

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та охорони довкілля

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: Оцінка якості вод річки Рось в межах Київської та Черкаської областей

Виконала студентка 2 курсу групи МОС-21
спеціальності 101 – Екологія
Веретельникова Юлія Сергіївна

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

Рецензент к.геогр.н., доц.
Бургаз Олексій Анатолійович

Одеса 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та охорони довкілля
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 101 - Екологія
Освітньо-професійна програма Екологія та охорона навколишнього середовища

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології та охорони довкілля

Сафранов Т.А.

“10 ” жовтня 2022 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Веретельниковій Юлії Сергіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1.Тема роботи: Оцінка якості вод річки Рось в межах Київської та Черкаської областей

керівник роботи: Вовкодав Галина Миколаївна, к.х.н.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “30” вересня 2022 р. №166 ”С” п.п.-09

2. Строк подання студентом роботи 15 листопада 2022 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: гідроекологічний опис басейну. Характеристика показників якості води. Оцінка якості вод річки Рось. Висновки. Перелік посилань. Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): карта-схема річки Рось та розташування 7 контрольних створів спостережень, початок р. Рось та розташування 7 контрольних створів спостережень, басейн річки Рось, схема водозбору р. Рось, мінливість концентрації розчиненого кисню в водах річки Рось у період з 2012 по 2020

рік, мінливість значень показника БСК₅ на 7 контрольних створах спостережень за період з 2012 по 2020 рік, мінливість значень концентрацій фенолів на 7 контрольних створах з 2012 по 2020 рік, мінливість значень концентрацій азоту амонійного для 7 контрольних створів за період з 2012 по 2020 рік, мінливість показників ІЗВ протягом 2012 року, мінливість показників ІЗВ протягом 2013 року, мінливість показників ІЗВ протягом 2014 року, мінливість показників ІЗВ протягом 2015 року, мінливість показників ІЗВ протягом 2016 року, мінливість показників ІЗВ протягом 2017 року, мінливість показників ІЗВ протягом 2018 року, мінливість показників ІЗВ протягом 2019 року, мінливість показників ІЗВ протягом 2020 року, мінливість показників ІЗВ для створу 1 (2012 - 2020 рр.), мінливість показників ІЗВ для створу 2 (2012 - 2020 рр.), мінливість показників ІЗВ для створу 3 (2012 - 2020 рр.), мінливість показників ІЗВ для створу 4 (2012 - 2020 рр.), мінливість показників ІЗВ для створу 1 (2012 - 2020 рр.), мінливість показників ІЗВ для створу 5 (2012 - 2020 рр.), мінливість показників ІЗВ для створу 6 (2012 - 2020 рр.), мінливість показників ІЗВ для створу 7 (2012 - 2020 рр.).

6. Консультанти розділів магістерської роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	Немає		

7. Дата видачі завдання 10 жовтня 2022 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи магістра	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Збір та узагальнення даних про показники якості річки Рось в межах Київської та Черкаської областей та гідрологічних даних</i>	10.10.2022-17.10.2022	80,0	4 (добре)
2	<i>Розглянути та охарактеризувати фізико-географічні дані щодо річки Рось в межах Київської та Черкаської областей</i>	18.10.2022-24.10.2022	80,0	4 (добре)
3	<i>Провести аналіз джерел утворення забруднюючих речовин</i>	25.10.2022-31.10.2022	80,0	4 (добре)
	Рубіжна атестація	01.11.2022-05.11.2022	80,0	4 (добре)
4	<i>Охарактеризувати вплив підприємств на стан якості вод річки Рось в межах Київської та Черкаської областей та гідрологічних даних. Висновки.</i>	06.11.2022-11.11.2022	80,0	4 (добре)
5	<i>Оформлення магістерської роботи. Підготовка доповіді та графічного матеріалу до попереднього захисту.</i>	12.11.2022-16.11.2022	80,0	4 (добре)
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>	17.11.2022-24.11.2022	80,0	4 (добре)
7	<i>Підготовка паперової версії магістерської кваліфікаційної роботи і презентаційного матеріалу для публічного захисту.</i>	25.11.2022-30.11.2022	80,0	4 (добре)
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		80,0	

(до десятих)

Студент

(підпис)

Веретельникова Ю. С.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Вовкодав Г.М.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Веретельникова Ю. С. Оцінка якості вод річки Рось в межах Київської та Черкаської областей

Актуальність теми. Екологічний стан навколишнього середовища званою мірою визначається станом водних ресурсів. Річка Рось розташована в самому центрі України та забезпечує водою населення Київської, Вінницької, Житомирської та Черкаської областей. Діяльність людини негативно вплинула на стан якості вод річки Рось. Це один з найважливіших природних об'єктів центральної частини України, який, внаслідок широкого використання, потребує ретельного вивчення та дослідження.

Метою роботи є оцінка стану вод річки Рось у 7 контрольних створах в межах Київської та Черкаської областей.

Об'єкт дослідження – якість вод річки Рось в межах Київської та Черкаської областей.

Предмет дослідження - стан вод річки Рось в межах Київської та Черкаської областей.

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 досліджень. Отримані дані гідрохімічних вимірювань показників якості поверхневих вод за 2012-2020 роки свідчать про те, що найгірший вплив на якість води в річці здійснюють такі забруднюючі речовини як нітритний азот, амонійний азот та фосфати. Це свідчить про необхідність здійснення цілеспрямованих заходів для покращення екологічної ситуації і захисту екосистеми річки.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в отриманні екологічної оцінки та значення ІЗВ по 7 створах як в часовому (2012-2020 рр.) так і в просторовому вимірах (в межах Київської та Черкаської областей).

Теоретичне та практичне значення. На основі вихідних даних, наданих регіональними управліннями водних ресурсів України в Київській та Черкаській областях, було розраховано індекс забруднення вод по кожному з 7 контрольних створів спостережень за досліджуваний період та проведена екологічна оцінка якості вод за інтегральним індексом забруднення які можуть бути використані в подальшому в практичній діяльності.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, використаних літературних джерел (26 найменувань). Робота містить 26 рисунка, 26 таблиці. Загальний обсяг роботи – 90 сторінок.

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

SUMMARY

Veretelnikova Yu. S. Assessment of water quality of the Ros River within Kyiv and Cherkasy regions

Actuality of theme. The ecological state of the environment is largely determined by the state of water resources. The Ros River is located in the very center of Ukraine and supplies water to the population of Kyiv, Vinnytsia, Zhytomyr and Cherkasy regions. Human activity has negatively affected the water quality of the Ros River. This is one of the most important natural objects in the central part of Ukraine, which, due to its wide use, requires careful study and research.

The purpose of the work is to assess the state of the waters of the Ros River in 7 control bodies within Kyiv and Cherkasy regions.

The object of the study is the water quality of the Ros River within Kyiv and Cherkasy regions.

The subject of the study is the state of the waters of the Ros River within Kyiv and Cherkasy regions.

Research methods - the methodological basis of the work is the determination of the quality of surface water, which is based on ecological classification and includes a set of hydrophysical, hydrochemical, hydrobiological and other indicators.

Research results. The obtained data of hydrochemical measurements of surface water quality indicators for the years 2012-2020 indicate that the worst effect on water quality in the river is exerted by such pollutants as nitrite nitrogen, ammonium nitrogen and phosphates. This indicates the need to take targeted measures to improve the ecological situation and protect the river's ecosystem.

The scientific novelty of the obtained results lies in the obtained environmental assessment and the value of the environmental impact assessment for 7 creations in both temporal (2012-2020) and spatial dimensions (within Kyiv and Cherkasy regions).

Theoretical and practical significance. On the basis of the initial data provided by the regional water resources administrations of Ukraine in the Kyiv and Cherkasy regions, the water pollution index was calculated for each of the 7 observation control sites for the studied period, and an ecological assessment of water quality was carried out according to the integral pollution index, which can be used in the future in practical activity

Structure and scope of work. The work consists of an introduction, three sections, conclusions, used literary sources (26 names). The work contains 26 figures, 26 tables. The total volume of work is 90 pages.

Keywords: reservoir, water pollution index, integrated ecological index, ecological assessment, water quality class.

ЗМІСТ

	Стор.
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	8
ВСТУП.....	9
ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ ОПИС БАСЕЙНУ	12
1.1 Загальна інформація.....	12
1.2 Гідрографічна мережа.....	14
1.3 Штучні водоймища	18
1.4 Землі водного фонду	20
1.5 Притоки річки Рось	21
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ.....	25
3 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД РІЧКИ РОСЬ.....	38
3.1 Динаміка деяких гідрохімічних показників якості води у часі та просторі.....	38
3.2 Оцінка якості води річки Рось за індексом забруднення води (ІЗВ).....	42
3.2.1 Методика розрахунку.....	42
3.2.2 Розрахункова частина.....	46
3.3 Оцінка і класифікація вод р. Рось.....	60
3.3.1 Оцінювання якості води за еколого-санітарними показниками..	60
3.4.2 Орієнтовна екологічна оцінка якості вод	71
ВИСНОВКИ.....	86
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	88
ДОДАТКИ.....	91

1 ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ІЗВ – індекс забруднення вод;

ГЕС – гідроелектростанція;

НПР – нормальний підпірний рівень;

ГМВ – горизонт меженних вод;

РЛП – регіональний ландшафтний парк;

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

Актуальність досліджуваної проблеми. Екологічний стан навколишнього середовища значною мірою визначається станом водних ресурсів. Річка Рось розташована в самому центрі України та забезпечує водою населення Київської, Вінницької, Житомирської та Черкаської областей. Діяльність людини негативно вплинула на стан якості вод річки Рось. Це один з найважливіших природних об'єктів центральної частини України, який, внаслідок широкого використання, потребує ретельного вивчення та дослідження.

На річці Рось розташовано 10 водосховищ. В басейні річки побудовано більше 10 місць, величезна кількість сіл та невеликих містечок. Велика кількість господарських об'єктів та активна діяльність людини негативно вплинули на якість вод річки Рось та її водний режим.

Аналіз попередніх наукових досліджень. Вивченню гідроекології присвячено ряд праць відомих українських науковців, серед яких Хільчевський В.К., Курило С.М., Дубняк С.С., Бабій П.О, Шевчук С.А. Але не зважаючи на велику кількість досліджень, присвячених вивченню змін басейну річки Рось, виникає потреба подальшого моніторингу водогосподарської діяльності водних екосистем та висвітленню екологічних проблем, які виникають [1].

Під час діяльності, яка здійснюється та здійснювалася людиною до нашого часу, виникають екологічні ризики, які потребують застосування комплексного підходу для вивчення довгострокових закономірностей змін показників стану вод річки Рось. Тому для науковців та практиків оцінка якості вод річки Рось є актуальною задачею.

Екологічна класифікація, яка базується на розрахунку інтегрального показника забруднення є основним показником та критерієм екологічної оцінки якості поверхневих вод, а також окремою складовою для

комплексного аналізу стану навколишнього природного середовища. Також цей показник може бути використаний для оцінки впливу антропогенної діяльності на довкілля. В данному дослідженні розрахунок екологічної оцінки проводився за допомогою інтегрального показника забруднення води.

Дослідження, які дають змогу визначити якість поверхневих вод, базуються на екологічній класифікації. Екологічна класифікація містить набір гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних та інших показників, які відображають загальний стан водних екосистем. Реальна оцінка екологічної ситуації, а також процесів, що проходять у водах річки Рось, неможливі без використання найбільш вірогідних критеріїв, тобто якісних або кількісних ознак, взятих за основу класифікації стану поверхневих вод, якими можуть бути індекси забрудненості води (ІЗВ).

Метою досліджень є оцінка якості вод річки Рось у 7 контрольних створах у межах Київської та Черкаської областей України.

Об'єктом дослідження є басейн річки Рось у 7 контрольних створах у межах Київської та Черкаської областей.

Предметом досліджень є оцінка якості вод річки Рось у 7 контрольних створах у межах Київської та Черкаської областей України.

Аналіз стану забруднення поверхневих вод у контрольних створах виконано на основі даних спостережень за вмістом гідрохімічних показників, наданих регіональними управліннями водних ресурсів Київської та Черкаської областей.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що отримані екологічні оцінки та значення ІЗВ по 7 створах, як в часовому (2012-2020 рр) так і в просторовому вимірах (в межах Київської та Черкаської областей).

Матеріали даної кваліфікаційної роботи магістра були апробовані на Міжнародній науково-практичній конференції за участю молодих науковців «Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2022» м. Харків та Міжнародної

науково-практичної конференції «Збалансоване природокористування: традиції, перспективи та інновації» м. Київ.

1 ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ ОПИС БАСЕЙНУ РІЧКИ РОСЬ

1.1 Загальна інформація

Річка Рось протікає, у межах Вінницької, Київської та Черкаської областей України, які розташовані на Придніпровській височині. Частково басейн річки Рось розташований також в Житомирській області. Річка є правою притокою Дніпра та відноситься до басейну Чорного моря.

Загальна довжина річки складає 378,3 км, а площа басейну дорівнює 12 750 км². Ширина річки в середньому дорівнює близько 50 м. На всій площі в межах долини річки Рось спостерігається характерне чергування звужених і розширених ділянок. Значення ширини річки коливається від кількох сотень метрів до 4,5—5 км. На деяких участках річки спостерігається асиметрія схилів долини. Крутий та високий правий схил (до 60—80 м) та пологий та низький — лівий [2-4].

В місцях, де перетинаються кристалічні породи, річка Рось звужується, та її шириша складає в середньому 10—15 м. Також на таких ділянках річка стає порожиною.

Середній нахил річки дорівнює 0,56 м/км. Ширина заплави на розширених ділянках складає 2—2,5 км, а на звужених ділянках — 200—300 м.

Гідрографічна відмінність річки Рось полягає у відгалуженні від неї двох рукавів (каналів) у нижній течії - Фоса та Імшан. Рукави спрямовані до річки Вільшанки.

Живлення річки Рось переважно снігове, а в літній період спостерігається характерна межень. В грудні місяці річка, зазвичай, покривається льдом, а дець приблизно в березні - скресає.

Рівень водності річки Рось визначається на трьох гідрологічних постах: Круподеринці, Фесюри й Корсунь-Шевченківський. Середня

багаторічна витрата дорівнює на посту в Круподеринцях дорівнює 1,47 м³/с, в Фесюрах - 9,06 м³/с та в Корсунь-Шевченківському - 22,0 м³/с. В гирлі розрахункова середня багаторічна витрата складає 25,4 м³/с.

За останіми спостереженнями, середньорічна мінералізація води зростає по всій довжині річки та коливається від 380 мг/дм³ у верхній течії до 450 мг/дм³ ближче до гирла [2-8].

Свій початок річка Рось бере біля села Ординці Погребищенського району Вінницької області в межах заказника «Зелені криниці». Спочатку річка тече переважно на північний схід, але біля міста Біла Церква її напрямок змінюється в бік південного сходу.

Біля села Хрещатик розташоване гирло основного русла річки Рось.

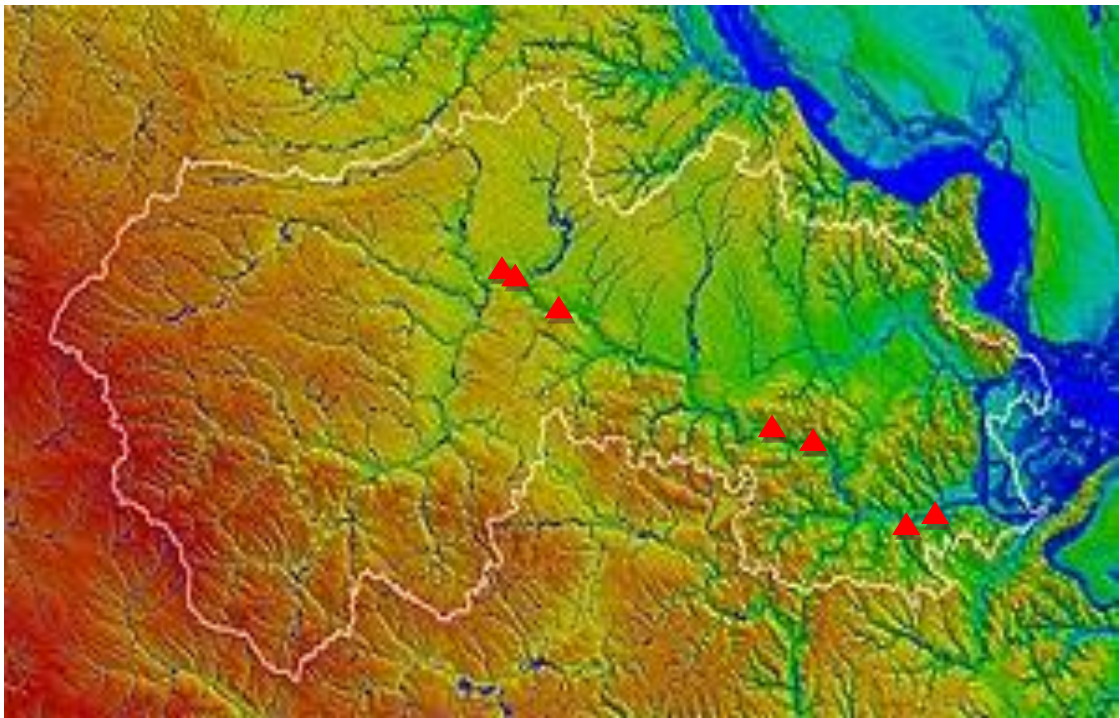


Рис. 1.1 Карта-схема річки Рось та розташування 7 контрольних створів спостережень [7]

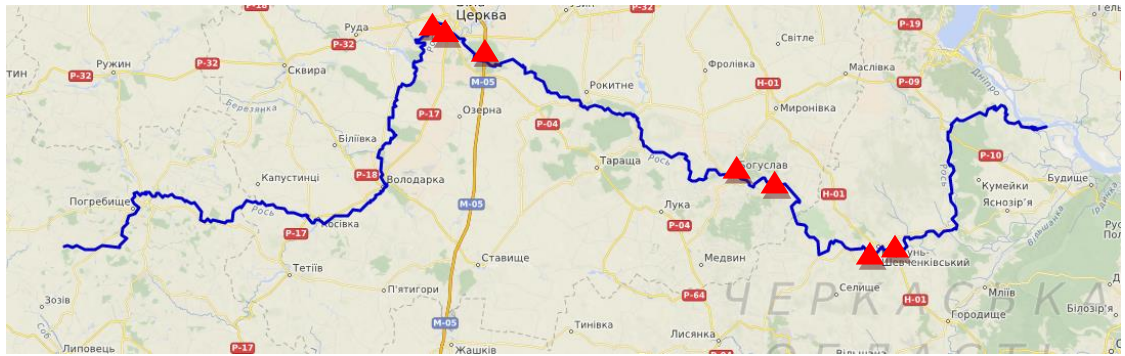


Рис. 1.2 Початок р. Рось та розташування 7 контрольних створів спостережень [7].

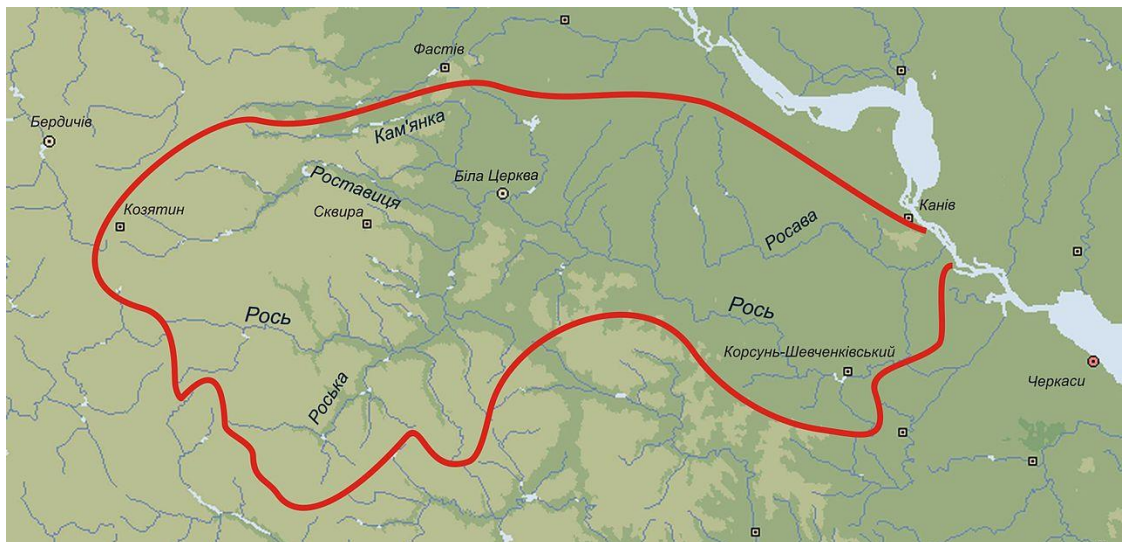


Рис. 1.3 Басейн річки Рось [7].

1.2 Гідрографічна мережа

Свій початок річка Рось бере в балці Дубина на північному заході за 2 км на північний захід від села Ординці Погребищенського району Вінницької області на висоті 270 м над рівнем моря.

В подальшому річка протікає вздовж Київської та Черкаської області України переважно у східному напрямку. На 20 км нижче Канівської ГЕС Рось впадає у Дніпро, а точніше в Кременчуцьке водосховище [2-8].

Рось одна з найбільших приток річки Дніпро та є правою притокою. Її водозбір розташований майже в центрі України у межах лісостепової зони. Згідно літературних джерел, її довжина становить 346 км, а площа річкового басейну дорівнює 12600 км² [3-4, 7-8, 16].

Довжина річки Рось складає 378,3 км, площа басейну - 12616 км² та річка має середній похил 0,55%.

Розташований на правобережній Придніпровській височині басейн річки Рось знаходиться на території чотирьох областей: Київської, Вінницької, Житомирської і Черкаської. Межує басейн річки Рось з басейнами чотирьох річок: Тетерів, Ірпінь, Вільшанка, Південний Буг.

Рось впадає в Дніпро з правого берега на висоті 70 м над рівнем моря біля села Хрещатик. Рось відноситься до двадцяти найбільших річок України.

У місті Козятин Вінницької області розташована західна межа басейну річки Рось. На автошляху Київ — Одеса біля міста Фастів, поблизу с. Митниця, проходить північна межа басейну річки Рось. Точка в якій впадає річка Рост у Дніпро є східною межею водозбору, а с. Фронтівка, яке розташоване на півдні від міста Тетіїв, є південною межею річкового басейну.

Найбільша довжина водозбору складає 205 км, найбільша ширина дорівнює 60—70 км, а найменшою шириною науковці вважають ширину той частини річки Рось, яка розташована десть за 20 км на схід від міста Біла Церква Київської області. На півночі басейн річки Рось межує з басейном річки Красна, а з півдня межує з басейном річки Гнилий Тікич. Таким чином можна зробити висновок, що водозбір річки Рось здебільшою видовжений із заходу на схід [2-8].

За багатьма даними дослідників річкова мережа басейну річки Рось добре розвинена. Якщо врахувати річки, довжина яких складає менше ніж 10 км, то розрахунковий коефіцієнт густоти річкової мережі річки Рось

дорівнює $0,38 \text{ км/км}^2$, а якщо такі малі річки не враховувати, то коефіцієнт густоти річкової мережі річки Рось дорівнює $0,31 \text{ км/км}^2$. Також можна відмітити, що більшість вчених вважають, що басейн річки Рось лежить в зоні достатньої вологості.

Визначити основні характеристики річного стоку можливо за допомогою даних спостережень, які можуть бути отримані з 40 гідрологічних постів, розташованих в розрахункових створах на річці Рось та її притоках.

Як зазначалось раніше, басейн річки Рось розташований на території чотирьох областей України, а саме Вінницької, де річка бере свій початок, Київську, Черкаську та Житомирську.

У Київській області площа водозбору є найбільшою (дві третини від загальної кількості). Значно відрізняється в меншу сторону площа водозбору в межах Черкаської та Вінницької областей. Два ліві притоки річки Рось, Кам'янка і Роставиця, беруть свій початок в Житомирській області, яка за площею водозбору є найменшою.

В значній кількості річка Рось протікає по місцевості з чорноземами, а точніше з чорноземами типовими. В меншій кількості зустрічаються місцевості з опідзоленими ґрунтами. В більшості випадків, високі частини заплав мають лучно-чорноземні ґрунти, а низинні частини - дернові та лучні ґрунти.

Наявність сприятливих ґрунтово-кліматичні умов призвели до можливості широко використання басейну річки Рось для господарської діяльності. Найбільш розвиненою галузю в цій місцевості є сільське господарство. В наш час більше, ніж половина загальної площі водозбору розорана. Значну роль у водозборі на річці Рось відіграє гірничо-добувна промисловість. В басейні річки в значних об'ємах відбувається видобуток граніту. Видобуток граніту здійснює величезна кількість гранітних кар'єрів, які дуже важко перелічити [2-8].

Частина кар'єрів вже не працюють та затоплені. Ззовні вони схожі на озера. Їх схожість з озерами пояснює те, що доволі часто ці кар'єри називають озерами. Наприклад: озеро Ріца біля села Шамраївка, озеро Тартак біля міста Корсунь-Шевченківський та озеро Голубе біля села Синява.

Насипи автошляхів і залізниць також відіграють дуже негативну роль в функціонуванні річки Рось. Дуже часто вони утворюють вододіли між різними річками. Як приклад, може бути насип залізниці, який обмежує водозбір річки Рось біля міста Козятин. А, якщо точніше, то насип між селами Кордишівка і Рубанка. Іноді, в межах водозбору можна потрапити на залишки так званих, Змієвих валів. Це оборонні укріплення, які були поширені і створені в цій місцевості, близько тисячі років тому.

Лісистість басейну річки Рось дуже невелика. Зазвичай, ліси спостерігаються в центральній та східній частинах водозбору. Переважно вони розташовані на правому березі річки. Найбільш поширеними видами дерев є дуб звичайний, сосна звичайна, граб звичайний, липа серцелиста. Також дуже часто зможна зустріти робініж звичайну, яку дуже часто плутають білою акацією. Подекуди, на берегах і заплавах річки Рось можна побачити верби. Це може бути біла, ламка або тритичинкова.

Лісові ділянки на водозборі річки Рось настільки цінні та мають велике значення, що його найбільші масиви отримали власну назву. Наприклад, великий лісовий масив, який розташований на північ від міста Тараща, отримав назву «Таращанський ліс». Трохи на схід від нього розташований «Вільшаницький ліс», а неподалік від смт. Рокитне розкинувся ліс сухо ліси. На північний захід від Білої Церкви розташований «Товстий ліс», а біля смт. Ружин — «Ружинський ліс» [2-8].

В нижній течії річки, а саме в межах Придніпровської низовини, зосереджена найбільша кількість луків. А саме, нижче села Деренковець. Зазвичай в межах цієї території спостерігається надмірна зволоженість.

Ця особливість данної місцевості призвела до використання тут у минулому деяких різновидів меліоративних робіт.

Найбільшими притоками річки Рось є річки Роська, Роставиця, Кам'янка та Росава. [3-4, 7-8, 16].

1.3 Штучні водоймища

Річка Рось вважається однією з найбільш зарегульованих річок на всій території України. Будівництво такої значної кількості штучних водойм пояснюється, в першу чергу тим, що необхідно здійснювати регулювання стоку річок, який дуже мінливий у часі. Вода, яка має змогу накопичуватися в ставках та водосховищах під час повеней і дощових паводків, пізніше може бути використана в період межені для збереження водності річок. В ті проміжки часу, коли спостерігається дуже малий стік, а потреба у воді значна.

Дослідниками та науковцями і в наш час проводиться кропітка робота в басейні річки Рось по уточненню кількості штучних водних об'єктів. За останніми даними в басейні річки Рось знаходиться приблизно 2400 водних об'єктів загальною площею водного дзеркала 22251 га та зарегульований об'єм якої дорівнює 355 млн. м³. Це значення практично дорівнює стоку з 95% забезпеченості в маловодний рік [2-8].

Нн теперішній час в басейні рось Рось налічується 66 водосховищ, загальна площа яких складає 8688 га. Зарегульований об'єм води в басейні дорівнює 157 млн. м³.

На річці Рось створено 10 руслових водосховищ. Їх сумарний об'єм дорівнює 63 млн. м³. Найбільша кількість водосховищ функціонує в Київській та Житомирській областях, та дорівнює 44 та 11 водосховищ відповідно [2-8].

В межах басейну річки Рось налічується 2322 ставка, загальна площа яких складає 15 349 га. Сумарний об'єм ставків дорівнює 204 млн. м³. В Київській області побудована найбільша кількість ставків, а саме 1584 шт. В межах Вінницької області побудовано 352 ставка, в Житомирській області – 273 ставка та в межах Черкаської області - 113 ставків[2-8].

В межах Вінницької та Житомирської областей в басейні річки Рось канали та водоводи відсутні. Загальна довжина осушувальної мережі в Попільнянському та Ружинському районах Житомирської області дорівнює 0,966 тис. км. З них 0,623 тис.км – довжина міжгосподарських осушувальних мереж та 0,343 тис.км – довжина внутрішньогосподарських мереж.

В межах Черкаської області загальна довжина осушувальної мережі дорівнює 0,121 тис. км. З них 0,042 тис. км складають міжгосподарські осушувальні мережі та 0,070 тис. км – внутрішньогосподарські мережі. В межах Таращанського, Богуславського, Сквирського, Білоцерківського та Ставищенського районах Київської області загальна довжина осушувальної мережі дорівнює 0,231 тис. км, з яких 0,071 тис. км відповідає міжгосподарським осушувальним мережам та 0,161 тис. км – внутрішньогосподарським осушувальним мережам [2-8].

В межах басейну річки Рось розташовані 4 водозабори, які використовуються для питного водопостачання. Зокрема це Білоцерківський, Богуславський, Миронівський та Корсунь-Шевченківський водозбори.

Від Білоцерківського водозбору до міста Умань побудовані водоводи, загальна довжина яких складає 130 км та пропускна здатність яких дорівнює 0,23 м³/с. Та від Білоцерківського водозбору до міста Узин довжиною 38,84 км та пропускною здатністю - 0,15 м³/с.

В той же час, з водозбору в селі Тептіївка Богуславського району побудований водовід до міста Миронівка, довжина якого складає 13 км. Його пропускна здатність дорівнює 0,35 м³/с [2-8].

1.4 Землі водного фонду

До земель водного фонду, згідно статті 4 Водного Кодексу України, належать землі, які зайняті морями, річками, озерами, водосховищами, іншими водоймами, болотами та островами, прибережними захисними смугами вздовж морів, річок і навколо водойм, гідротехнічними, іншими водогосподарськими спорудами та каналами. Також в цей перелік можна віднести землі, які виділені під смуги відведення та берегові смуги водних шляхів.

Відповідно до статті 88 Водного Кодексу України, за окремими проектами землеустрою в межах водоохоронних зон встановлюються прибережні захисні смуги. Проекти водоохоронних зон повинні бути розроблені на підставі Постанови Кабінету Міністрів України від 8 травня 1996 року № 486 «Про затвердження Порядку визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режиму ведення господарської діяльності в них».

На підставі статей 89 та 91 Водного кодексу України, землі водного фонду, а саме прибережні захисні смуги вздовж річок, навколо водойм, смуги відведення вдовж каналів на зрошувальних і осушувальних системах, гідротехнічних спорудах, вважаються природоохоронною територією з режимом обмеженої господарської діяльності.

24 травня 2012 року Верховною Радою України затверджено «Загальнодержавну цільову програму розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року». Протягом 2013-2016 років, що відповідає першому етапу цієї програми, передбачається визначення меж прибережних захисних смуг згідно з проектами землеустрою [2-8].

В межах басейну річки Рось до земель водного фонду належать землі, які зайняті поверхневими водними об'єктами, болотами, прибережними захисними смугами вздовж річок і навколо водойм та землі виділені під

смуги відведення для гідротехнічних споруд і каналів. За даними БУВР Росі, БУВР Південного Бугу, Черкаського і Житомирського облводресурсів, Управління водних ресурсів у місті Київ та Київській області в басейні річки Рось, площа земель водного фонду дорівнює 54248 га. А саме, в Київській області площа земель водного фонду складає 36000 га, в Вінницькій області – 82000 га, в Житомирській області – 4000 га та в Черкаській області – 5000 га [2-8].

1.5 Притоки річки Рось

Загальна довжина всіх річок в басейні річки Рось складає 5,17 тис.км, а саме: в межах Київської області – 3,02 тис. км., в межах Вінницької області – 1,04 тис. км., в межах Житомирської області – 0,46 тис. км., в межах Черкаської області – 0,65 тис. км. Найбільш великими та значними притоками річки Рось (за площею) є річки: Росава (1813 км²), Роставиця (1432 км²), Роська (1117 км²), Кам'янка (731 км²), Протока (630 км²) та Гороховатка (523 км²). Також річку Рось можна вважати однією з найбільш зарегульованих річок України.

За даними дослідників у річку Рось впадає 1136 малих річок, з яких 1034 є довжиною менше ніж 10 км. Загальна сумарна довжина малих річок складає 4873 км. Сумарна довжина малих річок довжина яких є меншою, ніж 10 км дорівнює 2562,05 км.

Для річок басейну річки Рось, як і для багатьох річок вказаного регіону, спостерігаються зимова та літньо-осіння межені, яка є наслідком окремих підйомів рівней води під час дощів або танення снігу.

Таблиця 1.1 - Характеристика басейну р. Рось [7-8]

Характеристика	Одиниці виміру	Всього	по областях			
			Вінницька	Житомирська	Київська	Черкаська
Загальна характеристика водних об'єктів						
кількість	шт	2388,0	360,0	284,0	1628,0	116,0
об'єм води	млн. м³	352,3	48,0	40,9	232,0	31,4
площа водного дзеркала	га	21967,9	3112,6	3343,5	13975,9	2145, 9
в тому числі						
Водосховища (кількість)	шт	66,0	8,0	11	44	3
об'єм води	млн. м³	150,6	10,3	18,0	101,5	20,7
площа водного дзеркала	га	8612,7	772,0	1468,6	5459,2	912,9
Ставки (кількість)	шт	2322,0	352,0	273,0	1584	113,0
об'єм води	млн. м³	201,8	37,7	22,9	130,5	10,7
площа водного дзеркала	га	13355,2	2340,6	1874,8	8516,7	623,1

Більша частини басейну річки Рось розташована в межах українського щита, тобто можна стверджувати, що значна частина басейну річки знаходиться в Придніпровській височині. Треба також зазначити, що на берегах річок кристалічні породи українського щита дуже часто виходять на поверхню. Крім того характерною особливістю басейну річки Рось, внаслідок того, що дуже близько до поверхні залягають породи, рельєф водозбору з великою кількістю пагорбів, річкових долин та ярів та є переважно хвилястий. Деякі пагорби помітно височать над прилеглою місцевістю і мають власні назви. Наприклад, в місті Біла Церква є так звана Палієва гора, неподалік сіла Синява — Божа гора, неподалік села Медвин розташована гора Тотоха. Це власні назви пагорбів, які помітно височать над прилеглою місцевістю. Також, один з відомих ярів, який розташований неподалік від витoku річки Рось має назву Ординецький.

Південно-західна частина басейну річки Рось є найвищою. Максимальна висота пагорбів біля міста Погребище складає 300 м. На західній частині села Андрушівка розташований пагорб заввишки 322,5 м, який, як вважають дослідники, є найвищою точкою водозбору. Десь такі ж розміри заввишки має пагорб, який повністю вкритий лісом, та розташований на північ від села Булаї.

В місцевості, де річка Рось потрапляє на Придніпровську низовину, в рельєфі спостерігаються дві широкі долини. Одна з цих долин розповсюджується на північ, а інша — на схід. Тому, саме в тій місцевості річка Рось поділяється на два великі рукави. Головний рукав, той який більший за розміром, рухається на північ, а той який менший за розмірами (канал Фоса), рухається на схід. Такий розподіл річки Рось на два окремі та дуже довгі рукави, які в подальшому більш не об'єднуються, є особливістю, яка дуже рідко спостерігається в природі.

Описаними відмінностями і властивостями будови надр та рельєфу водозбору річки Рось можна пояснити те, що з давніх давен на ній були

розташовані греблі та млини. В теперішній час на значній частині довжини річка Рось є у підпорі, тому швидкість течії річки дуже мала та дно замулене.

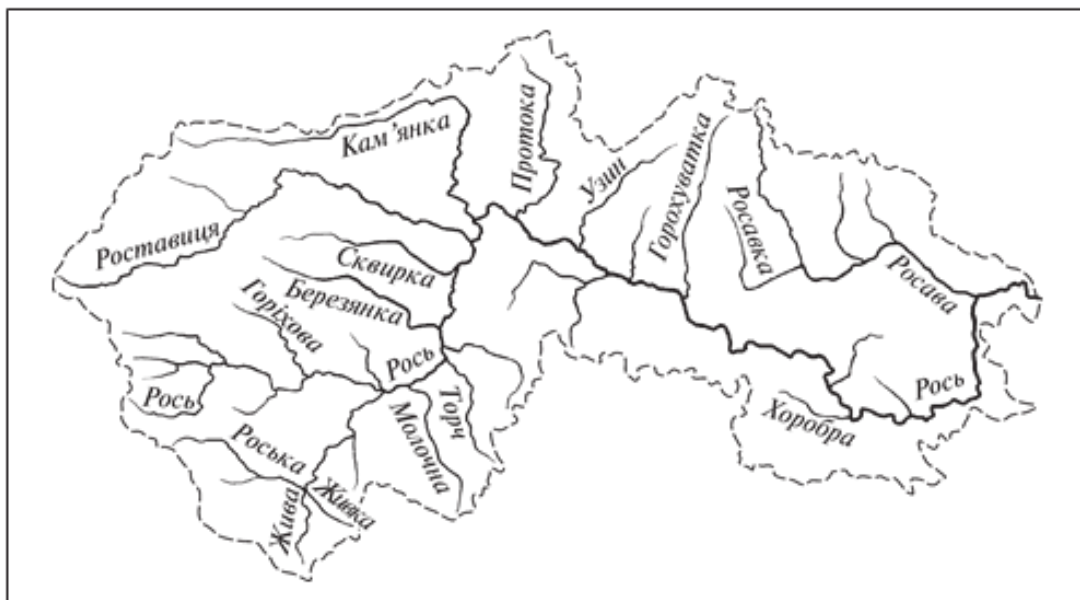


Рис. 1.4 Схема водозбору р. Рось [7]

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 [15].

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 вимірюється 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 [15].

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 верствах, 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. [15].

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 °C 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 [15].

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 °C) і при підвищеній (60 °C) 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 [15].

Таблиця 2.1 – Характер та інтенсивність запаху [15]

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 [15]

Таблиця 2.2 - Інтенсивність запаху

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 вимірюється в сантиметрах [15].

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 [15].

Наявність органічних забарвлених сполук також впливає на ступінь каламутності вод. До водного об'єкту вони надходять внаслідок вивітрювання гірських порід, внутрішньо водоймових продукційних 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 [15].

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 [15]

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 [15].

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 [15].

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 [15].

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.) [16].

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 [17].

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 [18];

- 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 [18];

- 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 [18];

- 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 $\text{pH} = 5$. Дощ, що має $\text{pH} < 5,5$, вважається кислотним дощем. У питній воді допускається рН від 6,0 до 9,0. У воді водойм господарсько-питного та культурно-побутового водокористування - 6,5-8,5. Величина рН природної води визначається, як правило, співвідношенням концентрацій гідрокарбонат - аніонів і вільного CO_2 . Знижене значення рН характерно для болотних вод за рахунок підвищеного вмісту гумінових та інших природних кислот. Вимірювання рН при контролі якості природної і питної води проводиться практично повсюдно [18];

- 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 [18];

- 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 зв'язаному стані. Сполуки фосфору надходять у воду в результаті внутрішньоводоймових 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 [18];

- 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 гідробіоти 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; газоподібною (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/дм³. Можна виділити дві групи мінеральних солей, які зазвичай зустрічаються в природних водах [19].

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 кожну з них встановлено значення ГДК, хоча вони вносять незначний внесок у солевміст природних вод.

До специфічних показників якості води, які зустрічаються найбільш часто, відносяться [20]:

- 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 [20];

- нафтопродукти. До нафтопродуктів відносяться паливо, олії, бітуми і деякі інші продукти, що являють собою суміш вуглеводнів різних класів. Джерелами надходження нафтопродуктів є витoki при їх видобутку, переробці і транспортуванні, а також стічні води. Незначна кількість нафтопродуктів може виділятися в результаті внутрішньо-водоймових процесів [20].

Вхідні до складу нафтопродуктів вуглеводні створюють токсичний і, до деякої міри, наркотичний вплив на живі організми, уражаючи серцево-судинну і нервову системи [21].

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-водоймових процесів, погіршують органолептичні властивості води. СПАР відносяться до речовин, які повільно розкладаються [21].

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 [21].

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-водоймових процесів, погіршують органолептичні властивості води. СПАР відносяться до речовин, які повільно розкладаються [21].

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-водоймових процесів, погіршують

органолептичні властивості води. СПАР відносяться до речовин, які повільно розкладаються [21].

Таблиця 2.3 - Основні компоненти мінерального складу води [20]

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^{+})	0,3мг/ 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

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 [21].

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 [21].

3 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД РІЧКИ РОСЬ

3.1 Динаміка деяких гідрохімічних показників якості води у часі та просторі

Базуючись на вихідних даних та даних спостережень за 2012-2020 року нами були побудовані графіки зміни концентрацій забруднюючих речовин для 7 створів спостережень на річці Рось в межах Київської та Черкаської областей. На рисунках 3.1 - 3.5 надана зміна концентрацій домішок, таких як: розчинений кисень, нафтопродукти, феноли, азот амонійний та азот нітритний, а також відображена мінливість, такого важливого показника, як БСК₅.

Проаналізувавши графіки зміни концентрацій розчиненого кисню для досліджуваних 7 контрольних створів за визначений період (2012-2020 рр), які представлені на рисунку 3.1., можна зробити висновок, що усі значення концентрації розчиненого кисню у водах річки Рось перевищують значення гранично-допустимої концентрації. ГДК для розчиненого кисню повинно бути не менше 6.

Вивчення мінливості, такого показника, як БСК₅ на 7 контрольних створах, на яких проводились спостереження в період з 2012 по 2020 рік, дозволило побудувати графіки, які надані на рисунку 3.2.

Досліджуючи мінливість показника БСК₅, ми можемо дійти до висновка, що в більшості випадків значення цього показника знаходиться в межах гранично-допустимої концентрації. Значення гранично-допустимої концентрації у випадку БСК₅ дорівнює 3 мгО₂/дм³. Але у 2018 та 2019 роках перевищення значення гранично-допустимої концентрації по показнику БСК₅ спостерігалось на 2, 4, 5, 6 та 7 створах.

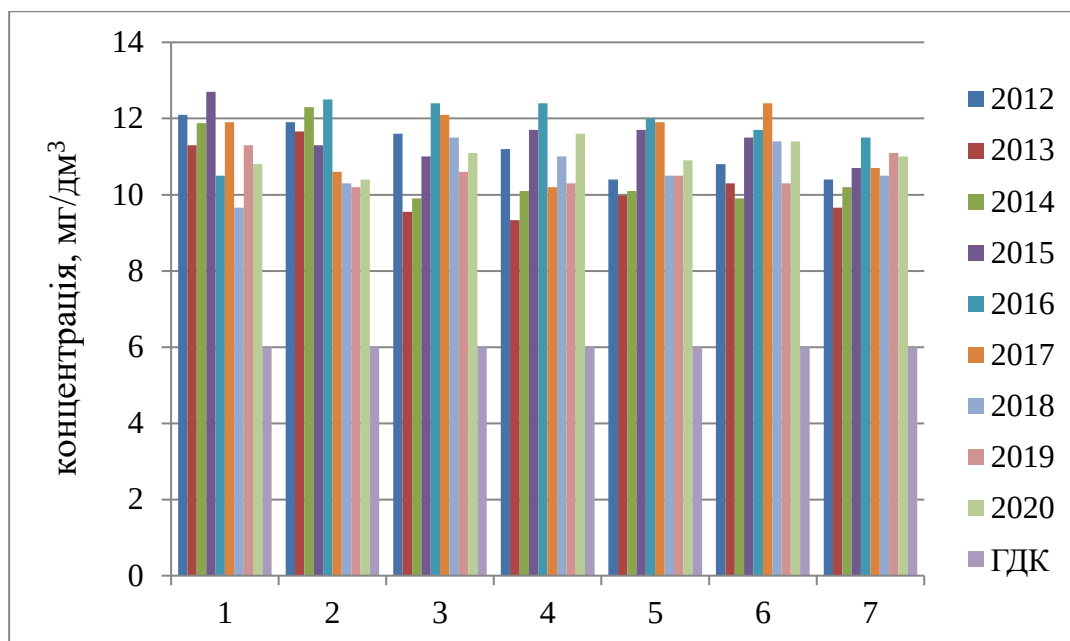


Рис 3.1 Мінливість концентрації розчиненого кисню в водах річки Рось у період з 2012 по 2020 рік

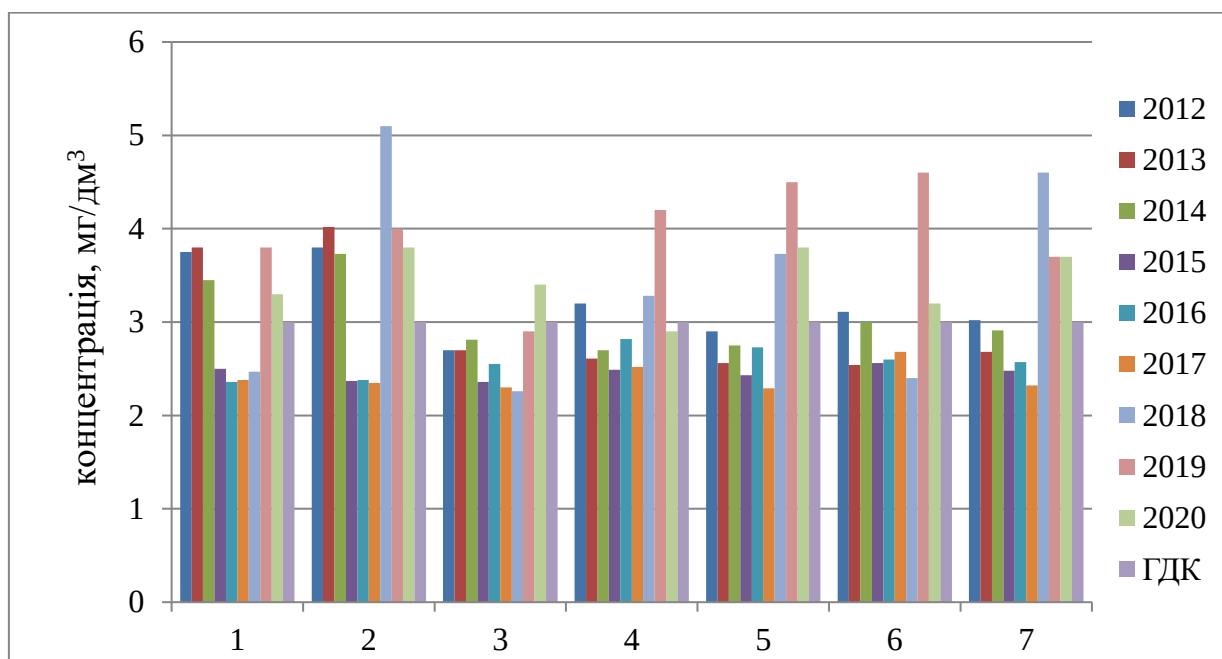


Рис 3.2 Мінливість значень показника БСК₅ на 7 контрольних створах спостережень за період з 2012 по 2020 рік

Мінливість значень концентрацій фенолів для 7 контрольних створів за період з 2012 по 2020 роки надана на рисунку 3.3. Досліджуючи зміну значень концентрацій фенолів на графіку можна дійти до висновку, що майже все значення показників концентрацій фенолів в водах річки Рось в межах Київської та Черкаської областей протягом досліджуваного періоду в будь-якій мірі перевищували значення гранично-допустимої концентрації. Значення гранично-допустимої концентрації для фенолів дорівнює 0,001 мг/дм³. А точніше, майже все значення показників концентрацій фенолів в водах річки Рось в межах Київської та Черкаської областей протягом всього періоду досліджень на всіх створах перевищували значення гранично-допустимої концентрації в декілька раз. Максимальне значення перевищення складало 9 раз на 2 створі у 2012 році. Максимальне значення вмісту концентрацій фенолів дорівнювало 0,009 мг/дм³.

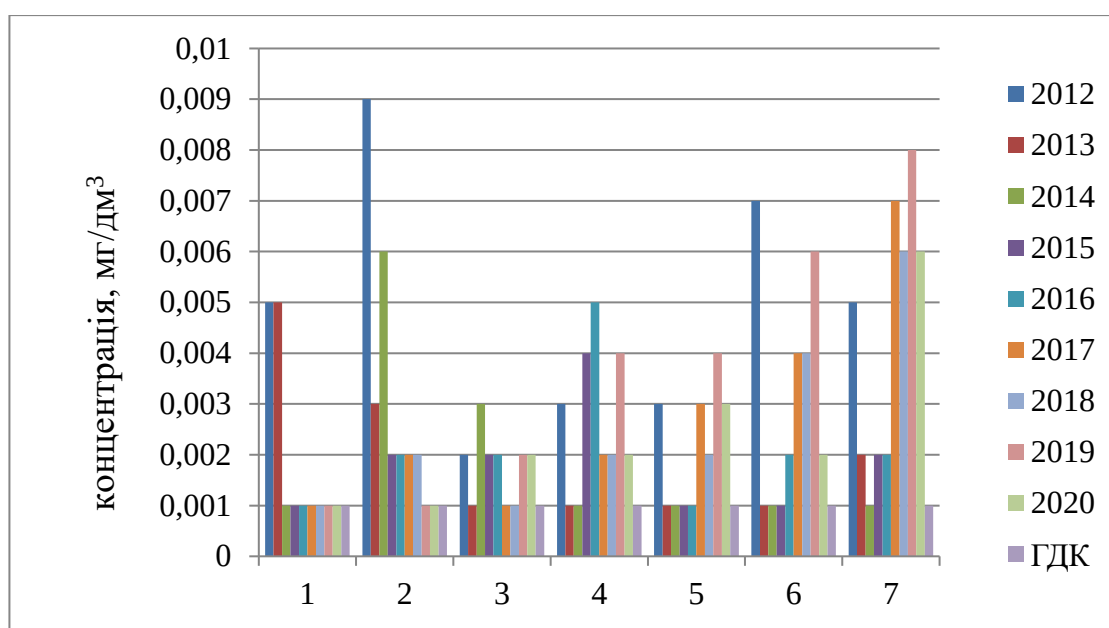


Рис 3.3 Мінливість значень концентрацій фенолів на 7 контрольних створах з 2012 по 2020 рік

На рисунку 3.4 наданий графік, на якому відображена мінливість концентрацій азоту амонійного для 7 контрольних створів за досліджуваний період, саме з 2012 по 2020 рік.

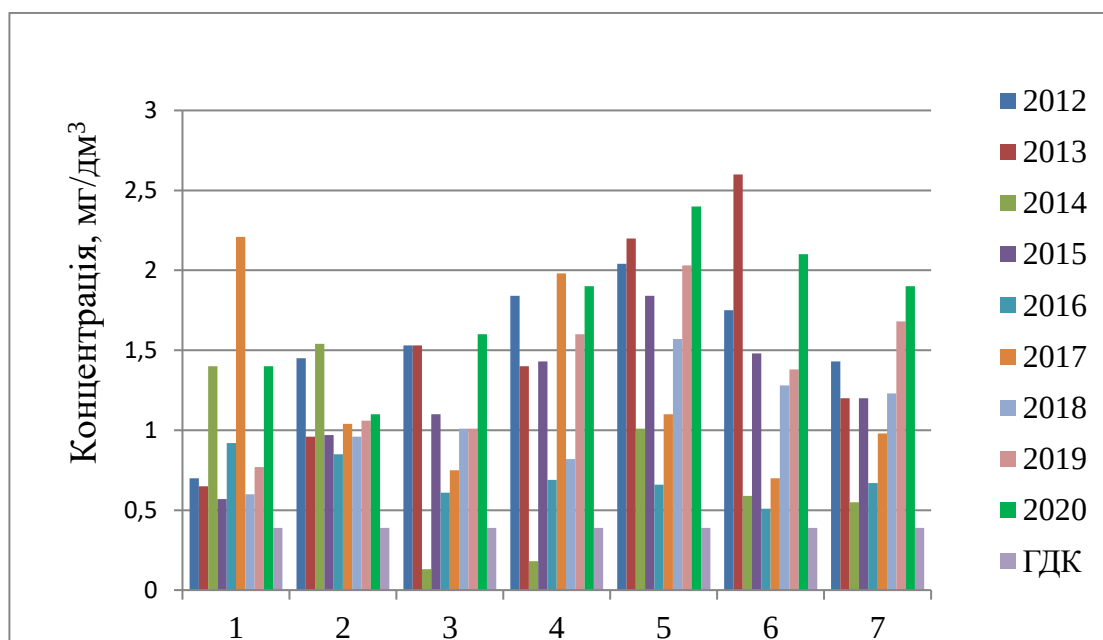


Рис 3.4 Мінливість значень концентрацій азоту амонійного для 7 контрольних створів за період з 2012 по 2020 рік

Дослідивши дані спостережень за період з 2012 по 2020 рік можна дійти до загального висновку, що в водах річки Рось в межах Київської та Чернігівської концентрації фенолів, значно перевищують гранично-допустиму концентрацію на всіх досліджуваних створах за визначений період. Перевищення значень показника БСК₅ спостерігалось у 2013, 2017 та 2020 років перевищення ГДК спостерігалось на 1, 5, та 6 створах. Загалом можна отримати висновок, що якість вод річки Рось у випадку рибогосподарських потреб не завжди відповідає нормам та потребує очищення, особливо від надмірної концентрації фенолів.

3.2 Оцінка якості води річки Рось за індексом забруднення води (ІЗВ)

3.2.1 Методика розрахунку

Однією з найпростіших методик комплексної оцінки якості води, яка дозволяє за короткий проміжок часу провести оцінку якості поверхневих водоймищ вважається методика оцінки якості води за індексом забрудненості води (ІЗВ). Її можна віднести до категорії найбільш часто використовуваних методик у випадку оцінки якості води водних об'єктів. Методика оцінки якості води за індексом забрудненості води (ІЗВ) була рекомендована для використання підрозділам Держкомгідромету.

Гідрохімічний індекс забрудненості води є комплексним показником якості води. Першим етапом проведення методики є розрахунок індексу забруднення води за гідрохімічними показниками, а другий етап базується на тому, що за розрахованими величинами ІЗВ води, які досліджують, відносять до відповідного класу якості.

Води, на які найменше впливає антропогенне навантаження, відносять до першого класу якості. Чисельні значення величин їх гідрохімічних та гідробіологічних показників повинні бути найбільш близькі до природних значень цих показників для даного регіону. Для вод другого класу якості зазвичай характерні певні зміни в порівнянні з природними водами, однак ці зміни не дуже значні та практично не порушують екологічної рівноваги. За результатами аналізу стану води розраховано індекси забрудненості води (ІЗВ) згідно з [22].

На основі отриманих даних спостережень намі було розраховано індекс забрудненості води (ІЗВ) за наступними домішками: розчинений кисень, нафтопродукти, феноли, азот амонійний та азот нітритний та значенням показника БСК₅. Визначення індексу забруднення вод за вказаною методикою вважається найбільш доступним методом комплексної

оцінки забрудненості водних об'єктів, який базується на окремих показниках хімічного складу води.

Розрахунок індексу забруднення можна проводити на основі кількісних показників, кількість яких повинна налічувати не менше чотирьох інгредієнтів. Розрахунок виконують за формулою:

$$ІЗВ = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i} \quad (3.1)$$

де ІЗВ – індекс забруднення вод;

ГДК_i – гранично допустима концентрація хімічного компонента;

C_i – фактична концентрація хімічного компонента;

n – кількість інгредієнтів.

У випадку розрахунку індекса забрудненості поверхневих вод кількість показників, які використовуються для розрахунку, не повинна бути меншою 5. Треба вказати, що незалежно від того, перевищують концентрації забруднюючих речовин в водах значення показників гранично-допустимої концентрації (ГДК) чи ні, необхідно обов'язково включати під час розрахунку значення концентрації розчиненого кисню та показника БСК₅. Загалом, показники обирають незалежно від лімітної ознаки шкідливості. У випадку рівних значень концентрацій показників перевага надається тім речовинам, які мають токсикологічну ознаку шкідливості [22].

Протягом всього досліджуваного періоду на всіх створах спостережень загальний рівень забруднення вод за середніми значеннями індексу забруднення змінюється в межах від «помірно забруднена» (ІІІ клас якості води) до «брудна» (V клас якості води) (табл. 3.1).

Проведена екологічна оцінка якості вод річки Рось в межах Київської та Чернігівської областей дала змогу визначити ситуацію, яка склалася на

наш час в досліджуваному водному об'єкті. Отримані результати проведених розрахунків дозволили класифікувати води за ступенем придатності їх для основних видів водоспоживання (табл. 3.1).

Враховуючи те, що величина показника біохімічного споживання кисню (БСК₅) є загальним інтегральним показником наявності легкоокислюваних органічних речовин та гранично-допустима концентрація для БСК повного дорівнює 3 мг/л О₂. Та той факт, що зі збільшенням кількості легкоокислюваних органічних речовин в воді та зменшенням концентрації розчиненого кисню, якість вод погіршується дуже стрімко. Нормативи, які треба враховувати для цих показників при розрахунку ІЗВ використовуються дещо інші, ніж ГДК (табл. 3.2).

Таблиця 3.1- Критерії оцінки якості вод за ІЗВ [23]

Клас якості води	Текстовий опис	Величина ІЗВ
Для поверхневих вод		
I	Дуже чиста	0,3
II	Чиста	0,3-1
III	Помірно забруднена	1-2,5
IV	Забруднена	2,5-4
V	Брудна	4-6
VI	Дуже брудна	6-10
VII	Надзвичайно брудна	10

Таблиця 3.2 - Нормативи для БСК₅ при розрахунках ІЗВ [23]

БСК ₅ , мг/л щодо О ₂	Норматив
До 3	3
3-15	2
Понад 15	1

Показники розчиненого кисню при розрахунках ІЗВ на відміну від інших показників враховуються співвідношенням норматив/реальна концентрація (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 - Нормативи для O_2 при розрахунках ІЗВ, мг/дм³ [23]

Розчинений кисень	Норматив
Понад 6	6
Менше 6-5	12
Менше 5-4	20
Менше 4-3	30
Менше 3-2	40
Менше 2-1	50
Менше 1-0	60

Для розрахунку індекса забрудненості вод ми використовували гранично-допустимі концентрації (ГДК) для рибогосподарських потреб, які вказані в табл. 3.4

Таблиця 3.4 - Значення ГДК для окремих елементів [23]

Речовина	Водні об'єкти рибогосподарського використання, мг/дм ³
БСК ₅	3
Розчинений кисень	не менше 6
Нафтопродукти	0,05
Феноли	0,001
Азот амонійний	0,39
Азот нітритний	0,02

3.2.2 Розрахункова частина

Результати розрахунків індекса забрудненості вод для досліджуваного об'єкта, які відбувалися за формулою (3.1) надані в табл. 3.5. Під проведення час розрахунків було використано показники вмісту забруднюючих речовин у семи контрольних створах, які розташовані на річці Рось в межах Київської та Черкаської області, а саме азоту амонійного, азоту нітритного, фенолів, нафтопродуктів, показників БСК₅ та концентрації O₂.

Дослідивши мінливість концентрацій отриманих концентрацій вказаних показників та забруднюючих речовин ми прийшли до висновку, що протягом дев'яти років спостерігались не значні перевищення значень концентрацій цих величин.

Використовуючи отримані данні, намі були побудовані гістограми мінливості концентрацій забруднюючих речовин для кожного року на 7 контрольних створах спостережень. Побудовані гістограми зображені на рис. 3.4-3.13.

На рис 3.5 зображені значення показника ІЗВ, які були розраховані на кожному з 7 контрольних створів спостережень за даними 2012 року. Проведений нами аналіз графічного матеріалу показує, що значення ІЗВ на більшості досліджуваних створів знаходяться в діапазоні IV класу якості вод. Але на 5 та 7 створах значення ІЗВ дорівнює 5,3 мг/дм³ та 5,9 мг/дм³ відповідно. Згідно методики, якість таких вод відповідає V класу якості води. Таким чином, якість вод на основі отриманих класів можна охарактеризувати, як забруднені води. Якість вод на 5 та 7 створах можна охарактеризувати як брудні.

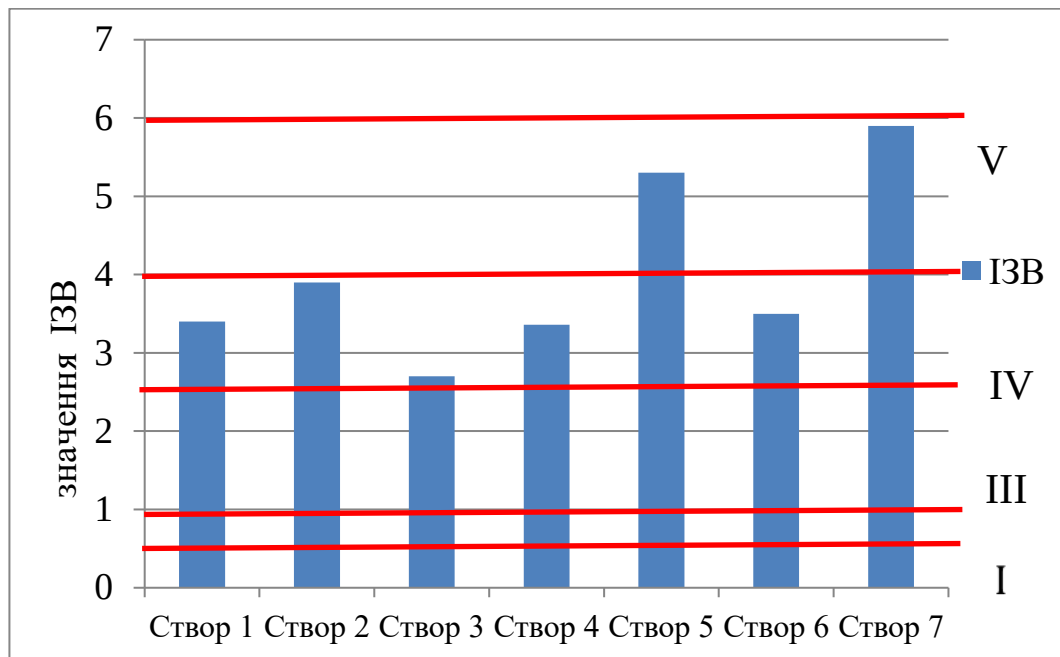


Рис 3.5 Мінливість показників ІЗВ протягом 2012 року

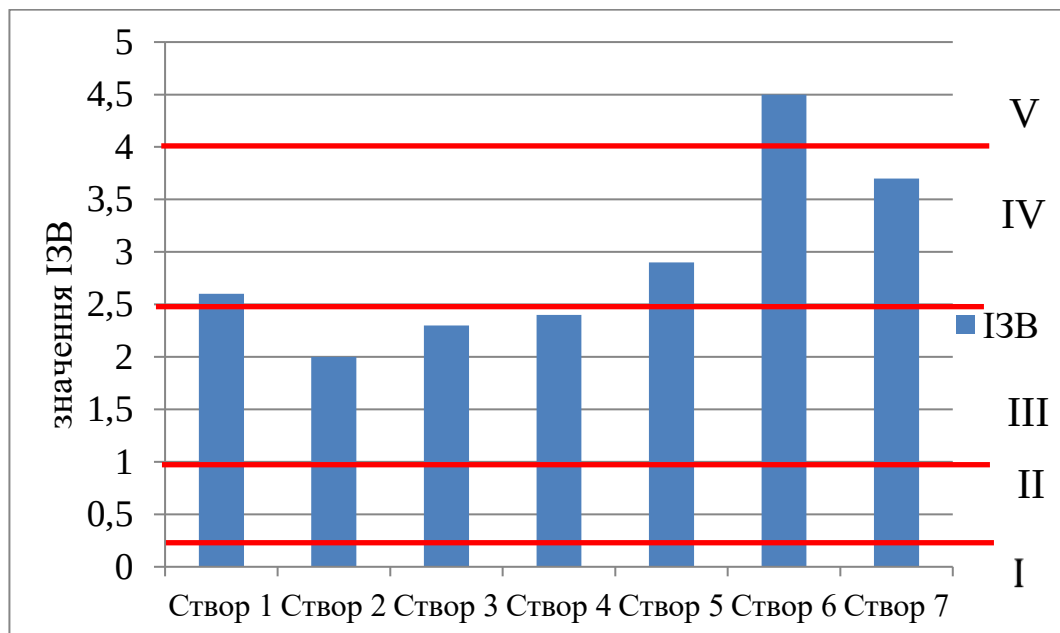


Рис 3.6 Мінливість показників ІЗВ протягом 2013 року

На рис 3.6 представлені зміни концентрації забруднюючих речовин для кожного контрольного створу за 2013 рік. Аналіз показує, що значення ІЗВ на 7 контрольних створах спостережень в більшій кількості

знаходились в межах III та IV класів якості, що характеризує води як помірно забруднені та забруднені. В цей же час води на 6 створі можна охарактеризувати як брудні, що відповідає V класу якості.

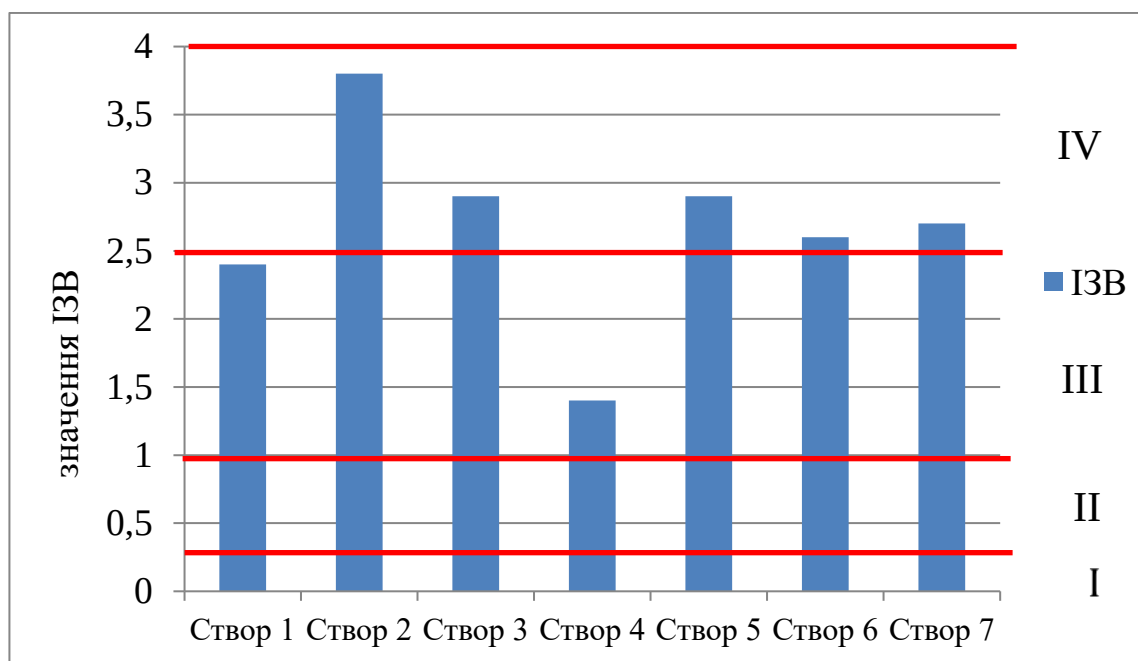


Рис 3.7 Мінливість показників ІЗВ протягом 2014 року

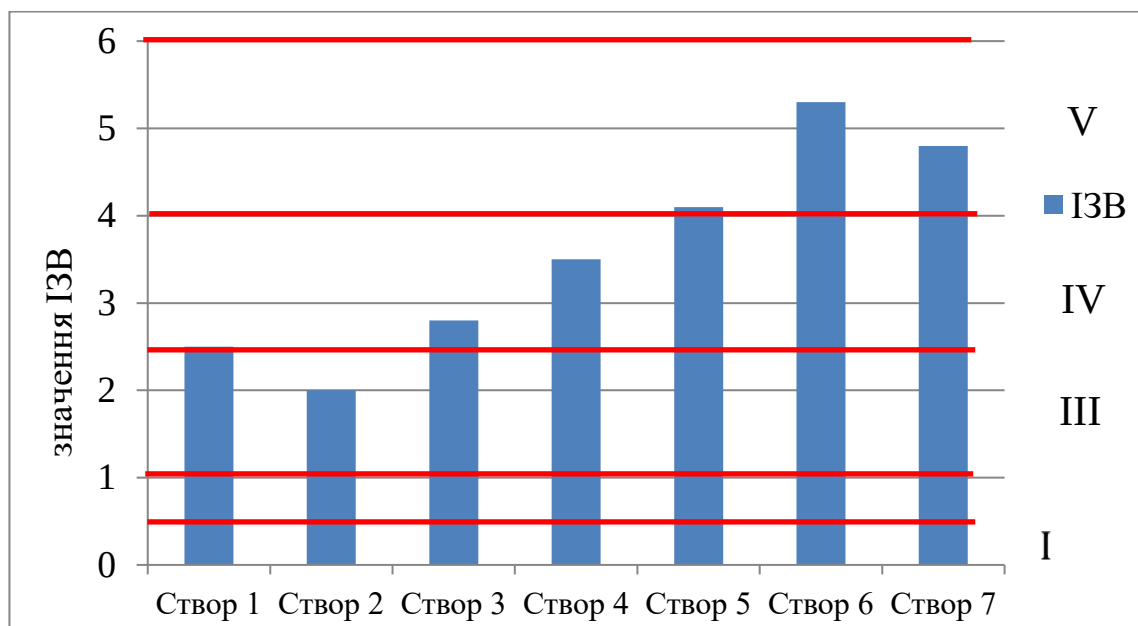


Рис 3.8 Мінливість показників ІЗВ протягом 2015 року

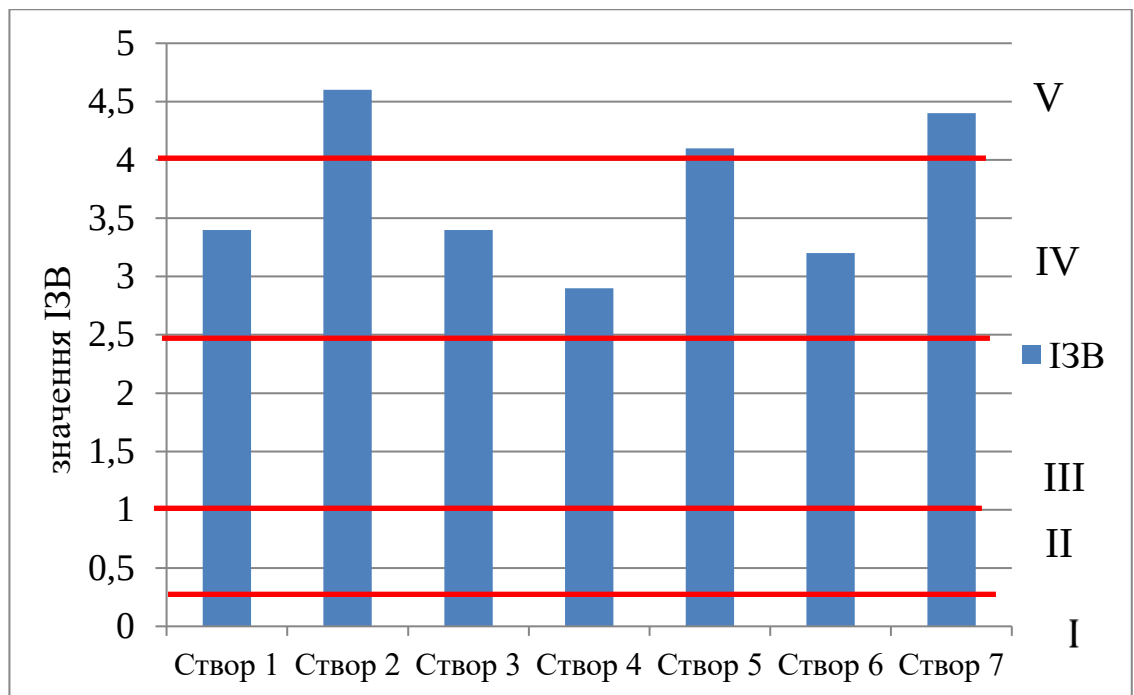


Рис 3.9 Мінливість показників ІЗВ протягом 2016 року

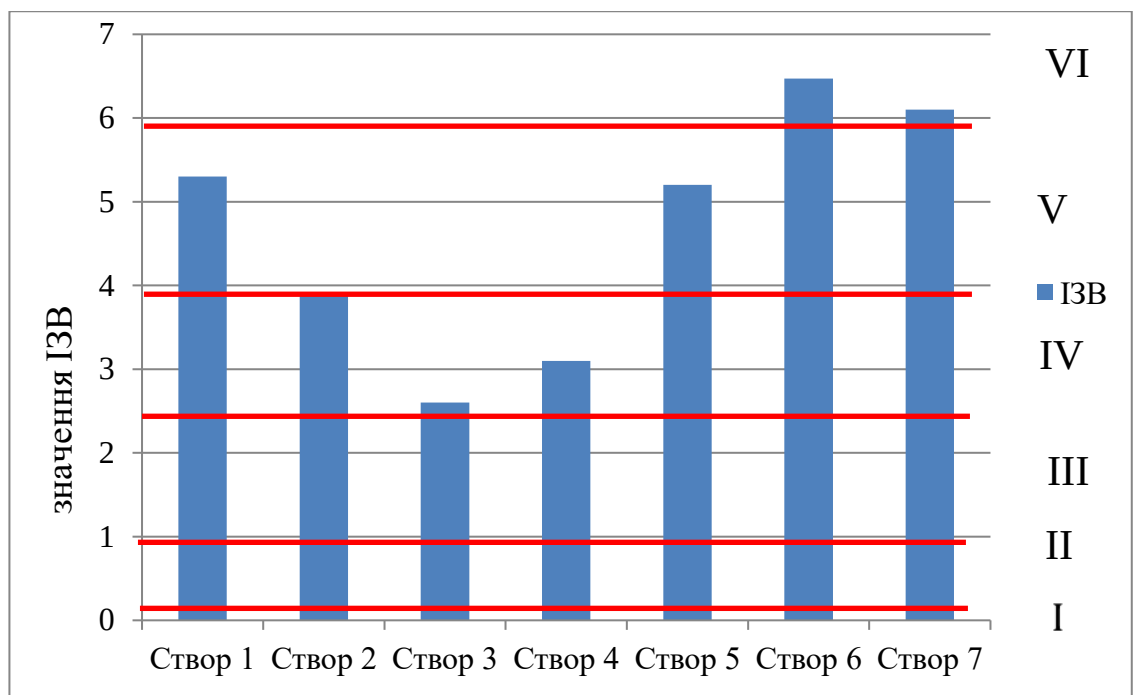


Рис 3.10 Мінливість показників ІЗВ протягом 2017 року

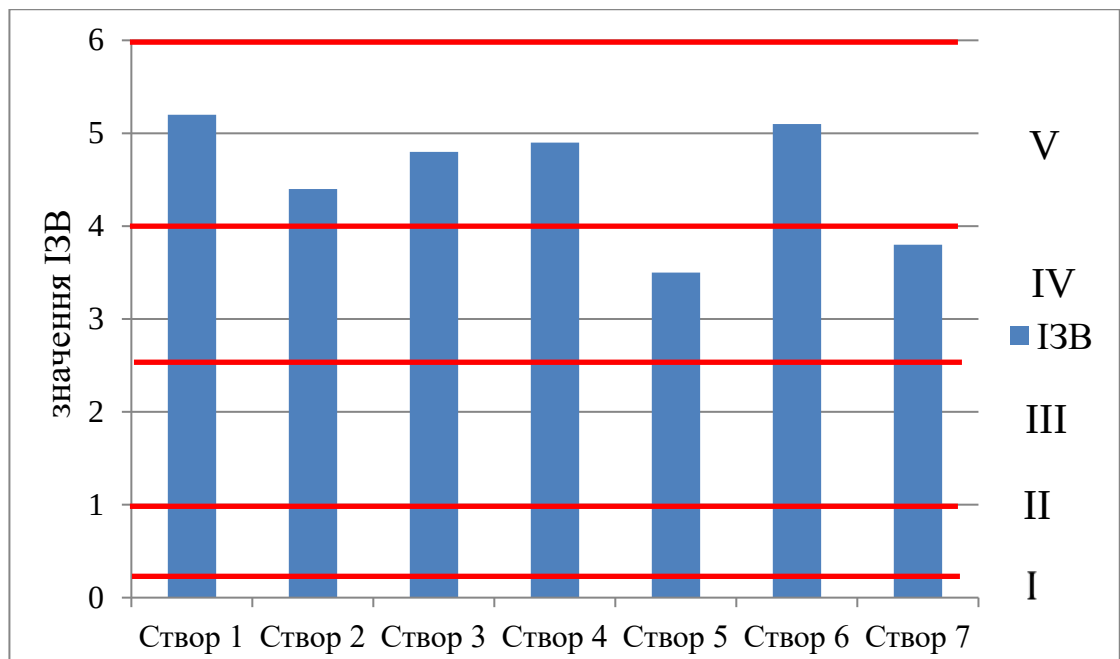


Рис 3.11 Мінливість показників ІЗВ протягом 2018 року

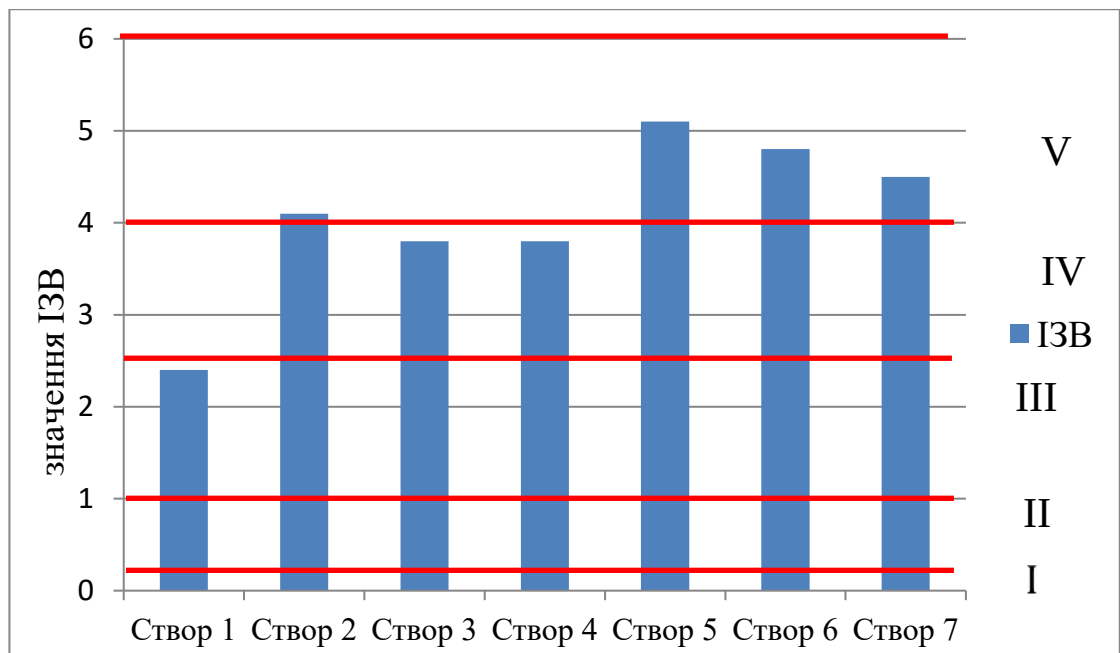


Рис 3.12 Мінливість показників ІЗВ протягом 2019 року

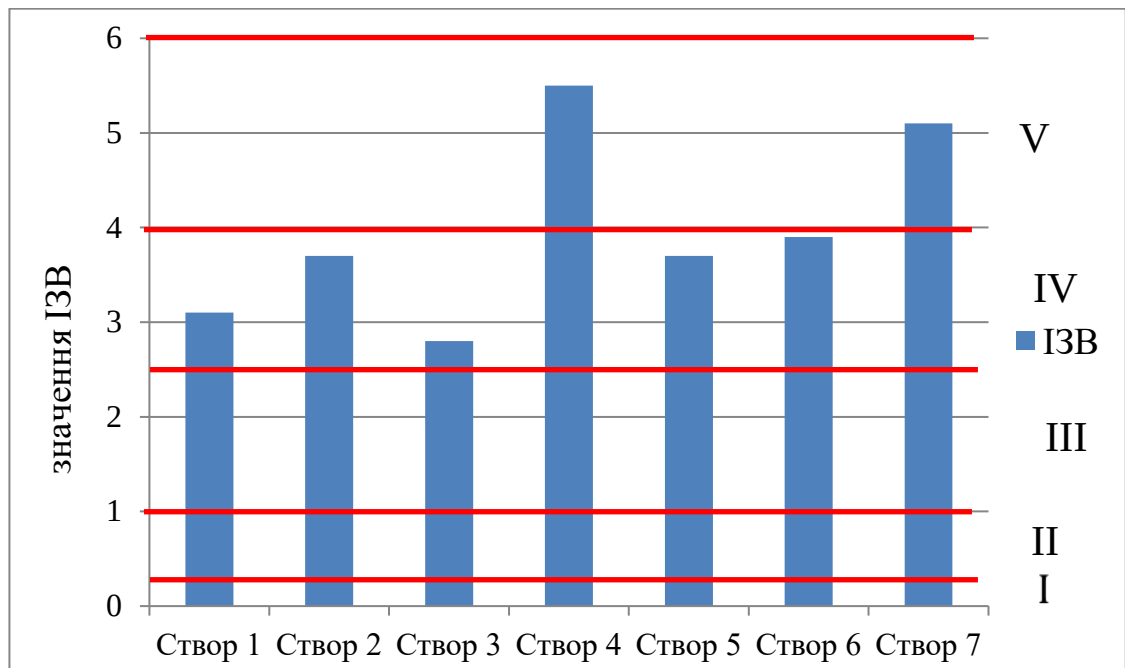


Рис 3.13 Мінливість показників ІЗВ протягом 2020 року

На рис 3.11 надані графіки зміни значень ІЗВ на 7 контрольних створах спостережень протягом 2018 року. Аналіз цього графіка дає змогу зробити висновки про те, що значення ІЗВ знаходяться в межах V класу якості води, тобто води є брудними. Лише на п'ятому та шостому створах спостережень води можна охарактеризувати як забруднені (клас якості IV).

На рис 3.12 представлені значення ІЗВ для 7 контрольних створів спостережень за 2019 рік. Графік показує що в 2019 на більшій частині контрольних створів розрахункові значення ІЗВ відповідають п'ятому класу якості вод, тобто води є брудні. Лише на першому створі спостережень води можна охарактеризувати як помірно забруднені (клас якості III).

На рисунку 3.13 відображено зміну показників ІЗВ для 7 створів за 2020 рік. Аналіз графіку дозволяє зробити висновок, що значення ІЗВ на всіх створах знаходиться в межах IV класу. Це означає, що в 2020 році якість вод річки Рось можна охарактеризувати, як забруднені. Лише на четвертому та шостому створах спостережень води можна охарактеризувати як брудні (клас якості V).

На рис 3.14 - 3.20 надана динаміка зміни ІЗВ за період з 2012 по 2020 рік по кожному з 7 контрольних створів спостережень.

На рис 3.14 для 1 створу майже у 2012, 2013, 2016 та 2020 роках спостережень якість вод відповідає IV категорії (вода забруднена). У 2017 та 2018 роках води річки можна охарактеризувати води як брудні (V клас якості). А протягом 2014, 2015 та 2019 років води річки Рось можна охарактеризувати, як помірно забруднені (III клас якості).

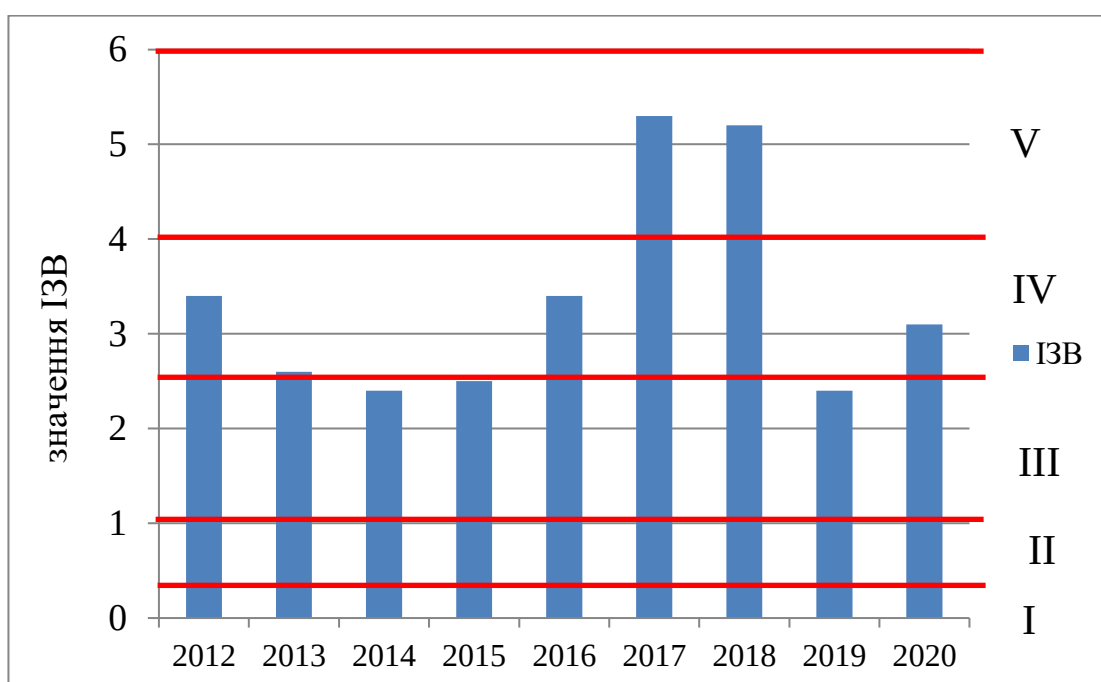


Рис 3.14 Мінливість показників ІЗВ для створу 1 (2012 - 2020 рр)

На рис 3.15 зображена мінливість значень ІЗВ для вод річки Рось на 2 створу спостережень на протязі досліджуваного періоду. Ми бачимо, що в 2013 та 2015 роках показник ІЗВ знаходився в межах III класу (помірно забруднені), в 2012, 2014, 2017 та 2020 роках якість води знаходилась у IV категорії (вода забруднена). Протягом 2016, 2018, 2019 років якість води знаходилась у V категорії (вода брудна).

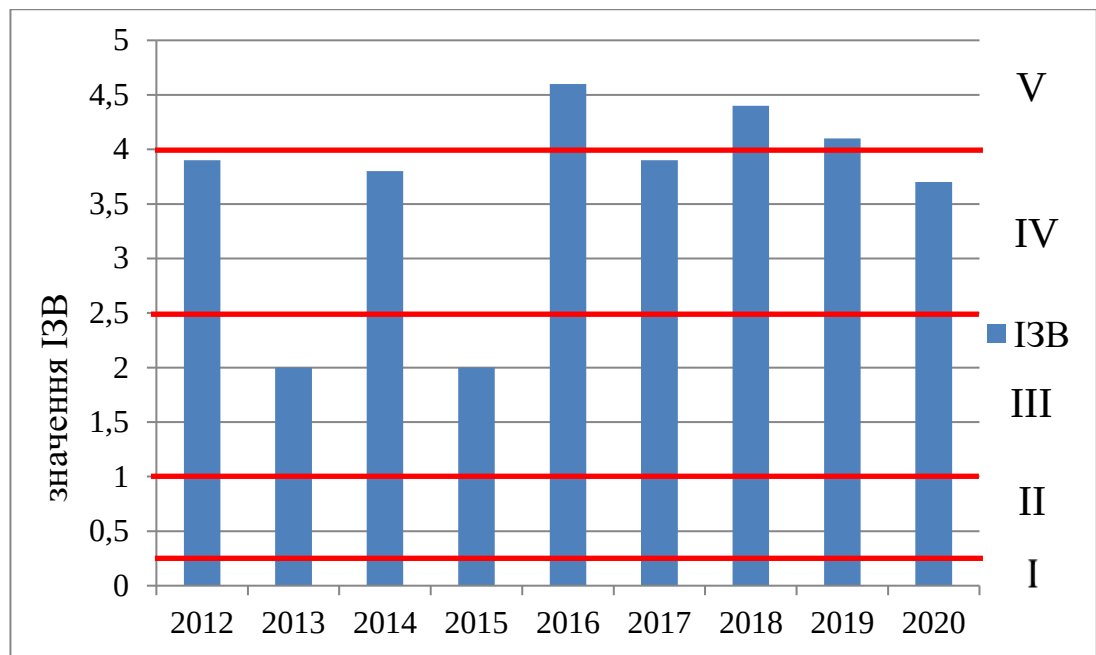


Рис 3.15 Мінливість показників ІЗВ для створу 2 (2012 - 2020 рр)

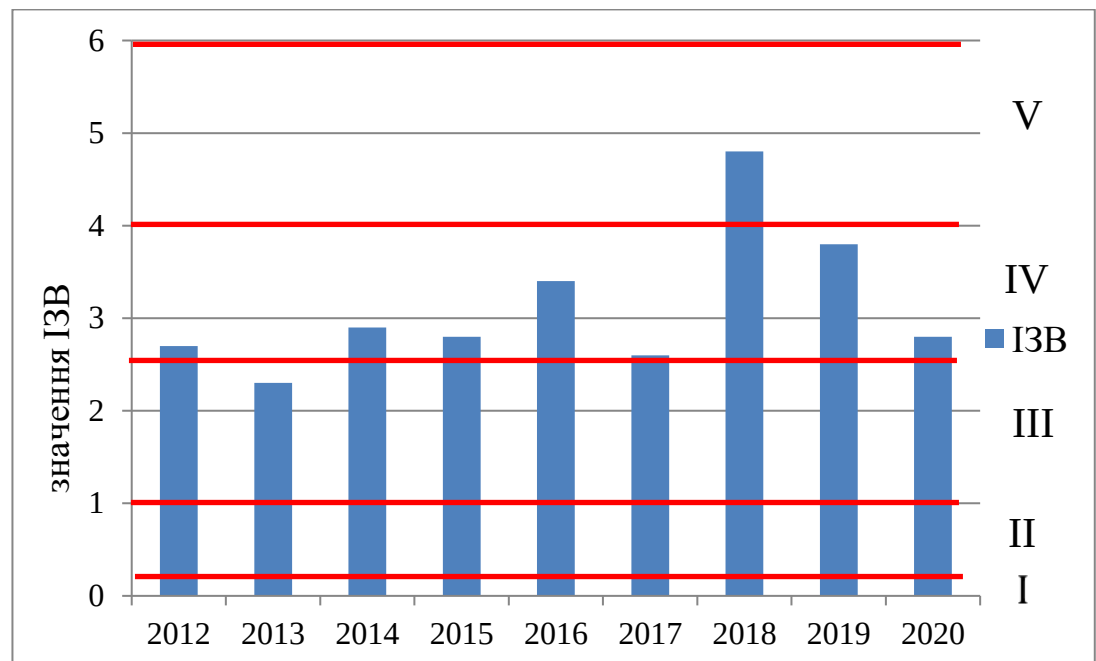


Рис 3.16 Мінливість показників ІЗВ для створу 3 (2012 - 2020 рр)

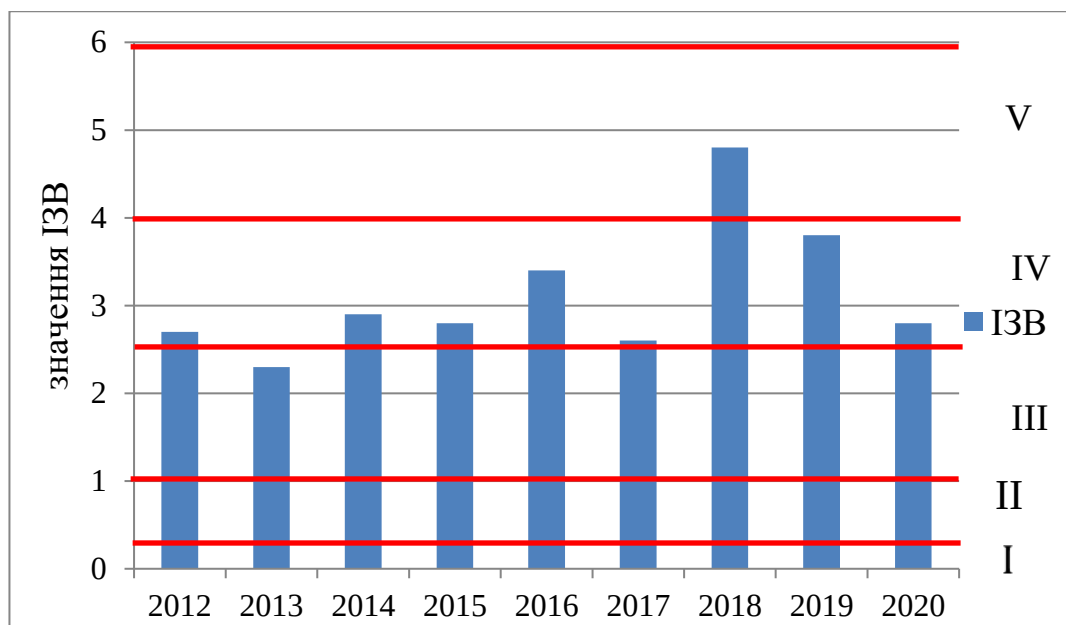


Рис 3.17 Зміна показників ІЗВ для створу 4 (2012 - 2020 рр)

На рис 3.16 для 3 створу спостережень в 2012, 2014, 2015, 2016, 2017, 2019 та 2020 роках якість вод відповідала IV класу (забруднена). В 2013 році якість вод можна віднести до III класу (помірно забруднені), а в 2018 році якість вод можна віднести до V класу (брудна).

На рис 3.18 для 5 створу спостережень у 2012, 2015, 2016, 2017 та 2019 роках якість вод знаходилась у V категорії (вода брудна), у 2013 та 2014 роках якість вод знаходилась у IV категорії (вода забруднена).

На рис 3.19 надана зміна ІЗВ для 6 створу протягом 2012, 2014 та 2016 років якість вод знаходилась у IV категорії (вода забруднена), у 2013, 2015, 2018 та 2019 роках якість вод відповідала V категорії (вода брудна), а у 2017 році якість вод відповідала VI класу (вода дуже брудна).

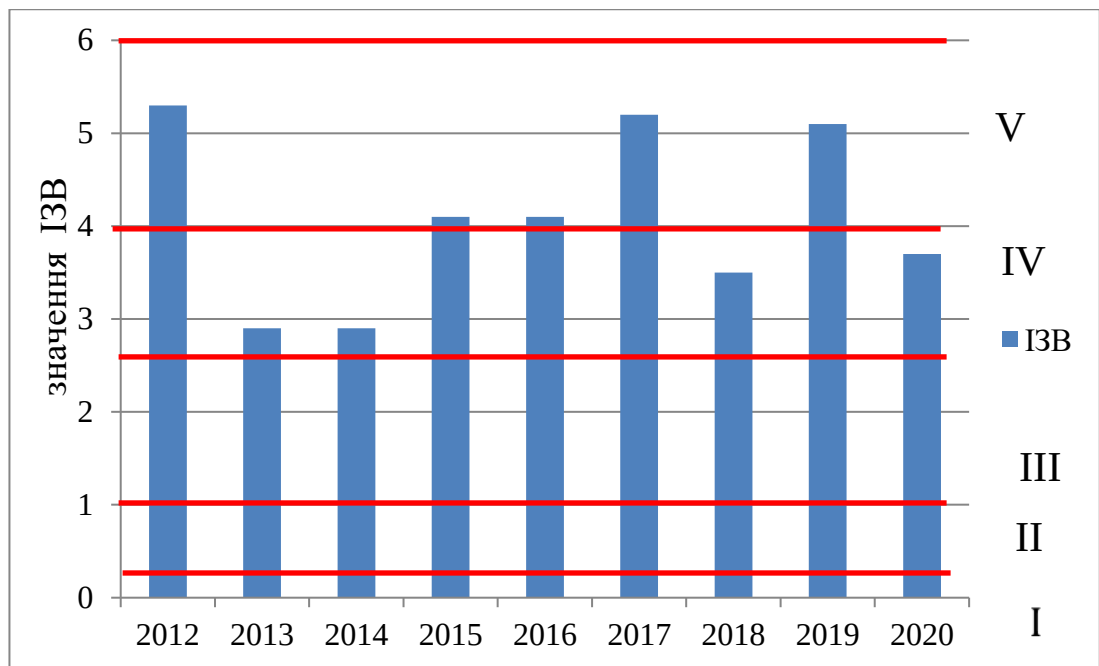


Рис 3.18 Зміна показників ІЗВ для створу 5 (2012-2020 рр)

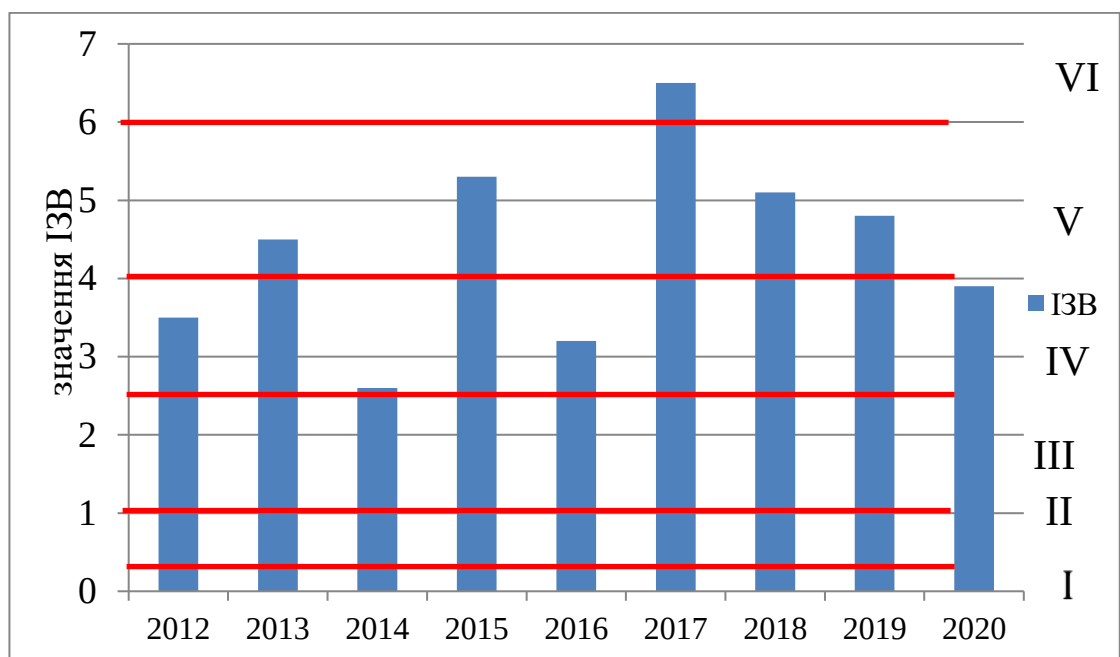


Рис 3.19 Зміна показників ІЗВ для створу 6 (2012 - 2020 рр)

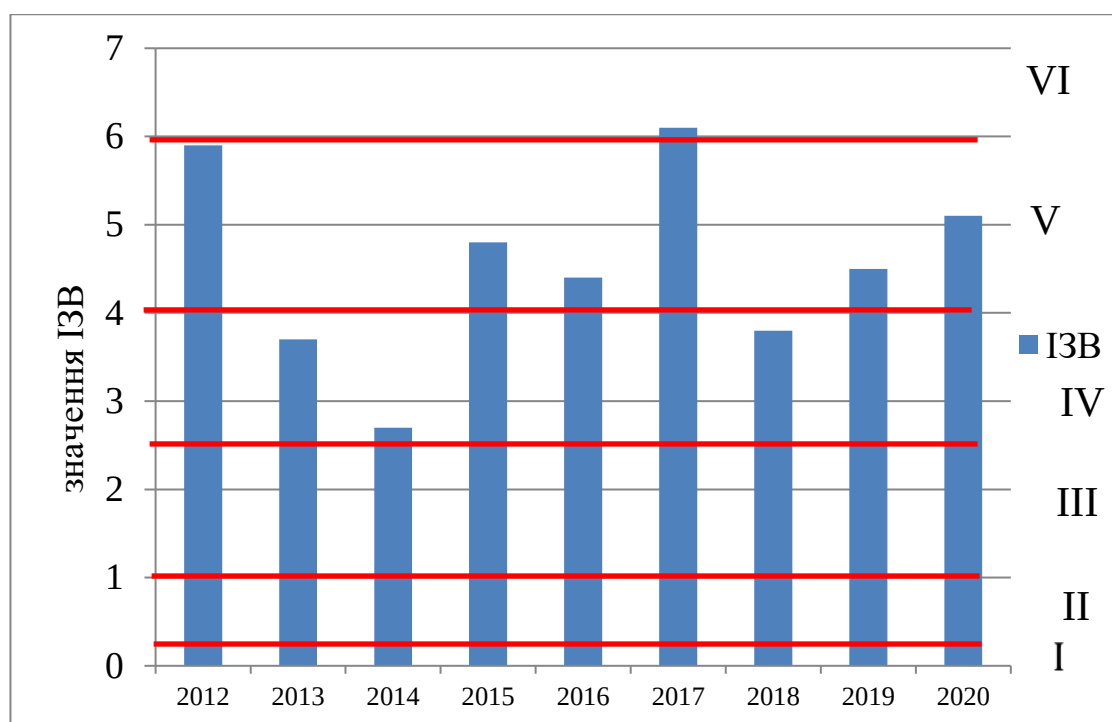


Рис 3.20 Зміна показників ІЗВ для створу 7 (2012 - 2020 рр.)

На рис 3.20 відображена зміна ІЗВ для 7 створу. У 2012, 2015, 2016, 2019 та 2020 роках спостережень якості води відповідала V класу якості (вода брудна), а в 2013, 2014 та 2018 роках якості вод не перевищувала IV класу (вода забруднена). Лише в 2017 році якості води відповідала VI класу якості (вода дуже брудна).

Аналізуючи графіки можна підвести деякі підсумки. Найбільший показник ІЗВ був отриманий на 6 створі в 2017 році (ІЗВ=6,5), саме там води відповідали VI класу якості вод і отримали характеристику дуже брудних. Загалом якості вод за увесь досліджуваний період не виходили за межі III та IV класів і позиціонували себе як помірно забруднені та забруднені.

Проаналізувавши зміну ІЗВ та зміну концентрацій домішок, які представлені в таблицях 3.5-3.6, можна зробити висновок, до якої категорії відноситься якість води на кожному створі, протягом усього періоду спостережень.

На основі даних табл. 3.5-3.6 можна зробити висновок, що протягом усього періоду спостережень якість вод річки Рось можна віднести до III класу (помірно забруднена) та до IV класу (забруднена). Найбільші значення ІЗВ були отримані в 2017 році на 6 створі, де якість вод знаходиться в межах VI категорії (вода дуже брудна).

Табл. 3.5 – Характеристика ІЗВ протягом 2012 - 2020 років

	Характеристика ІЗВ									
Створ	2012		2013		2014		2015		2016	
	Клас	Якість	Клас	Якість	Клас	Якість	Клас	Якість	Клас	Якість
1	IV	забруднена	IV	забруднена	III	помірно забруднена	III	помірно забруднена	IV	забруднена
2	IV	забруднена	III	помірно забруднена	IV	забруднена	III	помірно забруднена	V	брудна
3	IV	забруднена	III	помірно забруднена	IV	забруднена	IV	забруднена	IV	забруднена
4	IV	забруднена	III	помірно забруднена	IV	забруднена	IV	забруднена	IV	забруднена
5	V	брудна	IV	забруднена	IV	забруднена	V	брудна	V	брудна
6	IV	забруднена	V	брудна	IV	забруднена	V	брудна	IV	забруднена
7	V	брудна	IV	забруднена	IV	забруднена	V	брудна	V	брудна

Табл. 3.6 - Характеристика ІЗВ протягом 2017 - 2020 років

Створ	Характеристика ІЗВ							
	2017		2018		2019		2020	
	Клас	Якість	Клас	Якість	Клас	Якість	Клас	Якість
1	V	Брудна	V	Брудна	III	помірно забруднена	IV	забруднена
2	IV	забруднена	V	Брудна	V	Брудна	IV	забруднена
3	IV	забруднена	V	Брудна	IV	забруднена	IV	забруднена
4	IV	забруднена	V	Брудна	IV	забруднена	IV	забруднена
5	V	брудна	IV	забруднена	V	брудна	IV	забруднена
6	VI	Дуже брудна	V	брудна	V	брудна	IV	забруднена
7	VI	Дуже брудна	IV	забруднена	V	Брудна	V	Брудна

3.3 Оцінка і класифікація вод річки Рось

3.3.1 Оцінювання якості води за еколого-санітарними показниками

За еколого-санітарними показниками води річки Рось характеризуються наступним чином. Вміст завислих частинок коливався від 9,48 мг/дм³ у 2014 році на 4 створі до 25,13 мг/дм³ у 2016 р на 1 створі. Такі значення відповідають 2-5 категорії якості води. Тому можна зробити висновок, що якість вод річки Рось коливалась від чистої до забрудненої. За значенням середньозваженого показника вмісту завислих речовин води річки відноситься до 4 категорії якості – слабо забруднена.

За середньоарифметичними значеннями вміст зважених часток з 2012 до 2020 рр у водах річки Рось дорівнював 15,67 мг/дм³, що відповідає 2 класу якості 3-ї категорії (чиста). У водах річки Рось вміст кисню коливався в межах 9,55 (2013 р, створ 3) до 12,50 (2016 р, створ 2) мгО₂/дм³. Тобто, за цим показником вода у різні періоди досліджень відносилася до досить чистих.

За середньоарифметичними показниками насичення розчиненим киснем вод річки Рось за період досліджень 2012-2020 рр (більше 8 мг/дм³) була дуже чистою (1 категорія якості) (табл. 3. 7 – 3.15).

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

Перманганатна окиснюваність у воді річки Рось змінювалася від 6,7 (2015 р) до 14,6 (2017 р) мгО₂/дм³, біхроматна – від 21,14 (2020 р, 2 створ) до 46,79 (20015 р, 1 створ) мгО₂/дм³, що відповідає відповідно 2-5 та 3-6 категорії якості, тобто чисті – помірно забруднені органічними речовинами:

Таблиця 3.7 - Середньоарифметичний вміст трофо-сапробіологічних показників вод річки Рось за 2012-2020 роки - м. Біла Церква (9 км вище міста, створ 1) (за автором)

Інгредієнти	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Вміст, мг/дм ³									
Завислі речовини	13,67	14,19	15,08	15,57	25,13	23,67	19,74	21,47	16,47
Розчинений кисень, мгО ₂ /дм ³	11,91	12,10	10,96	11,77	12,05	10,73	11,48	10,33	10,48
Прозорість по шрифту в мм	22,58	23,24	22,79	21,69	23,03	20,68	21,37	21, 85	22, 24
Біхроматна окислюваність, мгО ₂ /дм ³	41,54	43,68	44,52	46,79	42,79	39, 37	40, 26	40, 79	42, 13
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	3,75	3,80	3,45	2,50	2,36	2,38	2,47	3,80	3,30
Азот амонійний	0,71	0,65	1,42	0,57	0,92	2,21	0,64	0,77	1,40
Азот нітритний	0,035	0,05	0,024	0,033	0,026	0,032	0,004	0,015	0,019
Азот нітратний	0,36	0,18	0,26	0,25	0,32	0,38	0,22	0,23	0,14
Фосфати	0,123	0,164	0,157	0,221	0,147	0,149	0,179	0,147	0,128

Таблиця 3.8 - Середньоарифметичний вміст трофо-сапробіологічних показників вод річки Рось у різні періоди спостережень м. Біла Церква (1 км вище міста, створ 2) (за автором)

Інгредієнти	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Вміст, мг/дм ³									
Завислі речовини	15,39	12,95	13,04	15,37	13,04	14,28	15,27	18,27	16,02
Розчинений кисень, мгО ₂ /дм ³	11,90	11,66	12,03	11,03	12,50	10,6	10,3	10,2	10,4
Прозорість по шрифту в мм	20,64	19,85	19,77	20,73	22,16	20,95	22,26	21,83	19,92
Біхроматна окислюваність, мгО ₂ /дм ³	25,28	24,79	26,42	25,29	23,95	27,10	22,94	23,27	21,14
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	3,80	4,02	3,73	2,37	2,38	2, 35	5,1	4,0	3,8
Азот амонійний	1,45	0,96	1,54	0,97	0,85	1,04	0,96	1,06	1,10
Азот нітритний	0,053	0,030	0,021	0,018	0,028	0,025	0,017	0,013	0,016
Азот нітратний	0,36	0,19	0,29	0,27	0,38	0,25	0,31	0,21	0,21
Фосфати	0,118	0,120	0,136	0,126	0,125	0,128	0,122	0,131	0,115

Таблиця 3.9 - Середньоарифметичний вміст трофо-сапробіологічних показників вод річки Рось у різні періоди спостережень – м. Біла Церква (3 км нижче міста, створ 3) (за автором)

Інгредієнти	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Вміст, мг/дм ³									
Завислі речовини	17,03	16,72	14,72	15,62	18,26	16,92	14,26	16,51	17,14
Розчинений кисень, мгО ₂ /дм ³	11,60	9,55	9,90	11,00	12,40	12,1	11,5	10,6	11,1
Прозорість по шрифту в мм	21,58	22,39	20,87	23,38	22,59	20,93	21,73	22,93	22,57
Біхроматна окислюваність, мгО ₂ /дм ³	25,28	29,93	22,94	26,16	23,82	25,28	27,16	28,15	24,83
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	2,70	2,70	2,81	2,36	2,55	2,30	2,26	2,90	3,40
Азот амонійний	1,53	1,53	0,13	1,10	0,61	0,75	1,01	1,01	1,60
Азот нітритний	0,027	0,042	0,025	0,016	0,018	0,022	0,014	0,015	0,019
Азот нітратний	0,32	0,37	0,31	0,34	0,34	0,21	0,21	0,26	0,26
Фосфати	0,135	0,119	0,131	0,118	0,124	0,112	0,131	0,128	0,114

Таблиця 3.10 - Середньоарифметичний вміст трофо-сапробіологічних показників вод річки Рось у різні періоди спостережень - м. Богуслав (1 км вище міста, створ 4) (за автором)

Інгредієнти	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Вміст, мг/дм ³									
Завислі речовини	10,26	11,84	9,48	11,17	9,95	10,57	11,47	10,57	10,46
Розчинений кисень, мгО ₂ /дм ³	11,60	9,55	9,90	11,00	12,40	12,10	11,50	10,60	11,10
Прозорість по шрифту в мм	22,58	21,27	22,83	22,87	21,26	20,83	20,16	21,73	21,56
Біхроматна окислюваність, мгО ₂ /дм ³	24,85	25,37	27,84	25,56	24,38	26,84	25,27	22,96	22,57
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	2,70	2,70	2,81	2,36	2,55	2,30	2,26	2,90	3,40
Азот амонійний	1,84	1,40	0,18	1,43	0,69	1,98	0,82	1,60	1,90
Азот нітритний	0,027	0,042	0,025	0,016	0,018	0,022	0,014	0,015	0,019
Азот нітратний	0,32	0,37	0,31	0,34	0,34	0,21	0,22	0,26	0,29
Фосфати	0,126	0,148	0,129	0,159	0,135	0,196	0,184	0,168	0,201

Таблиця 3.11 - Середньоарифметичний вміст трофо-сапробіологічних показників вод річки Рось у різні періоди спостережень – м. Богуслав (0,5 км нижче міста, створ 5) (за автором)

Інгредієнти	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Вміст, мг/дм ³									
Завислі речовини	15,28	10,57	14,68	15,93	13,69	16,16	12,05	13,63	13,53
Розчинений кисень, мгО ₂ /дм ³	11,2	9,33	10,1	11,7	12,4	10,20	11,00	10,30	11,60
Прозорість по шрифту в мм	22,69	24,78	22,56	26,26	21,79	21, 84	22, 45	22, 68	26,01
Біхроматна окислюваність, мгО ₂ /дм ³	27,48	22,95	25,38	21,72	25,27	23, 69	25, 68	24, 55	22, 97
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	2,20	2,61	2,70	2,49	2,82	2,52	3,28	4,20	4,90
Азот амонійний	1,84	1,40	0,18	1,43	0,69	1,98	0,82	1,60	1,90
Азот нітритний	0,045	0,030	0,026	0,019	0,010	0,006	0,021	0,021	0,028
Азот Нітратний	0,27	0,37	0,24	0,39	0,35	0,24	0,22	0,26	0,29
Фосфати	0,152	0,148	0,169	0,152	0,164	0,169	0,125	0,119	0,128

Таблиця 3.12 - Середньоарифметичний вміст трофо-сапробіологічних показників вод річки Рось у різні періоди спостережень – м. Корсунь-Шевченковський (1 км вище міста, створ 6) (за автором)

Інгредієнти	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Вміст, мг/дм ³									
Завислі речовини	14,27	12,68	10,72	13,66	11,86	14,27	13,69	15,26	14,24
Розчинений кисень, мгО ₂ /дм ³	10,80	10,30	9,90	11,50	11,70	12,40	11,40	10,30	11,40
Прозорість по шрифту в мм	22,58	25,93	21,70	23,86	26,14	23,56	22,85	22,48	25,57
Біхроматна окислюваність, мгО ₂ /дм ³	25,38	22,05	24,84	24,27	23,85	25,97	21,99	22,23	23,58
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	2,90	2,56	2,75	2,43	2,73	2,29	3, 73	4, 50	3,80
Азот амонійний	1,75	2,60	0,59	1,48	0,51	0,70	1,28	1,38	2,10
Азот нітритний	0,028	0,038	0,016	0,026	0,026	0,019	0,015	0,028	0,025
Азот нітратний	0,36	0,50	0,43	0,30	0,34	0,30	0,37	0,38	0,56
Фосфати	0,194	0,139	0,158	0,140	0,117	0,153	0,185	0,158	0,195

Таблиця 3.13 - Середньоарифметичний вміст трофо-сапробіологічних показників вод річки Рось у різні періоди спостережень – м. Корсунь-Шевченкоівський (3 км нижче міста, створ 7) (за автором)

Інгредієнти	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Вміст, мг/дм ³									
Завислі речовини	14,22	12,75	12,57	12,91	12,54	15,17	13,27	13,85	12,14
Розчинений кисень, мгО ₂ /дм ³	10,40	9,66	10,20	10,70	11,50	10,70	10,50	11,10	11,00
Прозорість по шрифту в мм	24,67	25,27	21,94	25,17	23,73	22, 74	21, 73	24, 58	21, 73
Біхроматна окислюваність, мгО ₂ /дм ³	21,58	26,73	22,75	24,89	23,25	21,95	22,68	21,85	23,52
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	3,02	2,68	2,91	2,48	2,57	2,32	4,60	3,70	3,70
Азот амонійний	1,43	1,20	0,55	1,22	0,67	0,98	1,23	1,68	1,90
Азот нітритний	0,010	0,027	0,015	0,026	0,017	0,059	0,021	0,023	0,027
Азот нітратний	0,37	0,44	0,34	0,34	0,37	0,41	0,35	0,43	0,14
Фосфати	0,137	0,170	0,168	0,126	0,185	0,185	0,115	0,148	0,123

за середньоарифметичним значенням – слабо забруднені органічними речовинами.

Кругообіг азоту у гідросфері включає в себе чотири основні процеси:

- азотфіксацію – яка являє собою біологічне засвоєння молекулярного азоту повітря;

- амоніфікацію – розклад за участю мікроорганізмів азотовмісних органічних сполук, таких як білки, нуклеїнові кислоти, сечовина, тощо. Вказаних процес призводить до утворення вільного аміаку (NH_3);

- нітрифікацію, тобто окиснення аміаку і утворення нітритів (NO_2), нітратів (NO_3) та азотної кислоти (HNO_3);

- денітрифікацію. Процес мікробіологічного відновлення окиснених сполук азоту (NO_2 , NO_3) до газоподібного азоту (N_2) [22, 24].

Цикл кругообігу азоту завершується процесом денітрифікації. На цій завершувальній стадії частина азоту у вільному стані переходить в атмосферу. Процес денітрифікації зазвичай запобігає надмірному накопиченню оксидів азоту. Ці хімічні речовини можуть бути токсичними для гідробіонтів, які містяться у донному ґрунті і воді [22, 24]. Крім того, у водойми можуть надходити органічні сполуки алохтонного і автохтонного походження, які містять у своєму складі азот. Під час деструкції органічних речовин відбувається гідроліз білків до більш дрібних молекул. Ці молекули здатні проникати крізь оболонку клітин та розкладатися з утворенням аміаку [24].

Більшість дивих організмів гідросфери здатні засвоювати азот тільки у вигляді амонійних солей, нітратів або деяких інших низькомолекулярних органічних сполук. У зв'язку з цим перетворення газоподібного азоту у нітрати, які можуть засвоюватися водяними організмами, за важливістю є а одному рівні з фотосинтезом. Ці два процеси визначають існування різноманітних форм життя на планеті Земля.

В метаболічній реакції азот приймає участь в молекулярній або нітратній формі. Кінцевим продуктом реакції процесів азотфіксації та асиміляції азоту з нітратів є утворення амінокислот. Згодом спостерігається процес приєднання цих молекул до різних молекул-акцепторів. На цьому цикл утворення білків та їх похідних завершується [24, 25].

Азот у формі нітратів значно впливає на біологічну продуктивність водних екосистем, як один з найбільш важливих біогенних елементів. В найбільш оптимальних концентраціях він обумовлює підвищене утворення фітопланктону, фітобентосу та вищих водяних рослин. Нестача мінерального азоту зазвичай призводить до можливого зниження інтенсивності фотосинтезу у рослин. Але надмірне надходження сполук азоту може бути однією з різноманітних причин забруднення водойм та їх евтрофікації [24].

Нижче розглянемо вміст різних форм азоту у водах річки Рось в межах Київської та Черкаської областей. Концентрація амонійного азоту у воді змінювалася від 0,60 (2018 р) до 2,21 (2017 р) мгN/дм³.

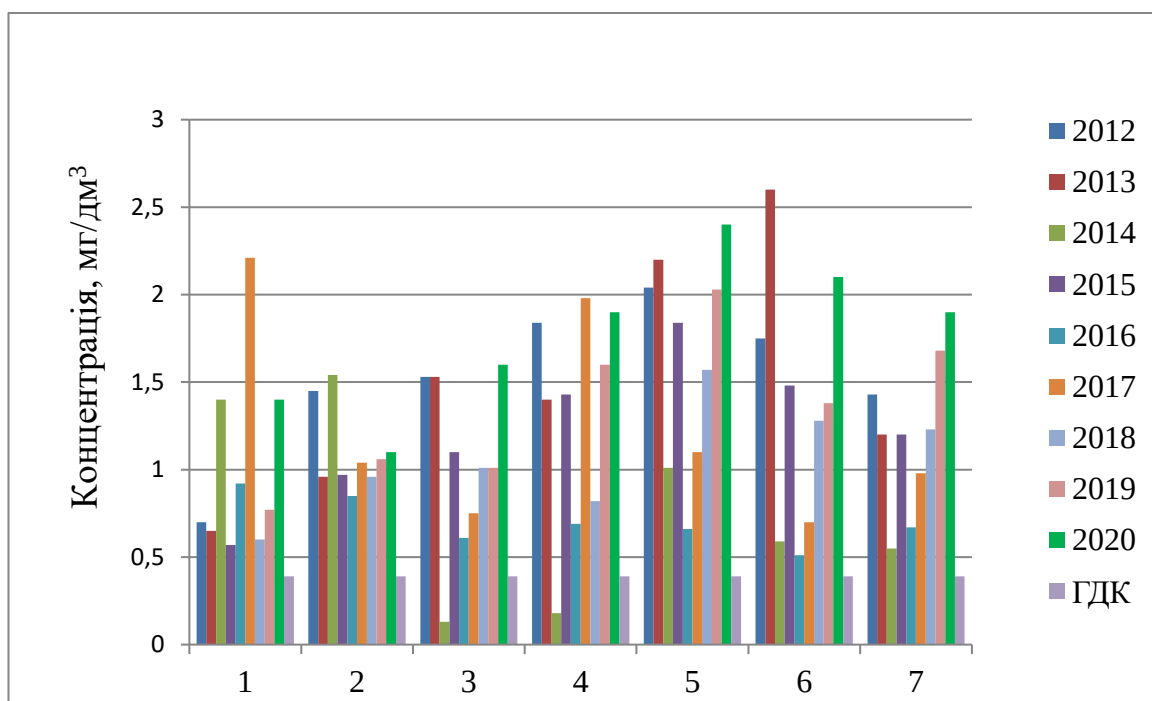


Рис. 3.19 Мінливість концентрації азоту амонійного у водах р. Рось для 7 контрольних створів протягом 2012-2020 рр

За середньоарифметичними даними води річки Рось у всі періоди досліджень відносились до 2-4 категорії якості – чисті – помірно забруднені.

Виконуючи аналіз графіку, який зображено на рис 3.19 можна дійти висновку, що перевищення концентрації азоту амонійного в водах річки Рось спостерігається на всіх створах за всі роки, але значні перевищення спостерігаються у 2013 році на 5 та 6 створах. В 2017 на 1 та 4 створах, а в 2020 році на 4, 5, 6, та 7 створах. Максимальні значення, які значно перевищували значення гранично допустимої концентрації (ГДК 0,39мг/дм³) були отримані в 20020 році на 5 створі та в 2013 році на 6 створі.

На рис 3.20 наданий графік, який демонструє мінливість концентрації азоту нітритного для 7 контрольних створів за період 2012 по 2020 роки.

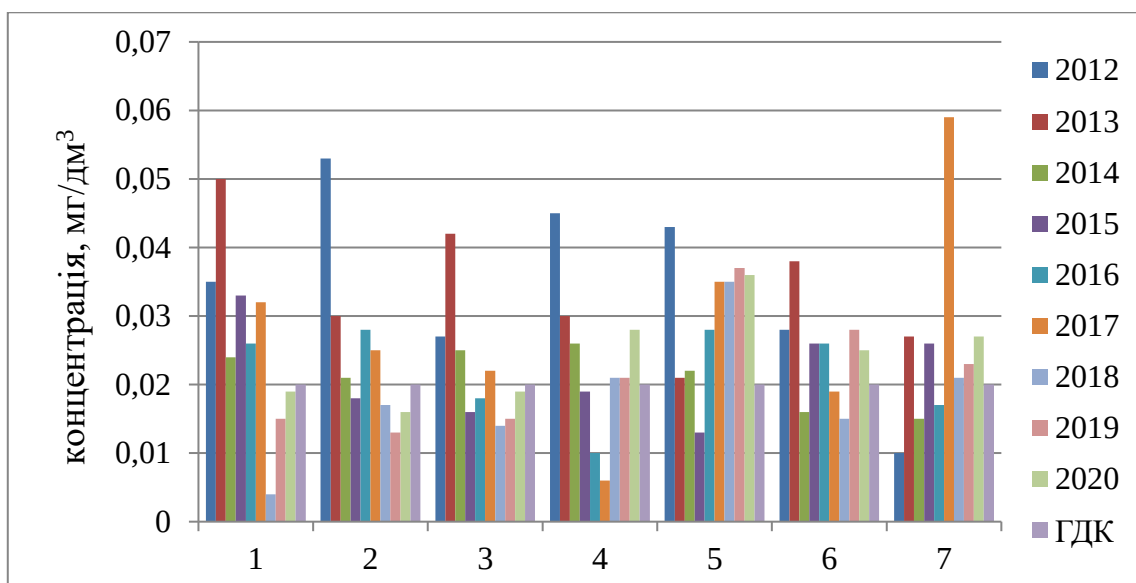


Рис. 3.20 Зміна концентрації азоту нітритного у р. Рось для 7 контрольних створів протягом 2012-2020 рр

Максимальні значення концентрації азоту нітритного спостерігалось у 2017 році на 7 створі. Протягом майже всього досліджуваного періоду спостерігались перевищення вмісту концентрацій азоту нітритного в водах річки Рось в межах Київської та Черкаської областей порівняно з ГДК.

3.4.2 Орієнтовна екологічна оцінка якості вод

В теперішній час, антропогенний вплив на водні екосистеми, в період неврегульованих взаємин між суспільством та навколишнім природним середовищем, тягне за собою низку екологічних проблем. А саме, забруднення промисловими і комунальними стічними водами, погіршення якості води, евтрофікація, заболочування, пересихання, засолення чи опріснення водних об'єктів, збіднення видового складу біоти тощо [24-26].

Важливими характеристиками деяких екологічних класифікацій та нормативів оцінки якості поверхневих вод є їх галобність, трофність, сапробність, токсобність тощо. Саме такий екосистемний підхід відповідає новітнім прогресивним принципам та вимогам, які відображені в рамковій Директиві Європейського Союзу 2000/60/ЄС “Упорядкування діяльності Співтовариства в галузі водної політики” [12, 25].

Визначенням екологічної оцінки якості поверхневих вод України займалися провідні вчені та дослідники з різних наукових установ. А саме, Інституту гідробіології НАН України, УНДІВЕПа, Інституту географії НАН України та ін. У 1996 році українськими вченими була запропонована методика екологічної оцінки якості поверхневих вод України. Використання цієї методики дає змогу пришвидчити моніторинг 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 [25].

По-перше необхідно відмітити, що якість поверхневих вод будь-якого водоймища залежить від багатьох чинників. Визначальними є фізико-географічні умови, гідрографічні характеристики та особливості формування стоку, геоморфологічні, геоботанічні та господарські умови.

По-друге, найважливішим 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 [26].

Процедура виконання екологічної оцінки якості поверхневих вод складається з чотирьох етапів:

- етапу групування та обробки вихідних даних;
- етапу визначення класів і категорій якості води за окремими показниками;
- етапу узагальнення оцінок якості води за окремими показниками (вираженими в класах і категоріях) по окремих блоках з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води;
- етапу 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 [26].

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) [26].

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 ґрунтовної 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 [26].

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 3.14). 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 [26].

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 [26].

Таблиця 3.14 - Схема визначення екологічних класів, категорій і субкатегорій якості води в поверхневих водних об'єктах України [26]

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	"Дуже добрі", "чисті" води
	3	2,26-2,50	2(3)	"Дуже добрі", "чисті" води з тенденцією наближення до категорії "добрих", "досить чистих"
		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 з тенденцією наближення до "задовільних", "слабо забруднених"
III	4	3,51-3,75	3-4	Води, перехідні за якістю від "добрих", "досить чистих" до "задовільних", "слабо забруднених"

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 Десна був обраний фізико-хімічний метод, оскільки він якнайточніше оцінює забруднення води конкретними забруднювачами, враховує сумісний вплив забруднюючих

речовин, дає можливість класифікації якості води і характеристики середовища існування водних організмів [26].

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 [26].

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) [26].

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 [26].

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 [26].

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:

$$I_E = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3} \quad (3.2)$$

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 3.15 - 3.19 представлені результати дослідження для вод річки Рось та показан розподіл середніх величин показників трьох блоків за категоріями якості вод річки.

Таблиця 3.15 - Розподіл середніх величин показників трьох блоків за категоріями якості води (створ 3, 2018 р)

Перший блок			Другий блок			Третій блок		
Показники, мг/дм ³	Величини	Категорії	Показники	Величини	Категорії	Показники, мкг/дм ³	Величини	Категорії
Cl ⁻	23,4	2	Завислі речовини	9,93	2	Fe, заг	0,28	1
			БСК ₅	2,82	4	Нафто – продукти	0,004	1
SO ₄ ⁻	39,73	1	Азот амонійний	0,38	3	СПАР	0,008	2
			Азот нітритний	0,016	4	Феноли	0,0048	1
			Азот нітратний	0,247	2	Cu ²⁺	0,28	1
						Mn ²⁺	0,373	1
			Фосфати	0,147	5	Cr ⁶⁺	0,638	1

Таблиця 3.16 - Розподіл середніх величин показників трьох блоків за категоріями якості води (створ 4, 2017 р)

Перший блок			Другий блок			Третій блок		
Показники, мг/дм ³	Величини	Категорії	Показники	Величини	Категорії	Показники, мкг/дм ³	Величини	Категорії
Cl ⁻	23,43	2	Завислі речовини	12,30	3	Fe, заг	0,65	1
			БСК ₅	2,51	4	Нафто – продукти	0,008	1
SO ₄ ⁻	30,37	1	Азот амонійний	0,53	5	СПАР	0,008	2
			Азот нітритний	0,024	5	Феноли	0,0036	1
			Азот нітратний	0,188	2	Cu ²⁺	0,35	1
						Mn ²⁺	0,843	1
			Фосфати	0,102	5	Cr ⁶⁺	0,834	1

Таблиця 3.17 - Розподіл середніх величин показників трьох блоків за категоріями якості води (створ 5, 2017 р)

Перший блок			Другий блок			Третій блок		
Показники, мг/дм ³	Величини	Категорії	Показники	Величини	Категорії	Показники, мкг/дм ³	Величини	Категорії
Cl ⁻	28,76	2	Завислі речовини	14,82	3	Fe, заг	0,37	1
			БСК ₅	2,82	4	Нафто – продукти	0,001	1
SO ₄ ⁻	31,85	1	Азот амонійний	0,47	4	СПАР	0,005	1
			Азот нітритний	0,038	5	Феноли	0,0051	1
			Азот нітратний	0,137	2	Cu ²⁺	0,19	1
						Mn ²⁺	0,598	1
			Фосфати	0,197	5	Cr ⁶⁺	0,854	1

Таблиця 3.18 - Розподіл середніх величин показників трьох блоків за категоріями якості води (створ 6, 2020 р)

Перший блок			Другий блок			Третій блок		
Показники, мг/дм ³	Величини	Категорії	Показники	Величини	Категорії	Показники, мкг/дм ³	Величини	Категорії
Cl ⁻	29,27	2	Завислі речовини	15,02	3	Fe, заг	0,72	1
			БСК ₅	2,48	4	Нафто – продукти	0,001	1
SO ₄ ⁻	34,82	1	Азот амонійний	0,46	4	СПАР	0,001	1
			Азот нітритний	0,048	5	Феноли	0,0042	1
			Азот нітратний	0,204	2	Cu ²⁺	0,24	1
						Mn ²⁺	0,485	1
			Фосфати	0,174	5	Cr ⁶⁺	0,732	1

Таблиця 3.19- Розподіл середніх величин показників трьох блоків за категоріями якості води (створ 7, 2020 р)

Перший блок			Другий блок			Третій блок		
Показники, мг/дм ³	Величини	Категорії	Показники	Величини	Категорії	Показники, мкг/дм ³	Величини	Категорії
Cl ⁻	26,93	1	Завислі речовини	9,25	2	Fe, заг	0,79	1
			БСК ₅	2,93	4	Нафто – продукти	0,002	1
SO ₄ ⁻	31,72	1	Азот амонійний	0,54	5	СПАР	0,002	2
			Азот нітритний	0,058	5	Феноли	0,0067	1
			Азот нітратний	0,216	2	Cu ²⁺	0,35	1
						Mn ²⁺	0,691	1
			Фосфати	0,168	5	Cr ⁶⁺	0,384	1

Сольовий блок. Проаналізувавши динаміку блокового індексу сольового складу (I_1) якості вод річки Рось в межах Київської та Черкаської областей, нами було встановлено, що: оцінка якості води за критеріями забруднення компонентами сольового складу свідчить про те, що ситуація в водному об'єкті відносно добра. За критеріями якості води річки Рось належали до I та II класів якості води. Це прослідковувалось, як за найгіршими, так і за середніми величинами наявних показників.

Значення індексу сольового блоку для річки Рось за нашими розрахунками дорівнює ($I_1 = 1,42$) та відноситься до I класу, I категорії та 1(2) субкатегорії, тобто води „відмінні”, „дуже чисті” води з тенденцією наближення до категорії „дуже добрих”, „чистих”. За найгіршими значеннями індексу сольового блоку $I_{1\text{найгір}}$ води річки Рось в межах Київської та Черкаської областей також знаходиться в межах I категорії та 1(2) субкатегорії та відноситься до I класу ($I_{1\text{найгір}} = 1,52$) - „відмінні”, „дуже чисті”, „чисті”.

Трофо-сапробіологічний блок. Екологічна оцінка якості води в межах трофо-сапробіологічного блоку за відповідною методикою повинна бути виконана на основі гідрофізичних, гідрохімічних показників та індексу сапробності. Кінцевим підсумком оцінки в межах цього блоку є визначення ступеню трофності та зони сапробності вод згідно з екологічною класифікацією якості поверхневих вод за трофо-сапробіологічними критеріями. Отримані нами розрахункові значення, щодо якості вод річки Рось свідчать про те, що якість води за трофо-сапробіологічними критеріями належать за середнім індексом ($I_2 = 3,43$) до II класу категорії 3 та субкатегорії 3(4) - води, перехідні за якістю від "добрих", "досить чистих" з тенденцією наближення до "задовільних", "слабо забруднених". В той час, як за найгіршими величинами ($I_{2\text{найгір}} = 3,49$) наявних показників якості води також відповідає II класу категорії 3, субкатегорія 3(4) – "Добрі", "досить чисті" води з тенденцією наближення до "задовільних", "слабо забруднених".

Проведені нами дослідження дозволяють зроби висновок про те, що води річки Рось в межах Київської та Черкаської областей з еколого-санітарних позицій можуть вважатися в цілому “задовільними”. Але також спостерігається визначений нахил в бік погіршення якості води за трофосапробіологічними критеріями. Найбільш вагомою причиною такого стану вод річки Рось можна вважати надмірний вміст у воді сполук азоту, тобто інтенсивна евтрофікація.

Блок специфічних речовин токсичної дії. Під час визначення якості води за специфічними речовинами токсичної дії за методикою повинні враховуватись окремі кількісні характеристики металів. Також обов’язково треба враховувати концентрацію в водах досліджуваного об’єкту фторидів, нафтопродуктів, летких фенолів та синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР).

Значення індексів специфічних речовин токсичної дії можуть свідчати про стан забрудненості вод річки Рось на час досліджень. Дослідження вказують на те, що води за середніми величинами ($I_{\text{сер}} = 1,14$) “відмінні”, “дуже чисті” води та відносяться до I класу, 1 категорії, 1 субкатегорії. За найгіршими величинами значення $I_{\text{найг}} = 1,27$ – відноситься до I класу, категорії 1 та субкатегорія 1(2) і характеризує стан вод як “відмінні”, “дуже чисті” води з тенденцією наближення до категорії “дуже добрих”, “чистих”

Загальна вербальна характеристика вод річки Рось в межах Київської та Черкаської областей - клас якості II, категорія 2, субкатегорія 2 (1) “Дуже добрі”, “чисті” води з ухилом до категорії “відмінних”, “дуже чистих” «задовільні», «слабо забруднені» води.

Отримані нами результати досліджень свідчать про те, що води річки Рось в межах Київської та Черкаської областей на цей час знаходяться в задовільному стані. Але, якщо не вживати певних заходів щодо покращення стану вод ріки, то якість вод буде погіршуватись.

Загальний висновок який можна зробити говорить про те, що найгірший вплив на якість вод в річці Рось в межах Київської та Черкаської областей здійснюють такі забруднюючі речовини як нітритний азот, амонійний азот та фосфати. На сам перед це можк свідчити про необхідність здійснення цілеспрямованих заходів з покращення екологічної ситуації і захисту екосистеми річки Рось в межах Київської та Черкаської областей. В першу чергу ці заходи повинні бути направлені на зниження антропогенного евтрофування.

ВИСНОВКИ

Оцінка якості води проводилась за ІЗВ для рибогосподарських ГДК. Проаналізувавши дані гідрохімічних вимірювань показників якості поверхневих вод за 2012-2020 роки можна зробити наступні висновки:

1) найпоширенішими забруднюючими речовинами є азот амонійний, азот нітритний та феноли;

2) перевищення значень показника 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 води річки не перевищують ГДК для водойм рибогосподарського водокористування. Води річки Рось в межах Київської та Черкаської областей мають гідрокарбонатний кальцієвий склад і відносяться до прісних гіпогалинних вод. За критеріями забруднення компонентами сольового складу ситуація в досліджуваному водному об'єкті добра. Якість води за вказаними критеріями належала до I і II класів.

Екологічна оцінка якості вод річки Рось за трофо-сапробіологічними критеріями належать за середнім індексом до II класу категорії 3 та субкатегорії 3(4) - води, перехідні за якістю від "добрих", "досить чистих" з тенденцією наближення до "задовільних", "слабо забруднених". За найгіршими величинами ($I_{2\text{найг}}=3,49$) наявних показників якість води також відповідає II класу категорії 3, субкатегорія 3(4) – "Добрі", "досить чисті" води з тенденцією наближення до "задовільних", "слабо забруднених".

Значення індексів специфічних речовин токсичної дії за середніми величинами "відмінні", "дуже чисті" води та відносяться до I класу, 1 категорії, 1 субкатегорії. За найгіршими величинами значення $I_{\text{знайг}} = 1,27$ – відноситься до I класу, категорії 1 та субкатегорія 1(2) і характеризує стан вод як "відмінні", "дуже чисті" води з тенденцією наближення до категорії "дуже добрих", "чистих"

Загальна вербальна характеристика вод річки Рось в межах Київської та Черкаської областей - клас якості II, категорія 2, субкатегорія 2 (1) "Дуже добрі", "чисті" води з ухилом до категорії "відмінних", "дуже чистих" «задовільні», «слабо забруднені» води.

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 Рось в межах вказаних областей.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Клименко М. О., Прищепя А. М., Вознюк Н.М. Моніторинг довкілля. - К.: видавничий центр «Академія», 2006.- 360 с.
2. Бабій П. Басейновий принцип управління водних ресурсів басейну річки Рось // Водне господарство України. 2015. Вип. 2. с. 21—26.
3. Бабій П., Лисюк О. Рукотворна повінь на Росі // Водне господарство України. 2010. Вип. 5. с. 4—6.
4. Гамалій І.П. Еколого-географічні аспекти водних ландшафтно-інженерних систем басейну р. Рось // Наукові записки Вінницького державного ун-ту. 2008. Вип. 15. с. 54—58.
5. Водний кодекс України // Голос України. 1995. 20 лип. № 133.
6. Педченко Г.А. Все про річку Рось і надросся. — Корсунь-шевченківський, 2006. 218 с.
7. Яцик А.В., Гопчак І.В., Басюк Т.О. Екологічна оцінка якості поверхневих вод річки Рось // Вісник національного ун-ту водн. госп. та природокористування. Сер. сільськогосподарські науки. 2013. Вип. 2 (62). с. 76-79.
8. Шевчук С.А., Вишневський В.І., Бабій П.О. Уточнення гідрографічних характеристик річок з використанням методів ДЗЗ // Вісник геодезії та картографії. 2014. № 5. с. 29—32.
9. Зуб Л.М., Томільцева А.І., Томченко О.В. Сучасна трансформація водозбірних басейнів лісостепових річок // Екологічна безпека та природокористування. 2015. Вип. 3 (19). с. 65—72.
10. Гідроекологічний стан басейну річки Рось / В.К. Хільчевський, С.М. Курило, С.С. Дубняк. — К.: Ніка-Центр, 2009. 116 с.
11. Тимченко В. М. Екологічна гідрологія водойм Україні. Київ: Наук. думка, 2006. — 383 с.
12. Водна рамкова директива ЄС 2000/60/ ЄС. Основні терміни та

їх визначення. К., 2006. 240 с.

13. Вишневський В.І., Шевчук С.А. Зміни клімату та їх вплив на водність річок та умови сільськогосподарського виробництва // Меліорація і водне господарство. 2015. Вип. 102. с. 101—108.

14. Горбачова Л.О. Методичні підходи щодо оцінки однорідності і стаціонарності гідрологічних рядів спостережень // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. — 2014. Т. 1 (32). с. 22—30.

15. Верниченко А.А. Комплексные оценки качества поверхностных вод / Л.: Гидрометеиздат, 1984. 356 с.

16. Горев Л.Н., Пелешенко В.И., Хильчевский В.К. Региональная гидрохимия / Киев: Вища школа. 1995. 307 с.

17. Романенко В.Д., Жукинський В.М., Оксіюк О.П. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / Київ: Символ, 1998. 28 с.

18. Караушев А.В. Методические основы оценки антропогенного влияния на качество поверхностных вод / Л.: Гидрометеиздат, 1981. 286 с.

19. Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Загальна гідрохімія / Київ: Либідь, 1997. 384 с.

20. 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.

21. Узагальнений перелік гранично допустимих концентрацій (ГДК) шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм - затверджені Головрибводом Мінрибгоспу СРСР, 09.08.90 р. № 12-04-11.

22. Пелешенко В.І. Загальна гідрохімія: підручник / Київ: Либідь, 1997. 382 с.

23. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод / Київ: Ніка Центр, 2001. 196 с.

24. Таубе П. Р. Химия и микробиология воды / Москва: Высшая школа, 1983. 280 с.

25. 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.

26. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод України / Яцик А. В., Денисова О. І., Чернявська А. П., Верниченко Г. А.; Київ: Оріяни, 2004. 20 с.

ДОДАТКИ

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ МАГІСТЕРСЬКОЇ
КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1. Вовкодав Г.М., Веретельникова Ю.С. Орієнтовна екологічна оцінка якості вод річки Рось / Тези Міжнародної науково-практичної конференції за участю молодих науковців «Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2022», 27 жовтня 2022, Харків: ХНАДУ. В друку

2. Вовкодав Г.М., Веретельникова Ю.С. Динаміка деяких гідрохімічних показників якості води річки Рось у часі та просторі / Тези Міжнародної науково-практичної конференції за участю молодих науковців «Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2022», 27 жовтня 2022, Харків: ХНАДУ. В друку.

3. Вовкодав Г.М., Веретельникова Ю.С. Оцінка якості води річки Рось за індексом забруднення води / Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Збалансоване природокористування: традиції, перспективи та інновації», 3-4 листопада 2022 року, – К.: ДІА, 2022. - С. 58-60

4. Вовкодав Г.М., Веретельникова Ю.С. Зміна гідрохімічних показників якості вод річки Рось в межах Київської та Черкаської областей / Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Збалансоване природокористування: традиції, перспективи та інновації», 3-4 листопада 2022 року, – К.: ДІА, 2022. - С. 60-62

Додаток Б

Таблиця Б.1 Класифікація якості поверхневих вод за критерієм мінералізації

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

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

Показники,мг/дм³	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 Б.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 Б.4 Екологічна класифікація якості поверхневих вод за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії

Показники, мг/дм³	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
Миш'як	<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 Б.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