

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна  
Навчально-науковий інститут екології  
Кафедра екологічної безпеки та екологічної освіти

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
бакалавра  
на тему  
**ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКИ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ В  
МЕЖАХ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Виконала: студентка 4 курсу,  
групи ЗДЕ-41  
спеціальності : 101 «Екологія»  
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

ПІ автора \_\_\_\_\_ / Анна МУРАЄНКО  
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник \_\_\_\_\_ / доц. Віталій БЕЗСОННИЙ  
(підпис) (ім'я та прізвище)

Рецензент \_\_\_\_\_ / проф. Федір НОВІКОВ  
(підпис) (ім'я та прізвище)

*«До захисту допущено»*

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ / проф. Алла НЕКОС  
(підпис) (ім'я та прізвище)

Нормоконтроль \_\_\_\_\_ / ст.лаб. Вікторія КОШЕЛЬКОВСЬКА  
(підпис) (ім'я та прізвище)

Секретар ЕК \_\_\_\_\_ / доц. Світлана БУРЧЕНКО  
(підпис) (ім'я та прізвище)

Харків–2025 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В.Н.КАРАЗІНА

Навчально-науковий інститут екології

Кафедра екологічної безпеки та екологічної освіти

Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) бакалавр

Спеціальність 101 Екологія

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри**

\_\_\_\_\_/проф. Алла НЕКОС  
підпис ім'я та прізвище

20 травня 2024 року

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЕКТ)**

Анни МУРАЄНКО

(ім'я та прізвище)

1. Тема роботи Екологічний стан річки Сіверський Донець в межах Харківської області

Керівник роботи Віталій БЕЗСОННИЙ, канд.техн.наук, доцент

(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від 16.04.2025 р. № 4301-5/966

Строк подання студентом роботи \_\_\_\_\_ 01 травня 2025 р.

2. Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Вивчення та аналіз екологічного стану поверхневих вод Харківської області.
2. Вивчення методів оцінки екологічного стану поверхневих вод.
3. Визначення екологічного стану р. Сіверський Донець в межах

Харківської області.

4. Визначення величини екологічного індексу забруднення води за постами контролю р. Сіверський Донець в межах Харківської області.

### 3.План роботи.

| №<br>з/п | Назви етапів роботи                                                       |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Огляд літературних джерел.                                                |
| 2        | Пошук та обґрунтування методів оцінки екологічного стану поверхневих вод. |
| 3        | Обробка та аналіз результатів досліджень.                                 |
| 4        | Формування загальних висновків кваліфікаційної роботи.                    |
| 5        | Оформлення списку літературних джерел.                                    |

4.Дата видачі завдання 20 травня 2024 р.

**Студент**



підпис

Анна МУРАШКО

ім'я і прізвище

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_

підпис

доц. Віталій БЕЗСОННИЙ

посада, ім'я і прізвище

## АНОТАЦІЯ

### ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКИ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ В МЕЖАХ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Кваліфікаційна робота «Екологічний стан річки Сіверський Донець в межах Харківської області» містить 41 сторінок, 5 таблиць, 12 рисунків, 26 використаних джерел.

*Метою роботи* є характеристика екологічного стану річки Сіверський Донець в межах Харківської області.

*Актуальність дослідження.* Забруднення річок залишається нагальною проблемою сучасності. Сіверський Донець є головною водною артерією Харківської області, виконує функцію об'єкта рибного господарства, а також слугує джерелом питного і технічного водопостачання. Водночас річка приймає стічні води від підприємств промислової, комунальної та сільськогосподарської діяльності.

*Завдання дослідження* передбачали проведення аналітичного огляду літератури з оцінки екологічного стану поверхневих вод, проведення еколого-географічної характеристики річки Сіверський Донець та її води.

*Методи дослідження:* логічного узагальнення (проведення наукового дослідження); емпіричного дослідження (постановка проблем, визначення мети і завдання); дедукції (отримання часткових висновків на основі знань загальних положень); індукції (отримання результатів).

*Результати.* По Харківській області стан річкової води Сіверського Дінця за індексом ІЗВ оцінюється як 3 «помірно забруднена». Після впадіння притоки р. Уди індекс ІЗВ збільшується більш ніж вдвічі, стан річкової води значно погіршується і оцінюється як 4 «забруднена». Вода річки Сіверський Донець здебільшого помірно забруднена, з перевищенням ГДК за основними показниками, особливо в районі с. Есхар через вплив забруднених приток.

ВОДА, РІЧКА СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ, ЗАБРУДНЕННЯ

# ABSTRACT

## ECOLOGICAL STATE OF THE SEVERSKY DONETS RIVER WITH IN THE BORDERS OF KHARKIV REGION

The qualification work "Ecological state of the Siverskyi Donets River with in the Kharkiv region" contains 41 pages, 5 tables, 12 figures, 26 sources used. The purpose of the work is to characterize the ecological state of the Siverskyi Donets River with in the Kharkiv region.

Relevance of the study. River pollution remains an urgent problem of our time. Siverskyi Donets is the main water artery of the Kharkiv region, performs the function of a fishery facility, and also serves as a source of drinking and technical water supply. At the same time, the river receives wastewater from industrial, municipal and agricultural enterprises.

The objectives of the study included conducting an analytical review of the literature on assessing the ecological state of surface waters, conducting an ecological and geographical characterization of the Siverskyi Donets River and its water.

Research methods: logical generalization (conducting a scientific study); empirical research (stating problems, defining goals and objectives); deduction (obtaining partial conclusions based on knowledge of general provisions); induction (obtaining results).

Results. In Kharkiv region, the state of the river water of the Siversky Donets according to the IZV index is assessed as 3 "moderately polluted". After the confluence of the tributary of the Uda River, the IZV index increases more than twice, the state of the river water deteriorates significantly and is assessed as 4 "polluted". The water of the Siversky Donets River is mostly moderately polluted, with the MPC exceeded for the main indicators, especially in the area of the village of Eskhar due to the influence of polluted tributaries.

WATER, SIVERSKY DONETS RIVER, POLLUTION

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ГДК – гранично допустима концентрація;

ІЗВ – індекс забрудненості води;

ХСК – хімічне споживання кисню;

БСК – біохімічне споживання кисню.

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП.....                                                                                                                                           | 8  |
| РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД.....                                                               | 10 |
| РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД.....                                                                                  | 18 |
| 2.1. Методики дослідження води.....                                                                                                                  | 18 |
| 2.2. Методика визначення комплексного індексу забруднення води.....                                                                                  | 23 |
| РОЗДІЛ 3 ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ В МЕЖАХ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ..... | 25 |
| 3.1. Еколого-географічна характеристика р. Сіверський Донець.....                                                                                    | 25 |
| 3.2. Результати дослідження води р. Сіверський Донець.....                                                                                           | 29 |
| 3.3. Результати визначення індексу забруднення води.....                                                                                             | 33 |
| ВИСНОВКИ.....                                                                                                                                        | 38 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....                                                                                                                  | 39 |

## ВСТУП

Актуальність дослідження. Забруднення річок залишається нагальною проблемою сучасності, оскільки якість води більшості з них не відповідає вимогам для використання в господарських цілях. Сіверський Донець є головною водною артерією Харківської області, виконує функцію об'єкта рибного господарства, а також слугує джерелом питного і технічного водопостачання. Водночас річка приймає стічні води від підприємств промислової, комунальної та сільськогосподарської діяльності.

Екологічний стан басейнів українських річок вивчався численними науковими й моніторинговими організаціями. Серед дослідників цієї проблематики варто відзначити таких учених, як Хільчевський В.К., Яцик А.В., Романенко В.Д., Васенко О.Г., Шевчук В.Я., Клименко М.О., Осадчий В.І., Петрук О.М. та інших.

**Метою роботи** є характеристика екологічного стану річки Сіверський Донець в межах Харківської області.

### **Завдання:**

- Провести аналітичний огляд літератури з оцінки екологічного стану поверхневих вод;
- Навести методи дослідження екологічного стану поверхневих вод;
- Провести еколого-географічну характеристику річки Сіверський Донець;
- Провести дослідження води р. Сіверський Донець.

**Предметом роботи** є екологічний стан річки Сіверський Донець в межах Харківської області.

**Об'єктом роботи** є річка Сіверський Донець.

### **Методи дослідження:**

- метод логічного узагальнення, який забезпечив проведення наукового дослідження;

- метод емпіричного дослідження проблеми, тобто постановка проблем, визначення мети і завдання;
- метод дедукції, тобто метод полягає в одержанні часткових висновків на основі знань загальних положень;
- метод індукції, тобто пізнання що ґрунтується на формально-логічному умовиводі.

Інформаційна база дослідження: періодична література, статистичні дані, монографії, інтернет-ресурси та наукові статті.

## РОЗДІЛ І АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД

Якість води є однією з ключових характеристик, яка формується на основі складу та властивостей і визначає її придатність для різних цілей використання. Відповідно до Водного кодексу України, якість води є невід'ємною рисою її оцінки для застосування в конкретних сферах. Природні води, як ресурс, мають багатофункціональне значення, що обумовлює понад десяток видів водокористування. Для кожного з них розробляються специфічні вимоги до якості, які закріплюються на законодавчому рівні у формі норм.

Залежно від особливостей національного регулювання, ці стандарти можуть стосуватися показників якості безпосередньо у водних об'єктах або ж на джерелах забруднення, наприклад, стічних вод промислових підприємств чи іригаційних систем. У більшості випадків основою виступають принципи безпеки водокористування, де пріоритетним залишається забезпечення питного водопостачання.

Таким чином, домінує антропоцентричний підхід: стан водного об'єкта оцінюється з точки зору його відповідності потребам людини. Альтернативою цьому підходу становлять рибогосподарські норми, які впроваджуються, наприклад, в Україні та Китаї. Вони спрямовані на створення умов для збереження та відтворення промислово цінних видів риби. Однак і в цьому випадку критерій оцінки орієнтований не на екосистемну роль риби, а на їх економічну та господарську цінність. Українська система нормування якості води офіційно включає встановлення допустимих значень її складу та властивостей, що мають гарантувати безпечне споживання для питних, побутових, рекреаційних потреб і рибного господарства.

У той час ухвалений на Конференції ООН у 1992 році «Порядок денний на XXI століття» акцентує увагу на необхідності охорони водних екосистем і боротьбі із деградацією, наприклад, антропогенним

евтрофуванням, яке змінює трофічний стан водойм.

Проте тенденції останніх десятиліть свідчать про погіршення стану поверхневих водних ресурсів, що робить порівняння методик їх оцінювання актуальним завданням. Існуючі недоліки у нормуванні якості води висвітлюють необхідність розробки альтернативних підходів до оцінки водних об'єктів. Лише за умов системного комплексного підходу можливо поступово вирішити цю багатогранну проблему.

Оцінка умов екологічно безпечного водокористування базується на визначенні загальних вимог до узагальнених показників якості води та встановленні гранично допустимих концентрацій (ГДК) для речовин і сполук із врахуванням їх належності до лімітуючих ознак шкідливості (ЛОШ) та класів небезпеки (КН). При цьому останні не застосовуються до рибогосподарської категорії водокористування. Ці відомості містяться у нормативних актах, що лишилися в спадщину від СРСР, а також у додатку 2 до «Правил приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України» №37 від 19.02.2002 р., який на сьогодні скасований.

Вимоги до водних об'єктів, що застосовуються для рекреації. Регламентація якості вод поверхневих водних об'єктів, що застосовуються для рекреаційних потреб, виконуються в відповідності до "Правилами охорони поверхневих вод" від 1991 року, санітарними правилами та нормами 44630-88 й ГОСТ 17.1.5.02-80 "Охорона природи. Гідросфера. Гігієнічні вимоги до зон рекреації водних об'єктів". В відповідності до даних документів характеристики та склад води поверхневих вод у зонах рекреації мають відповідати певним нормам та вимогам, що затверджені в Україні.

Надання оцінки придатності води певного водного об'єкта для водопоя худоби виконують на основі ВБН України 43/33-25-596 "Сільськогосподарське водопостачання. Зовнішні мережі і споруди. Норми проектування". Також надання оцінки придатності води певного водного об'єкта для водопоя худоби виконують на основі рекомендацій, що наведені в нормативному документі "Єдині критерії якості вод". Перший з наведених

документів регламентує мінеральний склад вод для водопойо тварин.

Зазначені нормативи є загальнодержавними й слугують основою для встановлення нормативів гранично допустимих скидів (ГДС) для підприємств, які, в свою чергу, є похідними від норм якості води у водних об'єктах. Норми ГДС розробляються індивідуально для кожного водокористувача та кожного скиду зворотних вод. Окремо визначаються норми якості питної води, які також є загальнообов'язковими.

Вони визначають показники безпечного споживання води людиною для різних джерел (водопровідна, колодязна, джерельна вода) та мають відмінності порівняно з нормами екологічно безпечного питного водокористування для водних об'єктів. Насамперед ці відмінності стосуються бактеріологічних і паразитологічних показників.

При цьому вимоги до джерельної води є суворішими, ніж до водопровідної, оскільки джерельна вода має підземне походження, тоді як вода для водопровідних мереж здебільшого береться з поверхневих джерел. Від так коректніше проводити порівняння між вимогами до поверхневих вод і водопровідної води. Також слід враховувати, що нормування якості поверхневих вод здійснюється з урахуванням однакової ЛОШ і класу небезпеки. Порівняльний аналіз нормативних вимог до водопровідної води та питного водокористування узагальнено на графіку.

Через значну різницю абсолютних значень показників результати були нормалізовані: значення ГДК встановлено як одиницю, а норми для питної води зазначені в частках ГДК (рис.1.1.). Також враховано, що чотири показники (алюміній, натрій, нітрити і формальдегід) належать до другого класу небезпеки, тому нормативні значення зменшено вчетверо порівняно з ГДК. Подача даних свідчить про значні розбіжності по окремих показниках в обидва боки. Особливо великі відмінності спостерігаються для міді, де ГДК для річкової води в 10 разів менше порівняно з нормативом у ДСанПіН. Проте для більшості показників вимоги до водопровідної води є суворішими.

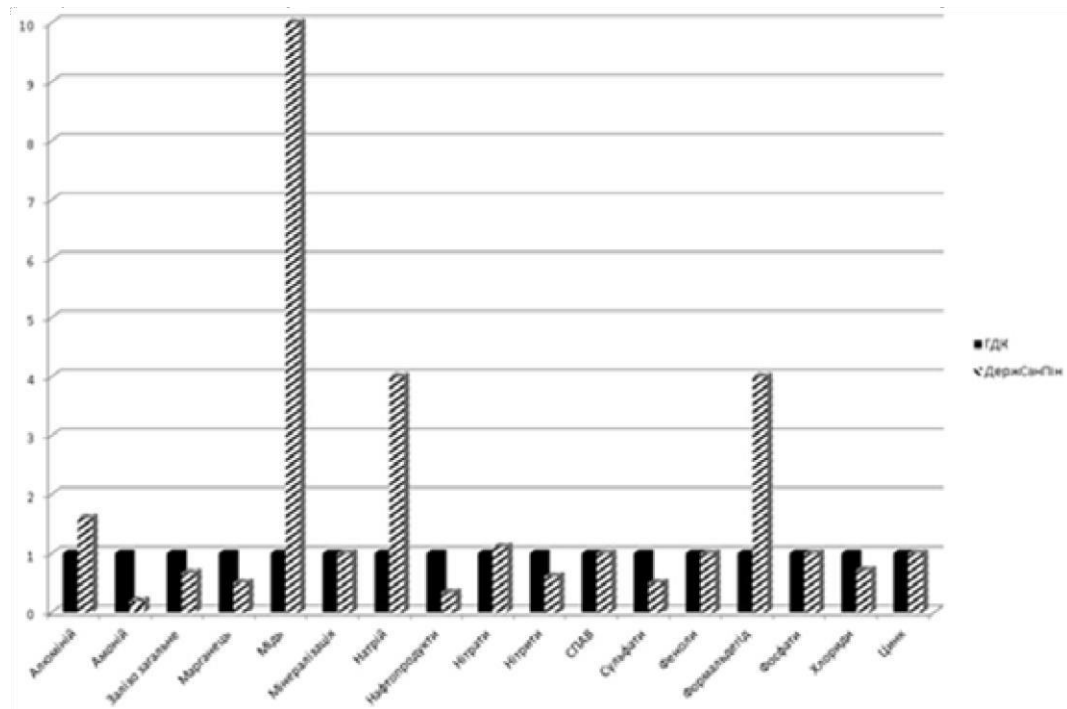


Рис. 1.1 Порівняння нормативних вимог до водопровідної води із нормативами питного водокористування

Таким чином, ми можемо зазначити, що відповідність нормативам у поверхневому водному об'єкті не забезпечує придатність його води для пиття без подальшої підготовки. 23 жовтня 2000 року Європейський Союз ухвалив Водну Рамкову Директиву 2000/60/ЄС (ВРД), яка встановлює основи політики управління водними ресурсами. Відтоді країни ЄС розпочали впровадження положень Директиви у національне природоохоронне законодавство, до Директиви приєдналась і Україна у 2016 році. Головною зміною стала орієнтація на екологічне нормування на основі показників природного стану поверхневих вод.

Крім того, слід зазначити, що подібні таблиці не володіють статусом нормативних документів та можуть існувати в різних інтерпретаціях, які відрізняються як переліком показників, що характеризують трофічний рівень, так і абсолютними величинами цих параметрів. У зв'язку з цим у даній роботі порівняння здійснювалося на основі таблиць, представлених у літературних джерелах, які дозволяють оцінити трофічний рівень за показниками мінеральних форм азоту та фосфору (таблиця 1.1.).

Таблиця 1.1

Перелік біологічних, гідроморфологічних, хімічних і фізико-хімічних показників для визначення екологічного стану річок й озер

| Річки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Озера                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Біологічні показники                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Склад й середні кількісні показники:</p> <p>1.фітобентосу;</p> <p>2.макрофітів;</p> <p>3.фітопланктону.</p> <p>Склад та середні кількісні показники донних безхребетних.</p> <p>Склад, середні кількісні показники й вікова структура риб.</p>                                                                             | <p>Склад й середні кількісні показники:</p> <p>1.фітобентосу;</p> <p>2.макрофітів;</p> <p>3.фітопланктону.</p> <p>Склад та середні кількісні показники донних безхребетних.</p> <p>Склад, середні кількісні показники й вікова структура риб.</p>                                                                                                |
| Гідроморфологічні показники                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Гідрологічний режим:</p> <p>1.кількісні показники водного стоку й динаміки стоку води;</p> <p>2.гідравлічний зв'язок із ґрунтовими водами.</p> <p>Довжина ріки. Морфологічні умови:</p> <p>1.варіабельність глибини й ширини річок;</p> <p>2.структура й субстрат річкового ложа;</p> <p>3.структура прибережної зони.</p> | <p>Гідрологічний режим:</p> <p>1.кількісні показники об'єму води й динаміки</p> <p>2.наповнення водойми;</p> <p>3.водообмін;</p> <p>4.гідравлічний зв'язок із ґрунтовими водами.</p> <p>Морфологічні умови:</p> <p>1.варіабельність глибини озера;</p> <p>2.якість, структура і субстрат озерного ложа;</p> <p>3. структура озерних берегів.</p> |

| Продовження таблиці 1.1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Хімічні і фізико-хімічні показники                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Загальні фізико-хімічні показники:<br>1. температура;<br>2. водневий показник pH;<br>3. розчинений кисень;<br>4. вміст розчинених солей<br>(мінералізація та електропровідність);<br>5. БСК;<br>6. ХСК;<br>7. Біогенні елементи<br>(Nзаг, N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , Pзаг, P-PO <sub>4</sub> -3-).<br>Специфічні забруднюючі речовини:<br>1. синтетичні й несинтетичні<br>забруднюючі речовини, які надходять<br>до водного об'єкту. | Загальні фізико-хімічні показники:<br>1. температура;<br>2. водневий показник pH;<br>3. розчинений кисень;<br>4. вміст розчинених солей<br>(мінералізація та електропровідність);<br>5. прозорість;<br>6. БСК;<br>7. ХСК;<br>8. Біогенні елементи<br>(Nзаг, N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , Pзаг, P-PO <sub>4</sub> -3-).<br>Специфічні забруднюючі речовини:<br>1. Синтетичні й несинтетичні<br>Забруднюючі речовини, які надходять<br>до водного об'єкту. |

Крім того, слід зазначити, що подібні таблиці не володіють статусом нормативних документів та можуть існувати в різних інтерпретаціях, які відрізняються як переліком показників, що характеризують трофічний рівень, так і абсолютними величинами цих параметрів. У зв'язку з цим у даній роботі порівняння здійснювалося на основі таблиць, представлених у літературних джерелах, які дозволяють оцінити трофічний рівень за показниками мінеральних форм азоту та фосфору.

Ці показники також є регламентованими при визначенні умов безпечного водокористування. Варто підкреслити, що коректне порівняння між умовами безпечного водокористування та трофічним рівнем водного об'єкта є

можливим для питної та господарсько-побутової категорій використання води. Це зумовлено тим, що амонійний та нітратний азот належать до третього класу небезпеки, тоді як фосфати класифікуються як четвертий клас.

Таким чином, їх нормування здійснюється окремо на основі гранично допустимих концентрацій (ГДК) без прив'язки до інших показників якості води. Водночас слід враховувати, що нормуванню підлягає не концентрація нітратного азоту, а саме нітратів (нітрат-іонів). Граничнодопустимі концентрації становлять  $2\text{г/м}^3$  для амонійного азоту,  $45\text{г/м}^3$  для нітратів і  $3,5\text{ г/м}^3$  для фосфатів. Для визначення значень амонійного азоту та нітратів, відповідних різним рівням трофності, використовувалися таблиці з джерела

[9], де наведено параметри трофічних рівнів для центральної та північної частин Європи. Значення нітратного азоту в цих таблицях були перераховані у вміст нітратів з урахуванням співвідношення молярних мас.

Варто зазначити, що ці дані узгоджуються з вимогами України. Результати порівняння за параметрами нітратів, амонійного азоту та фосфатів представлені на рис. 1.2. та рис. 1.3.

Трофічні рівні було проілюстровано через верхні межі значень зазначених показників. Зазначимо, що ці значення у роботах [9] та [10] практично збігаються.

Більш детальне дослідження сучасної нормативної бази в сфері охорони поверхневих вод й раціонального застосування водних ресурсів нашої країни надає підстави стверджувати, що вона поки не складає єдиного цілого комплексу, оскільки не враховує екологічну, географічну, а також економічну ситуації, не забезпечує регулювання користування водними ресурсами у всіх сферах господарства, не гарантує охорони усіх складових частин довкілля й водних екосистем зокрема, не відповідає вимогам, що прописані в законодавстві нашої країни, а також в міжнародних документах у даній сфері.

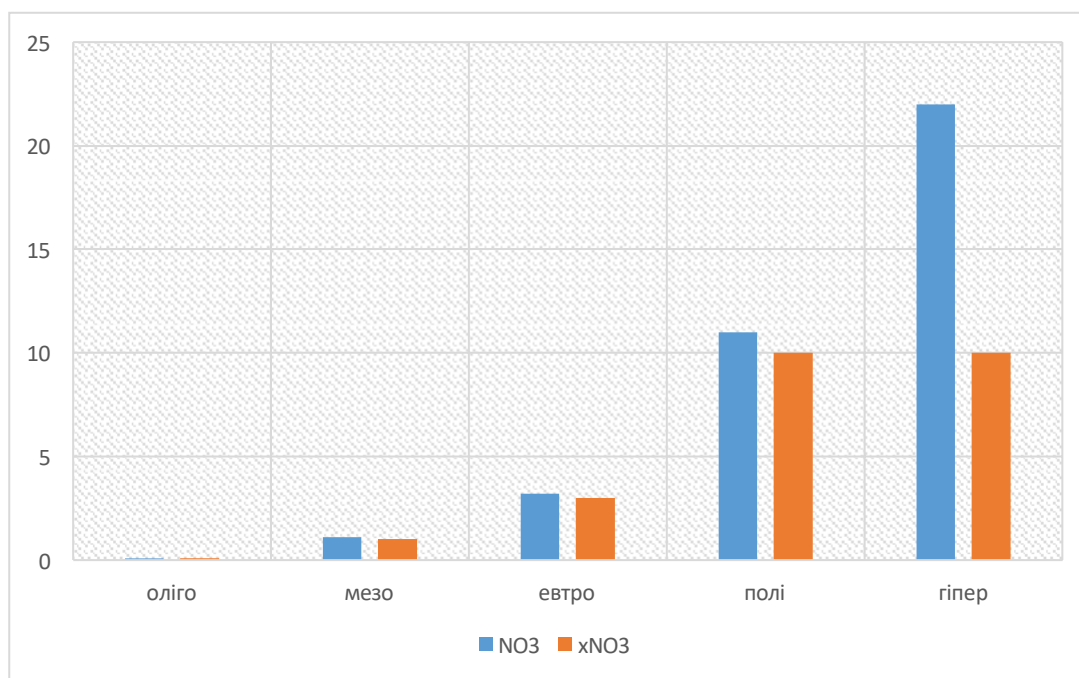


Рис.1.2.Співвідношення ГДК із трофічними рівнями по нітратах

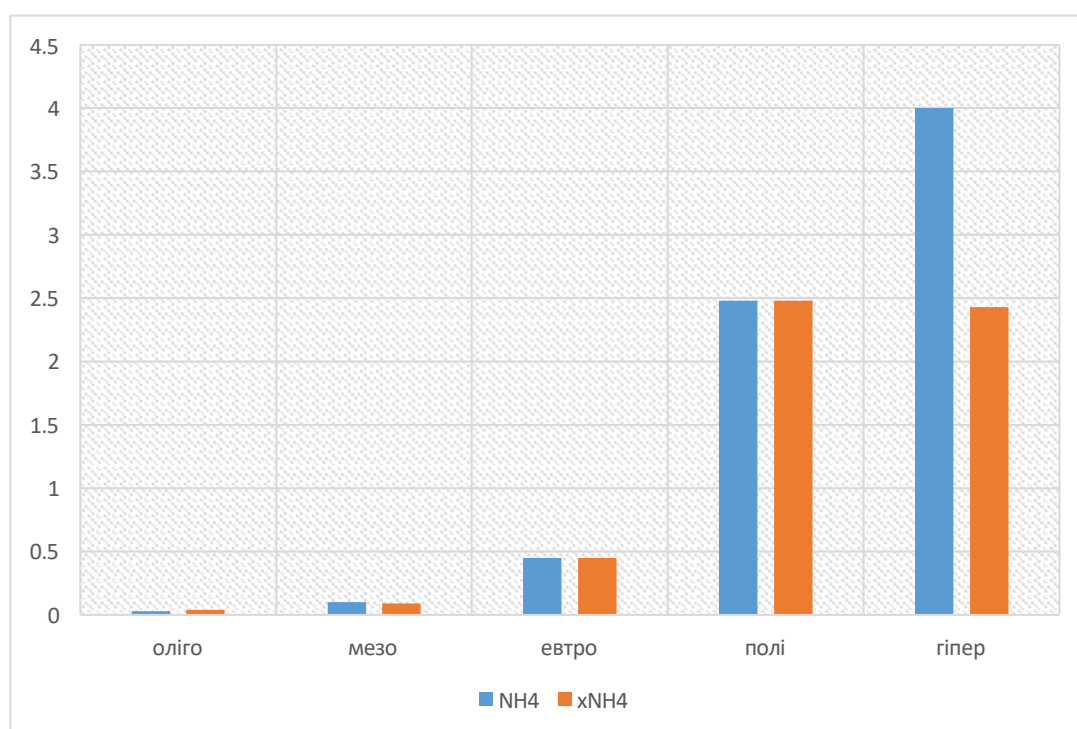


Рис.1.3.Співвідношення ГДК із трофічними рівнями по амонійному азоту

Необхідність подальшого удосконалення комплексу нормування встановлюється безліччю провідних фахівців нашої країни, насамперед, це відзначається і в доповіді експертів Світового банку за 1993 рік.

## РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД

### 2.1 Методики дослідження води

Технічні засоби для контролю рідких середовищ поділяють на автоматичні та лабораторні аналізатори або сигналізатори. Аналізатори – це пристрої, які дозволяють отримувати дані про хімічний склад води в лабораторних умовах або безпосередньо біля водного об'єкта шляхом автоматичного чи напівавтоматичного аналізу. Залежно від характеристик рідин, розрізняють такі типи аналізаторів:

1. Прилади контролю вод для питного призначення;
2. Прилади контролю вод для господарсько-побутових (комунальних) потреб;
3. Прилади контролю вод рибогосподарських водойм;
4. Прилади контролю природних джерел (поверхневих, підземних, морських вод);
5. Прилади контролю стічних вод.

Крім цього, аналізатори класифікують за досліджуваними властивостями:

1. Аналізатори забрудненості;
2. Аналізатори фізико-хімічних властивостей рідин.

На екоаналітичному ринку найбільше поширення отримали автоматичні аналізатори, які за функціональним призначенням поділяються на такі групи:

1. Прилади для визначення концентрацій забруднюючих речовин (70% ринку);
2. Прилади для контролю фізико-хімічних параметрів (20%);
3. Прилади для оцінки узагальнюючих показників (10%).

Найчастіше застосовується класифікація приладів за принципом дії та за типом визначуваної речовини. Наприклад, нафто аналізатор використовує метод інфрачервоної спектрофотометрії. Сучасні аналізатори працюють на основі фізико-хімічних методів аналізу, таких як спектрофотометрія, потенціометрія, кондуктометрія, полярографія, а також їх комбінацій. Вони здатні обробляти від 30 до 40 показників. Які при контролі повітряного середовища, під час аналізу вод застосовуються універсальні лабораторні методики, реалізовані на багатофункціональних приладах.

Серед універсальних приладів лабораторного аналізу, на яких проводяться визначення за приблизно 110 методиками виконання вимірювань в водах суші (природних поверхневих й очищених - більше вісімдесяти), а також морських водах й донних відкладеннях (понад двадцять п'яти методик), допущених до використання під час виконання робіт у області контролю забруднень водних об'єктів, знаходяться:

1. Фотометрий спектрофотометри – приблизно 35 відсотків (сорок методик);
2. Хроматографи (ГХ, ГРХ, а також ЖХ) –приблизно 20 відсотків (тридцять методик);
3. Атомно-абсорбційні спектрометри - приблизно 10 відсотків (дванадцять методик);
4. Електрохімічні (Пта ІВА) – приблизно 10 відсотків (одинадцять-дванадцять методик);
5. Турбідиметричні прилади – близько 8 відсотків (дев'ять методик);
6. ІЧ-спектрометри – близько 3,5 відсотків (чотири методики);
7. Хромато-мас-спектрометри – близько 2,5 відсотків (три методики);
8. Денситометри – близько 2,5 відсотків (три методики);
9. Флуориметри й вагові прилади – приблизно по 1,5 відсотків (дві методики);
10. Інші прилади (титратори тощо) – менше 1 відсотків (по 1-2 методики).

Трійка основних типів приладів, які залишаються лідерами у сфері екологічного аналізу вод, складає до 65% усіх завдань моніторингу в цій галузі. На українському ринку дедалі активніше закріплюються позиції міжнародно відомих компаній, таких як HANNA та HACH. Крім того, почали з'являтися імпортовані автоматизовані лабораторії (системи), побудовані на базі проточно-інжекційних вимірювальних приладів, наприклад, автоматизована система WATERLAB 2000 M/S SERES 2000 (виробництва SERES, Франція) або серія портативних багато параметрових моніторів якості води на 8 параметрів від SYRUS SYSTEMS.

Втім, навіть у передових моделях кількість параметрів водного забруднення, що автоматично та паралельно можуть бути проконтрольовані на місці, переважно не перевищує десяти. Для умов України найбільш перспективним шляхом вирішення цього завдання є розвиток вітчизняних технічних засобів, зокрема поля «експрес-аналізаторів». Цей тип приладів належить до категорії портативних засобів контролю, що дозволяють швидко й ефективно здійснювати первинний аналіз або оперативне визначення складу води.

Основним призначенням таких засобів є проведення експрес-аналізу з метою ідентифікації фактів перевищення нормативів гранично допустимих концентрацій (ГДК) природних компонентів (наприклад, розчиненого заліза або твердих солей), а також антропогенних забруднень, включаючи штучно синтезовані органічні речовини та водорозчинні форми токсичних важких металів.

Як типовий приклад відносно простих портативних засобів можна навести переносні комплекти для експрес-аналізу води на 25–60 показників, зокрема модель DREL/2000 від компанії Hach Company (zareєстрований під № 14299-94 у Держреєстрі CI), який можна побачити на рис. 2.1. Цей комплект постачається фірмою TEXTRONIC AAG&ENVIRO TECHAG за ціною від 4 до 6 тисяч доларів США. Лабораторія DR 2010, що є частиною цього обладнання, включає автономний портативний спектрофотометр і набір реактивів, завдяки яким можливо провести понад 100 типів аналізу. Це охоплює визначення вмісту:

- Понад 15 металів і металоїдів (наприклад, Al, As, Ba, B, Fe, Cd, Cr, Mn, Cu, Mo, Ni, Hg, Pb, Se, Zn);

- не металів:

1. нітрати;
2. сульфати;
3. фториди;
4. хлориди;
5. ціаніди.

- органічних сполук:

1. акрилати;
2. аміни;
3. гідразини;
4. феноли;
5. хінони;
6. нафтопродукти;
7. ПХБ;
8. ПАР;
9. формальдегід;
10. таніни;
11. лігніни;
12. леткі кислоти.

Пристрій також дає змогу визначати узагальнені показники якості води, такі як розчинений кисень і хімічне споживання кисню (ХСК).



Рис.2.1.DREL/2000 від компанії Hach Company

Таким чином, дослідження поверхневих вод можуть бути проведені за допомогою різних методик, які дозволяють визначити їхні фізико-хімічні та біологічні властивості. Деякі з них включають аналіз води на вміст розчинених речовин, вимірювання температури, рН та кисню, а також визначення вмісту пестицидів та важких металів. Крім того, можна використовувати методи біологічного моніторингу, які базуються на аналізі водних організмів та їх біомаркерів. Кожен з цих методів має свої переваги та обмеження і може бути використаний залежно від конкретної мети дослідження.

## 2.2 Методика визначення комплексного індексу забруднення води

Комплексна оцінка якості води застосовується тоді, коли необхідно виявити тенденції просторово-часових змін стану водних ресурсів під впливом природних і антропогенних факторів. Вона також використовується для порівняльного аналізу якості водного середовища різних об'єктів.

Індекси, що лежать в основі такої оцінки, розраховуються на основі всіх параметрів якості води або їх окремих груп. Ці індекси дозволяють

відобразити загальний стан води, однак при цьому втрачається деталізація окремих показників.

Процес оцінювання здійснюється у два етапи. Спочатку проводиться розрахунок значення показника, а на наступному етапі на основі отриманого індексу та шкали якості надається описовий висновок про стан води. Результати оцінки виражаються в балах.

Індекс забруднення вод розраховується за 6 показниками, а саме  $\text{NH}^+$ ,  $\text{NO}_4^-$ , НП, феноли,  $\text{O}_2$ , біохімічне споживання кисню. Індекс забруднення вод розраховується відповідно до формули:

$$ІЗВ=(1/6)\Sigma(C_i/ГДК_i), \quad (2.1)$$

де  $C_i$  є середнім арифметичним значенням показника якості води;

$ГДК_i$  є гранично допустимою концентрацією.

В формулі (2.1) для  $\text{O}_2$ , гранично допустима концентрація поділяється на середнє значення його концентрації. Критерії оцінки якості вод за Індексом забруднення вод наведені у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

## Критерії оцінки якості вод за Індексом забруднення вод

| Клас якості              | Характеристика класу    | Значення ІЗВ |
|--------------------------|-------------------------|--------------|
| Для поверхневих вод суші |                         |              |
| 1                        | Вода-дуже чиста         | $\leq 0,30$  |
| 2                        | Вода-чиста              | 0,31 – 1,00  |
| 3                        | Вода-помірно забруднена | 1,01 – 2,50  |
| 4                        | Вода-забруднена         | 2,51 – 4,00  |
| 5                        | Вода-брудна             | 4,01 – 6,00  |
| 6                        | Вода-дуже брудна        | 6,01 – 10,0  |
| 7                        | Вода-надзвичайно брудна | > 10,0       |
| Для морських вод         |                         |              |
| 1                        | Вода-дуже чиста         | $\leq 0,25$  |
| 2                        | Вода-чиста              | 0,26–0,75    |
| 3                        | Вода-помірно забруднена | 0,76–1,25    |
| 4                        | Вода-забруднена         | 1,26–1,75    |
| 5                        | Вода-брудна             | 1,76–3,00    |
| 6                        | Вода-дуже брудна        | 3,01 – 5,00  |
| 7                        | Вода-надзвичайно брудна | > 5,00       |

Модифікований Індекс забруднення вод розраховується теж за шістьма показниками: БСК<sub>5</sub>, О<sub>2</sub>с обов'язковими, а ін. 4 показника беруть за найбільшими відношеннями до гранично допустимої концентрації з списку: NH<sup>+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, NO<sup>-</sup>, NO<sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, Fe загальне, Mn<sup>2+</sup>, Cr<sup>6+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, хімічне споживання кисню, Hg<sup>2+</sup>, As<sup>3+</sup>, НП, СПАР.

## РОЗДІЛ 3 ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ В МЕЖАХ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

### 3.1 Еколого-географічна характеристика р. Сіверський Донець

Сіверський Донець є найбільшою рікою східної України та головною притокою Дону. Його загальна довжина становить 1053 км, з яких близько 718 км проходять Україною. Площа басейну сягає 98 900 км<sup>2</sup>, а середня річна витрата води біля впадання в Дон становить 200 м<sup>3</sup>/сек.

Джерело Сіверського Дінця знаходиться на висоті приблизно 200 м над рівнем моря з координатами 51°00' пн. ш. і 36°59' сх. д. У його басейні налічується понад 3000 річок, з яких 425 мають довжину понад 10 км, а 11 перевищують 100 км. Більше тисячі з них безпосередньо впадають у Сіверський Донець. Основним джерелом живлення річки є снігові води, тому середньорічна витрата є нерівномірною. Найбільший об'єм води спостерігається під час весняної повені, яка триває близько двох місяців — з лютого до квітня. У цей час рівень води піднімається на 3–8 метрів.

Ширина русла коливається в межах 30–70 м, іноді досягаючи 100–200 м, а в зоні водосховищ сягає до 4 км. Дно переважно піщане й нерівне, зі змінною глибиною: від 0,3 м на перекатах до 10 м на плесах. У зимовий період річка замерзає на 2–3 місяці (з середини грудня до кінця березня); товщина льоду сягає 20–50 см.

Річка впадає в Дон за 218 км від його гирла, поблизу селища міського типу Усть-Донецьке. Висота гирла становить 5,5 м над рівнем моря, що означає падіння річки на 195 м із середнім ухилом у 0,18 м/км. Швидкість течії річки невелика і варіюється від 0,15 м/с біля Чугуєва до 1,41 м/с у Лисичанську, на деяких ділянках течія майже відсутня.

Долина Сіверського Дінця широка: від 8–10 км у верхів'ях до 20–26 км у нижній течії, і здебільшого має асиметричну структуру. Правий берег крутий і високий, іноді представлений крейдяними скелями та перетятий ярами. Лівий

берег пологий із численними заплавами, старицями, озерами й болотами, найвідоміше серед них — озеро Лиман. Русло річки звивисте, особливо перед впаданням притоки Оскіл. У верхній і середній частині течії річка містить багато перекатів, бистрин, невеликих порогів і завалів.

У верхній течії (до міста Белгорода) Сіверський Донець перекритий греблями й утворює кілька невеликих водосховищ. Після впадання річки Вовча розташоване Печенізьке водосховище, яке забезпечує водою місто Харків.

Далів середній течії до Сіверського Дінця впадають річки Уди й Оскіл, остання з яких є його найбільшою притокою. Тут долина поступово розширюється і багатшає на стариці. У середній частині течії річка підживлюється за допомогою каналу Дніпро — Донбас, тоді як нижче відгалужується канал Сіверський Донець — Донбас.

Будучи однією з найбільших річок України, Сіверський Донець відіграє важливу роль у господарській діяльності регіону. Щорічно на території України споживається понад 2 км<sup>3</sup> води цього водного об'єкта, з яких близько половини повертається у вигляді забруднених скидів. Це еквівалентно зменшенню середньорічного стоку річки на 32 м<sup>3</sup> за секунду. У результаті, 20% водного стоку Сіверського Дінця витрачається безповоротно, а ще 20% зазнає значного забруднення. Для порівняння, аналогічний показник для інших великих річок України не перевищує 5%.

Екологічний стан Сіверського Дінця погіршився ще у XVIII столітті внаслідок масового вирубування вікових дубових лісів уздовж русла річки. У XIX столітті ситуація ускладнилася через активний видобуток корисних копалин у Донбасі, що знижував рівень підземних вод. Комбінація цих чинників спричинила обміління річки та припинення судноплавства.

З початку другої половини XIX століття загальна довжина річки скоротилася на 20 км. У цей період Сіверський Донець був багатим на рибні ресурси, зокрема сомів, щук, судаків, лящів та коропів. Однак систематичне забруднення річкових вод і приток промисловими та побутовими відходами призвело до суттєвого зменшення біорізноманіття річкової фауни.

Індекс забруднення води (ІЗВ) у різних частинах річки варіюється від рівня IV (забруднена) до рівня V (дуже забруднена). Основними забруднювачами водних ресурсів є:

- мінеральні добрива;
- нафтопродукти;
- феноли;
- метали, зокрема цинк і мідь.

Особливо складна екологічна ситуація спостерігається у Харківській області, де вода річки забруднюється стоками промислових підприємств, каналізаційними відходами Харкова через річку Уди, діяльністю Харківської ГРЕС-2 (розташованої у селищі Есхар), а також підприємствами Балаклії та Ізюма. Часткова очистка вод відбувається лише завдяки Печенізькому водосховищу. У Донецькій і Луганській областях із підвищенням щільності промислових об'єктів інтенсивність забруднення Сіверського Дінця значно зростає. Найгірший екологічний стан спостерігається нижче за течією після міст Лисичанськ і Северодонецьк (430 км від гирла). Деякі притоки річки, такі як Казенний Торець, Бахмут і Лугань, настільки забруднені, що ігнорувати екологічні ризики стає неможливо — навіть рибальство становить загрозу для здоров'я.

Найчистішими ділянками Сіверського Дінця залишаються відрізок від Печеніг до Чугуєва. Однак навіть у цих регіонах мінералізація води становить 650–750 мг/л, а в зимку досягає 1000 мг/л, що переважно зумовлено скидами технічних вод промислових підприємств.

За деякими повідомленнями, у січні 2014 року річка не замерзла навіть у період тривалих морозів до  $-30^{\circ}\text{C}$ , що, ймовірно, пояснюється високим рівнем забруднення.

### 3.2 Результати дослідження води р. Сіверський Донець

Коли оцінюється динаміка змін якості води в часі на базі критерію "х", зазвичай застосовують спеціальні параметри і інструменти для вимірювання

якості води урізний час (рис. 3.1- рис.3.6). Результати можуть бути порівняні для визначення змін в якості води й встановлення трендів або паттернів.

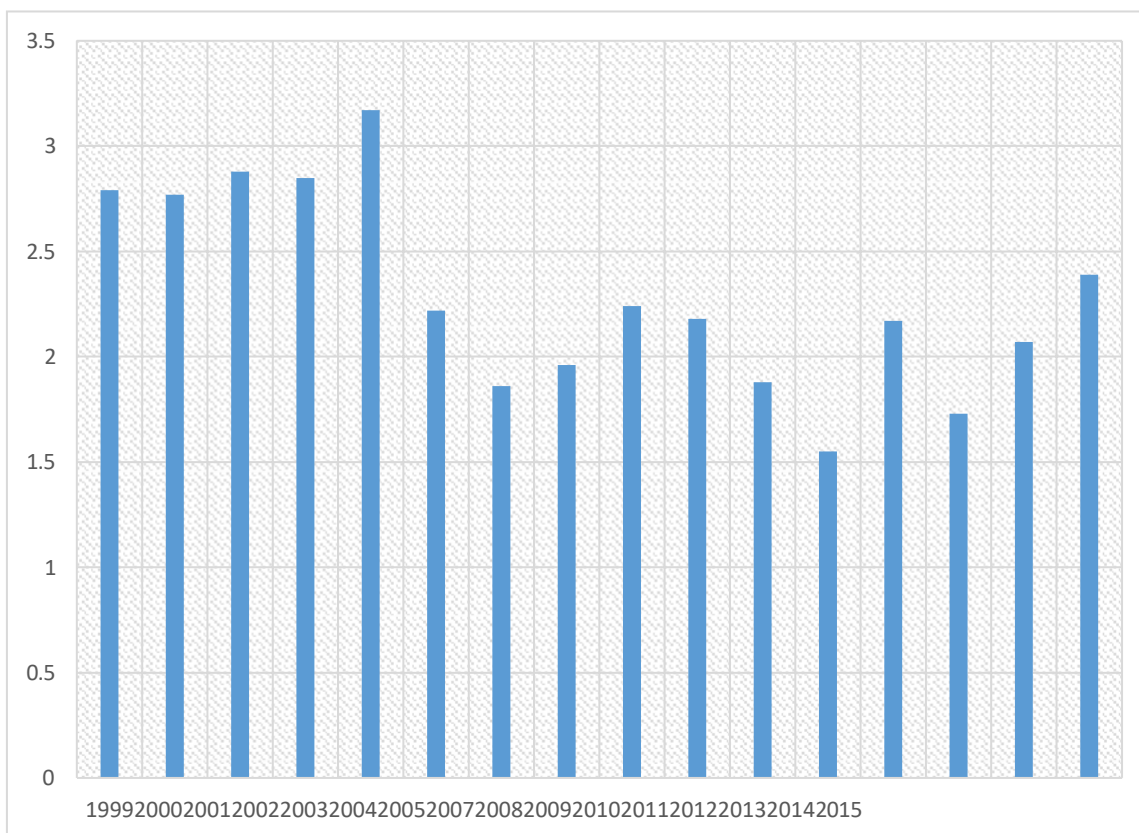


Рис.3.1-Інтегральна оцінка якості води річки Сіверський Донець – місто Огірцеве 0,3 кілометри вище міста

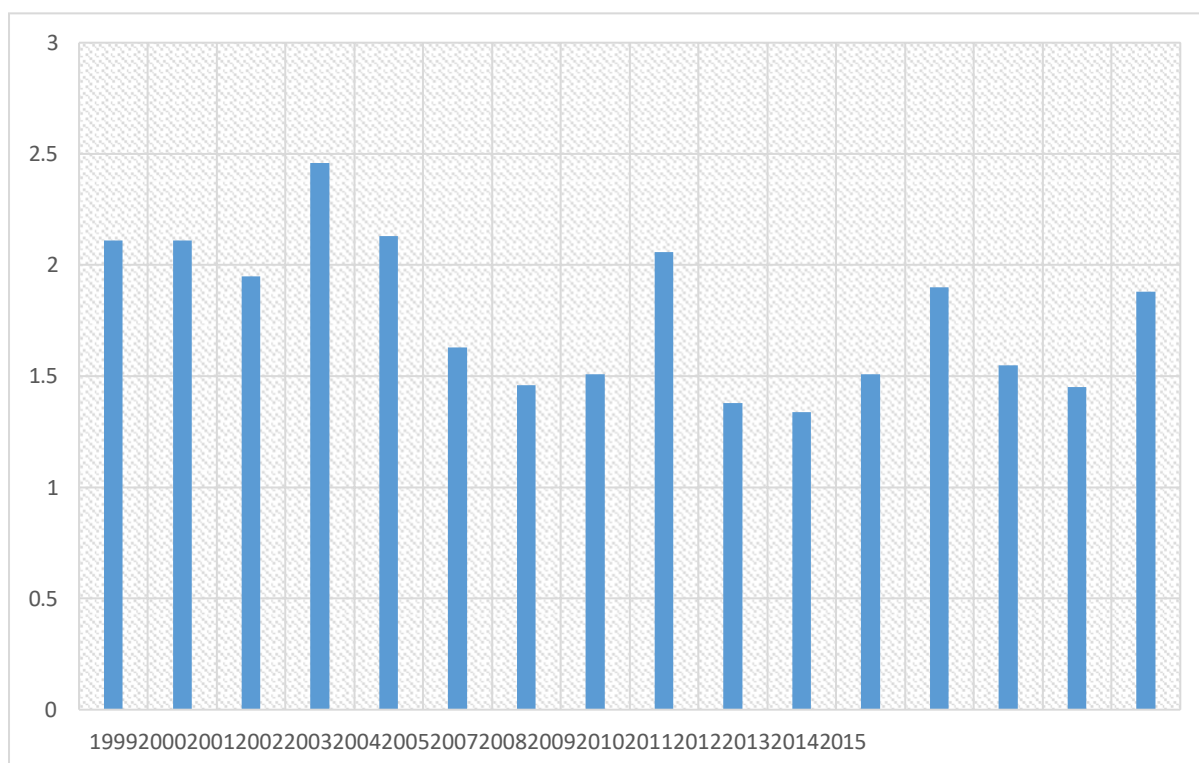


Рис.3.2–Інтегральна оцінка якості води річки Сіверський Донець – місто Чугуїв 1 кілометр вище міста

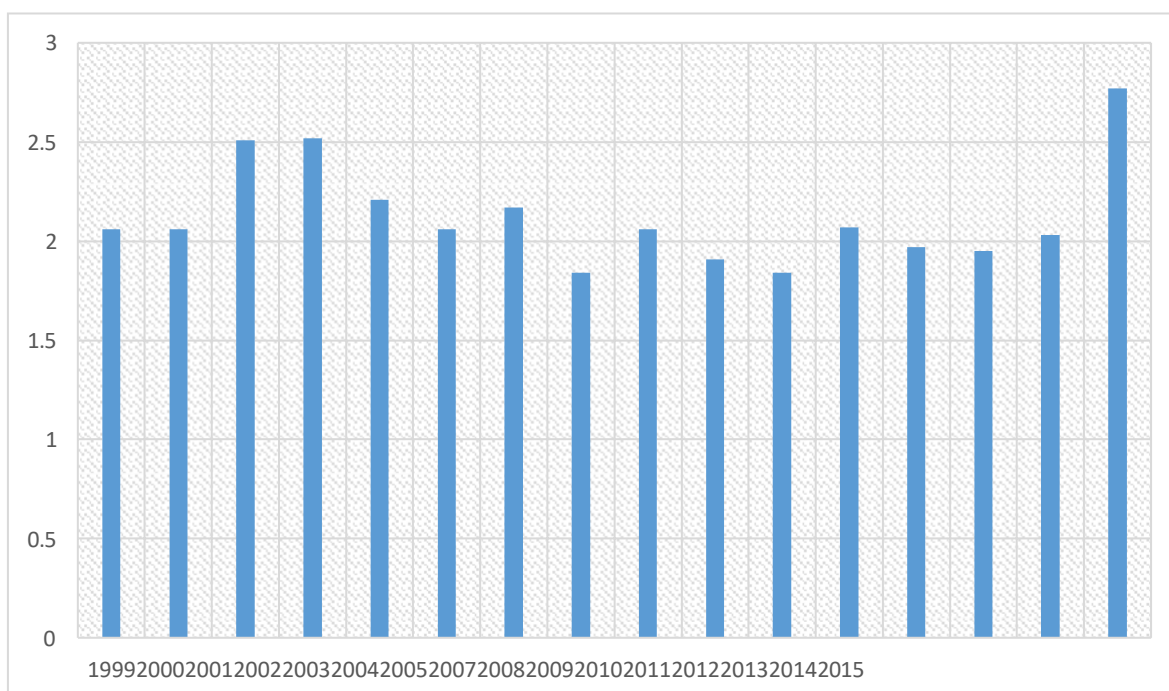


Рис.3.3–Інтегральна оцінка якості води річки Сіверський Донець – місто Зміїв 1,5 кілометрів вище міста

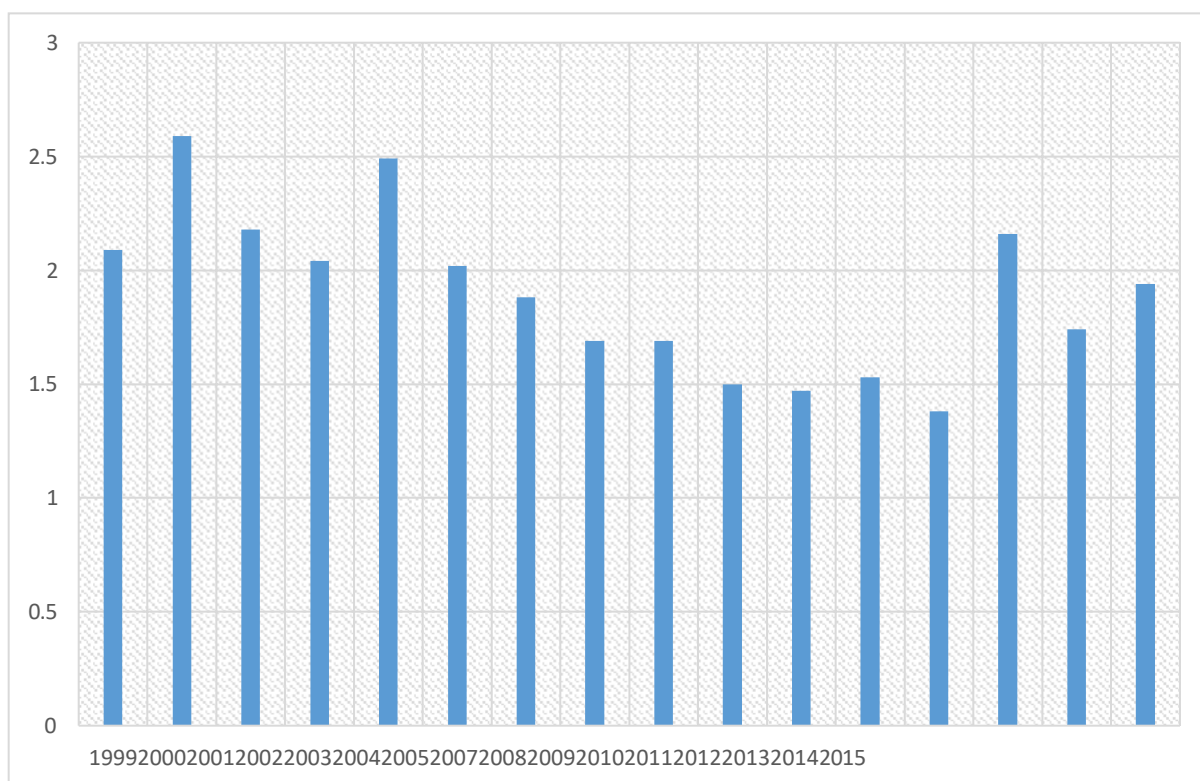


Рис.3.4–Інтегральна оцінка якості води річки Сіверський Донець–місто Балаклея 1 кілометр вище міста

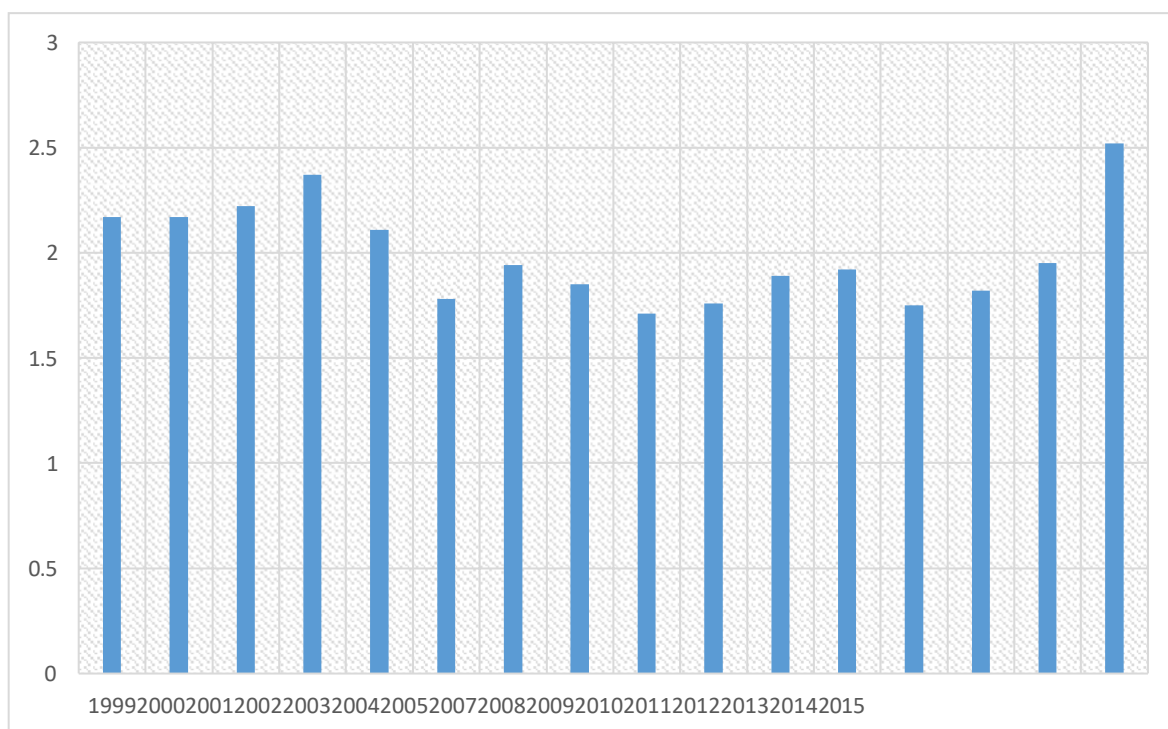


Рис.3.5-Інтегральна оцінка якості води річки Сіверський Донець–місто Ізюм 1 кілометр вище міста

У створах біля м. Зміїв, м. Балаклея й м. Ізюм значення  $\chi$  знаходяться в межах від 2 до 2.99, що означає рівень забруднення «припустимий».

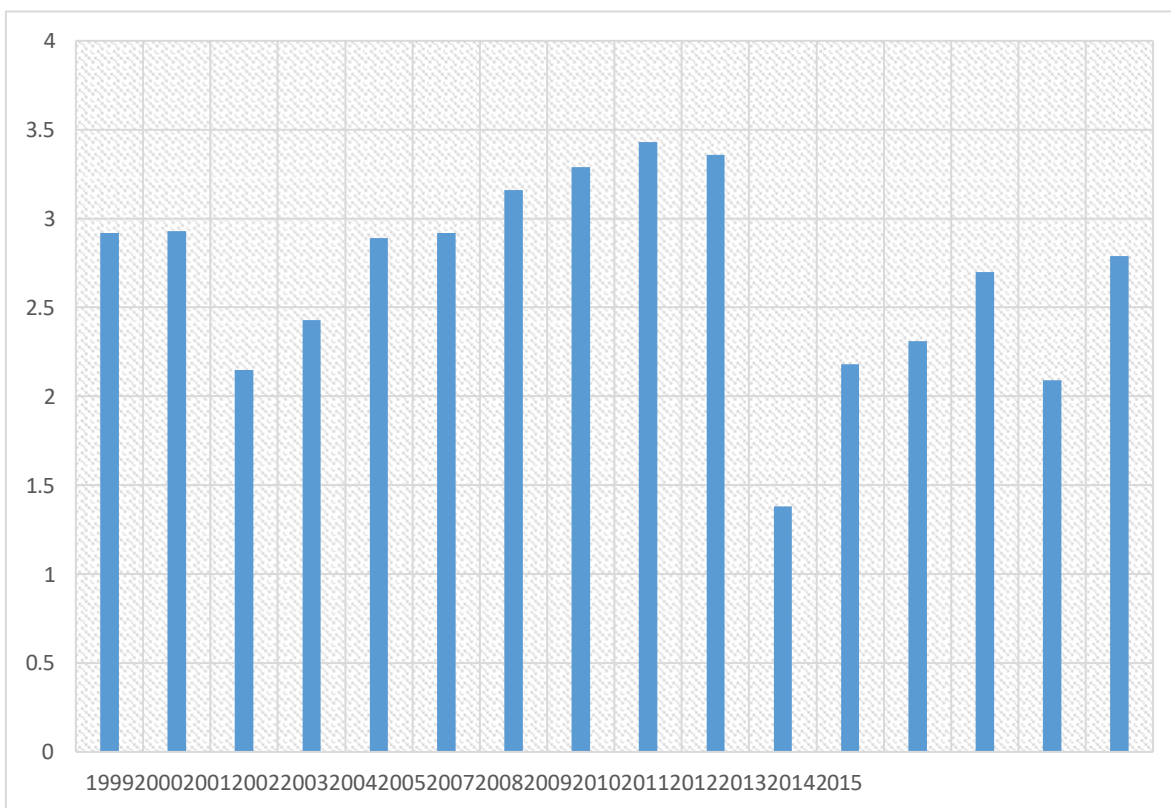


Рис.3.6-Інтегральна оцінка якості води річки Сіверський Донець – місто Лисичанськ 3 кілометр вище міста

В створі Лисичанськ вище міста забруднення «істотне» в 2005, 2007, 2008, 2009, 2015 рр.

Дані за основними забруднювальними речовинами представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

## Пріоритетні забруднюючі речовини

| Пост                                 | Рівень забруднення                                          | Забруднювальні речовини                                      |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Огірцеве 0,3<br>кілометри вище міста | Припустима (2001р.)<br>Істотна (2003р.)                     | НП, $NH_4$ , біохімічне<br>споживання<br>кисню               |
| Чугуїв 1 кілометр<br>вище міста      | Припустима (1999 р., 2000 р.,<br>2002 р.)                   | Нафтопродукти                                                |
| Чугуїв 11 кілометрів<br>нижче міста  | Істотна<br>(2002 р., 2003 р., 2012 р., 2015 р.)             | Нафтопродукти,<br>$NH_4$ , біохімічне<br>споживання<br>кисню |
| Зміїв 1,5 кілометри<br>Вище міста    | Припустима (2001р., 2002р., 2015<br>р.)                     | Нафтопродукти,<br>азот<br>амонійний                          |
| Зміїв 6 кілометрів<br>нижче міста    | Припустима (2001 р., 2002 р.,<br>2003 р., 2012 р., 2015 р.) | Нафтопродукти,<br>$NH_4$ , біохімічне<br>споживання<br>кисню |
| Балаклея 1 кілометр<br>вище міста    | Припустима (2000 р., 2003 р.)                               | Нафтопродукти, $NH_4$ □                                      |
| Балаклея 6 кілометрів<br>нижче міста | Припустима (2000 р., 2003 р.)                               | Нафтопродукти, $NH_4$ □                                      |
| Ізюм 1 кілометр вище<br>міста        | Припустима (2001 р., 2002 р.,<br>2015 р.)                   | Нафтопродукти, $NH_4$ □                                      |
| Ізюм 1,5 кілометри<br>нижче міста    | Припустима (2001 р., 2002 р.,<br>2003 р.)                   | Нафтопродукти, $NH_4$ □                                      |
| Лисичанськ 3<br>кілометри вище міста | Істотна<br>(2005 р., 2007 р., 2008 р., 2009 р.)             | біохімічне<br>споживання кисню                               |

| Продовження таблиці 3.1.                 |                                                                        |                                                           |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Лисичанськ 4<br>кілометри нижче<br>міста | Припустима<br>(2001 р., 2005 р., 2009 р., 2011 р.)<br>Істотна (2008р.) | Нафтопродукти,<br>$NH_4^+$ біохімічне<br>споживання кисню |

Для більшості створів головною забруднювальною речовиною з числа тих, що увійшли до пріоритетних, визнані нафтопродукти.

### 3.3 Результати визначення індексу забруднення води

В дослідженні для оцінки ступеня забруднення води застосований модифікований індекс ІЗВ, що розраховувався за 7 показниками: БСК, сульфати, хлориди, амоній, нітрати, нітроти та фосфати. На рисунку 3.7 нанесені місця моніторингу стану води у річці Сіверський Донець.

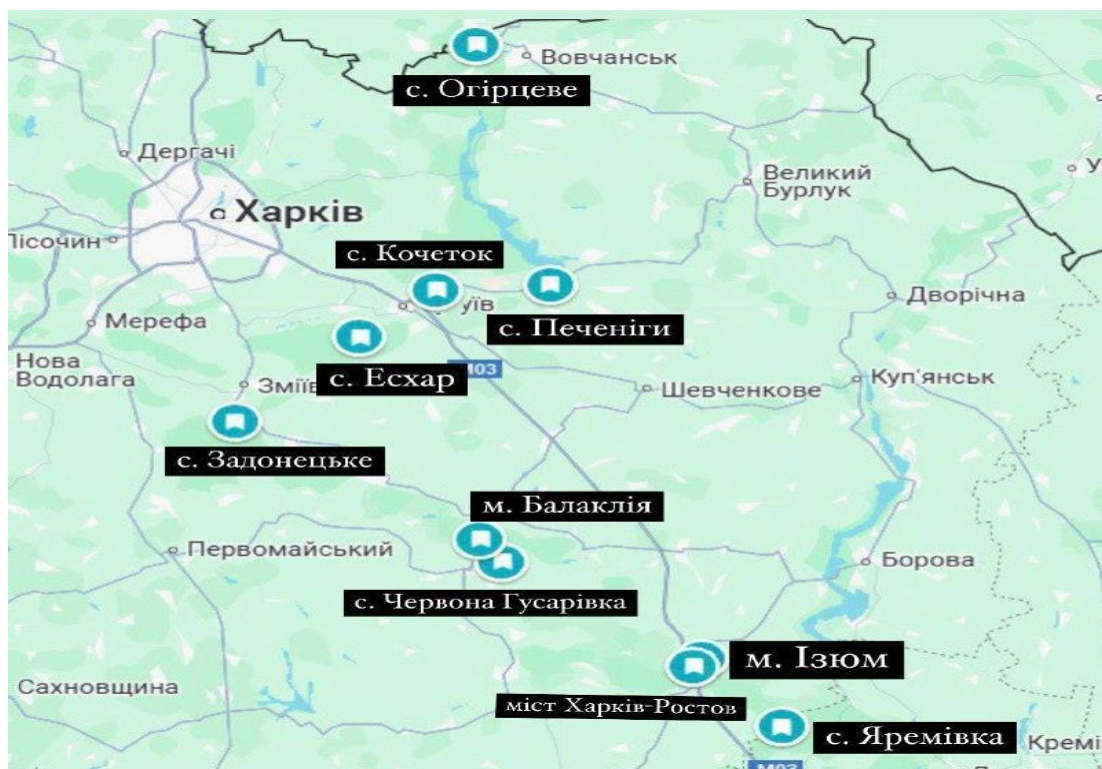


Рис.3.7. Карта розташування точок спостережень

Для перевірки достовірності та актуальності даних, що були отримані з Міністерства водних ресурсів України, було проведено лабораторні дослідження води на двох постах моніторингу у Харківській області.

Місце відбору проби: Харківська область

Проба1. р. Сіверський Донець, 813 км, с. Есхар, нижче гирла р. Уди

Проба 2. р. Сіверський Донець, 793 км, с. Задонецьке

Дата відбору проби: 16.04.2025 р.

Дослідження проводились в Начально-дослідній лабораторії аналітичних екологічних досліджень Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Результати досліджень наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Результати дослідження води джерел водокористування

| Назва речовини | Проба1 | Проба2 | Одиниці вимірювання   |
|----------------|--------|--------|-----------------------|
| рН             | 7,896  | 7,936  | -                     |
| Аміак          | 0,94   | 0,59   | мг/дм <sup>3</sup>    |
| Запах          | 0      | 0      | -                     |
| Прозорість     | 30     | 30     | См                    |
| Нітрити        | 0,249  | 0,19   | мг/дм <sup>3</sup>    |
| Нітрати        | 13,395 | 10,63  | мг/дм <sup>3</sup>    |
| Хлориди        | 63,14  | 58,31  | мг/дм <sup>3</sup>    |
| Лужність       | 6,3    | 6,4    | ммоль/дм <sup>3</sup> |
| Жорсткість     | 6,4    | 8,6    | ммоль/дм <sup>3</sup> |
| Залізо         | 0      | 0      | мг/дм <sup>3</sup>    |
| Цинк           | 0,0283 | 0,0396 | мг/дм <sup>3</sup>    |
| Мідь           | 0      | 0,0001 | мг/дм <sup>3</sup>    |
| Марганець      | 0      | 0      | мг/дм <sup>3</sup>    |
| Кадмій         | 0,001  | 0,001  | мг/дм <sup>3</sup>    |
| Хром           | 0,001  | 0,001  | мг/дм <sup>3</sup>    |

Результати досліджень показали, що якісні показники води у цих двох точках співпадають з даними багаторічного моніторингу, що надає підстави

вважати достовірним й інші 8 постів моніторингу, дані яких були отримані з офіційних державних джерел.

Середні значення показників якості води за результатами досліджень наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

## Середні значення показників якості води

| БСК5мг/л | Завислі речовини | Насичени й кисень | Сульфати | Хлориди | Амоній | Нітрати | Нітрити | Фосфати | ХСК   |
|----------|------------------|-------------------|----------|---------|--------|---------|---------|---------|-------|
| 2,29     | 6,03             | 7,68              | 106,6    | 34,32   | 0,32   | 3,76    | 0,09    | 0,09    | 16,82 |
| 3,06     | 5,54             | 7,4               | 102,87   | 36,07   | 0,25   | 9,46    | 0,07    | 0,07    | 15,64 |
| 3,12     | 5,77             | 8,31              | 170,04   | 52,5    | 0,41   | 11,14   | 0,04    | 0,02    | 16,75 |
| 3,17     | 8,4              | 8,66              | 160,49   | 39,56   | 0,31   | 2,99    | 0,02    | 0,01    | 16,02 |
| 2,95     | 9,35             | 9,48              | 355,59   | 145,45  | 0,24   | 8,58    | 0,1     | 0,04    | 14,93 |
| 3,06     | 10,75            | 9,47              | 372,5    | 178,34  | 0,3    | 8,75    | 0,05    | 0,03    | 15,64 |
| 3,47     | 13,17            | 9,58              | 347,89   | 192,77  | 0,41   | 10,44   | 0,13    | 0,09    | 17,02 |
| 3,4      | 12,88            | 9,49              | 377,19   | 165,85  | 0,32   | 8,66    | 0,06    | 0,02    | 17,03 |
| 3,36     | 13,25            | 9,62              | 365,7    | 181,34  | 0,38   | 7,93    | 0,07    | 0,03    | 17    |
| 3,31     | 12,7             | 9,56              | 380,22   | 172,45  | 0,35   | 9       | 0,08    | 0,04    | 16,97 |

Гранично допустимі концентрації (ГДК) - це максимально допустимі умови концентрації шкідливих речовин у довкіллі або на робочому місці, які не завдають шкоди здоров'ю людини. Вони встановлюються нормативами та регулюються відповідними установами для забезпечення безпеки та здоров'я населення. ГДК аналізованих показників можемо розглянути в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

## ГДК аналізованих показників

| Показник | БСК5мг/л | Завислі речовини | Насичений кисень | Сульфати | Хлориди | Амоній | Нітрати | Нітри | Фосфати | ХСК |
|----------|----------|------------------|------------------|----------|---------|--------|---------|-------|---------|-----|
| ГДК      | 3        | 0,75             | 4                | 500      | 350     | 1      | 45      | 3,3   | 3,5     | 15  |

По Харківській області стан річкової води Сіверського Дінця за індексом ІЗВ оцінюється як 3 «помірно забруднена» (таблиця 3.5). Після впадіння притоки р. Уди індекс ІЗВ збільшується більш ніж вдвічі, стан річкової води значно погіршується і оцінюється як 4 «забруднена».

Таблиця 3.5

## Результати річкової води Сіверського Дінця за ІЗВ

| Пункт спостереження | ІЗВ  | Клас якості | БСК 5 мг/л | Сульфати | Хлориди | Амоній | Нітрати | Нітри | Фосфати |
|---------------------|------|-------------|------------|----------|---------|--------|---------|-------|---------|
| Есхар тт.4          | 2,5  | 4           | 1,83       | 2,2      | 2,4     | 1,2    | 1,4     | 2,4   | 1,75    |
| Ізюм т.3            | 2,4  | 3           | 1,5        | 0,9      | 1,4     | 0,8    | 0,5     | 1,4   | 0,45    |
| Кочеток т.7         | 2,34 | 3           | 1,32       | 2,1      | 1,9     | 1,8    | 2,7     | 1,4   | 1,5     |
| Вищем.Ізюм т.10     | 2,31 | 3           | 1,6        | 1,4      | 1,8     | 1,8    | 2,6     | 1,7   | 1,3     |
| Задонецьке т.5      | 2,3  | 3           | 1,37       | 2,1      | 2,2     | 0,8    | 2,7     | 1,4   | 1,5     |
| Нижчем.Балаклея т.9 | 2,3  | 3           | 1,3        | 1,8      | 1,7     | 1,3    | 2,2     | 1,1   | 1,3     |
| Яремівка т.8        | 2,23 | 3           | 1,4        | 2,1      | 1,7     | 1,9    | 2,3     | 1,7   | 1,6     |
| Балаклея т.2        | 2,2  | 3           | 1,28       | 0,7      | 1,1     | 0,4    | 0,5     | 1,3   | 0,5     |
| Огірцеве т.6        | 2,13 | 3           | 1,27       | 1,2      | 1,4     | 0,8    | 0,7     | 0,4   | 0,75    |
| Печеніги т.1        | 1,2  | 3           | 1,15       | 0,9      | 1,1     | 0,4    | 0,5     | 1,3   | 0,57    |

Графічно отримані результати наведені на рис. 3.8 від найбільшого показника ІЗВ до найменшого.

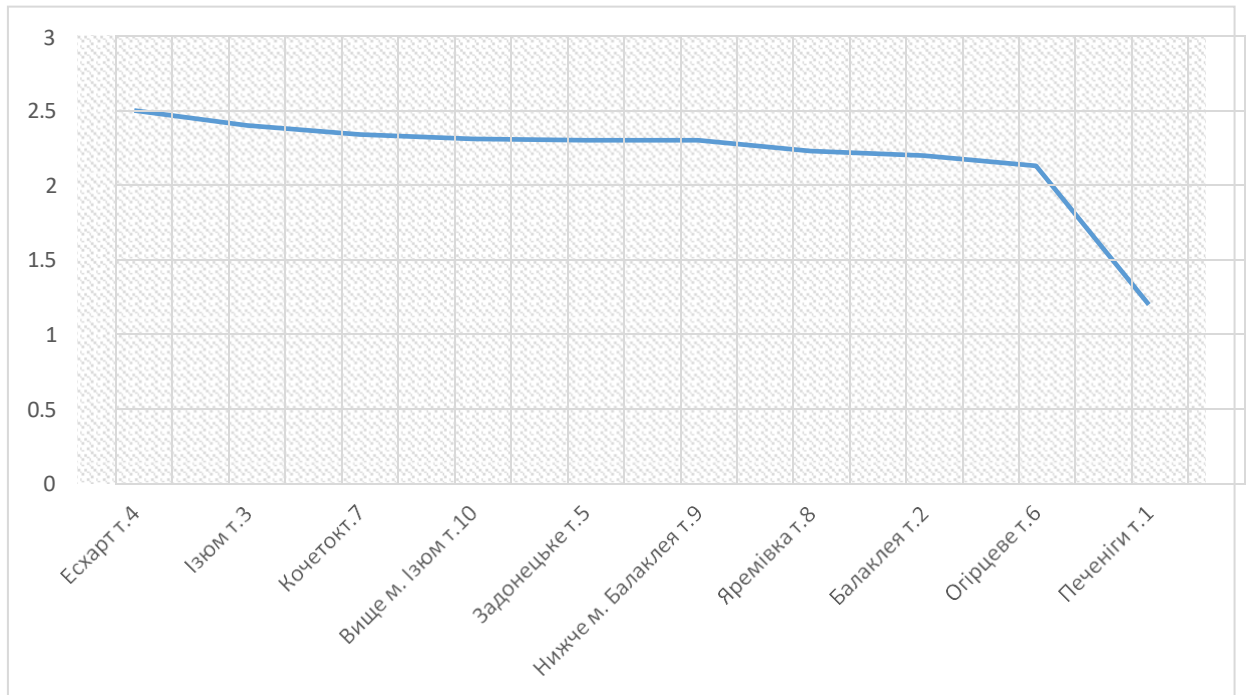


Рис.3.8. Результати річкової води Сіверського Дінця за ІЗВ

Вода річки Сіверський Донець у Харківській області здебільшого помірно забруднена, з перевищенням ГДК за основними показниками, особливо в районі с. Есхар через вплив забруднених приток.

У результаті аналізу якості води річки Сіверський Донець у межах Харківської області встановлено:

- Значення індексу забруднення води (ІЗВ) коливаються від 1.20 до 2.50, що відповідає 3 та 4 класам якості – “помірно забруднена” та “забруднена” вода.
- В верхній течії річки, де антропогенне навантаження є мінімальним, ІЗВ залишається нижчим, тоді як у нижній течії, зокрема поблизу Задонецького, Есхара та Кочетка, фіксується зростання забруднення через господарську діяльність і скидання забруднюючих речовин.

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання дослідження нами було визначено:

1. Виконання нормативів екологічно безпечного водокористування для питної і господарсько-побутової категорій не робить воду придатною для питного споживання людиною й не забезпечують захист поверхневих вод від антропогенного евтрофування.
2. Сіверський Донець є найбільшою рікою східної України та головною притокою Дону. Його загальна довжина становить 1053 км, з яких близько 718 км проходять Україною. Площа басейну сягає 98 900 км<sup>2</sup>, а середня річна витрата води біля впадання в Дон становить 200 м<sup>3</sup>/сек.
3. По Харківській області стан річкової води Сіверського Дінця за індексом ІЗВ оцінюється як 3 «помірно забруднена». Після впадіння притоки р. Уди індекс ІЗВ збільшується більш ніж вдвічі, стан річкової води значно погіршується і оцінюється як 4 «забруднена».
4. Вода річки Сіверський Донець у Харківській області здебільшого помірно забруднена, з перевищенням ГДК за основними показниками, особливо в районі с. Есхар через вплив забруднених приток.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Водний Кодекс України: Закон України від 06.06.1995 р .№ 213/95-ВР. *Відомості Верховної Ради України*. 1995. № 24. Ст. 189.
2. Величко О.М. Основи метрології та метрологічна діяльність. Навчальний посібник. К.: Укр УНЦ, 2000. 228 с
3. Гідролого-екологічний тлумачний словник/ за ред. проф. А.В. Яценка. К.: Урожай, 1995. 155 с
4. Директива 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради "Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики" від 23 жовтня 2000 року [Directive 2000/60/EU of the European Parliament and of the Council "One stablishing the frame work for Community activities in the field of water policy" dated October 23, 2000].
5. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Офіційний вісник України. 2010. №51. С. 1717.
6. Офіційний вісник Європейського Союзу. 2000. L0060 Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області в 2003 році. Харків, 2004. 173 с.
10. Камзіст Ж.С., Шевченко О.Л. Гідрогеологія України. Навчальний посібник. Київ. Фірма "Інкос", 2009. 612 с.
11. Ковальчук І.П., Гідроекологічний моніторинг: навчальний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 292 с.
12. Клімат України за ред. Ліпінського В.М., Дячука В.А., Бабіченко В.М.. Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут, 2003. 564 с
13. Лобода Н.С., Отченаш Н.Д. Підземні води, їх забруднення та вплив на навколишнє середовище: навчальний посібник. Х.: ФОП Панов А.М., 2017. 200 с.

15. Лобода Н.С. Розрахунок та узагальнення характеристик річного стоку річок України в умовах антропогенного впливу. Монографія. Одеса: Екологія, 2005. 2008 с.
16. 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.
17. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк та ін.К.: ВІПОЛ, 2001. 48 с
18. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році. К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT& K. 2012. 258 с.
19. Осадчий В.І. Процеси формування хімічного складу поверхневих вод К: Ніка – Центр, 2013. 240 с.
20. Полупан М. І., Соловей В. Б., Величко В. А. Класифікація ґрунтів України/ За ред. М. І. Полупана. К.: Аграрна наука, 2005. 300 с
21. Романенко В.Д. Основи гідроекології. Київ: Обереги, 2001. 728 с.
22. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: Підручник К.: Ніка–Центр, 2001. 264 с.
23. JingTan. Water Quality Monitoring and Standardization in China: AReview. *IOPConf. Series: Earthand Environmental Science*. IOP Publishing. 2020. 546. P.1–4.
24. Felix Stolberg, Pekka Peura and Pertti Sevola. Decentrilized wastewater treatment strategy for eutrophied water body – catchment interaction. Vaasa: MCBUniversityPress. 1999. P. 197. 214.
25. Ghosh T.K., Mondal D. Eutrophication: Causative factors and remedial measures. *Journal of Today's Biological Sciences : Research & Review*. 2012. Vol. 1. No. 1. P. 153–178.
26. Climate Change 2001: SynthesisReport//IPCC Secretariat, World Organization. Geneva, 2002, 184p.