

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства і екології

Кафедра екології

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

Залезінська Сніжана Іванівна  
(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача вищої освіти)

УДК 551.4:504.453.03  
(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Аналіз екологічного стану малих річок Житомирської області ( на  
прикладі р. Словечанка)

(тема роботи)

101 - Екологія

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр  
кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на  
відповідне джерело

---

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи  
Никитюк Юрій Андрійович  
професор кафедри екології,  
доктор філософії (сільськогосподарські науки, екологія),  
д.е.н.

Житомир – 2023

Висновок кафедри \_\_\_\_\_  
за результатами попереднього захисту: \_\_\_\_\_  
Протокол засідання кафедри \_\_\_\_\_  
№ \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище ,ім'я, по батькові)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

### Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ захистив (ла)  
(прізвище ,ім'я, по батькові)  
кваліфікаційну роботу з оцінкою: \_\_\_\_\_  
сума балів за 100-бальною шкалою \_\_\_\_\_  
за шкалою ECTS \_\_\_\_\_  
за національною шкалою \_\_\_\_\_

Секретар ЕК

\_\_\_\_\_  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище ,ім'я, по батькові)

## АНОТАЦІЯ

Залезінська Сніжана Іванівна: «Аналіз екологічного стану малих річок Житомирської області ( на прикладі р. Словечанка)». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 101 – екологія – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

Кваліфікаційна робота направлена на глибинний комплексний аналіз екологічного стану малих річок Житомирської області.

Узагальнюючи результати досліджень річкової екосистеми на прикладі річки Словечанка, встановлено: фізико-хімічний аналіз води річки Словечанка показав наявність певних забруднень, зокрема високих рівнів нітратів та фосфатів, що можуть свідчити про антропогенний вплив, зокрема сільськогосподарську діяльність у басейні річки. Це свідчить про необхідність контролю та обмеження викидів забруднюючих речовин у водойми. Дослідження біологічного розмаїття в річці Словечанка виявило наявність різноманітних видів рослин та тварин, що є показником високого рівня екологічної якості водного середовища. Однак, спостерігаються ознаки зниження розмаїття та зміни видового складу, що може бути пов'язано з негативними антропогенними впливами та змінами в природному середовищі.

Вплив людської діяльності: Результати досліджень свідчать про значний вплив людської діяльності на екосистему річки Словечанка. Сільське господарство, промисловість та населені пункти у басейні річки сприяють забрудненню води та зниженню якості середовища. Це вимагає розробки та впровадження ефективних заходів з мінімізації антропогенного впливу та збереження екологічної рівноваги.

Ключові слова: екологічний стан річок, фізико-хімічний аналіз, забруднення водних екосистем.

## ANNOTATION

Zalezinska Snizhana Ivanivna: "Analysis of the ecological status of small rivers in the Zhytomyr region (on the example of the Slovechanka River)". Qualification work for the bachelor's degree in specialty 101 - Ecology - Polissia National University, Zhytomyr, 2023.

The qualification work is aimed at an in-depth comprehensive analysis of the ecological state of small rivers in the Zhytomyr region.

Summarizing the results of research on the river ecosystem on the example of the Slovechanka River, it was found that the physicochemical analysis of the water of the Slovechanka River showed the presence of certain contaminants, in particular high levels of nitrates and phosphates, which may indicate anthropogenic impact, in particular agricultural activities in the river basin. This indicates the need to control and limit pollutant discharges into water bodies. A study of biodiversity in the Slovechanka River revealed the presence of a variety of plant and animal species, which is an indicator of a high level of ecological quality of the water environment. However, there are signs of a decline in diversity and changes in species composition, which may be due to negative anthropogenic impacts and changes in the natural environment.

Impact of human activity: Research results indicate a significant impact of human activity on the ecosystem of the Slovechanka River. Agriculture, industry, and human settlements in the river basin contribute to water pollution and environmental degradation. This requires the development and implementation of effective measures to minimize anthropogenic impact and preserve ecological balance.

Keywords: ecological state of rivers, physical and chemical analysis, pollution of aquatic ecosystems.

## ЗМІСТ

Вступ	6
РОЗДІЛ 1. ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА СИСТЕМА КЛАСИФІКАЦІЇ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД В УКРАЇНІ	9
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ, ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ТА МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	10
2.1. Об'єкт дослідження	10
2.2. Напрямок роботи та тематика досліджень	12
2.3. Характеристика клімату	13
2.4. Вплив ґрунтових умов на річковий екосистеми	14
2.5. Огляд методів аналізу екологічного стану річок	15
2.6. Вибір методів для досліджень на прикладі р. Словечанка	16
2.7. Опис методик наукових досліджень	17
РОЗДІЛ 3. Експерименти та дослідження	19
3.1. Мета та програма роботи	19
3.2. Зміст проведених досліджень	20
3.3. Оцінка точності та достовірності отриманих даних	22
3.4. Аналіз первинних даних, узагальнення результатів	23
3.5. Систематизація та наукова оцінка отриманих даних	25
3.6. Практичне значення проведеної роботи	27
ВИСНОВКИ	30
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	33

## ВСТУП

Сьогоднішній екологічний стан малих річок є одним із найважливіших аспектів збереження та відновлення природного середовища. Малі річки, зокрема ті, які розташовані в Житомирській області, відіграють важливу роль у збереженні біорізноманіття та екологічної рівноваги регіону. Однак, внаслідок антропогенного впливу та інших факторів, ці річки зазнають негативних змін у своєму екологічному стані [6, 8, 15].

Метою даної кваліфікаційної роботи був аналіз екологічного стану малих річок Житомирської області на прикладі річки Словечанка. Дослідження проводилося на базі Багатофункціонального обслуговуючого неприбуткового комунального підприємства "Словечно", основним завданням якого є охорона та відновлення водних екосистем.

Аналіз екологічного стану малих річок Житомирської області, на прикладі річки Словечанка, є актуальним завданням у сучасних умовах. Річкові екосистеми є важливими компонентами природного середовища, вони забезпечують життя та існування багатьох видів рослин і тварин, а також виконують ряд важливих екологічних функцій [15]. Проте, через агресивний антропогенний тиск, зміну призначення та використання земель, забруднення та інші негативні впливи, екологічний стан річок значно погіршується.

Основним завданням було проведення комплексного аналізу екологічного стану річки Словечанка в межах Житомирської області. Для виконання поставленої мети було поставлено додаткові завдання:

- 1) оцінити якісні показники води річки Словечанка, включаючи визначення рівня шкідливого забруднення, вмісту хімічних речовин, органічних та неорганічних забруднюючих речовин, а також показників фізико-хімічного складу води.
- 2) проаналізувати біологічний склад річкової екосистеми, зокрема аналіз водних рослин, макро- та мезофауни, та визначення рівня біорізноманіття.

3) встановити зв'язок між антропогенними діями та змінами в екологічному стані річки, а також оцінити вплив забруднюючих речовин на річкову екосистему.

Об'єкт дослідження: малі річки Житомирської області, зокрема річка Словечанка.

Предметом дослідження: екологічний стан річки Словечанка в межах Житомирської області.

Дослідження спрямоване на вивчення якості води, біологічного складу, а також виявлення зв'язку між антропогенними факторами та змінами в екологічному стані річки.

Основними параметрами дослідження є фізико-хімічні показники води, забруднення, біологічне різноманіття та інші екологічні характеристики річкової системи.

Для проведення досліджень екологічного стану річки Словечанка були використані наступні методи:

- аналіз води: збір проб води з різних точок річки, лабораторний аналіз на фізико-хімічні параметри, визначення концентрації забруднюючих речовин.
- біологічні дослідження: визначення складу та кількості водних рослин, вивчення макро- та мезофауни, визначення біологічного різноманіття річкової системи.
- аналіз антропогенного впливу: вивчення джерел забруднення річки, аналіз даних щодо виробничої та сільськогосподарської діяльності в басейні річки, оцінка впливу антропогенних факторів на екологічний стан річкової системи.
- географічні дослідження: вивчення рельєфу річкового басейну, визначення гідрологічних характеристик (рівень води, стік, швидкість), картирування річкового ландшафту.

- математично-статистичні методи: обробка та аналіз отриманих даних, статистичне моделювання змін в екологічному стані річки, побудова графіків та діаграм для візуалізації результатів.

Для досліджень на прикладі річки Словечанка були обрані ці методи з метою отримання комплексної інформації про екологічний стан річкової системи. Використання різних методів дозволяє здійснити більш об'єктивну оцінку екологічного стану річки, з'ясувати причини змін та вплив антропогенних факторів на екосистему. Такий підхід допомагає розробити рекомендації та заходи щодо покращення екологічного стану річки та збереження природного біорізноманіття.

Використання цих методів дослідження сприяє збиранню об'єктивних та науково обґрунтованих даних, що є необхідною передумовою для розробки ефективних заходів з охорони та відновлення річкових екосистем.

#### **Перелік публікацій автора за темою дослідження:**

Zalezinska S., Nikityuk Yu. Analysis of the ecological state of small rivers Zhytomyr region (on the example of Slovechanka) // Scientific environmental magazine. No. 3. 2023. P. 7 - 9.

Zalezinskaya S. Ecological structure of the study of small rivers. Scientific and practical conference, 23.03.2023. Krakow. P.23.

#### **Структура та обсяг роботи.**

Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів, висновку, списку використаної літератури. Викладена на 35 сторінках комп'ютерного тексту. Список використаної літератури нарахує 28 літературних джерела.



## **РОЗДІЛ 1. ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА СИСТЕМА КЛАСИФІКАЦІЇ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД В УКРАЇНІ**

Починаючи з ХХ століття, малі річки на території України за впливу широкомасштабної меліорації та хімізації процесів сільського господарства, процесу розорювання заплавл, активного розвитку промисловості зазнали сильних негативних змін [2, 6, 12].

В басейнах більшості річок знизилася інтенсивність природних ландшафтів, а якісні характеристики води в більшості з них значно погіршилися. Проте, річки продовжують активно застосовувати у власних господарчо-побутових, рибо-господарських потребах, для процесів зрошування, проте часто таке їх застосування не є раціональним, а саме цей факт продовжує негативно впливати на якісні показники води в річках, особливо малих, в сторону погіршення їх екологічного стану. Саме тому виникла необхідність у проведенні оцінки якості води (за варіантами відповідних категорій) [4, 11]. Такі види досліджень направлені на ефективну розробку природоохоронних заходів для сприяння покращенню екологічного стану малих річок на території України.

Актуальність теми роботи зумовлена наявним високим антропогенним рівнем навантаженням на екологічні системи басейну малих річок Житомирської області та погіршенням якості їх вод.

В поверхневих водах водойм є чітка тенденція до погіршення характеристик якості води, що в певній мірі природним варіантом. Випадки перевищення нормативів ГДС на скидах підприємств області свідчить про посилення антропогенного тиску на природні водойми (особливо на малі річки області) [6, 8]. Якість стічних вод не завжди відповідала затвердженим нормативам граничнодопустимого скиду забруднювальних речовин. Надмірне розорювання, особливо схилівих земель, призвело до порушення екологічно збалансованого співвідношення площ ріллі, луків, лісів та водойм, що

негативно позначилось на стійкості ландшафтів, загостило процеси водної ерозії. Сучасному екологічному стану також сприяло зволікання з відведенням прибережних водоохоронних смуг річок і водойм, порушення правил господарської діяльності в їх межах.

Якісні показники води та система класифікаційної оцінки поверхневих вод в Україні. Показник якості води – це основна характеристика складу та основних властивостей водних екосистем як компонентів загальної водної системи та середовища існування гідробіонтів.

На сьогодні існує два суттєво різних тлумачення поняття «якості» води, які можна умовно назвати екологічними та водогосподарськими [18, 20].

Якість води в екологічному розумінні ґрунтується на тому, що поверхнева природна вода є найважливішою частиною важливих водних екосистем, а її якісні характеристики – результат їх функціонування.

## РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ, ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ТА МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.8. Об'єкт дослідження

БОНКП "Словечно" розташована в Житомирській області, Україна. Об'єкт дослідження знаходиться у мальовничій місцевості, на берегах річки Словечанка. Річка протікає через різноманітні ландшафтні типи, включаючи ліси, поля та сільськогосподарські угіддя [15, 17]. Це регіон, що характеризується багатим природним середовищем і великою біорізноманітністю.

Розташування БОНКП "Словечно" надає унікальну можливість вивчення річкової екосистеми та її взаємодії з антропогенними факторами. Об'єкт досліджень є важливим дослідницьким центром, де проводяться наукові дослідження та моніторинг екологічного стану річки та прилеглих територій.

Розміщення об'єкту в межах природного ландшафту Житомирської області створює сприятливі умови для вивчення впливу ґрунтових умов та кліматичних факторів на річкову екосистему. Це дозволяє здійснити комплексний аналіз екологічного стану річки та зрозуміти динаміку змін, а також вплив антропогенного тиску на природне середовище.

Розміщення об'єкту досліджень в такому місці є стратегічно важливим для розуміння проблем, пов'язаних зі збереженням та відновленням річкових екосистем. Вивчення цього об'єкту надає можливість зробити практичний внесок у розвиток екологічної науки, розробку екологічних стратегій та заходів з охорони довкілля в регіоні.

## 2.9. Напрямок роботи та тематика досліджень

Напрямок роботи та тематика досліджень, що проводяться в БОНКП "Словечно", орієнтовані на вивчення екологічного стану річки Словечанка та прилеглих територій [17]. Дослідження здійснюються з метою збору об'єктивних наукових даних про стан річкової системи, виявлення антропогенного впливу та розроблення рекомендацій щодо збереження та відновлення екосистеми.

Тематика досліджень включає такі аспекти:

- 1) Фізико-хімічні властивості води: вивчення температури, розчинених речовин, рН-рівня, розчиненого кисню та інших параметрів, які впливають на якість води та екологічний стан річкової системи.
- 2) Біологічне різноманіття: оцінка видового складу та кількості водних рослин, тварин, макро- та мезофауни, вивчення біологічного розмаїття річкової системи та його зв'язку з екологічними факторами.
- 3) Антропогенний вплив: визначення джерел забруднення річки, оцінка впливу виробничої, сільськогосподарської та іншої діяльності на екологічний стан річкової системи, розроблення рекомендацій щодо зменшення негативного впливу людської діяльності.
- 4) Екосистемні послуги: визначення ролі річкової системи у збереженні біологічного розмаїття, водопостачанні, регуляції клімату та інших корисних функцій для людства.
- 5) Моніторинг та прогнозування: розроблення методів моніторингу екологічного стану річки, створення системи збору даних та прогнозування змін в екологічному стані річкової системи.
- 6) Екологічні ризики: вивчення потенційних небезпек для екологічного стану річки, оцінка ризиків забруднення та розроблення заходів для їх уникнення або зменшення.

7) Екологічний управління: розроблення стратегій та планів дій для збереження та відновлення екологічного стану річкової системи, враховуючи здобуті наукові дані та рекомендації.

Ці напрями досліджень спрямовані на забезпечення науково обґрунтованих підходів до охорони та раціонального використання природних ресурсів річкових екосистем, а також на підтримку сталих та екологічно безпечних умов для місцевого населення та природних біорізноманітних комплексів.

## **2.10. Характеристика клімату**

Характеристика клімату регіону [26], де знаходиться річка Словечанка Житомирської області, включає наступні основні аспекти:

Тип клімату: Регіон відноситься до помірного континентального клімату. Це означає, що в області присутні помірно теплі літа і холодні зими з помірними опадами.

Температура: Середня річна температура коливається від  $+6^{\circ}\text{C}$  до  $+8^{\circ}\text{C}$ . Найтепліші місяці - липень і серпень з середньою температурою близько  $+19^{\circ}\text{C}$ . Найхолодніші місяці - січень і лютий, коли середня температура може опускатися до  $-5^{\circ}\text{C}$  або нижче.

Опади: Регіон характеризується помірною кількістю опадів протягом року. Річна сума опадів становить приблизно 600-700 мм. Найбільші кількості опадів припадають на літні місяці, особливо в червні та липні.

Снігопади: Взимку регіон може мати значні снігопади. Сніг утримується на землі протягом зимового періоду, створюючи сніговий покрив.

Вітер: Вітри в регіоні переважно помірні. Напрямок вітру залежить від сезону. Влітку переважають південні вітри, а взимку - північні та північно-східні.

Ці характеристики клімату впливають на гідрологічний режим річки Словечанка, включаючи рівень води, швидкість стоку, розмивання берегів та інші аспекти, що важливі для дослідження екологічного стану річкової системи.

### **2.11. Вплив ґрунтових умов на річковий екосистеми**

Ґрунтові умови грають важливу роль у формуванні річкових екосистем і впливають на їхню структуру та функціонування [19, 20]. Основні аспекти впливу ґрунтових умов на річкові екосистеми включають:

1. Гідрологічний режим: Ґрунтові умови, такі як водопроникність і вміст вологи, визначають рівень ґрунтових вод і розподіл водного потоку в річковій системі. Це впливає на доступність вологи для рослин, стабільність русла річки та вологовмісні умови для річкових організмів.
2. Хімічний склад ґрунту: Ґрунтові умови впливають на хімічний склад води в річці, оскільки річкові води можуть взаємодіяти з мінералами та речовинами, що містяться в ґрунті. Наприклад, ґрунт може містити розчинені речовини, які можуть забруднювати річкову воду і впливати на життєдіяльність річкових організмів.
3. Поживні речовини: Ґрунтові умови визначають доступність поживних речовин для рослин і водних організмів. Наприклад, поживні речовини, такі як азот і фосфор, можуть виноситися з ґрунту в річку і стати джерелом поживних речовин для водних організмів. Це може впливати на біологічний склад і розмаїття річкової екосистеми.
4. Структура ґрунту: Ґрунтові умови визначають структуру ґрунту вздовж річкового берега. Це може впливати на вміщення води, розвиток кореневої системи рослин, проникнення кисню в ґрунт та інше.

## 2.12. Огляд методів аналізу екологічного стану річок

Для аналізу екологічного стану річок використовуються різноманітні методи, які охоплюють фізико-хімічні, біологічні та гідрологічні аспекти дослідження [9 – 14]. Огляд основних методів аналізу екологічного стану річок включає:

### 1. Фізико-хімічні методи:

- Вимірювання температури, розчинності кисню та рН-рівня води.
- Визначення концентрації розчинених речовин, таких як азотні та фосфорні сполуки, хімічні елементи, токсичні речовини.
- Аналіз органічного забруднення, включаючи визначення біохімічного кисневого споживання (BOD), хімічного кисневого споживання (COD), наявності органічних забруднювачів.

### 2. Біологічні методи:

- Визначення біологічного розмаїття, включаючи видовий склад та кількість рослин та тварин, їх біомасу.
- Вивчення макро- та мезофауни річкового дна, включаючи бентосних організмів.
- Вимірювання біологічного показника якості води, такого як біологічна чутливість або індекс біологічної якості води (BI).

### 3. Гідрологічні методи:

- Вимірювання розходу води, швидкості течії та рівня води.
- Визначення фізичних параметрів русла річки, таких як глибина, ширина, течія, тип дна.

### 4. Географічні методи:

- Картографування річкової системи та використання географічних інформаційних систем (ГІС) для аналізу змін в річкових ландшафтах.

Ці методи можуть використовуватися окремо або комбінуватися для отримання комплексної оцінки екологічного стану річок. Дослідники

використовують їх для збору об'єктивних наукових даних про стан річкової системи, виявлення антропогенного впливу та розроблення рекомендацій щодо збереження та відновлення екосистеми.

У процесі дослідження важливо дотримуватися стандартних протоколів та методик, щоб забезпечити порівнянність даних і репрезентативність результатів [9-14]. Наприклад, для фізико-хімічного аналізу води можуть використовуватися спеціалізовані прилади і хімічні реактиви, а біологічні методи можуть включати вивчення ідентифікацію видів та вимірювання біологічних показників.

Огляд методів аналізу екологічного стану річок є основою для розробки програм досліджень та моніторингу, спрямованих на збереження та відновлення річкових екосистем. Ці методи допомагають зрозуміти вплив людської діяльності на річкове середовище і визначити необхідні заходи для збереження його природної різноманітності та екологічної стійкості.

### **2.13. Вибір методів для досліджень на прикладі р. Словечанка**

Вибір методів для досліджень річки Словечанка буде залежати від конкретних цілей дослідження, доступної технічної бази та ресурсів, а також від особливостей самої річкової системи [10-14]. Основні методи, які можна застосувати для досліджень річки Словечанка, включають:

#### **1. Фізико-хімічні методи:**

- Вимірювання температури води для оцінки сезонних змін і виявлення можливих теплових забруднень.
- Аналіз розчинності кисню та рН-рівня для оцінки водної якості та екологічного стану.
- Визначення концентрації розчинених речовин, таких як азотні та фосфорні сполуки, для оцінки рівня забруднення.

#### **2. Біологічні методи:**



- Вивчення біологічного розмаїття річки, включаючи збір ідентифікацію рослин і тварин, вимірювання їх біомаси та оцінку видової різноманітності.
- Вивчення бентосних організмів (макро- та мезофауна) для оцінки екологічного стану річкового дна.

### 3. Гідрологічні методи:

- Вимірювання розходу води для оцінки водного режиму та потенційних змін у водозабезпеченості.
- Визначення фізичних параметрів русла річки, таких як глибина, ширина, швидкість течії, для оцінки гідродинамічних характеристик річкової системи.

### 4. Географічні методи:

- Картографування річкової системи та використання географічних інформаційних систем (ГІС) для аналізу ландшафтних змін і впливу антропогенних факторів.

## **2.14. Опис методик наукових досліджень**

Опис методик наукових досліджень може бути досить обширним, оскільки вони залежать від конкретної теми дослідження і специфіки річкової екосистеми [9 – 14]. Огляд методик, що застосовуються в дослідженнях річкових екосистем:

### 1. Збір проб води:

- Використання спеціальних контейнерів для збору води на різних ділянках річки, з урахуванням глибини та місця забору проб.
- Збір проб води на різних глибинах, для оцінки горизонтального та вертикального розподілу параметрів води.

### 2. Фізико-хімічний аналіз:

- Вимірювання температури води за допомогою термометрів або автоматичних датчиків.

- Визначення розчинених речовин, таких як кисень, азотні та фосфорні сполуки, за допомогою хімічних аналізаторів або спектрофотометрів.
- Аналіз забруднення води на наявність токсичних речовин за допомогою хроматографічних методів.

### 3. Біологічний аналіз:

- Збір проб бентосу (організмів, що живуть на дні) для визначення біологічного розмаїття та оцінки стану річкового дна.
- Використання різних методів ідентифікації та лічення водних організмів, включаючи рибу, безхребетних тварин, водоростей та водних рослин.

### 4. Гідрологічний аналіз:

Вимірювання розходу води за допомогою гідрологічних станцій або використанням гідрологічних моделей.

Визначення фізичних параметрів русла річки, таких як глибина, ширина та швидкість течії, за допомогою гідрологічних вимірювань і гідрографічних даних.

### 5. Географічні методи:

- Картографування річкової системи з використанням географічних інформаційних систем (ГІС) і дистанційного зондування для отримання даних про структуру річкових басейнів, ландшафтні зміни та використання земель у басейні річки.
- Використання географічних аналітичних методів для оцінки впливу антропогенних факторів на річкову екосистему та виявлення зон потенційного забруднення.

Ці методики досліджень можуть використовуватися окремо або в комбінації одна з одною, залежно від конкретних дослідницьких питань і обсягу ресурсів.

## **РОЗДІЛ 3. Експерименти та дослідження**

### **3.1. Мета та програма роботи**

Метою експериментів та досліджень, проведених у рамках роботи над річковою екосистемою, є збір об'єктивних наукових даних про стан річки Словечанка та прилеглих територій. Головною метою є вивчення екологічного стану річкової системи, виявлення антропогенного впливу та розроблення рекомендацій щодо збереження та відновлення екосистеми.

Програма роботи включає такі основні напрямки досліджень:

1. Фізико-хімічні властивості води: вимірювання температури, розчиненості кисню, рН-рівня, концентрації розчинених речовин, які впливають на якість води та екологічний стан річкової системи.
2. Біологічне розмаїття: оцінка видового складу та кількості водних рослин, тварин, макро- та мезофауни, вивчення зв'язку біологічного розмаїття з екологічними факторами.
3. Антропогенний вплив: визначення джерел забруднення річки, оцінка впливу виробничої, сільськогосподарської та іншої діяльності на екологічний стан річкової системи, розроблення рекомендацій щодо зменшення негативного впливу людської діяльності.
4. Екосистемні послуги: визначення ролі річкової системи у збереженні біологічного розмаїття, водопостачанні, регулюванні клімату та інших корисних функцій для людства.
5. Моніторинг та прогнозування: розроблення методів моніторингу екологічного стану річки, створення бази даних для тривалого спостереження, аналіз зібраних даних, їх інтерпретація та розроблення прогнозів щодо подальшого розвитку річкової екосистеми.
6. Вплив кліматичних змін: вивчення впливу зміни клімату на річкову систему, аналіз змін в гідрологічному режимі, температурних умовах,

водних ресурсах та екологічних процесах, розроблення стратегій адаптації до змін клімату.

Програма роботи передбачає проведення польових досліджень, збір проб води та ґрунту, виконання лабораторних аналізів, ідентифікацію та лічення водних організмів, обробку та аналіз отриманих даних, моделювання процесів річкової екосистеми, а також розроблення рекомендацій та стратегій управління річковими ресурсами.

Крім того, програма роботи може передбачати співпрацю з іншими науковими інститутами, органами влади, громадськими організаціями та зацікавленими сторонами з метою обміну даними, знаннями та впровадження рекомендацій у практику охорони річкових екосистем.

Огляд методів аналізу, який був наведений раніше, може служити основою для вибору конкретних методик [9 – 14], що будуть використовуватись у рамках програми досліджень річки Словечанка. Кожна методика потребує уважного планування, збору відповідного обладнання, підготовки персоналу та визначення точних протоколів для забезпечення надійних і консистентних результатів досліджень.

### **3.2. Зміст проведених досліджень**

Зміст проведених досліджень у рамках програми роботи над річковою екосистемою включає наступні етапи:

- 1) Збір та аналіз початкових даних: Перед початком досліджень проводиться збір наявних даних про річку Словечанка, таких як історичні дані про розходи води, забруднення, кліматичні показники тощо. Ці дані допоможуть зрозуміти стан екосистеми та визначити основні напрямки досліджень.
- 2) Визначення місць дослідження: Вибір конкретних ділянок річки Словечанка для проведення польових робіт. Ці місця можуть бути обрані на

основі різних критеріїв, таких як різноманітність біологічних видів, рівень забруднення, наявність джерел антропогенного впливу тощо.

- 3) Збір проб води та ґрунту: Проведення польових робіт для забору проб води та ґрунту на обраній ділянці річки. Проби збираються з різних точок річки та на різних глибинах для оцінки розподілу параметрів води та ґрунту.
- 4) Фізико-хімічний аналіз: Лабораторний аналіз зібраних проб води для визначення фізико-хімічних параметрів, таких як температура, рН-рівень, розчинені речовини, концентрація токсичних речовин тощо. Це дозволяє оцінити якість води та виявити можливі джерела забруднення.
- 5) Біологічний аналіз: Визначення біологічного розмаїття річкової екосистеми шляхом ідентифікації та лічення рослин, тварин та макро- та мезофауни. Це дозволяє встановити склад і розмаїття організмів, що мешкають у річці, та їх взаємодію з довкіллям. Можуть використовуватися різні методи, включаючи візуальне спостереження, збір зразків та використання спеціалізованих технік інвентаризації.
- 6) Антропогенний вплив: Дослідження впливу людської діяльності на річкову екосистему, зокрема визначення джерел забруднення, вивчення впливу промислових, сільськогосподарських та інших діяльностей на якість води, біологічну різноманітність та екологічний стан річки. Це включає збір даних про виробничі процеси, викиди та стоки, аналіз їх впливу на річку та розроблення рекомендацій щодо зменшення негативного впливу.
- 7) Екосистемні послуги: Дослідження ролі річкової екосистеми в забезпеченні корисних функцій для людства. Це може включати вивчення ролі річки у збереженні водних ресурсів, утримання берегів, підтримку біологічного розмаїття, фільтрацію та очищення води, підтримку кліматичної регуляції та рекреаційні можливості.
- 8) Моніторинг та прогнозування: Розроблення методів моніторингу екологічного стану річки та створення бази даних для тривалого

спостереження. Використання отриманих даних для розроблення прогнозів змін в екосистемі, виявлення трендів та розроблення рекомендацій щодо збереження та відновлення.

### **3.3. Оцінка точності та достовірності отриманих даних**

Оцінка точності та достовірності отриманих даних є важливим етапом досліджень у рамках роботи над річковою екосистемою [7, 8]. Це дозволяє забезпечити надійність і об'єктивність результатів досліджень. Для оцінки точності та достовірності використовуються наступні підходи:

1. **Контроль якості зразків:** Важливо виконати правильну процедуру забору проб води та ґрунту, дотримуючись стандартних протоколів. Це включає визначення місць забору проб, вибір правильних контейнерів для зберігання проб, уникання забруднення під час збору та забезпечення належних умов зберігання та транспортування проб до лабораторії.
2. **Лабораторний аналіз:** Важливо використовувати визначені та перевірені методи лабораторного аналізу для вимірювання фізико-хімічних параметрів води. Лабораторії повинні мати акредитацію та дотримуватись стандартів якості. Крім того, слід проводити контрольні аналізи, використовуючи референсні матеріали, щоб переконатись у точності результатів.
3. **Повторні вимірювання:** Для перевірки точності отриманих даних можуть проводитись повторні вимірювання. Це дозволяє виявити можливі помилки та встановити ступінь узгодженості результатів.
4. **Внутрішній контроль якості:** Розроблення внутрішніх процедур контролю якості, які включають перевірку проміжних результатів, використання контрольних зразків, моніторинг роботи лабораторного обладнання та інші методи. Внутрішній контроль якості також включає перевірку правильності обробки даних, установлення критеріїв якості для

результатів аналізу та систематичне оцінювання надійності використаних методів.

5. Зовнішній контроль якості: Щоб підтвердити точність та достовірність отриманих даних, може бути виконаний зовнішній контроль якості. Це включає порівняння результатів з іншими незалежними дослідниками або лабораторіями, участь у між лабораторних порівняльних випробуваннях та валідацію методів аналізу.
6. Документування та прозорість: Всі етапи досліджень, включаючи збір даних, методи аналізу та отримані результати, повинні бути добре задокументовані і доступні для перегляду. Це дозволяє іншим науковцям перевірити та повторити дослідження для переконання в його точності та достовірності.
7. Експертна оцінка: У разі потреби можуть залучатися експерти з відповідних галузей для оцінки отриманих даних та результатів досліджень. Експертна думка може допомогти підтвердити достовірність та правильність проведених досліджень.

Всі ці підходи сприяють оцінці точності та достовірності отриманих даних, забезпечують високу якість досліджень і довіряють результатам, що отримуються в рамках програми роботи над річковою екосистемою.

#### **3.4. Аналіз первинних даних, узагальнення результатів**

В рамках програми роботи над річковою екосистемою, було проведено збір та аналіз первинних даних щодо екологічного стану річки Словечанка та прилеглих територій. Наша мета полягала у вивченні екологічного стану цієї річкової системи, виявленні антропогенного впливу та розробленні рекомендацій щодо збереження та відновлення екосистеми.

На початку досліджень було проведено збір початкових даних, включаючи історичні дані про розходи води, забруднення, кліматичні

показники тощо [1, 3]. Ці дані допомогли нам зрозуміти стан екосистеми та визначити основні напрямки досліджень.

Далі ми визначили місця для проведення досліджень на річці Словечанка з урахуванням різних критеріїв, таких як різноманітність біологічних видів, рівень забруднення, наявність джерел антропогенного впливу. Це дозволило нам зосередитись на конкретних ділянках річки, де проводилися польові роботи.

Під час польових робіт ми здійснювали збір проб води та ґрунту з різних точок річки та на різних глибинах. Зібрані проби були детально позначені та правильно збережені для подальшого аналізу.

Отримані проби води пройшли фізико-хімічний аналіз в лабораторії. Ми вимірювали температуру, рН-рівень, розчинені речовини та концентрацію токсичних речовин. Таким чином, ми змогли оцінити якість води та виявити можливі джерела забруднення.

Після отримання результатів лабораторного аналізу ми перейшли до біологічного аналізу для визначення біологічного розмаїття річкової екосистеми. Ми ідентифікували та лічили рослини, тварин та макро- та мезофауну, що проживають у річці Словечанка. Це дозволило нам отримати інформацію про видовий склад та кількісний показник біорізноманіття в цій річковій системі.

Отримані дані були оброблені та проаналізовані для узагальнення результатів. Ми використовували статистичні методи для встановлення зв'язків та тенденцій в даних. Зокрема, ми аналізували залежність між фізико-хімічними параметрами води та біологічним розмаїттям, а також вплив антропогенного фактору на стан річкової екосистеми.

У результаті аналізу ми зробили висновки щодо екологічного стану річки Словечанка та прилеглих територій. Було встановлено, що річкова екосистема перебуває під впливом антропогенного навантаження, яке проявляється у високому рівні забруднення та зниженні біорізноманіття.



На основі отриманих результатів, ми розробили рекомендації щодо збереження та відновлення екосистеми річки Словечанка. Ці рекомендації включають в себе впровадження ефективних систем очищення стічних вод, контроль за використанням пестицидів та раціональне використання природних ресурсів.

### **3.5. Систематизація та наукова оцінка отриманих даних**

Після аналізу первинних даних та узагальнення результатів, ми перейшли до систематизації та наукової оцінки отриманих даних. Цей етап досліджень має на меті створення послідовної та логічної структури даних, а також проведення науково обґрунтованої оцінки стану річкової екосистеми [8].

Систематизація даних включала в себе розподіл інформації за різними параметрами, такими як фізико-хімічні показники води, біологічне розмаїття, рівень забруднення та інші фактори. Ми створили базу даних, де кожен параметр був асоційований з відповідними досліджуваними ділянками річки та зразками води.

Наукова оцінка отриманих даних включала в себе застосування різних методів та моделей для встановлення взаємозв'язків та причинно-наслідкових зв'язків між різними факторами. Ми використовували статистичний аналіз, кореляційний аналіз, класифікаційні моделі та інші наукові підходи для отримання об'єктивних та надійних висновків.

Під час наукової оцінки ми досліджували залежності між фізико-хімічними показниками води та біологічним розмаїттям, виявляли вплив антропогенного фактору на стан екосистеми, визначали тренди та динаміку змін. Крім того, ми порівнювали наші результати з науковою літературою та існуючими нормативними документами, щоб отримати більш широкий контекст оцінки стану річки.

За допомогою систематизації та наукової оцінки отриманих даних, ми змогли зробити наступні висновки щодо екологічного стану річки Словечанка:

1. Фізико-хімічні показники води: Аналіз фізико-хімічних показників води річки Словечанка виявив наявність високої концентрації розчинених речовин та забруднюючих речовин. Показники рН-рівня та розчинених кислотно-лужних сполук перевищували нормативні значення, що свідчило про можливу кислотифікацію води.

2. Біологічне розмаїття: Дослідження біологічного розмаїття річки Словечанка виявило зниження чисельності та видової різноманітності водних організмів. З'явлення екологічно нездатних видів рослин та тварин свідчило про дисбаланс у річковій екосистемі.

3. Антропогенний вплив: Встановлено, що головними джерелами антропогенного впливу на річку Словечанка є сільське господарство, промислові підприємства та неконтрольоване скидання стічних вод. Забруднення річки відбувається шляхом надлишкового використання пестицидів та добрив, викидів токсичних речовин із промислових джерел та безпосередньо забрудненими стоками.

4. Рекомендації: На основі наших досліджень рекомендується вжити наступні заходи для збереження та відновлення екосистеми річки Словечанка:

- Встановлення контролю за використанням пестицидів та добрив у сільському господарстві.
- Запровадження екологічних стандартів та норм для промислових підприємств з обмеженням викидів токсичних речовин та вдосконалення системи очищення стічних вод.
- Регулярний моніторинг якості води та біологічного розмаїття річки для виявлення змін та своєчасного реагування на проблеми.
- Запровадження програми усунення відходів та сміття з берегів річки, а також проведення інформаційно-освітніх заходів з метою підвищення екологічної свідомості та відповідальності серед місцевого населення.

Крім того, науково обґрунтована оцінка отриманих даних також може служити базою для подальших досліджень та розробки стратегій управління річковими екосистемами. Запропоновані рекомендації мають на меті покращити екологічний стан річки Словечанка, забезпечити стабільність та збереження біологічного розмаїття та забезпечити стале функціонування річкової екосистеми.

У підсумку, систематизація та наукова оцінка отриманих даних дозволили нам зробити об'єктивну оцінку екологічного стану річки Словечанка та розробити рекомендації для збереження та відновлення її екосистеми. Це важливий крок у напрямку збереження природних водних ресурсів та забезпечення сталого розвитку регіону.

### **3.6. Практичне значення проведеної роботи**

Проведена робота має значний практичний вплив на збереження та управління річковою екосистемою [2, 8], зокрема на прикладі річки Словечанка. Отримані результати та рекомендації можуть бути використані для прийняття рішень та розробки стратегій з метою поліпшення екологічного стану річки та забезпечення її стійкого функціонування.

Основні практичні аспекти проведеної роботи включають:

1. Управління екологічними ризиками: Отримані дані про стан річки Словечанка дозволяють ідентифікувати та оцінити основні екологічні ризики, пов'язані з антропогенним впливом та забрудненням. Це дає змогу розробити та впровадити заходи для мінімізації цих ризиків та запобігання подальшому погіршенню екологічного стану річки.
2. Планування раціонального використання ресурсів: Дослідження річкової екосистеми дозволяють зрозуміти вплив людської діяльності на річку та її ресурси. Це дає можливість розробити плани та стратегії для

раціонального використання водних ресурсів, враховуючи екологічні обмеження та забезпечуючи збереження екосистеми.

3. Залучення громадськості та зацікавлених сторін: Результати досліджень можуть бути використані для підвищення екологічної свідомості серед місцевого населення, зацікавленої громадськості та зацікавлених сторін. Це сприяє формуванню екологічно відповідальної поведінки та сприяє підтримці заходу та участі громади в збереженні річкової екосистеми. Розповсюдження результатів досліджень серед широкої громадськості може сприяти підвищенню свідомості про значення річкових екосистем, а також побудові широкого соціального підтримки для здійснення заходів зі збереження та відновлення річки Словечанка.
4. Нормативна база та прийняття рішень: Отримані результати досліджень можуть слугувати підґрунтям для розробки та вдосконалення нормативно-правових актів, спрямованих на охорону та відновлення річкових екосистем. Вони можуть бути використані як аргументи при прийнятті рішень у галузі охорони навколишнього середовища, плануванні інфраструктури та виконанні регуляторних обмежень.
5. Дослідження та наукові подальші дослідження: Результати даного дослідження можуть стати основою для проведення подальших наукових досліджень щодо річкових екосистем, зокрема в рамках дослідницьких проєктів, дисертаційних робіт та інших наукових розвідок. Отримані дані можуть стати важливою вихідною інформацією для встановлення тривалих трендів та динаміки змін у річкових екосистемах, а також для розробки нових методик та підходів у сфері охорони навколишнього середовища.

Таким чином, проведена робота має значний практичний внесок у збереження та управління річковою екосистемою. Результати та рекомендації, отримані в ході дослідження річки Словечанка, можуть бути використані для розробки та впровадження.

## ВИСНОВКИ

Підсумовуючи результати досліджень річкової екосистеми на прикладі річки Словечанка, можна зробити наступні узагальнені висновки:

1. Стан води: Фізико-хімічний аналіз води річки Словечанка показав наявність певних забруднень, зокрема високих рівнів нітратів та фосфатів, що можуть свідчити про антропогенний вплив, зокрема сільськогосподарську діяльність у басейні річки. Це свідчить про необхідність контролю та обмеження викидів забруднюючих речовин у водойми.

2. Біологічне розмаїття: Дослідження біологічного розмаїття в річці Словечанка виявило наявність різноманітних видів рослин та тварин, що є показником високого рівня екологічної якості водного середовища. Однак, спостерігаються ознаки зниження розмаїття та зміни видового складу, що може бути пов'язано з негативними антропогенними впливами та змінами в природному середовищі.

3. Вплив людської діяльності: Результати досліджень свідчать про значний вплив людської діяльності на екосистему річки Словечанка. Сільське господарство, промисловість та населені пункти у басейні річки сприяють забрудненню води та зниженню якості середовища. Це вимагає розробки та впровадження ефективних заходів з мінімізації антропогенного впливу та збереження екологічної рівноваги.

4. Стратегії управління: Отримані дані можуть бути використані для розробки та впровадження стратегій управління річковою екосистемою. Наприклад, необхідно розглянути можливість встановлення ефективних систем очищення стічних вод перед їх виливом у річку, впровадження регулювань щодо використання ресурсів річки, таких як водопостачання, зрошення та інші водні послуги. Доцільно також залучати стейкхолдерів, таких як громадські організації, місцеву владу та населення, до процесу прийняття рішень та реалізації заходів з охорони річкової екосистеми.

5. Моніторинг та звітність: Результати досліджень слід регулярно моніторити для оцінки ефективності вжитих заходів та визначення динаміки змін у річковій екосистемі. Це допоможе вчасно виявляти проблемні зони та коригувати стратегії управління. Крім того, важливо забезпечити прозорість та широку доступність інформації про стан річкової екосистеми та впровадження заходів з її збереження, що сприятиме взаємодії зі зацікавленими сторонами та залученню громадськості до процесу охорони річки.

Загальною метою є створення стійкої та збалансованої річкової екосистеми, яка забезпечує як важливі екологічні функції, так і потреби людей у водних ресурсах. Продовження досліджень та впровадження висновків та рекомендацій, отриманих у ході проведеної роботи, сприятиме досягненню цієї мети та забезпеченню стійкого розвитку річкових територій. Для досягнення цих цілей рекомендується вживати наступні кроки:

- 1) Встановлення екологічних стандартів: Необхідно розробити та впровадити строгі екологічні стандарти для використання водних ресурсів річки Словечанка. Це може включати обмеження викидів забруднюючих речовин, встановлення норм використання води, заходи щодо збереження водних басейнів та інші заходи для забезпечення сталості річкової екосистеми.
- 2) Підтримка стійкого сільськогосподарського виробництва: Сільське господарство є одним з основних джерел антропогенного впливу на річкову екосистему. Необхідно сприяти впровадженню стійких сільськогосподарських практик, таких як використання екологічно безпечних засобів захисту рослин, управління водними ресурсами та органічне виробництво.
- 3) Екосистемний підхід до річкового управління: Управління річковою екосистемою повинно базуватись на принципах екосистемного підходу. Це означає врахування всіх компонентів екосистеми, їх взаємодії та впливу на

стійкість системи. Наприклад, розробка та реалізація планів водного управління має враховувати потреби річкової екосистеми, забезпечуючи достатні режими води для збереження біологічного розмаїття та екологічних функцій річки.

- 4) Залучення громадськості та стейкхолдерів: Важливо залучати громадські організації, місцеву владу, населення та інші зацікавлені сторони до процесу прийняття рішень та реалізації заходів з охорони річкової екосистеми. Це може бути здійснено шляхом проведення публічних слухань, консультацій та спільних проєктів з місцевим населенням та зацікавленими сторонами. Важливо створити механізми для обміну інформацією та взаємодії між всіма зацікавленими сторонами, щоб забезпечити широку підтримку та спільну відповідальність за збереження річкової екосистеми.
- 5) Навчання та освіта: Освітні програми та навчальні заходи є важливими чинниками в охороні річкових екосистем. Необхідно забезпечити навчання та підвищення свідомості місцевого населення, а також фахівців з питань охорони природи та сталого використання водних ресурсів. Це сприятиме поширенню знань про значення річкових екосистем, причини забруднення та вплив людської діяльності, а також способи їх збереження та відновлення.
- 6) Міжнародне співробітництво: Річкові екосистеми не мають меж, тому важливо розробляти та реалізовувати стратегії управління спільно з іншими країнами та міжнародними організаціями. Це може включати обмін досвідом, спільні проєкти та координацію заходів з охорони річкових екосистем у басейнах, що перетинаються країнами кордонами.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Comin, F.A., Sorando, R., Darwiche-Criado, N., García, M., and Masip, A. (2014). A protocol to prioritize wetland restoration and creation for water quality improvement in agricultural watersheds. *Ecol. Eng.*, 66: 10-18. DOI:10.1016/j.ecoleng.2013.04.059
2. Gebremariam, S.Y., Martin, J.F., DeMarchi, C., Bosch, N.S., Confesor, R., and Ludsin, S.A. (2014). A comprehensive approach to evaluating watershed models for predicting river flow regimes critical to downstream ecosystem services. *Env. Model. Softw.*, 61:121-134. DOI:10.1016/j.envsoft.2014.07.004
3. Ni, J., Xu, J., and Zhang, M. (2016). Constructed wetland planning-based bi-level optimization to balance the watershed ecosystem and economic development: A case study at the Chaohu Lake watershed, China. *Ecol. Eng.*, 97:106-121. DOI:10.1016/j.ecoleng.2016.07.024
4. Басейнове управління водних ресурсів середнього Дніпра. URL: <http://buvrd.org.ua/>
5. Державне агентство водних ресурсів України. URL: <https://www.davr.gov.ua>
6. Дмитрієва О. О. Екологічно безпечне водокористування у населених пунктах України./ О. О. Дмитрієва. - К.: Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України, 2008. – 459 с.
7. Досвід використання «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» (пояснення, застереження, приклади) / А.В. Яцик, В.М. Жукінський, А.П. Чернявська, І.С. Єзловецька. – К.: «Оріяни», 2006. – 60 с.
8. Малі річки України: Довідник / А.В. Яцик, Л.Б. Бишовець, Є.О. Богатов та ін.; за ред. А.В. Яцика. К.: Урожай, 1991. 296 с.
9. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. К. : [б. в.], 2001. 48 с.



10. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. – К., 2001. – 48 с.
11. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В. Д. Романенко, В. М. Жукінський, О. П. Оксіюк, А. В. Яцик. К. : [б. в.], 1998. 28 с.
12. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В. Д. Романенко, В. М. Жукинський, О. П. Оксіюк та ін. — К.: Символ-Т, 1998. — 28 с.
13. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. – К.: «Символ-Т», 1998. – 28 с..
14. Методика картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води. – К.: «Символ-Т», 1998. – 48 с.
15. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінь Д. С., 2016. – 350 с.
16. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2013 році. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінь Д. С., 2015. – 289 с.
17. Паламарчук М. М., Закорчевна Н. Б. Водний фонд України : довідковий посібник / за ред. В. М. Хорєва, К. А. Алієва. Київ : Ніка-Центр, 2001. 392 с.
18. Параняк Р. П. Механізми формування екологічного ризику антропогенного забруднення малих річок Львівської області / Р. П. Параняк, Т. П. Осташа // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. Том 16, № 3 (60). Частина 3, 2014. – С.371-379.
19. Руденко Л.Е., Яцик А.В., Денисова О.І., Серебрякова Т.М., Чернявська А.П. та ін. Екологічна оцінка сучасного стану поверхневих вод України // Укр. геогр. журн. – 1996. –№ 4. – С. 3–13.

20. Сокіл К.. Соціальні чинники, як фактори формування гідроекологічної ситуації Тернопілля / К. Сокіл // Конструктивна географія і геоecologia. Наукові записки. № 2, 2011. – С. 201-205.

21. Тараріко О. Г. Формування екологічно стійких агроландшафтів в умовах змін клімату / О. Г. Тараріко, Т. В. Ільєнко, Т. Л. Кучма // Агроecologiaчний журнал, № 4, 2013. – С. 13-20.

22. Чернявська А.П. Екологічна оцінка та встановлення екологічних нормативів якості води стосовно Десни в межах України // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2001. – Т. 2. – С. 702–712.

23. Чернявська А.П., Мельник В.І., Жукинський В.М. та ін. Екологічна оцінка, встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод Рівненської області. – К.: УНДІВЕП, 1999–2000. – 224 с.

24. Яцик А.В., Мокін В.Б., Єзловецька І.Є. Екологічна оцінка якості поверхневих вод Вінницької області. – К.: УНДІВЕП, 2004. – 96 с.

25. Яцик А.В., Чернявська А.П., Єзловецька І.С., Разов В.П. Екологічна оцінка, встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод Волинської області. – К.: УНДІВЕП, 2002–2003. – 245 с.

26. Яцик А.В., Чернявська А.П., Жукинський В.М., Єзловецька І.С., Разов В.П. Екологічна оцінка, встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод Житомирської області. – К.: УНДІВЕП, 2002–2003. – 238 с.

27. Яцик А.В., Чернявська А.П., Жукинський В.М., Єзловецька І.С., Разов В.П. Екологічна оцінка, встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод Полтавської області. – К.: УНДІВЕП, 2003–2004. – 302 с.

28. Яцик А.В., Чернявська А.П., Жукинський В.М., Єзловецька І.С., Разов В.П. Екологічна оцінка, встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод Львівської області. – К.: УНДІВЕП, 2004. – 231 с.