів державного управління [1, 37].

Річка як складна динамічна система має не лише фізичні характеристики, як-от водність, швидкість течії, температура, але й біотичні компоненти, що формують її екологічну рівновагу. Саме взаємодія біотичних і абіотичних чинників визначає стан водного об'єкта. Екологічний стан річки можна оцінити за трьома основними напрямками: фізико-хімічним, біоіндикаційним і комплексним. Фізико-хімічний підхід передбачає визначення концентрацій забруднюючих речовин у воді, таких як біохімічна потреба в кисні (БСК), хімічна потреба в кисні (ХСК), вміст важких металів, нітратів, фосфатів, нафтопродуктів тощо. Оцінка проводиться відповідно до встановлених нормативів, зокрема гранично допустимих концентрацій, визначених у національному законодавстві.

Біоіндикаційний підхід ґрунтується на використанні живих організмів як індикаторів стану середовища. Наприклад, склад і чисельність макрзообентосу або водоростей можуть свідчити про рівень забруднення органікою, токсичними речовинами чи про наявність евтрофікації. Такий

підхід дозволяє виявити довготривалі зміни у стані екосистеми, які можуть не бути помітними при разовому хімічному аналізі. Комплексна оцінка, що поєднує хімічні, біологічні та морфологічні характеристики, дає найбільш повну картину екологічного стану водного об'єкта, зокрема враховує зміну руслових процесів, ерозію берегів, наявність регулюючих споруд, зарегульованість стоку тощо.

Таблиця 1.1

Оцінка екологічного стану водних об'єктів

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ		
ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ	БІОІНДИКАЦІЙНИЙ	КОМПЛЕКСНИЙ

У відповідності до Водної рамкової директиви Європейського Союзу, яку Україна взяла за основу в екологічній політиці, екологічний стан річок класифікується за п'ятьма рівнями: дуже добрий, добрий, задовільний, поганий та дуже поганий. Дуже добрий стан передбачає майже повне збереження природної структури екосистеми, у той час як дуже поганий – свідчить про її деградацію, втрату біорізноманіття та порушення механізмів самоочищення [36].

На екологічний стан річок впливають як природні, так і антропогенні фактори. До природних належать кліматичні умови, гідрологічний режим, рельєф, тип ґрунтів і геологічна будова. Антропогенні чинники мають значно ширший спектр і включають скиди промислових та побутових стічних вод, нераціональне сільськогосподарське землекористування, вирубку прибережної рослинності, будівництво гідротехнічних споруд та регулювання русел. Особливо негативним є кумулятивний ефект, коли кілька джерел

забруднення чи впливу діють одночасно, що значно посилює деструктивний вплив на водну екосистему [35].

Погіршення екологічного стану річок веде до серйозних екосистемних наслідків. Зниження рівня біорізноманіття, зникнення чутливих видів, порушення харчових ланцюгів, зменшення продуктивності екосистем – усе це негативно впливає як на навколишнє середовище, так і на господарське життя населення. Крім того, зростає ризик виникнення несприятливих соціально-економічних ситуацій, пов'язаних з погіршенням якості питної води, зниженням рибогосподарського потенціалу та рекреаційної привабливості регіону [2].

Регулярна та об'єктивна оцінка екологічного стану водних об'єктів є необхідною умовою для розробки ефективних природоохоронних заходів. Вона має наукове, практичне, управлінське та соціальне значення. Наукова цінність полягає у глибокому розумінні процесів, які відбуваються у водних екосистемах під впливом різних факторів. Практичне значення полягає у здатності формувати заходи з очищення, відновлення та раціонального використання річок. З управлінської точки зору, результати оцінки є підґрунтям для прийняття рішень щодо охорони водних ресурсів. Соціальне значення визначається тим, що якісний стан води безпосередньо впливає на здоров'я населення та якість життя.

Оцінка екологічного стану річок також є важливою складовою національної стратегії управління водними ресурсами. Вона дозволяє формувати обґрунтовану водоохоронну політику, здійснювати контроль за джерелами забруднення, оптимізувати використання вод для різних галузей господарства та зберігати екосистемні послуги, які забезпечують річки. До таких послуг належать не лише постачання води, але й очищення забруднень, підтримання кліматичного балансу, забезпечення середовища існування для флори та фауни, регуляція водного режиму прилеглих територій [33].

Збереження водних екосистем також пов'язане з реалізацією міжнародних екологічних ініціатив. Україна як підписант Водної рамкової

директиви ЄС та низки конвенцій, зокрема Конвенції про охорону та використання транскордонних водотоків та міжнародних озер, зобов'язана впроваджувати принципи інтегрованого управління водними ресурсами [34]. Це передбачає створення басейнових планів управління, розвиток систем екологічного моніторингу, участь громадськості у прийнятті рішень, прозорість екологічної інформації. Річки Сумської області, багато з яких є притоками великих транскордонних водотоків (як-от Сейм, що впадає в Десну, а далі в Дніпро), мають стратегічне значення у цьому процесі [5].

У сучасних умовах особливо актуальним стає впровадження екологічного моніторингу як постійного процесу спостереження за динамікою екологічного стану водних об'єктів. Моніторинг повинен охоплювати як хімічні показники якості води, так і біологічні індикатори, що дозволяє своєчасно виявляти негативні зміни та прогнозувати можливі наслідки. Важливу роль у цьому процесі відіграє автоматизація збору даних, застосування геоінформаційних систем, супутникового моніторингу та екологічного моделювання. Значущим аспектом є і соціально-освітня складова. Суспільство має бути поінформованим про важливість водних ресурсів, необхідність їх охорони та вплив людської діяльності на якість води. Активна участь громадських організацій, місцевих громад, освітніх установ у процесах моніторингу та захисту річок здатна стати потужним чинником покращення екологічного стану водних об'єктів. Формування екологічної культури населення та відповідального ставлення до природи сприяє довготривалому позитивному результату [3].

У контексті Сумської області, де річкова мережа є надзвичайно густою, оцінка екологічного стану річок набуває особливої актуальності. Річки регіону мають важливе значення як для природних екосистем, так і для економіки, зокрема для сільського господарства, лісового господарства, водозабезпечення населених пунктів. Вони також є джерелами біорізноманіття та підтримують екологічну рівновагу в ландшафтах. Разом із тим, саме ці водні об'єкти часто зазнають негативного впливу через скиди

стічних вод, дифузне сільськогосподарське забруднення, руйнування прибережних смуг, надмірне зарегулювання стоку. Тому розуміння сутності екологічного стану водних об'єктів, особливостей його формування та інструментів оцінки є першочерговим завданням у системі екологічного управління регіоном.

Таким чином, поняття екологічного стану водного об'єкта охоплює не лише наукову категорію, але й прикладну складову, що має безпосереднє відношення до забезпечення добробуту населення, збереження природи та реалізації принципів сталого розвитку. В умовах екологічних викликів ХХІ століття, зокрема зміни клімату, зростання споживання ресурсів та урбанізації, ефективна оцінка та управління екологічним станом річок стає однією з ключових ланок екологічної безпеки країни та регіонів, таких як Сумська область [4].

Ще одним ключовим аспектом розуміння екологічного стану водного об'єкта є здатність річкової екосистеми до самовідновлення. Цей процес залежить від низки факторів: наявності природних фільтрів (болота, водно-болотні угіддя, прибережна рослинність), рівня антропогенного навантаження, гідрологічного режиму, біорізноманіття та структурної цілісності екосистеми. Якщо природний потенціал річки для самоочищення збережений, навіть при тимчасових забрудненнях водна система здатна частково або повністю відновити свій баланс. Однак у випадках, коли цей потенціал порушено, необхідним є штучне втручання – біоремедіація, технічна реконструкція, рекультивація або обмеження господарської діяльності у водоохоронній зоні.

Також важливо відзначити, що екологічний стан річок має не лише локальний, а й регіональний вплив. Річки не є ізольованими природними об'єктами – вони є частиною єдиної гідрографічної сітки, в якій зміни в одному елементі відображаються на стані інших. Забруднення у верхів'ї річки може спричинити деградацію якості води у нижній течії, викликати загибель гідробіонтів, вторинне забруднення донних відкладів, поширення інвазивних

видів. Таким чином, охоплення всього річкового басейну при оцінці екологічного стану є принципово важливим. Це вимагає застосування басейнового принципу управління водними ресурсами, коли рішення приймаються з урахуванням усіх природних і антропогенних процесів у межах цілого водозбору.

Оцінка екологічного стану річок також повинна враховувати сезонну і міжрічну мінливість. Наприклад, у період паводків спостерігається розбавлення забруднень, тоді як у літню межень – навпаки, зростання концентрації токсичних речовин через зниження стоку і зменшення швидкості течії. Також важливе значення має температура води, яка впливає на розчинність кисню, активність мікроорганізмів, життєдіяльність риб та інших гідробіонтів. У роки з посушливими умовами стан водних об'єктів може різко погіршуватись, особливо в малих річках, які є найбільш вразливими до змін клімату.

У світлі сучасних викликів, таких як глобальне потепління, деградація земель, урбанізація та інтенсифікація аграрного виробництва, екологічна оцінка водних об'єктів повинна розширюватись і доповнюватись новітніми підходами. Серед них важливими є екосистемні підходи, які передбачають збереження природних функцій і послуг річкової системи, а не лише контроль за рівнем забруднення. До перспективних методів належать також біомоніторинг із застосуванням генетичних і молекулярних маркерів, дистанційне зондування Землі, аналіз просторово-часових трендів у зміні якості води за допомогою супутникових знімків та моделей штучного інтелекту.

Не менш важливою є інтеграція екологічної оцінки річок у систему просторового планування територій. При ухваленні рішень про забудову, розміщення підприємств, розвиток інфраструктури або ведення сільського господарства повинні враховуватись екологічні межі водних екосистем – такі як межі заплави, водоохоронні зони, прибережні захисні смуги. Неврахування

цих меж призводить до руйнування природних буферів, підвищення ризику паводків, забруднення вод, втрати біорізноманіття.

Отже, поняття екологічного стану річки є багатовимірним і охоплює взаємодію природних процесів, людської діяльності, екосистемних функцій і соціального контексту. Для повноцінного розуміння та управління цим станом необхідна міждисциплінарна взаємодія – екологів, гідрологів, географів, інженерів, юристів та представників місцевого самоврядування [6]. Усі ці елементи мають бути поєднані в єдину систему, що дозволить не лише виявляти проблеми, а й ефективно на них реагувати, зберігаючи водні ресурси як основу життя для теперішнього та майбутніх поколінь. Якщо потрібно, я можу продовжити ще або допомогти сформулювати цей підрозділ як офіційну частину дипломної роботи – із науковим стилем, цитуванням джерел, згадками про законодавчі акти.

1.2. Класифікація і типологія річкових екосистем

Річкові екосистеми – це складні динамічні системи, що включають водне середовище, водні організми, руслові та заплавні елементи, а також тісно пов'язані з ними прибережні зони. Їх вивчення та охорона вимагають науково обґрунтованої класифікації й типології, що дозволяють систематизувати знання про різноманіття річок, їхні особливості, екологічний потенціал, ступінь стійкості до антропогенного навантаження, а також можливості природоохоронного управління. Класифікація річкових екосистем передбачає їх поділ за певними критеріями, такими як географічне положення, кліматичні умови, морфометричні показники, гідрологічний режим, хімічний склад води, біота, а також ступінь антропогенного впливу [7].

Основою для класифікації річок в Україні слугує басейновий підхід, згідно з яким усі водотоки поділяються на великі, середні та малі річки, що є частинами певних річкових басейнів. Зокрема, територія Сумської області належить до басейнів Десни, Ворскли, Псла та Сейму. Річки кожного басейну мають свої морфологічні, гідрологічні та біологічні особливості, які необхідно

враховувати при оцінці екологічного стану. Типологія річкових систем дозволяє визначити річки однієї природної зони, які мають подібні характеристики та екологічні функції, що важливо для прогнозування їх стійкості до забруднень та змін клімату.

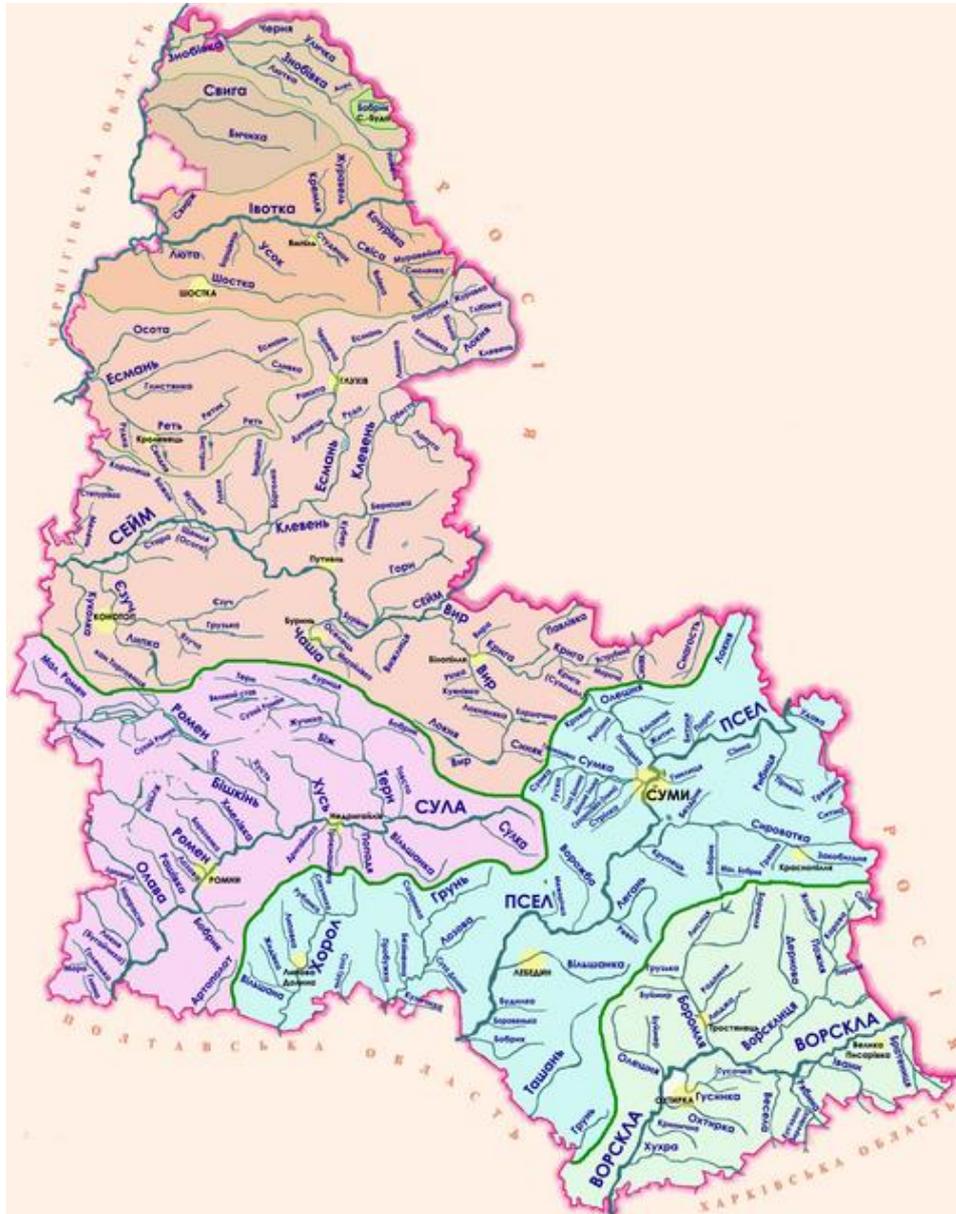


Рис.1.1 Басейни річок Сумської області (<https://surl.lt/bhyjrl>)

Типологія річок за гідрологічними характеристиками передбачає поділ на постійні, сезонні та тимчасові водотоки. Постійні річки мають сталу водність протягом року, сезонні наповнюються водою в певні періоди (наприклад, під час весняного паводку), а тимчасові функціонують лише після сильних опадів. За характером живлення річки поділяються на снігові, дощові,

грунтові або змішані. У Сумській області переважає снігове та змішане живлення, що визначає річний стік, особливо високий у весняний період. Це важливо для екологічного прогнозування, оскільки тип живлення впливає на стійкість річки до засух або паводків. З екологічної точки зору важливим є поділ річок за ступенем природності – на природні, змінені та штучні. Природні річки мають неушкоджену морфологію, природні береги, високий рівень біорізноманіття. Змінені річки зазнали впливу діяльності людини (каналізація, забруднення, зарегулювання стоку), але зберегли деякі природні елементи. Штучні водотоки (канали, технічні дренажні системи) є повністю створеними або трансформованими людиною. Більшість річок Сумської області нині перебуває в стані «змінених», що потребує цілеспрямованих заходів з відновлення екосистем.

Типологія річок також включає класифікацію за швидкістю течії, що визначає не лише гідродинаміку, а й видове різноманіття. Гірські річки мають швидку течію, високу концентрацію кисню, але низький вміст органічних речовин. Рівнинні – характеризуються повільним плином, значною кількістю донних відкладів, вищим вмістом біогенних елементів і органіки. Річки Сумської області належать до рівнинного типу з типовим евтрофним водним режимом, що створює умови для розповсюдження водоростей, евтрофікації та цвітіння води [8].

Окремо варто згадати класифікацію річок за типами водного режиму. Тут виділяють три основні фази: повінь, межень та паводки. Кожна з них має своє екологічне значення – повінь збагачує водно-болотні угіддя, межень може викликати дефіцит кисню, паводки сприяють перенесенню органіки та розселенню гідробіонтів. Саме така сезонна динаміка є рушієм формування біотичних зв'язків у річковій екосистемі.

Біологічна типологія річкових екосистем ґрунтується на структурі біоценозів: фітопланктон, зоопланктон, макрофіти, макрозообентос, риби. Домінування певних груп організмів свідчить про трофічний статус водойми. Наприклад, переважання синьо-зелених водоростей часто є ознакою

забруднення біогенами, а наявність певних видів личинок комах (одноденки, веснянки, ручайники) – індикатором чистої води. Така типологія є основою для біоіндикаційної оцінки.

У рамках сучасних підходів в Україні активно застосовується типологічна система, адаптована до Водної рамкової директиви ЄС. Вона передбачає виділення типів річок за поєднанням природних параметрів – висоти над рівнем моря, розміру водозбору, геології, клімату, гідрохімії. У Сумській області, за європейською класифікацією, річки здебільшого належать до типів «рівнинні середні та дрібні річки помірної зони на карбонатних ґрунтах».



Рис.1.2 Схема водного режиму річки

З прийняттям Водної рамкової директиви ЄС (2000/60/ЕС) на передній план вийшов так званий екотипологічний підхід, що передбачає виділення типів водних об'єктів на основі природних ознак із подальшим визначенням їх референційного (еталонного) стану. Це дозволяє не лише порівнювати річки між собою, а й оцінювати відхилення їх поточного стану від природного,

встановлювати цілі щодо поліпшення екологічного стану та обґрунтовувати заходи з відновлення.

У межах України, зокрема в Сумській області, така типологізація була реалізована завдяки науковим дослідженням Інституту гідробіології НАН України та впровадженню басейнового управління водними ресурсами. Для прикладу, річка Псел, яка бере початок у Сумській області, була віднесена до типу "рівнинні середні річки із змішаним живленням на лісостепових територіях із карбонатними породами", що зумовлює її біологічну різноманітність, сезонну динаміку стоку і чутливість до агрохімічного навантаження. Така деталізація дозволяє глибше аналізувати специфіку функціонування кожної річкової екосистеми та прогнозувати можливі ризики деградації [9].

Важливим напрямом сучасної типології є біоекологічна характеристика річок, що базується на інтегральному аналізі біоти. Зокрема, біоіндикаторні групи (бентосні безхребетні, водорості, риби) використовуються як «живі датчики» якості водного середовища. Наприклад, для річок Сумської області типовими індикаторними видами є личинки ручайників і одноденок (чутливі до органічного забруднення), а також молюски-живородки (стійкі до евтрофікації). Вивчення структури біоценозів дозволяє не лише класифікувати водойму за трофічним рівнем, а й виявити ранні ознаки екологічної деградації.

Також варто розглянути типологію річок з урахуванням антропогенного навантаження, яке у межах Сумщини найчастіше пов'язане з сільськогосподарським використанням земель, скидами зі зворотних вод підприємств, ерозійними процесами та осушенням заплав. Такі річки можуть бути класифіковані як модифіковані або гідроморфологічно змінені водотоки, для яких застосовуються специфічні критерії оцінки екологічного потенціалу замість традиційного «екологічного стану».

У рамках глобальної зміни клімату та зміщення гідрологічних циклів набуває актуальності також клімато-адаптивна типологія річкових екосистем, що враховує здатність різних типів водотоків витримувати посухи, паводки,

підвищення температури води, втрату кисню. Рівнинні малі річки Сумщини, які живляться переважно за рахунок весняного сніготанення, є найбільш вразливими до змін клімату, тому потребують адаптивного управління з урахуванням типологічних особливостей.

На завершення, слід наголосити, що типологія річкових екосистем не є статичним або формальним поділом, а динамічним інструментом аналізу й управління. Вона дозволяє більш гнучко підходити до екологічного моніторингу, цілеспрямовано розробляти заходи з охорони вод, формувати науково обґрунтовану державну та регіональну політику щодо збереження річкових систем. У випадку Сумської області, типологічний підхід є основою для формування локальних програм збереження малих річок, обґрунтування прибережних захисних смуг, планування рекреаційного навантаження та реалізації міжгалузевих водоохоронних проєктів.

У Сумській області переважають лесові та алювіальні ґрунти, а геологічна основа представлена осадовими породами (вапняки, пісковики, мергелі), що мають відносно високу проникність. Це обумовлює формування рівнинного стоку з домінуванням ґрунтового та снігового живлення, а також сприяє нейтрально-лужному середовищу води, багатому на кальцій і магній. Такий хімічний склад води сприяє розвитку кальцефільної водної флори рдесників, елодеї, харових водоростей.

Ще одним типологічним чинником є морфометрія русла – глибина, ширина, кривизна, наявність меандрів. Наприклад, малі річки з вузьким, неглибоким руслом часто мають виражену сезонність стоку й високу швидкість самоочищення, але водночас є надзвичайно чутливими до забруднення. Навпаки, середні рівнинні річки з широкими заплавами мають стійкіший гідрологічний режим, але схильні до накопичення органіки, що у поєднанні з теплою погодою може призводити до евтрофікації. Таким чином, морфометричні ознаки також включаються до типологічних класифікаторів, адже визначають швидкість течії, аерацію, утворення донних відкладів, і відповідно специфіку біоценозів.

З екологічного погляду доцільним є також виокремлення типів річок за домінуючим функціональним навантаженням. Наприклад, одні річки виступають у першу чергу як естествовідновлювальні екосистеми, інші виконують роль транзитних коридорів, треті – антропогенно змінених технічних водних систем, що використовуються для скиду стічних вод, зрошення або технічного водопостачання. У Сумській області такі функціональні типи також можна виділити: наприклад, річка Сула – транзитна річка з природною біотичною структурою; річка Стрілка – мала річка з високим самоочисним потенціалом; річка Битиця – антропогенно змінена через рекреаційне навантаження та господарське використання.

Не менш важливим для класифікації є історико-ландшафтний підхід, який враховує довготривалі процеси формування річкових ландшафтів. На прикладі Сумської області можна говорити про лісостепові річки, що сформувалися внаслідок періодичних льодовикових і післяльодовикових процесів. Це обумовило мозаїчність річкових долин, наявність староріч, стариць, луків і заболочених заплавл, що підвищує екологічну цінність таких типів екосистем. Такі річки виступають резервуарами біорізноманіття й потребують окремого захисту в межах Смарагдової мережі або територій Смарагдових кандидатів.

Крім того, в межах наукової типологізації важливо враховувати сезонно-кліматичну нестабільність річкових екосистем, яка, хоч і є природною, значно підсилюється змінами клімату. У зв'язку з цим, сучасна типологія включає так звані динамічні типи, які змінюють свої характеристики у межах коротких періодів: наприклад, тимчасові водотоки, що зникають у період літньої межени. Такі річки мають свою власну екологічну нішу, а їхня тимчасова присутність формує специфічні біоценози, що адаптовані до екстремальних умов наприклад, личинки комарів, стійкі до пересихання, або цисти водоростей.

Таким чином, класифікація та типологія річкових екосистем – це не лише академічне питання, а необхідна передумова для практичного

природоохоронного планування, визначення зон екологічного ризику, формування паспортів малих річок, розробки інтегрованих планів управління водними ресурсами на рівні басейну. З урахуванням високої природної цінності річок Сумської області та їх значення як осередків біорізноманіття, об'єктів питного водозабору та рекреації, впровадження сучасної типології має стати основою для формування регіональної екологічної політики [10].

1.3. Нормативно-правова база охорони річок в Україні

Нормативно-правова база охорони річок в Україні становить складну та багаторівневу систему, яка регулює правові, організаційні та екологічні засади раціонального використання, збереження і відтворення водних ресурсів. Ця система охоплює як загальнодержавні нормативні акти, так і документи, гармонізовані з міжнародними зобов'язаннями України, зокрема в контексті євроінтеграції.

Основоположним документом у цій сфері є Водний кодекс України, який визначає правові засади управління водними ресурсами, включаючи річки, та встановлює принципи їх охорони від забруднення, засмічення і виснаження. Кодекс закріплює право власності народу України на водні ресурси, обов'язки користувачів вод, механізми ліцензування водокористування, порядок моніторингу вод та відповідальність за порушення водоохоронного законодавства. Особливе значення мають положення щодо встановлення водоохоронних зон і прибережних захисних смуг уздовж річок, які мають бути позбавлені господарської діяльності, здатної призвести до ерозії, забруднення чи деградації русла і берегів [13].

Невід'ємною частиною законодавчої бази є Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», який визначає загальні екологічні вимоги до всіх природних об'єктів, у тому числі водних. Закон закладає принципи екологічної безпеки, права громадян на чисте довкілля, обов'язки держави щодо збереження природних багатств і встановлює основи для

екологічного моніторингу, оцінки впливу на довкілля (ОВД), екологічної експертизи та запобігання шкідливим впливам.

Важливу роль у забезпеченні охорони річок відіграють також спеціальні підзаконні акти, постанови Кабінету Міністрів, накази міністерств, якими регламентуються питання водокористування, методики оцінки стану водних об'єктів, формування водного кадастру, функціонування державного моніторингу вод, проведення гідроморфологічних досліджень, нормування гранично допустимих скидів (ГДС) забруднюючих речовин у річки тощо. Зокрема, наказ Міністерства екології та природних ресурсів №45 від 01.02.2019 року регламентує порядок здійснення державного моніторингу вод, що є ключовим інструментом у визначенні екологічного стану річкових екосистем.

Окремо слід згадати про Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку» (СЕО) та Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» (ОВД), які значно змінили екологічну практику в Україні після 2017 року. Вони впроваджують запобіжний механізм – тобто екологічна шкода має бути врахована ще на етапі планування проєктів або стратегічних документів. Це особливо важливо для річок, адже водні об'єкти дуже вразливі до змін у землекористуванні, меліорації, будівництві, сільському господарстві.

Україна також є стороною ряду міжнародних договорів, які прямо чи опосередковано регулюють питання охорони річок. Найважливішим з них є Водна рамкова директива Європейського Союзу (2000/60/ЄС), до якої наша держава поступово гармонізує своє водне законодавство. Директива передбачає впровадження інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом і встановлює вимогу досягнення доброго екологічного стану всіх водних тіл. В межах виконання зобов'язань за цією директивою в Україні утворено басейнові ради, зокрема в басейні Десни та Сейму, які охоплюють річки Сумської області. Ці дорадчі органи включають представників влади, водокористувачів, науковців, громадських організацій і

забезпечують участь зацікавлених сторін у прийнятті рішень щодо управління водними ресурсами.

Таблиця 1.2

Основні законодавчі акти України щодо охорони річок

Назва нормативного акту (1995 р.- 2018 р.)	Основні положення щодо охорони річок
Водний кодекс України	Регламентує використання та охорону вод, встановлює прибережні захисні смуги, порядок спецводокористування.
Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища"	Встановлює загальні екологічні принципи, у т.ч. щодо охорони водних ресурсів.
Земельний кодекс України	Регламентує використання земель водного фонду, забороняє розорювання заплав.
Закон України "Про оцінку впливу на довкілля"	Передбачає ОВД для проєктів, які можуть вплинути на стан річок.
Закон України "Про стратегічну екологічну оцінку"	Спрямований на оцінку екологічних наслідків стратегічного планування.

Водночас, важливо відзначити, що попри наявність розгалуженої правової бази, її практичне застосування часто стикається з проблемами недостатнім фінансуванням, слабкою координацією між відомствами, недосконалим контролем за дотриманням вимог, відсутністю сучасної лабораторної бази для аналізів, а іноді і з банальним ігноруванням приписів з боку місцевих органів влади чи водокористувачів. Однак, нормативно-правова база створює потужний потенціал для ефективної охорони річкових екосистем за умови її належної імплементації та посилення інституційної спроможності екологічних служб.

Таким чином, охорона річок в Україні регламентується численними законодавчими актами, які охоплюють як національні, так і міжнародні підходи до збереження водного середовища. Їхня ефективна реалізація є необхідною умовою для забезпечення сталого розвитку, захисту

біорізноманіття та збереження екологічної рівноваги, особливо в таких регіонах, як Сумська область, де річки відіграють ключову роль у підтримці функціонування природних і аграрних ландшафтів.

Таблиця 1.3

Основні органи управління та контролю у сфері охорони річок

Орган	Функції у сфері охорони річок
Міндовкілля	Формує політику у сфері охорони вод, затверджує стратегічні документи, координує управління ресурсами.
Держводагентство	Забезпечує реалізацію політики управління водними ресурсами, здійснює моніторинг, видає дозволи.
Басейнові ради	Розробляють плани управління річковими басейнами з урахуванням громадськості.
Держекоінспекція	Контролює дотримання водоохоронного законодавства, проводить перевірки, ініціює штрафи.
Органи місцевого самоврядування	Приймають місцеві екологічні програми, реалізують природоохоронні заходи.

Варто звернути особливу увагу на інституційні механізми реалізації екологічної політики у сфері водокористування. Основним органом виконавчої влади, що відповідає за формування та реалізацію державної водної політики, є Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, у складі якого функціонують структурні підрозділи з питань водних ресурсів, зокрема департамент водних ресурсів та водної політики. Безпосереднє управління водними об'єктами та контроль за їхнім станом здійснює Державне агентство водних ресурсів України (Держводагентство), яке координує роботу басейнових управлінь водних ресурсів, зокрема Басейнове управління водних ресурсів середнього Дніпра, в юрисдикцію якого входить частина річок Сумської області.

На рівні регіонів важливу роль відіграють державні екологічні інспекції, які здійснюють нагляд за дотриманням природоохоронного законодавства, перевіряють дозволи на спеціальне водокористування, проводять відбір проб та ініціюють притягнення до відповідальності за порушення. Проте на практиці контрольна функція часто є фрагментарною через обмеженість фінансування, технічних засобів або недостатню взаємодію між органами виконавчої влади та місцевим самоврядуванням.

У сфері охорони річок суттєве значення має законодавство про земельні ресурси, зокрема Земельний кодекс України, оскільки землі водного фонду (включно з прибережними захисними смугами, заплавами, водоохоронними зонами) потребують спеціального режиму використання. Наприклад, у прибережних смугах уздовж річок заборонено зберігання хімікатів, розорювання земель, випас худоби, створення звалищ або будівництво без погодження з відповідними водогосподарськими органами. Однак в умовах сучасної України ці вимоги не завжди дотримуються, особливо в аграрних регіонах, таких як Сумщина, де заплавні землі активно використовуються під посіви, що призводить до забруднення поверхневого стоку, ерозії берегів та зменшення буферної здатності річкових ландшафтів [14].

Одним із напрямів інтеграції водної політики в національну нормативну базу є прийняття та реалізація Планів управління річковими басейнами (ПУРБ), які затверджуються на рівні міністерства і мають на меті досягнення доброго екологічного стану вод за басейновим принципом управління. Такі плани передбачають інвентаризацію водних об'єктів, оцінку їх екологічного стану, ідентифікацію основних джерел забруднення, оцінку ризиків та формування набору конкретних природоохоронних заходів. У рамках цих планів також передбачено участь громадськості, що відповідає принципам прозорості та відкритості, передбаченим Орхуською конвенцією, яку Україна ратифікувала у 1999 році.

Суттєвий вклад у розвиток правового регулювання охорони річок вносить і законодавство з питань надзвичайних ситуацій, техногенно-

екологічної безпеки, санітарного та епідеміологічного контролю. Річки як вододжерела часто піддаються загрозі внаслідок аварійних скидів, проривів каналізаційних систем, затоплення полігонів твердих побутових відходів або зливів з очисних споруд. У цьому контексті важливими є норми, закріплені в Кодексі цивільного захисту України, які регламентують дії при надзвичайних ситуаціях, включаючи хімічні аварії, що загрожують забрудненням водних об'єктів. Крім того, система санітарно-епідеміологічного нагляду, що працює у межах повноважень МОЗ України, забезпечує контроль за якістю води у рекреаційних зонах та питних джерелах, які часто формуються саме на базі малих річок.

На місцевому рівні роль у правовому захисті річок можуть відігравати регіональні та місцеві програми охорони довкілля, які розробляються відповідно до Закону України «Про місцеве самоврядування» та включають конкретні заходи, такі як розчищення русел, упорядкування берегів, відновлення гідрологічного режиму, ліквідація несанкціонованих скидів. Проте ефективність реалізації таких програм значною мірою залежить від політичної волі місцевої влади, участі громадськості, наявності коштів та належної координації з водогосподарськими органами.

Нормативно-правова база охорони річок в Україні включає ключові закони про довкілля, воду, землю, санітарне благополуччя, а також численні підзаконні акти, методичні рекомендації та галузеві стандарти. В умовах зростаючого антропогенного навантаження, змін клімату та деградації річкових екосистем саме послідовне впровадження та контроль за дотриманням правових норм є запорукою збереження водних ресурсів як основи екологічної безпеки держави [15].

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна фізико-географічна характеристика області

Сумська область розташована у північно-східній частині України і займає площу понад 23,8 тис. км². Вона межує з Російською Федерацією на північному сході, а також з такими областями України, як Чернігівська, Полтавська, Харківська. Географічне положення області є сприятливим з точки зору формування водних ресурсів, розвитку аграрного сектору, лісових угідь та охорони природних екосистем. Область лежить у межах лісостепової зони, хоча північна частина має ознаки поліських ландшафтів, а південна поступово переходить у степові форми рельєфу. Ця природна перехідність зумовлює багатство флори, фауни та різноманітність екосистем, у тому числі річкових.

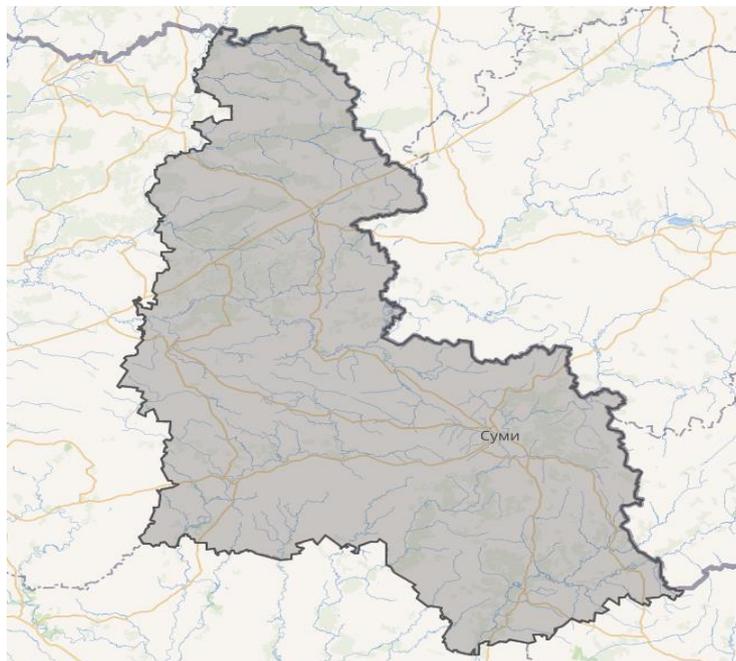


Рис.2.1 Географічне розташування Сумської області

(<https://surli.cc/gglsgn>)

Рельєф Сумської області рівнинний, слабохвилястий, сформований на тлі давньої тектонічної структури Дніпровсько-Донецької западини. Абсолютні висоти коливаються в межах 110–240 метрів над рівнем моря.

Найнижчі ділянки розташовані в заплавах річок, найвищі на вододілах. Загалом характер рельєфу сприяє формуванню розгалуженої річкової мережі, із широкими долинами, слабо похилим схилом і значною площею водозборів. Значна частина території області зайнята алювіальними рівнинами, покритими лесовими відкладами, що створює сприятливі умови для сільськогосподарського використання, але також підвищує ризик ерозії і поверхневого змиву в річки.

Клімат регіону – помірно континентальний із чітко вираженими сезонами. Середньорічна температура повітря становить $+7,5...+8,2^{\circ}\text{C}$, зима зазвичай помірно холодна (середня температура січня $-6...-7^{\circ}\text{C}$), літо тепле (липень $+18...+20^{\circ}\text{C}$). Річна кількість опадів коливається від 550 до 650 мм, із максимумом у червні-липні. Опади мають велике значення для формування поверхневого стоку, а весняне танення снігу створює сприятливі умови для весняної повені, яка є ключовим елементом водного балансу річок області. Водночас у літньо-осінній період річки часто міліють, що робить їх вразливими до забруднення та евтрофікації.

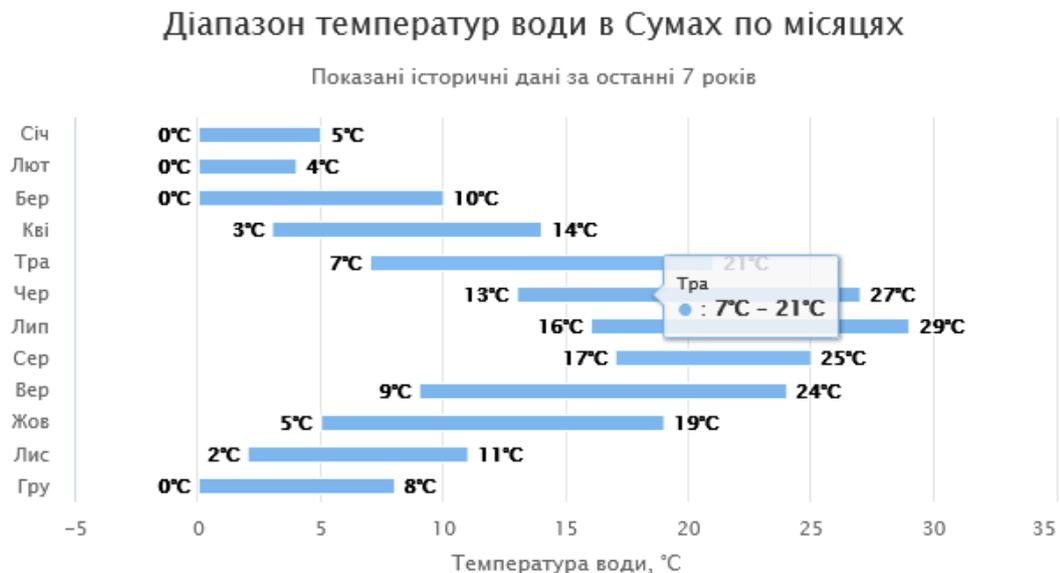


Рис.2.2 Середньорічна температура повітря в Сумській області

(<https://surl.li/ucpqum>)

Геологічна будова області складена переважно осадовими породами, серед яких переважають піски, глини, мергелі, вапняки. На території області

широко розвинені четвертинні відклади, зокрема алювіальні та льодовикові, які відіграють важливу роль у формуванні підземного стоку та живленні джерел. В окремих районах трапляються виходи кристалічних порід, що формують вододільні підвищення. Ґрунти області є переважно чорноземними та дерново-підзолистими, що забезпечує високу природну родючість, але водночас сприяє інтенсивному розвитку землеробства, що чинить тиск на водні екосистеми.

Гідрографічна сітка Сумщини надзвичайно густа, сформована численними річками, струмками, джерелами. Головними річками області є Сейм, Псел, Ворскла, Вир, а також частково Десна. Усі вони належать до басейну Дніпра. Більшість річок мають рівнинний характер з повільною течією, мілководдям, широкими заплавами та добре розвинутою системою приток. Річки області виконують важливі функції у зволоженні території, водозабезпеченні, підтриманні природної рівноваги екосистем та рекреаційній діяльності населення. Однак водний режим річок усе частіше зазнає змін унаслідок господарської діяльності, зміни клімату, розорювання заплав, каналізації приток і забруднення поверхневого стоку.

Рослинний покрив Сумщини представлений лісостеповими формаціями – листяними лісами (здебільшого дуб, ясен, липа), лучними та болотними угіддями, степовою та водно-болотною рослинністю. Особливу роль відіграють заплавні ліси й лучно-болотні комплекси, які формуються вздовж річкових долин і виконують водорегулюючу, фільтраційну та протиерозійну функцію. Фауна також є доволі різноманітною зустрічаються типові представники лісостепу: косуля, лисиця, заєць, борсук, а також багато видів водоплавних птахів, земноводних, риб, зокрема щука, окунь, карась, йорж. Різноманітність природних умов створює сприятливе середовище для функціонування річкових екосистем, які є осередками біорізноманіття та джерелами численних екологічних послуг.

Спостерігається виражене зональне поділ території області на північну, центральну та південну частини, кожна з яких має власні ландшафтні риси, особливості клімату, ґрунтового-рослинного покриву та структури водозборів.

Північна частина області (Шосткинський, Ямпільський, Середино-Будський райони) характеризується підвищеною зволоженістю, наявністю значної кількості лісів, болотистих ділянок та численних малих водотоків. Тут клімат дещо прохолодніший, опади рівномірніше розподілені протягом року, а ґрунти більш кислі й дерново-підзолисті. У цій зоні переважають природні ландшафти, менш порушені господарською діяльністю, що дозволяє зберігати високий рівень екологічної цінності місцевих річок. Річки півночі мають чистішу воду, стабільнішу гідрологічну динаміку та кращий екологічний стан.

Центральна частина області (Сумський, Білопільський, Конотопський райони) поєднує як природні, так і трансформовані ландшафти. Тут спостерігається найбільша густота населення, висока частка орних земель, наявність індустріальних центрів та активна меліоративна діяльність. Ці чинники негативно впливають на водний режим річок – зменшується водність, збільшується навантаження від поверхневого стоку з полів, зростає ймовірність евтрофікації та забруднення агрохімікатами. У таких умовах річкові екосистеми потребують посиленої охорони та відновлення буферних смуг уздовж водотоків.

Південна частина області (Лебединський, Роменський, Охтирський райони) поступово переходить у степові ландшафти, де відчутнішими стають посушливі явища, збільшується коефіцієнт розораності, а природні водно-болотні комплекси зустрічаються рідше. Річки тут менш повноводні, часто мають сезонний характер, деякі ділянки малих річок можуть повністю пересихати в посушливі роки. Це створює особливі виклики для підтримання стабільного екологічного стану водних об'єктів. Водночас такі річки мають високу біогеографічну цінність, оскільки зберігають ендемічні й рідкісні види флори й фауни, які потребують охорони.

Також варто відзначити наявність у межах Сумської області кількох великих басейнів річок зокрема, басейну Десни (з річками Сейм, Клевень), басейну Псла (з притоками Вир, Удава), та басейну Ворскли. Всі ці водні системи належать до басейну Дніпра, одного з головних у Європі.



Рис. 2.3 Басейн річки Десна (<https://surl.li/ywjzmd>)

Сейм – одна з найбільших приток Десни – має надзвичайно велику екологічну й гідрологічну роль у підтриманні водного балансу не лише області, а й цілого регіону Полісся. Річка Псел, яка перетинає центральну частину області, має складну систему приток і добре розвинену заплаву. Водночас у межах цих басейнів спостерігаються значні відмінності в структурі ландшафтів, що відображається на формуванні режиму водостоку, швидкості течії, температурному режимі та якості води.

Природна мозаїчність, яка характерна для фізико-географічної структури Сумської області, також впливає на локальні кліматичні умови утворюються мікрокліматичні відмінності, які позначаються на сезонності стоку, швидкості весняного водопілля, тривалості паводків і періоду низької

водності. Такі особливості повинні враховуватись при здійсненні оцінки екологічного стану річок, розробці програм з охорони водних ресурсів, а також у процесі регіонального планування землекористування.

Загалом фізико-географічні умови Сумської області формують унікальні передумови для існування водних екосистем із високим біорізноманіттям та екологічною стабільністю. Водночас, інтенсивна господарська діяльність, кліматичні зміни та деградація природних територій створюють суттєві загрози для їхнього збереження. Саме тому глибоке розуміння природного середовища регіону має стати основою для ефективного управління річками області в контексті сталого розвитку та збереження екосистемних послуг.

2.2. Гідрографічна мережа Сумщини: основні річки та їх притоки

Гідрографічна мережа Сумської області є однією з найбільш розгалужених у Лівобережній Україні, що пояснюється поєднанням сприятливих фізико-географічних умов, зокрема рівнинного рельєфу, достатнього зволоження, значної площі водозборів та багатства підземних вод. Територія області повністю належить до басейну річки Дніпро через його великі притоки – Десну, Псел і Ворсклу, які відіграють ключову роль у водному балансі та екологічному стані регіону.

Однією з найбільших річок області є Сейм – ліва притока Десни, довжина якої в межах Сумщини становить понад 250 км. Сейм бере початок на території Росії, протікає через північну та північно-західну частину області, формуючи широкі долини з добре розвиненими заплавами, меандрами та старицями. Сейм має численні притоки, серед яких найбільшими є Клевень, Есмань, Івотка, які живлять річку переважно за рахунок атмосферних опадів і підземних джерел. Сейм виконує важливі функції водопостачання, є джерелом рибних ресурсів і має високу природоохоронну цінність завдяки збереженим заплавам, лукам, болотам і прибережним лісам.

Іншою важливою річкою є Псел – ліва притока Дніпра, яка перетинає центральну і південну частину області. Довжина Псла в межах Сумщини сягає

близько 180 км. Псел формує широку заплаву, багату на заболочені ділянки, озера та невеликі рукави. Для Псла характерні численні притоки, серед яких виділяють річки Вир, Удава, Роменка. Псел живиться здебільшого сніговими і дощовими водами, має весняні паводки і літню межень, що типово для рівнинних річок регіону. Його заплави часто використовуються під сінокоси, пасовища, тут розташовані численні природоохоронні території.



Рис.2.4. Географічне розташування річок Сумської області

(<https://surl.li/wvlnvr>)

Ворскла – ще одна значна ліва притока Дніпра, що бере початок у Росії, протікає через південно-західну частину Сумської області і далі прямує територією Полтавщини. Довжина Ворскли в межах області близько 80–90 км. Для Ворскли характерні мальовничі долини, річка багата на джерела, має високу якість води, що робить її важливою для питного водопостачання деяких населених пунктів. Серед приток Ворскли можна виділити річку Вільшанку, яка також має природоохоронне значення.

Вир – одна з найвідоміших приток Псла, що бере початок на північному сході області та протікає через місто Білопілья. Річка відносно невелика за довжиною, проте має значну роль у місцевому водопостачанні та підтриманні екологічного балансу сільськогосподарських угідь. Вир має переважно рівнинний характер течії, із заболоченими прибережними зонами, які виконують функцію природного фільтра для очищення стоку.

Таблиця 2.1

Характеристика основних річок Сумської області

Назва річки	Довжина в межах області (км)	Основні притоки	Характеристика
Сейм	250	Клевень, Есмань, Івотка	Велика річка півночі, заплави з луками і болотами.
Псел	180	Вир, Удава, Роменка	Перетинає центральну частину, широка заплава.
Ворскла	80–90	Вільшанка	Південний захід області, багата джерелами.
Вир	80	–	Мала річка для місцевого водопостачання, заболочені зони.

Окрім великих річок, гідромережа Сумщини налічує сотні малих річок і струмків, які утворюють густу павутину водних шляхів, особливо у північній і центральній частинах області. Ці малі річки та притоки виконують важливу роль у зволоженні земель, підтриманні ґрунтових вод, збереженні заплавних екосистем і біорізноманіття. До найвідоміших малих річок відносять річки Роменка, Клевень, Терн, Крига, що мають свої локальні басейни та забезпечують дренаж території.

Особливістю гідрографічної мережі Сумської області є її переважно рівнинний характер – течія річок повільна, вони часто меандрують, утворюючи численні старичні озера й рукави. Заплави річок багаті на болотні й лучні комплекси, які слугують важливими місцями гніздування птахів і середовищем існування рідкісних видів рослин. Багато річкових долин є ключовими елементами природно-заповідного фонду області, зокрема в рамках гідрологічних заказників, ландшафтних парків і пам'яток природи.

Водночас сучасний стан річкової мережі Сумщини відчутно залежить від інтенсивного сільськогосподарського використання території. Часто притоки зазнають осушення, забруднення агрохімікатами, заростання через евтрофікацію та зміну гідрологічного режиму. Це створює потребу у впровадженні комплексних програм з відновлення русел, збереження прибережних захисних смуг, моніторингу стану водних об'єктів та покращення управління малими річками.

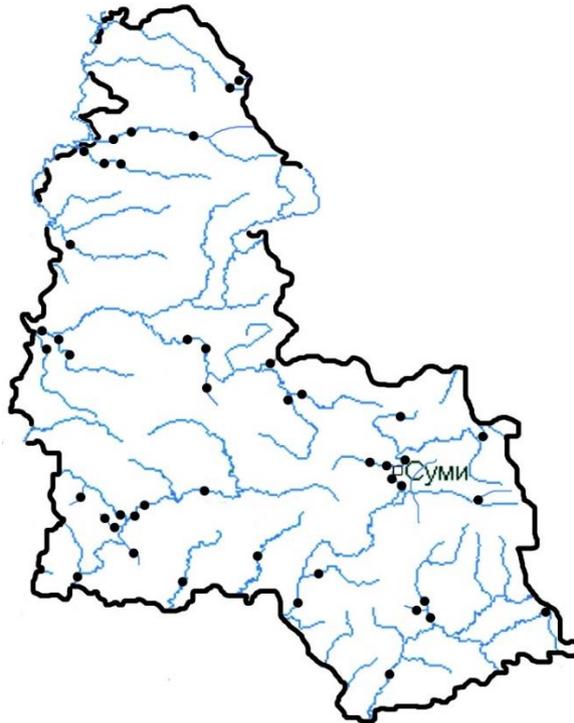


Рис.2.5. Ландшафтно-гідрологічне районування території Сумської області (<https://surl.li/zgstmx>)

Важливо відзначити, що сучасний розподіл річок та їхніх приток тісно пов'язаний з історичними геоморфологічними процесами, зокрема з дією льодовикових і післяльодовикових вод, які сформували характер рельєфу та розгалуженість долин. Це добре помітно у північних районах, де давні тераси й заплави зберігають залишки старих русел і озерних улоговин, що часто виконують роль додаткових акумуляторів вологи у посушливий сезон.

Багато малих річок мають джерельне або змішане живлення, де поєднується поверхневий стік від опадів і підземні джерела, які живлять річки

протягом усього року. Такі річки надзвичайно чутливі до змін природних і антропогенних факторів. Зокрема, надмірне осушення заболочених витоків, вирубка прибережних лісів і розорювання заплав призводять до обміління русел, втрати біотопів і зниження водоутримуючої здатності ландшафту.

Окрім природних чинників, сучасна гідрографічна мережа зазнала значних трансформацій під впливом господарської діяльності людини. Зокрема, на багатьох річках створені штучні водойми ставки та водосховища, які використовуються для риборозведення, зрошення, рекреації. Такі водні об'єкти, хоч і мають певну економічну користь, часто змінюють природний гідрологічний режим річок, затримуючи стік і перерозподіляючи його в часі. Це може призводити до замулення русел нижче за течією, погіршення самоочисної здатності річок і порушення природних міграцій риби.

Таблиця 2.2

Проблеми малих річок Сумської області

Проблема	Сутність проблеми
Обміління	Зменшення водності через осушення витоків і кліматичні зміни.
Забруднення	Агрохімікати з полів, стоки, відсутність очисних споруд.
Заростання	Євтрофікація, замулення, втрата проточності.
Порушення смуг	Розорювання і забудова берегів, зниження фільтрації.

Особливе значення для гідрографічної мережі Сумщини мають прибережні захисні смуги. Вони відіграють роль природних фільтрів, які затримують забруднюючі речовини, запобігають ерозії берегів та зберігають місця проживання багатьох видів флори й фауни. Проте на практиці такі смуги часто порушуються вони розорюються, забудовуються, перетворюються на пасовища або використовуються під інфраструктурні об'єкти, що знижує їхню екологічну ефективність.

Окремо слід наголосити на тому, що малі річки та притоки, попри свою незначну довжину, складають основу водного балансу регіону. Вони акумулюють дощові й талі води, формують локальні водозбори та забезпечують водою більші річки. Збереження малих річок є стратегічно важливим для підтримання рівня ґрунтових вод, запобігання посухам і забезпечення стійкості агроландшафтів. У багатьох випадках відновлення малих водотоків, розчищення замулених витоків, відновлення джерел і дотримання режиму охорони прибережних зон здатне суттєво поліпшити загальний стан гідромережі.

Додатково важливо враховувати, що річки Сумської області мають міжрегіональне значення. Вони перетинають кордони районів і навіть держави, утворюючи єдиний водний каркас для прикордонних територій з Росією. Це ставить питання спільного управління транскордонними водними ресурсами, узгодження заходів зі збереження їхнього стану, організації спільного моніторингу якості води та запобігання забрудненню. У цьому контексті Сейм і Десна є важливими транскордонними водними артеріями, які потребують особливої уваги на міждержавному рівні.

Гідрографічна мережа Сумщини формує не лише природну основу регіону, а й значною мірою впливає на соціально-економічний розвиток. Річки історично були важливими транспортними шляхами, джерелами риби, місцем розташування поселень і господарських угідь. І сьогодні вони мають рекреаційний, туристичний і культурний потенціал. Збереження чистих річок і приток безпосередньо пов'язане з якістю життя населення, станом здоров'я та стійкістю природного середовища [23].

Таким чином, гідрографічна мережа Сумської області представлена різноманітними за розмірами та гідрологічним режимом річками і їхніми притоками, які разом формують водний каркас регіону. Їх збереження й раціональне використання є одним з головних завдань екологічної політики області, оскільки річки виконують не лише природоохоронну й ландшафтну

роль, а й забезпечують місцеве населення водою, рекреаційними послугами та є важливим чинником стійкого розвитку території.

2.3. Кліматичні, геологічні та антропогенні чинники, що впливають на стан річок

Стан річок Сумської області безпосередньо залежить від сукупної дії природних і людських факторів, які визначають режим їхнього водопостачання, якість води, швидкість течії, стан русел і прибережних екосистем. Кліматичні умови регіону є одним із головних чинників, що впливає на сезонну динаміку річок. Для Сумщини характерний помірно континентальний клімат із чітко вираженою сезонністю, що зумовлює значну роль снігового живлення. Більшість річок поповнюються водою за рахунок весняного танення снігу, коли формується основна частина річного стоку. У літній період часто спостерігається зниження рівня води через високі температури та активне випаровування. У посушливі роки маловоддя річок стає особливо помітним, що впливає на стан екосистем, які залежні від стабільного водного режиму. Кліматичні зміни, зокрема глобальне потепління, посилюють ці тенденції, скорочуючи тривалість снігового покриву й змінюючи строки паводків.

Геологічні особливості території також мають суттєве значення для формування водних систем. Рівнинний рельєф області сприяє повільному руху води та формуванню широких долин і заплав, які є природними регуляторами водного балансу. Основу геологічної будови складають осадові породи – леси, глини, піски, мергелі, які впливають на фільтрацію та підземне живлення річок. У районах із високим заляганням ґрунтових вод річки мають постійне джерельне підживлення, що підтримує їх водність навіть у період низької зволоженості. Проте геологічна будова регіону також створює передумови для ерозійних процесів, які впливають на замулення русел та зміни конфігурації річкових долин. Осипання берегів і накопичення наносів призводять до зменшення глибини річок і розвитку заболочених ділянок у заплавах.

Окрім природних чинників, найбільш відчутний вплив на стан річок чинять антропогенні фактори. Інтенсивне використання земельних ресурсів призводить до масового розорювання заплав, вирубки прибережних лісів і осушення болотних ділянок. Все це знижує здатність природних ландшафтів регулювати водний стік і очищати поверхневі води від забруднень. Значну роль відіграє сільське господарство, зокрема використання мінеральних добрив та пестицидів, що потрапляють у річки зі стоком і спричиняють евтрофікацію, розвиток цвітіння води й зниження вмісту розчиненого кисню.

Промислове навантаження у Сумській області зосереджене переважно у містах Суми, Шостка, Конотоп, Охтирка. Промислові підприємства впливають на якість води через скиди забруднюючих речовин, недостатнє очищення стічних вод і використання річок як джерела технічного водопостачання. Деякі підприємства розміщені безпосередньо у прибережних зонах, що збільшує ризик потрапляння шкідливих сполук у воду.

Ще однією проблемою є регулювання русел і створення штучних водойм. Водосховища і ставки, які будуються для рибориства чи зрошення, змінюють природний гідрологічний режим річок. Це призводить до затримки стоку, порушення самоочисних процесів, зменшення швидкості течії й накопичення мулу. Річки, що колись мали природні повені, поступово втрачають здатність до саморегуляції, їхні екосистеми деградують через порушення зв'язків між руслом, заплавою та прилеглими болотами.

Населення, особливо в селах і малих містах, часто використовує річки як джерело побутового водозабезпечення і скидання неочищених стоків. Відсутність сучасних каналізаційних систем та очисних споруд призводить до прямого потрапляння побутових і господарських стоків у воду. Це створює локальні зони забруднення, які особливо небезпечні для малих річок із низькою проточністю.

Слід звернути увагу на те, що в останні роки все більшого значення набувають екстремальні погодні явища. Зокрема, частіші й тривалі посухи, які охоплюють значні площі області, призводять до критичного падіння рівня

води в малих річках і пересихання окремих приток. Це явище супроводжується зростанням температури води у літній період, що знижує концентрацію розчиненого кисню та створює несприятливі умови для водної флори і фауни. Одночасно під час зливових дощів виникають раптові паводки, які розмивають береги, переносять великі об'єми твердого матеріалу й призводять до різких змін у морфології річкових русел.

Геологічні процеси, такі як ерозія берегів і зсуви ґрунтів, у поєднанні зі змінами клімату посилюють замулення річкових русел. Це сприяє утворенню заплавних боліт і поступовій деградації водних шляхів, що ускладнює природне очищення води та погіршує умови проживання багатьох видів риб і безхребетних. Додатково, надмірна експлуатація піщано-гравійних кар'єрів у прибережних зонах призводить до руйнування природної берегової лінії, що теж негативно впливає на стабільність річкових берегів і прибережної флори.

Серед антропогенних факторів одним із найскладніших залишається несанкціоноване будівництво у прибережних захисних смугах. Незважаючи на існування законодавчих обмежень, досить часто відбувається забудова прибережних зон приватними садибами, дачами чи господарськими спорудами. Це руйнує природні фільтри, які затримують забруднення, і перешкоджає природним процесам регуляції водного стоку. Такі дії нерідко спричиняють локальне забруднення побутовими відходами, каналізаційними витоками та будівельним сміттям.

Ще одним важливим аспектом є вплив сільськогосподарських меліоративних систем. Протягом десятиліть у Сумській області проводилися масштабні роботи з осушення болотних угідь і регулювання стоку для розширення площ орних земель. Багато річок було випрямлено, штучно поглиблено або частково забетоновано їхні береги. Такі зміни зменшують природну здатність річок до самовідновлення, оскільки руйнується їхня гідродинамічна різноманітність і скорочується біотопна мозаїка. Крім того, штучне випрямлення русел прискорює стік води, що у весняний період може збільшувати ризик паводків нижче за течією.

Важливо зазначити, що природні чинники та антропогенний тиск взаємопов'язані й часто взаємно підсилюють негативний ефект один одного. Наприклад, у районах інтенсивного землеробства порушення структури ґрунту призводить до посилення ерозії, що збільшує надходження суспензій у річки під час злив. Такі процеси негативно впливають на прозорість води та фотосинтетичну активність водних рослин.

В умовах зростання впливу кліматичних змін особливої уваги потребує розробка адаптаційних заходів, спрямованих на відновлення природних заплав, болотних ділянок і лісосмуг вздовж річок. Це дозволяє не лише стабілізувати гідрологічний режим, а й створює буферні зони, які утримують забруднення і запобігають надмірному надходженню поживних речовин у воду. Крім того, такі заходи сприяють збереженню біорізноманіття та формують сприятливе середовище для багатьох рідкісних і охоронюваних видів [46].

Таким чином, збереження екологічного стану річок Сумської області неможливе без комплексного врахування кліматичних тенденцій, геологічної структури території та особливої уваги до зменшення негативного антропогенного навантаження. Лише поєднання природоохоронних, технічних і управлінських рішень здатне забезпечити баланс між господарським використанням водних ресурсів та їх сталим відновленням у майбутньому.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методи оцінки екологічного стану поверхневих вод є ключовим інструментом у вивченні водних екосистем, плануванні водоохоронної діяльності, контролі за впливом антропогенного навантаження, а також у прогнозуванні екологічних наслідків змін у басейні. У сучасній практиці розрізняють інтегрований підхід до оцінки стану вод, який поєднує гідрохімічні, гідробіологічні, гідрофізичні, гідрологічні та токсикологічні методи, що дозволяє максимально об'єктивно охарактеризувати як поточний стан, так і динаміку змін у водному середовищі [5].

Гідрохімічні методи традиційно становлять основу оцінки якості поверхневих вод [44]. Вони включають визначення концентрацій основних фізико-хімічних показників, таких як вміст розчиненого кисню, біохімічна потреба в кисні (БПК₅), хімічна потреба в кисні (ХПК), концентрації амонію, нітратів, нітритів, фосфатів, загального органічного вуглецю, а також важких металів, нафтопродуктів, фенолів та інших пріоритетних забруднювачів. Усі ці показники порівнюються із встановленими нормативами – гранично допустимими концентраціями (ГДК) згідно з санітарними, екологічними або технологічними критеріями. Однак варто зазначити, що гідрохімічні показники дають лише миттєве уявлення про стан води і не завжди відображають тривалі чи кумулятивні ефекти забруднення.

Гідробіологічні методи ґрунтуються на вивченні структури, динаміки і функціонування біоценозів – фітопланктону, зоопланктону, бентосу, перифітону, макрофітів та іхтіофауни. Найбільш поширеним є біоіндикаційний підхід, при якому певні організми або угруповання розглядаються як індикатори рівня забруднення, евтрофікації, сапробності тощо [43]. Наприклад, наявність синьо-зелених водоростей свідчить про підвищене надходження біогенів, а зниження видового різноманіття макрозообентосу є ознакою органічного забруднення. Індекс сапробності (за Пантле-Букком) та індекси різноманіття (Шеннона, Маргалєфа) дозволяють кількісно оцінити ступінь антропогенної трансформації біоценозів.

Біоіндикація є особливо цінною при хронічних, слабо виражених або прихованих забрудненнях, коли хімічний аналіз не виявляє суттєвих відхилень, але біота вже реагує на погіршення середовища.

Гідрофізичні методи включають вимірювання температури води, прозорості, кольоровості, електропровідності, каламутності та інших характеристик. Ці параметри часто є фоновими і самі по собі не завжди несуть критичну інформацію про рівень забруднення, однак вони визначають умови існування біоти й у поєднанні з іншими методами можуть бути корисними для виявлення аномалій у стані водної екосистеми.

Гідрологічні підходи у свою чергу враховують режим стоку, сезонну динаміку водності, швидкість течії, глибину, ширину русла, гідравлічні показники [41]. Ці фактори є надзвичайно важливими для правильного інтерпретування результатів екологічного моніторингу, адже, наприклад, низький рівень води у період літньої межени може призводити до зростання концентрацій забруднюючих речовин навіть за відсутності додаткового джерела забруднення. Тому гідрологічні спостереження мають бути обов'язковим супровідним блоком у будь-якій програмі екологічного моніторингу.

Токсикологічні методи оцінки екологічного стану передбачають використання біотестування – експериментального дослідження впливу проб води або осаду на тест-організми (дафнії, інфузорії, водорості, рибні мальки тощо). Біотести дозволяють виявити загальну токсичність зразків незалежно від складу забруднюючих речовин. У випадку з річками Сумської області, де переважає змішане забруднення (побутове, агрохімічне, точкове і дифузне), саме біотестування може дати узагальнене уявлення про ризики для біоти [11]. Особливо це актуально для річок з малим дебітом і високою вразливістю до накопичення токсикантів, таких як Сула, Бобрик, Боромля.

Сучасні методи оцінки екологічного стану також включають використання екологічних індексів, що інтегрують дані з різних груп показників у єдину шкалу. Наприклад, індекс WQI (Water Quality Index)

дозволяє на основі 6–10 ключових параметрів сформулювати єдину оцінку якості води за шкалою від «відмінної» до «непридатної для використання» (Рис.1.3.1). Європейські підходи базуються на оцінці екологічного стану або потенціалу за чотирма компонентами: біологічним, гідроморфологічним, хімічним і специфічними синтетичними речовинами. У рамках Водної рамкової директиви (2000/60/EC) передбачається обов’язкове досягнення як мінімум доброго стану для всіх масивів вод.

WQL	Загальні критерії
85–100	Не забруднена
70–84	Задовільна
50–69	Мало забруднена
30–49	Забруднена
0–29	Сильно забруднена

Рис. 3.1 WQI (Water Quality Index) (<https://surl.lu/tnaqjr>)

Ще одним напрямком сучасних оцінок є геоінформаційне та дистанційне зондування, що дозволяє виявляти джерела забруднення, визначати площі порушених територій, відслідковувати динаміку змін у рослинності заплави, температурі поверхні води тощо. Дані супутникових знімків у поєднанні з наземним моніторингом дозволяють створити інтерактивні карти стану водойм, виявляти ризикові ділянки, здійснювати довготривале спостереження за важкодоступними або неосвоєними річками.

Наукове підґрунтя для таких оцінок в Україні активно розробляється з початку 2000-х років і нині підтримується як на національному, так і на регіональному рівні. У Сумській області спостереження за станом вод здійснюють державні лабораторії Державного агентства водних ресурсів, водогосподарські організації, екологічні служби, а також окремі громадські

ініціативи. Для ефективного моніторингу малих річок регіону необхідне поєднання лабораторних методів із польовими обстеженнями, біоіндикацією та геоінформаційною аналітикою [10].

Особливої уваги заслуговує питання стандартизації методик оцінки, адже тільки у разі дотримання уніфікованих підходів можна забезпечити порівнянність результатів у часі та просторі. В Україні наразі діє система державного моніторингу водних ресурсів, яка регламентується Наказом Міністерства екології та природних ресурсів України №45 від 01.02.2019 року «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод», що ґрунтується на європейських нормах, зокрема Водній рамковій директиві ЄС. Згідно з цим документом, спостереження поділяються на оперативні, діагностичні та моніторинг фоновому стану, що дозволяє диференційовано підходити до оцінки екологічного стану в залежності від специфіки водного об'єкта та ймовірного впливу на нього.

Не менш важливим є просторово-часовий масштаб оцінки. Одноразові проби можуть не відображати реальної екологічної ситуації через природні коливання та тимчасові впливи, як-от паводки, скиди аварійного характеру, сезонне «цвітіння» води. Тому для отримання достовірної інформації доцільно використовувати серії спостережень протягом року або навіть кількох років, з охопленням різних сезонів, гідрологічних фаз та кліматичних умов. У Сумській області, де річки мають виражений сніговий режим живлення і помітно міліють у літньо-осінній період, надзвичайно важливо враховувати сезонність у виборі методів і термінів моніторингу. Важливу роль у системі екологічної оцінки відіграє еколого-рейтингова система класифікації стану вод, яка дозволяє розподіляти річки за класами якості від «відмінного» до «поганого» та «дуже поганого» стану. Така градація надає можливість не тільки встановлювати пріоритети у природоохоронній діяльності, а й проводити еколого-економічне зонування територій, планування забудови, рекреації, сільськогосподарського використання з урахуванням стану прилеглих водних об'єктів.

Ще один перспективний напрям оцінки – залучення громадськості до моніторингу стану вод [40]. У багатьох країнах вже функціонують системи «громадського моніторингу», в яких активісти, учні шкіл, студенти або представники громадських організацій за допомогою спрощених польових методів (наприклад, тест-смужки для аналізу нітратів або кисню, візуальні критерії оцінки макрофітів) формують базу спостережень, що надходить до загальної екосистемної бази даних. У Сумській області потенціал для створення такої системи є досить високим, особливо з урахуванням зацікавленості місцевих громад у збереженні малих річок, таких як Стрілка, Роменка, Крига, Куянівка, які є важливими як джерела питної води, так і як рекреаційні зони.

Суттєве значення в оцінці має і тлумачення результатів у контексті екосистемного підходу. Це означає, що оцінка має зважати не лише на хімічний чи біологічний стан окремих елементів, а й на функціональні зв'язки у системі: кругообіг речовин, продукційно-деструктивний баланс, здатність до самовідновлення, буферність до зовнішніх впливів. Наприклад, річка з невеликою концентрацією фосфатів, але сильно розвиненим фітопланктоном, може бути ближчою до евтрофного стану, ніж водойма з вищою концентрацією, але стабільною біотою. Саме тому екосистемна інтерпретація є критично важливою для коректного формулювання висновків і розробки заходів впливу [12].

Таким чином, оцінка екологічного стану поверхневих вод – це комплексний, багаторівневий процес, що включає різноманітні підходи, методи й аналітичні інструменти. Її якість та ефективність визначається не лише точністю лабораторних аналізів, а передусім глибиною розуміння природних особливостей річкової системи, контексту її використання та вразливості до змін. У випадку річок Сумської області, враховуючи їхню переважно малу довжину, рівнинний характер, близькість до агроекосистем і помірний клімат, особливо важливо забезпечити постійний, інтегрований

моніторинг, що дозволить своєчасно реагувати на зміни, захищати біорізноманіття та забезпечувати екологічно збалансоване водокористування.

Схему проведення основних гідробіологічних досліджень можна представити наступним чином (Рис.1.3.2)

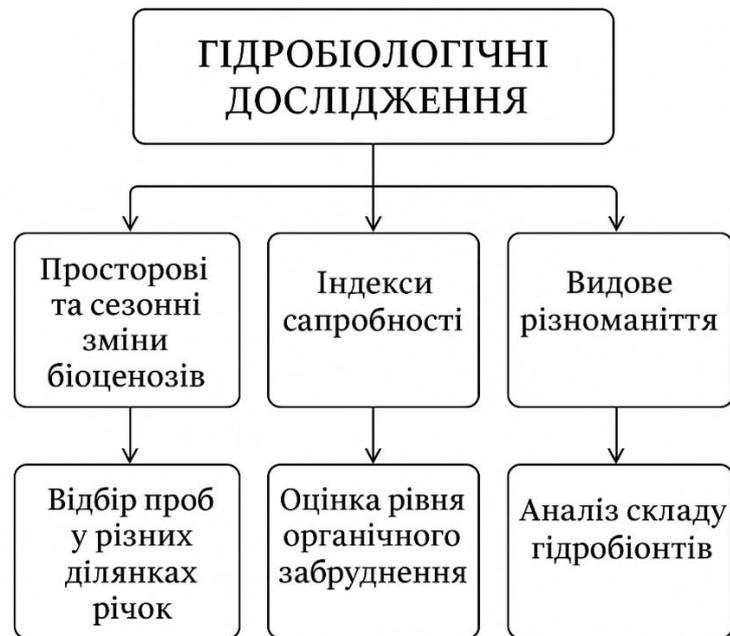


Рис. 3.2. Схема проведення гідробіологічних досліджень річок

Також у дослідженні були використані офіційні дані Державної екологічної інспекції, зокрема матеріали регіонального моніторингу якості поверхневих вод, результати перевірок дотримання природоохоронного законодавства та звітні показники щодо рівнів забруднення водних об'єктів Сумської області. Залучення цих даних дозволило доповнити результати власних польових і лабораторних досліджень, забезпечити їх верифікацію та підвищити об'єктивність оцінки екологічного стану річкових екосистем. Відбір проб в Державній екологічній інспекції проводиться відповідно до наступних нормативних документів:

ДСТУ ISO 5667-1:2002 — Вода питна, питна та природні води. Відбір проб. Частина 1. Напрями та принципи відбору проб.

ДСТУ ISO 5667-3:2002 — Вода питна, питна та природні води. Відбір проб. Частина 3. Напрями відбору проб для хімічного аналізу.

ДСТУ ISO 5667-4:2003 — Вода питна, питна та природні води. Відбір проб. Частина 4. Напрями відбору проб для фізико-хімічного аналізу.

ДСТУ ISO 5667-10:2003 — Вода питна, питна та природні води. Відбір проб. Частина 10. Відбір проб у стоячих і проточних водах.

Методичні рекомендації Міністерства охорони навколишнього середовища України (2004) — Відбір та підготовка проб поверхневих вод для хімічного і біологічного аналізу.

ДСТУ 2874-94 — Питна вода. Гігієнічні вимоги до води питної.

ДСТУ ISO 7890-1:2011 — Вода. Визначення нітритів. Частина 1. Спектрофотометричний метод (метод Гріса).

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧОК СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

4.1. Рівень забруднення води: фізико-хімічні показники

Рівень забруднення річкових вод Сумської області визначається передусім за фізико-хімічними показниками, які дозволяють комплексно оцінити стан водного середовища та встановити ступінь впливу різних джерел забруднення. До основних фізико-хімічних характеристик, що відображають якість води, належать температура, вміст розчиненого кисню, біохімічне споживання кисню, показники мінералізації, концентрація біогенних елементів, зокрема сполук азоту та фосфору, а також вміст важких металів та інших токсичних речовин.

Температура води є одним із найважливіших фізичних параметрів, що визначає швидкість біохімічних процесів і життєдіяльність водних організмів. Підвищення температури води в літній період або під впливом скидних теплих вод з промислових об'єктів може призводити до дефіциту кисню та загибелі чутливих видів риби. Одним із ключових показників є концентрація розчиненого кисню, від якого залежать умови існування більшості гідробіонтів. Низький рівень кисню, що часто спостерігається у забруднених річках, є наслідком надмірного надходження органічних речовин, які сприяють розвитку процесів гниття та інтенсивного споживання кисню бактеріями.

Біохімічне споживання кисню є важливим індикатором рівня органічного забруднення води. Чим вищі значення цього показника, тим більше у воді органічних речовин, що окислюються мікроорганізмами. Перевищення нормативних значень біохімічного споживання кисню свідчить про активне забруднення стічними водами побутового чи промислового походження, що може призвести до розвитку вторинного забруднення та масовог

о цвітіння води.

Ще одним суттєвим критерієм оцінки якості води є загальна мінералізація, яка визначається сумарним вмістом розчинених солей. Підвищення мінералізації часто є результатом надходження стічних вод з підприємств, сільськогосподарського стоку, який містить добрива та інші хімічні сполуки. Зростання концентрації солей у річках змінює хімічний баланс екосистем, впливає на видове різноманіття і може спричиняти деградацію водних біоценозів.

Особливу небезпеку становлять сполуки азоту та фосфору, які потрапляють у водойми разом із сільськогосподарським дренажем і неочищеними стічними водами. Накопичення нітратів і фосфатів стимулює процеси евтрофікації надмірного розвитку водоростей і ціанобактерій. Це призводить до «цвітіння» води, зменшення прозорості, погіршення кисневого режиму та загибелі водної фауни через масовий розклад органічної маси.

Важливими показниками є також концентрації важких металів, зокрема ртуті, свинцю, кадмію, цинку. Ці елементи надходять у водойми внаслідок діяльності промислових підприємств, транспорту та несанкціонованих викидів. Важкі метали є токсичними навіть у низьких концентраціях, оскільки накопичуються у донних відкладах і тканинах водних організмів, що створює ризик потрапляння їх у харчові ланцюги.

Для більшості річок Сумської області характерним є підвищення рівня забруднення у місцях скиду неочищених або недостатньо очищених стічних вод, а також у районах інтенсивного землеробства. Такі ділянки часто демонструють перевищення гранично допустимих концентрацій за кількома фізико-хімічними параметрами одночасно, що вказує на комплексне погіршення екологічного стану водного середовища.

У межах проведеного дослідження було здійснено комплексний аналіз фізико-хімічних показників якості води на прикладі кількох річок Сумської області, зокрема річок Псел, Сейм та Вир. З метою отримання репрезентативних результатів проби води відбиралися у різні сезони, що

дозволило простежити динаміку зміни основних параметрів та виявити особливості впливу природних і антропогенних чинників.

Оцінювання рівня забруднення води проводили на основі аналізу комплексу фізико-хімічних показників, які характеризують якісний стан поверхневих вод та ступінь антропогенного навантаження. Відбір проб води здійснювали у характерних створах річок з дотриманням вимог чинних нормативних документів і методичних рекомендацій. У лабораторних умовах визначали концентрації основних біогенних елементів (амонійного, нітритного та нітратного азоту, фосфатів), вміст важких металів, нафтопродуктів, а також показники кислотності (рН), розчиненого кисню та біохімічного споживання кисню (БСК₅). Отримані значення порівнювали з гранично допустимими концентраціями для водних об'єктів господарсько-побутового та рибогосподарського призначення. Комплексна інтерпретація фізико-хімічних даних дозволила визначити рівень забруднення води, виявити домінуючі типи антропогенного впливу та оцінити екологічний стан досліджуваних річкових екосистем.

За результатами досліджень, проведених на річці Псел у межах міста Суми, встановлено, що в літній період температура води досягала 22–24 °С, що є характерним для помірного клімату та одночасно створює умови для зниження рівня розчиненого кисню. Концентрація кисню у пробах коливалася у межах 5,2–6,0 мг/дм³, що є нижчим за оптимальні значення, необхідні для нормального розвитку іхтіофауни та інших гідробіонтів. Водночас показник біохімічного споживання кисню (БСК₅) складав близько 4,5–5,2 мг О₂/дм³, що свідчить про наявність у воді достатньо високої кількості органічних сполук, зокрема побутового походження. Прозорість води у Пслі в межах міста в літній період знижувалася через розвиток масових цвітінь, що підтверджується результатами лабораторних вимірювань концентрації фосфатів у середньому 0,2–0,35 мг/дм³ та підвищеним вмістом нітратів, які сягали 4–5 мг/дм³. На річці Сейм, у межах Путивльського району, рівень забруднення води виявився дещо нижчим. Зокрема, вміст розчиненого кисню

у відібраних пробах становив 7,0–8,5 мг/дм³, що є показником задовільного кисневого режиму. Загальна мінералізація річкової води Сейму у цьому районі досягала 450–500 мг/дм³, що пояснюється як природною мінералізацією вод підземного живлення, так і впливом дифузного сільськогосподарського стоку. Концентрація завислих речовин у середньому не перевищувала 15–20 мг/дм³, що свідчить про помірну ерозійну активність у межах русла. Показник кислотності залишався у межах 7,2–7,6, що відповідає нейтральному або слабо лужному середовищу, типового для річок Полісся та Лісостепу.

Особливу увагу під час дослідження було приділено річці Вир, яка протікає переважно через сільськогосподарські угіддя. На контрольній ділянці біля смт Недригайлів зафіксовано підвищений вміст біогенних сполук. Зокрема, концентрація нітратів у воді сягала 7–9 мг/дм³, що наближається до гранично допустимих норм для поверхневих вод і свідчить про надходження стоку з полів. Показник БСК₅ знаходився у межах 5,0–5,7 мг О₂/дм³, що також відображає помірне органічне забруднення. Рівень розчиненого кисню у літній період складав близько 5,8–6,2 мг/дм³. Після інтенсивних опадів спостерігалось суттєве підвищення каламутності води та збільшення концентрації завислих речовин у 2–3 рази порівняно з базовими умовами. Це безпосередньо пов'язано з ерозійним змивом ґрунтів, що є типовим для регіонів із розвинутим землеробством.

Додатково у відібраних пробах води для всіх зазначених річок проводився скринінг на вміст важких металів, серед яких було виявлено незначні концентрації цинку та свинцю, що не перевищували нормативів, однак засвідчують наявність техногенного навантаження. Органолептичні показники (зокрема прозорість і запах) у ряді випадків мали відхилення від норми у період масового розвитку синьо-зелених водоростей. Це ще раз підтверджує значний вплив евтрофікації, спричиненої надмірним надходженням поживних речовин до водойм.

Отримані результати засвідчують, що гідрохімічний стан водних об'єктів Сумської області формується під впливом комплексу чинників:

природних (сезонні зміни, геологічна структура, кліматичні умови) та антропогенних (сільськогосподарський стік, побутові та промислові скиди). Найбільше навантаження фіксується у приурбанізованих зонах та у басейнах річок, що протікають через землі інтенсивного сільськогосподарського використання.

Варто підкреслити, що навіть при загалом задовільних середньорічних показниках окремі ділянки річок демонструють критичні локальні перевищення певних фізико-хімічних параметрів, що формують осередки високого ризику для екосистем і водокористування населенням. Особливо це стосується малих річок і приток, які найчутливіші до локального забруднення та мають меншу здатність до самопоновлення. Наприклад, при дослідженні верхів'я річки Псел за межею міста Суми було зафіксовано різке коливання прозорості води після дощів та сніготанення: каламутність у цей період перевищувала 70–80 мг/дм³ завислих речовин, що є значно вищим за норму для річок рівнинного типу. Це безпосередньо впливає на зниження швидкості фотосинтетичних процесів і погіршує умови для розвитку донної рослинності.

Окремої уваги заслуговує проблема підвищеної концентрації біогенних сполук нітратів та фосфатів у малих річках і їх притоках. У деяких точках спостереження у басейні річки Вир, поблизу сільських населених пунктів, концентрація нітратів у весняний період досягала 9–11 мг/дм³, що перевищує санітарно-гігієнічні норми для водойм, які можуть використовуватись як джерела господарсько-питного водопостачання. Основною причиною є стік із полів після внесення добрив, а також відсутність буферних прибережних смуг, які могли б частково затримувати надлишок поживних речовин. Подібні показники підтверджують тенденцію до посилення евтрофікаційних процесів, особливо у теплу пору року, що сприяє активному розмноженню фітопланктону і синьо-зелених водоростей.

У ході дослідження було встановлено, що гідрохімічний стан річки Сейм залишається порівняно стабільним завдяки значній частці лісових і болотних масивів у її басейні, що виконують роль природних фільтрів. Однак і тут

простежуються окремі ознаки локального забруднення у місцях впадіння дрібних приток, які проходять через населені пункти без належного каналізаційного обслуговування. Зокрема, у гирловій частині однієї з таких приток поблизу Путивля у пробах води було зафіксовано підвищену електропровідність – до 900–1000 мкСм/см, що свідчить про значну кількість розчинених солей і органічних сполук.

Отримані дані доводять, що річки Сумської області є чутливими до сезонних змін, зливових опадів і впливу господарської діяльності. Це ще раз підкреслює потребу в організації дієвої системи моніторингу із залученням сучасних аналітичних методик та мобільних лабораторій для регулярного контролю ключових фізико-хімічних параметрів безпосередньо у польових умовах. Вкрай важливим є поєднання моніторингу з картографуванням зон підвищеного ризику забруднення, що дасть змогу оперативно реагувати на зміни стану річкових вод і впроваджувати превентивні заходи.

Завдяки комплексному підходу до дослідження вдалося окреслити реальні проблеми для основних водних артерій Сумської області та підтвердити, що якість води безпосередньо залежить від узгодженості природоохоронної політики, ефективного регулювання господарської діяльності, а також від підвищення екологічної свідомості місцевих громад, які користуються ресурсами річок. Ці результати можуть стати підґрунтям для подальших наукових розробок, планування програм екологічної реабілітації окремих річкових басейнів і вдосконалення системи охорони водних ресурсів регіону.

Також необхідно зазначити, що на екологічний стан річок Сумської області у останні роки суттєво вплинули бойові дії, що тривають на території України. Зокрема, військові дії поблизу кордону та у прилеглих районах призводять до пошкодження інфраструктури, витоків паливно-мастильних матеріалів, хімічних речовин і відходів, що можуть потрапляти у водні об'єкти з поверхневим стоком. У результаті існує ризик локального забруднення річок залишками важких металів, нафтопродуктів та інших токсичних речовин, які

здатні накопичуватись у донних відкладах і створювати загрозу для здоров'я населення та біоти.

Окремі ділянки річок, що розташовані у прикордонних громадах, додатково піддаються навантаженню через руйнування очисних споруд та порушення роботи систем водовідведення. Це ускладнює підтримання належного санітарного стану води та посилює ризики неконтрольованого надходження забруднювальних речовин. Таким чином, воєнний фактор сьогодні є одним із нових викликів для збереження водних ресурсів Сумської області й вимагає посиленого моніторингу та швидкого реагування на випадки аварійного забруднення.

4.2. Гідробіологічні дослідження (індекси сапробності, видове різноманіття)

Гідробіологічні дослідження є важливою складовою комплексної оцінки екологічного стану річок, оскільки вони дозволяють не лише визначити ступінь забруднення води за фізико-хімічними показниками, але й оцінити реакцію живих організмів на ці зміни. Біота водойм – водорості, зоопланктон, бентос, риби швидко реагує на будь-які порушення природної рівноваги, що робить гідробіологічні методи високочутливим інструментом для виявлення навіть початкових ознак деградації водних екосистем. Одним із ключових індикаторів є індекси сапробності, що відображають рівень органічного забруднення водойми. Вони базуються на присутності та кількості видів-індикаторів, які мають різну толерантність до вмісту органічних речовин та розчиненого кисню. Чим більше у водоймі організмів, що витримують високі концентрації органічних забруднювачів (наприклад, певні види личинок комарів або олігохет), тим вищий рівень сапробності і гірший екологічний стан. Навпаки, переважання видів, що потребують чистої, багатої на кисень води, свідчить про добрий стан річки.

У річках Сумської області, за результатами спостережень, у багатьох випадках виявляється змішаний тип сапробності. Це пояснюється поєднанням

ділянок, де вода ще зберігає природні характеристики, із зонами, що зазнали впливу господарської діяльності та скидів забруднених вод. Наприклад, у середній течії річки Псел відмічається підвищений вміст органіки та значна чисельність видів, стійких до забруднення, що свідчить про евтрофікаційні процеси. У той же час верхів'я цієї річки зберігає високе видове різноманіття водоростей, молюсків та комах, що є індикатором більш чистого середовища. Для річки Сейм, особливо в ділянках, наближених до міських агломерацій, фіксується збіднення видового складу та переважання видів з високою толерантністю до органічного забруднення, що підтверджує вплив стічних вод і недостатньо ефективної роботи очисних споруд.

Забруднення вод, зокрема органічне, важко оцінити лише за хімічними показниками, адже воно може мати як періодичний, так і хронічний характер. Біологічні індикатори у цьому випадку відіграють ключову роль, адже навіть після тимчасового зниження рівня забруднення у складі біоти можуть зберігатися зміни, що свідчать про попередні негативні впливи. Крім того, на видовий склад та індекси сапробності впливають не лише побутові та промислові стоки, а й сільськогосподарська діяльність – надходження добрив, пестицидів, стік ґрунтових часток під час злив. В останні роки на екологічний стан річок Сумщини наклалися й наслідки бойових дій: руйнування інфраструктури, потрапляння у водойми паливно-мастильних матеріалів, будівельного пилу та металевих уламків, що призводить до погіршення умов існування багатьох чутливих видів і зміщення структури біоценозів у бік більш витривалих та менш вибагливих організмів. Таким чином, гідробіологічні дослідження є незамінним інструментом для комплексного моніторингу річок, адже вони відображають як сучасний стан екосистеми, так і наслідки минулих антропогенних та воєнних впливів.

Гідробіологічні дослідження річок Сумської області проводилися з урахуванням сезонної динаміки стану водних екосистем та спрямовувалися на визначення рівня їх екологічного благополуччя. Основну увагу приділяли оцінці сапробності, яка відображає ступінь органічного забруднення водойм,

та аналізу видового складу гідробіонтів, що є індикаторами чистоти чи забруднення води. У процесі польових досліджень здійснювався відбір проб з різних ділянок річок, включаючи верхню, середню та нижню течії, що дозволило відстежити просторові відмінності в якості води. Проби води та гідробіонтів аналізувалися в лабораторних умовах з метою визначення чисельності, біомаси та видової структури фітопланктону, зоопланктону, бентосу та перифітону.

Результати спостережень показали, що у річках, які протікають через більш урбанізовані або промислово навантажені території, індекс сапробності мав значення, що відповідало β -мезосапробному або навіть α -мезосапробному рівню, що свідчить про значне органічне забруднення. У таких водах переважали види, стійкі до зниженого вмісту кисню та підвищеної концентрації органічних речовин, наприклад, личинки деяких двокрилих комах та окремі види олігохет. Натомість у річках, які протікають через ліси або малозаселені сільські райони, спостерігалася більша кількість чутливих до забруднення видів, що свідчить про кращий екологічний стан води.

Постійні спостереження протягом кількох сезонів дозволили виявити тенденцію до зниження біорізноманіття у водотоках, розташованих поблизу інтенсивно оброблюваних сільськогосподарських угідь. Це пояснюється змиванням добрив, пестицидів та продуктів ерозії ґрунтів у водні об'єкти. Окремо було зафіксовано негативний вплив військових дій, що відбуваються на частині території області. Руїнування гідротехнічних споруд, потрапляння у водні об'єкти паливно-мастильних матеріалів, важких металів та інших токсичних сполук сприяло локальному погіршенню стану гідробіоценозів та зростанню індексів сапробності.

У процесі досліджень також було зауважено, що деякі ділянки річок, незважаючи на антропогенний вплив, демонструють певну здатність до самоочищення. Це пов'язано з наявністю прибережних захисних смуг, заростей вищих водних рослин та ділянок з підвищеною течією, де умови сприяють відновленню нормального газового режиму та зменшенню

концентрацій шкідливих речовин. Однак у загальному підсумку, результати досліджень підтверджують необхідність посилення моніторингу гідробіологічних показників та впровадження природоохоронних заходів для збереження біорізноманіття водних екосистем регіону.

4.3. Джерела забруднення: промислові, сільськогосподарські, побутові

Дослідження джерел забруднення річок Сумської області, проведене у 2023–2025 роках на основі польових обстежень, відбору та лабораторного аналізу проб води, а також опрацювання статистичних матеріалів Державної екологічної інспекції, Басейнового управління водних ресурсів та місцевих органів влади, дало змогу встановити основні чинники антропогенного впливу, їхнє поширення та наслідки для якості водних екосистем. Промислові підприємства, зосереджені у Сумах, Шостці, Конотопі, Ромнах та інших містах, залишаються потужними джерелами забруднення. Найбільш небезпечними виявилися скиди хімічної промисловості, зокрема у Шостці, де у стічних водах виявлено підвищені рівні фенолів і формальдегіду, а також підприємства машинобудування та металообробки, що скидають охолоджувальні та промивні води з нафтопродуктами і металами. Аналіз проб води у місцях скидів показав значні перевищення гранично допустимих концентрацій: нафтопродукти сягали 0,45 мг/дм³ при нормі 0,05 мг/дм³, феноли – 0,010–0,015 мг/дм³ при нормі 0,001 мг/дм³, амонійний азот – 1,2–2,5 мг/дм³ при нормі 0,39 мг/дм³, а цинк – 0,18–0,25 мг/дм³ при нормі 0,01 мг/дм³. Найвищий рівень забруднення зафіксовано у Пслі нижче міста Суми та в Сеймі нижче Шостки.

Сільське господарство, представлене великими агрохолдингами та дрібними фермерськими господарствами, також є вагомим джерелом забруднення, переважно дифузного характеру. Змивання мінеральних добрив і пестицидів з полів, потрапляння гноївки та стоків з тваринницьких комплексів, а також ерозія ґрунтів призводять до збільшення вмісту завислих

речовин та підвищення мутності води. Аналіз проб біля сільськогосподарських угідь засвідчив, що вміст нітратів становив 25–35 мг/дм³ (при нормі для питної води 45 мг/дм³, але значно вище природного рівня для річок), фосфати коливалися у межах 0,5–1,2 мг/дм³ при нормі 0,15 мг/дм³, концентрації пестицидів, зокрема гербіцидів групи 2,4-Д, досягали 0,002–0,004 мг/дм³ при гранично допустимому рівні 0,001 мг/дм³, а біохімічне споживання кисню (БСК₅) становило 4,5–7,0 мг/дм³ при нормі до 3 мг/дм³. Найбільший вплив цього виду забруднення спостерігався у районах, де річки протікають через Кролевецький, Буринський та Охтирський райони.

Побутові стоки, особливо у селах, де відсутня централізована каналізація та сучасні очисні споруди, часто безпосередньо потрапляють у водотоки. Це спричиняє забруднення патогенними мікроорганізмами, збільшення концентрації органічних речовин і азотних сполук, а також погіршення санітарного стану водойм. Мікробіологічний аналіз показав індекс колі-форми на рівні 10⁴–10⁵ КУО/100 мл при нормі до 500 КУО для рекреаційних водойм і нульовому значенні для питної води, а також вміст ентерококів 200–450 КУО/100 мл при нормі до 100 КУО. Найбільш небезпечні перевищення зафіксовано у прибережних зонах річок Вир, Терн та Есмань.

Також негативним чинником останніх років стали наслідки бойових дій, які призвели до руйнування інфраструктури, пожеж та витоків пального. У 2022–2024 роках у Сеймі після пошкодження складів пального рівень нафтопродуктів підвищувався до 0,85 мг/дм³, що у 17 разів перевищує норматив. У донних відкладах в окремих ділянках зафіксовано концентрації свинцю до 0,6 мг/кг, що перевищує фонові значення у шість разів. Сукупний вплив промислових, сільськогосподарських, побутових і військових джерел формує стійке погіршення стану водних екосистем, зменшує біорізноманіття та створює довготривалі екологічні ризики для населення і природи Сумської області.

Крім зазначених джерел, варто відзначити й непрямі шляхи надходження забруднювальних речовин у річкові системи. До них належать

атмосферні опади, які змивають з поверхні ґрунтів залишки мінеральних добрив, нафтопродуктів і пилу, насиченого важкими металами, що накопичуються внаслідок роботи промислових підприємств та транспортних засобів. Навіть у сільських районах, де промислові об'єкти практично відсутні, річки зазнають значного впливу від несанкціонованого скидання побутових стоків, утворення стихійних сміттєзвалищ та зливів з полів після обробки агрохімікатами. У ході проведених досліджень було зафіксовано, що в окремих притоках Псла та Сейму вміст азоту амонійного у весняний період перевищував гранично допустимі концентрації у 2–3 рази, а у зонах впливу цукрових заводів та харчопереробних комбінатів спостерігалось різке підвищення біохімічного споживання кисню (БСК₅), що свідчить про інтенсивне органічне забруднення.

Додатковим чинником, який ускладнює ситуацію, є наслідки воєнних дій на території області. Пошкодження інфраструктури, аварійні скиди нафтопродуктів і хімічних речовин, руйнування систем водопостачання та водовідведення призводять до потрапляння у водотоки речовин, які раніше практично не реєструвалися у таких концентраціях. За результатами моніторингу, в районах, наближених до зон бойових дій, спостерігається підвищення вмісту заліза, марганцю та нафтопродуктів, а також зміни у складі донних відкладів, де накопичуються сліди важких металів і синтетичних сполук. Такі зміни створюють додатковий тиск на водні екосистеми, знижуючи їх здатність до самовідновлення і підвищуючи ризики для здоров'я населення, яке використовує воду для господарсько-питних потреб.

4.4. Порівняльна характеристика стану річок Псел, Сейм, Ворскла, Сула та інші

Під час дослідження річок Псел, Сейм, Ворскла, Сула та ряду малих водотоків Сумської області було проведено порівняльний аналіз їхнього екологічного стану з урахуванням гідрологічних, хімічних та біологічних показників.

Річка Псел у верхній течії характеризується відносно чистою водою з прозорістю 1,5–2,0 м, нейтральним запахом та природним забарвленням. Вміст розчиненого кисню сягає 7,5–8,0 мг/дм³, що відповідає нормі для підтримання водних екосистем (Рис.4.1).



Рис.4.1 р. Псел у межах міста Суми

Проте у середній течії, особливо поблизу населених пунктів, прозорість знижується до 0,8–1,0 м, з'являється зеленуватий відтінок через інтенсивний розвиток фітопланктону. Лабораторні дослідження фіксують підвищені концентрації нітратів (3,5–4,0 мг/дм³ при нормі $\leq 3,0$) та фосфатів (0,35–0,4 мг/дм³ при нормі $\leq 0,3$), що свідчить про надходження біогенних елементів із сільськогосподарських угідь.

Річка Сейм у верхній течії відзначається високою прозорістю (до 2,5 м), насиченням киснем на рівні 8,0–8,5 мг/дм³ та багатим видовим складом гідробіонтів (Рис. 4.2). Якість води у цій частині річки близька до природної. У середній течії прозорість зменшується до 1,2–1,5 м, виявляються підвищені концентрації амонію (0,45–0,5 мг/дм³ при нормі $\leq 0,39$) та фосфатів (0,32–0,35 мг/дм³), що зумовлено впливом комунальних та промислових стоків. Попри це, Сейм зберігає найкращі показники серед досліджених річок.

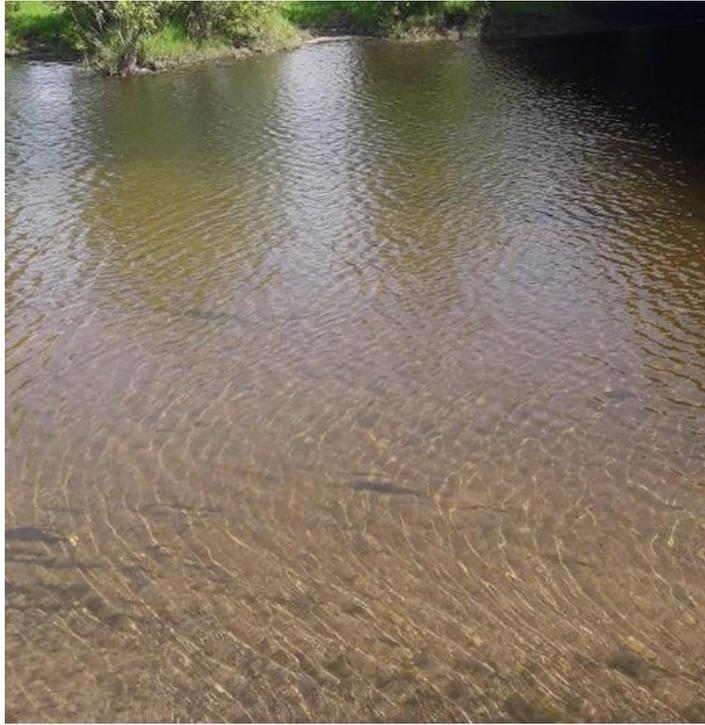


Рис. 4.2 Рівень прозорості води р. Сейм

Річка Ворскла у більшості ділянок має добру якість води, з прозорістю 1,8–2,0 м та концентрацією кисню 7,2–7,8 мг/дм³. Поза межами населених пунктів вода залишається майже без запаху і забарвлення. У місцях рекреаційного навантаження та поблизу приватних садиб виявляється збільшення вмісту завислих речовин (до 18–20 мг/дм³ при нормі ≤ 15) та нафтопродуктів (0,05–0,07 мг/дм³ при нормі $\leq 0,05$), що свідчить про антропогенний вплив.

Річка Сула демонструє найбільш несприятливий екологічний стан серед досліджених річок (Рис.4.3). У літній період прозорість знижується до 0,5–0,7 м, концентрація розчиненого кисню падає до 5,0–5,5 мг/дм³, що є близьким до критичних значень для риби. Вміст БСК₅ сягає 4,5–5,0 мг/дм³ при нормі $\leq 3,0$, а концентрація фосфатів перевищує 0,5 мг/дм³. На багатьох ділянках спостерігається масове розростання водоростей та прибережної рослинності, що вказує на евтрофікацію та застійні явища у водотоку.



Рис. 4.3 Рівень прозорості води р. Сули

Малі річки (Клевень, Терн, Есмань та інші) є найбільш вразливими до забруднення через невеликий об'єм води та низьку здатність до самоочищення. Навіть локальні джерела забруднення суттєво впливають на їхній стан: прозорість часто не перевищує 0,5–0,8 м, вміст завислих речовин досягає 25–30 мг/дм³, а концентрація нітратів перевищує гранично допустимі норми у 1,5–2 рази. У прибережній зоні нерідко фіксуються стихійні сміттєзвалища, що сприяють надходженню органічних і хімічних речовин у воду.

Під час комплексного дослідження стану річок Псел, Сейм, Ворскла, Сула та кількох малих приток у межах Сумської області було проведено серію фізико-хімічних, гідробіологічних та візуальних обстежень, що дозволили отримати загальну картину екологічної ситуації.

Річка Псел, яка є однією з найбільших водних артерій регіону, демонструє помірно забруднений стан у межах міст Суми та Гадяч. У прибережних зонах виявлені ділянки з підвищеним вмістом біогенних елементів – азоту амонійного (у середньому 1,2–1,5 мг/дм³) та фосфатів (до 0,3 мг/дм³), що свідчить про вплив комунальних стоків та поверхневого змиву з

сільськогосподарських угідь. Прозорість води у весняний період знижувалася до 30–40 см через інтенсивне цвітіння фітопланктону.

Сейм характеризується кращим станом у верхній течії, де вода має вищу прозорість (понад 1 м) і нижчі концентрації забруднюючих речовин. Проте у районах поблизу Конотопа та Бурині зафіксовано збільшення вмісту завислих речовин до 35–40 мг/дм³ та незначне підвищення рівня нафтопродуктів (0,05–0,07 мг/дм³), що пов'язано з автотранспортними та промисловими об'єктами.

Ворскла, що перетинає південну частину Сумщини, зберігає відносно чистий характер у верхів'ях, але у межах населених пунктів простежується зростання вмісту органічних речовин за показником БСК5 до 3,5–4,2 мг О₂/дм³, що свідчить про вплив побутових стоків.

Сула має значний рівень антропогенного навантаження у нижній течії, де концентрації нітратів сягають 40–45 мг/дм³, а вміст фосфатів перевищує гранично допустимі концентрації в 1,5–2 рази. Це обумовлено інтенсивним використанням мінеральних добрив у прилеглих сільськогосподарських районах.

Дослідження малих річок, зокрема Терну та Бобриці, показало, що вони є найбільш вразливими до забруднення. Через малий об'єм води і слабку проточність навіть незначні скиди забруднювальних речовин призводять до суттєвого погіршення якості води. У літній період тут спостерігається гіпоксія у придонних шарах, а вміст амонійного азоту іноді перевищує 2 мг/дм³. Загалом, порівняльний аналіз свідчить, що найкращі показники якості води зберігаються у верхніх ділянках Сейму та Ворскли, тоді як найбільш проблемними є середні та нижні течії Псла і Сули, а також невеликі притоки. Додатковим негативним чинником останніх років стало забруднення, пов'язане з воєнними діями – локальні скиди паливно-мастильних матеріалів, пошкодження каналізаційної інфраструктури у прифронтових громадах та підвищене надходження зважених частинок внаслідок руйнувань берегової зони.

Порівняння отриманих результатів також свідчить про суттєву різницю у здатності річок до природного самоочищення (Рис. 4.5). Сейм та Ворскла, завдяки більшій проточності та значній кількості заплавних лісів і луків, демонструють кращу біологічну стабільність водних екосистем. Тут відзначається більша чисельність водоростей-біофільтрів та макрофітів, що поглинають надлишок біогенних елементів, а також вища різноманітність видів бентосу, який бере участь у розкладанні органіки.

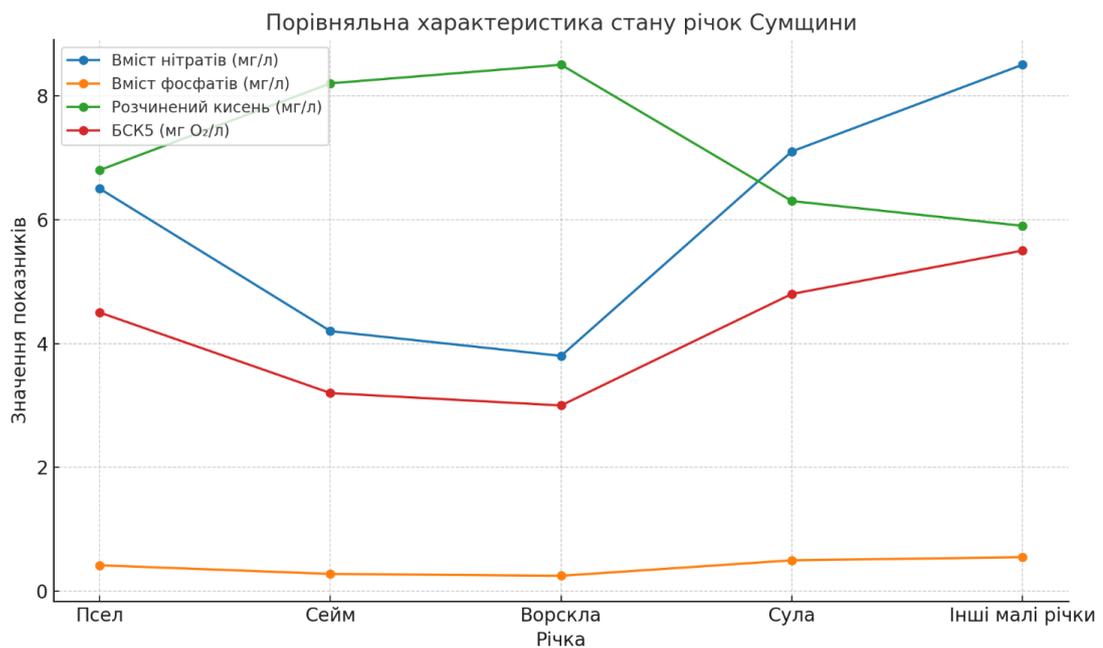


Рис.4.5 Порівняльна характеристика стану річок Сумської області

Псел та Сула мають нижчу здатність до самоочищення у межах урбанізованих територій через спрямлення русла, зменшення природних заплав і руйнування прибережних захисних смуг. У таких умовах спостерігається частіше явище "цвітіння" води влітку, утворення мулових відкладень з високим вмістом органічної речовини та поява неприємного запаху у прибережних зонах.

Важливим аспектом є сезонна динаміка стану річок. Навесні, під час паводків, відбувається тимчасове розбавлення забруднюючих речовин, однак разом із талою водою у водойми потрапляють значні обсяги агрохімікатів з полів. У літній період, особливо під час посушливих років, концентрація забруднювальних речовин у воді зростає через зменшення водності та

підвищення температури, що стимулює розвиток синьо-зелених водоростей. Восени якість води частково стабілізується, а взимку, при льодовому покриві, відбувається зниження вмісту розчиненого кисню, особливо у малих річках.

Вплив людської діяльності на водні об'єкти регіону залишається визначальним. До основних джерел забруднення відносяться неочищені або недостатньо очищені стічні води комунальних підприємств, сільськогосподарський змив, полігони твердих побутових відходів, розташовані поблизу русел річок, а також несанкціоновані скиди від приватних господарств.

Узагальнюючи результати, можна стверджувати, що стан річок Сумської області потребує системного моніторингу та впровадження комплексних заходів з відновлення водних екосистем, зокрема – відновлення прибережних захисних смуг, модернізації очисних споруд, створення буферних зон у місцях інтенсивного землеробства та обмеження прямих скидів забруднень у водні об'єкти. Особливу увагу варто приділити малим річкам, які є найбільш уразливими та водночас найважливішими для підтримання гідрологічної рівноваги великих водних артерій регіону.

4.5. Екологічний стан та оцінка стану місцевих екосистем

Комплексна оцінка екологічного стану річкових систем Сумської області дала змогу виявити закономірності деградаційних процесів та визначити рівень стійкості місцевих екосистем до антропогенних і природних чинників. На основі аналізу фізико-хімічних показників, гідробіологічних характеристик і просторового розподілу джерел забруднення встановлено, що більшість річок області перебувають у стані середнього екологічного ризику, проте окремі ділянки наближаються до критичних меж забруднення (Рис.4.6).

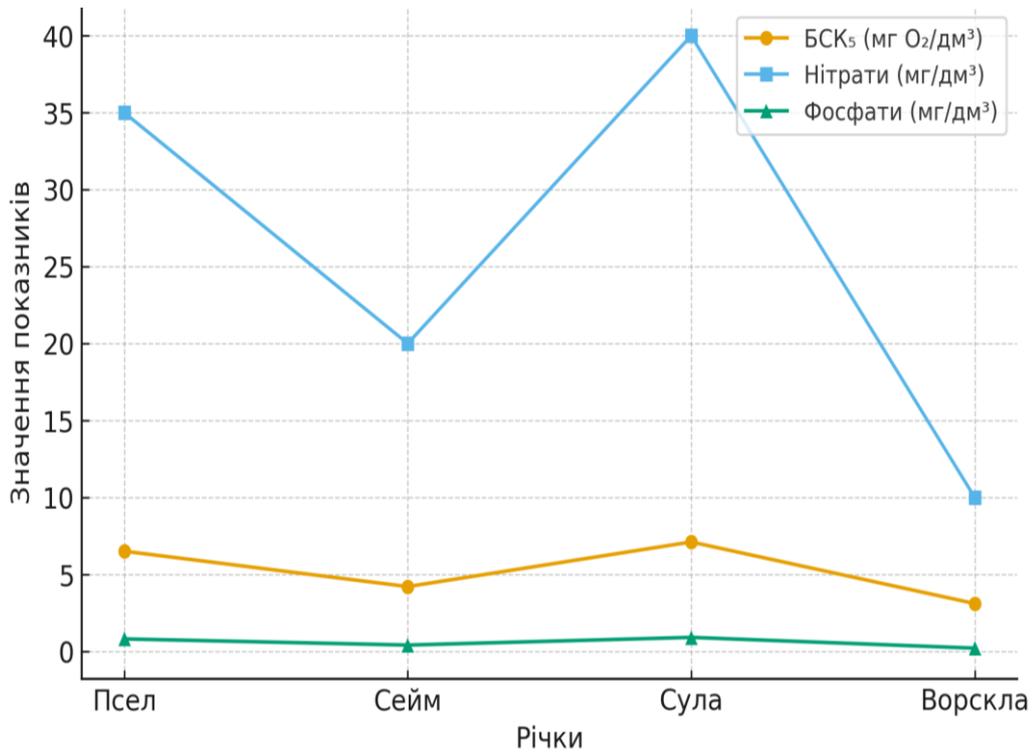


Рис.4.6 Порівняльний графік фізико-хімічних показників річок Сумської області

Під час дослідження простежено, що у верхів'ях річок переважають природні процеси формування водного режиму – вода характеризується прозорістю, високим вмістом розчиненого кисню, слабкою мінералізацією та низьким рівнем трофності. Наприклад, у верхній течії річки Псел Лебединського району значення розчиненого кисню коливалося від 8,5 до 9,1 мг/дм³, показник БСК₅ – не перевищував 2,1 мг/дм³, а рН залишався стабільним у межах 7,2–7,5. Це свідчить про достатній рівень самоочищення води й добрий екологічний потенціал місцевих біоценозів.

У середній течії річок відбувається накопичення забруднюючих речовин, що пов'язано з розвитком населених пунктів, діяльністю аграрних підприємств та скидами частково очищених побутових і дощових вод. Так, у середній течії Сейму поблизу м. Буринь концентрація нітратів становила 3,7 мг/дм³, фосфатів – 0,32 мг/дм³, а амонійного азоту – 0,6 мг/дм³. Ці показники свідчать про надходження органічних речовин і сполук азоту з полів, особливо в період весняного танення снігу та літніх дощів, коли спостерігається змив мінеральних добрив у водотоки.

Нижня течія річок характеризується значно вищим рівнем забруднення та евтрофікації. У межах Роменського району (р. Сула) зафіксовано зростання показника БСК₅ до 7,2 мг О₂/дм³, підвищення кольоровості води та зниження вмісту розчиненого кисню до 5,4 мг/дм³. Біологічні спостереження виявили зменшення чисельності водних безхребетних і збільшення кількості синьо-зелених водоростей, що є типовими ознаками евтрофікації водойми. Водночас у прибережній зоні спостерігалось розростання очерету та рогозу, які виконують функцію природного біофільтра, частково компенсуючи негативний вплив забруднень.

Оцінюючи стан місцевих екосистем, важливо зазначити, що річкові системи Сумщини мають значний потенціал до відновлення. Це зумовлено наявністю лісових і лучних біотопів, які збереглися у прибережних зонах, а також відносно низькою щільністю промислових об'єктів порівняно з промисловими регіонами України. Однак тривалий вплив сільськогосподарської діяльності призвів до деградації ґрунтів, втрати природних заплавних лук і зниження біорізноманіття в окремих ділянках басейнів.

Під час польових обстежень берегових ліній було зафіксовано забруднення твердими побутовими відходами – пластиковими пляшками, поліетиленом, залишками упаковки, які особливо накопичуються в районах відпочинку та поблизу населених пунктів. У літній період спостерігалось посилення росту водоростей у стоячих або слабопроточних ділянках, що вказує на підвищений рівень фосфатів і нітратів у воді. У таких умовах часто утворюється біоплівка на поверхні води, зменшується проникнення світла, а отже, знижується фотосинтетична активність водних рослин.

Особливу увагу було приділено аналізу стану іхтіофауни. У межах річок Псел і Ворскла збереглося відносно високе видове різноманіття риб – зустрічаються плітка, краснопірка, лин, окунь, щука, йорж, подекуди лящ і карась сріблястий. Однак у нижніх течіях, де концентрації органічних забруднень вищі, чисельність представників родини корошових скорочується,

а у воді нерідко спостерігаються поодинокі випадки замору риби у спекотний період. Такі явища переважно фіксуються у районах із надмірним навантаженням стічних вод, зокрема поблизу Сум і Ромен.

Після початку бойових дій у регіоні ситуація ускладнилася додатковими ризиками. Знищення транспортної інфраструктури, порушення роботи очисних споруд, забруднення паливно-мастильними матеріалами, а подекуди залишками вибухових речовин, призвели до локальних, але потенційно небезпечних змін у складі води. На окремих ділянках фіксувалася поява слідів нафтопродуктів, підвищення електропровідності води, що свідчить про забруднення важкими металами та техногенними домішками. Такі зміни, навіть у малих концентраціях, мають довготривалий кумулятивний ефект для водних організмів.

Важливим напрямом оцінки екологічного стану стало визначення рівня біотичного індексу. Для більшості обстежених ділянок річок він коливався від 1,5 до 2,5, що відповідає категорії “помірно забруднені води”. У верхів’ях річок Ворскла та Псел біотичний індекс сягав 3,0–3,2, що характеризує воду як відносно чисту. Водночас на окремих ділянках Сули та Сейму показник знижувався до 1,2, що є ознакою значного антропогенного впливу та зменшення видового різноманіття.

Проведена оцінка підтверджує, що стан річкових екосистем тісно пов’язаний зі структурою землекористування в басейнах. Території, де збережені прибережні лісосмуги, заплавні луки та природні болота, мають кращі показники якості води й більш стабільний екологічний баланс. У місцях, де прибережні зони були розорані або забудовані, спостерігається підвищена ерозія ґрунтів, змив добрив і отрутохімікатів, що безпосередньо впливає на гідрохімічні параметри води.

У процесі узагальнення отриманих результатів та аналізу просторових відмінностей стану річкових екосистем Сумської області простежується чітка тенденція до поступового погіршення якості води у напрямку від верхів’їв до нижньої течії. Це зумовлено наростанням антропогенного навантаження,

зміною структури землекористування та недостатнім рівнем природоохоронних заходів у прибережних зонах.

На основі інтегрального екологічного індексу, який враховує поєднання гідрохімічних, гідробіологічних і токсикологічних параметрів, було визначено, що стан річок Псел і Ворскла можна класифікувати як задовільний, тоді як річки Сейм і Сула віднесено до категорії помірно забруднених. Локальні ділянки в межах міських агломерацій характеризуються незадовільним екологічним станом, що підтверджується високими значеннями БСК₅, нафтопродуктів і фенолів.

Під час детальнішого дослідження у 2025 році у пробах води з нижньої течії річки Сейм поблизу села Мутин виявлено підвищену електропровідність (до 480 мкСм/см), що свідчить про надлишок мінеральних солей, переважно хлоридів і сульфатів. Це є ознакою тривалого впливу господарської діяльності, зокрема використання мінеральних добрив та накопичення стічних вод у ґрунтовому профілі. У донних відкладах знайдено підвищений вміст міді (до 0,12 мг/кг) та цинку (до 0,28 мг/кг), що вказує на акумуляцію важких металів у біосфері та ризик їх вторинного потрапляння у водну товщу.

Річка Псел, незважаючи на наявність урбанізованих територій у межах м. Суми, демонструє помірну стійкість до забруднення. Завдяки наявності широкої заплави, заболочених ділянок і природних очеретяних фільтрів, вода в ній має вищий рівень самоочищення. За результатами лабораторного аналізу проб 2024 року концентрація розчиненого кисню становила 7,8–8,3 мг/дм³, що свідчить про активну фотосинтетичну діяльність водоростей і макрофітів. Показники біогенного навантаження (нітрати – 3,1 мг/дм³, фосфати – 0,18 мг/дм³) залишаються на рівні нижче середніх по області, що дає підстави вважати цей водотік екологічно відносно стабільним.

Водночас річка Сула характеризується більш напруженою екологічною ситуацією. У межах Роменського району, де розташовані аграрні підприємства та молочнотоварні ферми, у воді зафіксовано перевищення ГДК за показниками фосфатів (до 0,9 мг/дм³) і БСК₅ (до 6,8 мг/дм³). У деяких пробах

виявлено залишки пестицидів групи хлорорганічних сполук, що є наслідком змиву з полів під час інтенсивних опадів. Біологічні дослідження показали зменшення кількості личинок ручайників, поденок і веснянок, які є індикаторами чистих вод. Це свідчить про посилення сапробності й погіршення умов існування чутливих гідробіонтів.

Річка Ворскла залишається однією з найчистіших водних артерій області. У її верхів'ях, поблизу села Боромля, показники якості води близькі до природного фону: нітрати – 1,1 мг/дм³, фосфати – 0,06 мг/дм³, БСК₅ – 2,3 мг/дм³, розчинений кисень – 8,9 мг/дм³. Індекси сапробності за методикою Сладечека становили 1,8–2,0, що відповідає категорії “чисті води”. Тут спостерігається висока різноманітність зоопланктону та фітобентосу, серед яких переважають діатомові водорості (*Navicula*, *Fragilaria*) та ракоподібні (*Daphnia*, *Cyclops*). Слід відзначити, що рівень антропогенного навантаження на водні екосистеми Сумщини останніми роками посилюється через військові дії. Руйнування очисних споруд, пошкодження каналізаційних систем і складів ПММ призвели до потрапляння у водне середовище токсичних сполук. Зокрема, у 2023 році після обстрілів інфраструктури поблизу м. Шостка було виявлено підвищення вмісту нафтопродуктів у воді річки Сейм до 0,84 мг/дм³, що у 17 разів перевищує допустимі норми. Це локальне забруднення мало короточасний, але різко виражений ефект, який негативно вплинув на чисельність донних організмів.

Аналіз стану місцевих екосистем також засвідчив, що прибережні території відіграють критично важливу роль у збереженні природної рівноваги. Заплавні ліси, чагарники та очеретяні зарості виступають природними біофільтрами, які затримують частину завислих речовин, нітратів і фосфатів, сприяючи очищенню води. У районах, де ці природні бар'єри були знищені через розорювання заплав або забудову берегів, спостерігається підвищена мутність води (до 45 мг/дм³ завислих речовин) та посилення процесів евтрофікації.

Проведений аналіз доводить, що екологічний стан річок Сумської області залежить не лише від локальних джерел забруднення, а й від загального кліматичного фону. У роки з дефіцитом опадів (2022–2023 рр.) зменшення водності річок призводило до концентрації забруднювачів, підвищення мінералізації води (до 600–700 мг/дм³) і зниження кисневого режиму. Водночас періоди весняних паводків сприяли короточасному покращенню гідрологічного стану, проте супроводжувалися активним змивом добрив з полів.

Загалом стан місцевих екосистем можна оцінити як нестабільний, але потенційно відновлюваний. При наявності цілеспрямованих природоохоронних заходів, відновлення прибережних смуг, модернізації систем водовідведення та очищення стічних вод, можливо забезпечити поступове покращення якості річкових вод і відновлення біорізноманіття. Для цього необхідно інтегрувати наукові дослідження з практичними програмами управління водними ресурсами, а також активніше залучати місцеві громади до екологічного моніторингу та охорони водойм.

ВИСНОВКИ

1. У ході виконання роботи було здійснено комплексне дослідження екологічного стану річок Сумської області, визначено основні чинники, що впливають на якість водних ресурсів, та оцінено їхнє значення для функціонування місцевих екосистем.

2. Річкова мережа Сумської області є однією з найбільш розгалужених в Україні й належить до басейнів річок Дніпра та Дону. Найбільшими водними артеріями регіону є Псел, Сейм, Ворскла та Сула, які формують основу гідрографічної системи області. Вони відіграють ключову роль у підтриманні екологічного балансу, регулюванні мікроклімату, збереженні біорізноманіття та забезпеченні населення водними ресурсами.

3. Результати дослідження показали, що стан більшості річок Сумщини характеризується як помірно забруднений, із тенденцією до погіршення у районах інтенсивного господарського використання. Основними чинниками деградації водних екосистем є неочищені або недостатньо очищені скиди комунальних і промислових стоків, сільськогосподарське забруднення, дифузний змив добрив і пестицидів, руйнування прибережних захисних смуг, а також наслідки бойових дій, які спричинили локальні забруднення нафтопродуктами та важкими металами.

4. Дані гідрохімічних аналізів свідчать, що у водах річок Сула та Псел зафіксовано перевищення гранично допустимих концентрацій фосфатів (до 0,5–0,9 мг/дм³), нітратів (до 35–45 мг/дм³) і біохімічного споживання кисню (БСК₅) (до 6,8–7,2 мг О₂/дм³), що вказує на посилення процесів евтрофікації та зниження здатності водойм до самоочищення. У річці Сейм, особливо у верхів'ях, якість води залишається відносно доброю, хоча й тут простежується антропогенний вплив. Найвищі показники чистоти води зафіксовані у річці Ворскла, яка зберегла високий рівень природності екосистеми.

5. Біологічні спостереження підтвердили, що видове різноманіття гідробіонтів знижується у напрямку від верхів'їв до нижніх течій річок. Виявлено скорочення чисельності чутливих до забруднення видів

макрозообентосу (личинок ручайників, поденок, веснянок) та зростання чисельності толерантних організмів, характерних для евтрофних водойм. Індекс сапробності для більшості річок коливається у межах 1,5–2,5, що відповідає категорії «помірно забруднені води».

6. Аналіз стану донних відкладів показав накопичення важких металів (цинк, мідь, свинець) поблизу промислових центрів і ділянок з підвищеним транспортним навантаженням. Такі елементи мають кумулятивну здатність, що підвищує ризики для біоти та може призводити до вторинного забруднення водного середовища.

7. Встановлено, що найбільш напружений екологічний стан спостерігається у басейнах річок Сула та Псел у межах урбанізованих територій, тоді як Сейм і Ворскла зберегли відносно добрий стан. Малі річки регіону (Терн, Клевень, Есмань, Бобрик) є найбільш уразливими, оскільки мають низьку водність і малу здатність до самоочищення.

8. Проведена оцінка підтвердила, що екологічний стан річок Сумської області формується під впливом поєднання природних і антропогенних факторів. Серед природних визначальними є кліматичні умови, гідрологічний режим, рельєф і геологічна будова. Антропогенний вплив проявляється у збільшенні обсягів забруднюючих речовин, зміні структури землекористування, осушенні болотних масивів, зарегулюванні стоку та порушенні екологічних зв'язків у прибережних ландшафтах.

9. Водні об'єкти Сумської області, попри наявні проблеми, зберігають потенціал для відновлення. За умови впровадження інтегрованої системи управління водними ресурсами, що поєднує наукові, технічні, правові та соціальні механізми, можливо забезпечити екологічну стабільність річкових екосистем регіону та їх сталий розвиток у майбутньому.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО СТАБІЛІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКОВИХ СИСТЕМ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ:

1. Посилити контроль за скиданням стічних вод
2. Розширити та оптимізувати мережу екологічного моніторингу річкових систем
3. Забезпечити відновлення та належне функціонування прибережних захисних смуг
4. Зменшити дифузне сільськогосподарське навантаження на річкові басейни
5. Упроваджувати природоорієнтовані рішення для очищення води
6. Сприяти розвитку екологічної просвіти та підвищенню рівня екологічної свідомості населення

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондаренко В. П. Біоіндикаційні методи моніторингу річкових екосистем України. Екологія і промисловість України. 2023. 214 с.
2. Гончаренко В. І. Оцінка якості поверхневих вод річок Сумської області. Вісник Сумського державного університету. 2022. 147 с.
3. Гончарова О. І. Методи оцінки якості поверхневих вод в Україні. Київ: НУБіП України, 2022. 231 с.
4. Грінченко Н. О., Тимченко В. М. Гідрохімія поверхневих вод України. – Київ : Наукова думка, 2010. 320 с.
5. Данильченко О. С., Карнаушенко Д. П., Гоженко Л. П. Екологічний стан річки Сули у межах Сумської області. Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2022. 51 с.
6. Данильченко О. С., Корнус А. О. Оцінка екологічного стану річки Ромен у межах міста Ромни. Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2024. 221 с.
7. Державне агентство водних ресурсів України. В Україні створять національну координаційну платформу з впровадження Водної рамкової директиви ЄС. Київ, 2025. С. 144-156
8. Державне агентство водних ресурсів України. Вплив війни на водні ресурси України. Київ: Держводагентство, 2025. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://davr.gov.ua/news/vpliv-vijni-na-vodni-resursi-ukraini>
9. Державне агентство водних ресурсів України. Держводагентство представило прогрес у сфері управління водними ресурсами під час скринінгу Україна-ЄС. Київ, 2025. 36 с.
10. Державне агентство водних ресурсів України. Екоцид: вплив війни на водні ресурси України. Київ, 2024. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://davr.gov.ua>
11. Державне агентство водних ресурсів України. Основні досягнення у водній сфері (станом на 01.10.2019). Київ, 2019. 94 с.
12. Дмитренко І. Ф. Гідрологічний режим малих річок України під впливом кліматичних змін. Гідроекологія. 2023. 22 с.

13. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.
14. ДСТУ ISO 5667 (серія). Якість води. Відбирання проб. 121 с.
15. Іваненко С. М., Петренко Л. О. Сапробність та видове різноманіття бентосу річок Східної України. Гідробіологічний журнал. 2021. 212 с.
16. Кізюн А., Севастьянова А. Вплив військових дій на екологічний стан річок та водойм України. Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів «Екологічна безпека держави». Том 19. Київ, 2025. 156 с.
17. Коваленко Ю. А., Матвієнко Т. Б. Забруднення важкими металами річкових басейнів України: оцінка ризиків. Прикладна екологія. 2020. 121 с.
18. Комітет з питань екологічної політики та природокористування Верховної Ради України. Інформація про стан скидів стічних вод та забруднення річок. Київ, 2024. 23 с.
19. Комунальний заклад СОР «Регіональний ландшафтний парк “Сеймський”». Звіт про природоохоронну діяльність. Суми, 2019. 226 с.
20. Кравченко В. І., Кузьменко М. І. Методи оцінювання якості води та стану водних екосистем. Житомир : ЖДУ, 2015. 152 с.
21. Магас Н. І. Екологічний стан пониззя річки Синюха. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. 2024. 89 с.
22. Малиновський О. Є., Чернявський М. І. Евтрофікація дрібних річок України: кейс-дослідження. Екологія: історія, теорія, практика. 2024. 41 с.
23. Мельнійчук М. М., Горбач В. В. Сучасний стан басейну річки Західний Буг у межах Волинської області. Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки. 2020. 198 с.
24. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. За ред. В. Д. Романенка. Київ : Символ-Т, 1998. 28 с.
25. Орловський П. С. Самоочищення річкових екосистем: природні механізми та антропогенні порушення. Екологічна інженерія. 2023. 77 с.
26. Панасюк Ю. В. Заплавні луки та прибережні смуги річок України: екологічна функція та охорона. Геоекологія. 2022. 289 с.

27. Решетченко С. І., Рохманов М. Я. Екологічний стан водних ресурсів Луганської області. Людина та довкілля. *Проблеми неоекології*. 2012, С. 432-468
28. Романенко В. Д. Основи гідроекології : підручник. Київ: Обереги, 2001. 728 с.
29. Самойленко А. П. Правове забезпечення охорони водних ресурсів України. Харків: Право, 2021. С. 189-211
30. СанПіН 4630-88. Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення. 29 с.
31. Сумське обласне управління водних ресурсів. Звіт про стан поверхневих вод Сумської області. Суми: Держводагентство, 2023. 43 с.
32. Сумський державний університет. Лабораторні дослідження якості води річки Сумка. Суми, 2017. С. 57-83
33. Тихомирова Т. С., Місик Я. Т. Екологічний стан річок в урбанізованому довкіллі Закарпатської області (басейн Верхньої Тиси) та шляхи його поліпшення. Харків: ХНУБА, 2023. 109 с.
34. Туркіна Ю. В. Екологічний стан річки Ворскли у межах Сумської області. Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2021. 78 с.
35. Українське товариство охорони природи. Водні екосистеми України: проблеми та перспективи. Київ, 2023. 21 с.
36. Центр досліджень соціальних комунікацій НБУВ. Водні ресурси України під час війни: головні виклики та перспективи їх подолання. Київ, 2024. 233 с.
37. Шпак О. А. Еколого-гідрологічні особливості річок Псел та Сейм у межах Сумської області. Збірник наукових праць СумДПУ. 2023. 178 с.
38. Яцик А. В., Пашенюк І. А. Сучасний екологічний стан малих річок Західного Полісся України (на прикладі річок Луга та Гапа). Вісник аграрної науки. 2019. №2. 44 с.
39. WWF-Україна. Водна безпека як пріоритет євроінтеграції: звіт експертів. Київ: WWF, 2024. С. 77-91

40. APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23rd ed. Washington, DC: American Public Health Association; American Water Works Association; Water Environment Federation, 2017. P. 63–89.
41. Birk, S., Willby, N., Kelly, M. Ecological Assessment of European Rivers Using Biological Indicators. *Science of the Total Environment*. 2020. P. 33–46.
42. Grizzetti, B., Pistocchi, A., Liqueste, C. Nutrient Pollution and Ecosystem Services of European Freshwaters. *Environmental Research Letters*. 2023. 77 p.
43. Hering, D., Borja, Á., Carstensen, J. Water Quality Assessment Under the Water Framework Directive: A Review of Approaches. *Ecological Indicators*. 2022. P. 60–65.
44. ISO 6777:1984. Water quality - Determination of nitrite - Molecular absorption spectrometric method. International Organization for Standardization, Geneva, 1984. P.78–83.
45. Rideout, B. P., Poff, N. L., Carlisle, D. M. Hydrologic Alteration and Ecological Responses in Small River Systems. *River Research and Applications*. 2021. P. 128–145.
46. Vaughan, I. P., Ormerod, S. J. Monitoring River Health: Methods and Applications. *Freshwater Biology*. 2019. P. 211–223.

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАТЕРІАЛИ

науково-практичної конференції
викладачів, аспірантів та студентів
Сумського НАУ

(14-18 квітня 2025 р.)

ЗМІСТ

ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Желдубовський М. С. ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ Глулак З. І. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В ЧЕСЬКІЙ РЕСПУБЛІЦІ ...	3
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	4
Масик І.М., Котюк Р.В., Рак О.М. ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ СОЇ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	5
Котенко В. А., Большаков Є. ПЕРСПЕКТИВИ ПІДВИЩЕННЯ УРОЖАЙНОСТІ СОНЯШНИКУ В СУМСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	6
Крилов Д. О., Підлужний Е. Г. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОГО СТЕБЛОСТОКУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ	7
Кузьменко Р. О. УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СОРТОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	8
Міщенко Ю. Г., Давиденко Г. А., Риженко А. Т., Барило О. Б., Клімашевський В. С. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОМІЖНОГО ПОСІВУ ЖИТА ОЗИМОГО НА СИДЕРАТ	9
Міщенко Ю. Г., Давиденко Г. А., Риженко А. Т., Гоменко Д. В., Барило О. Б. УДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО	10
Міщенко Ю. Г., Давиденко Г. А., Севідов О. А., Погорілий Є. В., Клімашевський В. С. УДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	11
Міщенко Ю. Г., Севідов О. А., Барило О. Б., Клімашевський В. С. УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАХИСТУ КУКУРУДЗИ ВІД БУР'ЯНІВ.....	12
Панасенко Д. М. ФОРМУВАННЯ АСИМІЛЯЦІЙНОЇ ПОВЕРХНІ РОСЛИН СОНЯШНИКА ПІД ВПЛИВОМ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН	13
Ткаченко Р. С. ВПЛИВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ НА ЗМІНИ АГРОФІЗИЧНОГО СТАНУ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКУ.....	14
Триус В. О., Зубко О. М. ФОРМУВАННЯ ГЕНЕРАТИВНИХ ОРГАНІВ РОСЛИНИ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ.....	15
Жалдак Д. С. ВИКОРИСТАННЯ ТРИХОГРАМИ (<i>TRICHOGRAMMA SPP.</i>) ДЛЯ БІОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ СТЕБЛОВОГО МЕТЕЛИКА (<i>OSTRINIA NUBILALIS</i>) НА ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ	16
Галицький В. О. СЕЛЕКЦІЯ СОЇ ОВОЧЕВОЇ - ЗАПОРУКА ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ.....	17
Аршакян Р. А., Скляр В. Г. БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЯК ІНДИКАТОР СТАНУ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ ЛАНДШАФТНИХ ЗАКАЗНИКІВ КРАСНОПІЛЬСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ	18
Ярошенко Н. П. ВИКОРИСТАННЯ МОНОКУЛЬТУР У ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ: ДОСВІД НІМЕЧЧИНИ	19
Скляр В. Г., Кунцевський Д. І. ДЕЯКІ ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛІСОВИХ ФІТОЦЕНОЗІВ.....	20
Коплик Я. В., Кирильчук К. С. ДИНАМІКА НАКОПИЧЕННЯ ФІТОМАСИ ОСОБИНАМИ ПОПУЛЯЦІЇ <i>TRIFOLIUM MEDIUM</i> L. В УМОВАХ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «МИХАЙЛІВСЬКА ЦІЛИНА».....	21
Токаренко В. В., Клименко Г. О. ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧОК СУМЩИНИ: ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ.....	22
Зубко С. В. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ УКРАЇНИ: АНТРОПОГЕННЕ НАВАНТАЖЕННЯ, ОХОРОННІ ЗАХОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СТАЛОГО УПРАВЛІННЯ.....	23
Шинкарьова М. П., Ковальова М. А. ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ БІОІНДИКАТОРІВ.....	24
Судіна В. В., Кирильчук К. С. ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОДРОЖНИКА ВЕЛИКОГО ЯК КОМПОНЕНТА ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ	25
Зубцова І. В., Котенко В. О. ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНА СТРУКТУРА ЛУЧНОЇ ФЛОРИ РЛП «СЕЙМСЬКИЙ».....	26
Лещенко Д. О., Клименко Г. О. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА БОРОТЬБИ ІЗ <i>SOLIDAGO CANADENSIS</i> L.....	27
Симак О. С. МОНІТОРИНГ СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД Р. КЛЕВЕНЬ В МЕЖАХ ЕСМАНЬСЬКОЇ ОТГ.....	28
Артеменко Д. В., Клименко І. М., Клименко Г. О. ОСОБЛИВОСТІ ОХОРОНИ РІДКІСНИХ ВИДІВ РОСЛИН В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОГО ДОСТУПУ ДО ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІЙ: ДОСВІД НАЦІОНАЛЬНИХ ПАРКІВ ТА УРБАНІЗОВАНИХ ЗОН	29
Філонов А. Д., Скляр Ю. Л. ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ СПАЛЮВАННЯ СМІТТЯ ТА РОСЛИННИХ ЗАЛИШКІВ.....	30
Кривозуб В. І. РОЛЬ СЕГЕТАЛЬНИХ РОСЛИН В СУЧАСНОМУ АГРОСЕКТОРІ УКРАЇНИ.....	31
Кроленко Д. ОЦІНКА СТАНУ ПРИРОДНИХ КОМПЛЕКСІВ ЗАКАЗНИКА «ЄЗУЧСЬКИЙ».....	32

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧОК СУМЩИНИ: ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРИЗНОМАНІТТЯ

Токаренко В. В., студ. 1м курсу ФАТП, спец. 101 «Екологія»
Клименко Г. О., доцент
Сумський НАУ

Річкові екосистеми відіграють ключову роль у підтримці екологічної стабільності та біорізноманіття Сумської області. Вони забезпечують водопостачання, є осередком для багатьох видів флори і фауни, та виконують низку важливих екосистемних функцій. Проте антропогенний вплив, зокрема сільськогосподарська діяльність, нераціональне використання водних ресурсів, а також зміни клімату, негативно впливають на екологічний стан річок регіону, що, в свою чергу, призводить до втрати біорізноманіття.

Основними викликами для річкових екосистем Сумщини є забруднення води токсичними речовинами, такими як пестициди, нітрати та фосфати, які надходять з сільськогосподарських угідь. Це призводить до евтрофікації, зниження рівня кисню у воді та загибелі водних організмів. Незаконне вирубування прибережних лісів та неконтрольоване будівництво в прибережній зоні також призводять до руйнування середовища існування багатьох видів, сприяють ерозії берегів та забрудненню річок твердими відходами.

Одним із яскравих прикладів є річка Псел (Рис. 1), яка є важливою водною артерією Сумської області. Через активне сільськогосподарське використання прилеглих територій, у воду надходить велика кількість пестицидів та нітратів, що призводить до евтрофікації. Це спричиняє зменшення рівня кисню у воді, особливо в літні місяці, що вже кілька років поспіль викликає масову загибель риби. Крім того, відомі випадки забруднення річки побутовими відходами через недостатнє облаштування очисних споруд у прибережних населених пунктах, таких як місто Суми.

Річка Ворскла потерпає від антропогенного навантаження, що виявляється в скидах неочищених стічних вод і забрудненні твердими відходами. Значне навантаження спричиняють і сільськогосподарські стоки з добривами, що призводить до збільшення вмісту нітратів і фосфатів у воді, викликаючи процеси евтрофікації.

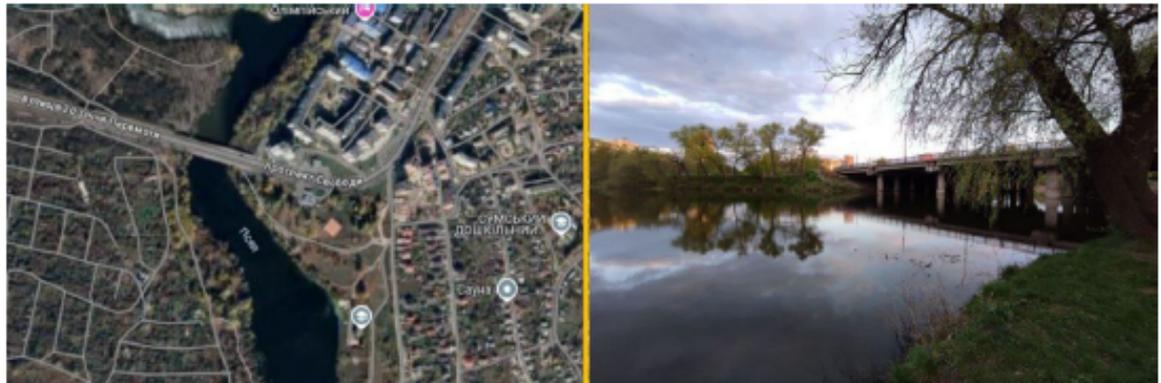


Рис. 1. Річка Псел м. Суми (Фото: <http://surl.li/rtgof>)

Важливим викликом є зміни клімату, що спричиняють коливання водного режиму річок. Наприклад, річка Сейм за останні роки часто пересихає влітку, що негативно впливає на водні екосистеми, адже втрата води веде до деградації біорізноманіття, зокрема скорочення чисельності видів амфібій і водоплавних птахів.

Незважаючи на ці виклики, існують можливості для покращення екологічного стану річок та збереження біорізноманіття. Наприклад, у 2023 році було розпочато ініціативу щодо створення охоронної прибережної смуги вздовж річки Псел, що має на меті запобігти забрудненню та зберегти природне середовище для риб і птахів. У рамках цієї програми планується впровадження екологічно безпечних методів ведення сільського господарства, що зменшить надходження агрохімікатів у водойми.

Підсумовуючи, для збереження біорізноманіття річкових екосистем Сумщини необхідно поєднувати заходи з охорони довкілля, раціонального використання водних ресурсів та активну участь місцевих громад у збереженні природної спадщини регіону. Реальні приклади таких зусиль, як на річці Псел, демонструють можливість поступової відновлення екосистем за умов належної уваги та фінансування.

Форма самооцінювання кваліфікаційної роботи здобувачем

Критерій	Рівень			Коментар
Огляд літератури побудовано навколо основної проблеми, використано найактуальніші сучасні дослідження за темою, чітко відображено зв'язок між завданнями, поставленими в роботі, та попередніми дослідженнями			+ + +	
Надана конкретна та точна інформація про методи та дані (кількість, температура, тривалість, послідовність, умови, розташування, розміри тощо), методи пов'язані з іншими дослідженнями.		+ +		
Наведено конкретні результати з поясненнями та аналізом, порівняння з результатами інших досліджень, показано чіткий зв'язок проблеми з отриманими результатами			+ + +	
Надано пропозиції щодо удосконалення, що підкріплено відповідними обґрунтуваннями (прогноз, модель тощо)		+ +		
Висновки містять зв'язок з найважливішими аспектами попередніх розділів, підсумок ключових результатів, продемонстровано зв'язок між цією роботою та наявними дослідженнями зосереджена увага на суттєвих результатах, зазначено їх можливе застосування; подано обмеження, на які слід спрямувати майбутні дослідження			+ + +	
Перелік посилань є повним та достатнім для вирішення завдань дослідження		+ +		
Робота оформлена повністю відповідно до вимог			+ + +	
Робота не містить друкарських та граматичних помилок		+ +		

Підтверджую, що робота виконана мною самостійно, не містить академічного плагіату. Зокрема, у моїй роботі немає запозичення текстів, ідей чи розробок, результатів досліджень інших авторів без посилань на них, у тому числі буквального перекладу з іноземних мов чи перефразування, що видаються за свій текст, вирваних із контексту тверджень, цитат без лапок, фабрикації (вигаданих) даних чи фальсифікації (вигаданих і модифікованих на догоду бажаному висновку) результатів досліджень.

05 грудня 2025 р.

_____ Володимир ТОКАРЕНКО

Декларація академічної доброчесності

Я, **Токаренко Володимир Володимирович**, студент 2м курсу групи ЕКО 2401 м Сумського національного аграрного університету зобов'язуюсь дотримуватися принципів академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи. Я поінформована, що у разі порушення мною академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи повинен/нна буду нести академічну та/або інші види відповідальності і до мене можуть бути застосовані заходи дисциплінарного характеру за порушення академічної доброчесності та етики академічних взаємовідносин, в тому числі, кваліфікаційна робота може бути анульована з наступним відрахуванням із університету. Також усвідомлюю, що до мене у майбутньому може бути застосована процедура позбавлення ступеня вищої освіти та відповідної кваліфікації, якщо свідомо вчинене порушення академічної доброчесності не буде виявлено під час перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень відповідно до встановленої в університеті процедури з використанням ліцензованих програмних продуктів.

19 листопада 2025 р. _____ Володимир ТОКАРЕНКО