

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохороний
Кафедра екології та
охорони довкілля

Бакалаврська кваліфікаційна робота

на тему: Оцінка якості вод р. Уди в межах Харківської області

Виконав студент 4 року навчання гр. Е-41
Напряму підготовки 6.040106 «Екологія,
охорона навколишнього середовища та
збалансоване природокористування»
Щуренко Дмитро Андрійович

Керівник к.х.н., доц.,
Вовкодав Галина Миколаївна

Рецензент к.геогр. н., доц
Бурлуцька Марія Едуардівна

Одеса 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та охорони довкілля
Рівень вищої освіти бакалавр
Спеціальність 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології та охорони довкілля
Сафранов Т.А.
“18” квітня 2019 року

З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Щуренку Дмитру Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Оцінка якості вод р. Уди в межах Хрківської області

Керівник роботи Вовкодав Галина Миколаївна, к.х.н.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти № 343 - С від “07” грудня 2018 р.

2. Строк подання студентом роботи 08 червня 2019 року

3. Вихідні дані до роботи: КНД 211.1.1.106-2003 «Організація та здійснення спостережень за забрудненням поверхневих вод». Правила охорони внутрішніх морських вод і територіального моря України від забруднення та засмічення. Постанова Кабінету Міністрів України. Санітарні правила і норми. Охорона поверхневих вод від забруднення. Правила охорони поверхневих вод (типове положення).

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити: фізико-географічні умови формування стоку, характеристика показників якості води, оцінка якості вод річки Уди.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): басейн річки Уди на карті та розташування 4 контрольних створів спостережень. Зміна концентрації розчиненого кисню за період 2015-2017 рр. Зміна БСК₅ на 4 контрольних створах спостережень за період 2015 – 2017 рр. Зміна концентрації фенолів для 4 контрольних створів за період 2015 – 2017 рр. Зміна концентрації азоту амонійного та азоту нітритного у водах річки Уди на 4 контрольних створів протягом 2015-2017 рр.

6. Консультанти розділів магістерської роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	<i>Немає</i>		

7. Дата видачі завдання 18 квітня 2019 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Збір та узагальнення даних про показники якості р. Уди в межах Харківської області</i>	18.04.2019-21.04.2019	80	4 <i>(добре)</i>
2	<i>Розглянути та охарактеризувати фізико-географічні дані щодо р. Уди в межах Харківської області</i>	22.04.2019-29.04.2019	80	4 <i>(добре)</i>
3	<i>Провести аналіз джерел утворення забруднюючих речовин</i>	30.04.19-12.05.19	80	4 <i>(добре)</i>
	Рубіжна атестація	13.05.19-19.05.19	80	4 <i>(добре)</i>
4	<i>Охарактеризувати вплив підприємств на стан якості вод р. Уди в межах Харківської області та гідрологічних даних. Висновки.</i>	20.05.19-29.05.2019	80	4 <i>(добре)</i>
5	<i>Оформлення дипломного проекту. Підготовка доповіді та графічного матеріалу до попереднього захисту.</i>	30.05.2019-02.06.2019	80	4 <i>(добре)</i>
6	<i>Узагальнення отриманих результатів. Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату та складення протоколу і висновку керівника</i>	03.06.2019-04.06.2019	80	4 <i>(добре)</i>
7	<i>Підготовка паперової версії бакалаврської кваліфікаційної роботи і презентаційного матеріалу для публічного захисту.</i>	05.06.2019-08.06.2019	80	4 <i>(добре)</i>
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		80,0	

(до десятих)

Студент

_____ (підпис)

Щуренко Д.А.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Вовкодав Г.М.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Оцінка якості вод р. Уди в межах Харківської області (Щуренко Д.О.)

Актуальність теми. На сьогодні існує безліч проблем у галузі охорони, відновлення і раціонального використання водних ресурсів. Зростаючий попит на водні ресурси, нерегламентоване водокористування призводять до погіршення якості водного середовища, що істотно впливає на здоров'я людей.

Екологічні ризики від сільськогосподарської діяльності, що проводилися і проводяться зумовлюють необхідність застосування комплексного підходу для вивчення довгострокових тенденцій і закономірностей зміни якісних показників поверхневих, тому оцінка якості вод р. Уди є актуальною задачею для науковців та працівників водного господарства.

Метою роботи є екологічна оцінка стану вод р. Уди у 4 контрольних створах у межах Харківської області.

Об'єкт дослідження – якість вод р. Уди в межах Харківської області.

Предмет дослідження - стан вод р. Уди в межах Харківської області.

Матеріали та методи дослідження. Методологічною основою роботи є визначення якості поверхневих вод, що ґрунтується на основі екологічної класифікації і включає набір гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних та інших показників.

Результати дослідження. Отримані дані гідрохімічних вимірювань показників якості поверхневих вод за 2015-2017 роки свідчать про те, що найгірший вплив на якість вод річки Уди здійснюють такі забруднюючі речовини як нітритний азот, амонійний азот та залізо. Це свідчить про необхідність здійснення цілеспрямованих заходів для покращення екологічної ситуації і захисту екосистеми річки Уди.

Аналіз сучасного стану малих річок басейну річки Уди та оцінка ступеню їхнього господарського використання показали, що при маловодності та великій нерівномірності річкового стоку інтенсивне водокористування приведе до виснаження і значного погіршення якості водних ресурсів.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, використаних літературних джерел (24 найменування). Робота містить 6 рисунків, 12 таблиць. Загальний обсяг роботи –74 сторінки.

Ключові слова: водосховище, індекс забруднення вод, інтегральний екологічний індекс, екологічна оцінка, клас якості вод.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	8
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	9
1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ СТОКУ.....	10
1.1 Географічне розташування та рельєф.....	10
1.2 Клімат.....	11
1.3 Ґрунти, рослинний та тваринний світ.....	12
1.4 Гідрологічні умови формування стоку.....	12
1.5 Гідрологічні особливості річки та дослідження вод басейну р. Уди.....	15
1.6 Антропогенне забруднення річки Уди.....	18
1.7 Екологічний стан у басейні р. Уди.....	19
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ.....	25
3 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД РІЧКИ УДИ.....	38
3.1 Головні чинники, які впливають на стан вод р. Уди.....	40
3.2 Динаміка деяких гідрохімічних показників якості води у часі та просторі.....	41
3.3 Оцінка і класифікація вод річки Уди в межах Харківської області.....	46
3.3.1 Оцінювання якості води за еколого-санітарними показниками.....	46
3.4.2 Орієнтовна екологічна оцінка якості вод	52
ВИСНОВКИ.....	64
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	66
ДОДАТКИ.....	69

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ІЗВ – індекс забруднення вод;

ХСК – хімічне споживання кисню;

БСК – біохімічне споживання кисню;

БСК₅, БСК₂₀, БСК_{повн} – споживання кисню для окислення
легкоокислюваних органічних речовин впродовж 5 діб, 20 діб та повністю
відповідно;

ПАР – поверхнево – активні речовини;

СПАР – синтетичні поверхнево – активні речовини;

ГДК – гранично – допустима концентрація.

ВСТУП

На сьогодні існує безліч проблем у галузі охорони, відновлення і раціонального використання водних ресурсів. Зростаючий попит на водні ресурси, нерегламентоване водокористування призводять до погіршення якості водного середовища, що істотно впливає на здоров'я людей.

Харківська область є однією з найбільших областей України по території та населенню. Однак забезпеченість області водними ресурсами надзвичайно низька - нижча від середньої по Україні у 3 рази, а без урахування транзитного стоку - майже у 8 разів, і складає в середньому лише 1,8 % від загальної кількості водних ресурсів України, у маловодні роки цей показник знижується до 0,99 %. Вода в річці, забруднена відходами промислових підприємств Харківського промислового регіону. Разом з тим води річки Уди використовуються для зрошення сільськогосподарських угідь на площі 2,5 тис. га в Дергачівському, Харківському і Чугуївському районах. При забезпеченості 50% в басейні р. Уди забирається 15% води, а скидається майже 50% наявних річних водних ресурсів. У зв'язку з цим річка Уди є найбільш забрудненою річкою Харківської області. Клас якості води річки до м. Харкова становить 3 «помірно-забруднена», а нижче м. Харкова після прийняття стічних вод клас якості води річки змінюється на 5 «брудна» [1].

Аналіз сучасного стану малих річок басейну річки Уди та оцінка ступеню їхнього господарського використання показали, що при маловодності та великій нерівномірності річкового стоку інтенсивне водокористування приведе до виснаження і значного погіршення якості водних ресурсів. Для раціонального використання водних ресурсів необхідний всебічний аналіз взаємозв'язків усіх компонентів ландшафтно-географічної системи в цілому, облік їхнього генезису і властивостей, закономірностей формування та змін під впливом природних і антропогенних факторів. В подальшому, якщо не вживати відповідних заходів, це може призвести до їх виснаження та понаднормативного

забруднення. Якість води річок м. Харкова формується під впливом ряду факторів - скидів стічних вод, забруднених мінеральними й органічними добривами, пестицидами і сполуками важких металів, забруднених атмосферних опадів тощо [1].

1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ СТОКУ

1.1 Географічне розташування та рельєф

Особливості умов утворення малих річок значною мірою залежать від геоморфологічних особливостей рельєфу, що визначає площу водозбору окремих річок, похил, характер ґрунтів та клімат. Харківська область характеризується рівнинним рельєфом та помірно континентальним кліматом.

Басейн р. Уди, є правою притокою річки Сіверський Донець, розташований у південно-західних відрогам Середньоруської височини в межах вододілу Дніпро - Дон. Поверхня території являє собою полого-хвилясту рівнину, розчленовану густою мережею і ярів.

Поверхня басейну р. Уди рівнинна. Абсолютні висоти коливаються від 250 м у верхній частині басейну до 150 м в його пониззі: переважають ерозійні форми рельєфу - долини, балки та яри. Глибина ерозії - 100-120 м у верхній частині басейну та 50 - 100 м у пониззі. Більша частина басейну р. Уди розорана. Лісистість складає 10 %, заболоченість - 1%. Ліси і болота зосереджені в основному у заплавах річок і балках. Водозбірні площі річок Харківської області знаходяться в межах степової та лісостепової природних зон. Гідрографічна мережа області розподілена між двома басейнами - р. Сіверський Донець та р. Дніпро. Східна частина області відноситься до басейну Сіверського Донця, західна - до басейну Дніпра. Загальна кількість річок в області - 867, а їх загальна протяжність - 6405 км, серед них одна велика річка (р. Сіверський Донець), та шість середніх (річки Оскіл, Уди, Лопань, Оріль, Мерла, Самара) [1].



Рис 1.1 Басейн р. Уди в межах Харківської області на карті та розташування 4 контрольних створів спостережень [1]

1.2 Клімат

Більша частина басейну річки Уди знаходиться саме в Харківській області. Вона розташовується в двох природно - кліматичних зонах - степу та лісостепу. Клімат - помірно-континентальний, зима нестійка, триває близько 130 днів. Морози чергуються з відлигами, хоча в окремі роки зима буває суворою, з великою кількістю снігу, і більш тривалою, ніж зазвичай. Літо в основному спекотне, тривалість його до 140 днів. Часто дмуть вітри: влітку і восени - західні, взимку і навесні - південно - східні й східні. Осінь на Харківщині, як правило тепла, суха, з великою кількістю сонячних днів. Область відноситься до зони недостатнього зволоження. В окремі роки тривала відсутність опадів в поєднанні з високою температурою повітря, відносно низькою вологістю і вітром створюють умови для посушливих і суховійних явищ. Зрідка спостерігаються пилові бурі. Опади складають 490 -

570 мм на рік, переважно влітку. Відносна вологість досягає свого максимуму у грудні (86 %), а мінімуму у травні (60 %). Середньорічна величина вологості дорівнює 74 % [1].

1.3 Ґрунти, рослинний та тваринний світ

Долина р. Уди добре розроблена, ширина її змінюється від 2-3 км у верхній частині басейну до 15-25 км у нижній, глибиною 85-100 м. Долина має добре виявлену асиметрію схилів: правий схил високий і крутий з великою кількістю балок і ярів, а лівий - пологий, низький і терасований. Виділяється від 3 до 8 терас. Найбільш молода - лугова тераса, формування якої триває.

Заплава річки добре розвинена по всій довжині річки, двостороння, шириною від 0,3 до 3,5 км. Поверхня заплави рівна, використовується під сінокоси і городи, покрита трав'янистою рослинністю. У середній і нижній течії спостерігаються озера - стариці і заболочені ділянки, іноді зустрічається чагарникова рослинність.

Ліси є одним з видів екосистем, що виконує цілий ряд функцій, у тому числі екосистемні, включаючи регулювання ґрунтового та водного режимів. Зелісення в області складає 11,5 % території, що менше від середнього по Україні (15,6 %). На території, прилеглої до малих річок басейну р. Сіверський Донець, зосереджена велика частина заповідних лісів. Зрідка ліс переходить у луки [1].

1.4 Гідрологічні умови формування стоку

Річка Уди бере початок на Середньоруській височині, в одній із балок у с. Безсонівка Октябрського району Белгородської області, на висоті 190 м над рівнем моря. На територію Харківської області річка входить біля с. Окіп і впадає в р. Сіверський Донець на 825 км від його витoku. Довжина р. Уди

складає 164 км, із них в межах Харківської області - 127 км; площа водозбірного басейну - 3894 км², із них в Харківській області 3460 км². Загальне падіння річки - 105 м, середній ухил водної поверхні - 0,64 м на 1 км.

Річки басейну р. Уди найбільш багатководні. Вони беруть початок в Белгородській області Росії та течуть у південному напрямку. Внаслідок того, що вони протікають через густозаселені райони області вони дуже зарегульовані і забруднені. Середньо-багаторічний об'єм річного стоку поверхневих вод області становить 2078,75 млн. м³, в маловодному році забезпеченістю 95 % - 739 млн. м³.

По районах області розподіл поверхневого стоку нерівномірний. Крім поверхневого стоку місцевого формування, у межі області із суміжних областей Російської Федерації і України надходить річний приток, що перевищує 1800 млн. м³. З його урахуванням сумарний об'єм середньо-багаторічного стоку Харківської області становить 3802 млн. м³, в маловодні роки 75 % та 95 % забезпеченості - відповідно 2620 млн. м³ та 1619 млн. м³ [1].

Річка Уди має багато приток, серед яких найбільшими є річки: Лопань (довжина - 96 км, площа водозбірного басейну - 2 000 км²) з притокою Харків (78 км, 1 120 км²), Рогозянка (25 км, 164 км²) Роганка (31 км, 189 км²).

Лопань - річка в Росії (Білгородська область) та Україні (в межах Дергачівського району і міста Харкова Харківській області). Ліва (найбільша) притока річки Уди (басейн Сіверського Дінця). Довжина річки становить 96 км, площа басейну 2000 км². Витрата води за 17 км від гирла становить 2,24 м/с. Лопань впадає в Уду на віддалі 52 км від її гирла. Похил річки 0,89 м/км. Русло зрідка ділиться на рукави, утворюючи острови. Ширина русла від 1 до 20 м, глибина від 0,3 до 1 м. В період весняного розливу річка піднімається на 1,5 - 2 м. Швидкість течії 0,2 - 0,3 м/с, на окремих ділянках до 0,8 м/с. Береги низькі, в межах Харкова обваловані або

фанеровані гранітом, а русло поглиблене. Живлення річки в основному снігове. У грудні і січні річка промерзає до дна [1].

Вітік річки розташований 50° пн. ш. 36° сх. д. між селом Весела Лопань і селищем Жовтневий Белгородської області. Тече спочатку на південний захід, далі поступово повертає на південь і південний схід. Російсько-український кордон перетинає біля села Гранова. Впадає до Уди в південній частині міста Харкова, біля мікрорайону Липова Роща.

На річці Лопань розташовані селища міського типу Жовтневий, Козача Лопань, місто Дергачі, а в місці злиття з річкою Харків розташована центральна частина міста Харкова.

Харків - річка в Росії (Белгородська область) та Україні (Харківський район Харківської області). Ліва притока Лопані (басейн Сіверського Дінця). Довжина 71 км. Площа водозбірного басейну 1 160 км². Похил річки 0,8 м/км. Річкова долина трапецієподібна, асиметрична, завширшки 2 км. Заплава двостороння заболочена, завширшки до 0,5 - 1,5 км. Річище звивисте, завширшки до 15 м, завглибшки до 3 м. Використовується на водопостачання, зрошення, рекреацію. На річці (та її притоках) створено ставки, а також Трав'янське, Муромське та В'ялівське водосховища [1].

Харків бере початок на схід від смт. Октябрського (Росія). Тече на південний захід, на південь і знову на південний захід. Впадає до Лопані в центральній частині міста Харкова.

Рогозянка - річка в Україні, у межах Золочівського району Харківської області. Права притока Уди (басейн Дону). Довжина річки 25 км, площа басейну 164 км². Долина трапецієподібна, завширшки до 1 км. Річище помірно звивисте, завглибшки 0,5-1 м. Похил річки 1,9 м/км. Споруджено водосховище і кілька ставків. Рогозянка бере початок на північ від села Цапівки. Спочатку тече переважно на південь, нижче села Гуринівки поступово повертає на схід. Впадає до Уди на захід від села Першотравневого. Над Удою, при її злитті з річками Лопань і Харків - розташоване місто Харків [1].

Русло річки слабо звивисте, завширшки від 6 до 8 м, на окремих ділянках – 20 - 35 м, завглибшки 0,1 - 0,8 м (на плесах до 1,0 м). В середній і нижній течії річище іноді розділяється на рукави, що утворюють протоки та острови, які заростають очеретом. Дно річища переважно тверде, піщане, інколи мулисте. Береги заввишки від 0,2 до 1,5 м, місцями круті, складені супіщаними і суглинними ґрунтами [1].

Живлення р. Уди переважно відбувається за рахунок танення снігів (біля 65%). Весняний рівень води різко піднімається, що нерідко призводить до повеней. Влітку значна частина річок пересихає. Тільки під час зливових дощів з'являються невеликі водотоки. Значну роль також відіграє живлення підземними водами (до 33 %), особливо у посушливі сезони. В період весняного сніготанення, звичайно на початку березня, русло швидко наповнюється, річка виходить зі своїх берегів та розливається на луговій терасі, перетворюючись в велику річку. Замерзає річка звичайно в грудні, рідше в листопаді. Товщина криги становить 0,3 - 0,4 м, а в сурові зими до 0,5 - 0,6 м [1].

1.5 Гідрологічні особливості річки та дослідження вод басейну р. Уди

Систематичні гідрологічні спостереження в басейні р. Уди проводилися в різний період на гідрологічних постах Держгідромету України.

Також проектно-вишукувальним інститутом «Харківдипроводгосп» в період 1991-1995 рр. була виконана паспортизація малих річок; при складанні паспортів річок виконувався розрахунок гідрологічних параметрів, в тому числі модуля стоку [1].

Табл. 1.1 - Гідрологічні пости в басейні р. Уди [2]

№п/п	Річка	Пост	Період спостережень	Модуль стоку, л/с*км ²
1	Уди	м. Золочів	1954-1964	2,96
2	Уди	с. Пересічне	1967-2013	3,25
3	Уди	с. Бабаї	1929-1935	2,61
4	Уди	с. Безлюдівка	1958-2013	5,16
5	Рогозянка	с. Вел. Рогозянка	1953-1965	3,09
6	Лопань	с. Каз. Лопань	1956-2013	3,39
7	Харків	с. Циркуни	1963-2013	3,01
8	Харків	с. Вел. Данилівка	1946-1961	2,74

Табл. 1.2 - Гідрологічні параметри річок басейну р. Уди [2]

№ п/п	Річка	Модуль стоку, л/с*км ²	Об'єм стоку 50%	Об'єм стоку 75%	Об'єм стоку 95%	Забір води, млн.м ³	Скид води, млн.м ³
1	Уди	4,41	483	382	279	72,1	244,4
2	Рогозянка	3,00	15,0	11,0	6,65	-	-
3	Криворотівка	1,85	6,38	3,74	1,63	-	-
4	Люботинка	1,80	1,97	1,26	0,60	-	-
5	Лопань	1,93	84,1	60,5	35,6	2,23	173,4
6	Лозовенька	1,40	2,71	0,24	0,16	-	0,002
7	Харків	3,03	102	74,4	44,5	0,28	0,172
8	Липець	2,90	21,8	15,5	8,99	-	-
9	Муром	2,95	19,8	14,1	8,18	-	-
10	В'ялий	3,30	6,24	4,46	2,58	-	-
11	Немишля	3,30	7,10	5,07	2,93	-	0,076
12	Студенок	3,10	4,64	2,94	1,38	-	-
13	Роганка	2,05	4,64	3,17	2,80	0	0,42

Значний вміст органічних і біогенних речовин, а також нафтопродуктів і фенолів суттєво впливає на якість річкових вод. Окиснення цих речовин зменшує кількість кисню у воді. За середнім вмістом нормованих речовин вода Уди належить до II-IV класів якості, тобто від чистих до брудних вод.

Табл. 1.3 - Результати екологічної оцінки якості річки Уди [2]

Період дослідження (роки)	Сольовий блок	Блок трофо-сапробіологічний	Блок специфічних речовин токсичної дії	Інтегральний екологічний індекс
1986-1991	III	Немає даних	II-III	III
2003-2004	II-III	III-IV	II	II-III
2005	II-III	II-IV	II-IV	III-IV

Як показують дані статистичної звітності водгоспу в Харківській області, найбільше навантаження мають річки Лопань та Уди, які є приймачами стічних вод м. Харкова. Загальний обсяг стічних вод, скинутих в ці водні об'єкти у 2013 р, становить 231,5 млн. м³ [3].

Річка Сіверський Донець і його притоки забруднені легкоокисними речовинами, нафтопродуктами, фенолами, сполуками азоту та важких металів. Найбільш забрудненими річками цього басейну є Уди і Лопань.

Крім негативних змін у гідрокліматичних умовах, у Харкові спостерігаються тенденції до погіршення гідрогеологічних умов. Їх суттєві зміни відбуваються під впливом інженерних споруд, промислових об'єктів. Основними причинами забруднення поверхневих вод Харківської області є: скид недостатньо очищених і неочищених комунально-побутових та промислових стічних вод безпосередньо у водні об'єкти або через каналізації [1].

1.6 Антропогенне забруднення річки Уди

Практично всі поверхневі водойми області знаходяться під інтенсивним антропогенним навантаженням. Забруднення малих річок та струмків здійснюється шляхом організованого скиду неочищених та недостатньо очищених стічних вод промислових, комунальних та сільськогосподарських підприємств та не контрольованого стоку талих і дощових стічних вод з територій житлової забудови, промислових майданчиків, тваринницьких комплексів.

Малі річки дуже чутливі до такого небезпечного для їх стану виду антропогенного впливу, як надмірне зарегулювання стоку: будівництво гребель і створення ставків та руслових водойм на малих річках. Стік більшості малих річок Харківщини на 30 - 70% зарегульований. Зарегульованість малої річки не повинна перевищувати 25%, інакше річкова система втрачає здатність до самовідновлення.

До малих річок області щорічно скидається близько 6,4 млн.м³ забруднених зворотних вод, у тому числі без очистки - 1,0 млн.м³ та 5,4 млн.м³ недостатньо очищених [4].

З метою здійснення системного підходу до вирішення вищезазначених проблем Держуправлінням надано пропозиції до проекту Стратегії соціально-економічного розвитку Харківської області до 2020 року з розробки "Програми оздоровлення, розчистки, збереження, охорони малих річок, струмків, джерел області".

Проект "Програми збереження малих річок Харківської області до 2020 року" розроблено УкрНДІЕП. В результаті виконання заходів цієї програми поліпшиться стан малих річок області, підвищиться їх пропускна спроможність та зменшиться концентрація забруднюючих речовин у поверхневих водоймах, що є джерелами водопостачання для населення та виробництва, значно зменшиться підтоплення населених пунктів та сільськогосподарських угідь, та як наслідок покращиться екологічний стан

середніх та великих річок області. Дана Програма є складовою частиною та логічним продовженням Міжрегіональної екологічної програми з оздоровлення річки Сіверський Донець на території Харківської області.

Програма збереження малих річок Харківської області на період до 2020 року затверджена рішенням XII сесії VI скликання Харківської обласної ради від 26.04.2012 № 397- VI. Реалізація заходів зазначеної Програми буде здійснюватися при умові виділення коштів з бюджету області [4, 5].

Гідрохімічний стан малих річок регіону знаходиться в межах середньорічних концентрацій з незначним коливанням в період повені.

1.7 Екологічний стан у басейні р. Уди

Специфічна особливість стану водних об'єктів м. Харкова полягає в тому, що обсяг стічних вод, що скидаються з загальноміських очисних споруд у маловодну річку Уди, у 10 - 12 разів перевищують природний стік цих рік.

Таким чином, при проведенні аналізу було виявлено, що показники об'ємів скидання зворотних вод мають найменшу кількість Есхарівське ВУЖКГ Комуносп, а найбільші показники спостерігаються на КБО "Диканівський" ДКП "Харківкомуночиствод", що зумовлено наявністю більшої території та приймання вод КБО "Диканівський". Середні показники має КБО "Безлюдівський" ДКП "Харківкомуночиствод".

Щодо концентрацій речовин, які потрапляють до басейну р. Уди та її приток, при проведенні аналізу за період з 2010 - 2012 рр. на постах р. Уди вище м. Харків, нижче смт. Пересічна; нижче м. Харків, с. Хорошево; р. Уди, гирло; р. Лопань, м. Харків, гирло; р. Немишля, гирло, було виявлено, що такий хімічний показник, як завислі речовини за всі роки спостереження показав перевищення значення ГДК. При обробці інформації та аналізі було проведено роботу, щодо підрахунків кількості випадків з перевищенням ГДК, таким чином, було виявлено: 13 - амоній сольовий, 11 - нітриту, 13-

сульфати, 1- феноли, 12 - залізо загальне, 12 - мідь, 12- цинк, 12 - хром (VI), 12 - нафтопродукти, 12 - БСК, 4 - СПАР, 12 – фосфати [5].

Такі результати свідчать, про великий обсяг скидання неочищених вод, до басейну річки Уди, що призводить, до її забруднення.

Значним джерелом поповнення річки є стічні води: зливова каналізація (близько 140 випусків в річкову мережу без очисних споруд), скиди та відходи промислових підприємств. Саме ці води несуть 85% усіх забруднюючих речовин, які попадають у Харківські річки. Екологічний стан водних об'єктів в межах міста можна характеризувати, як напружений.

У створі р. Уди, вище м. Харкова, смт. Пересічне, на даний час спостерігається перевищення санітарних норм господарсько-побутових нормативів по ХСК та БСК₅ у 1,9 та 1,3 рази відповідно, по залізу загальному у 1,2 рази. Концентрації сольових показників та важких металів не перевищували санітарних нормативів. Жорсткість в середньому складала 7,0 ммоль/дм³. Клас якості води - 4 «забруднена», ІЗВ - 3,42. У створі р. Уди, нижче м. Харкова, с. Хорошево, кисневий режим був задовільний, але спостерігалось перевищення санітарних норм господарсько-побутових нормативів згідно у 2,4 рази, по БСК₅ у 2,0 рази. Крім того, в цьому створі було зафіксовано перевищення санітарних норм по залізу загальному та фосфатам. Загальна жорсткість води була на рівні 6,9 ммоль/дм³. Вміст інших забруднюючих речовин санітарних норм не перевищував. Клас якості води - 6 «дуже брудна», ІЗВ - 6,555. Основним джерелом забруднення річок є скид неочищених зливових вод. Якість води в річках напряму залежить від якості санітарної очистки міста та проїжджої частини вулиць. Найбільш забрудненими хімічними речовинами є річки Лопань, Немишля та Уди [4, 5].

В 2010 р. з відкритих водоймищ та водостоків які використовуються для відпочинку населення відібрано 111 проб води для проведення досліджень по бактеріологічним показникам. На наявність вірусного забруднення досліджено 88 проб, позитивних - 5 проб (виявлено антиген вірусного гепатиту А та ентеровірус Коксакі В тип 1 у воді Жовтневого

гідропарку; ентеровірус ЕСНО-11 та ентеровірус Коксакі В тип 3 у воді Петренківського водоймища; ентеровірус Коксакі В тип 5 у воді Основ'янського озера) [5]. Аналіз проведених досліджень свідчить про існування певного ризику щодо несприятливого впливу забрудненої води на стан здоров'я населення.

Для поліпшення якості води річок, водоймищ необхідно виконати наступні заходи:

- проектування та будівництво споруд по очищенню дощових вод до скиду в водні об'єкти;
- забезпечення капітального ремонту споруд зливової каналізації;
- каналізування території приватних домоволодінь, в першу чергу розташованих поблизу річок міста;
- поліпшення очищення вулиць міста, в т.ч. проїжджої частини;
- проведення планової розчистки русел річок та прибережних зон;
- забезпечення своєчасної розчистки водовідвідних каналів.

Інтенсивність водокористування і водоохоронної діяльності, спрямованої на їх захист від виснаження, забруднення і засмічення, доведено, що незважаючи на зниження темпів господарського використання річок і значне фінансування державних і регіональних програм по охороні навколишнього середовища і раціональному використанню природних ресурсів, стан водних об'єктів залишається незадовільним. Традиційно система водоохоронних заходів містить у собі впровадження маловідходних технологічних процесів і водозворотних циклів на підприємствах промисловості і комунального господарства, що дозволяє знизити обсяги водокористування і зменшити вплив точкових джерел забруднення на якість поверхневих вод [4].

Басейн річки варто розглядати як єдину екосистему з визначеним взаємозв'язком між її компонентами - підсистемами річки, лісу, луку, поля. При недотриманні співвідношення площ підсистем лісу, луку, поля відбувається порушення природного формування річкового стоку.

Так, збільшення площ орних земель за рахунок зменшення лугових угідь і безсистемна вирубка лісу призводять до зменшення підземної складової стоку, збільшення поверхневої складової стоку, що викликає ерозію ґрунтів, забруднення і засмічення річки, а також нерівномірний внутрішньорічний розподіл річкового стоку. В умовах господарського використання водних ресурсів усе це призведе до обміління і загибелі малих річок, тому що вони мають особливу чутливість до антропогенного впливу.

Вважають допустимими співвідношення площ орних земель, лісових масивів за умови, коли площа лісових (полезакисних, протиерозійних, водоохоронних) насаджень стосовно всієї території складає 20-25%, багаторічних трав 25-30% (тут враховуються цілинні ділянки, посіви багаторічних кормових трав і введення протиерозійних сівозмін); посіви однолітніх сільськогосподарських культур повинні складати не більш 40-45%. В даний час у Харківській області площа орних земель - 62%, площа косовиць і пасовищ - 13%, площа лісів складає 13% [14, 5].

Порушення необхідного співвідношення вищевказаних площ, недооцінка робіт із проведення протиерозійних заходів призводять до швидкого проходження поверхневого стоку, інтенсифікації ерозійних процесів і, в остаточному підсумку, до замулення річок.

Тільки комплексність планованих заходів забезпечить охорону і раціональне використання водних ресурсів річок. Таким чином, проблеми оздоровлення річок можуть бути вирішені тільки при здійсненні заходів щодо раціоналізації природокористування, що включають усі галузі економіки, водне, сільське, лісове, рибне, мисливське і комунальне господарство з урахуванням екологічних закономірностей, що визначають функціонування річкових систем.

Водоохоронні заходи плануються, з одного боку, - з урахуванням розвитку галузей промисловості і сільського господарства, урбанізації територій, а з іншого боку - з урахуванням екологічного стану річок [5].

Програма збереження малих річок Харківської області до 2020 року розроблена на виконання рішення виконавчого комітету Харківської обласної ради від 23.12.2010 р. № 27-IV Українським науково-дослідним інститутом екологічних проблем.

Проблема полягає у тому, що зміни екологічного стану малих річок, які були викликані нерегульованою господарською діяльністю, призвели до того, що сучасний екологічний стан малих річок Харківської області та якість їх водних ресурсів визначається як незадовільний. Це суттєво ускладнює соціально-економічний розвиток регіону і негативно впливає на стан здоров'я населення.

Основними причинами ситуації, що склалася з малими річками Харківської області є [4]:

- зарегульованість малих річок;
- зміна їх гідрологічного режиму;
- хімічне та біологічне забруднення;
- порушення природних або близьких до таких умов функціонування річкових екосистем.

Загальна кількість по області малих річок довжиною більше 10 км складає 165 (загальною довжиною - 3581,6 км). На річках значне поширення мають штучні водойми - водосховища та ставки, які використовуються для водопостачання, гідроенергетики, зрошення, рибного господарства, рекреації та інших господарських потреб. Приблизна площа земель водного фонду становить 125 тис. га, з них близько 50 тис. га прибережних захисних смуг, які потребують винесення в природу. Малі річки не виступають стабілізаторами екологічного стану середніх та великих річок, вони втрачають свою роль як джерела відновлення генофонду водної фауни після різного роду техногенних аварій, наприклад, залпових скидів. Малі річки вкрай важливі для підтримання належного рівню кількісного розвитку іхтіофауни та її видового різноманіття [5].

За останні півсторіччя з басейну Сіверського Донця вже зникло 5 видів риб. У межах невеликих водозбірних басейнів малих річок, як правило, неглибоко врізаних у підстилаючі породи, закономірності формування стану та якості води не вписуються у зональну. Вони унікальні для кожної річки. Одна з головних особливостей малих річок полягає у тісному зв'язку формування стоку з ландшафтом басейну. Це необхідно враховувати при визначенні причин виникнення екологічних проблем та розробленні водоохоронних заходів [5].

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ

Оцінку якості води проводять на основі системи показників, тому що не існує одного показника, який би зміг охарактеризувати весь комплекс характеристик води. Показники якості води поділяються на фізичні, хімічні бактеріологічні та гідробіологічні. Іншою формою класифікації показників якості води є їх поділ на загальні і специфічні. До загального відносять показники, які характерні для будь-яких водних об'єктів. Від природних умов місцевості залежить кількість присутніх у воді специфічних показників, вміст яких також обумовлений особливостями антропогенного впливу на водний об'єкт. До основних фізичних показників якості води також відносяться температура [6].

Температура водного об'єкту залежить від одночасної дії сонячної радіації, теплообміну з атмосферою, переносу тепла течіями, перемішування водних мас і надходження підігрітих вод із зовнішніх джерел. Вона впливає практично на всі процеси, від яких залежать склад і властивості води. Температура води виміряється в градусах Цельсія (°C). Вона являє собою важливу гідрологічну характеристику водойми та є показником можливого теплового забруднення, яке відбувається зазвичай в результаті використання води для відводу надлишкового тепла і скидання води з підвищеною температурою у водойму. При тепловому забрудненні, як правило, підвищується температура води у водоймі в порівнянні з природними значеннями температур в одних і тих самих точках у відповідні періоди сезону [6].

Основними джерелами промислових теплових забруднень є теплі води електростанцій (насамперед атомних) і великих промислових підприємств, що утворюються в результаті відведення тепла від нагрітих агрегатів і машин. У водойми часто надходять скидні води від електростанцій, температура яких може бути на 8-12 °C більше від тих вод, які забираються з того ж водоймища. Теплове забруднення для водойм є небезпечним, воно

викликає інтенсифікацію процесів життєдіяльності і прискорення природних життєвих циклів водних організмів, зміну швидкостей хімічних і біохімічних реакцій, які протікають у водоймі. В умовах теплового забруднення значно змінюються кисневий режим і інтенсивність процесів самоочищення водойми, змінюється інтенсивність фотосинтезу та ін. Як правило у результаті цього порушується природний баланс водойми, складаються особливі екологічні умови, що негативно позначаються на тваринному і рослинному співтоваристві, зокрема:

- підігріта вода дезорієнтує водні організми, створює умови для виснаження харчових ресурсів;
- посилюються температурні відмінності по вертикальних верствам, особливо в холодний сезон, в протилежність тому, який складається в результаті природного розподілу температур води;
- при підвищенні температури води, зменшується концентрація розчиненого кисню, що посилює кисневий режим, особливо в зонах скидання комунально-побутових стоків;
- при підвищеній температурі багато водних організмів, зокрема риби, знаходяться в стані стресу, що знижує їх природний імунітет;
- відбувається масове розмноження синьо - зелених водоростей;
- утворюються теплові бар'єри на шляхах міграцій риби;
- зменшується видове різноманіття рослинного і тваринного «населення» водойм та ін. [6].

Фахівці встановили: щоб не допустити незворотних порушень екологічної рівноваги, температура води у водоймі влітку в результаті спуску забруднених (теплих) вод не повинна підвищуватися більш ніж на 3 °С у порівнянні із середньомісячною температурою самого жаркого року за останні 10 років.

Будь-яке знайомство з властивостями води розпочинається з визначення органолептичних показників, для визначення яких нам

знадобляться лише наші органами чуття (зір, нюх та смак). Органолептична оцінка приносить багато прямої і непрямой інформації про склад води і може бути проведена швидко і без будь-яких приладів. До органолептичних характеристик відносяться кольоровість, мутність (прозорість), запах, смак і присмак [6].

Запах воді надають специфічні речовини, що надходять у водойми в результаті життєдіяльності гідробіонтів, розкладання органічних речовин, хімічної взаємодії компонентів, що утримуються у воді, і надходження з зовнішніх джерел. Запах води вимірюється в балах. Наявність пахучих летких речовин, які потрапляють до водойми природним шляхом або зі стічними водами також формують, притаманний їм, запах води. Практично всі органічні речовини (в особливості рідкі) мають запах і передають його воді. Зазвичай запах визначають при нормальній (20 °С) і при підвищеній (60 °С) температурах води. Запах за характером поділяють на дві групи, що описує його суб'єктивно за своїми відчуттями:

- 1) природного походження (від живих і відмерлих організмів, від впливу ґрунтів, водної рослинності тощо);
- 2) штучного походження. Такі запахи зазвичай значно змінюються при обробці води [6].

Таблиця 2.1 – Характер та інтенсивність запаху [6]

Природного походження	Штучного походження
Землистий	Нафтопродуктів
Гнильний	Гнильний (бензиновий)
Пліснявий	Хлорний
Торф'яний	Оцтовий
Трав'янистий	Фенольний

Інтенсивність запаху оцінюють за 5-бальною шкалою, наведеною в таблиці 2.2 [6]

Таблиця 2.2 - Інтенсивність запаху [6]

Інтенсивність запаху	Характер прояву запаху	Оцінка інтенсивності запаху
Немає	Запах не відчувається	0
Дуже слабка	Запах зразу не відчувається, але виявляється при ретельному дослідженні (при нагріванні води)	1
Слабка	Запах помічається, якщо звернути на це увагу	2
Помітна	Запах легко помічається і викликає несхвальний відгук про воду	3
Чітка	Запах звертає на себе увагу і змушує утриматися від пиття	4
Дуже сильна	Запах настільки сильний, що робить воду непридатною до вживання	5

Прозорість води залежить від ступеня розсіювання сонячного світла у воді речовинами органічного і мінерального походження, що знаходяться у воді в зваженому і колоїдному стані. Прозорість визначає протікання біохімічних процесів, що вимагають освітленості (первинне продукування, фотоліз). Прозорість виміряється в сантиметрах [6].

Каламутність води характеризується вмістом зважених у воді дрібнодисперсних домішок, що представляють собою нерозчинні або колоїдні частки різного походження. Каламутність води обумовлює і деякі інші характеристики води - такі як:

- наявність осаду, який може бути відсутнім, бути незначним, помітним, великим, дуже великим, сягаючи в міліметрах;
- завислі речовини, або грубо дисперсні домішки;

- визначаються гравіметричним способом після фільтрування проби, по приросту ваги висушеного фільтра.

Цей показник зазвичай малоінформативний і має значення, головним чином, для стічних вод [6].

Наявність органічних забарвлених сполук також впливає на ступінь каламутності вод. До водного об'єкту вони надходять внаслідок вивітрювання гірських порід, внутрішньо водоймових продуційних процесів, з підземним стоком та від антропогенних джерел. При високій кольоровості води, як правило, знижуються органолептичні властивості води, зменшується вміст розчиненого кисню. Вимірюють її в градусах. Кольоровість є властивістю природної води, вона обумовлена присутністю гумінових речовин і комплексних сполук заліза. Кольоровість води також залежить від властивостей і структури дна водойми, характеру водної рослинності, прилеглих до водойми ґрунтів, наявністю в басейні боліт і торфовищ та ін. Кольоровість води визначають візуально або фотометричним методом, порівнюючи забарвлення проби з забарвленням умовної 100 - градусної шкали кольоровості води. Для води поверхневих водойм цей показник допускається не більше 20 градусів за шкалою кольоровості [6].

Джерелами зважених речовин можуть служити процеси ерозії ґрунтів і гірських порід, збівтування донних відкладень, продукти метаболізму і розкладання гідробіонтів, продукти хімічних реакцій і антропогенні джерела. Від кількості домішок зважених речовин у воді залежить на яку глибину зможуть проникнути промені сонячного світла. При великому вмісті у воді зважених часток погіршуються життєдіяльність гідробіонтів, що призводить до замулювання водних об'єктів, викликаючи їх екологічне старіння (евтрофікацію). Вміст зважених речовин вимірюється в мг/дм³ [6]

Бактеріологічні показники говорять про забруднення води патогенними мікроорганізмами. До числа найважливіших бактеріологічних показників відносять:

- колі-індекс - кількість кишкових паличок в одному літрі води;

- колі-титр - кількість води, вимірюється в мілілітрах, у якому може бути виявлена одна кишкова паличка;

- чисельність лактозо-позитивних кишкових паличок;

- чисельність коліфагів [6].

Гідробіологічні показники дають можливість оцінити якість води за тваринними організмами і рослинністю водойм. Зміна видового складу водних екосистем може відбуватися при настільки слабкому забрудненні водних об'єктів, що не виявляється ніякими іншими методами. Тому гідробіологічні показники є найбільш чутливими. Існує кілька підходів до гідробіологічної оцінки якості води [6].

Оцінка якості води за рівнем сапробності. Сапробність - це ступінь насичення води органічними речовинами. Відповідно до цього підходу водні об'єкти (або їх ділянки) у залежності від вмісту органічних речовин підрозділяють на полісапробні, α -мезосапробні, β -мезо-сапробні й олігосапробні. Найбільш забрудненими є полісапробні водні об'єкти. Кожному рівню сапробності відповідає свій набір індикаторних організмів-сапробіонтів. На основі індикаторної значимості організмів і їх кількості обчислюють індекс сапробності, по якому визначається рівень сапробності [6].

Оцінка якості води за видовою розмаїтістю організмів. Зі збільшенням ступеня забруднення водних об'єктів видова розмаїтість, завжди знижується. Тому зміна видової розмаїтості є показником зміни якості води. Оцінку видової розмаїтості здійснюють на основі індексів розмаїтості (індекси Маргалефа, Шеннона й ін.) [7].

Оцінка якості води за функціональними характеристиками водного об'єкта. У цьому випадку про якість води судять по величині первинної продукції, інтенсивності деструкції і деяких інших показників.

Фізичні, бактеріологічні і гідробіологічні показники відносять до загальних показників якості води [8].

Хімічні показники можуть бути загальними і специфічними. До числа загальних хімічних показників якості води відносять:

- розчинений кисень. Основними джерелами надходження кисню у водні об'єкти є газообмін з атмосферою (атмосферна реаерація), фотосинтез, а також дощові і поталі води, що, як правило, перенасичені киснем. Окисні реакції є основними джерелами енергії для більшості гідробіонтів. Основними споживачами розчиненого кисню є процеси дихання гідробіонтів і окислювання органічних речовин. Низький вміст розчиненого кисню (анаеробні умови) позначається на всьому комплексі біохімічних і екологічних процесів у водному об'єкті [9];

- хімічне споживання кисню (ХСК). ХСК визначається як кількість кисню, необхідного для хімічного окислювання води, що міститься в одиниці об'єму, органічних і мінеральних речовин. При визначенні ХСК у воду додається окислювач - біхромат калію. Величина ХСК дозволяє судити про забруднення води речовинами, що окисляються, але не дає інформації про склад забруднення. Тому ХСК відносять до узагальнених показників [28];

- біохімічне споживання кисню (БСК). БСК визначається як кількість кисню, затрачувана на біохімічне окислювання, що міститься в одиниці об'єму води органічних речовин за визначений період часу. В Україні на практиці БСК оцінюють за п'ять діб (БСК₅) і двадцять доби (БСК₂₀). БСК₂₀ звичайно трактують як повне БСК (БСК_{повн}), ознакою якого є початок процесів нітрифікації в пробі води. БСК також відноситься до узагальнених показників, оскільки воно служить оцінкою загального забруднення води легкоокислюваних органічними речовинами [10];

- водневий показник (рН). У природних водах концентрація іонів водню залежить, головним чином, від співвідношення концентрацій вугільної кислоти і її іонів. Джерелами вмісту іонів водню у воді є також гумінові кислоти, що є присутнім у кислих ґрунтах і, особливо, у болотних водах, гідроліз солей важких металів. Від рН залежить розвиток водних рослин, характер протікання продукційних процесів. Водневий показник (рН)

являє собою негативний логарифм концентрації водневих іонів в розчині. Для всього живого у воді (за винятком деяких кислотостійких бактерій) мінімально можлива величина $pH = 5$. Дощ, що має $pH < 5,5$, вважається кислотним дощем. У питній воді допускається pH від 6,0 до 9,0. У воді водойм господарсько-питного та культурно-побутового водокористування - 6,5-8,5. Величина pH природної води визначається, як правило, співвідношенням концентрацій гідрокарбонат - аніонів і вільного CO_2 . Знижене значення pH характерно для болотних вод за рахунок підвищеного вмісту гумінових та інших природних кислот. Вимірювання pH при контролі якості природної і питної води проводиться практично повсюдно [10];

- азот. Азот може знаходитися в природних водах у вигляді вільних молекул N_2 і різноманітних сполук у розчиненому, колоїдному або зваженому стані. У загальному азоті природних вод прийнято виділяти органічну і мінеральну форми. Основними джерелами надходження азоту є внутрішньо водоймові процеси, газообмін з атмосферою, атмосферні опади й антропогенні джерела. Різні форми азоту можуть переходити одна в іншу в процесі кругообігу азоту. Азот відноситься до числа найважливіших лімітуючих біогенних елементів. Високий вміст азоту прискорює процеси евтрофування водних об'єктів [10];

- фосфор. Фосфор у вільному стані в природних умовах не зустрічається. У природних водах фосфор знаходиться у вигляді органічних і неорганічних сполук. Основна маса фосфору знаходиться в зваженому стані. Сполуки фосфору надходять у воду в результаті внутрішньо водоймових процесів, вивітрювання і розчинення гірських порід, обміну з донними відкладеннями і з антропогенних джерел. На вміст різних форм фосфору впливають процеси його кругообігу. На відміну від азоту круговорот фосфору незбалансований, що визначає його більш низький вміст у воді. Тому фосфор найбільше часто виявляється тим лімітуючим біогенним елементом, вміст якого визначає характер продукційних процесів у водних об'єктах [10];

- мінеральний склад. Мінеральний склад визначається за сумарним вмістом семи головних іонів: K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- . Основними джерелами підвищення мінералізації є ґрунтові і стічні води. З погляду впливу на людину і гідробіонти несприятливими є як високі, так і надмірно низькі показники мінералізації води. Мінеральний склад води цікавий тим, що відображає результат взаємодії води як фізичної фази і середовища життя з іншими фазами (середовищами): твердою, тобто береговими, а також ґрунтоутворюючими мінералами і породами; газоподібної (з повітряним середовищем), з вологою яка міститься в ній і мінеральними компонентами. Крім того, мінеральний склад води обумовлений цілою низкою фізико - хімічних і фізичних процесів, що протікають в різних середовищах - розчинення і кристалізації, пептизації і коагуляції, седиментації, випаровування і конденсації та ін. Значний вплив на мінеральний склад води поверхневих водойм надають процеси, які протікають в атмосфері і в інших середовищах за участю сполук азоту, вуглецю, кисню, сірки та ін. Ряд показників якості води, так чи інакше, пов'язаний з визначенням концентрації розчинених у воді різних мінеральних речовин. Розчиненні у воді мінеральні солі оказують різний внесок в загальний солевміст, який може бути розрахований підсумовуванням концентрацій кожної з солей. Прісною вважається вода, що має загальний солевміст не більше 1 г/дм^3 . Можна виділити дві групи мінеральних солей, які зазвичай зустрічаються в природних водах [11].

Як видно з табл. 2.3, основний внесок в мінеральний склад вносять солі першої групи, і утворюють так звані «головні іони». До них відносяться хлориди, карбонати, гідрокарбонати, сульфати. Відповідними катіонами для названих аніонів є калій, натрій, кальцій, магній. Солі другої групи також необхідно враховувати при оцінці якості води, тому що на кожна з них встановлено значення ГДК, хоча вони вносять незначний внесок у солевміст природних вод.

Таблиця 2.3 - Основні компоненти мінерального складу води [12]

Компонент мінерального складу води	Гранично-допустима Концентрація (ГДК) ₁₅
ГРУПА 1	
1. Катіони:	
Кальцій (Ca ²⁺)	200 мг/дм ³
Натрій (Na ⁺)	200 мг/ дм ³
Магній (Mg ²⁺)	100 мг/ дм ³
2. Аніони:	
Гідрокарбонат (HCO ³⁻)	1000 мг/ дм ³
Сульфат (SO ₄ ²⁻)	500 мг/ дм ³
Хлорид (Cl ⁻)	350 мг/ дм ³
Карбонат (CO ₃ ²⁻)	100 мг/ дм ³
ГРУПА 2	
1. Катіони:	
Амоній (NH ₄ ⁺)	2,5 мг/ дм ³
Важкі метали	0,001 моль/ дм ³
Залізо загальне (сума Fe ₂ ⁺ і Fe ₃ ⁺)	0,3 мг/ дм ³
2. Аніони:	
Нітрат (NO ₃ ⁻)	45 мг/ дм ³
Ортофосфат (PO ₄ ³⁻)	3,5 мг/ дм ³
Нітрит (NO ₂ ⁻)	0,1 мг/ дм ³

До специфічних показників якості води, які зустрічаються найбільш часто, відносяться [12]:

- феноли. Вміст фенолів у воді, поряд з надходженням з антропогенних джерел, може визначатися метаболізмом гідробіонтів і біохімічною трансформацією органічних речовин. Джерелом надходження фенолів є гумінові речовини, що утворюються в ґрунтах і торфовищах. Феноли впливають на гідробіонти і погіршують органолептичні властивості води [12];

- нафтопродукти. До нафтопродуктів відносяться паливо, олії, бітуми і деякі інші продукти, що являють собою суміш вуглеводнів різних класів. Джерелами надходження нафтопродуктів є витіки при їх видобутку, переробці і транспортуванні, а також стічні води. Незначна кількість нафтопродуктів може виділятися в результаті внутрішньо-водоємних процесів [12].

Вхідні до складу нафтопродуктів вуглеводні створюють токсичний і, до деякої міри, наркотичний вплив на живі організми, уражаючи серцево-судинну і нервову системи [13].

До поверхнево-активних речовин (ПАР) відносять органічні речовини, що володіють різко вираженою здатністю до адсорбції на поверхні розділу "повітря-рідина". У переважній більшості поверхнево-активних речовин, що попадають у воду, є синтетичними (СПАР). СПАР впливають на гідробіонтів і людину, погіршують газообмін водного об'єкта з атмосферою, знижують інтенсивність внутрішньо-водоємних процесів, погіршують органолептичні властивості води. СПАР відносяться до речовин, які повільно розкладаються [13].

Під пестицидами розуміють велику групу штучних хлорорганічних і фосфорорганічних речовин, застосовуваних для боротьби з бур'янами, комахами і гризунами. Основним джерелом їх надходження є поверхневий і дренажний стік із сільськогосподарських територій. Вхідні до складу нафтопродуктів вуглеводні створюють токсичний і, до деякої міри,

наркотичний вплив на живі організми, уражаючи серцево-судинну і нервову системи [13].

До поверхнево-активних речовин (ПАР) відносять органічні речовини, що володіють різко вираженою здатністю до адсорбції на поверхні розділу "повітря-рідина". У переважній більшості поверхнево-активних речовин, що попадають у воду, є синтетичними (СПАР). СПАР впливають на гідробіонтів і людину, погіршують газообмін водного об'єкта з атмосферою, знижують інтенсивність внутрішньо-водоємних процесів, погіршують органолептичні властивості води. СПАР відносяться до речовин, які повільно розкладаються [13].

До поверхнево-активних речовин (ПАР) відносять органічні речовини, що володіють різко вираженою здатністю до адсорбції на поверхні розділу "повітря-рідина". У переважній більшості поверхнево-активних речовин, що попадають у воду, є синтетичними (СПАР). СПАР впливають на гідробіонтів і людину, погіршують газообмін водного об'єкта з атмосферою, знижують інтенсивність внутрішньо-водоємних процесів, погіршують органолептичні властивості води. СПАР відносяться до речовин, які повільно розкладаються [13].

Під пестицидами розуміють велику групу штучних хлорорганічних і фосфорорганічних речовин, застосовуваних для боротьби з бур'янами, комахами і гризунами. Основним джерелом їх надходження є поверхневий і дренажний стік із сільськогосподарських територій. Пестициди мають токсичну, мутагенну і кумулятивну дію, руйнуються повільно. Важкі метали. До числа найбільш розповсюджених важких металів відносяться свинець, мідь, цинк. Важкі метали мають мутагенну і токсичну дію, різко знижують інтенсивність біохімічних процесів у водних об'єктах [13].

Серед нормативів якості води встановлюються лімітуючі показники шкідливості - органолептичні, санітарно - токсикологічні чи загально-санітарні. Лімітуючий показник шкідливості - це ознака, що характеризується найменшою нешкідливою концентрацією речовини у воді.

До органолептичних лімітуючих показників відносяться ті, невідповідність нормативам для яких викликають незадовільну органолептичну оцінку (за смаком, запахом, кольором) при концентраціях, що знаходяться в межах допустимих значень. До органолептичних лімітуючих показників відносять також ГДК для забарвлення яких мають сполуки хрому (VI) і хрому (III); мають запах і характерний присмак гасу і хлорофосу [13].

3 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД РІЧКИ УДИ

Під час досліджень нами було визначено, що води р. Уди в межах всіх досліджуваних створів належать до гідрокарбонатного класу групи кальцію, що є типовим для даної географічної зони і свідчить про відсутність значного забруднення. Мінералізація води на всіх 4 досліджуваних створах є близькою до середніх значень — у межах 497–1010 мг/дм³. Концентрація основного катіону — кальцію у воді значна та відповідає нормативу, а також коливалась на різних створах від 64,8 до 110,4 мг/дм³. Це достатня кількість кальцію у воді, необхідна для росту риб, сприяє забуференості водної системи і робить її більш стійкою до забруднювачів. Вміст у воді магнію на всіх створах не перевищував нормативу (30 мг/дм³) та коливався у межах 16,5 – 25,9 мг/дм³. У межах норми у водах річки встановлено також концентрації катіонів натрію та калію (49,2 – 165,0 мг/дм³ та 1,5 – 4,0 відповідно).

Загальна жорсткість вод в річці коливається в межах від 4,40 до 8,01 мг-екв/дм³. Вміст основного аніону — гідрокарбонатів (HCO_3^-) змінювався у межах від 244 до 362 мг/дм³. Концентрації хлоридів та сульфатів у водах річки протягом всього періоду досліджень становили відповідно від 10,1 до 26,9 та від 86,5 до 252,6 мг/дм³.

Значення водневого показника (рН) також перебували у межах нормативів — 7,44 – 8,17. Найменше значення рН відмічено на 2 створі, який розташований на 7 км нижче м. Харків, найвище — у водах на 1 створі, який розташований на 10 км вище м. Харків, тобто водне середовище Київського водосховища змінювалося від слаболужного до лужного.

Вміст вільного аміаку (NH_3) у водах р. Уди коливався від 0,01 до 0,08 мг N/дм³ (ГДК — 0,05 мгN/дм³). Підвищення концентрації вільного аміаку зафіксоване у водах на 2 створі (0,08 мг N/дм³) та на 3 створі (0,08 мг N/дм³) та складало 0,08 мгN/дм³. Відомо, що аміак накопичується у водах водойм при біодеструкції органічних речовин та внаслідок забруднення води стоками

промислових та побутових підприємств, а також сільськогосподарського виробництва і вміст його у воді понад нормативу є токсичним для риби [14, 15].

Кількість легкокорозчинної органічної речовини, яка є одним з основних забруднювачів води водойм, визначали за перманганатною та біхроматною окислюваністю. У водах на всіх досліджуваних створах значення перманганатної окислюваності змінювалось від 9,30 до 12,9 мгО/дм (ГДК — 15,0 мгО/л) та біхроматної окислюваності – від 21,0 до 50,4 мгО/дм³, тобто не перевищували нормативи.

Аналізи води на присутність біогенних елементів показали, що в ній наявні азот амонійний (NH_4^+), нітрити (NO_2^-), нітрати (NO_3^-), мінеральний фосфор (PO_4) та залізо загальне (Fe_2^+ , Fe_3^+).

Значення концентрації азоту амонійного, який присутній у воді водойм внаслідок розпаду білкових речовин та сечовини і відіграє значну роль в утворенні первинної продукції, на всіх досліджуваних створах перевищувало ГДК у 1,25–1,8 рази (0,56–0,68 мгN/дм³).

Вміст нітритів та нітратів дорівнював відповідно 0,002–0,475 мгN/дм³ та 0,01–3,21 мгN/дм³.

Концентрація іонів мінерального фосфору у водах річки спостерігалась на рівні 0,129 – 2,131 мг/дм³. Вміст загального заліза у воді не відповідав нормативам і становив 0,06–0,34 мг/дм³, що перевищувало ГДК до 7 разів.

Таким чином, більшість визначених показників якості вод річки Уди не перевищувала нормативні значення галузевого стандарту, крім концентрації заліза загального. Перевищення нормативів відмічене за вмістом у воді легкокорозчинної органічної речовини, амонійного азоту на всіх створах річки. Підвищення концентрацій легкокорозчинної органічної речовини, амонійного азоту та вільного аміаку могло бути зумовлене біологічними процесами у воді водосховища за підвищених температур.

3.1 Головні чинники, які впливають на стан вод р. Уди

Рівень стану вод обумовлюється природним та антропогенним впливом. Основними джерелами навантаження на ділянці водозбірного басейну р. Уди, що розташована вище м. Харкова, є сільськогосподарські угіддя, скиди неканалізованих населених пунктів, тваринництво. Роль точкових джерел відносно невелика, оскільки ця ділянка басейну являє собою розвинений аграрний комплекс, на території якого відсутні великі підприємства та переважає сільське населення.

Вода, особливо в середній і нижній течії, забруднена відходами промислових підприємств Харківського промислового регіону. Разом з тим вона використовується для зрошення сільськогосподарських угідь на площі 2,5 тис. га в Дергачівському, Харківському і Чугуївському районах [16]. В річку скидаються стічні води очисних комплексів міста - Диканівського та Безлюдівського. У зоні їх скиду в Удах спостерігаються пікові відхилення від типових показників якості води [17, 18]. На відповідній ділянці стан вод річки оцінюється як «слабко забруднений», тобто є у задовільному стані.

Крім численних точкових джерел забруднень, значна кількість шкідливих речовин надходить у водні об'єкти з дифузних джерел: з поверхневим зливом із сільськогосподарських угідь, з ферм і тваринницьких комплексів, із забрудненими підземними водами, з територій населених пунктів тощо [19].

Значна маса забруднюючих речовин надходить до водних об'єктів басейну р. Уди з територій населених пунктів. Цей забруднений поверхневий стік є одним з істотних джерел забруднення поверхневих вод. [20]. Завдяки спільній дії названих чинників, р. Уди залишає місто з якістю води, що на 2 пункти гірша за ту, що спостерігається на вхідних створах [21].

3.2 Динаміка деяких гідрохімічних показників якості води у часі та просторі

На основі даних спостережень за досліджуваний період 2015-2017 року були побудовані графіки зміни концентрації забруднюючих речовин для 4 створів спостережень. На графіках 3.1 - 3.5 представлена зміна концентрації таких домішок як: розчинений кисень, БСК₅, нафтопродукти, феноли, азот амонійний та азот нітритний. На рис 3.1 представлений графік зміни концентрації розчиненого кисню для 4 контрольних створів за досліджуваний період.

Проаналізувавши графік можна зробити висновок, що усі значення концентрації розчиненого кисню у водах річки за період спостережень перевищують значення гранично-допустимої концентрації (ГДК для розчиненого кисню не менше 6).

Зміна БСК₅ на 5 контрольних створах в яких проводились спостереження за період з 2015 по 2017 роки представлена на рис 3.2.

Згідно з графіком ми бачимо, що значення вмісту БСК₅ за досліджуваний період знаходиться в межах гранично-допустимої концентрації (ГДК 3 мгО₂/дм³), окрім 2012 року, де незначе перевищення ГДК спостерігалось на 3 створі.

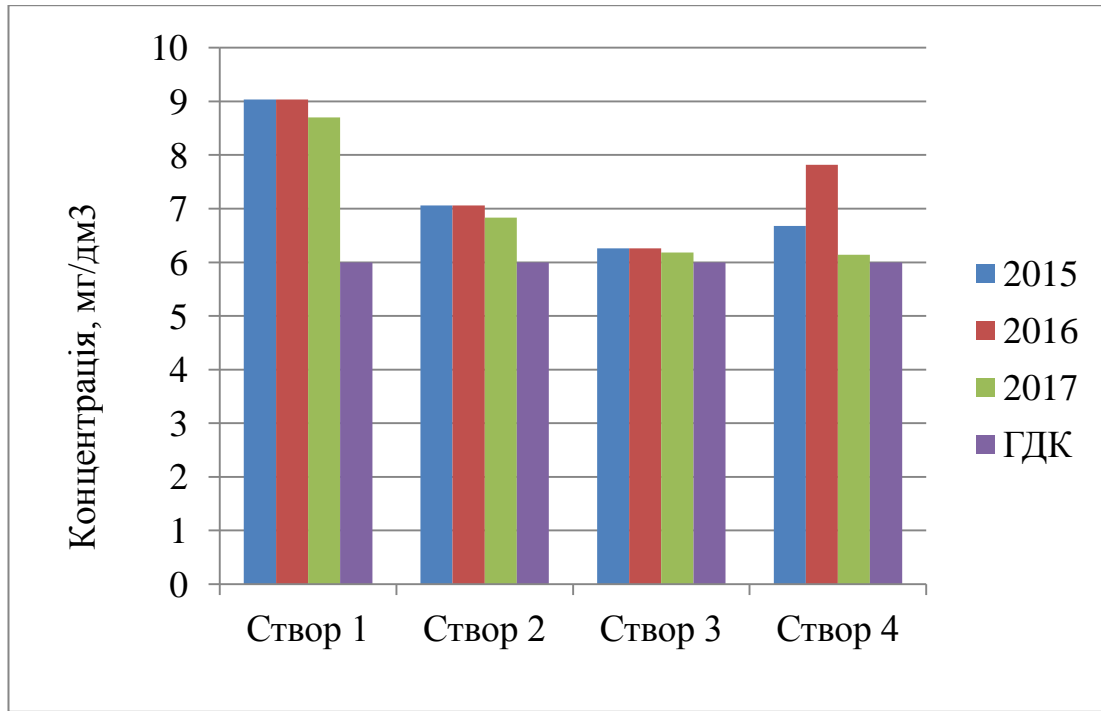


Рис 3.1 Зміна концентрації розчиненого кисню за період 2015-2017 рр

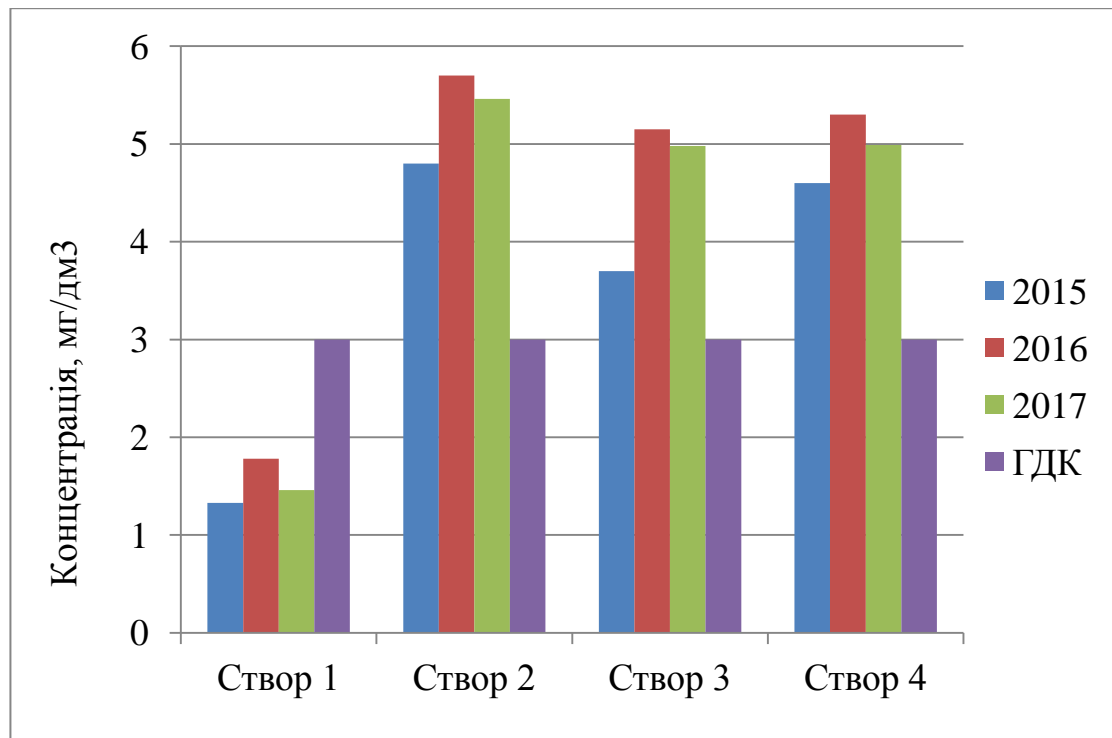


Рис 3.2 Зміна БСК₅ на 4 контрольних створах за період 2015 – 2017 рр

На рис 3.3 наведена зміна концентрації фенолів для 4 контрольних створів за період з 2015 по 2017 роки.

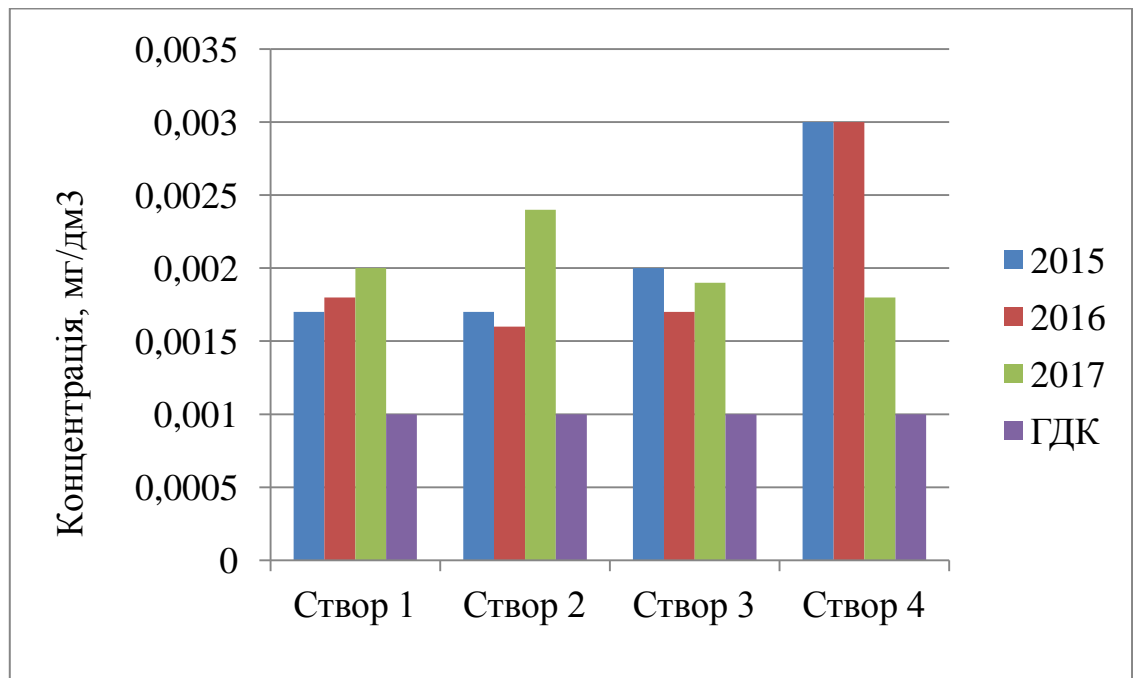


Рис 3.3 Зміна концентрації фенолів для 4 контрольних створів за період 2015 – 2017 рр

Аналізуючи графік можна зробити висновок, що значення показників концентрації фенолів в водах річки Уди за досліджуваний період перевищували значення гранично-допустимої концентрації (ГДК 0,001 мг/дм³) на всіх створах протягом всього періоду досліджень, а у 2015 та 2016 роках на четвертому створі спостерігались максимальні перевищення ГДК (у 3 рази).

Проаналізувавши усі дані спостережень за період 2015-2017 роки можна зробити висновок, що в водах річки Уди домішки фенолів, які значно перевищують гранично-допустиму концентрацію спостерігались на всіх створах за досліджуваний період.

Загалом якість води для рибогосподарських потреб у річці не завжди відповідає нормам та потребує очищення, особливо від надмірної концентрації фенолів.

3.3 Оцінка і класифікація вод річки Уди в межах Харківської області

3.3.1 Оцінювання якості води за еколого-санітарними показниками

За еколого-санітарними показниками води річки характеризуються наступним чином. Вміст завислих частинок коливався від 0,9 мг/дм³ (2016 р) до 40,2 (2017 р) мг/дм³, що відповідало 1-5 категорії якості, тобто вода змінювалася в діапазоні від чистої до забрудненої. За середньозваженим показником вмісту завислих речовин вода відноситься до 3 категорії якості – помірно забруднена.

За середньоарифметичними значеннями вмісту зважених часток з 2015 до 2017 рр їх вміст у водах річки складав 14,4 мг/дм³ і вода належала до 3-ї категорії якості (помірно забруднена).

Вміст кисню у водах річки коливався від 3,82 (2015 р) до 10,1 (2016 р) мгО₂/дм³. Тобто, за цим показником вода у різні періоди досліджень відносилася як до дуже чистої, так і брудної.

За середньоарифметичними показниками насичення розчиненим киснем води річки Уди за період досліджень з 2015 по 2017 р (більше 6 мг/дм³) була дуже чистою (1 категорія якості) (табл. 3.1 – 3.4).

Перманганатна окиснюваність відображає, в основному, кількісні показники легкоокислюваних органічних речовин а також, частково, гумусних сполук. Біхроматом окислюються як легко-, так і важкоокислювані органічні речовини. Зіставлення цих методів дає уявлення про якісний склад органічних речовин у природних водах.

Перманганатна окиснюваність у водах річки Уди змінювалася від 3,8 (2017 р) до 25,2 (2015 р) мгО₂/дм³, біхроматна – від 22,30 (2016 р) до 64,3 (2015 р) мгО₂/дм³, що відповідає відповідно 2-3 та 3-7 категорії якості, тобто чисті – помірно забруднені органічними речовинами: за середньоарифметичним значенням – слабо забруднені органічними речовинами.

Таблиця 3.1 - Середньоарифметичний вміст трофо-сапробіологічних показників вод р. Уди за 2015-2017 рр. - м. Харків (10 км вище міста, створ 1)

Інгредієнти	2015	2016	2017
Вміст, мг/дм ³			
Завислі речовини	17,87	14,03	15,70
Розчинений кисень, мгО ₂ /дм ³	7,23	7,61	6,87
Прозорість по шрифту в мм	23,47	19,42	21,0
Біхроматна окислюваність, мгО ₂ /дм ³	32,31	39,26	42,58
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	3,73	4,30	4,36
Азот амонійний	1,58	1,83	1,27
Азот нітритний	0,03	0,024	0,027
Азот нітратний	0,5	0,35	0,59
Фосфати	0,16	0,19	0,28

Таблиця 3.2 - Середньоарифметичний вміст трофо-сапробіологічних показників вод Київського водосховища у різні періоди спостережень м. Харків (7 км нижче міста, створ 2)

Інгредієнти	2015	2016	2017
Вміст, мг/дм ³			
Завислі речовини	14,33	24,7	18,3
Розчинений кисень, мгО ₂ /дм ³	8,15	8,06	7,17
Прозорість по шрифту в мм	22,56	21,05	21,27
Біхроматна окислюваність, мгО ₂ /дм ³	50,17	38,54	65,85
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	2,62	3,04	2,00
Азот амонійний	0,97	0,67	0,67
Азот нітритний	0,012	0,015	0,015
Азот Нітратний	0,158	0,153	0,210
Фосфати	0,20	0,045	0,057

Таблиця 3.3 - Середньоарифметичний вміст трофо-сапробіологічних показників вод р. Уди у різні періоди спостережень – м. Харків (9 км нижче міста, створ 3)

Інгредієнти	2011	2012	2013	2014	2015
Вміст, мг/дм ³					
Завислі речовини	18,56	21,40	9,30	15,43	15,60
Розчинений кисень, мгО ₂ /дм ³	8,20	8,24	6,96	8,70	9,30
Прозорість по шрифту в мм	22,41	23,73	21,87	23,64	23,27
Біхроматна окислюваність, мгО ₂ /дм ³	51,40	42,08	33,60	41,40	43,98
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	3,40	2,93	1,84	1,64	1,95
Азот амонійний	0,72	0,64	0,64	0,65	0,62
Азот нітритний	0,018	0,013	0,020	0,008	0,010
Азот Нітратний	0,176	0,168	0,19	0,138	0,18
Фосфати	0,233	0,048	0,040	0,028	0,028

Таблиця 3.4 - Середньоарифметичний вміст трофо-сапробіологічних показників вод р. Уди у різні періоди спостережень – селище міського типу Есхар (в межах селища, створ 4)

Інгредієнти	2011	2012	2013	2014	2015
Вміст, мг/дм ³					
Завислі речовини	11,13	12,30	8,37	10,15	11,50
Розчинений кисень, мгО ₂ /дм ³	7,8	7,30	8,50	7,57	9,28
Прозорість по шрифту в мм	21,87	22,89	21,84	22,67	22,13
Біхроматна окислюваність, мгО ₂ /дм ³	42,6	36,45	46,6	40,50	44,40
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	1,96	2,68	1,94	1,8	1,93
Азот амонійний	0,45	0,503	0,52	0,65	0,51
Азот нітритний	0,064	0,012	0,013	0,01	0,009
Азот Нітратний	0,145	0,16	0,19	0,123	0,17
Фосфати	0,241	0,035	0,029	0,027	0,032

Кругообіг азоту у біосфері, в тому числі і гідросфері, включає чотири основні процеси:

- азотфіксацію– біологічне засвоєння молекулярного азоту повітря;
- амоніфікацію– розклад (за участю мікроорганізмів) азотовмісних органічних сполук (білків, нуклеїнових кислот, сечовини тощо) до утворення вільного аміаку (NH_3).
- нітрифікацію– окиснення аміаку і утворення нітритів (NO_2), нітратів (NO_3) та азотної кислоти (HNO_3);
- денітрифікацію– мікробіологічне відновлення окиснених сполук азоту (NO_2 , NO_3) до газоподібного азоту (N_2) [12].

Процесом денітрифікації цикл кругообігу азоту завершується. На цій стадії частина азоту у вільному стані переходить в атмосферу. Денітрифікація запобігає надмірному накопиченню оксидів азоту, які можуть бути токсичними для гідробіонтів, у донному ґрунті і воді [13]. Атмосферного N_2 та надходженням з водозбірної площі легкорозчинних у воді мінеральних форм азоту – нітратних (NO_3), нітритних (NO_2) та амонійних (NH_3) іонів. Крім того у водойми можуть надходити органічні сполуки алохтонного і автохтонного походження, які містять у своєму складі азот. При деструкції органічних речовин відбувається гідроліз білків до більш дрібних молекул, які можуть дифундувати через оболонку клітин, де вони розкладаються з виділенням аміаку [13].

Більшість організмів гідросфери засвоюють азот тільки у формі амонійних солей, нітратів або деяких низько молекулярних органічних сполук (наприклад, амінокислот). У зв'язку з цим фіксацію азоту, тобто перетворення газоподібного азоту у нітрати, які засвоюються водяними організмами, за важливістю можна порівняти з фотосинтезом. Саме ці два процеси визначають існування різних форм життя на Землі.

У метаболічні реакції азот включається у молекулярній або нітратній формі. Як у процесах азотфіксації, так і асиміляції азоту з нітратів кінцевим продуктом реакції є утворення амінокислот та приєднання їх до різних

молекул-акцепторів. На цьому завершується цикл утворення білків та їх похідних [14].

Як один з найбільш важливих біогенних елементів азот (переважно у формі нітратів) істотно впливає на біологічну продуктивність водних екосистем. В оптимальних концентраціях він обумовлює підвищену продукцію фітопланктону, фітобентосу, вищих водяних рослин. Дефіцит мінерального азоту призводить до зниження інтенсивності фотосинтезу у рослин. В той же час надмірне надходження сполук азоту часто є причиною забруднення водойм та їх евтрофікації [15].

Вміст різних форм азоту у водах річки Уди розглянемо нижче. Концентрація амонійного азоту у воді змінювалася від 0,43 (створ 1, 2016 р) до 3,22 (створ 2, 2016 р) мгN/дм³. За середньоарифметичними даними вода річки Уди у всі періоди досліджень відносилась до 2-4 категорії якості – чисті – помірно забруднені.

На рис 3.4 надан графік зміни концентрації азоту амонійного для 4 контрольних створів за період 2015 – 2017 рр.

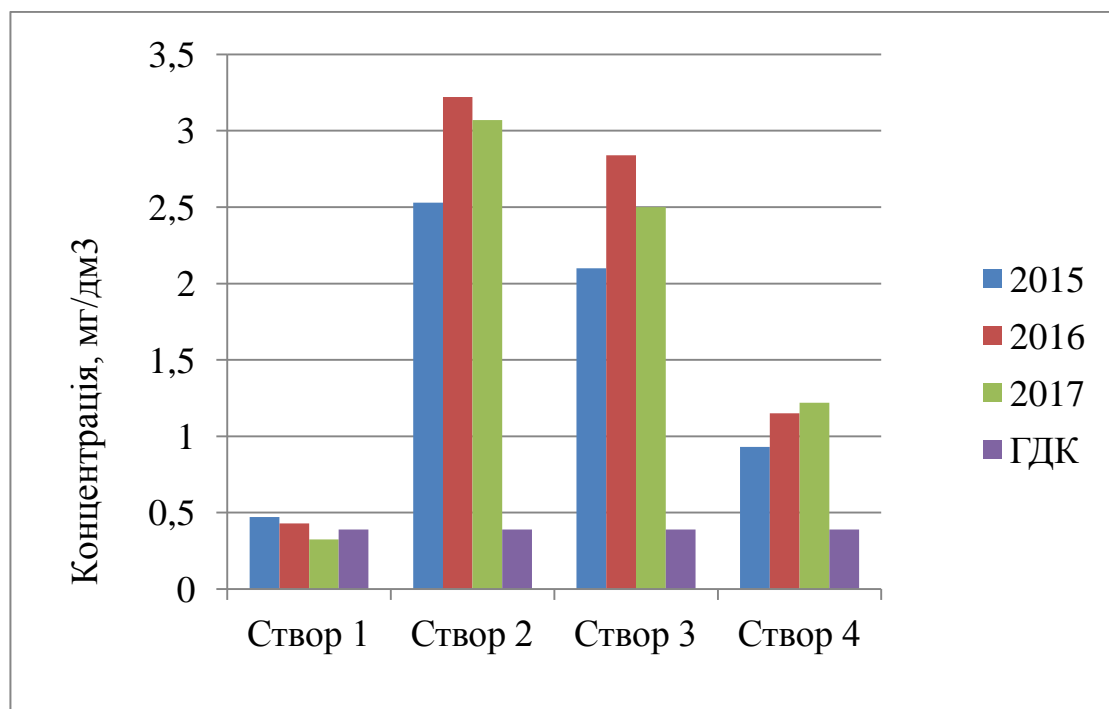


Рис 3.4 Зміна концентрації азоту амонійного для 4 контрольних створів за період 2015 – 2017 рр

Аналізуючи графік, який зображено на рис 3.4 бачимо, що перевищення концентрації азоту амонійного в водах річки спостерігається протягом всього досліджуваного періоду на всіх створах. Всі показники перевищували значення гранично-допустимої концентрації (ГДК 0,39мг/дм³).

На рис 3.5 надан графік зміни концентрації азоту нітритного для 4 контрольних створів за період 2015 – 2017 рр.

Аналізуючи графік можна зробити висновок, що значення показників концентрації азоту нітратного в водах річки Уди за досліджуваний період перевищували значення гранично-допустимої концентрації (ГДК 0,02 мг/дм³) на всіх створах протягом всього періоду досліджень, а у 2017 році на другому та третьому створах спостерігались максимальні перевищення ГДК (у 15 разів).

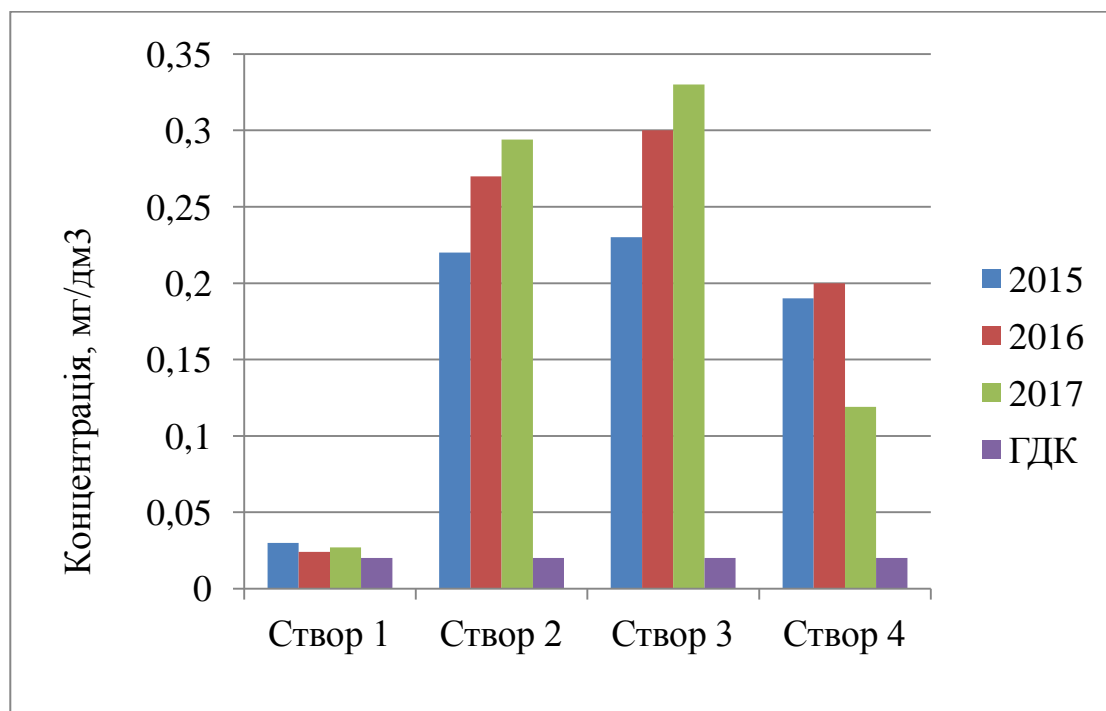


Рис 3.5 Зміна концентрації азоту нітритного для 4 контрольних створів за період 2015 – 2017 рр

3.4.2 Орієнтовна екологічна оцінка якості вод

Антропогенний вплив на водні екосистеми в сучасний період неврегульованих взаємин між людським суспільством і навколишнім природним середовищем спричиняє екологічні проблеми. Зокрема, забруднення промисловими і комунальними стічними водами, погіршення якості води, евтрофікація, заболочування, пересихання, засолення чи опріснення водних об'єктів, збіднення видового складу біоти тощо [22].

Визначальними характеристиками екологічних класифікацій і нормативів оцінки якості поверхневих вод є галобність, трофність, сапробність, токсобність тощо, тобто риси притаманні водним екосистемам і їх компонентам. Саме такий екосистемний підхід відповідає новітнім прогресивним принципам і вимогам рамкової Директиви Європейського Союзу 2000/60/ЄС “Упорядкування діяльності Співтовариства в галузі водної політики” [23].

Екологічною оцінкою якості поверхневих вод України займалися багато вчених, з різних наукових установ – Інститут гідробіології НАН України (1978, 1993), УНДІВЕП (1996), Інститут географії НАН України та ін. В 1996 році була запропонована нова методика екологічної оцінки якості поверхневих вод України, яка дає змогу підвищити оперативність моніторингу водних об'єктів та розширити використання картографічних засобів подання екологічної інформації. Існуючі підходи до проведення екологічної якості поверхневих вод розглянуто у наукових роботах А. В. Яцика, Й. В. Гриба, А. П. Чернявської, О. І. Денісова, В. Д. Романенка, В. М. Жукинського, О. П. Оксіюк, І. В. Гопчака та інших [24].

Перш за все, необхідно відмітити, що якість поверхневих вод річок залежить від багатьох чинників, а саме, фізико-географічних умов, гідрографічних характеристик та особливостей формування стоку, геоморфологічних, геоботанічних та господарських умов.

По-друге, важливим етапом проведення екологічної оцінки якості води на річці є процедура виконання. Орієнтовну і ґрунтовну екологічну оцінку якості води в поверхневих водних об'єктах виконують за принципово однаковою процедурою [23].

Процедура виконання екологічної оцінки якості поверхневих вод складається з чотирьох послідовних етапів, а саме:

- етап групування та обробки вихідних даних;
- етап визначення класів і категорій якості води за окремими показниками;
- етап узагальнення оцінок якості води за окремими показниками (вираженими в класах і категоріях) по окремих блоках з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води;
- етап визначення об'єднаної оцінки якості води (з визначенням класу і категорії) для певного водного об'єкта в цілому чи його окремих ділянок за певний період спостережень [23].

Орієнтовну екологічну оцінку якості поверхневих вод за величинами показників трьох блоків виконують тоді, коли необхідно одержати попереднє всебічне, хоч і поверхове уявлення про екологічний стан дослідженого водного об'єкта, оцінюване за якістю води. Найдоцільніше використовувати орієнтовну екологічну оцінку якості поверхневих вод на початкових стадіях проектування будівництва гідротехнічних споруд чи підприємств, які можуть негативно вплинути на стан певних частин водної екосистеми, задля попереднього розгляду альтернативних варіантів будівництва, задовго до розроблення обов'язкової ОВНС (оцінка впливу на навколишнє середовище) [24].

Визначення класів і категорій якості води для окремих показників полягає у зіставленні середньоарифметичних (середніх) і найгірших (у разі ґрунтовної екологічної оцінки) їх значень з критеріями спеціалізованих класифікацій. Таке зіставлення виконують у межах відповідних блоків.

Визначення інтегральних значень класів і категорій якості води полягає у визначенні середніх і найгірших (у разі ґрунтової екологічної оцінки) значень трьох блокових індексів якості води, оперуючи відносними величинами якості води - категоріями, значення номерів яких укладаються в ряд чисел від 1 до 7 [24].

Середні значення блокових індексів можуть бути дробовими числами. Це дає змогу диференціювати оцінку якості води, зробити її точнішою і гнучкішою. Для визначення субкатегорій якості води, що відповідають середнім значенням блокових індексів, треба весь діапазон значень номерів категорій (поміж цілими числами) розбити на окремі частини і певним чином позначити (таблиця 3.5). Для певного водного об'єкта в цілому або для окремих його ділянок обчислюють інтегральний або екологічний індекс (ІЕ).

Екологічний індекс потрібен для однозначної оцінки екологічного стану водного об'єкта за якістю води для планування водоохоронних заходів, здійснення екологічного та еколого-економічного районування, картографування екологічного стану водних об'єктів, належних до певних адміністративних територій (областей, районів) чи басейнів річок [24].

Екологічна оцінка якості води - віднесення вод до певного класу і категорії згідно з екологічною класифікацією на підставі аналізу значень показників (критеріїв) її складу і властивостей з наступним їхнім обчисленням та інтегруванням. Така оцінка дає інформацію про воду як складову водної системи, життєве середовище гідробіонтів і важливу частину природного середовища, в якому мешкає людина, а також є базою для встановлення екологічних нормативів якості води щодо окремих водних об'єктів чи їх частин, груп водних об'єктів та басейнів річок [24].

Таблиця 3.5 - Схема визначення екологічних класів, категорій і субкатегорій якості води в поверхневих водних об'єктах України [24]

Класи якості води	Категорії якості води	Середні значення блокових індексів	Позначення відповідних субкатегорій якості води	Словесна характеристика субкатегорій
1	2	3	4	5
I	1	1,00-1,25 1,26-1,50	1 1(2)	"Відмінні", "дуже чисті" води "Відмінні", "дуже чисті" води з тенденцією наближення до категорії "дуже добрих", "чистих"
II	2	1,51-1,75	1-2	Води, перехідні за якістю від "відмінних", "дуже чистих" до "дуже добрих", "чистих"
		1,76-1,99	2(1)	"Дуже добрі", "чисті" води з ухилом до категорії "відмінних", "дуже чистих"
		2,00-2,25 2,26-2,50	2 2(3)	"Дуже добрі", "чисті" води "Дуже добрі", "чисті" води з тенденцією наближення до категорії "добрих", "досить чистих"
	3	2,51-2,75 2,76-2,99	2-3 3(2)	Води, перехідні за якістю від "дуже добрих", "чистих", до "добрих", "досить чистих"
		3,00-3,25 3,26-3,50	3 3(4)	"Добрі", "досить чисті" води "Добрі", "досить чисті" води з тенденцією наближення до "задовільних", "слабо забруднених"
	III	4	3,51-3,75	3-4

1	2	3	4	5
	5	3,76-3,99	4(3)	"Задовільні", "слабо забруднені" води з ухилом до "добрих", "досить чистих"
		4,26-4,50	4(5)	"Задовільні", "слабо забруднені" води з тенденцією наближення до "посередніх", "помірно забруднених"
		5,00-5,25	5	"Посередні", "помірно забруднені" води
		5,26-5,50	5(6)	"Посередні", "помірно забруднені" води з тенденцією наближення до категорії "поганих", "брудних"
IV	6	5,51-5,75	5-6	Води, перехідні за якістю від "посередніх", "помірно забруднених" до "поганих", "брудних"
		5,76-5,99	6(5)	"Погані", "брудні" води "Погані", "брудні" води з тенденцією наближення до "дуже поганих", "дуже брудних"
V	7	6,51-6,75	6-7	Води, перехідні за якістю від "поганих", "брудних" до "дуже поганих", "дуже брудних"
		6,76-7,00	7(6)	"Дуже погані", "дуже брудні" води з ухилом до категорії "поганих", "брудних"

Серед методів оцінки якості поверхневих вод виділяють: фізико-хімічні (засновані на індивідуальних і комплексних показниках), біологічні й комбіновані методи. Для оцінки стану вод річки Уди в межах Харківської області був обраний фізико-хімічний метод, оскільки він найточніше оцінює забруднення води конкретними забруднювачами, враховує сумісний вплив забруднюючих речовин, дає можливість класифікації якості води і характеристики середовища існування водних організмів [24].

Характеристика якості поверхневих вод виконана на основі екологічної класифікації якості поверхневих вод суші та естуаріїв України, яка включає набір гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних, бактеріологічних та інших показників, що відображають особливості абіотичної й біотичної складових водних екосистем. Екологічна класифікація є критеріальною базою екологічної оцінки якості поверхневих вод, а остання є складовою частиною нормативної бази для комплексної характеристики стану навколишнього природного середовища, для планування і здійснення водоохоронних заходів та оцінки їх ефективності. Оцінку і класифікацію води проводили згідно з рекомендаціями Держкомгідромету [24].

Якість води - характеристика складу і властивостей води, визначається ділячи її придатність для конкретних видів водокористування. У результаті інтенсивного використання водних ресурсів змінюється не тільки кількість води, придатної для тієї чи іншої галузі господарської діяльності, але і відбувається зміна гідрологічного режиму природних водних об'єктів, складових їх водного балансу і, головне, погіршення якості поверхневих вод.

Принаймні зростання антропогенного впливу на водні ресурси особливої актуальності набувають завдання прогнозування та оцінки якості поверхневих вод. Досить об'єктивним для характеристики якості вод суші в даний час являється підхід, заснований на зіставленні показників якості води в окремих точках водного об'єкта з відповідними нормативними значеннями, наприклад гранично допустимими концентраціями (ГДК) [24].

У даному розділі розглядаються інтегральні показники, які дозволяють оцінити ступінь забрудненості водотоків різними речовинами, визначити тривалість і обсяг забрудненого стоку протягом року, а також характеризувати мінливість якості води річки під впливом господарської діяльності [24].

Розрахунок екологічної оцінки якості води річок області проведений згідно з „Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями", яка на основі єдиних екологічних критеріїв

дозволяє порівнювати якість води на окремих ділянках водних об'єктів, у водних об'єктах різних регіонів. Вона включає три блоки показників: блок сольового складу, блок трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників, блок показників вмісту специфічних речовин токсичної дії. Середні та найгірші значення для трьох блокових індексів якості води визначалися шляхом обчислення середнього значення середніх і максимальних величин номерів категорій за всіма показниками кожного блоку. Результати екологічної оцінки подаються у вигляді об'єднаної оцінки, яка ґрунтується на заключних висновках по трьох блоках [24].

Етап визначення об'єднаної оцінки якості води для певного водного об'єкта загалом або для окремих його ділянок полягає в обчисленні інтегрального екологічного індексу (ІЕ) який визначається за формулою:

$$I_E = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3} \quad (3.1)$$

де:

I_1 - індекс забруднення води компонентами сольового складу;

I_2 - індекс трофо-сапробіологічних показників;

I_3 - індекс специфічних показників токсичної дії.

Екологічний індекс якості води, як і блокові індекси, обчислюють для середніх і найгірших (у разі ґрунтовної екологічної оцінки) значень категорій окремо. Він може бути дробовим числом. Субкатегорії якості води на підставі ІЕ визначають так само, які для блокових індексів.

По - третє, у таблицях 3.6 - 3.8 представлені результати дослідження вод річки Уди в межах Харківської області та показаний розподіл середніх величин показників трьох блоків за категоріями якості вод річки Уди.

Табл. 3.6 - Розподіл середніх величин показників трьох блоків за категоріями якості води (2015 р)

Перший блок			Другий блок			Третій блок		
Показники, мг/дм ³	Величини	Категорії	Показники	Величини	Категорії	Показники, мг/дм ³	Величини	Категорії
СГ	75,57	4	Завислі речовини	17,94	3	Fe, заг	0,11	4
			БСК ₅	4,69	5	Нафто – продукти	0,046	3
SO ₄ ⁻	155,56	5	Азот амонійний	1,51	6	СПАР	0,053	1
			Азот нітритний	0,168	7	Феноли	0,0023	1
			Азот нітратний	0,59	4	Cu ²⁺	0,0094	4
			Фосфати	0,97	7	Mn ²⁺	0,046	3
						Cr, заг	0,002	2

Табл. 3.7 - Розподіл середніх величин показників трьох блоків за категоріями якості води (2016 р)

Перший блок			Другий блок			Третій блок		
Показники, мг/дм ³	Величини	Категорії	Показники	Величини	Категорії	Показники, мг/дм ³	Величини	Категорії
СГ	72,4	3	Завислі речовини	14,39	3	Fe, заг	0,11	4
			БСК ₅	4,48	5	Нафто – продукти	0,028	3
SO ₄ ⁻	201,76	6	Азот амонійний	1,91	6	СПАР	0,042	1
			Азот нітритний	0,2	7	Феноли	0,0017	1
			Азот нітратний	0,9	5	Cu ²⁺	0,003	4
			Фосфати	0,97	7	Mn ²⁺	0,062	4
						Cr, заг	0,0037	1

Табл. 3.8 - Розподіл середніх величин показників трьох блоків за категоріями якості води (2017 р)

Перший блок			Другий блок			Третій блок		
Показники, мг/дм ³	Величини	Категорії	Показники	Величини	Категорії	Показники, мг/дм ³	Величини	Категорії
Cl	62,9	3	Завислі речовини	14,2	3	Fe, заг	0,047	1
			БСК ₅	4,16	5	Нафто – продукти	0,035	3
SO ₄ ⁻	152,65	5	Азот амонійний	2,28	4	СПАР	0,013	1
			Азот нітритний	0,25	7	Феноли	0,0085	4
			Азот нітратний	1,75	6	Cu ²⁺	0,002	3
						Mn ²⁺	0,039	3
Фосфати	0,87	7	Cr, заг	0,009	4			

Сольовий блок. Проаналізувавши динаміку блокового індексу сольового складу (I_1) якості води річки Уди в межах Харківської області, нами було встановлено, що: оцінка якості води за критеріями забруднення компонентами сольового складу свідчить про те, що ситуація в водному об'єкті задовільна, якість води за критеріями належала до III класу: як за найгіршими, так і за середніми величинами наявних показників.

Значення індексу дорівнює ($I_1 = 3,9$) відноситься 3 класу, 5 категорії та 4(3) субкатегорії, тобто "задовільні", "слабо забруднені" води з ухилом до "добрих", "досить чистих". За найгіршими значеннями $I_{1\text{найгір}}$ також знаходиться в межах 5 категорії та 4(3) субкатегорії та відноситься до 3 класу ($I_{1\text{найгір}} = 4,0$) - "Задовільні", "слабо забруднені" води з ухилом до "добрих", "досить чистих".

Трофо-сапробіологічний блок. Екологічна оцінка якості води трофо-сапробіологічного блоку виконана за гідрофізичними, гідрохімічними показниками та індексами сапробності. Кінцевим підсумком оцінки є визначення ступеню трофності та зони сапробності вод згідно з екологічною класифікацією якості поверхневих вод за трофо-сапробіологічними критеріями. Отримані дані, щодо якості вод річки Уди свідчать про те, що якість води за трофо-сапробіологічними критеріями належать за середнім індексом ($I_2 = 5,3$) до 3 класу категорії 5 та субкатегорії 5(6) – води "посередні", "помірно забруднені" води з тенденцією наближення до категорії "поганих", "брудних", за найгіршими величинами ($I_{2\text{найгір}} = 5,45$) показникі якість вод також відповідає 3 класу категорії 5, субкатегорія 5(6) – "посередні", "помірно забруднені" води з тенденцією наближення до категорії "поганих", "брудних".

Таким чином води річки Уди в межах Харківської області з еколого-санітарних позицій можуть вважатися в цілому "помірно забруднені", з визначеним ухилом до погіршення якості води за трофо-сапробіологічними критеріями. Основною причиною такого стану вод річки є надмірний вміст у воді сполук азоту, тобто інтенсивна евтрофікація.

Блок специфічних речовин токсичної дії. При визначенні якості води за специфічними речовинами токсичної дії враховуються кількісні характеристики металів, а також фторидів, нафтопродуктів, летких фенолів та синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР).

Значення індексів специфічних речовин токсичної дії свідчать про стан забрудненості вод річки. Тут води за середніми величинами ($I_{3\text{сер}} = 2,7$) води, перехідні за якістю від "дуже добрих", "чистих", до "добрих", "досить чистих" та відносяться до II класу, 3 категорії, 2-3 субкатегорії. За найгіршими величинами значення $I_{3\text{найг}} = 3,55$ – відноситься до III класу, категорії 4 і характеризує стан вод як води перехідні за якістю від "добрих", "досить чистих" до "задовільних", "слабо забруднених".

Загальна вербальна характеристика вод річки Уди в межах Харківської області - клас якості II, категорія 3, субкатегорія 2-3 - води, перехідні за якістю від "дуже добрих", "чистих", до "добрих", "досить чистих" та відносяться до II класу, 3 категорії, 2-3 субкатегорії. Такі результати свідчать про те, що вод річки Уди знаходяться в задовільному стані, але якщо не вживати заходів щодо покращення стану, то якість вод буде погіршуватись.

Зокрема, найгірший вплив на якість води в водосховищі здійснюють такі забруднюючі речовини – нітритний азот, амонійний азот та фосфати, це свідчить про необхідність здійснення цілеспрямованих заходів з покращення екологічної ситуації і захисту екосистеми річки в межах Харківської області. В першу чергу ці заходи повинні бути направлені на зниження антропогенного евтрофування.

ВИСНОВКИ

Річка Уди - найзабрудненіша водна артерія міста Харків. Вода в річці, забруднена відходами промислових підприємств Харківського регіону. Разом з тим води річки Уди використовуються для зрошення сільськогосподарських угідь, комунально-побутових потреб та як технічна вода для підприємств. Найбільшу шкоду річці наносять комплекси біологічної очистки «Диканівський» та «Безлюдівський», а також Роганський і Есхарівський ВУЖКГ, санаторій «Бермінводи» та Харківська ТЕЦ-5, вони скидають приблизно 98% неочищених вод.

Проаналізувавши дані гідрохімічних вимірювань показників якості поверхневих вод за 2011-2015 роки можна зробити наступні висновки:

- 1) найпоширенішими забруднюючими речовинами є феноли та БСК₅;
- 2) перевищення органічних речовин з БСК₅ у водах водосховища є не значними, причиною цього перевищення є скид вод промисловими підприємствами та розвинута система ведення сільського господарства;
- 3) забруднення фенолами відбувається завдяки антропогенним джерелам забруднення, якими є підприємства комунального господарства, промислові і сільськогосподарські підприємства;
- 4) кисневий режим впродовж досліджуваного періоду був задовільним, та був не нижче значення ГДК – 6 мгО₂/дм³. Показники головних іонів і мінералізації вод річки Уди не перевищують ГДК для водойм рибогосподарського водокористування мають гідрокарбонатний кальцієвий склад і відносяться до прісних олігогалинних вод.

За критеріями забруднення компонентами сольового складу свідчить про те, що ситуація в водному об'єкті добра, якість води за критеріями належала до III класу.

Екологічна оцінка якості води за трофо-сапробіологічними критеріями належать за середнім індексом ($I_{\text{сер}} = 3,9$) відноситься 3 класу, 5 категорії та

4(3) субкатегорії, тобто "задовільні", "слабо забруднені" води з ухилом до "добрих", "досить чистих".

Значення індексів специфічних речовин токсичної дії свідчать про стан забрудненості вод річки . Тут води за середніми величинами ($I_{зсер} = 2,7$) води, перехідні за якістю від "дуже добрих", "чистих", до "добрих", "досить чистих" та відносяться до II класу, 3 категорії, 2-3 субкатегорії. За найгіршими величинами значення $I_{знайг} = 3,55$ – відноситься до III класу, категорії 4 і характеризує стан вод як води перехідні за якістю від "добрих", "досить чистих" до "задовільних", "слабо забруднених".

Концентрації азоту амонійного та азоту нітритного за досліджуваний період виходили за межі норм рибогосподарського ГДК. На деяких контрольних створах ці перевищення безпосередньо тісно пов'язані з веденням сільського господарства, тобто головною причиною є антропогенний вплив на водну екосистему басейну річки Уди в межах Харківської області.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Електронний ресурс: URL:[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B4%D0%B0_\(%D1%80%D1%96%D1%87%D0%BA%D0%B0\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B4%D0%B0_(%D1%80%D1%96%D1%87%D0%BA%D0%B0)) (дата звернення: 22.09.18)
2. Харьковская область: Природа и хозяйство / Географическое общество Украины. Харьковское отделение. Х.: Изд-во ХГУ, 1971. 142 с.
3. Васенко О.Г., Лунгу М.Л., Ільєвська Ю.А. та ін. Комплексні експедиційні дослідження екологічного стану водних об'єктів басейну р. Уди. Х: Райдер, 2006. 156 с.
4. Карпець К.М. Оцінка стану малих річок території Харкова (на прикладі р. Немишля).// Вісн. Харк. нац. ун-ту. 2008, № 770: Геологія-географія-екологія С. 183-189.
5. Карпець К.М. Оцінка стану малих річок території Харкова (на прикладі р. Харків). // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. 2008, том 21 (60), № 3. Географія. С. 167-176.
6. Верниченко А.А. Комплексные оценки качества поверхностных вод / Л.: Гидрометеиздат, 1984. 356 с.
7. Горєв Л.Н., Пелешенко В.И., Хильчевский В.К. Региональная гидрохимия / Киев: Вища школа. 1995. 307 с.
8. Романенко В.Д., Жукинський В.М., Оксіюк О.П. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / Київ: Символ, 1998. 28 с.
9. Караушев А.В. Методические основы оценки антропогенного влияния на качество поверхностных вод / Л.: Гидрометеиздат, 1981. 286 с.
10. Пелешенко В.І., Хильчевський В.К. Загальна гідрохімія / Київ: Либідь, 1997. 384 с.
11. Санітарні правила і норми. Охорона поверхневих вод від забруднення (СанПіН № 4630-88) - затверджені Міністерством охорони здоров'я СРСР від 04.07.88 р. № 4630-88.

12. Узагальнений перелік гранично допустимих концентрацій (ГДК) шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм - затвержені Головривбводом Мінрибгоспу СРСР, 09.08.90 р. № 12-04-11.
13. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод / Київ: Ніка Центр, 2001. 196 с.
14. Таубе П. Р. Химия и микробиология воды / Москва: Высшая школа, 1983. 280 с.
15. Харьковская область: Природа и хозяйство / Географическое общество Украины. Харьковское отделение. Х.: Изд-во ХГУ, 1971. 142 с.
16. Карпець К.М. До питання самоочищення річок м. Харкова // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. Збірник наукових праць, випуск 8. Харків: 2008. С. 116-123.
17. Петин А.Н., Лебедева М.Г., Крымская О.В. Анализ и оценка качества поверхностных вод: учеб. пособие. Белгород: Изд-во БелГУ, 2006. 252 с.
18. Вишневецький В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. К.: Ніка–Центр, 2003. 324 с.
19. 2. Гідрохімічний довідник. Поверхневі води України. Гідрохімічні розрахунки. Методи аналізу / В.І. Осадчий, Е.Й. Набиванець, Н.М. Осадча та ін. К.: Ніка–Центр, 2008. 65 с.
20. 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.
21. Данильченко О.С. Оцінка антропогенного навантаження на басейни малих річок Сумського Придніпров'я // Гідрологія, гідрохімія і гідро екологія. – 2013. Т.4(31). С. 79-89.
22. Яцик А. В., Денисова О. І., Чернявська А. П., Верниченко Г. А. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод Українию Київ: Оріяни, 2004. 20 с.

23. Романенко В. Д., Жукинський В. М., Оксіюк О. П. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. Київ: ЗАТ ВПОЛ, 2001. 48 с.

24. Яцик А. В., Жукинський В. М., Чернявська А. П., Єзловська І.С. Досвід використання “Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями” (пояснення, застереження, приклади). Київ: Оріяни, 2006. 59 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1 Класифікація якості поверхневих вод за критерієм мінералізації

Клас якості	Прісні води (I)		Солонуваті води (II)			Солонуваті води (III)	
	Гіпогалинні (1)	Олігогалинні (2)	β -мезогалинні (3)	α -мезогалинні (4)	Полігалинні (5)	Еугалинні (6)	Ультрагалинні (7)
Мінералізація, г/дм ³	<0,5	0,51-1	1,01-5	5,01-18	18,01-30	30,01-40	>40

Таблиця А.2 Класифікація якості прісних гіпо- та олігогалинних вод за критеріями забруднення компонентами сольового складу

Показники, мг/дм ³	Клас якості води						
	I	II		III		IV	V
	Категорія якості води						
	1	2	3	4	5	6	7
Сума іонів	≤ 500	501-750	751-1000	1001-1250	1251-1050	1501-2000	>2000
Хлориди	≤ 20	21-30	31-75	76-150	151-200	201-300	>300
Сульфати	≤ 50	51-75	76-100	101-150	151-200	201-300	>300

Таблиця А.3 Екологічна класифікація якості поверхневих вод за трофо-сапробіологічними критеріями

Клас якості	I	II		III		IV	V
Категорія якості	1	2	3	4	5	6	7
Гідрофізичні: завислі речовини, мг/дм ³	<5	5-10	11-20	21-30	31-50	51-100	>100
Прозорість, м	<1,50	1,00-1,50	0,65-0,95	0,50-0,60	0,35-0,45	0,20-0,30	<0,20
Гідрохімічні: рН	6,9-7,0 7,1-7,5	6,7-6,8 7,6-7,9	6,5-6,6 8,0-8,1	6,3-6,4 8,2-8,3	6,1-6,2 8,4-8,3	5,9-6,0 8,6-8,7	<5,9 >8,7
Азот амонійний, мг N/дм ³	<0,10	0,10-0,20	0,21-0,30	0,31-0,50	0,51-1,00	1,01-2,50	>2,50
Азот нітритний, мгN/дм ³	<0,002	0,002-0,005	0,006-0,01	0,011-0,2	0,021-0,05	0,051-0,1	>0,10
Азот нітратний, мгN/дм ³	<0,020	0,20-0,30	0,31-0,50	0,51-0,70	0,70-1,00	1,01-2,50	>2,50
Фосфор фосфатів, мг P/дм ³	<0,015	0,015-0,030	0,031-0,05	0,051-0,1	0,101-0,20	0,201-0,300	>0,30
Розчинений кисень, мг O ₂ /дм ³	<8,0	7,6-8,0	7,1-7,5	6,1-7,0	5,1-6,0	4,0-5,0	<4,0
% насичення	96-100 101-105	91-96 106-110	81-90 111-120	71-80 121-130	61-70 131-140	40-60 141-150	<40 >150
Перманганатна окислюваність, мг O ₂ /дм ³	<3,0	3,0-5,0	5,1-8,0	8,1-10,0	10,1-15,0	15,1-20,0	>20
Біхроматна окислюваність, мг O ₂ /дм ³	<9	9-15	16-25	26-30	31-40	41-60	>60
БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³	<1,0	1,0-1,6	1,7-2,1	2,2-4,0	4,1-7,0	7,1-12,0	>12,0

Таблиця А.4 Екологічна класифікація якості поверхневих вод за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії

Показники, мкг/дм ³	Клас якості води						
	I	II		III		IV	V
	Категорія якості води						
	1	2	3	4	5	6	7
Ртуть	<0,02	0,02-0,05	0,06-0,20	0,21-0,50	0,51-1,00	1,01-2,50	>2,50
Кадмій	<0,1	0,1	0,2	0,3-0,5	0,6-1,5	1,6-5,0	>5,0
Мідь	<1	1	2	3-10	11-25	25-50	>50
Цинк	<10	10-15	16-20	21-50	51-100	101-200	>200
Свинець	<2	2-5	6-10	11-20	21-50	51-100	>100
Хром(загальний)	<2	2-3	4-5	6-10	11-25	26-50	>50
Нікель	<1	1-5	6-10	11-20	21-50	51-100	>100
Мишьяк	<1	1-3	4-5	6-15	16-25	26-35	>35
Залізо(загальне)	<50	50-70	76-100	101-500	501-1000	1001-2500	>2500
Марганець	<10	10-25	26-50	51-100	101-500	501-1250	>1250
Фториди	<100	100-125	126-150	151-200	201-500	501-1000	>1000
Ціаніди	0	1-5	6-10	10-25	26-50	51-100	>100
Нафтопродукти	<10	10-25	26-50	51-100	101-200	201-300	>300
Феноли (леткі)	0	<1	1	2	3-5	6-20	>20
СПАР	0	<10	10-20	21-50	51-100	101-250	>250

Таблиця А.5 Класи та категорії якості поверхневих вод України за екологічною класифікацією

Клас якості	I	II		III		IV	V
Категорія якості	1	2	3	4	5	6	7
Назва класів та категорій якості за їх станом	Відмінні	Добрі		Задовільні		Погані	Дуже погані
	Відмінні	Дуже добрі	Добрі	Задовільні	Посередні	Погані	Дуже погані
Назва класів та категорій якості вод за ступенем чистоти (забрудненості)	Дуже чисті	Чисті		Забруднені		Брудні	Дуже брудні
	Дуже чисті	Чисті	Досить чисті	Слабо забруднені	Помірно забруднені	Брудні	Дуже брудні