

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет
магістерської підготовки
Кафедра гідроекології
та водних досліджень

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: **«Оцінка мінливості якості вод р. Уди в межах м. Харків»**

Виконав студент 2 курсу групи МЕГ18
спеціальності 101 «Екологія»,
Харкавий Євгеній Анатолійович

Керівник к.геогр.н., ст.викл.
Катинська Ірина Вікторівна

Консультант _____

Рецензент к.геогр.н., доц.
кафедри довузівської підготовки
Кірнасівська Наталія Василівна

Одеса 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Магістерської підготовки
Кафедра Гідроекології та водних досліджень
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність «101 Екологія»
(шифр і назва)
Освітня програма Гідроекологія
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри д.геогр.н., проф. Лобода Н.С.

«28» жовтня 2019 року

ЗАВДАННЯ
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Харкавого Євгенія Анатолійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Оцінка мінливості якості вод р. Уди в межах м. Харків
керівник роботи Катинська Ірина Вікторівна, к.геогр.н.,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від "18" жовтня 2019 року
№ 235-С

2. Строк подання студентом роботи 16 грудня 2019 р.

3. Вихідні дані до роботи 1) моніторингові дані Мінприроди України та Харківського регіонального управління водних ресурсів (ХРУВР) за 1990-2015 роки.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1) Виконати фізико-географічну характеристику басейну річки Уди, правої притоки р. Сіверський Донець. 2) Проаналізувати характер водного режиму річки. 3) Оцінити антропогенний вплив на басейн річки Уди. 4) Оцінити зміни гідроекологічного стану річки Уди в межах Харківської області згідно вимог рибного господарства за методиками ІЗВ та ІЗВ модифікованим, та об'єднаною екологічною оцінкою.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
1) Схема географічного положення р. Сіверський Донець, річки Уди правої притоки р. Сіверський Донець. 2) Схема пунктів відбору проб на р. Уди 3) Хронологічні графіки середніх за рік концентрацій забруднюючих речовин.

6. Консультанти розділів роботи

7. Дата видачі завдання 28 жовтня 2019 року.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
	<i>Опис фізико-географічних умов досліджуваного району.</i>	28.10.2019-03.11.2019	85	<i>добре</i>
	<i>Збір, обробка та аналіз гідрохімічних даних по досліджуваним пунктам р. Уди.</i>	03.11.2019-10.11.2019	95	<i>відм.</i>
	<i>Гідрохімічна характеристика басейну річки Уди</i>	10.11.2019-15.11.2019	92	<i>відм.</i>
	<i>Аналіз якості вод за методикою ІЗВ та ІЗВ модифікованим.</i>	15.11.2019-19.11.2019	90	<i>добре</i>
	Рубіжна атестація	18.11. – 23.11.2019	90	<i>відм.</i>
	<i>Характеристика якості вод і визначення антропогенного впливу м. Харкова на якість води р. Уди на основі об'єднаної екологічної класифікації вод.</i>	24.11.2019-30.11.2019	92	<i>відм.</i>
	<i>Узагальнення отриманих результатів. Оформлення магістерської роботи, здача роботи на перевірку науковому керівнику.</i>	30.11.2019-06.12.2019	90	<i>відм.</i>
	<i>Підготовка презентації та доповіді для захисту магістерської роботи.</i>	06.12.2019-19.12.19	95	<i>відм.</i>
	Здача на кафедрі	9.12.19		
	Перевірка на плагіат	11.12.19		
	Рецензування	12.12.19		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)	28.10.19 16.12.19	91	<i>відм.</i>

Студент _____ **(Харкавий С. А.)** _____
(підпис) (прізвище та ініціали)Керівник роботи _____ **(Катинська І.В.)** _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Харкавий Є.А. Оцінка мінливості якості вод р. Уди в межах м. Харків. Рукопис. Одеський державний екологічний університет. Одеса, 2019.

Проблема якості вод в річках України є досить актуальною. Актуальність проблематики полягає в необхідності досягнення “доброго статусу” води в річках України згідно із задачами Водної Рамкової Директиви [13, 29]. Однак, дані про сучасний екологічний та хімічний статус вод Сіверського Дінця указують, що він відрізняється від бажаного [13, 19].

Гідрохімічний режим річки Уди, правої притоки Сіверського Дінця визначається скидами стічних вод м. Харків. За даними гідрохімічного моніторингу ДСНС України річка Уди вважається найбільш забрудненим водним об’єктом України [13, 17].

Мета роботи: оцінити мінливість гідрохімічних показників та визначити вплив скидів стічних вод м. Харків на якість води річки Уди.

Об’єкт дослідження – хімічний склад та якість води річки Уди у пунктах спостереження 10 км вище та 9 км нижче м. Харків.

Методи дослідження – оцінка якості води за методикою Індекс забруднення води та за методикою екологічної оцінки якості вод за узагальненим екологічним індексом.

Результати і новизна – визначені мінливість якості води й зміни в екологічному стані річки Уди вище та нижче м. Харкова, на основі яких зроблений висновок про термінову необхідність поліпшення гідроекологічного стану річки Уди.

Магістерська робота складається з 5 розділів. Робота складається з 113 сторінок, 35 рисунків, 22 таблиць. У роботі використано 35 літературних джерел з яких 7 іноземні джерела.

Ключові слова: ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД, ЗАЮРУДНЮВАЛЬНІ РЕЧОВИНИ, ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН, МІНЛИВІСТЬ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ, ГІДРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, ЕКОЛОГІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ.

ABSTRACT

Kharkavyi Y. A. Assessment of the variability of the water quality of the Uda River within Kharkiv. Manuscript. Odessa State Environmental University. Odessa, 2019.

The problem of water quality in the rivers of Ukraine is quite urgent. The urgency of the problem is the need to achieve "good status" of water in the rivers of Ukraine in accordance with the objectives of the Water Framework Directive [13, 29]. However, data on the current ecological and chemical status of the Siverskyi Donets waters indicate that it differs from the desired one [13, 19].

The hydrochemical regime of the Uda River, the right tributary of the Siverskyi Donets, is determined by the discharges of Kharkiv sewage. According to the hydrochemical monitoring of the SES of Ukraine, the Udi River is considered to be the most polluted water body in Ukraine [13, 17].

Purpose – to assess the variability of hydrochemical parameters and to determine the effect of discharges of Kharkiv sewage on the water quality of the Uda River.

The object of the study – chemical composition and water quality of the Uda River at observation points 10 km above and 9 km below Kharkiv.

Research methods – water quality assessment based on the modified index of water pollution and ecological assessment of water quality according to the generalized ecological index.

Results and novelty – the variability of water quality and changes in the ecological state of the Uda River above and below the city of Kharkiv were determined, on the basis of which a conclusion was made about the urgent need to improve the hydro-ecological status of the Uda River.

Master's thesis consists of 5 chapters. The paper consists of 113 pages, 35 figures, 22 tables. The paper used 35 literary sources from which 7 foreign sources.

Keywords: WATER QUALITY ASSESSMENT, POLLUTION MATERIALS, HYDROECOLOGICAL CONDITION, WATER POLLUTION VARIABILITY, HYDROCHEMICAL INDICATORS, ENVIRONMENTAL CLASSIFICATION.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА	9
1.1. Географічне положення та рельєф.....	9
1.2. Кліматична характеристика.	13
1.3. Ґрунти та рослинність.	16
1.4. Карст.....	21
2. ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ РІЧКИ УДИ ПРАВОЇ ПРИТОКИ БАСЕЙНУ СІВЕРСЬКОГО ДІНЦЯ	23
2.1. Гідрографічна мережа	23
2.2. Гідрологічна та гідрохімічна вивченість.....	25
2.3. Господарська діяльність та використання водних ресурсів р. Уди	28
2.3.1. Промисловість.	31
2.3.2. Сільське господарство.....	33
2.3.3. Гірничодобувна промисловість.	33
3. СУЧАСНІ МЕТОДИКИ ЕКОЛОГІЧНОГО НОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ВОД.....	38
3.1. Система нормування якісного стану поверхневих вод.	38
3.2. Оцінка якості води за методикою Індекс забруднення води (ІЗВ)	40
3.3. Об'єднана екологічна оцінка якості поверхневих вод.	42

4.ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ЗА МЕТОДИКОЮ ІНДЕКС ЗАБРУДНЕННЯ ВОД РІЧКИ УДИ В МЕЖАХ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ..	50
4.1. Аналіз гідрохімічних показників на досліджуваних постах р. Уди за період з 1990 по 2015 роки	50
4.2. Аналіз результатів отриманих за співвідношенням концентрації хімічної речовини та її гранично-допустимої норми.	68
4.3. Оцінка якості води р. Уди у пунктах 10 км вище міста та 9 км нижче міста за 1990-2015 роки за методикою Індекс забруднення води.....	72
4.3.1. Індекс забруднення води (стандартний).....	72
4.3.2. Індекс забруднення води (модифікований).....	76
5. ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ УДИ У ПУНКТАХ ВИЩЕ ТА НИЖЧЕ МІСТА ХАРКОВА ЗА УЗАГАЛЬНЕНИМ ЕКОЛОГІЧНИМ ІНДЕКСОМ I_E	80
5.1. Оцінка якості води р. Уди у пунктах вище та нижче м. Харкова за сольовим складом.....	80
5.2. Оцінка якості вод р. Уди у пунктах вище та нижче м. Харкова за трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) показниками.	85
5.3. Оцінка якості вод р. Уди у пунктах вище та нижче м. Харкова за специфічними показниками токсичної та радіаційної дії.	93
5.3.3. Визначення об'єднаної екологічної оцінки якості вод р. Уди у пунктах вище та нижче м. Харкова.....	100
ВИСНОВКИ	106
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	110

ВСТУП

У магістерській кваліфікаційній роботі була проведена оцінка мінливості якості води річки Уди басейну Сіверського Дінця у пунктах 10 км вище міста та 9 км нижче міста Харків на основі моніторингових даних Мінприроди України та Харківського регіонального управління водних ресурсів (ХРУВР) за 1990-2015 роки.

Харківська область відноситься до малозабезпечених водними ресурсами, але як один з найбільших промислових центрів України потребує їх у достатній кількості та доброї якості, тому оцінка екологічного стану однієї з найбільш забруднених річок України – річки Уди є дуже актуальною задачею.

Мета роботи: оцінити гідрохімічний режим річки Уди за період 1990-2015 роки та оцінити мінливість якості вод р. Уди в межах Харківської області за екологічною класифікацією.

Для виконання поставленої цілі використані дані спостережень на двох постах: 10 км вище м. Харків та 9 км нижче м. Харків. Період спостережень з 1990 по 2015 роки. Вибір постів ґрунтувався наявністю моніторингу на даних постах.

Методи дослідження: методика аналізу за гідрохімічними показниками, оцінка якості води за стандартним та модифікованим індексом забрудненості води та методика екологічної оцінки якості вод за узагальненим екологічним індексом.

1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

1.1 Географічне положення та рельєф

Басейн р. Уди, правої притоки р. Сіверський Донець, розташований у південно-західних відрогів Середньоруської височини в межах вододілу Дніпро-Дон. Поверхня території являє собою полого-хвилясту рівнину, розчленовану густою мережею балок і ярів [2].

Річка Уди починається з джерел, що виходять на поверхню в районі с. Бессонівка Октябрського району Белгородської області (РФ), на висоті 190 м над рівнем моря. На територію Харківської області річка входить біля с. Окіп і впадає в р. Сіверський Донець на 825 км від його витоку (рис. 1.1) [2].

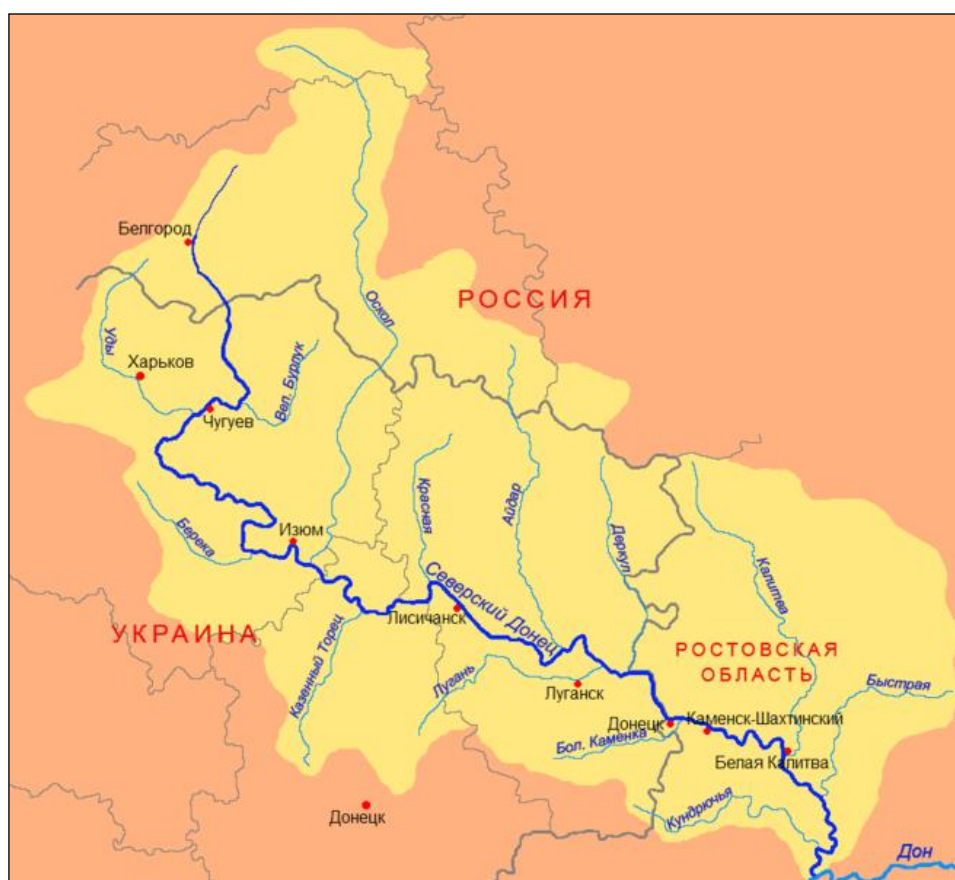


Рис. 1.1 Схема розташування басейну Сіверського Дінця [32]

Загальна довжина річки Уди – 164 км, в межах Харківської області – 127 км. Площа водозбору річки 3 894 км², із них в Харківській області 3460 км². Вона відноситься до середніх річок з шириною прибережної захисної смуги (ПЗС) – 50 м. Загальне падіння річки – 105 м, середній ухил водної поверхні – 0,64 м на 1 км. Має 17 приток різного порядку [24]. Внаслідок того, що вони протікають через густозаселені райони області, вони дуже зарегульовані і забруднені. Серед них найбільшими є річки: Лопань (довжина – 96 км, площа водозбірного басейну – 2000 км²) з притокою Харків (78 км, 1120 км²), Рогозянка (25 км, 164 км²), Роганка (31 км, 189 км²), Студенок (15 км, 80 км²) та інші [2].

Басейн р. Уди розміщений в лісостеповій зоні, на південних схилах Середньоруської височини. Поверхня басейну рівнинна. Абсолютні висоти коливаються від 250 м у верхній частині басейну до 150 м в його пониззі. Переважають ерозійні форми рельєфу – долини, балки та яри. Глибина ерозії – 100-120 м у верхній частині басейну та 50-100 м у пониззі. Більша частина басейну р. Уди розорана. Лісистість складає 10%, заболоченість – 1%. Ліси і болота зосереджені в основному у заплавах річок і балках [2].

Долина р. Уди добре розвинена, ширина її змінюється від 2-3 км у верхній частині басейну до 15-25 км у нижній, глибина – 85-100 м. Долина має добре виявлену симетрію схилів: правий схил високий і крутий із значною кількістю балок і ярів, а лівий – пологіший, низький і терасований. Виділяються від 3 до 8 терас. Найбільш молода – лугова тераса, формування якої продовжується. Заплава річки добре розвинена по всій довжині річки, двостороння, шириною від 0,3 до 3,5 км. Поверхня заплави рівна, використовується під косовиці і городи, покрита трав'янистою рослинністю. У середній і нижній течії знаходяться стариці та заболочені ділянки; зрідка зустрічається чагарникова рослинність.

Русло річки слабо звивисте, шириною від 6 до 8 м, на окремих ділянках – 20-35 м, глибиною 0,1-0,8 м (на плесах до 1,0 м). В середній і

нижній течії річище іноді розділяється на рукави, що утворюють острови та заростають очеретом. Дно річища переважно тверде, піщане, інколи мулисте. Береги висотою від 0,2 до 1,5 м, місцями круті і стрімчасті, складені супіщаними і суглинними ґрунтами.

Живлення р. Уди в основному снігове, меншу роль відіграє дощове та ґрунтове живлення. В період весняного сніготанення, звичайно на початку березня, русло швидко наповнюється, річка виходить зі своїх берегів та розливається на луговій терасі, перетворюючись на велику річку [2].

Водозбірні площі річок Харківської області знаходяться в межах степової та лісостепової природних зон. Гідрографічна мережа області розподілена між двома басейнами – р. Сіверський Донець та р. Дніпро. Східна частина області відноситься до басейну Сіверського Донця, західна – до басейну Дніпра. Загальна кількість річок в області – 867, а їх загальна протяжність – 6405 км. серед них 1 велика річка (р. Сіверський Донець), та 6 середніх (річки Оскіл, Уди, Лопань, Оріль, Мерла, Самара) [22].

Досліджувана територія відноситься до структурно-денудаційної рівнини південного та південно-західного схилів Середньоруської височини [18]. В межах Харківської області розташовується уздовж південно-західної межі Східноєвропейської платформи, де поверхня фундаменту ускладнена Донецьким прогином [11].

Поверхневий прояв Східноєвропейської платформи складається з кристалічного фундаменту, над яким лежить шар пласко-лежачих осадових порід, що сприяли створенню степу та рівнин. Потужність осадового покривного шару у середньому складає 1 км на платформі у цій частині басейну Сіверського Дінця. У депресії над фундаментом знаходиться шар верхньо-палеозойських порід потужністю до 5000 м, які не зустрічаються на платформі. Глибокі відклади в свою чергу покриті шаром мезозойських та кайнозойських порід потужністю до 1500 м, що перекривають фундамент у північно-східній частині басейну р. Сіверський Донець, але на платформі

їх товщина складає лише декілька сотень метрів. Це піски, глини, пісковики, алевроліти, мергелі, крейда, що утворились в умовах морського басейну [4, 23]. У зв'язку з тим що крейдові породи мають відносно більшу стійкість по відношенню до процесів розмиву порівняно із залягаючими на них піщано-глинистими палеогеновими відкладами, схили долин і балок, складені крейдовими та палеогеновими породами, мають випуклу форму [18].

Наймолодші відклади складаються з алювіальних пісків та нанесених вітром лесів і лесовидних суглинків плейстоцену, що вкривають більшу частину басейну. Ці відклади мають потужність від декількох до десятків метрів [4, 23]. В долинно-балкових низовинах відбувається транспортування піщано-глинистого матеріалу що інтенсивно розмивається та його акумуляція, у зв'язку з чим поверхня набуває м'якохвильовий характер; акумулятивно-денудаційний рельєф в південному напрямку переходить в акумулятивний рельєф [18].

Із сучасних геологічних процесів найбільше значення мають: водна ерозія ґрунтів – повсюдно; зсувоутворення – на крутих річкових схилах; підтоплення – в долинах рік і на вирівняних ділянках плато. При цьому техногенна складова цих процесів переважає над природною [4, 23]. Ерозійно-денудаційний рельєф районів брахіантиклінальних структур розвинений на фоні структурно-денудаційної рівнини у вигляді окремих, іноді великих ділянок (там, де ці структури розміщуються близько одна до одної) [18]. Акумулятивний рельєф приурочений в основному до річних терас. Істотна роль у формуванні сучасного рельєфу території басейну Сіверського Дінця належить неотектонічним (післяальпійським) рухам земної кори. Дослідження поздовжніх профілів річок території південно-західної частини Руської платформи переконливо доводять тектонічну природу утворення більшості деформацій.

Більша частина плато складається з флювіального піску, вкритого товстим горизонтом лесу, що під впливом природних умов перетворюється у чорнозем, який має свої місцеві типи [23]. Тerasи уздовж північно-західного боку долини Сіверського Дінця також складаються з флювіальних пісків, укритих лесом, але зі зменшеною товщиною, що свідчить про зменшення накопичення на нижчих терасах.

Таким чином можна говорити про просторову висотну та геологічну неоднорідність рельєфу на території басейну р. Сіверський Донець у межах Харківській області, що є передумовою відповідних особливостей при формуванні складу поверхневих вод [11].

1.2. Кліматична характеристика.

Територія району характеризується своєрідним кліматичним режимом, який формується під впливом загальних та локальних кліматоутворюючих чинників: сонячна радіація, циркуляція атмосфери, вплив підстилаючої поверхні землі. Достатня віддаленість від океану, обширні рівнинні простори, що оточують басейн з усіх сторін, значно змінюють характеристику повітряних мас, що сюди приходять, надаючи їм нові властивості. За своїм географічним положенням досліджуваний район знаходиться під впливом повітряних мас, що приходять з Атлантики, Арктичного басейну або сформованих над обширними континентальними територіями Євразії [18]. Клімат басейну помірноконтинентальний, і його континентальність підвищується з північного заходу на південний схід [11].

Особливістю зими на досліджуваній території є часті відлиги, викликані переміщенням на територію України циклонічних утворень з Атлантики, Середземного та Чорного морів.

В теплий період року підвищується роль радіаційного фактору та впливу підстилаючої поверхні землі. Навесні вони обумовлюють ще й «повернення холоду», при якому спостерігається різке похолодання та заморозки. Влітку безпосередні вторгнення арктичного повітря майже повністю припиняються. Над територією переважає антициклональна погода з великою кількістю ясних та сонячних днів. Це сприяє трансформації та прогріву повітря.

Розміщенні та території височини переважно впливають на кліматичні умови. З підвищенням висоти місцевості знижується температура повітря, збільшується повторюваність крапельно-рідких опадів та туману, збільшується швидкість вітру. Характер рельєфу та наявність глибоких долин позначається і на напрямку вітру [18].

Радіаційний режим. Мінімальні значення радіаційного балансу спостерігаються в зимові місяці. Навесні місячні величини радіаційного балансу різко зростають, що є наслідком збільшення висоти сонця, тривалості дня та сходу снігового покриву. Максимальні величини місячних сум балансу спостерігаються в червні. В липні та серпні радіаційний баланс починає зменшуватись. Різке зменшення його спостерігається восени. В усі осінні місяці розподіл радіаційного балансу близький до широтного (ці місяці характеризуються доволі рівномірним зростанням місячних сум балансу з півночі на південь).

Річні величини радіаційного балансу коливаються в межах від 41,5 ккал/см² на півночі до 52,7 ккал/см² на півдні [18].

Температура повітря. Температурний режим досліджуваного басейну нестійкий.

В холодний період року цей район знаходиться під переважаючим впливом острогів малорухомих антициклонів. Нерідко спостерігається вхід холодних арктичних мас повітря. Ці процеси викликають значні похолодання, з ними пов'язані і найнижчі мінімальні температури. Періоди

морозної погоди часто змінюються довготривалими відлигами, під час яких температура повітря піднімається до 0°C і вище, часто майже повністю сходить сніжний покрив. Починаючи з січня спостерігається спочатку незначне, а в квітні-травні більш значне зростання температури. Розподіл максимальних температур по території нерівномірний. Абсолютні, максимуми коливаються по всім басейнам в межах від $36,0^{\circ}\text{C}$ до $43,0^{\circ}\text{C}$.

Середня багаторічна річна температура складає $5,0-6,0^{\circ}\text{C}$ на півночі та $9,0-10,0^{\circ}\text{C}$ на півдні [18].

Опади. Атмосферні опади грають важливу роль в гідрологічному режимі, в процесі формування річного стоку.

На розподіл річних сум опадів за територією впливають циркуляційні особливості та рельєф місцевості. Досліджувана територія часто піддається впливу південних циклонів та Чорноморської депресії, що викликає опади переважно в центральних районах [18].

Опади розподіляються дворівнево з головним піком у $50-60$ мм на місяць влітку та другорядним піком у $40-50$ мм місяць у листопаді та січні, коли більшість опадів складаються зі снігу. Відповідні температури повітря варіюють від $\text{мах } 20^{\circ}\text{C}$ в липні-серпні до $\text{мін } -7^{\circ}\text{C}$ у січні [1, 9].

На збільшення опадів в значній мірі впливає ріст вмісту вологи в повітрі, що піднімається по схилам.

Довгострокові коливання опадів незначні. У Харкові середній рівень річних опадів становить 525 мм з мінімальним довгостроковим рівнем (довгострокові мінімальні та максимальні значення відповідають 90% та 10% випадання опадів, тобто ці величини у середньому трапляються тільки один рік на 10 років, а мінімальні опади трапляються у 9 роках з 10 років – 400 мм, та максимальним – 675 мм [4, 23].

Довготривалі бездошові періоди встановлюються при стаціонарних антициклонах. Таке положення особливо стійке у випадках, коли

антициклони посилюються періодичними входженнями холодного повітря з півночі або з північного-заходу.

Сніговий покрив. Головне живлення р. Уди отримує за рахунок весняного сніготанення. Територією басейну сніговий покрив розподіляється нерівномірно. Найбільша тривалість періоду з сніговим покривом і найбільша висота снігу спостерігається в північній частині території, у південній кількість днів зі снігом і його висота зменшуються [9].

Терміни настання та сходу, а також висота снігового покриву в значній мірі залежать від погодних умов кожного року і тому можуть набагато відрізнятися від середніх багаторічних. Зазвичай морозна погода ніколи не спостерігається на протязі всієї зими. Дуже рідкі випадки, коли морозні періоди тривають без перерви біля 60 днів.

Висота снігового покриву в басейні невелика, так як при ожеледиці сніг осідає та ущільнюється. У зв'язку з цим висота снігу на протязі зими зростає не завжди рівномірно. Сильні вітри, що господарюють в цих районах в зимовий час і хуртелиці сприяють перерозподілу сніжного покриву.

Середня тривалість періоду сніготанення приймається між середніми датами руйнування стійкого сніжного покриву та кінцевого танення снігу.

За середніми багаторічним даними, період сніготанення на півночі басейну та в центральних областях триває 25-30 днів. Якщо весна тепла, то середня інтенсивність танення снігу становить 15-20 мм за добу, а в холодну затьяжну весну – всього 2-5 мм за добу [18].

1.3. Ґрунти та рослинність.

Ґрунти. В природному, а відповідно, і в ґрунтовому відношенні, досліджувана територія відноситься до верхньої (північної) – лісостепової частини басейну Сіверського Дінця. Це типowo лісостепова найбільш

зволожена частина басейну, корінні породи в ґрунтоутворенні значної ролі не грають.

Район майже повністю розміщений на схилі Середньоруської височини, гіпсотермічний рівень якої поступово знижується до заходу та південного-заходу. Це піднесена рівнина з доволі характерним для неї водноерозійним типом мезорельєфу. На вузьких міжрічних водорозділах рельєф стає сильно розчленованим, вузькохвильовим з абсолютним пануванням переважно похилих, часто і крутих схилів [18].

Із загальним однотипним рельєфом поєднується дуже однорідний покрив четвертинних, в тому числі і ґрунтоутворюючих порід. На нееродованих або слабкоеродованих територіях ґрунтоутворюючими являються лесові породи. На корінному плато та високих терасах вони представлені типовими карбонатними незасоленими пілуватого-середнього- і важкосуглинними лесами, на низьких терасах – лесовидними прісноводними суглинками.

Ґрунтовий покрив досліджуваного басейну доволі складний та яскравий. Він представлений багатьма (біля 200) ґрунтових видів, достатньо чітко індивідуалізованих в генетичному та агрономічному відношеннях.

Найбільша площа представлена типовими чорноземами. Вони господарюють на водорозділах корінного плато та на високих лесових терасах. Основний їх представник – чорнозем потужний середньогумусовий. До числа його ознак відноситься перш за все глибокий гумусовий профіль, який досягає 100-120 см потужності і поступово зменшується від півдня та сходу. В південно-східній передстеповій полосі він трансформується в перехідний до звичайного чорнозему із загальною потужністю профілю біля 80-100 см. Але в тому ж південно-східному напрямку прогресивно зростає процентний вміст перегною [18].

Польова вологоємність цих ґрунтів складає 320 мм в метровому шарі, з них 180-190 мм займає продуктивна волога. До того ж внаслідок зернистої

структури верхнього горизонту цих ґрунтів втрата вологи шляхом випаровування тут порівняно невелика.

Багатство даних ґрунтів обумовлюється також і мілкоземистістю – вони середньо- та важкосуглинні з великим вмістом найбільш цінної мулової фракції (20-35%). Цінно і те, що механічний склад доволі однорідний у всьому їх профілі; перерозподілу колоїдної частини за елювіально-ілювіальним типом немає [18].

За глибиною залягання карбонатів чорноземи підрозділяються на нормально карбонатні, високо карбонатні та вилужені. Міські чорноземи належать до категорії найбільш плодоносних ґрунтів досліджуваного району.

Друге місце по займанню площі належить опідзоленим ґрунтам. Вони або вкраплені крупними плямами в основний чорноземний фон, або, що частіше, розміщуються суцільними полосами вздовж високих сильноеродованих схилів річок.

Опідзолені ґрунти розділяються на дві помітно відмінні групи: 1) слабкоопідзолені ґрунти та 2) сильноопідзолені.

До першої групи відносяться опідзолені чорноземи і темно-сірі опідзолені ґрунти, до другої – сірі та світло-сірі опідзолені ґрунти.

Найбільш близький до типового чорнозему опідзолений чорнозем. Верхній його горизонт містить майже стільки ж гумусу, як і залягаючий поряд з ним зональний потужний чорнозем.

Другий представник групи слабкоопідзолених лісостепових ґрунтів – темно-сірі опідзолені ґрунти. Займають площу помітно меншу, але значно перевищують площі сірих та світло-сірих ґрунтів. Темно-сірі опідзолені ґрунти відрізняються від опідзоленого чорнозему більшою опідзоленістю. Опідзоленість проявляється в чіткій диференціації їх профілю по елювіально-ілювіальному типу, в меншому відсотковому вмісту та помітній скороченості гумусової частини профілю (60-70 см), а тому і в менших загальних запасах гумусу [18].

Доволі значну частину території займають схили (переважно балкові). Але переважають все таки рівнинні території з порівняльно невеликими площами схилів незначної крутизни (слабопологі та пологі). Значно менше еродованих площ. Це, як правило, високі прирічкові смуги та вузькі міжріччя. Вони зазвичай більш або менш інтенсивно розчленовані густою та глибокою балковою мережею і у зв'язку з цим характеризуються в основному похилими і навіть крутими схилами.

Про масштаби еродованості північної частини басейну Сіверського Дінця можуть свідчити дані по Харківській області, в якій слабо змиті ґрунти становлять 24,3%, середньо змиті – 7,1%, сильно змиті – 1,8%.

Таким чином, площа змитих ґрунтів на території доволі велика, відповідно великий і збиток, що наноситься ерозією сільському господарству [18].

Рослинність. Досліджувана територія басейну Сіверського Дінця, належить до складу Верхньо-Донецької та Середньо-Дніпровської підпровінції Східно-Європейської провінції Європейсько-Сибірної лісостепової області.

Значні площі широколистяних лісів збереглися на підвищених ділянках правобережжя Сіверського Дінця та його притоки р. Уди. Вони також зустрічаються невеликими ділянками і на вододільних плато. Переважають тут кленово-липово-дубові ліси, представлені головним чином групою асоціацій кленово-липово-дубової з осокою кореневою. Рідко зустрічаються клен польовий, ільми та ін. Підлісок добре розвинутий, має високу ступінь покриття і дуже різноманітний. Зазвичай багато ліщини звичайної, клена татарського, бересклета бородавчатого та менше бересклета європейського.

Трав'янистий ярус в цих лісах добре розвинутий і складає 35-40% покриття. Часто розповсюджуються осока волосиста, осока пальчата, осока Микелі, м'ятник дубровий, коротконожка лісова, перловка поникла. Характерними видами для цих лісів є також зірочник ланцюговидний,

тонконіг дубровий, розхідник волосистий, маренка душиста, живуча женецька, копитель, гравілат міський, конвалія, фіалка та ряд інших видів. В невеликій кількості місцями зустрічається яглиця [18].

Корінні насадження зазвичай чотирьох ярусні. В першому ярусі дуб з домішкою ясеня. В другому ярусі багато липи, клена гостролистого, клена польового, ільми, груші, яблуні. Підлісок розріджений та виражений слабо. В ньому крім ліщини, бруслини, клена татарського, стають звичайні бузина чорна, черемшина звичайна, крушина снодійна, свидина, бірючина та ін.

Для трав'яного ярусу характерні так звані дубравні широколисні види, з яких по великій кількості та постійності першого місця займають яглиця, копитель. Ці ліси також мають велике водорегулююче та ґрунтозахисне значення.

В заплавах річок зустрічаються невеликі ділянки ожини, кропива, комиш, та різнотравних дубрав. Невеликими ділянками в прируслових частинах пойми розповсюджені будрові іви, осокорники, осинники та білотопольники [18].

На піщаних борових терасах р. Уди розповсюджені дубово-соснові ліси та насадження чистої сосни. На крейдових схилах зустрічаються найбільші ділянки борів з сосни крейдової з її супутником вовчегідником Софії та іншими рідкісними видами. Ці бори заслуговують та особливу охорону як ґрунтозахисні.

Також в заплавах р. Уди розповсюджена лугова рослинність. Найбільш розповсюдженні болотні луги з переважанням осоки, мятлика болотного та осоки прибережної. Справжні луги займають ділянки середнього рівня, на яких в покриві переважають мятлик луговий, костриця лугова, лихохвіст луговий та інше.

Заболоченність цього округу незначна. Торф'яники складають до 0,8% загальної площі та розміщується в заплавах річок. В рослинному покриві переважають осоково-гіпнові групування та ольшатники. З метою

запобігання розвитку водної ерозії в цьому окрузі необхідно провести лісонасадження на схилах, балок та річкових долин. На схилах балок і долин річок з трав'янистою рослинністю необхідно регулювати випас худоби, що веде до знищення дернини та розвитку ерозії [18].

1.4. Карст.

Типові карстові ландшафти на досліджуваній території поширені вкрай рідко насамперед через дещо малі розміри площ виходів вапняків, що добре карстуються, карбону і неогену, кам'яної солі та гіпсоангідритів нижньої перми і розчленованості рельєфу як на цих виходах, так і на значних територіях, складених крейдо-мергельними відкладеннями верхньої крейди.

Широкий розвиток піщано-глинистих утворень, що перекривають карстові породи, не сприяє швидкому поглинанню поверхневого стоку на всій площі закарстованих водозборів [18].

Локальний розвиток поверхневого і глибинного карсту в зазначених породах впливає на формування підземних робіт в гірничодобувної промисловості і руйнують запаси мінеральної сировини – кам'яної солі. Вони також ускладнюють будівництво гідротехнічних споруд та знижують стійкість перекриваючих пухких товщ.

Хімічне вивітрювання карбонатних та сульфатних порід, що сприяє розвитку карсту, відбувається головним чином вздовж найбільш часто зволжених систем тріщинуватості.

Карстові просадкові форми, пов'язані зі штучним вилуговуванням соляних пластів та не приуроченні до долинної мережі, під впливом атмосферних опадів, що випадають на їх мікро- та мезоводозборах, піддаються подальшій деформації. Вони носять характер оплинвно-опозневого переміщення нестійких мас на схилах таких форм [18].

Завдяки постійному дотику поверхневих вод з тріщинами у вапняках, гіпсоангідритах та крейдо-мергельних породах в окремих формах цього рельєфу створюється типовий для басейну частковий перехід поверхневих вод в тріщинно-карстові, а також відмічається вилуговування соляних товщ.

Район складений карбонатними відкладами верхньої крейди, зазвичай перекритими на водорозділах тріщинуватими та четвертинними піщано-глинистими відкладами. У складі карбонатної товщі відмічається різниця крейди та крейдоподібних сірувато-білих мергелів.

Вапнякова нерівномірність хімічного складу порід та розповсюдження зон порушення та тектонічних тріщин зазвичай північно-західного пролягання, та крайня нерівномірність укриття верхів розрізу гідрографічною мережею, вздовж якої відбувається підживлення тріщинно-карстових вод поверхневим стоком, створюють вибірковість втрат цього стоку та глибинного прокарстовування тріщин [18].

2. ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ РІЧКИ УДИ ПРАВОЇ ПРИТОКИ БАСЕЙНУ СІВЕРСЬКОГО ДІНЦЯ

2.1. Гідрографічна мережа

Перші дослідження на р. Сіверський Донець були проведені в 1904-1908 рр, але не були опубліковані, тільки короткі відомості про це наводяться Н.П. Пузиревським в його роботах по Сіверському Дінцю. Під час першої світової війни, а потім і громадянської були припинені роботи по дослідженню річки в басейні Сіверського Дінця.

У період з 1925 по 1940 рр. на річках басейну Сіверського Дінця, і зокрема, на річці Уди було проведено більше досліджень, ніж за більш значні проміжки часу дореволюційних років.

Річка Уди є одним з найбільш значних по водності і довжині приток басейну Сіверський Донець (рис. 2.1) [18]. Бере початок на Середньоруській височині, в одній із балок у с. Безсонівка Октябрського району Белгородської області, на висоті 190 м над рівнем моря. На територію Харківської області річка впадає біля с. Окіп і впадає в р. Сіверський Донець на 825 км від його витоку.

Загальна довжина р. Уди складає 164 км, із них в межах Харківської області – 127 км; площа водозбірного басейну – 3894 км², із них в Харківській області 3460 км². Загальне падіння річки – 105 м, середній ухил водної поверхні – 0,64 м на 1 км. Річки басейну р. Уди найбільш багатоводні. Вони беруть початок в Белгородській області Росії та течуть у південному напрямку. Внаслідок того, що вони протікають через густозаселені райони області, вони дуже зарегульовані і забруднені. Річка Уди має багато приток, серед яких найбільшими є річки: Лопань (довжина – 96 км, площа водозбірного басейну – 2 000 км²) з притокою Харків (78 км, 1 120 км²),

Рогозянка (25 км, 164 км²), Роганка (31 км, 189 км²), Студенок (15 км, 80 км²) та інші [2].



Рис. 2.1 Схема розташування річки Уди [32]

Долина р. Уди добре розвинена, ширина її змінюється від 2-3 км у верхній частині басейну до 15-25 км у нижній, глибина – 85-100 м. Заплава річки добре розвинена по всій довжині річки, двостороння, шириною від 0,3 до 3,5 км. Русло річки слабо звивисте, шириною від 6 до 8 м, на окремих ділянках – 20-35 м, глибиною 0,1-0,8 м (на плесах до 1,0 м). Річище іноді розділяється на рукави в середній і нижній течії, що утворюють острови та заростають очеретом. Дно річища переважно тверде, піщане, інколи мулисте. Береги висотою від 0,2 до 1,5 м, місцями круті і стрімчасті, складені супіщаними і суглинними ґрунтами.

Живлення р. Уди в основному снігове, меншу роль відіграє дощове та ґрунтове живлення. В період весняного сніготанення, звичайно на початку березня, русло швидко наповнюється, річка виходить зі своїх берегів та розливається на луговій терасі, та стає великою річкою [2].

2.2. Гідрологічна та гідрохімічна вивченість.

Перші відомості про коливання рівня Сіверського Дінця були в кінці XIX ст. Вперше виміри рівня води Сіверського Дінця проведені біля м. Кам'янське в лютому 1879 р. А от з початку XX ст (до 1916 р.) спостереження проводились вже не тільки на Сіверському Дінці, але і на найбільших його притоках (Оскалі, Айдарі), а також на річках, що протікають поблизу промислових центрів [18].

Систематичне та широке вивчення рівня режиму річок району почалося в 30-х роках XX ст.

Перші спостереження над рівневим режимом, як відомо, проводились на найбільшій водній магістралі району – Сіверському Дінцю. По мірі розвитку гідрометричної мережі почалося вивчення водного режиму малих та середніх річок. Перші виміри рівня витрат води на території району, що вивчається були проведені на Сіверському Дінці біля с. Станично-Луганське в 1906 році.

Систематичні виміри витрат води та вивчення стоку початі в 1912-1913 рр. на трьох гідрометричних постах, розміщених на Сіверському Дінці. З 1923 р. стокові пости відкривались майже зорічно та в 1933-1935 рр. сток вираховувався вже по 22 пунктам. По ряду створів в різні роки проводились виміри витрат води, але якість цих вимірів надзвичайно низьким і тому вирахувати стік не виявилось можливим [18].

В 1936-1940 рр кількість водомірних постів, по яким були визначені стік, зменшилося до 9, в основному за рахунок підвищення вимог до якості визначення стоку. Ці вимоги зростали і в наступні роки, від чого якість визначення стоку з кожним роком покращувалась.

В період Великої Вітчизняної війни гідрометрична мережа прийшла в упадок, в 1942 р. стік визначався тільки по трьом водомірним постам. В наступні роки кількість постів, що вивчають стік, з кожним роком зростала і до 1962 р. стік визначався по 73 постам [18].

Державний моніторинг поверхневих водних об'єктів здійснюється Харківським регіональним управлінням водних ресурсів Сіверсько-Донецького басейнового управління водних ресурсів відповідно до Положення про Державну систему моніторингу довкілля, постановами Кабінету Міністрів України від 20.07.1996 №815 та від 30.03.1998 №391.

Створи спостережень встановлені на типових ділянках по руслу основних водотоків, в місцях впадіння приток, на яких здійснюється активна господарська діяльність і за рахунок цього відчувається значний вплив на формування якості основної річки, а також в місцях розташування великих питних водозаборів та комплексного призначення, в міжобласних моніторингових створах. Створена система спостережень дозволяє отримувати об'єктивну інформацію про стан якості водних ресурсів з урахуванням основних джерел, які впливають на його формування, відстежувати тенденції змін якості поверхневих вод у просторі і часі [7]. На території Харківської області мережа моніторингових спостережень поверхневих водних об'єктів відбувається у 16 пунктах, розташованих на поверхневих водних об'єктах (рис. 2.2). Також моніторинг стану поверхневих вод веде Харківський обласний центр з гідрометеорології [7].

Виміри виконуються відповідно до методик, допущених до використання наказом Міністерства екології і природних ресурсів України від 03.11.03 № 98 [31].

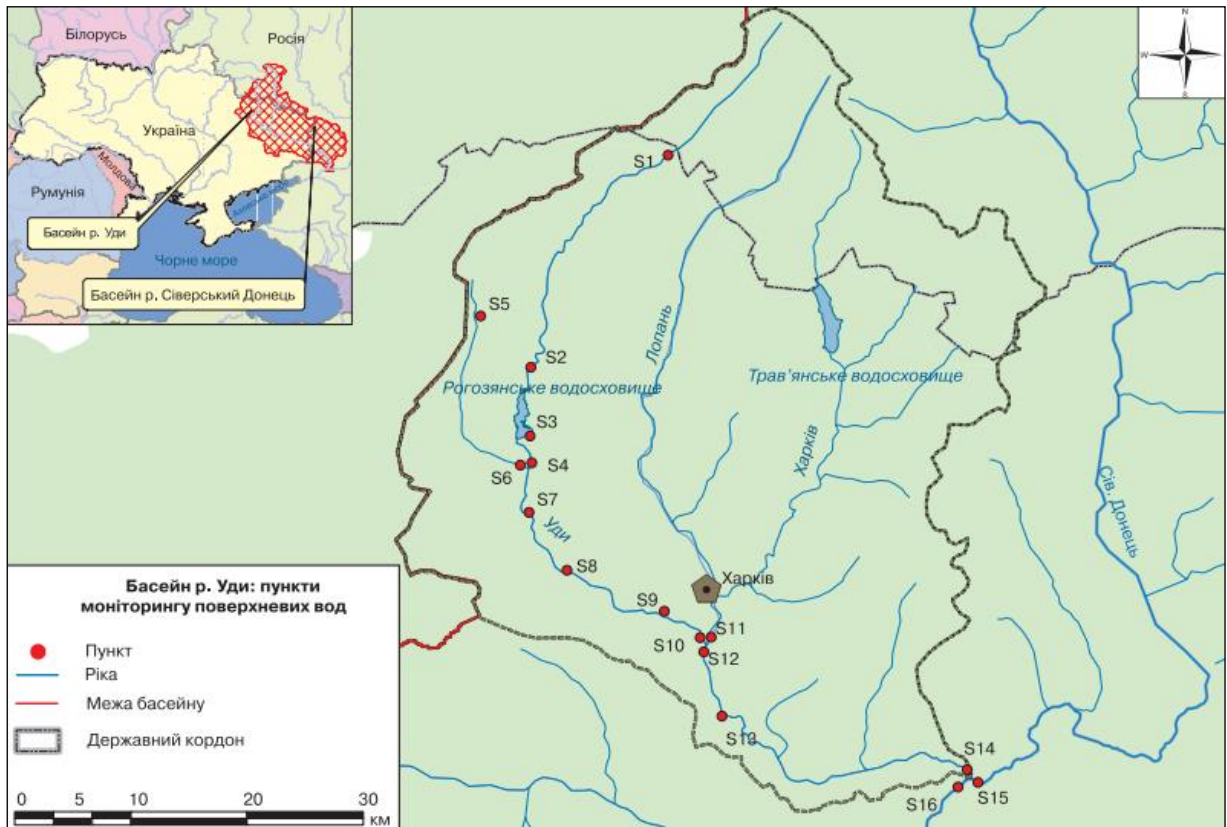


Рис. 2.2 Схема пунктів відбору проб на р. Уди [2].

Комплексні натурні спостереження на річці здійснюються з метою всебічного уточнення антропогенного впливу на стан річок та водойм області. Інформаційна взаємодія суб'єктів моніторингу дає змогу обмінюватись необхідною інформацією, накопичувати бази даних результатами режимних спостережень, виконувати аналіз екологічного стану та прогнозувати його зміни, а також приймати рішення з питань охорони довкілля, раціонального використання водних ресурсів, запобігання виникнення надзвичайних ситуацій [6].

2.3. Господарська діяльність та використання водних ресурсів р. Уди

В Україні всі річки, потрапляють під катастрофічне антропогенне навантаження на свої басейни. Не виключенням є басейн Сіверського Дінця [6].

Басейн р. Уди займає територію центрального економічного регіону Харківської області, де широко розвинена обробна та легка промисловість, виробництво будівельних матеріалів та машинобудівні комплекси. Перетинає 4 адміністративні райони Харківської області з загальним населенням більше 2,0 млн людей: Богодухівський, Валківський, Дергачівський, Золочівський і Харківський. Місто Лоботин виступає окремою адміністративно-територіальною одиницею, яка частково (приблизно на 50%) знаходиться в межах басейну р. Уди. Більш половини площі басейну знаходиться в межах Золочівського району. На території басейну також знаходяться 23 селища міського типу та 242 сільських населених пункти [2, 23].

Загальна кількість населення водозбірної ділянки приблизно складає 77,8 тис.чол. З них міське населення, що зосереджене в трьох населених пунктах (м. Люботин, м. Золочів і с. Солоницівка). Середня щільність населення – 83,8 чол./км². Розподіл населення по території дуже нерівномірний.

Тільки п'ять рад (1 міська, 2 селищних і 2 сільських) мають централізоване водопостачання і каналізацію. Лише в м. Люботині зворотні води відводяться в р. Мжа (за межі басейну р. Уди), всі інші системи скидають забруднені води в басейн р. Уди. Відсоток населення, що не підключене до каналізаційної мережі та очисних споруд складає більше 50% [2].

Основним джерелом забруднення р. Уди є скид неочищених дощових стоків. Якість води в річках залежить від якості санітарної очистки міста та доріг вулиць [16].

Що стосується м. Харькова, то лише 42% території охоплено дощовою каналізацією. Також в місті побудовано лише 4 очисних споруд на дощові каналізації (необхідно 120), внаслідку 200 стоков дощових каналізацій спрямовані прямо в річки без очистки.

Річка Уди – є найбільш забрудненою водною артерією не тільки Харківської області, а і всієї України. В її басейн скидається 76% (218 млн. м³) всіх зворотних вод Харківської області, перш за все комплексами біологічної очистки «Диканівським» та «Безлюдівським», а також Роганським і Есхарівським управліннями житлово-комунального господарства (ЖКГ), санаторієм «Бермінводи» та Харківською ТЕЦ-5. Від 24 до 84% забруднюючих речовин, які формують якість річки Сіверський Донець в транскордонних створах, утворюються саме в басейні Уди [10]. Більше 80% забруднень, що надходять в річку доводиться на неочищений поверхневий стік з території міста, що призводить до замулювання русел, забруднення вод, порушення гідрологічного режиму та технічного стану річок [16].

Стан очисних споруд області залишає бажати кращого. В області постійно проводиться ремонт і реконструкція каналізаційних очисних споруд за рахунок коштів обласного фонду охорони природного середовища, обласного бюджету та місцевих фондів. Але цих коштів не вистачає, якість поверхневих вод і безпека життєдіяльності людей не поліпшуються.

Така ситуація з очищення стічних вод обумовлена наступними причинами:

- відсутність інвентаризації локальних очисних споруд в області;
- незадовільний стан очисних споруд;
- відсутність очисних споруд на випусках дощової каналізації в поверхневих водних об'єктів і незадовільна очистка стічних вод промислових підприємств, в тому числі від молокопереробних заводів та жиркомбінатів;

- висока концентрація з'єднань азоту, фосфатів, синтетичних поверхнево-активних речовин, нафтопродуктів, що перевищують гранично-допустимі концентрації;

- відсутність фінансування для ремонту, реконструкції очисних споруд [26].

Також на території досліджуваної ділянки знаходиться декілька великих полігонів твердих побутових відходів [2]. Звалище ТБО являються об'єктами підвищеної небезпеки. З метою покращення контролю за станом ліквідації несанкціонованих звалищ на території області, була складена їх електронна карта з вказівками про геоданні орієнтовних об'ємів [10].

Відсутність утилізації більшості компонентів, низький контроль, бездіяльність правоохоронних органів, відсутність системи вивозу сміття з приватного сектора - все це має негативний вплив [26].

Ще одним з найбільш серйозних проблемних питань в Харківській області є проблема захоронення та утилізація непридатних пестицидів. На сьогоднішній день повністю очищено від непридатних пестицидів 10 районів, а саме - Барвінківський, Вовчанський, Зачепилівський, Дергачівський, Лозівський, Красноградський, Куп'янський, Печенізький, Первомайський і Харківський.

Скиди Диканівського і Безлюдівського комплексів біологічного очищення є основним фактором, що формує вміст азоту амонійного, азоту нітритного і фосфатів в річці Уди. Середньорічні концентрації цих забруднюючих речовин перевищують гранично допустимі концентрації (ГДК) в кілька разів [16].

Дивлячись на те, що р. Уди є притокою річки Сіверський Донець, вода яка є джерелом питного водопостачання ряду населених пунктів Харківської та Луганської областей, зменшення вмісту сполук азоту і фосфатів у стічних водах міської каналізації є однією з першочергових проблем, які потребують вирішення.

Через відсутність очисних споруд на мережах дощової каналізації обсяги конусів виносу піску в русла досягають 2,5 тис. м³, а в деяких місцях майже перекривають русло. Як наслідок, мілини збільшуються в обсязі, заростають вологолюбна рослинністю, утворюються сприятливі умови для розмноження личинок малярійного комара і хвороботворних бактерій, погіршується гідрологічний режим. Товщина донних відкладень становить від 1,5 до 3,0 м. Річки втрачають дренажну здатність.

До джерел забруднення поверхневих вод слід також віднести порушення режиму землекористування прибережних водоохоронних смуг і наявність на цих територіях стихійних звалищ побутових відходів [16].

2.3.1 Промисловість. На території, що розглядається, відсутні великі промислові підприємства. Переважно тут розташовані відносно невеликі підприємства харчової промисловості і транспорту. Об'єм стічних вод від точкових джерел забруднення в основному визначається підприємствами житлово-комунального господарства. Відповідно до державної статистики (форма 2ТП-водгосп), основний об'єм стічних вод характеризується як «недостатньо очищені стічні води» [2].

Металургійна промисловість. В Харківській області відсутні чорна і кольорова металургія за винятком невеликих переробних та допоміжних виробництв на яких здійснюються плавлення чавуну і відливання чушок, виробництво алюмінію, кремнію та легованих металів; вторинне виробництво свинцю, міді та алюмінію [7].

Хімічна та нафтохімічна промисловість. Спеціалізується на випуску товарів народного вжитку – виробів з пластмас, товарів побутової хімії, емалей і фарб, і сировини для потреб важкої промисловості – коксу, запчастин для нафтобурового устаткування, рідкого і газоподібного азоту, кисню, аргону [7].

Харчова промисловість. Забезпечення населення високоякісною продукцією – є одним із найважливіших завдань соціально-економічної

політики держави. Розвиток підприємств харчової промисловості, має для області важливе як економічне, так і соціальне значення.

Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів є важливою складовою частиною промислового комплексу області, на яку припадає 17,9% обсягу реалізації промислової продукції та 30,5% експорту у товарній структурі зовнішньої торгівлі регіону і має важливе соціально-економічне значення.

До провідних підприємств відносяться: ПАТ «Філіп Морріс Україна», ТОВ «Курганський бройлер», філія ПАТ «Вімм-Біль-Данн Україна - «Харківський молочний комбінат», ТОВ КВФ «Рома», ТОВ «УСП «Хлібопекарський комплекс «Кулиничівський», ПАТ «Харківська бісквітна фабрика», ПАТ «Кондитерська фабрика «Харків'янка», ТОВ «Богодухівський молочний завод», ТОВ «Юніверсал фіш компані, ТОВ «Хлібзавод Ново-Боварський», СУБТОВ «Українська чайна фабрика «Ахмад Ті», Харківське відділення ПАТ «Сан ІнБев Україна», ПАТ «Куп'янський молочноконсервний комбінат», ДП «Новопокровський комбінат хлібопродуктів», ТОВ«Салтівський м'ясокомбінат» , ТОВ «Харківський м'ясокомбінат», ПрАТ«Вовчанський олієекстракційний завод», ТОВ «Техноком», ТОВ«Фабрика морозива Хладопром», ТОВ«Хлібозавод «Салтівський», ТОВ«Олімп» , ТОВ ЛГЗ «Прайм», на які припадає майже 70% обсягів реалізованої продукції галузі. Пріоритетними напрямками подальшого розвитку галузі є впровадження сучасних технологій, технічне переоснащення підприємств, підвищення якості продукції, активна маркетингова діяльність [7].

Паливно-енергетичний комплекс досліджуваної області представлено підприємствами за такими основними видами діяльності, як:

- добування паливно-енергетичних корисних копалин; виробництво продуктів нафто перероблення та коксу;

- виробництво та розподілення електроенергії, газу та води. Характерною особливістю Харківської області є наявність власної сировинної бази і можливість забезпечення всіх галузей економіки регіону електроенергією та природним газом [7].

2.3.2 Сільське господарство. Розглянута ділянка басейну р. Уди являє собою розвинений аграрний комплекс, що спеціалізується, переважно, на вирощуванні зернових культур. Сільськогосподарські землі складають від 66 до 82% території адміністративних районів, які знаходяться на території басейну, а рілля – від 71 до 87% сільськогосподарських земель.

В даний період тваринництво на цій водозбірній ділянці басейну р. Уди розвинене у незначній мірі. Основу його складає розведення великої рогатої худоби (ВРХ) і свиней. Зміни чисельності за окремими видами по окремих ділянках і в цілому по басейну не перевищує 10-15%.

Основним напрямом промислового тваринництва є вирощування ВРХ і корів. До 60% поголів'я свиней і практично все поголів'я овець і кіз знаходиться в підсобних господарствах населення. Питоме навантаження тваринництва на водозбірну площу досліджуваного басейну достатньо рівномірне [2].

2.3.3 Гірничодобувна промисловість [2, 7, 10, 16]. В результаті дії гірничодобувної промисловості процес забруднення водних ресурсів стає все інтенсивнішим. Промисловість і вироблювана нею продукція чинять вирішальний вплив на природно-ресурсну базу, що виявляється в повному циклі, який включає:

- розвідувальні роботи і видобування сировинних матеріалів;
- переробку сировинних матеріалів в готові вироби;
- споживання енергії;
- утворення відходів;
- використання виробів споживачем;
- видалення відходів.

Цей вплив негативний, оскільки отримання чи переробка продукції призводять до забруднення або до виснаження і деградації ресурсів, або одночасно за всіма цими чинниками. Гірничодобувні підприємства отруюють навколишню атмосферу шкідливими викидами, забруднюють водне середовище, негативно впливають на земну поверхню. Найбільші порушення земної поверхні відбуваються при відкритому способі розробки, частка якого становить більше 75% обсягу гірничого виробництва. Геологічні наслідки гірничодобувної діяльності:

- видобуток нафти, деяких видів мінеральних вод і особливо промислових розсолів супроводжується винесенням на поверхню значних кількостей різноманітних елементів і їх з'єднань. Вона викликає також зміну рівнів і гідравлічного тиску підземних вод, а нерідко і регіональні пониження земної поверхні;

- пошукові геологорозвідувальні роботи також певною мірою впливають як на екологічну обстановку району пошуку, так і на гідрологічний режим підземних вод цього району. Ефективність сучасного виробництва з погляду використання природних ресурсів украї низька і ледве досягає 5-10%, у той час, як інші 90-95% видобутої гірничої маси практично безвідплатно втрачаються для людини, засмічуючи, проте, довкілля.

Підприємства сировинного профілю в екологічному відношенні є найнесприятливішими за ступенем негативної дії на водне середовище. Дуже часто на забруднення довкілля впливають не тільки масштаби гірничого виробництва, але й характер вживаних технологій видобутку і переробки мінеральної сировини, а також недосконалість господарського механізму природокористування [2, 7, 10, 16].

Таким чином, гірничодобувні та суміжні галузі промисловості є джерелом багатьох різноманітних видів шкідливої техногенної дії на довкілля, і, значно погіршуючи умови життєдіяльності людини, є однією з

основних причин катастрофічної екологічної ситуації, що вимагає вживання невідкладних організаційно-технологічних заходів з її виправлення. Першочерговість цих заходів диктується тією обставиною, що інертність процесів, які ведуть до глобальної екологічної катастрофи, і їх сумарне значення настільки великі, що навіть негайне і різке зниження екологічного навантаження може призвести до позитивних ефектів лише через багато років у регіональному розрізі і через 25-50 рр. у міжрегіональному масштабі.

Розробка більш екологічно-безпечних гірничодобувних технологій безумовно повинна отримати статус першочергової важливості та всебічну підтримку.

В Харківській області здійснюється видобуток паливно-енергетичних корисних копалин (природний газ та нафта) а також видобуток корисних копалин – піску, гравію, глини для виробництва будівельних матеріалів. Мінерально-сировинна база Харківської області на 41,65% складається з корисних копалин паливно-енергетичного напрямку (нафта, газ вільний, газ розчинений, конденсат, газ газових шапок, кам'яне та буре вугілля, торф, сапропель), на 39,53% – із сировини для виробництва будівельних матеріалів, по 0,7% припадає на гірничо-хімічні та нерудні корисні копалини для металургії, решта припадає на питні, технічні та мінеральні підземні води, розсіяні елементи, гірничорудні корисні копалини та бітум.

В Харківській області налічується 7 родовищ кам'яного та бурого вугілля. Державним балансом в Харківській області обліковуються 22 перспективних родовища сапропелю з запасами 6,456 млн. тонн. Окрім того, розвідувальними роботами виявлено 15 озер з прогнозними ресурсами сапропелю близько 12,9 млн. тон. Металічні корисні копалини представлені германієм, що є супутньою корисною копалиною кам'яного вугілля. Також на території області розвідане Краснокутське комплексне родовище (руди титану, руди цирконію). На території області розвідано 2 родовища і 1 об'єкт формувальних пісків із загальними запасами 204,21 млн. тон. У промисловій

розробці перебувають Гусарівське та Вишнівське родовища, піски яких використовуються в металургії як основний матеріал (85–95%) при виготовленні ливарних форм і стержнів. Гірничовидобувні підприємства повністю задовольняють потреби металургійних та машинобудівних заводів області всіма марками формувальних пісків і навіть поставляють їх в країни СНД. Кухонна сіль в області представлена одним родовищем – Єфремівським, яке досить тривалий час перебувало у промисловій розробці.

На території області розташоване одне родовище вохристих глин (Суха Кам'янка), сировина якого може використовуватись для виробництва мінеральних пігментів. Запаси його складають 186,6 тис. тон, але через низьку якість сировини родовище не розробляється.

У Харківській області добре розвинена сировинна база будівельних матеріалів. На її території налічується 168 родовищ (в т.ч. 9 об'єктів обліку) корисних копалин, що застосовуються у будівництві, з яких розробляються лише 34 родовища (в т.ч. 2 об'єкти обліку). Так, цементна сировина представлена 4-ма родовищами (Шебелинське, Куп'янське, Глазунівське, Великобурлуцьке) із загальними запасами 393,01 млн. тон. На даний час розробляються Шебелинське, Глазунівське та Куп'янське родовища. Область повністю забезпечена власною сировинною базою для виробництва цементу і має непогану перспективу для її розширення. Скляна сировина представлена 3-ма родовищами кварцових пісків – Новоселівським, Берестовеньківським та Караванським із загальними запасами 102078,96 тис. тон. У промисловій розробці перебуває два родовища (Караванське не розробляється). Новоселівський ГЗК повністю забезпечує потреби області і більшості заводів України у сировині для виробництва скляної продукції.

Існують можливості й для подальшого розвитку власної сировинної бази. Керамзитова сировина представлена 4-ма родовищами. Виробництво керамзиту можливе за рахунок збільшення потужностей діючих заводів, а також залучення до експлуатації резервних родовищ – Першотравневого

(Кашперівського), Ріпкінського та Смирнівського. Цегельно-черепична сировина зосереджена на 106 розвіданих родовищах (в т.ч. 3 об'єкти обліку) з загальними запасами 104,7 млн. м³. В експлуатації перебуває 12 родовищ. Область повністю забезпечена будівельними пісками. Налічується 27 родовищ і 4 об'єкти обліку із загальними запасами 236605,67 тис. м³.

У промисловій розробці перебуває 14 родовищ і 1 об'єкт обліку. На території області налічується 4 родовища будівельного каменю з запасами 18595 тис. м³, які на даний час не розробляються. В області розвідані 12 родовищ крейди, з яких розробляється одне. Перспективними родовищами є Вовчанське 1, Ізюмське, Куп'янське 1, Кам'янське і Савинське.

Добування паливно-енергетичних корисних копалин (природний газ та нафта) здійснюється філіями ГПУ «Шебелинкагазвидобування» та ГПУ «Харківгазвидобування» ДК «Укргазвидобування» НАК «Нафтогаз України». Видобуток корисних копалин – піску, гравію, глини для виробництва будівельних матеріалів ведеться ВАТ «Харківське кар'єроуправління», ТОВ «Будтехнологія-Н», ТОВ «Курязький завод силікатних виробів», ТОВ «Завод залізобетонних конструкцій» [2, 7, 10, 16].

3. СУЧАСНІ МЕТОДИКИ ЕКОЛОГІЧНОГО НОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ВОД

3.1. Система нормування якісного стану поверхневих вод.

Система державного екологічного моніторингу поверхневих вод різних країн суттєво відрізняється: екологічними умовами, соціально-політичними та економічними причинами, сформованої часом природоохоронної практики, відмінністю у підходах до системи управління водними ресурсами, регіональними особливостями формування якості води, тощо. Зазначені розбіжності стосуються не тільки організаційних аспектів проведення спостережень за якісним станом поверхневих вод, а також і науково-методичного забезпечення [33, 35].

Великим кроком у сфері гармонізації екологічних підходів з управління якістю поверхневих вод на міжнародному рівні є розроблення Водної рамкової директиви 2000/60/ЄС [29] та Директиви екологічних стандартів якості з контролю вод 2008/105/ЄС [30].

В Україні основними водоохоронними нормативами є система гранично-допустимих концентрацій (ГДК): санітарно-гігієнічні та рибогосподарські ГДК. Згідно Водного Кодексу України [3] вони є нормативами екологічної безпеки водокористування, а не екологічним нормативом якості води [11].

Санітарно-гігієнічна ГДК хімічної речовини у воді – це максимальна концентрація, що не впливає на стан здоров'я людини і не погіршує санітарні умови водокористування. ГДК Використовується для оцінки якості вод для господарсько-питного і комунально-побутового призначення.

З появою нових джерел забруднення виникла необхідність обмеження шкідливих впливів не тільки з погляду екологічної безпеки людини, але і з погляду екологічного стану водних об'єктів. Таким чином, рибогосподарські ГДК спрямовані на охорону водних об'єктів. До рибогосподарського належить використання водних об'єктів для проживання, розмноження і міграції риб та інших видів гідробіонтів.

Якщо природні властивості і склад води не відповідають нормам водокористування, то ці природні властивості та склад води повинні дотримуватися у місцях водокористування [27].

Екологічна оцінка є неодмінною умовою екологічного нормування якості поверхневих вод, його попереднім етапом. Тому при виконанні екологічної оцінки треба передбачати зіставлення одержаних результатів із значеннями екологічних нормативів, встановленими для даного водного об'єкта. Це необхідно для аналізу відповідності (чи невідповідності) якості вод значенням усіх тих показників, котрі встановлені в результаті екологічного нормування якості вод для конкретного водного об'єкта [14].

На сьогодні не існує загальновизнаної класифікації поверхневих вод на основі оцінки якісного стану. Проте у ряді країн, зокрема в Україні, розроблено велику кількість різноманітних класифікацій. Основними принципами їх побудови залишається в переважній більшості оцінка рівня забруднення вод [11].

Раціональне водокористування це – процес взаємодії природного середовища та суспільного виробництва. Комплексний характер проблеми забезпечення якості навколишнього середовища, зокрема водних ресурсів, висувають вимоги залучення екосистемного підходу до її рішення. Ефективність водоохоронної системи і управління якістю значною мірою залежить від рівня організації інформаційних процесів, зокрема екологічного моніторингу. Однією з важливіших задач сьогодні є удосконалення інформаційного забезпечення екологічної проблеми на принципах цільового

програмного планування. Вдосконалення показників стану, критеріїв оцінки, методологічних основ та методичних підходів, а також нормативної бази може бути одним із напрямків вирішення цієї проблеми [11, 12, 20].

3.2. Оцінка якості води за методикою Індекс забруднення води (ІЗВ)

Індекс забруднення ІЗВ відноситься до категорії показників, що найчастіше використовуються для оцінки якості води. Цей індекс є типовим коефіцієнтом і є середньою часткою перевищення ГДК [8] і розраховується лише за певною кількістю показників.

На початку за результатами аналізів кожного з показників виводиться середньоарифметичне значення. А потім, за розрахованим значенням індексу й шкалою якості дається словесна характеристика води. Розраховується ІЗВ за формулою:

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

де $ГДК_i$ – гранично допустима концентрація хімічного компонента;

C_i – фактична концентрація хімічного компонента;

6 – кількість інгредієнтів.

Отже, кількість показників, які беруться для розрахунку ІЗВ, дорівнює шести і включає до себе розчинений кисень (O_2), біохімічне споживання кисню (БСК₅), амоній (NH_4^{-1}), нітрити (NO_2^{-}), нафтопродукти (НП), феноли (C_6H_5OH). На відміну від інших показників, для розчиненого кисню при розрахунках ІЗВ ГДК ділиться на середнє значення його концентрації.

Модифікований ІЗВ також розраховується за шістьма показниками: БСК₅ та O_2 є обов'язковими, а інші чотири показника беруть за найбільшим

відношенням до ГДК з переліку: SO_4 , Cl^- , ХСК, NH_4 , NO_2 , NO_3 , PO_4 , $Fe_{заг}$, Mn^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{6+} , Ni^{2+} , Al^{3+} , Pb^{2+} , Hg^{2+} , As^{3+} , НП, СПАР.

Критерії оцінки якості вод за ІЗВ наведені в табл. 3.1 [21].

Таблиця 3.1 – Критерії оцінки якості вод за ІЗВ для поверхневих вод суші

Клас якості води	Характеристика класу	Значення ІЗВ
I	Дуже чиста	$\leq 0,30$
II	Чиста	0,31-1,00
III	Помірно забруднена	1,01-2,5
IV	Забруднена	2,51-4,00
V	Брудна	4,01-6,00
VI	Дуже брудна	6,01-10,0
VII	Надзвичайно брудна	$>10,0$

До I класу належать води, на які найменше впливає антропогенне навантаження. Значення їх гідрохімічних і гідробіологічних показників забруднення води (ІЗВ) близькі до природних значень для даного регіону.

Для вод II класу характерні певні зміни порівняно з природними, однак ці зміни не порушують екологічної рівноваги.

До III класу належать води, які перебувають під значним антропогенним впливом, рівень якого близький до межі стійкості екосистем.

Води IV–VII класів відносяться до вод з порушеними екологічними параметрами, і їхній екологічний стан оцінюється як екологічний регрес [27].

3.3. Об'єднана екологічна оцінка якості поверхневих вод.

Застосування методики об'єднаної екологічної оцінки якості поверхневих вод виконується лише на основі аналізу показників у межах відповідних блоків. Вона дає змогу оцінити тенденції зміни якості поверхневих вод суші та естуаріїв України в часі і просторі, визначити вплив антропогенного навантаження на екосистеми водних об'єктів, оцінити зміни стану водних ресурсів, вирішити економічні і соціальні питання, пов'язані із забезпеченням охорони довкілля, планувати і здійснювати водоохоронні заходи та оцінювати їх ефективність [14, 28].

Об'єднана екологічна оцінка якості поверхневих вод суші містить три блокові індекси якості води: забруднення компонентами сольового складу (I_1), трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) показниками (I_2); специфічних показників токсичної і радіаційної дії (I_3).

Початкові дані з якості води групуються в межах трьох блоків за окремими показниками. Обчислюються середньоарифметичні значення, визначаються мінімальні і максимальні значення, які разом характеризують мінливість величин кожного з показників якості води в реальних умовах виконання й аналізу результатів спостережень.

Визначення класів і категорій якості води для окремих показників показників полягає у визначенні середньоарифметичних (середніх) значень, що порівнюються з відповідними критеріями якості води, для кожного показника окремо (табл. 3.2 – 3.7). Найгірші значення якості води (максимальні або мінімальні) серед цих показників кожного блоку також зіставляються з відповідними критеріями якості води. На підставі проведеного порівняння середньоарифметичних та найгірших значень для кожного показника окремо визначаються категорії якості води за середнім і найгіршим значенням. Визначення класів і категорій якості води за окремими

показниками та порівняння середніх і найгірших значень з критеріями спеціалізованих класифікацій виконуються в межах відповідних блоків.

Етап узагальнення оцінок якості води за окремими показниками з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води виконується тільки на підставі аналізу показників в межах відповідних блоків. Узагальнення полягає у визначенні середніх і найгірших значень для трьох блокових індексів якості води: забруднення компонентами сольового складу (I_1), для трофо-сапробіологічного (еколого-санітарного) індексу (I_2), для індексу специфічних показники токсичної радіаційної дії (I_3).

Екологічна оцінка якості води поверхневих вод суші і естуаріїв України за трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями (I_1) виконується на основі середніх і найгірших значень кожного з гідрофізичних, гідрохімічних, гідробактеріологічних показників, а також індексів сапробності. В підсумку вони відповідають певному ступеню трофності та зоні сапробності води. Загальна кількість показників цього блоку для забезпечення обґрунтованих висновків не повинна бути меншою, ніж 10.

Екологічна оцінка якості поверхневих вод та естуаріїв за специфічними показниками токсичної і радіаційної дії виконується за кожним показником окремо. Оцінка також дається за середнім та найгіршим значеннями кожного з показників.

Таким чином, повинно бути визначено шість значень блокових індексів, а саме: для індексу компонентів сольового складу ($I_{1сер}$ та $I_{1макс}$), для трофо-сапробіологічного індексу ($I_{2сер}$ та $I_{2макс}$), для індексу показників токсичної і радіаційної дії ($I_{3сер}$ та $I_{3макс}$). За значеннями блокових індексів якості води визначається їх приналежність до певного класу і категорії якості води за допомогою екологічної класифікації (табл. 3.8) [8, 25, 27, 28].

На заключному етапі визначення об'єднаної оцінки якості води здійснюється обчислення інтегрального (екологічного) індексу (I_E) за формулою:

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

де I_1 – індекс забруднення компонентами сольового складу;

I_2 – індекс трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників;

I_3 – індекс специфічних показників токсичної і радіаційної дії.

Екологічний індекс якості води, як і блокові індекси, розраховуються для середніх і для найгірших значень категорій окремо $I_{Есер}$ і $I_{Емакс}$.

Об'єднана екологічна оцінка є неодмінною умовою екологічного нормування якості поверхневих вод. Тому при виконанні екологічної оцінки необхідно передбачати зіставлення одержаних результатів із значеннями екологічних нормативів, встановленими для даного водного об'єкта. Це необхідно для аналізу відповідності (або невідповідності) якості вод значенням всіх тих показників, які встановлені в результаті екологічного нормування якості вод для конкретного водного об'єкта [21, 28].

Виконання екологічної оцінки може здійснюватися за скороченим та розширеним переліком показників. Скорочений перелік передбачає використання лише обов'язкового мінімуму інформації за показниками, що постійно визначаються на державній мережі моніторингу поверхневих вод України. Використання розширеного переліку показників доцільне за необхідності більш детальної оцінки якості вод, наприклад, при встановленні еталонних пунктів спостережень, проведенні фонових моніторингу, аналізу наслідків надзвичайних ситуацій тощо [34].

Таблиця 3.2 – Класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за критерієм мінералізації [15, 28]

Клас якості вод	Прісні води – I		Солонуваті води – II			Солоні води – III	
	Гіпо-галинні–1	Оліго-галинні–2	β – Мезо-галинні–3	α – Мезо-галинні–4	Полі-галинні–5	Еу-галинні–6	Ультра-галинні–7
Величина мінералізації, г/дм ³	<0,50	0,51-1,00	1,01-5,00	5,01-18,00	18,01-30,00	30,01-40,00	>40,00

Таблиця 3.3 – Класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за критеріями іонного складу [15, 28]

Клас	Гідрокарбонатні (C)			Сульфатні (S)			Хлоридні (Cl)		
	Ca	Mg	Na	Ca	Mg	Na	Ca	Mg	Na
Група	I II III	I II III	I II III	II III IV	II III IV	I II III	II III IV	II III IV	I II III
Тип	I II III	I II III	I II III	II III IV	II III IV	I II III	II III IV	II III IV	I II III

Таблиця 3.4 – Класифікація якості прісних гіпо- та олігогалинних вод за критеріями забруднення компонентами сольового складу [15, 28]

Клас якості вод		I	II		III		IV	V
Категорія якості вод		1	2	3	4	5	6	7
Показники, мг/дм ³	Сума іонів	≤500	501-750	751-1000	1001-1250	1251-1500	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 3.5 – Класифікація якості солонуватих β -мезогалинних вод за критеріями забруднення компонентами сольового складу [15, 28]

Клас якості вод		I	II		III		IV	V
Категорія якості вод		1	2	3	4	5	6	7
Показники, мг/дм ³	Сума іонів	1000-1500	1501-2000	2001-2500	2501-3000	3001-3500	3501-4000	>4000
	Хлориди	<200	201-400	401-600	601-800	801-1000	1001-1200	>1200
	Сульфати	<400	401-800	801-900	901-1000	1001-1100	1101-1200	>1200

Таблиця 3.6 – Екологічна класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями (фрагмент таблиці) [15, 28]

Клас якості вод	I	II		III		IV	V	
Категорія якості вод	1	2	3	4	5	6	7	
Показники якості	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 8,4-8,5	5,9-6,0 8,6-9,7	<5,9 >8,7
	Азот амонійний, мгN/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 нітртний, мгN/дм ³	<0,002	0,002-0,005	0,006-0,010	0,011-0,020	0,021-0,050	0,051-0,10	>0,10 0
	Азот нітратний, мгN/дм ³	<0,20	0,20-0,30	0,31-0,50	0,51-0,70	0,71-1,00	1,01-2,50	>2,50
	Фосфор фосфалв, мгP/дм ³	<0,015	0,015-0,030	0,031-0,050	0,051-0,100	0,101-0,2	0,201-0,30	>0,30 0
	Розчинений кисень, мгO 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
	Розчинений кисень, % 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, мгO 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	>20,0
	Біхроматна окислюваність, мгO ₂ / дм ³	<9	9-15	16-25	26-30	31-40	41-60	>60
	БСК ₅ . мгO 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
	Гідробіологічні:							
	Біомаса фітопланктону, мг/дм ³	<0,5	0,5-1,0	1,1-2,0	2,1-5,0	5,1-10,0	10,1-50,0	>50,0
	Індекс самоочищення (A/R)	1,0	0,9 1,1	0,8 1,2	0,7 1,3-1,5	0,6 1,6-2,0	0,5 2,1-2,5	<0,5 >2,5

Таблиця 3.7 – Екологічна класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв та критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії [15, 28]

Клас якості вод		I	II		III		IV	V
Категорія якості		1	2	3	4	5	6	7
Показники, мкг/дм ³	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	26-50	>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	<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	<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
	Нафто-продукти	<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 3.8 – Класи та категорії якості поверхневих вод суші та естуаріїв України за екологічною класифікацією [15, 28]

Клас якості вод	I	II		III		IV	V
Категорія якості вод	1	2	3	4	5	6	7
Назва класів і категорій якості вод за їхнім станом	Відмінні	Добрі		Задовільні		Погані	Дуже погані
	Відмінні	Дуже добрі	Добрі	Задовільні	Посередні	Погані	Дуже погані
Назва класів і категорій якості вод за ступенем їхньої чистоти (забрудненості)	Дуже чисті	Чисті		Забруднені		Брудні	Дуже брудні
	Дуже чисті	Чисті	Досить чисті	Слабко забруднені	Помірно забруднені	Брудні	Дуже брудні
Трофність (переважаючий тип)	Оліготрофні	Мезотрофні		Евтрофні		Політрофні	Гіпертрофні
	Оліготрофні Оліго- мезотрофні	Мезотрофні	Мезо- евтрофні	Евтрофні	Евпо- літрофні	Політрофні	Гіпертрофні
Сапробність	Олігосапробні		α - мезосапробні		β - мезосапробні		Полісапробні
	β - олігосапробні	α - олігосапробні	β' - мезосапробні	β'' - мезосапробні	α' - мезосапробні	α'' - мезосапробні	Полісапробні

4. ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ЗА МЕТОДИКОЮ ІНДЕКС ЗАБРУДНЕННЯ ВОД РІЧКИ УДИ В МЕЖАХ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

4.1 Аналіз гідрохімічних показників на досліджуваних постах р. Уди за період з 1990 по 2015 роки

Визначення гідрохімічних показників на р. Уди виконується у двох пунктах спостережень: 10 км вище міста Харків та 9 км нижче міста Харків, на основі моніторингових даних Мінприроди України та Харківського регіонального управління водних ресурсів (ХРУВР) за 1990-2015 роки. Аналіз гідрохімічного стану поверхневих вод проводився за результатами натурних досліджень по величинах показників якості вод, які порівнювались з граничнодопустимими концентраціями рибогосподарського призначення.

Для порівняння гідрохімічних показників на досліджуваних постах, були побудовані графіки їх змін за період з 1990 по 2015 роки у порівнянні з відповідними значеннями їх гранично-допустимих концентрацій (ГДК) рибогосподарського призначення.

Концентрації завислих речовин на досліджуваних постах значно перевищують значення ГДК рибогосподарського призначення (рис. 4.1). Відомо, що завислі речовини утворюються у виробничих відпрацьованих водах, що скидаються у водні об'єкти. На графіку видно, що в цілому концентрації завислих речовин у пункті спостережень 9 км нижче міста перевищують значення концентрацій у пункті 10 км вище міста, тільки з 1996 по 2002 роки – навпаки. Максимальне значення $92,22 \text{ мг/дм}^3$, яке перевищує ГДК_{рб} більше ніж у 4 рази, спостерігається у 1990 році у пункті 9 км нижче міста.

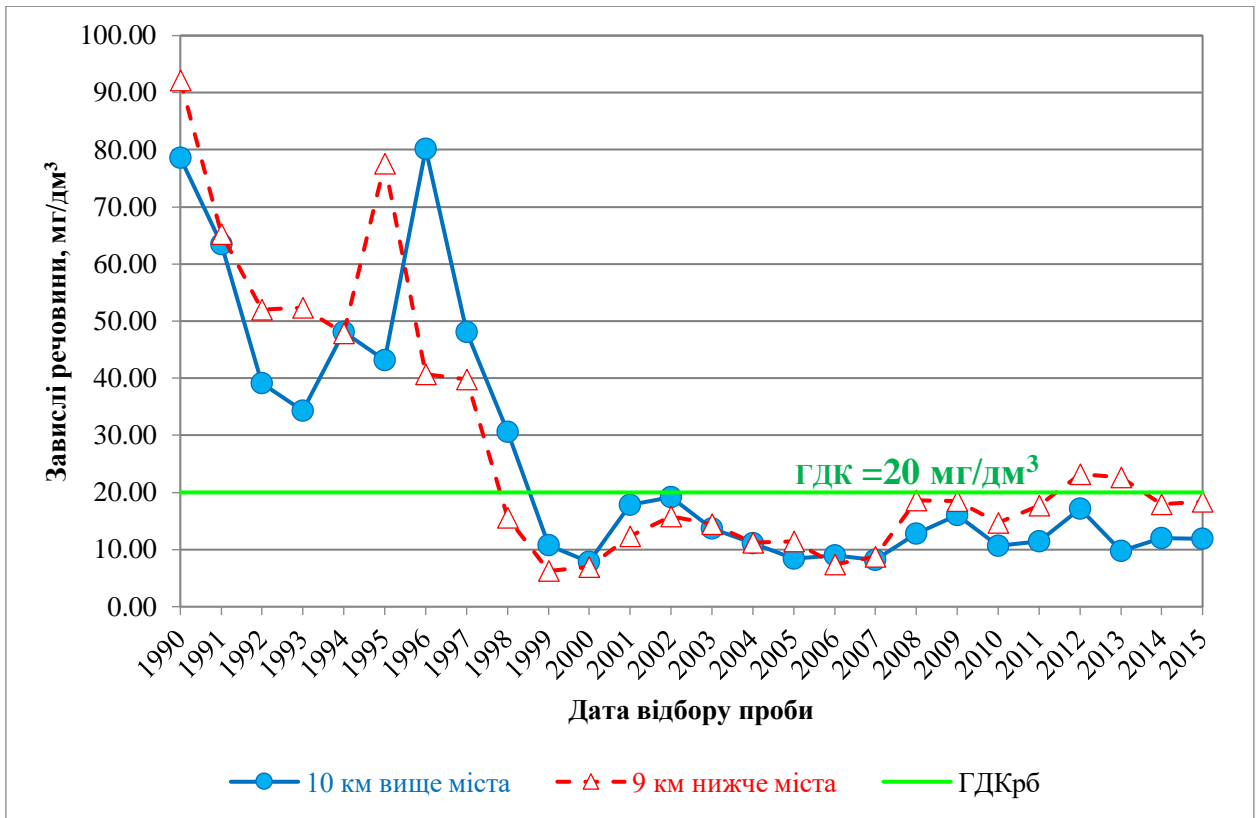


Рис. 4.1. Графік зміни середньорічних концентрацій завислих речовин

Значних відмінностей прозорості води вище міста та нижче міста не спостерігається на протязі всього періоду дослідження (рис. 4.2). Прозорість води не має значення ГДК. У пункті вище міста значення коливаються від 13,1 см до 28,92 см, у пункті нижче міста – від 11,29 см до 29 см.

Середньорічні значення рН води р. Уди знаходяться в межах норми (рис. 4.3). У пункті 10 км вище м. Харків значення рН коливаються від 7,16-8,08, а у пункті 9 км нижче міста – від 7,32 до 7,71.

Концентрації розчиненого O_2 у досліджуваних пунктах знаходяться в межах норми (рис. 4.4), лише у деяких роках у пункті спостережень нижче міста концентрації розчиненого кисню менші за ГДКрб. У 1990 році – 5,53 мг/дм³, у 1991 році – 4,93 мг/дм³ та у 1995 році – 3,38 мг/дм³.

Насичення води киснем (рис. 4.5) у пункті вище м. Харків – 70-95%, а нижче міста – 44-73%.

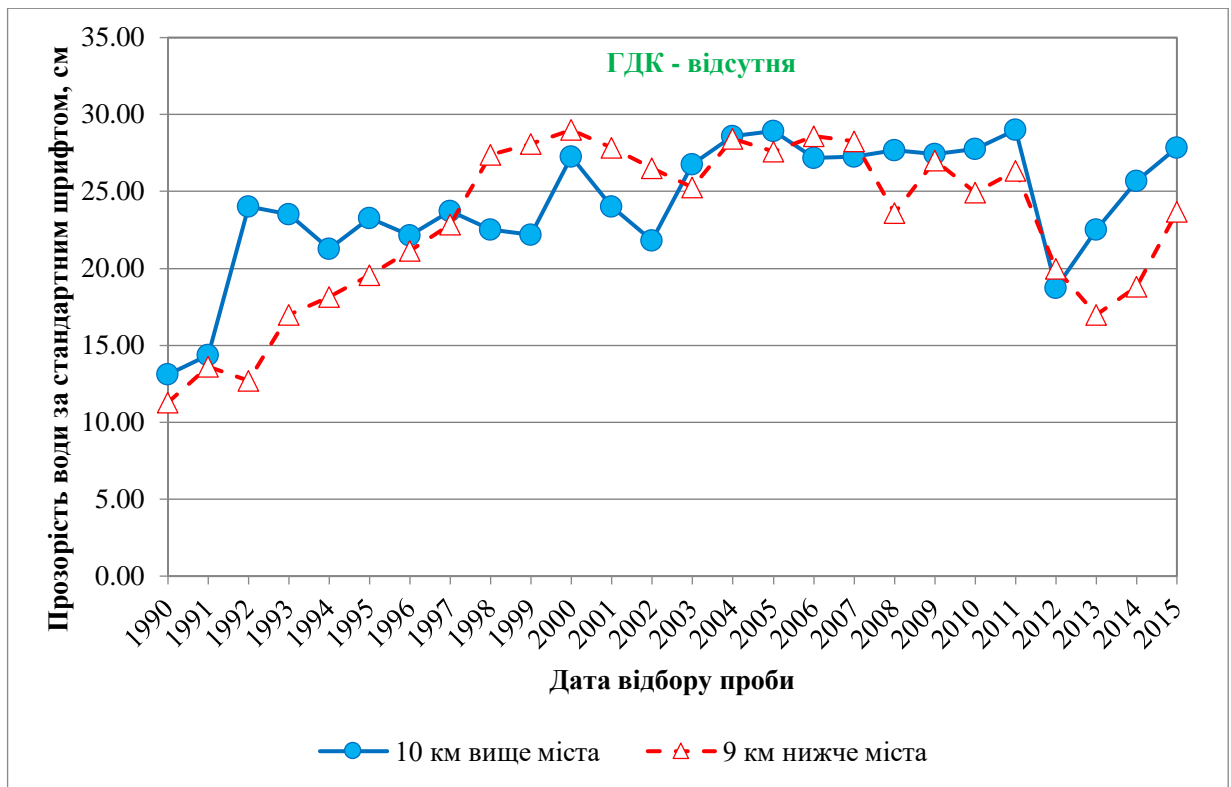


Рис. 4.2. Графік зміни середньорічних значень прозорості води

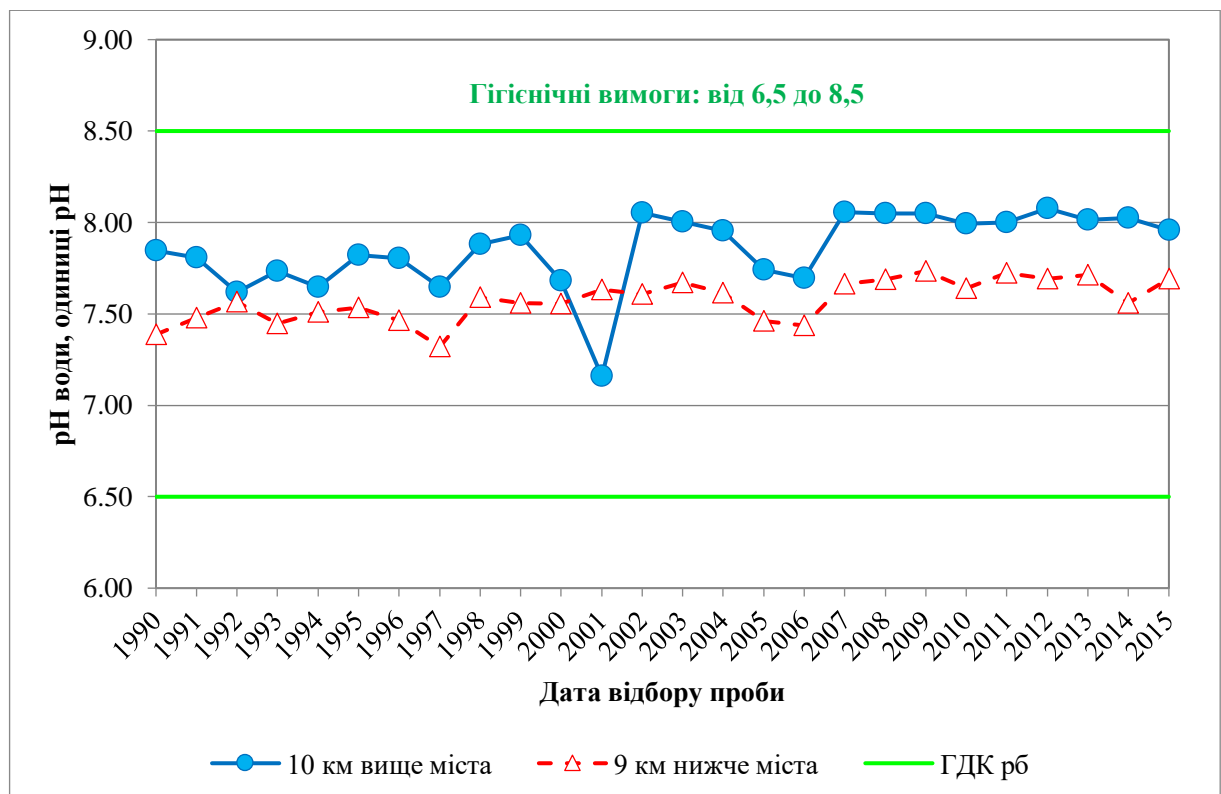


Рис.4.3. Графік зміни середньорічних значень рН води

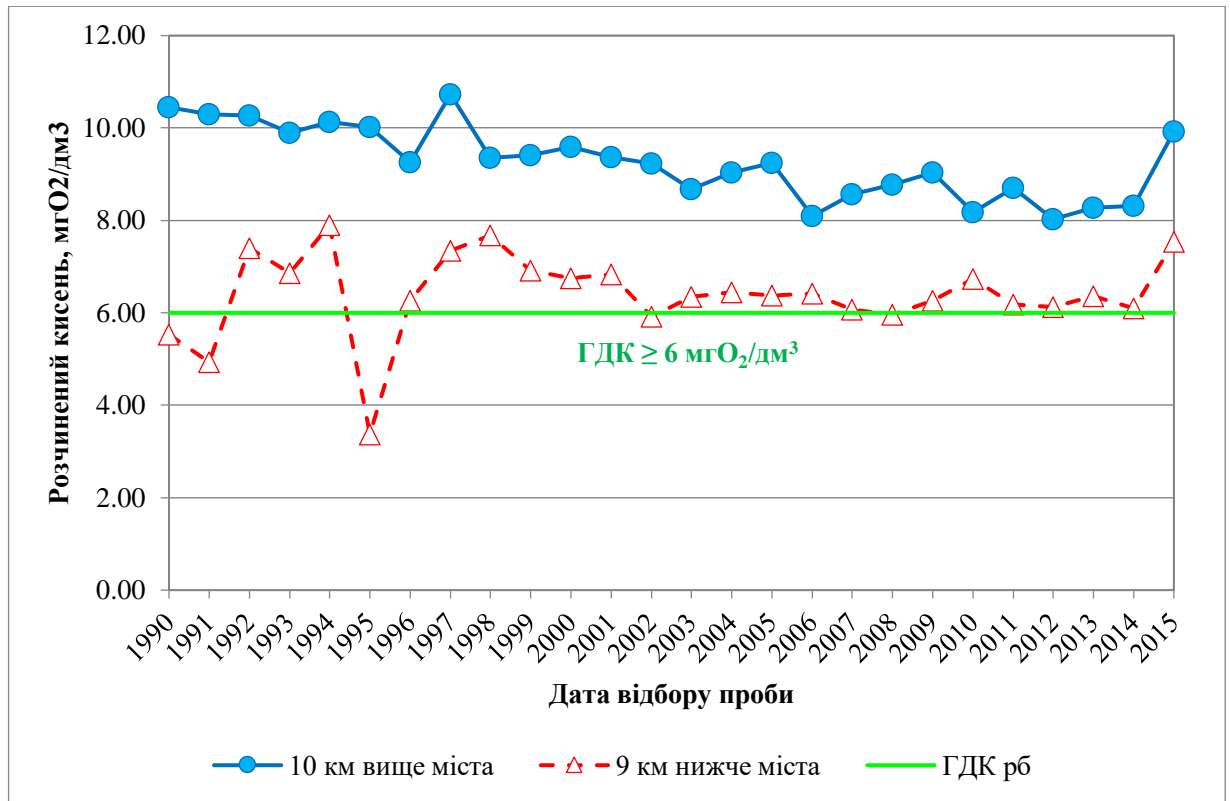


Рис.4.4. Графік зміни середньорічних концентрацій розчиненого кисню

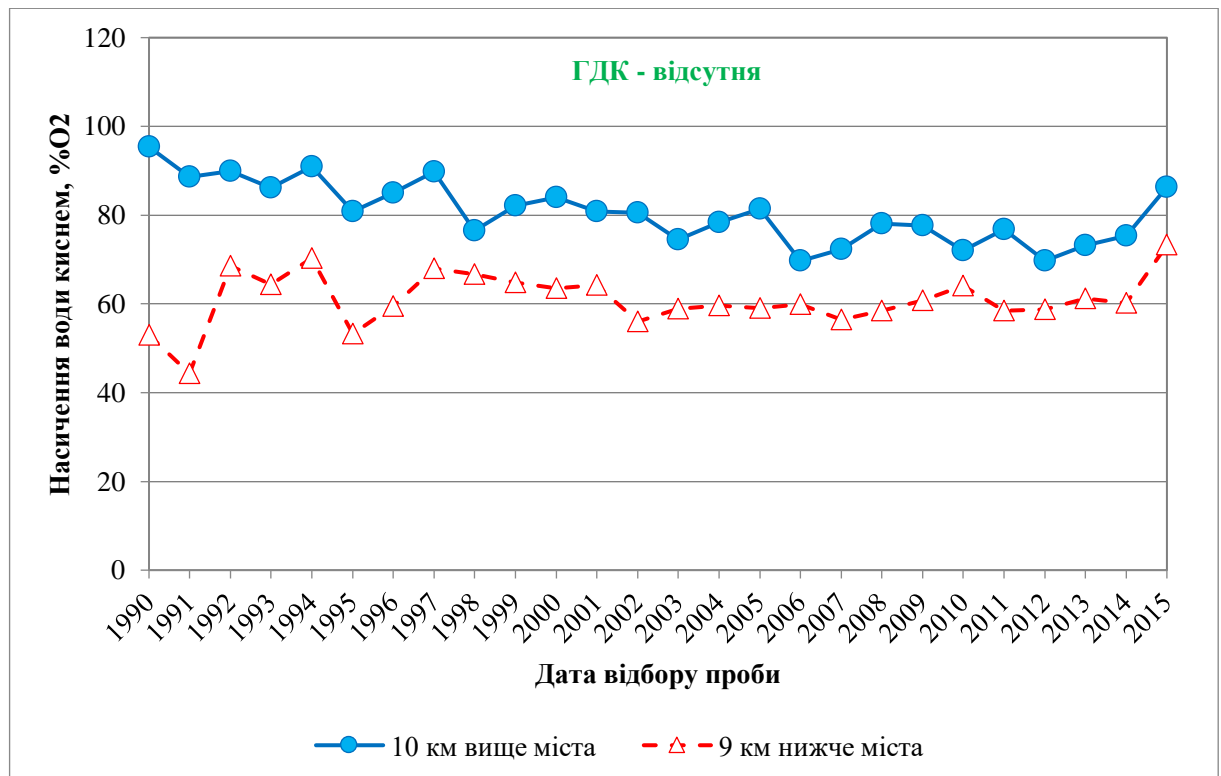


Рис.4.5 Графік зміни середньорічних значень насичення води киснем

Концентрація сульфатів у пункті спостережень вище міста з 1990-1997 і 2004-2006 роки знаходилася в межах норми. З 1998-2003 та 2007 по 2015 роки концентрація сульфатів перевищувала значення ГДКрб. Максимальне значення спостерігалось у 2014 році і становило 150,33 мг/дм³. У пункті спостережень нижче міста концентрація сульфатів на протязі всього дослідного періоду, окрім 1990-1993 років, значно перевищувала значення ГДКрб. Максимальне значення спостерігалось у 2000 році і становило 234,14 мг/дм³ (рис.4.6.).

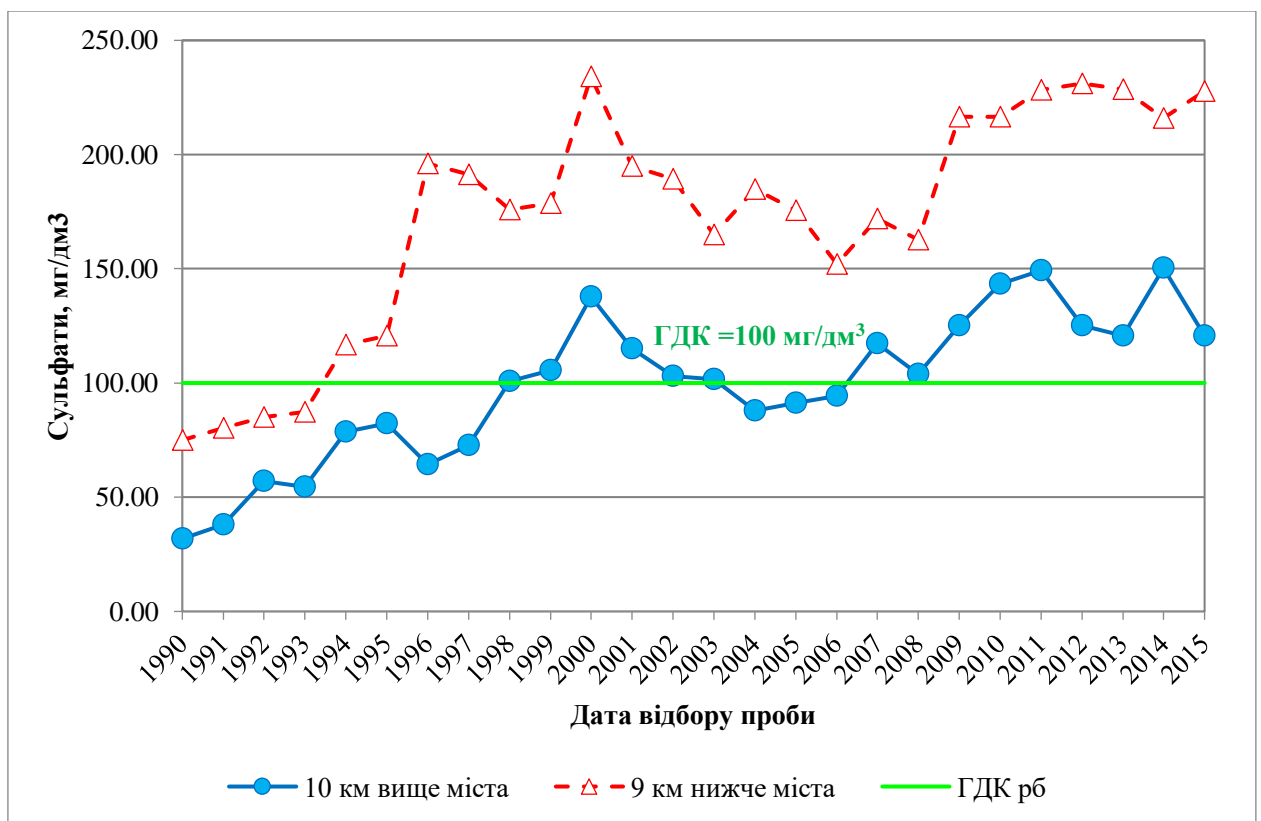


Рис.4.6 Графік зміни середньорічних концентрацій сульфатів

Концентрація хлоридів на протязі досліджуваного періоду на обох ділянках не перевищувала ГДКрб (рис. 4.7). У пункті 10 км вище міста концентрація хлоридів змінювалася від 19,97-54,53 мг/дм³. Нижче міста концентрація хлоридів дещо вища, від 63,21 до 101,86 мг/дм³.

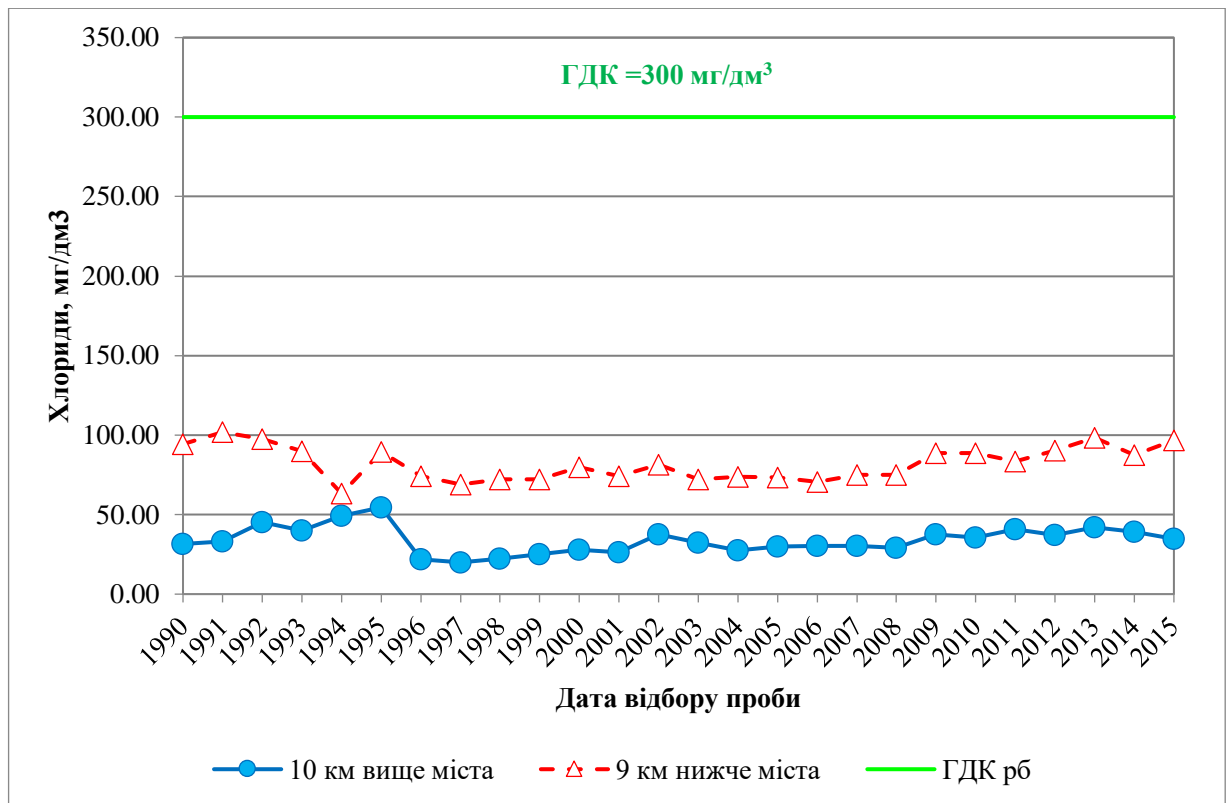


Рис.4.7 Графік зміни середньорічних концентрацій хлоридів

Концентрація кальцію не перевищувала значення ГДКрб (рис. 4.8). У пункті вище міста концентрація змінювалася від 73,73 до 101,31 мг/дм³, а нижче міста – від 87,71 до 120,63 мг/дм³.

Концентрація магнію також не перевищувала значення ГДКрб (рис. 4.9). У пункті вище міста змінювалася від 16,81 до 33,88 мг/дм³. У пункті нижче міста – від 19,15 до 33,88 мг/дм³.

Середньорічні значення мінералізації на обох пунктах не перевищують значення ГДКрб (рис. 4.10). Вище міста значення змінюються від 486 до 774,88 мг/дм³. Нижче міста – від 622 до 909,86 мг/дм³.

Значення показника ХСК (біхроматна окислюваність) перевищували значення ГДКрб в обох пунктах (рис. 4.11). Вище міста середньорічні значення змінювалися від 20 мг/дм³ у 2014 році до 39,8мг/дм³ у 1995 році. Нижче міста значення показника змінювалися від 30 мг/дм³ у 1999 році до 56,9 мг/дм³ у 1991 році.

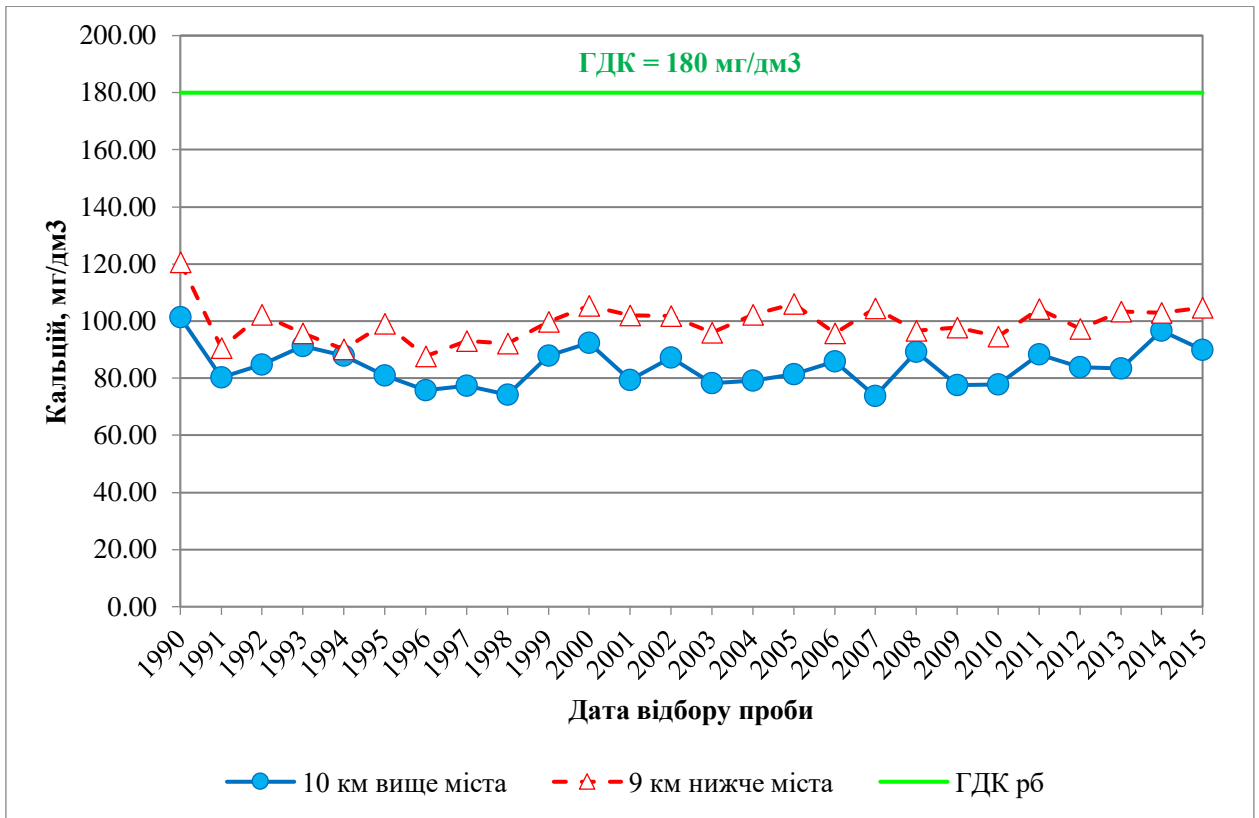


Рис.4.8 Графік зміни середньорічних концентрацій кальцію

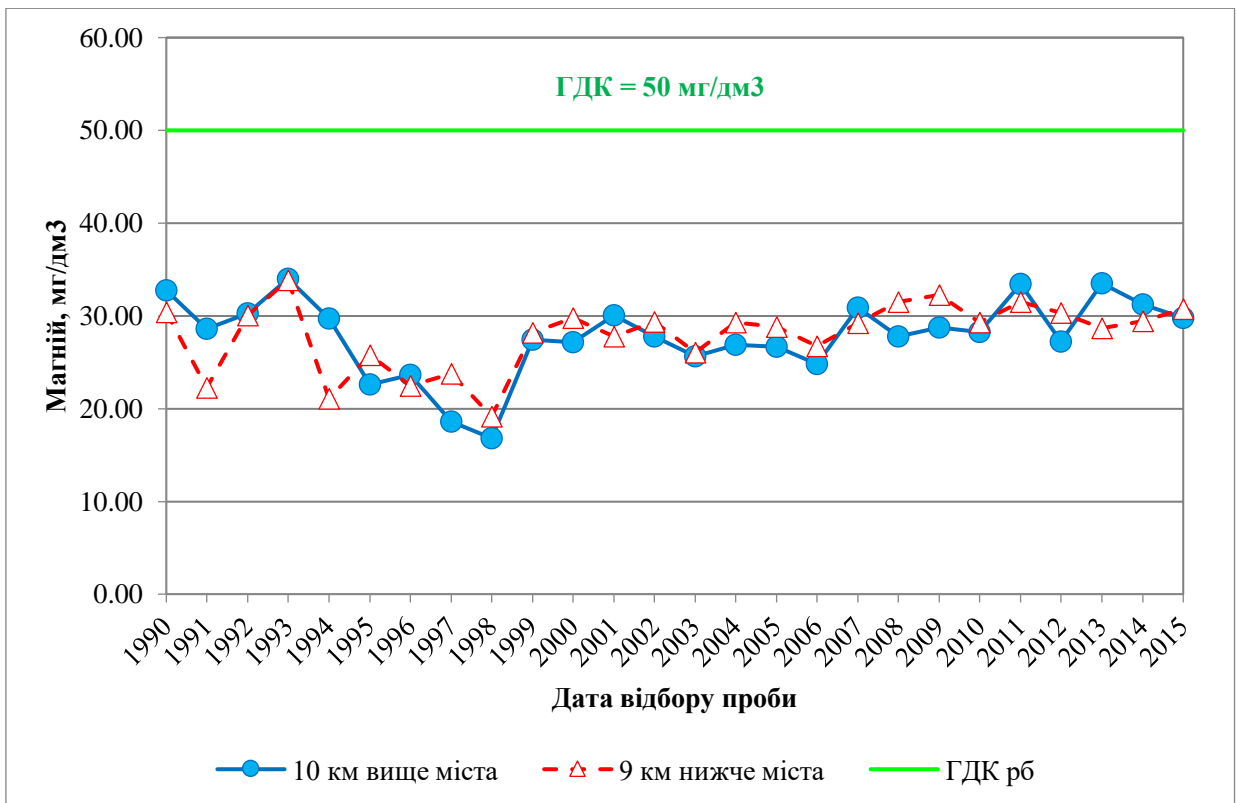


Рис.4.9 Графік зміни середньорічних концентрацій магнію

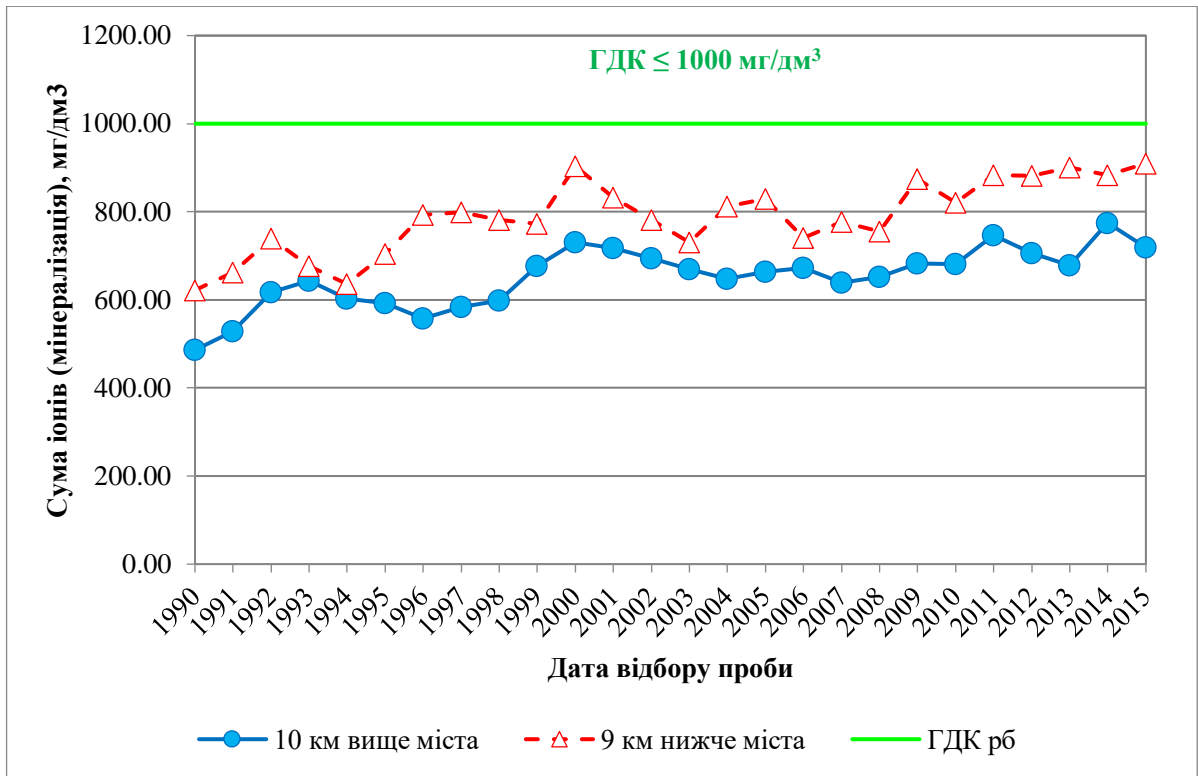


Рис.4.10 Графік зміни середньорічних значень мінералізації

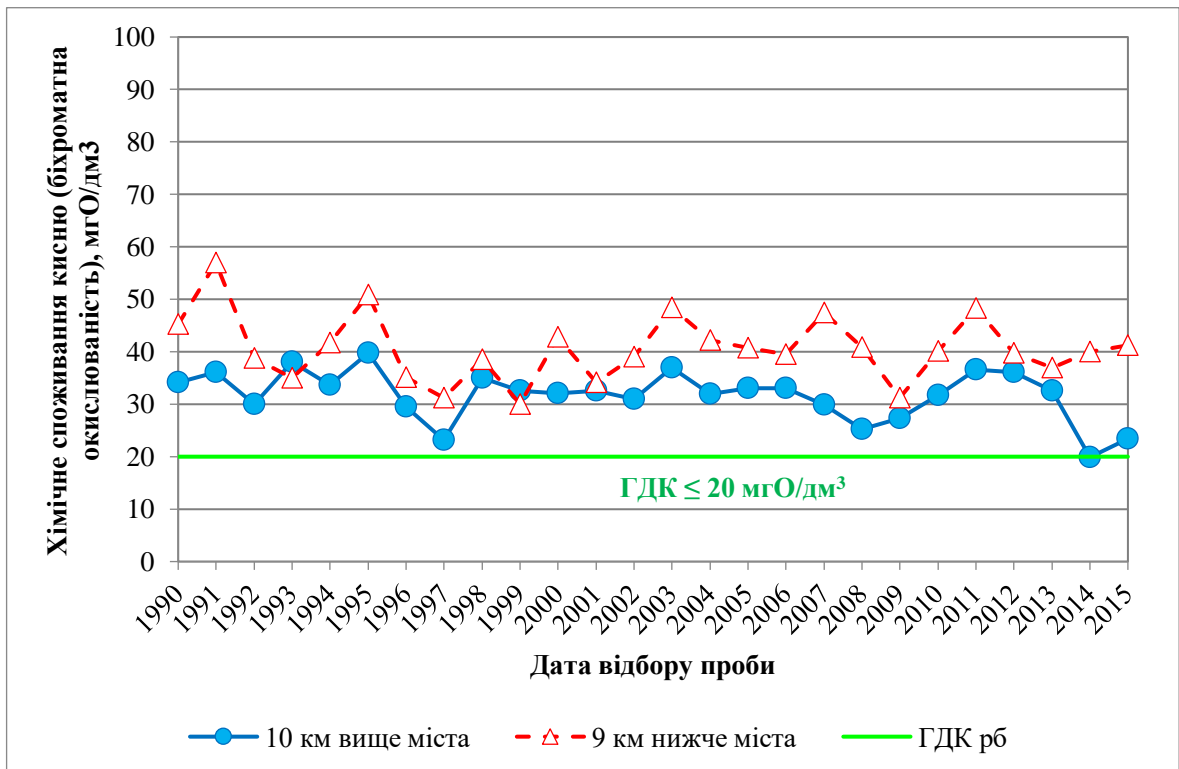


Рис. 4.11 Графік зміни середньорічних значень ХСК (БО)

За період спостережень з 1990 по 2015 роки спостерігаються високі значення БСК₅ на обох постах (рис. 4.12). У пункті 10 км вище міста перевищення ГДКрб спостерігаються з 1990 по 2000 роки, та у 2013 році. Максимум спостерігається в 1993 році – 5,49 мг/дм³. У пункті 9 км нижче міста значення БСК₅ в 2-4 рази перевищують ГДКрб. Мінімальне значення 3,36 мг/дм³ – у 2001 році і максимум – 8,39 мг/дм³ у 1995 році.

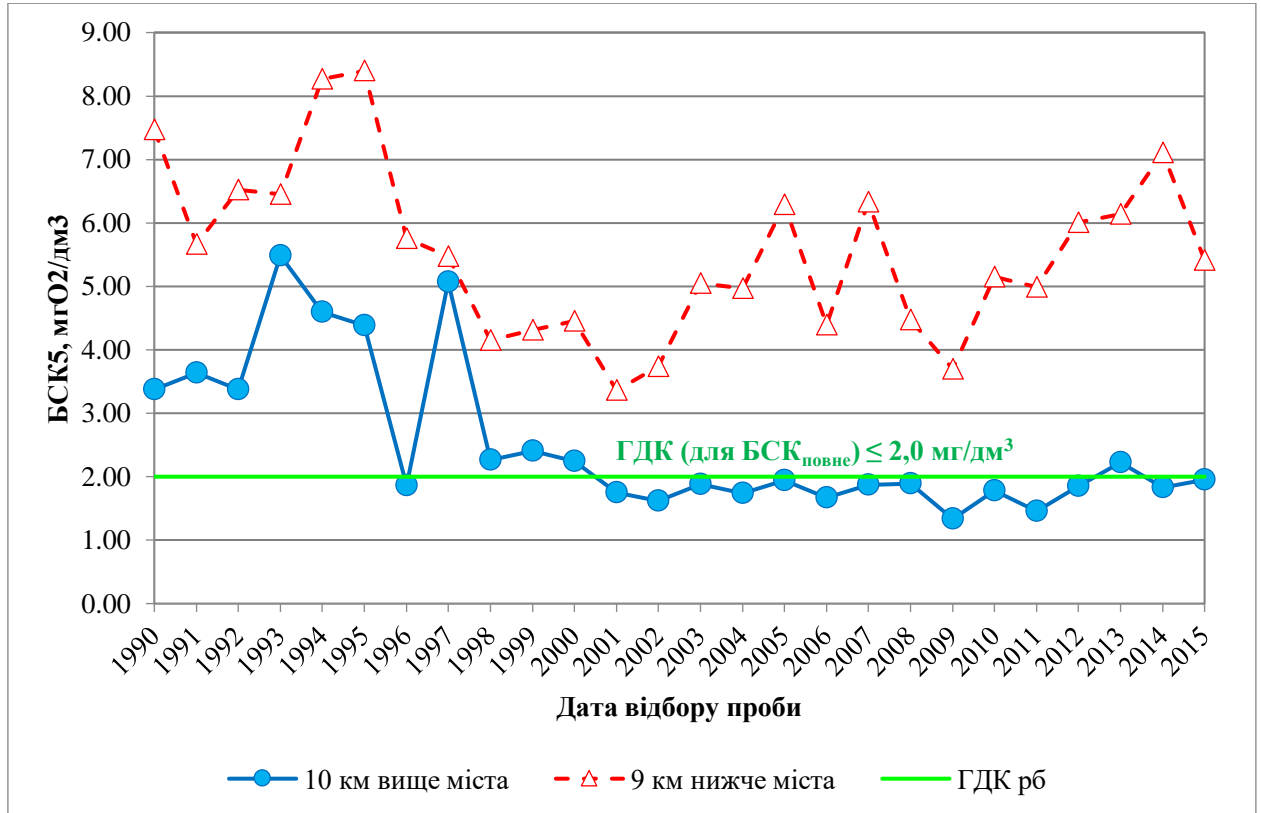


Рис. 4.12 Графік зміни середньорічних значень БСК₅

Вміст нафтопродуктів на обох пунктах спостережень перевищує значення ГДКрб майже на протязі всього періоду досліджень (рис. 4.13). У пункті вище міста максимальний вміст нафтопродуктів становить 0,415 мг/дм³ у 1997 році. Нижче міста максимальні значення спостерігаються у 1990 році – 0,624 мг/дм³, у 1994 – 0,372 мг/дм³, у 1996 році – 0,489 мг/дм³ та

у 1998 році – $0,55 \text{ мг/дм}^3$. Тільки з 2008 по 2015 роки концентрація менша (або дорівнює) ГДКрб в обох пунктах.

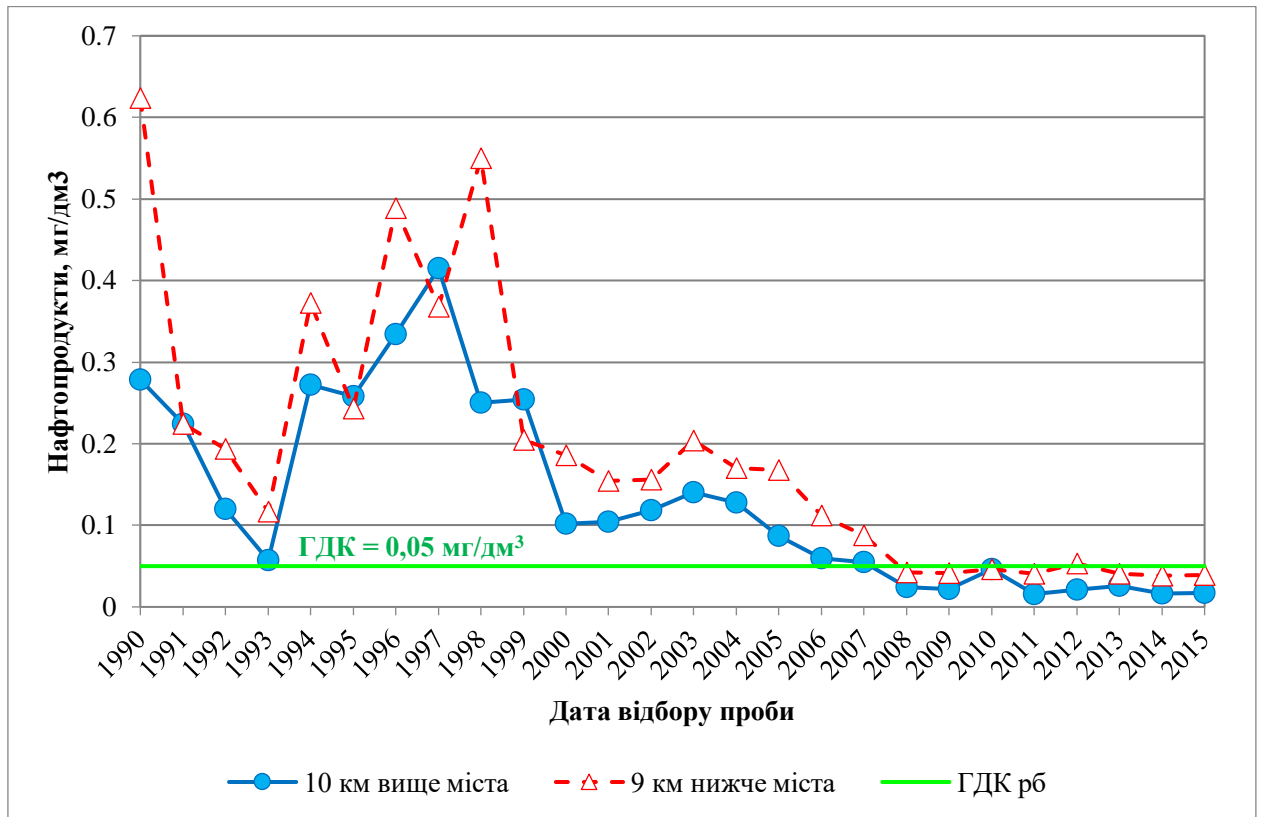


Рис.4.13 Графік зміни середньорічних концентрацій нафтопродуктів

Вміст фенолів значно перевищує значення ГДКрб на обох пунктах спостережень на протязі всього періоду досліджень (рис. 4.14). Вище міста вміст фенолів змінюється від $0,001 \text{ мг/дм}^3$ до $0,0065 \text{ мг/дм}^3$. Лише у 2002, 2004, 2012 та 2014 роках не спостерігається перевищення ГДКрб. У пункті спостережень нижче міста мінімальне значення $0,001 \text{ мг/дм}^3$ у 2002 році і максимальне значення $0,0052 \text{ мг/дм}^3$ у 2001 році.

Вміст СПАР в обох пунктах спостережень не перевищує значень ГДКрб (рис. 4.15). Вище міста – від $0,001 \text{ мг/дм}^3$ до $0,03 \text{ мг/дм}^3$. Нижче міста – від $0,007 \text{ мг/дм}^3$ до $0,049 \text{ мг/дм}^3$.

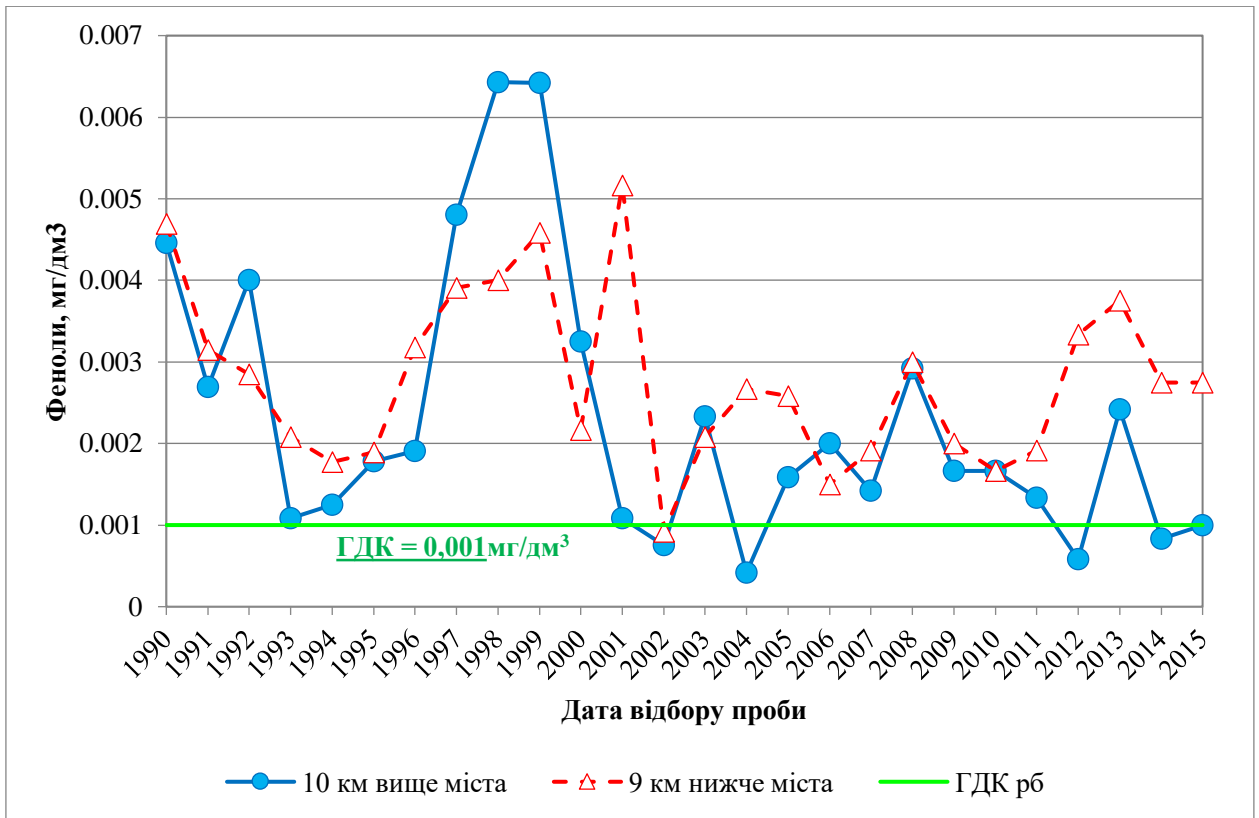


Рис. 4.14 Графік зміни середньорічних концентрацій фенолів

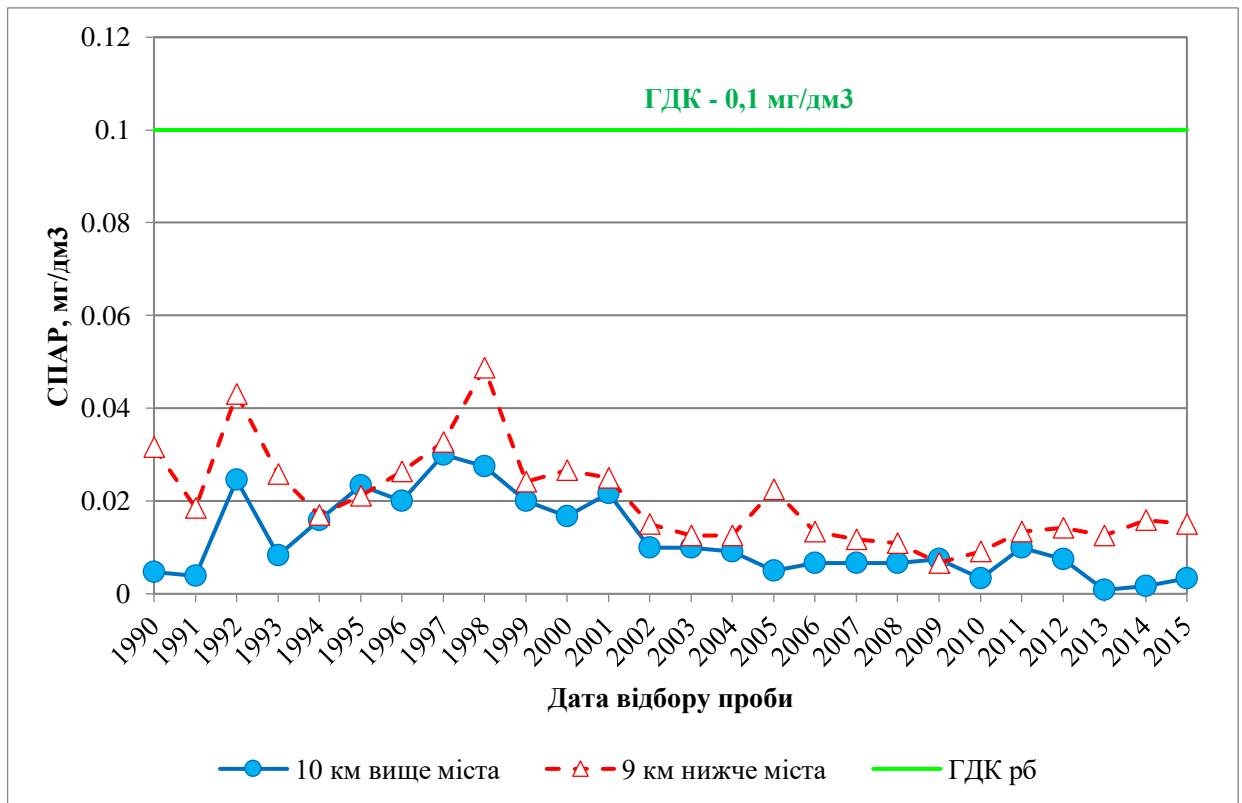


Рис. 4.15 Графік зміни середньорічних значень вмісту СПАР

Середньорічна концентрація азоту амонійного у пункті спостережень вище міста на протязі досліджуваного періоду знаходиться практично в межах значень (інколи перевищуючи) концентрації ГДКрб, наприклад у 1996 році $1,67 \text{ мг/дм}^3$ (більше ніж у 3 рази). У пункті нижче міста концентрація азоту амонійного перевищує ГДКрб від 3 ($1,67 \text{ мг/дм}^3$ у 1998 році) до 16 ($7,78 \text{ мг/дм}^3$ у 1995 році) разів (рис. 4.16).

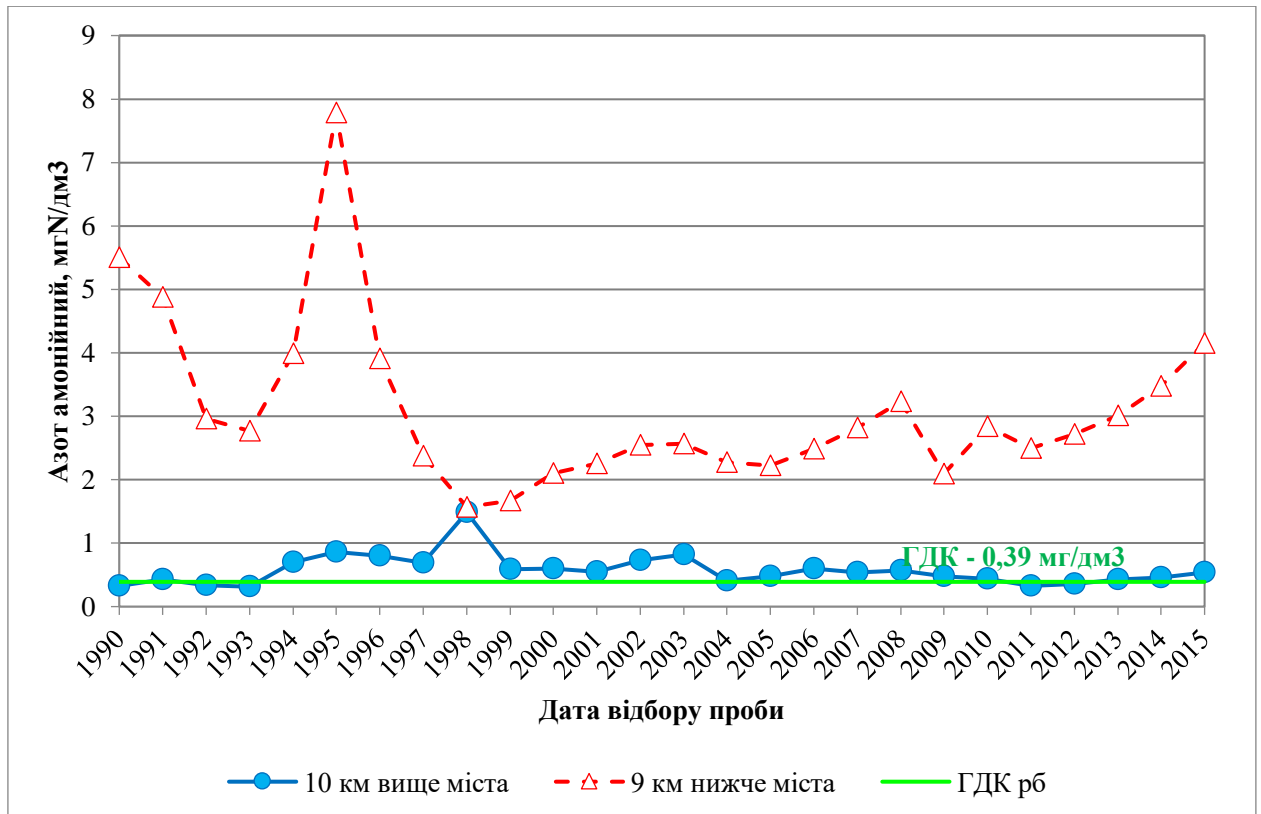


Рис.4.16 Графік зміни середньорічних концентрацій азоту амонійного

Концентрація азоту нітритного в обох пунктах спостережень перевищує значення ГДКрб (рис. 4.17). Нижче міста – від $0,02 \text{ мг/дм}^3$ до $0,179 \text{ мг/дм}^3$. Вище міста – від $0,184 \text{ мг/дм}^3$ у 1995 році до $0,353 \text{ мг/дм}^3$ у 2007 році.

Концентрація азоту нітратного в обох пунктах спостережень не перевищує ГДКрб (рис. 4.18). Вище міста – від $0,018 \text{ мг/дм}^3$ до $0,961 \text{ мг/дм}^3$, нижче міста – від $0,111 \text{ мг/дм}^3$ до $4,8 \text{ мг/дм}^3$.

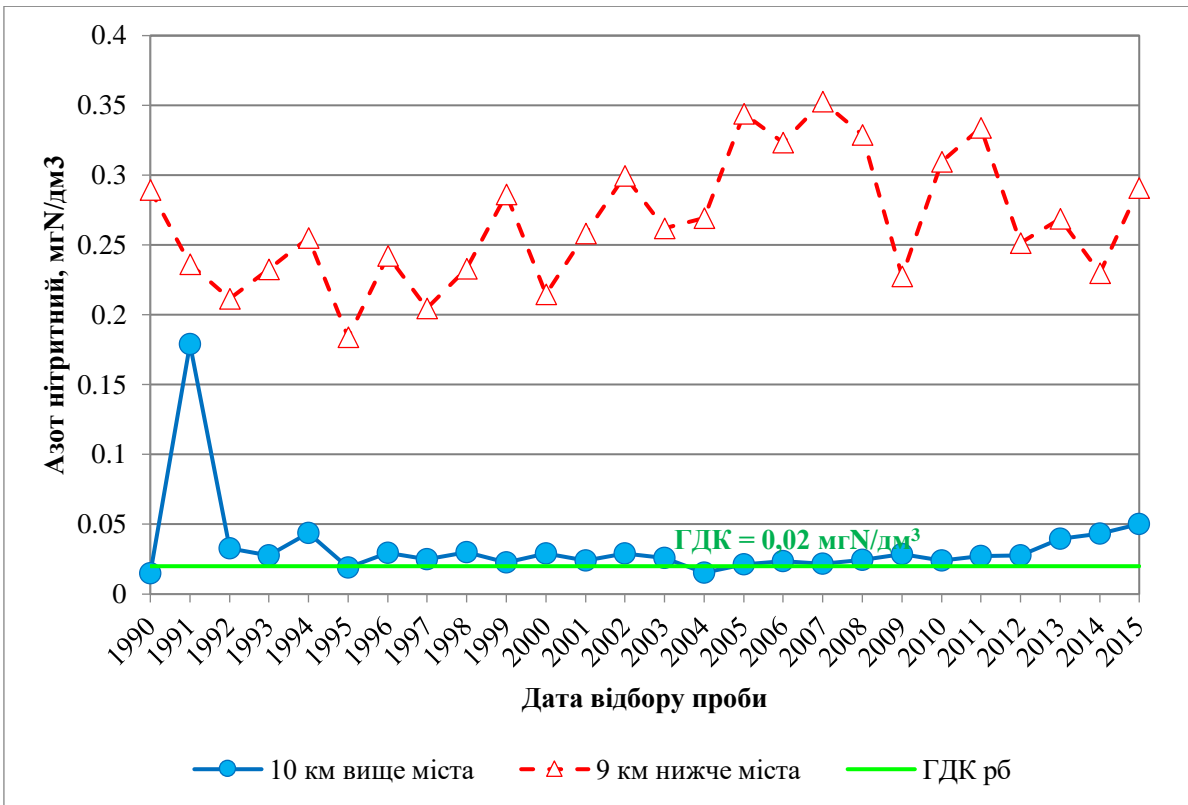


Рис.4.17 Графік зміни середньорічних концентрацій азоту нітритного

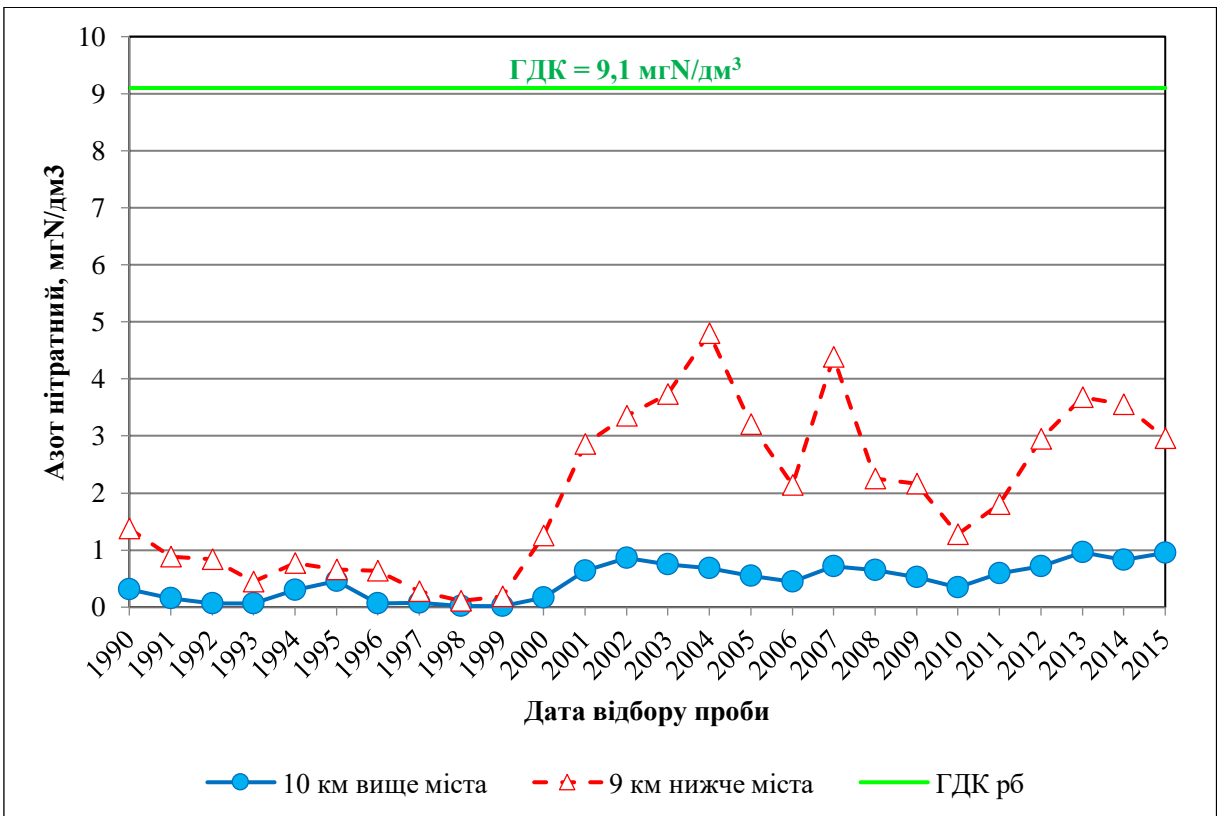


Рис.4.18 Графік зміни середньорічних концентрацій азоту нітратного

Вміст фосфатів в обох пунктах спостережень перевищує значення ГДКрб (рис. 4.19). Вище міста від 0,16 мг/дм³ до 0,63 мг/дм³. Нижче ж міста спостерігається набагато більше перевищення концентрації ГДКрб – від 0,59 мг/дм³ у 1996 році до 1,65 мг/дм³ у 2004 році.

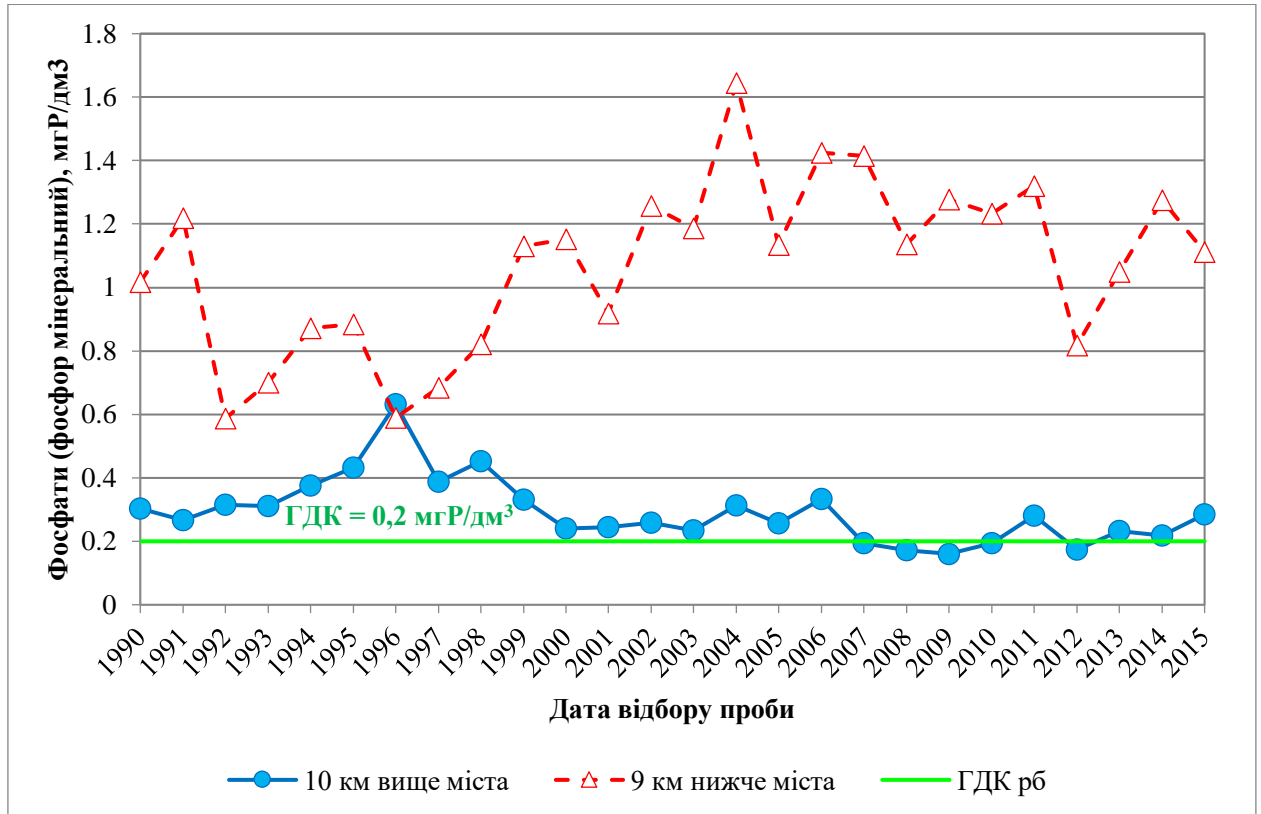


Рис. 4.19 Графік зміни середньорічних концентрацій фосфатів

Середньорічні концентрації заліза загального в обох пунктах спостережень також практично на протязі всього періоду досліджень перевищують значення ГДКрб (рис. 4.20). У пункті 10 км вище міста мінімальне значення концентрації 0,06 мг/дм³ у 2006 році, максимальне – 0,54 мг/дм³ у 1994 році. У пункті 9 км нижче міста мінімальне значення – 0,06 мг/дм³ у 2008-2009 роках, максимальне – 1,18 мг/дм³ у 1991 році.

Концентрації міді також перевищують значення ГДКрб в обох пунктах спостереження (рис. 4.21). Вище міста мінімальне значення 0,04 мкг/дм³

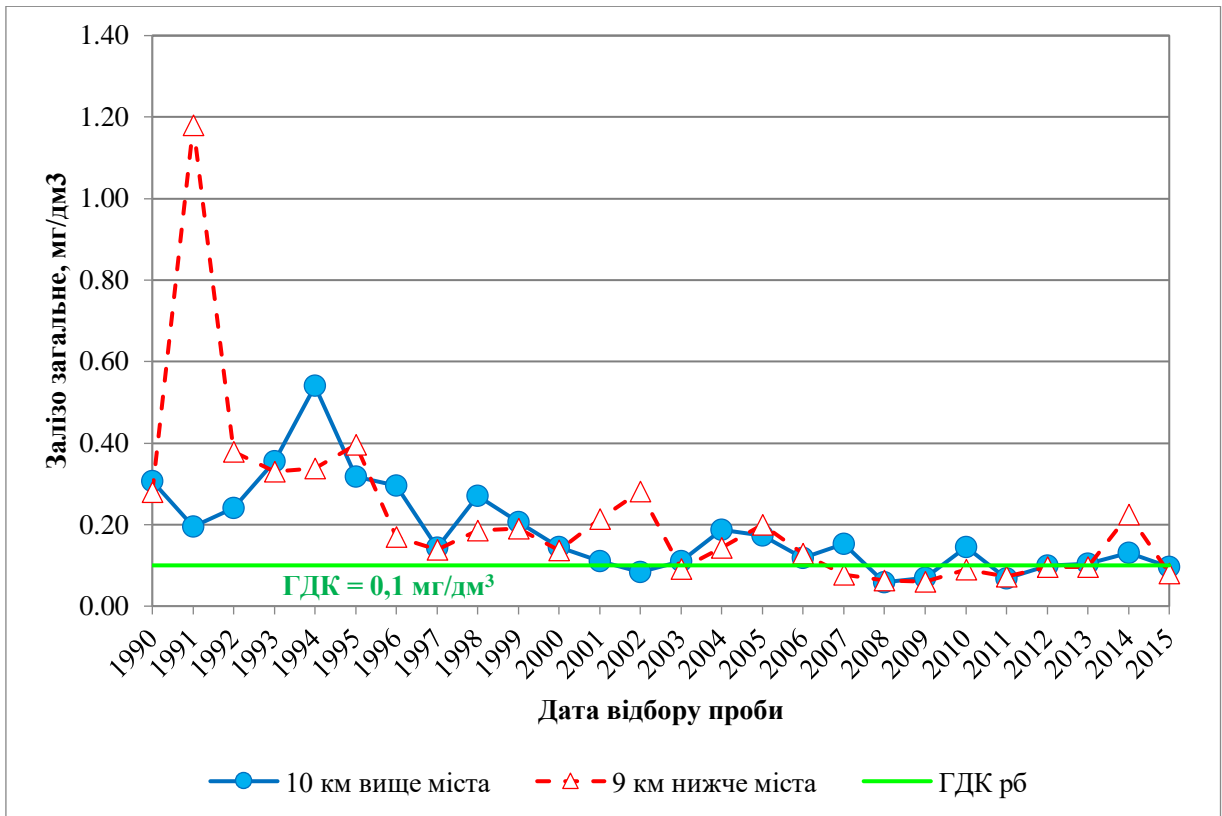


Рис.4.20 Графік зміни середньорічних концентрацій заліза загального

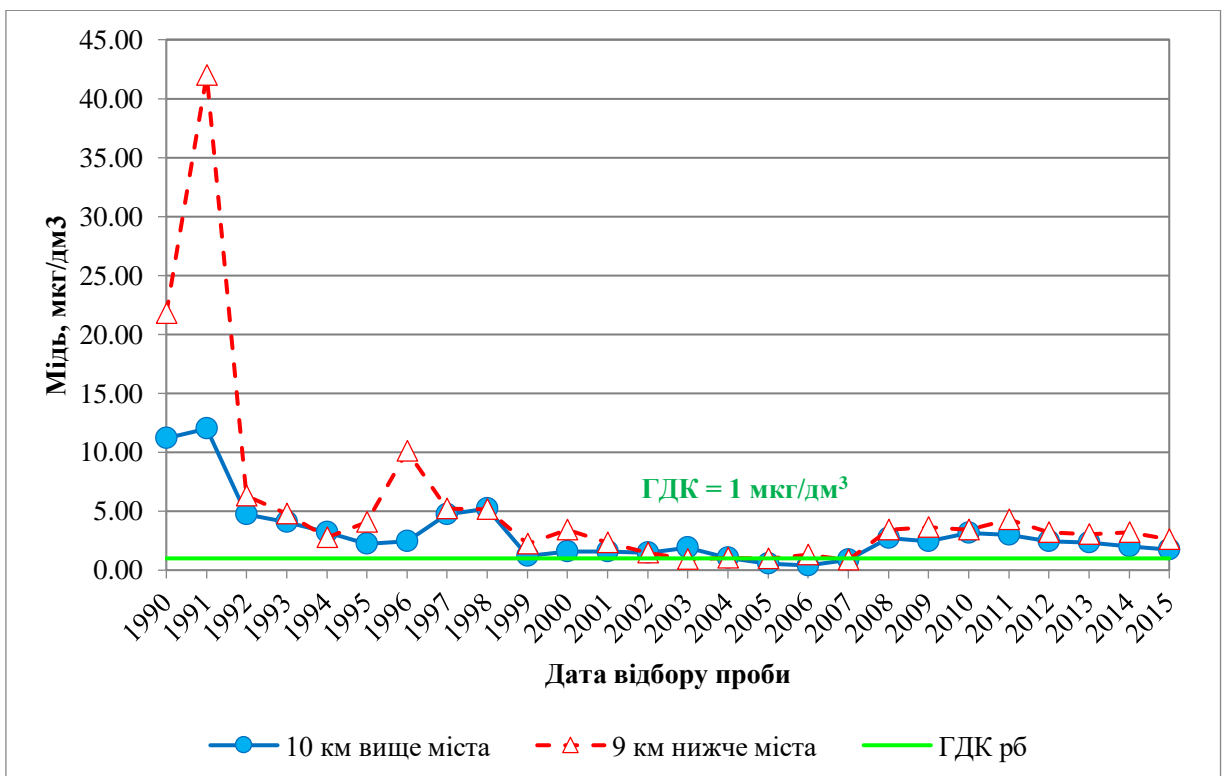


Рис.4.21 Графік зміни середньорічних концентрацій міді

у 2006 році, максимальне – 11,2 мкг/дм³ у 1990 році і 12,00 мкг/дм³ у 1991 році, тобто у 11-12 разів більше за ГДКрб. Нижче міста мінімальне значення – 0,86 мкг/дм³ у 2007 році, максимальні – 21,8 мкг/дм³ у 1990 році та 42,0 мкг/дм³, що у 42 рази перевищує ГДКрб.

Така сама картина спостерігається і з концентраціями цинку на обох постах (рис. 4.22). Вище міста значення концентрацій змінюється від 7 мкг/дм³ у 2015 році (і це єдиний рік за весь період, коли не спостерігалось перевищення ГДКрб) і до 89,9 мкг/дм³ у 1990 році. Нижче міста мінімальне значення концентрації – від 8,57 мкг/дм³ у 2007 році (також єдиний рік за весь період спостережень) до 76,7 мкг/дм³ у 1992 році.

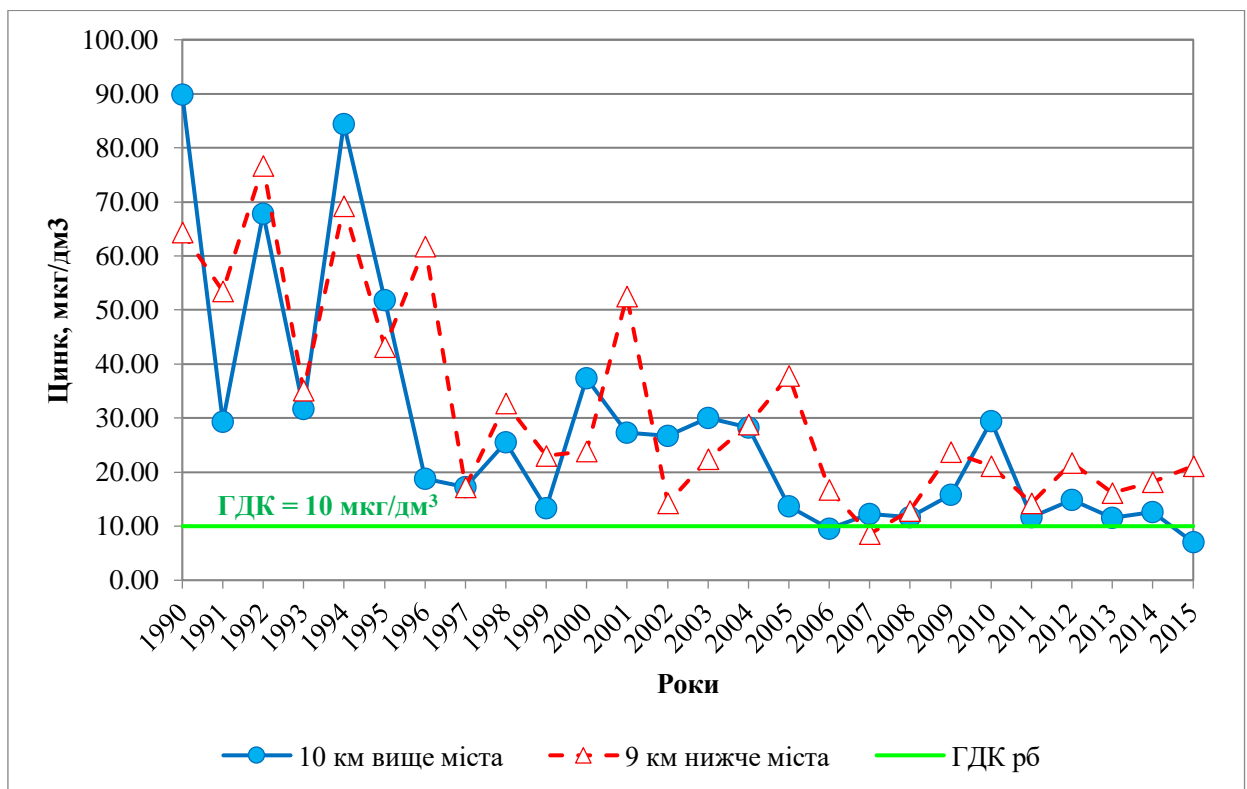


Рис.4.22 Графік зміни середньорічних концентрацій цинку

Концентрації хрому в обох пунктах також значно перевищують значення ГДКрб (рис. 4.23). Вище міста мінімальне значення концентрації хрому 1 мкг/дм³ у 1991 році, максимальне – 13,18 мкг/дм³ у 1996 році. Нижче

міста – мінімальна концентрація становила $2,08 \text{ мкг/дм}^3$ у 2009 році, хоча у 1991 році вмісту хрому не спостерігалось, максимальне ж значення – $10,91 \text{ мкг/дм}^3$ спостерігалось у 1997 році.

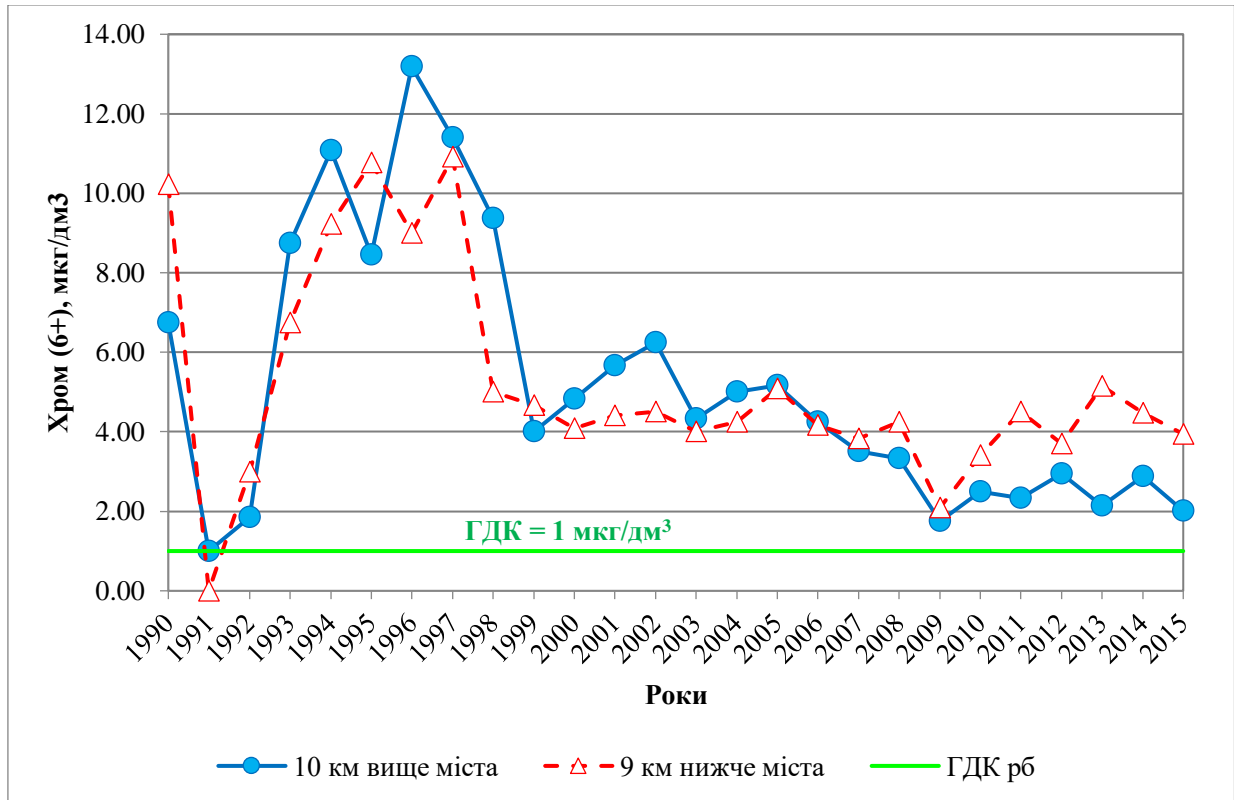


Рис. 4.23 Графік зміни середньорічних концентрацій хрому

Також були осереднені середньорічні значення концентрації гідрохімічних показників (табл. 4.1) у обох досліджуваних пунктах за період спостережень з 1990-2015 рр.

З таблиці 4.1 видно, що за всіма показниками концентрація гідрохімічних показників у воді в пункті 9 км нижче м. Харків збільшується порівняно з концентрацією показників 10 км вище міста.

Завислі речовини вище міста – $25,9 \text{ мг/дм}^3$, нижче міста – $28,07 \text{ мг/дм}^3$ при ГДКрб 20 мг/дм^3 . БСК5 у пункті нижче міста – $5,5 \text{ мг/дм}^3$ і перевищує ГДКрб майже в 3 рази. ХСК(БО) у пункті вище міста становить $31,7 \text{ мг/дм}^3$, а нижче міста – $40,6 \text{ мг/дм}^3$, перевищує ГДКрб в 15-20 разів відповідно. Вміст

Таблиця 4.1 – Осереднені значення гідрохімічних показників на досліджуваних пунктах р. Уди за період 1990-2015 рр.

№ з/п	пости	р. Уди – 10 км вище міста	р. Уди – 9 км нижче міста
	показник		
1	(рН)	7,86	7,57
2	O_2 , мг O_2 /дм ³	9,26	6,41
3	Відсоток насичення води O_2 , %	81	61
4	Завислі речовини, мг/дм ³	25,90	28,07
5	Прозорість, см	24,17	22,87
6	БСК ₅ , мг O_2 /дм ³	2,5	5,5
7	ХСК (БО), мг O /дм ³	31,7	40,6
8	Mg^{2+} , мг/дм ³	27,85	28,00
9	Cl^- , мг/дм ³	33,89	82,06
10	Ca^{2+} , мг/дм ³	84,08	99,49
11	Сума іонів (мінер-ція), ΣI , мг/дм ³	652,32	788,79
12	SO_4^{2-} , мг/дм ³	98,96	173,18
13	NH_4^+ , мг N /дм ³	0,570	3,103
14	NO_2^- , мг N /дм ³	0,034	0,267
15	NO_3^- , мг N /дм ³	0,458	2,022
16	Фосфати, мг P /дм ³	0,292	1,072
17	Кремній, мг/дм ³	10,0	10,5
18	Залізо загальне, мг/дм ³	0,18	0,22
19	Мідь, мкг/дм ³	3,08	5,52
20	Цинк, мкг/дм ³	28,06	31,98
21	Манган, мкг/дм ³	49,00	41,56
22	Хром (6+), мкг/дм ³	5,18	5,21
23	Нафтопродукти, мг/дм ³	0,133	0,191
24	Феноли, мг/дм ³	0,002	0,003
25	СПАР, мг/дм ³	0,012	0,020

сульфатів у пункті вище міста не перевищує значення ГДКрб, а у пункті нижче міста – $173,18 \text{ мг/дм}^3$ і перевищує ГДК майже в 2 рази. Вміст азоту амонійного вище міста – $0,57 \text{ мг/дм}^3$, майже в 1,5 рази перевищує ГДКрб, в пункті нижче міста – $3,103 \text{ мг/дм}^3$, в 8 разів перевищує ГДКрб. Вміст азоту нітритного у пункті вище міста – $0,034 \text{ мг/дм}^3$ в 1,7 разів перевищує ГДКрб, а в пункті нижче міста – $0,267 \text{ мг/дм}^3$, в 13 разів перевищує ГДКрб. Вміст фосфатів у пункті нижче міста – $0,292 \text{ мг/дм}^3$, майже не перевищує ГДКрб, у пункті нижче міста – $1,072 \text{ мг/дм}^3$, в 5,5 разів перевищує ГДКрб. Вміст заліза загального вище міста – $0,18 \text{ мг/дм}^3$, нижче міста – $0,22 \text{ мг/дм}^3$, в два рази перевищує значення ГДКрб. Вміст міді вище міста – $3,08 \text{ мкг/дм}^3$, в 3 рази перевищує значення ГДКрб, нижче міста – $5,52 \text{ мкг/дм}^3$, в 5,5 разів перевищує ГДКрб. Концентрації цинку вище міста – $28,06 \text{ мкг/дм}^3$, що в 2,8 разів перевищує ГДКрб, нижче міста – $31,98 \text{ мкг/дм}^3$, в 3 рази перевищує ГДКрб. Концентрації хрому (6+) у пункті вище міста – $5,18 \text{ мкг/дм}^3$, нижче міста – $5,21 \text{ мкг/дм}^3$, в 5,2 рази перевищує ГДКрб. Вміст нафтопродуктів вище міста – $0,133 \text{ мг/дм}^3$, в 2,6 разів перевищує ГДКрб, в пункті нижче міста – $0,191 \text{ мг/дм}^3$, в 3,8 разів перевищує ГДКрб. Вміст фенолів вище міста – $0,002 \text{ мг/дм}^3$, нижче міста – $0,003 \text{ мг/дм}^3$, перевищує ГДКрб в 2-3 рази відповідно.

Все це свідчить про негативний вплив стоків дощових каналізацій, неочищених поверхневих стоків з території міста Харкова.

4.2. Аналіз результатів отриманих за співвідношенням концентрації хімічної речовини та її гранично-допустимої норми.

Наступним кроком досліджень за співвідношенням концентрації хімічної речовини та її гранично-допустимої норми були виявлені речовини з багаторазовим перевищенням рибогосподарських нормативів.

Були розглянуті показники гідрохімічного складу води р. Уди у

пунктах 10 км вище міста та 9 км нижче міста за період з 1990 по 2015 роки.

У пункті 10 км вище міста гідрохімічний склад річки характеризується високим вмістом важких металів, нафтопродуктів фенолів, високим вмістом азотистих сполук. Найбільші з них, це хром, мідь, цинк, нафтопродукти. Динаміка мінливості осереднених значень, отриманих за співвідношенням концентрації хімічної речовини та її гранично-допустимої норми за весь період спостережень представлена на рис. 4.24.

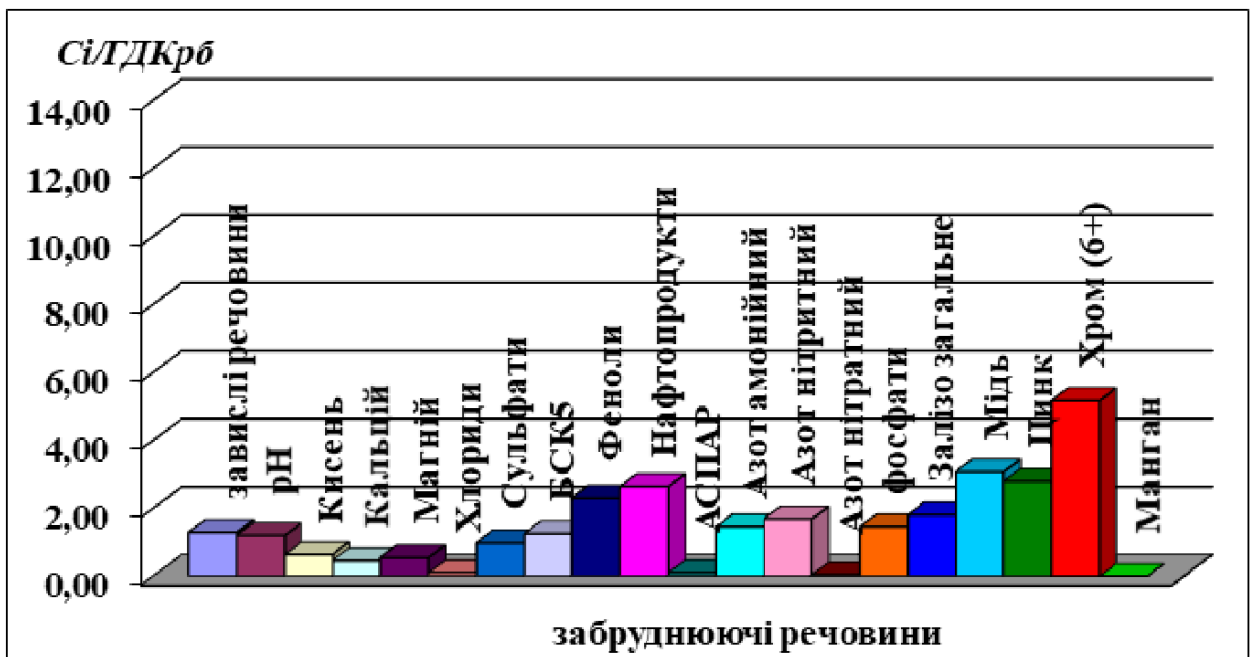


Рис.4.24 Динаміка мінливості осереднених значень, отриманих за співвідношенням концентрації хімічної речовини та її гранично-допустимої норми за весь період спостережень у пункті 10 км вище міста

У пункті 9 км нижче міста гідрохімічний склад річки характеризується також високим вмістом важких металів, нафтопродуктів фенолів, азотистих сполук. Найбільші з них азот нітритний, азот амонійний, мідь і фосфати. Динаміка мінливості осереднених значень, отриманих за співвідношенням концентрації хімічної речовини та її гранично-допустимої норми за весь період спостережень представлена на рис. 4.25.

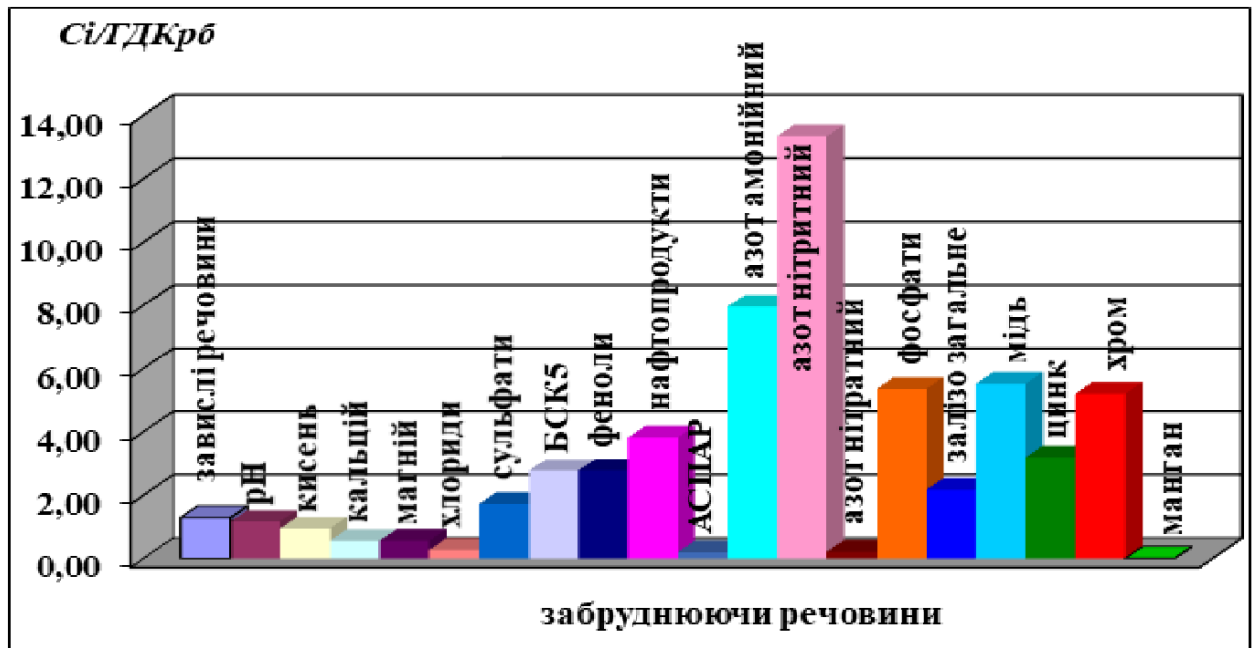


Рис.4.25 Динаміка мінливості осереднених значень, отриманих за співвідношенням концентрації хімічної речовини та її гранично-допустимої норми за весь період спостережень у пункті 9 км нижче міста

В табл. 4.2 наведені осереднені значення гідрохімічних показників, отриманих за співвідношенням концентрації хімічної речовини та її гранично-допустимої норми на досліджуваних пунктах р. Уди за період 1990-2015 роки. З таблиці видно, що значення у пункті 9 км нижче міста практично вдвічі перевищують значення у пункті 10 км вище міста, а в деяких випадках, наприклад для азоту нітратного у 4 рази, для азоту нітритного майже у 8 разів.

Таблиця 4.2 – Осереднені значення гідрохімічних показників, отриманих за співвідношенням концентрації хімічної речовини та її гранично-допустимої норми на досліджуваних пунктах р. Уди за період 1990-2015 рр.

№ з/п	пости	р. Уди – 10 км вище міста	р. Уди – 9 км нижче міста
	Сі/ГДКрб		
1	(рН)	1,21	1,17
2	O_2	0,65	0,94
4	Завислі речовини	1,30	1,40
6	БСК ₅	1,26	2,77
8	Mg^{2+}	0,56	0,56
9	Cl^-	0,11	0,27
10	Ca^{2+}	0,47	0,55
12	SO_4^{2-}	0,99	1,73
13	NH_4^+	1,46	7,96
14	NO_2^-	1,69	13,35
15	NO_3^-	0,05	0,22
16	Фосфати	1,46	5,36
18	Залізо загальне	1,81	2,17
19	Мідь	3,08	5,52
20	Цинк	2,81	3,20
21	Манган	0,0049	0,0042
22	Хром (6+)	5,18	3,20
23	Нафтопродукти	2,65	3,82
24	Феноли	2,31	2,78
25	СПАР	0,12	0,20

4.3 Оцінка якості води р. Уди у пунктах 10 км вище міста та 9 км нижче міста за 1990-2015 роки за методикою Індекс забруднення води.

4.3.1. Індекс забруднення води (стандартний).

На наступному етапі роботи був розрахований індекс забруднення води ІЗВ вище та нижче міста Харків за шістьма обов'язковими показниками, які включають до себе розчинений кисень (O_2), біохімічне споживання кисню (БСК₅), амоній (NH_4^{-1}), нітрити (NO_2^{-}), нафтопродукти (НП), феноли (C_6H_5OH).

На рис. 4.26 наведені зміни у часі значень стандартного ІЗВ у пункті р. Уди – 10 км в. м. Харків за період спостережень з 1990 по 2015 роки.



Рис. 4.26 Зміни у часі значень стандартного ІЗВ у пункті р. Уди – 10 км в. м. Харків

Вище міста річкові води р. Уди в цілому характеризуються як «помірно забруднені» (III клас якості – води, що перебувають під значним антропогенним впливом, рівень якого близький до межі стійкості екосистем). У 1991, 1997-1999 роках води характеризуються як «забруднені» (IV клас якості – води з порушеними екологічними параметрами, і їх екологічний стан оцінюється як екологічний регрес). У 2010-2011 роках води «чисті» (II клас якості – характерні певні зміни порівняно з природними, однак ці зміни не порушують екологічної рівноваги). Найбільше значення ІЗВ зафіксовано у 1991 році, ІЗВ = 3,27, мінімальне – у 2012 році – ІЗВ = 0,83.

На рис. 4.27 наведені зміни у часі значень стандартного ІЗВ у пункті р. Уди – 9 км н. м. Харків за період спостережень з 1990 по 2015 роки.

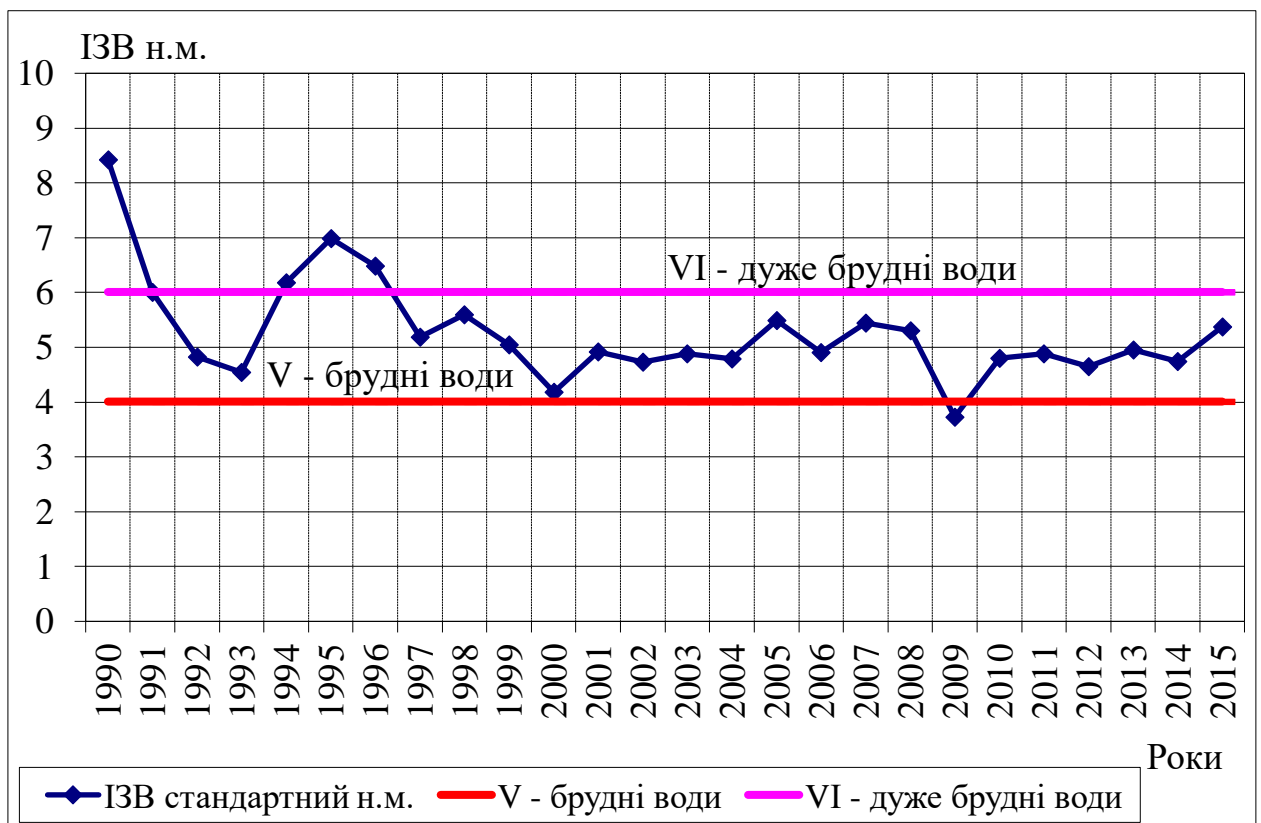


Рис. 4.27 Зміни у часі значень стандартного ІЗВ у пункті р. Уди – 9 км н. м. Харків

Нижче міста річкові води характеризуються як «брудні» (V клас якості – води з порушеними екологічними параметрами, і їх екологічний стан оцінюється як екологічний регрес). Лише у 2010 році води «забруднені» (IV клас якості). А у 1990, 1994-1996 роках води «дуже брудні» (VI клас якості). Найбільше значення ІЗВ спостерігалось у 1990 році, ІЗВ = 8,43, мінімальне – у 2009 році ІЗВ = 3,73.

Розраховані значення ІЗВ стандартного вище міста і нижче міста для порівняння зведені у табл. 4.3 і представлені на рис. 4.28.

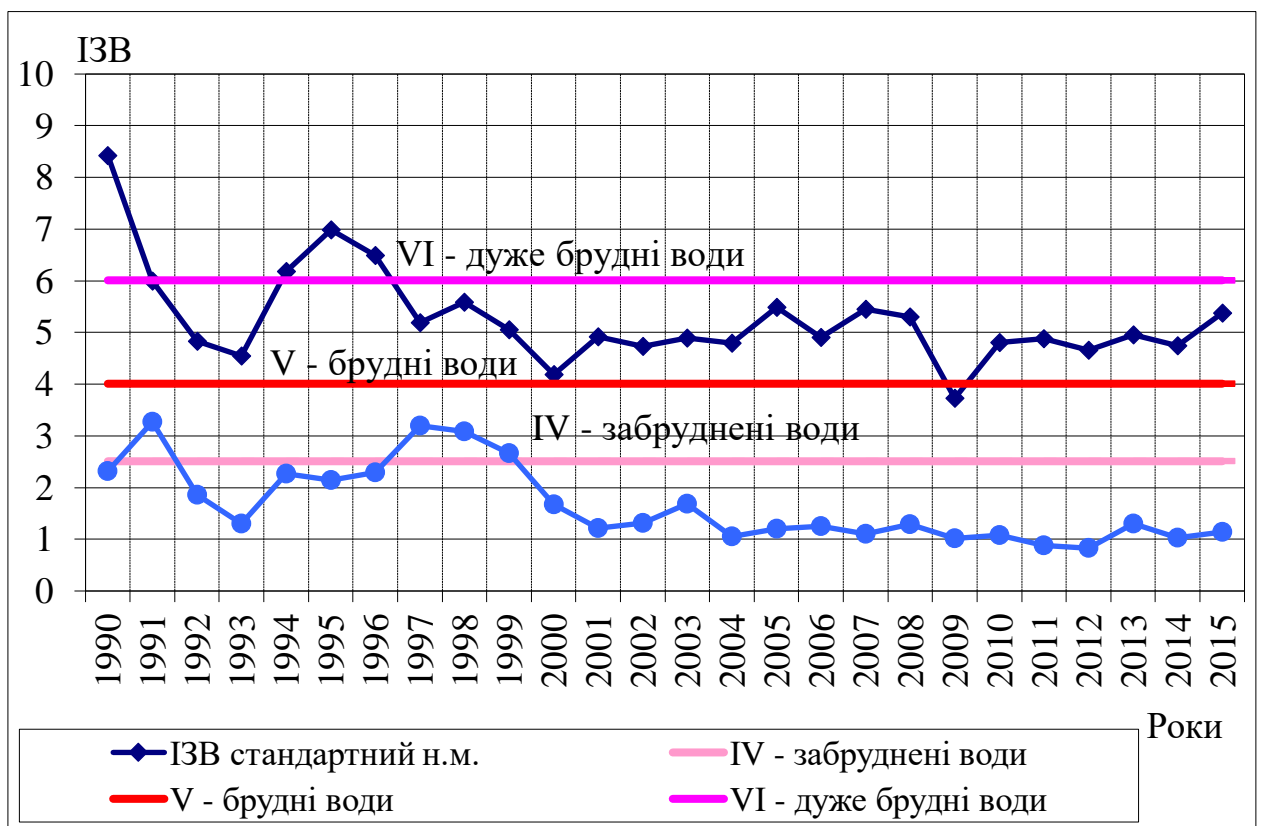


Рис. 4.28 Зміни у часі значень стандартного ІЗВ у пункті р. Уди – м. Харків (в.м та н.м.)

З рис. 4.28 та табл. 4.3 видно, що клас якості вод у пункті нижче міста на порядок, а інколи й на два гірший за клас якості у пункті вище міста. За осередненими значеннями води у пункті вище міста характеризуються як «помірно забруднені» (III клас якості вод), а у пункті 9 км нижче м. Харків –

Табл.4.3 – Класи якості вод в залежності від значень ІЗВ стандартного у басейні р. Уди– м. Харків (вище та нижче міста) з 1990 по 2015 роки.

Роки	Пости					
	р. Уди – м. Харків 10 км в.м.			р. Уди – м. Харків 9 км н.м.		
	Значення ІЗВ	Клас якості вод	Води	Значення ІЗВ	Клас якості вод	Води
1990	2,31	III	помірн.забруднені	8,43	VI	дуже брудні
1991	3,27	IV	забруднені	6,00	VI	дуже брудні
1992	1,86	III	помірн.забруднені	4,83	V	брудні
1993	1,30	III	помірн.забруднені	4,54	V	брудні
1994	2,26	III	помірн.забруднені	6,18	VI	дуже брудні
1995	2,15	III	помірн.забруднені	6,98	VI	дуже брудні
1996	2,29	III	помірн.забруднені	6,49	VI	дуже брудні
1997	3,20	IV	забруднені	5,19	V	брудні
1998	3,09	IV	забруднені	5,59	V	брудні
1999	2,67	IV	забруднені	5,05	V	брудні
2000	1,67	III	помірн.забруднені	4,19	V	брудні
2001	1,21	III	помірн.забруднені	4,92	V	брудні
2002	1,32	III	помірн.забруднені	4,74	V	брудні
2003	1,69	III	помірн.забруднені	4,89	V	брудні
2004	1,05	III	помірн.забруднені	4,80	V	брудні
2005	1,20	III	помірн.забруднені	5,49	V	брудні
2006	1,25	III	помірн.забруднені	4,91	V	брудні
2007	1,11	III	помірн.забруднені	5,45	V	брудні
2008	1,28	III	помірн.забруднені	5,30	V	брудні
2009	1,01	III	помірн.забруднені	3,73	IV	забруднені
2010	1,08	III	помірн.забруднені	4,80	V	брудні
2011	0,88	II	чисті	4,88	V	брудні
2012	0,83	II	чисті	4,65	V	брудні
2013	1,31	III	помірн.забруднені	4,96	V	брудні
2014	1,02	III	помірн.забруднені	4,75	V	брудні
2015	1,14	III	помірн.забруднені	5,37	V	брудні
Сер.	1,67	III	помірн.забруднені	5,27	V	брудні

«брудні» (V клас якості). Це знов таки підтверджує негативний вплив життєдіяльності м. Харкова на якість вод р. Уди.

4.3.1. Індекс забруднення води (модифікований).

Модифікований ІЗВ розраховується також за шістьма показниками, з яких БСК5 та O_2 є обов'язковими, а інші чотири – з найбільшими відношеннями до ГДК.

Відповідно до аналізу описаному в пп. 3.1 і 3.2, якщо розглядати гідрохімічні показники у пункті вище міста, є хром, мідь, цинк, нафтопродукти, а нижче міста – азот нітритний, азот амонійний, мідь і фосфати. Оскільки метою даної роботи було дослідження мінливості якості води р. Уди в межах міста Харкова, то для розрахунку ІЗВ модифікованого найбільш доцільним буде взяти гідрохімічні показники води з найбільшими відношеннями до ГДК по пункту 9 км нижче м. Харків.

На рис. 4.29 наведені зміни у часі значень ІЗВ модифікованого у пункті р. Уди – 10 км в. м. Харків за період спостережень з 1990 по 2015 роки.

Вище міста води р. Уди в цілому характеризуються як «помірно забруднені» (III клас якості). У 1990 році ІЗВ = 2,76, у 1998 році ІЗВ = 2,51 води «забруднені» (IV клас якості). У 1991 році ІЗВ значно зростає і дорівнює 4,3 – «брудні води» (V клас якості).

На рис. 4.30 наведені зміни у часі значень ІЗВ модифікованого у пункті р. Уди – 9 км н. м. Харків за період спостережень з 1990 по 2015 роки.

У пункті нижче міста річкові води в цілому характеризуються як «брудні» (V клас якості – води з порушеними екологічними параметрами, і їх екологічний стан оцінюється як екологічний регрес). У 1995, 1996, 2007, 2008, 2011, 2015 роках води характеризуються як «дуже брудні» (VI клас якості). Максимальне значення спостерігалось у 1995 році – 7,27. У 1990 році

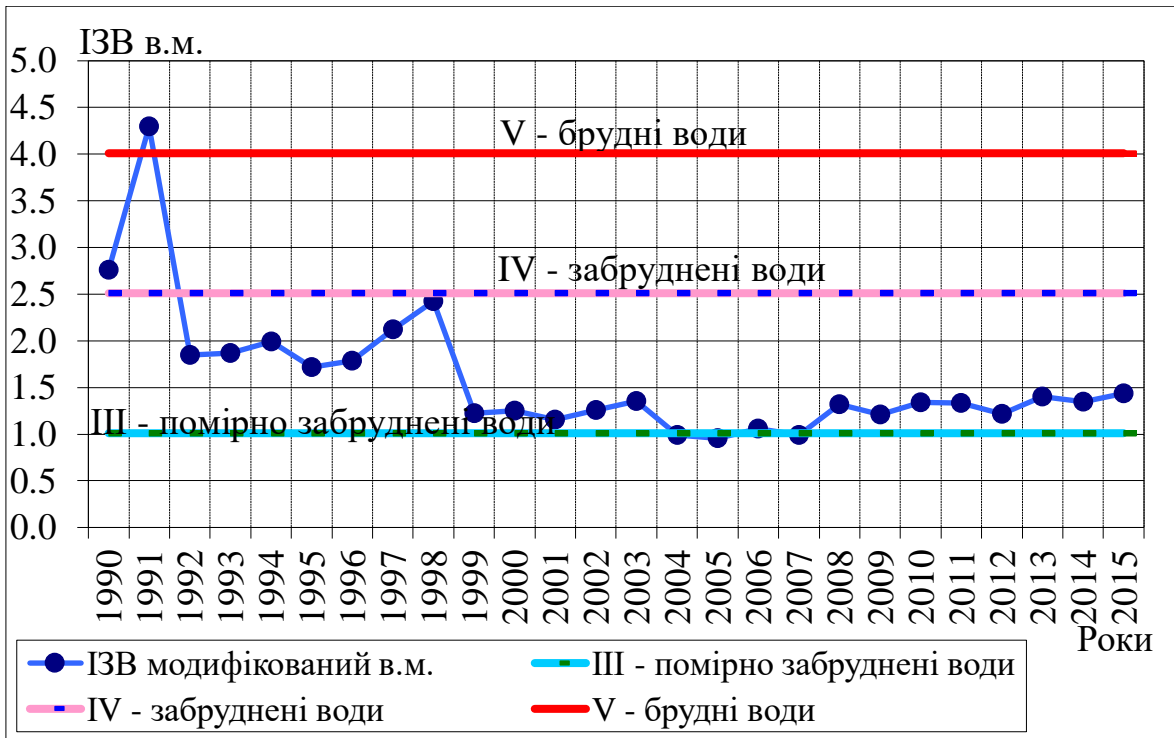


Рис. 4.29 Зміни у часі значень ІЗВ модифікованого у пункті р. Уди – 10 км в. м. Харків

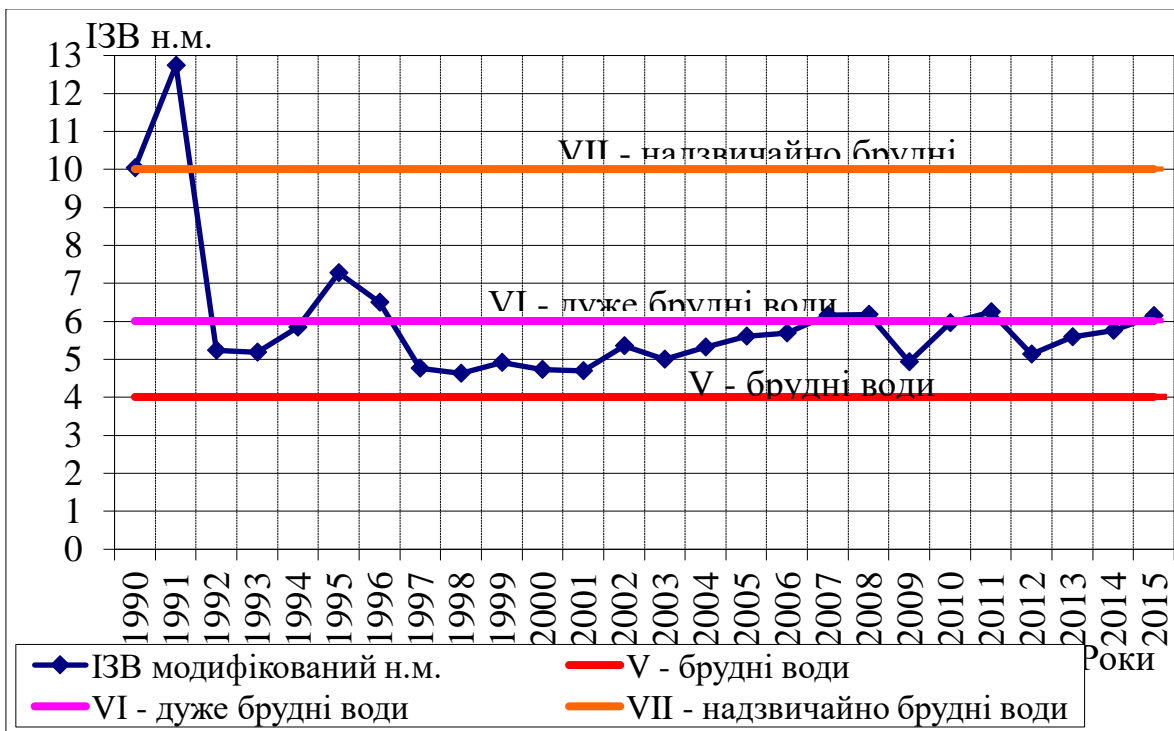


Рис. 4.30 Зміни у часі значень ІЗВ модифікованого у пункті р. Уди – 9 км н. м. Харків

значення ІЗВ = 10,05, а у 1991 році досягло критичної позначки 12,74, води «надзвичайно брудні» (VII клас якості води).

Розраховані значення ІЗВ стандартного вище міста і нижче міста для порівняння зведені у табл. 4.4 і представлені на рис. 4.31.

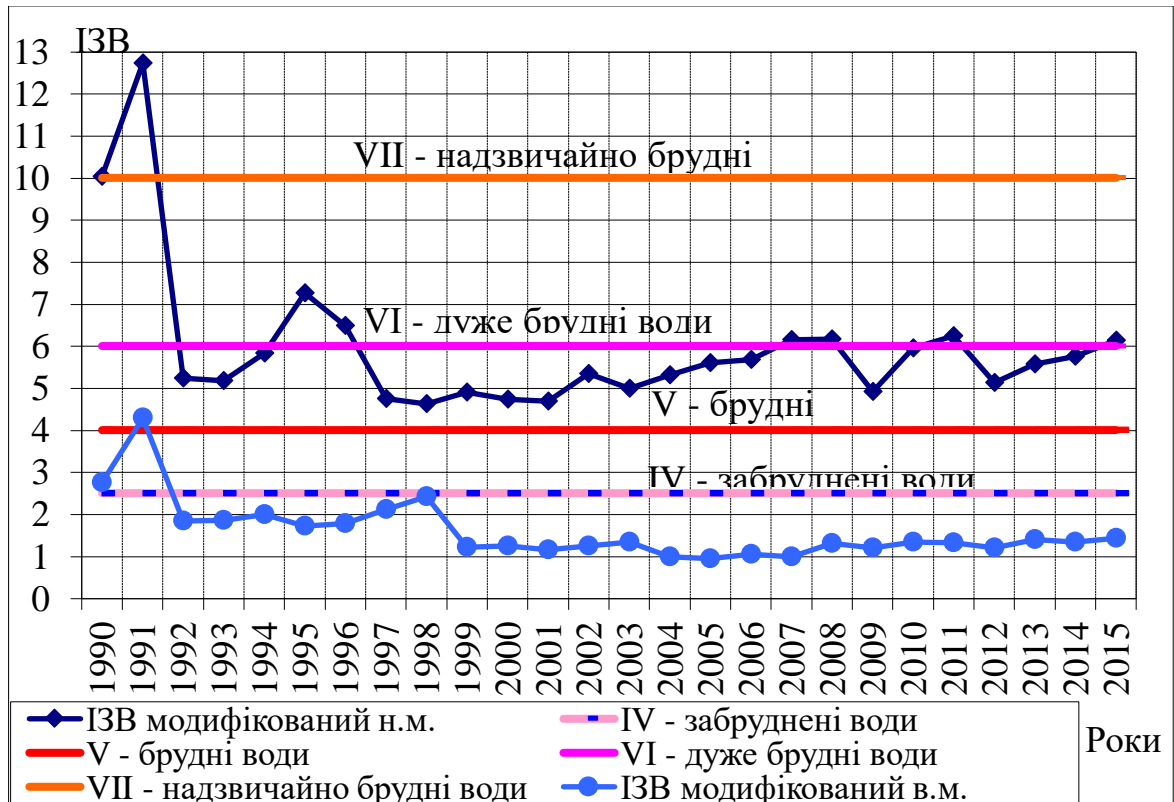


Рис. 4.31 Зміни у часі значень ІЗВ модифікованого у пункті р. Уди – м. Харків (10 км в.м та 9 км н.м.)

З рис. 4.31 та табл. 4.4 видно, що клас якості вод у пункті нижче міста на 2-3 порядки гірший за клас якості у пункті вище міста, на відміну від значень ІЗВ стандартного, де значення змінювалися на 1-2 порядки. За осередненими значеннями модифікованого індексу забруднення води у пункті вище міста також характеризуються як «помірно забруднені води» (III клас якості вод), а у пункті 9 км нижче м. Харків – «брудні води» (V клас якості). Таким чином, неочищений поверхневий стік з території міста негативно впливає на якість вод р. Уди.

Табл.4.4 – Класи якості вод в залежності від значень ІЗВ
 модифікованого у басейні р. Уди– м. Харків (вище та нижче міста)
 з 1990 по 2015 роки.

Роки	Пости					
	р. Уди – м. Харків 10 км в.м.			р. Уди – м. Харків 9 км н.м.		
	Значення ІЗВ	Клас якості вод	Води	Значення ІЗВ	Клас якості вод	Води
1990	2,76	IV	забруднені	10,05	VII	надзв.брудні
1991	4,30	V	брудні	12,74	VII	надзв.брудні
1992	1,84	III	помірно забруднені	5,24	V	брудні
1993	1,87	III	помірно забруднені	5,19	V	брудні
1994	1,99	III	помірно забруднені	5,84	V	брудні
1995	1,72	III	помірно забруднені	7,27	VI	дуже брудні
1996	1,79	III	помірно забруднені	6,50	VI	дуже брудні
1997	2,12	III	помірно забруднені	4,76	V	брудні
1998	2,42	III	помірно забруднені	4,63	V	брудні
1999	1,22	III	помірно забруднені	4,91	V	брудні
2000	1,25	III	помірно забруднені	4,74	V	брудні
2001	1,16	III	помірно забруднені	4,70	V	брудні
2002	1,25	III	помірно забруднені	5,35	V	брудні
2003	1,35	III	помірно забруднені	5,00	V	брудні
2004	0,99	II	чисті	5,33	V	брудні
2005	0,95	II	чисті	5,61	V	брудні
2006	1,06	III	помірно забруднені	5,69	V	брудні
2007	0,99	II	чисті	6,16	VI	дуже брудні
2008	1,32	III	помірно забруднені	6,18	VI	дуже брудні
2009	1,21	III	помірно забруднені	4,93	V	брудні
2010	1,34	III	помірно забруднені	5,97	V	брудні
2011	1,33	III	помірно забруднені	6,24	VI	дуже брудні
2012	1,22	III	помірно забруднені	5,13	V	брудні
2013	1,40	III	помірно забруднені	5,58	V	брудні
2014	1,34	III	помірно забруднені	5,76	V	брудні
2015	1,44	III	помірно забруднені	6,14	VI	дуже брудні
Сер.	1,6	III	помірно	6,0	V	брудні

5. ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ УДИ У ПУНКТАХ ВИЩЕ ТА НИЖЧЕ МІСТА ХАРКОВА ЗА УЗАГАЛЬНЕНИМ ЕКОЛОГІЧНИМ ІНДЕКСОМ I_E

Застосування методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями дає змогу оцінити тенденції зміни якості поверхневих вод суші та естуаріїв України в часі і просторі, визначити вплив антропогенного навантаження на екосистеми водних об'єктів, оцінити зміни стану водних ресурсів, вирішити економічні і соціальні питання, пов'язані із забезпеченням охорони довкілля, планувати і здійснювати водоохоронні заходи та оцінювати їх ефективність [14, 28]. Таким чином, в цій главі за допомогою даної методики ми визначимо і оцінимо зміни якості вод р. Уди – м. Харків (10 км вище міста і 9 км нижче міста).

5.1 Оцінка якості води р. Уди у пунктах вище та нижче м. Харкова за сольовим складом.

Сольовий склад поверхневих вод оцінюється за сумою іонів (мінералізацією) та окремими інгредієнтами (хлоридами та сульфатами).

Спочатку визначаємо якість води за критерієм мінералізації. З табл. 5.1 видно, що за критерієм мінералізації вода в р. Уди в обох досліджуваних пунктах відноситься до Олігогалинних-2 (Прісні води-I), і тільки у 1990 році у пункті 10 км вище м. Харків води відносилися до Гіпогалинних- 1 (Прісні води-I).

За осередненими даними і вище міста і нижче міста води відносяться до Олігогалинних-2 (Прісні води-I).

Класифікація якості вод р. Уди за критерієм забруднення компонентами сольового складу наведена у табл. 5.2.

Таблиця 5.1 – Класифікація якості вод р. Уди за критерієм мінералізації
за 1990-2015 роки

Пост	р. Уди – 10 км в.м. Харків		р. Уди – 9 км н.м. Харків	
	Клас	Категорія	Клас	Категорія
1990	Прісні води I	Гіпогалинні 1	Прісні води I	Олігогалинні 2
1991	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
1992	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
1993	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
1994	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
1995	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
1996	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
1997	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
1998	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
1999	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
2000	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
2001	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
2002	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
2003	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
2004	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
2005	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
2006	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
2007	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
2008	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
2009	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
2010	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
2011	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
2012	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
2013	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
2014	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
2015	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2
Сер.	Прісні води I	Олігогалинні 2	Прісні води I	Олігогалинні 2

Таблиця 5.2 – Класифікація якості вод р. Уди за критерієм забруднення компонентами сольового складу
за 1990-2015 роки

Роки	р. Уди – 10 км в.м. Харків												р. Уди – 9 км н.м. Харків											
	ΣI		Cl		SO_4^{2-}		Компоненти сольового складу						ΣI		Cl		SO_4^{2-}		Компоненти сольового складу					
	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	I_1 сер.	Клас	Категорія	I_1 макс.	Клас	Категорія	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	I_1 сер.	Клас	Категорія	I_1 макс.	Клас	Категорія
<i>1</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1990	1	I	3	II	1	I	1,7	II	2	3	II	3	2	II	3	II	2	II	2,3	II	2	3	II	3
1991	2	II	3	II	1	I	2,0	II	2	3	II	3	2	II	3	II	3	II	2,7	II	3	3	II	3
1992	2	II	3	II	2	II	2,3	II	2	3	II	3	2	II	3	II	3	II	2,7	II	3	3	II	3
1993	2	II	3	II	2	II	2,3	II	2	3	II	3	2	II	3	II	3	II	2,7	II	3	3	II	3
1994	2	II	3	II	3	II	2,7	II	3	3	II	3	2	II	3	II	3	II	2,7	II	3	3	II	3
1995	2	II	3	II	3	II	2,7	II	3	3	II	3	2	II	3	II	3	II	2,7	II	3	3	II	3
1997	2	II	2	II	2	II	2,0	II	2	2	II	2	3	II	3	II	3	II	3,0	II	3	3	II	3
1998	2	II	1	I	2	II	1,7	II	2	2	II	2	3	II	3	II	3	II	3,0	II	3	3	II	3
1999	2	II	2	II	3	II	2,3	II	2	3	II	3	3	II	3	II	3	II	3,0	II	3	3	II	3

Продовження табл. 5.2.

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>
2000	2	II	2	II	3	II	2,3	II	2	3	II	3	3	II	3	II	3	II	3,0	II	3	3	II	3
2001	2	II	2	II	3	II	2,3	II	2	3	II	3	3	II	3	II	3	II	3,0	II	3	3	II	3
2002	2	II	3	II	3	II	2,7	II	3	3	II	3	3	II	3	II	3	II	3,0	II	3	3	II	3
2003	2	II	3	II	3	II	2,7	II	3	3	II	3	2	II	3	II	3	II	2,7	II	3	3	II	3
2004	2	II	2	II	3	II	2,3	II	2	3	II	3	3	II	3	II	3	II	3,0	II	3	3	II	3
2005	2	II	2	II	3	II	2,3	II	2	3	II	3	3	II	3	II	3	II	3,0	II	3	3	II	3
2006	2	II	2	II	3	II	2,3	II	2	3	II	3	2	II	3	II	3	II	2,7	II	3	3	II	3
2007	2	II	2	II	3	II	2,3	II	2	3	II	3	3	II	3	II	3	II	3,0	II	3	3	II	3
2008	2	II	2	II	3	II	2,3	II	2	3	II	3	3	II	3	II	3	II	3,0	II	3	3	II	3
2009	2	II	3	II	3	II	2,7	II	3	3	II	3	3	II	3	II	3	II	3,0	II	3	3	II	3
2010	2	II	3	II	3	II	2,7	II	3	3	II	3	3	II	3	II	3	II	3,0	II	3	3	II	3
2011	2	II	3	II	3	II	2,7	II	3	3	II	3	3	II	3	II	3	II	3,0	II	3	3	II	3
2012	2	II	3	II	3	II	2,7	II	3	3	II	3	3	II	3	II	3	II	3,0	II	3	3	II	3
2013	2	II	3	II	3	II	2,7	II	3	3	II	3	3	II	3	II	3	II	3,0	II	3	3	II	3
2014	3	II	3	II	3	II	3,0	II	3	3	II	3	3	II	3	II	3	II	3,0	II	3	3	II	3
2015	2	II	3	II	3	II	2,7	II	3	3	II	3	3	II	3	II	3	II	3,0	II	3	3	II	3
Сер.зн.	2	II	3	II	3	II	2,7	II	3	3	II	3	3	II	3	II	3	II	3,0	II	3	3	II	3

З табл. 5.2. видно, що за мінералізацією води р. Уди у пункті вище міста відносяться до 2-3 категорії II класу, а у 1990 році до 1 категорії I класу. За осередненим значенням до 2 категорії II класу якості вод. У пункті нижче міста води також відносяться до 2-3 категорії II класу якості вод. За осередненим значенням – до 3 категорії II класу.

За вмістом хлоридів вище міста води відносяться до 2-3 категорії II класу якості вод, у 1998 році – до 1 категорії I класу. За осередненим значенням – до 3 категорії II класу. У пункті нижче міста води відносяться до 3 категорії II класу якості вод за весь період досліджень.

За вмістом сульфатів води у пункті вище міста відносяться до 1-3 категорії I-II класу відповідно. За осередненим значенням – до 3 категорії II класу. У пункті нижче міста води відносяться до 3 категорії II класу якості вод, і тільки у 1990 році до 2 категорії II класу якості. За осередненим значенням – до 3 категорії II класу якості вод.

Таким чином, за середнім значенням індексу забруднення компонентами сольового складу ($I_1 \text{ сер.}$) у пункті вище міста воду можна віднести до II класу 2-3 категорії. За осередненим значенням води відносяться до II класу 3 категорії. За максимальним значенням індексу ($I_1 \text{ макс.}$) води відносяться до II класу 3 категорії якості вод, лише у 1997 та 1998 роках – до II класу 2 категорії. За осередненим значенням – до II класу 3 категорії якості вод. У пункті нижче міста за середнім значенням індексу забруднення компонентами сольового складу ($I_1 \text{ сер.}$) води відносяться до II класу 3 категорії якості вод, а у 1990 році – до II класу 2 категорії. За осередненим значенням – до II класу 3 категорії якості вод. За максимальним значенням індексу ($I_1 \text{ макс.}$) води відносяться до II класу 3 категорії за весь період досліджень.

5.2. Оцінка якості вод р. Уди у пунктах вище та нижче м. Харкова за трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) показниками.

Оцінка якості вод за трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями виконувалася за наступними компонентами: завислі речовини, прозорість, рН, азот амонійний, азот нітритний, азот нітратний, фосфати, розчинений кисень, ХСК (БО), БСК5.

В табл. 5.3 наведена класифікація якості вод за трофо-сапробіологічними критеріями у пункті 10 км вище міста Харків за 1990-2015 роки. На протязі всього періоду досліджень за вмістом завислих речовин якість вод коливається від 2 категорії II класу до 6 категорії IV класу. За прозорістю води відносяться до 6 категорії IV класу та 7 категорії V класу. За показником рН – до 2-3 категорії II класу, лише у 2001 році до 1 категорії I класу. За вмістом азоту амонійного якість вод відноситься до 4-5 категорії III класу, а в 1998 році – до 6 категорії IV класу. За вмістом азоту нітритного якість вод також відноситься до 4-5 категорії III класу, тільки у 1991 році якість вод різко погіршується до 7 категорії V класу. За вмістом азоту нітратного якість вод коливається від 1 категорії I класу до 5 категорії III класу. За вмістом фосфатів води відносяться до 6 категорії IV класу та 7 категорії V класу, і лише у 2001-2010 роках якість вод – 5 категорії III класу. За вмістом розчиненого кисню води відносяться до 1 категорії I класу на протязі всього періоду досліджень. За процентним насиченням кисню якість вод відноситься до 7 категорії V класу, також на протязі всього періоду досліджень. За показником ХСК (БО) якість вод відноситься до 4-5 категорії III класу, а 1997, 2008, 2014 та 2015 роках – до 3 категорії II класу. За показником БСК5 якість вод відноситься до 2-3 категорії II класу та 4-5 категорії III класу.

За середнім значенням індексу забруднення трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) показниками (I_2 *сер.*) води відносяться до 4 категорії III класу, а у 1991, 1994 та 1995 роках – до 5 категорії III класу.

Таблиця 5.3 – Класифікація якості вод вод р. Уди – 10 км в. м. Харків за трофо-сапробіологічними критеріями за 1990-2015 роки

Роки	Завислі речовини		Прозорість		рН		Азот амонійний		Азот нітритний		Азот нітратний		Фосфати		Розчинений кисень		% насичення		ХСК (БО)		БСК5		трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні) показники					
	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	I ₂ сер.	Клас	Категорія	I ₂ макс.	Клас	Категорія
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1990	6	IV	7	V	2	II	4	III	4	III	3	II	7	V	1	I	7	V	5	III	4	III	4,4	III	4	7	V	7
1991	6	IV	7	V	2	II	4	III	7	V	1	I	6	IV	1	I	7	V	5	III	4	III	4,5	III	5	7	V	7
1992	5	III	6	IV	2	II	4	III	5	III	1	I	7	V	1	I	7	V	4	III	4	III	4,2	III	4	7	V	7
1993	5	III	6	IV	2	II	4	III	5	III	1	I	7	V	1	I	7	V	5	III	5	III	4,4	III	4	7	V	7
1994	5	III	6	IV	2	II	5	III	5	III	2	II	7	V	1	I	7	V	5	III	5	III	4,5	III	5	7	V	7
1995	5	III	6	IV	2	II	5	III	4	III	3	II	7	V	1	I	7	V	5	III	5	III	4,5	III	5	7	V	7
1996	6	IV	6	IV	2	II	5	III	5	III	1	I	7	V	1	I	7	V	4	III	3	II	4,3	III	4	7	V	7
1997	5	III	6	IV	2	II	5	III	5	III	1	I	7	V	1	I	7	V	3	II	5	III	4,3	III	4	7	V	7

Продовження табл. 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1998	5	III	6	IV	2	II	6	IV	5	III	1	I	7	V	1	I	7	V	5	III	4	III	4,5	III	4	7	V	7
1999	3	II	6	IV	2	II	5	III	5	III	1	I	7	V	1	I	7	V	5	III	4	III	4,2	III	4	7	V	7
2000	2	II	6	IV	2	II	5	III	5	III	1	I	6	IV	1	I	7	V	5	III	4	III	4,0	III	4	7	V	7
2001	3	II	6	IV	1	I	5	III	5	III	4	III	6	IV	1	I	7	V	5	III	3	II	4,2	III	4	7	V	7
2002	3	II	6	IV	3	II	5	III	5	III	5	III	6	IV	1	I	7	V	5	III	2	II	4,4	III	4	7	V	7
2003	3	II	6	IV	3	II	5	III	5	III	5	III	6	IV	1	I	7	V	5	III	3	II	4,5	III	4	7	V	7
2004	3	II	6	IV	3	II	4	III	4	III	4	III	7	V	1	I	7	V	5	III	3	II	4,3	III	4	7	V	7
2005	2	II	6	IV	2	II	4	III	5	III	4	III	6	IV	1	I	7	V	5	III	3	II	4,1	III	4	7	V	7
2006	2	II	6	IV	2	II	5	III	5	III	3	II	7	V	1	I	7	V	5	III	3	II	4,2	III	4	7	V	7
2007	2	II	6	IV	3	II	5	III	5	III	5	III	5	III	1	I	7	V	4	III	3	II	4,2	III	4	7	V	7
2008	3	II	6	IV	3	II	5	III	5	III	4	III	5	III	1	I	7	V	3	II	3	II	4,1	III	4	7	V	7
2009	3	II	6	IV	3	II	4	III	5	III	4	III	5	III	1	I	7	V	4	III	2	II	4,0	III	4	7	V	7
2010	3	II	6	IV	3	II	4	III	5	III	3	II	5	III	1	I	7	V	5	III	3	II	4,1	III	4	7	V	7
2011	3	II	6	IV	3	II	4	III	5	III	4	III	6	IV	1	I	7	V	5	III	2	II	4,2	III	4	7	V	7
2012	3	II	7	V	3	II	4	III	5	III	5	III	5	III	2	II	7	V	5	III	3	II	4,5	III	4	7	V	7
2013	2	II	6	IV	3	II	4	III	5	III	5	III	6	IV	1	I	7	V	5	III	4	III	4,4	III	4	7	V	7
2014	3	II	6	IV	3	II	4	III	5	III	5	III	6	IV	1	I	7	V	3	II	3	II	4,2	III	4	7	V	7
2015	3	II	6	IV	3	II	5	III	5	III	5	III	6	IV	1	I	7	V	3	II	3	II	4,3	III	4	7	V	7

За максимальним значенням індексу (I_1 макс.) води відносяться до 7 категорії V класу на протязі всього періоду досліджень.

В табл. 5.4 наведена класифікація якості вод за трофо-сапробіологічними критеріями у пункті 9 км нижче міста Харків за 1990-2015 роки. За вмістом завислих речовин якість вод з 1990 по 1997 роки відноситься до 5 категорії III класу та 6 категорії IV класу. З 1998 до 2015 років якість вод відноситься до 2-3 категорії II класу, за виключенням 2012 та 2013 років, коли якість вод відноситься до 4 категорії III класу. За прозорістю води відносяться до 6 категорії IV класу та 7 категорії V класу, і тільки в 2010 році – до 4 категорії III класу, а в 2011 – до 3 категорії II класу. За показником рН – до 1 категорії I класу та 2 категорії II класу. За вмістом азоту амонійного якість вод відноситься до 6 категорії IV класу та 7 категорії V класу. За вмістом азоту нітритного якість вод відноситься до 7 категорії V класу на протязі всього періоду досліджень. За вмістом азоту нітратного якість вод коливається від 1 категорії I класу до 7 категорії V класу. За вмістом фосфатів води відносяться до 7 категорії V класу на протязі всього періоду досліджень. За вмістом розчиненого кисню якість вод коливається від 2 категорії II класу до 7 категорії V класу. За процентним насиченням кисню якість вод відноситься до 7 категорії V класу на протязі всього періоду досліджень. За показником ХСК (БО) якість вод коливається від 4-5 категорії III класу до 6 категорії IV класу. За показником БСК5 якість вод також коливається від 4-5 категорії III класу до 6 категорії IV класу.

За середнім значенням індексу забруднення трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) показниками (I_2 сер.) води відносяться до 5 категорії III класу та 6 категорії IV класу. За максимальним значенням індексу (I_2 макс.) води відносяться до 7 категорії V класу на протязі всього періоду досліджень.

Таблиця 5.4 – Класифікація якості вод вод р. Уди – 9 км н. м. Харків за трофо-сапробіологічними критеріями за 1990-2015 роки

Роки	Завислі речовини		Прозорість		рН		Азот амонійний		Азот нітритний		Азот нітратний		Фосфати		Розчинений кисень		% насичення		ХСК (БО)		БСК5		трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні) показники					
	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	I ₂ сер.	Клас	Категорія	I ₂ макс.	Клас	Категорія
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1990	6	IV	7	V	1	I	7	V	7	V	6	IV	7	V	5	III	7	V	6	IV	6	IV	5,7	IV	6	7	V	7
1991	6	IV	7	V	1	I	7	V	7	V	5	III	7	V	6	IV	7	V	6	IV	5	III	5,8	IV	6	7	V	7
1992	6	IV	7	V	2	II	7	V	7	V	5	III	7	V	3	II	7	V	5	III	5	III	5,5	IV	6	7	V	7
1993	6	IV	7	V	1	I	7	V	7	V	3	II	7	V	4	III	7	V	5	III	5	III	5,4	III	5	7	V	7
1994	5	III	7	V	1	I	7	V	7	V	5	III	7	V	2	II	7	V	6	IV	6	IV	5,5	III	5	7	V	7
1995	6	IV	7	V	1	I	7	V	7	V	4	III	7	V	7	V	7	V	6	IV	6	IV	5,9	IV	6	7	V	7
1996	5	III	6	IV	1	I	7	V	7	V	4	III	7	V	4	III	7	V	5	III	5	III	5,3	III	5	7	V	7
1997	5	III	6	IV	1	I	6	IV	7	V	2	II	7	V	3	II	7	V	5	III	5	III	4,9	III	5	7	V	7

Продовження табл. 5.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1998	3	II	6	IV	2	II	6	IV	7	V	1	I	7	V	2	II	7	V	5	III	5	III	4,6	III	5	7	V	7
1999	2	II	6	IV	2	II	6	IV	7	V	1	I	7	V	4	III	7	V	4	III	5	III	4,6	III	5	7	V	7
2000	2	II	6	IV	2	II	6	IV	7	V	6	IV	7	V	4	III	7	V	6	IV	5	III	5,3	III	5	7	V	7
2001	3	II	6	IV	2	II	6	IV	7	V	7	V	7	V	4	III	7	V	5	III	4	III	5,3	III	5	7	V	7
2002	3	II	6	IV	2	II	7	V	7	V	7	V	7	V	5	III	7	V	5	III	4	III	5,5	III	5	7	V	7
2003	3	II	6	IV	2	II	7	V	7	V	7	V	7	V	4	III	7	V	6	IV	5	III	5,5	IV	6	7	V	7
2004	3	II	6	IV	2	II	6	IV	7	V	7	V	7	V	4	III	7	V	6	IV	5	III	5,5	III	5	7	V	7
2005	3	II	6	IV	1	I	6	IV	7	V	7	V	7	V	4	III	7	V	6	IV	5	III	5,4	III	5	7	V	7
2006	2	II	6	IV	1	I	6	IV	7	V	6	IV	7	V	4	III	7	V	5	III	5	III	5,1	III	5	7	V	7
2007	2	II	6	IV	2	II	7	V	7	V	7	V	7	V	4	III	7	V	6	IV	5	III	5,5	III	5	7	V	7
2008	3	II	6	IV	2	II	7	V	7	V	6	IV	7	V	5	III	7	V	6	IV	5	III	5,5	IV	6	7	V	7
2009	3	II	6	IV	2	II	6	IV	7	V	6	IV	7	V	4	III	7	V	5	III	4	III	5,2	III	5	7	V	7
2010	3	II	4	III	2	II	7	V	7	V	6	IV	7	V	4	III	7	V	5	III	5	III	5,2	III	5	7	V	7
2011	3	II	3	II	2	II	6	IV	7	V	6	IV	7	V	4	III	7	V	6	IV	5	III	5,1	III	5	7	V	7
2012	4	III	7	V	2	II	7	V	7	V	7	V	7	V	4	III	7	V	5	III	5	III	5,6	IV	6	7	V	7
2013	4	III	7	V	2	II	7	V	7	V	7	V	7	V	4	III	7	V	5	III	5	III	5,6	IV	6	7	V	7
2014	3	II	7	V	2	II	7	V	7	V	7	V	7	V	4	III	7	V	5	III	6	IV	5,6	IV	6	7	V	7
2015	3	II	6	IV	2	II	7	V	7	V	7	V	7	V	3	II	7	V	6	IV	5	III	5,5	III	5	7	V	7

Таблиця 5.5 – Класифікація якості вод р. Уди вище та нижче міста
за трофо-сапробіологічними критеріями (осереднені за весь період спостережень)

Компоненти	р. Уди – 10 км в.м. Харків			р. Уди – 9 км н.м. Харків		
	Сер.знач-ня	Категорія	Клас	Сер.знач-ня	Категорія	Клас
Завислі речовини, мг/дм ³	25,90	4	III	28,07	4	III
Прозорість, м	0,24	6	IV	0,24	6	IV
pH	7,86	2	II	7,57	2	II
Азот амонійний, мгN/дм ³	0,57	5	III	3,10	7	V
Азот нітритний, мгN/дм ³	0,03	5	III	0,27	7	V
Азот нітратний, мгN/дм ³	0,46	3	II	2,02	6	IV
Фосфати, мгP/дм ³	0,29	6	IV	1,07	7	V
Розчинений кисень, мгO ₂ /дм ³	9,26	1	I	6,41	4	III
Процент насичення киснем, %	9,26	7	V	6,41	7	V
ХСК (БО), мгO/дм ³	31,73	5	III	40,63	6	IV
БСК5, мгO ₂ /дм ³	2,52	4	III	5,54	5	III
<i>I₂ сер.</i>	4,4	4	III	5,5	6	IV
<i>I₂ макс.</i>	7	7	V	7	7	V

В табл. 5.5 наведена класифікація якості вод р. Уди вище та нижче міста Харкова за трофо-сапробіологічними критеріями (за осередненими даними за весь період спостережень).

Як видно з табл. 5.5 за осередненими значеннями якості вод за вмістом завислих речовин не змінюється в обох пунктах і відноситься до 4 категорії III класу. За прозорістю також не змінюється і відноситься до 6 категорії IV класу. За показником рН аналогічно не змінюється і відноситься до 2 категорії II класу. За вмістом азоту амонійного та азоту нітритного якості вод у пункті вище міста відноситься до 5 категорії III класу, а нижче міста збільшується до 7 категорії V класу. За вмістом азоту нітратного вище міста якості вод відноситься до 3 категорії II класу, а нижче міста зростає майже в 4,5 рази і відноситься до 6 категорії IV класу. За вмістом фосфатів вище міста якості вод відноситься до 6 категорії IV класу, нижче міста – до 7 категорії V класу. За вмістом розчиненого кисню якості вод вище міста відноситься до 1 категорії I класу, а нижче міста зростає більше ніж у 6 разів і відноситься до 4 категорії III класу. За процентним насиченням кисню якості вод не змінюється і відноситься до 7 категорії V класу. За ХСК (БО) якості вод вище міста відноситься до 5 категорії III класу, а нижче міста збільшується до 6 категорії IV класу. За БСК5 якості вод вище міста відноситься до 4 категорії III класу, а нижче міста – до 5 категорії III класу.

За середнім значенням індексу забруднення трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) показниками (I_2 *сер.*) вище міста води відносяться до 4 категорії III класу, за рівнем трофності – евтрофні, зона сапробності – β'' -мезосапробні. Нижче міста – до 6 категорії IV класу, за рівнем трофності – політрофні, зона сапробності – α'' -мезосапробні.

За максимальним значенням індексу (I_1 *макс.*) не змінюється в обох пунктах і відноситься до 7 категорії V класу, за рівнем трофності – гіпертрофні, зона сапробності – полісапробні.

5.3. Оцінка якості вод р. Уди у пунктах вище та нижче м. Харкова за специфічними показниками токсичної та радіаційної дії.

Оцінка якості вод р. Уди у пунктах вище та нижче м. Харків за критерієм специфічних речовин виконувалася за наступними компонентами: мідь, цинк, хром(6+), залізо загальне, нафтопродукти, феноли, СПАР.

В табл. 5.6 наведена класифікація якості вод р. Уди у пункті 10 км вище міста Харкова за специфічними показниками за період спостережень з 1990 по 2015 роки.

Як видно з табл. 5.6 за вмістом міді якість вод коливається від 1 категорії I класу до 5 категорії III класу. За вмістом цинку води відносяться до 2-3 категорії II класу та 4-5 категорії III класу, лише у 2006 та 2015 роках води відносяться до 1 категорії I класу. За вмістом хрому води також відносяться до 2-3 категорії II класу та 4-5 категорії III класу, тільки у 1991, 1992 та 2009 роках – до 1 категорії I класу. За вмістом заліза загального води відносяться до 2-3 категорії II класу та 4 категорії III класу, а в 1994 році – до 5 категорії III класу. За вмістом нафтопродуктів якість вод коливається від 2 категорії II класу до 7 категорії V класу. За вмістом фенолів якість вод коливається від 2 категорії II класу до 6 категорії IV класу і лише у 2004 році відноситься до 1 категорії I класу. За вмістом СПАВ води відносяться до 2-3 категорії II класу та до 4 категорії III класу.

За середнім значенням індексу забруднення специфічними показниками токсичної та радіаційної дії (I_3 *сер.*) води відносяться до 2-3 категорії II класу та 4-5 категорії III класу. За максимальним значенням індексу (I_3 *макс.*) якість вод коливається від 2 категорії II класу до 7 категорії V класу.

В табл. 5.7 наведена класифікація якості вод р. Уди у пункті 9 км нижче міста Харкова за специфічними показниками за період спостережень з 1990 по 2015 роки.

Таблиця 5.6 – Класифікація якості вод р. Уди – 10 км в. м. Харків за специфічними показниками за 1990-2015 роки

Роки	Мідь		Цинк		Хром (6+)		Залізо заг.		Нафтопродукти		Феноли		СПАР		специфічні показники токсичної і радіаційної дій					
	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	I ₃ сер.	Клас	Категорія	I ₃ макс.	Клас	Категорія
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>
1990	5	III	5	III	4	III	4	III	6	IV	5	III	2	II	4,4	III	4	6	IV	6
1991	5	III	4	III	1	I	4	III	6	IV	5	III	2	II	3,9	III	4	6	IV	6
1992	4	III	5	III	1	I	4	III	5	III	5	III	4	III	4,0	III	4	5	III	5
1993	4	III	4	III	4	III	4	III	4	III	3	II	2	II	3,6	III	4	4	III	4
1994	4	III	5	III	5	III	5	III	6	IV	3	II	3	II	4,4	III	4	6	IV	6
1995	3	II	5	III	4	III	4	III	6	IV	4	III	4	III	4,3	III	4	6	IV	6
1996	3	II	3	II	5	III	4	III	7	V	4	III	3	II	4,1	III	4	7	V	7
1997	4	III	3	II	5	III	4	III	7	V	5	III	4	III	4,6	III	5	7	V	7

Продовження табл. 5.6

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>
1998	4	III	4	III	4	III	4	III	6	IV	6	IV	4	III	4,6	III	5	6	IV	6
1999	2	II	2	II	3	II	4	III	6	IV	6	IV	3	II	3,7	III	4	6	IV	6
2000	3	II	4	III	3	II	4	III	5	III	5	III	3	II	3,9	III	4	5	III	5
2001	3	II	4	III	4	III	4	III	5	III	3	II	4	III	3,9	III	4	5	III	5
2002	2	II	4	III	4	III	3	II	5	III	2	II	2	II	3,1	II	3	5	III	5
2003	3	II	4	III	3	II	4	III	5	III	4	III	2	II	3,6	III	4	5	III	5
2004	2	II	4	III	3	II	4	III	5	III	1	I	2	II	3,0	II	3	5	III	5
2005	1	I	2	II	3	II	4	III	4	III	4	III	2	II	2,9	II	3	4	III	4
2006	1	I	1	I	3	II	4	III	4	III	4	III	2	II	2,7	II	3	4	III	4
2007	1	I	2	II	3	II	4	III	4	III	3	II	2	II	2,7	II	3	4	III	4
2008	4	III	2	II	2	II	2	II	2	II	5	III	2	II	2,7	II	3	5	III	5
2009	3	II	3	II	1	I	2	II	2	II	4	III	2	II	2,4	II	2	4	III	4
2010	4	III	4	III	2	II	4	III	3	II	4	III	2	II	3,3	II	3	4	III	4
2011	4	III	2	II	2	II	2	II	2	II	3	II	2	II	2,4	II	2	4	III	4
2012	3	II	2	II	2	II	3	II	2	II	2	II	2	II	2,3	II	2	3	II	3
2013	3	II	2	II	2	II	4	III	3	II	4	III	2	II	2,9	II	3	4	III	4
2014	3	II	2	II	2	II	4	III	2	II	2	II	2	II	2,4	II	2	4	III	4
2015	3	II	1	I	2	II	3	II	2	II	3	II	2	II	2,3	II	2	3	II	3

Таблиця 5.7 – Класифікація якості вод р. Уди – 9 км н. м. Харків за специфічними показниками за 1990-2015 роки

Роки	Мідь		Цинк		Хром (6+)		Залізо заг.		Нафтопродукти		Феноли		СПАР		специфічні показники токсичної і радіаційної дій					
	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	Категорія	Клас	I ₃ сер.	Клас	Категорія	I ₃ макс.	Клас	Категорія
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>
1990	5	III	5	III	4	III	4	III	7	V	5	III	4	III	4,9	III	5	7	V	7
1991	6	IV	5	III	1	I	6	IV	6	IV	5	III	3	II	4,6	III	5	6	IV	6
1992	4	III	5	III	2	II	4	III	5	III	5	III	4	III	4,1	III	4	5	III	5
1993	4	III	4	III	4	III	4	III	5	III	4	III	4	III	4,1	III	4	5	III	5
1994	4	III	5	III	4	III	4	III	7	V	4	III	3	II	4,4	III	4	7	V	7
1995	4	III	4	III	5	III	4	III	6	IV	4	III	4	III	4,4	III	4	6	IV	6
1996	4	III	5	III	4	III	4	III	7	V	5	III	4	III	4,7	III	5	7	V	7
1997	4	III	3	II	5	III	4	III	7	V	5	III	4	III	4,6	III	5	7	V	7

Продовження табл. 5.7

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>
1998	4	III	4	III	3	II	4	III	7	V	5	III	4	III	4,4	III	4	7	V	7
1999	3	II	4	III	3	II	4	III	6	IV	5	III	4	III	4,1	III	4	6	IV	6
2000	4	III	4	III	3	II	4	III	5	III	4	III	4	III	4,0	III	4	5	III	5
2001	3	II	5	III	3	II	4	III	5	III	5	III	4	III	4,1	III	4	5	III	5
2002	2	II	2	II	3	II	4	III	5	III	2	II	3	II	3,0	II	3	5	III	5
2003	1	I	4	III	3	II	3	II	6	IV	4	III	3	II	3,4	II	3	6	IV	6
2004	2	II	4	III	3	II	4	III	5	III	5	III	3	II	3,7	III	4	5	III	5
2005	2	II	4	III	3	II	4	III	5	III	5	III	4	III	3,9	III	4	5	III	5
2006	2	II	3	II	3	II	4	III	5	III	4	III	3	II	3,4	II	3	5	III	5
2007	1	I	1	I	3	II	3	II	4	III	4	III	3	II	2,7	II	3	4	III	4
2008	4	III	2	II	3	II	2	II	3	II	5	III	3	II	3,1	II	3	5	III	5
2009	4	III	4	III	2	II	2	II	3	II	4	III	2	II	3,0	II	3	4	III	4
2010	4	III	4	III	2	II	3	II	3	II	4	III	2	II	3,1	II	3	4	III	4
2011	4	III	2	II	3	II	3	II	3	II	4	III	3	II	3,1	II	3	4	III	4
2012	4	III	4	III	3	II	3	II	4	III	5	III	3	II	3,7	III	4	5	III	5
2013	4	III	3	II	3	II	3	II	3	II	5	III	3	II	3,4	II	3	5	III	5
2014	4	III	3	II	3	II	4	III	3	II	5	III	3	II	3,6	III	4	5	III	5
2015	4	III	4	III	3	II	3	II	3	II	5	III	3	II	3,6	III	4	5	III	5

Як видно з табл. 5.7 за вмістом міді якість вод змінюється від 2-3 категорії II класу до 4-5 категорії III класу, але у 2003 та 2007 води відносяться до 1 категорії I класу, а у 1991 році до 6 категорії IV класу. За вмістом цинку якість вод коливається від 2-3 категорії II класу до 4-5 категорії II класу, лише у 2007 році відноситься до 1 категорії I класу. За вмістом хрому якість вод також коливається від 2-3 категорії II класу до 4-5 категорії II класу і тільки у 1991 році відноситься до 1 категорії I класу. За вмістом заліза загального якість вод відноситься до 2-3 категорії II класу, 4 категорії III класу, а у 1991 році – до 6 категорії IV класу. За вмістом нафтопродуктів якість вод коливається від 3 категорії II класу до 7 категорії V класу. За вмістом фенолів води відносяться до 4-5 категорії III класу на протязі всього періоду досліджень. За вмістом СПАВ води відносяться до 2-3 категорії II класу та 4 категорії III класу.

За середнім значенням індексу забруднення специфічними показниками токсичної та радіаційної дії (I_3 *сер.*) води відносяться до 3 категорії II класу та 4-5 категорії III класу. За максимальним значенням індексу (I_3 *макс.*) якість вод коливається від 4 категорії III класу до 7 категорії V класу.

В табл. 5.8 наведена класифікація якості вод р. Уди вище та нижче міста Харкова за специфічними показниками, осередненими за весь період спостережень.

Як видно з табл. 5.8 за вмістом хрому якість вод відноситься до 3 категорії II класу в пунктах спостережень вище та нижче міста. За вмістом міді, цинку і заліза загального води відносяться до 4 категорії III класу також в обох пунктах спостережень. За вмістом фенолів води відносяться до 4 категорії III класу, але тільки вище міста, у пункті нижче міста якість погіршується до 5 категорії III класу. За вмістом нафтопродуктів води відносяться до 5 категорії III класу в обох пунктах спостережень.

Таблиця 5.8 – Класифікація якості вод р. Уди вище та нижче міста Харків за специфічними показниками (осереднені за весь період спостережень)

Сполуки	р. Уди – 10 км в.м. Харків			р. Уди – 9 км н.м. Харків		
	Сер.знач-ня	Категорія	Клас	Сер.знач-ня	Категорія	Клас
Мідь, мкг/дм ³	3,08	4	III	5,52	4	III
Цинк, мкг/дм ³	28,06	4	III	31,98	4	III
Хром, мкг/дм ³	5,18	3	II	5,21	3	II
Залізо (загальне), мкг/дм ³	181,43	4	III	217,11	4	III
Нафтопродукти, мкг/дм ³	132,52	5	III	191,03	5	III
Феноли (леткі), мкг/дм ³	2,31	4	III	2,78	5	III
СПАР, мкг/дм ³	11,72	3	II	20,22	3	II
<i>I₃ сер.</i>	3,9	4	III	4,0	4	III
<i>I₃ макс.</i>	5	5	III	5	5	III

За середнім значенням індексу забруднення за специфічними показниками ($I_3 \text{ сер.}$) води відносяться до 4 категорії III класу в обох пунктах спостережень, за станом забрудненості – задовільні, за ступенем забрудненості – слабо-забруднені.

За максимальним значенням індексу ($I_3 \text{ макс.}$) не змінюється в обох пунктах і відноситься до 5 категорії III класу, за станом забрудненості – посередні, за ступенем забрудненості – помірно-забруднені.

5.3 Визначення об'єднаної екологічної оцінки якості вод р. Уди у пунктах вище та нижче м. Харкова.

Визначення об'єднаної екологічної оцінки якості вод р. Уди у пунктах спостереження 10 км вище та 9 км нижче м. Харкова за 1190-2015 роки виконувалося за розрахунком інтегрального екологічного індексу (I_E) за формулою (3.2).

В табл. 5.9 представлена об'єднана екологічна оцінка якості води р. Уди у пункті 10 км вище м. Харків по блоковим індексам ($I_1 \text{ сер.}$, $I_1 \text{ макс.}$, $I_2 \text{ сер.}$, $I_2 \text{ макс.}$, $I_3 \text{ сер.}$, $I_3 \text{ макс.}$) і величиною інтегрального екологічного індексу ($I_E \text{ сер.}$, $I_E \text{ макс.}$) за період спостережень з 1990 по 2015 роки.

З табл. 5.9 видно, що за середнім інтегральним екологічним індексом $I_E \text{ сер.}$ води відносяться до III класу 4 категорії якості вод. Стан за класом – задовільні води, ступінь чистоти за класом – забруднені води. Стан за категорією – задовільні води, ступінь чистоти за категорією – слабо забруднені води. За максимальним інтегральним екологічним індексом $I_E \text{ макс.}$ води відносяться до V класу 7 категорії якості вод. Стан за класом і за категорією – дуже погані води. Ступінь чистоти за класом і за категорією – дуже брудні води.

В табл. 5.10 представлена об'єднана екологічна оцінка якості води р. Уди у пункті 9 км нижче м. Харків по блоковим індексам ($I_1 \text{ сер.}$, $I_1 \text{ макс.}$,

Таблиця 5.9 – Об’єднана екологічна оцінка якості води р. Уди – 10 км в. м. Харків по блоковим індексам (I_1 сер., I_1 макс., I_2 сер., I_2 макс., I_3 сер., I_3 макс.) і величиною інтегрального екологічного індексу (I_E сер., I_E макс.) за період спостережень з 1990 по 2015 роки

Роки	I_1 сер.	I_1 макс.	I_2 сер.	I_2 макс.	I_3 сер.	I_3 макс.	I_E сер.	Клас	Категорія	Стан за класом	Ступінь чистоти за класом	Стан за категорією	Ступінь чистоти за категорією	I_E макс.	Клас	Категорія	Стан за класом	Ступінь чистоти за класом	Стан за категорією	Ступінь чистоти за категорією
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1990	1,7	3	4,4	7	4,4	6	3,5	III	4	задовільні	забруднені	задовільні	слабкозабруднені	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
1991	2,0	3	4,5	7	3,9	6	3,5	II	3	добрі	чисті	добрі	досить чисті	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
1992	2,3	3	4,2	7	4,0	5	3,5	III	4	задовільні	забруднені	задовільні	слабкозабруднені	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
1993	2,3	3	4,4	7	3,6	4	3,4	II	3	добрі	чисті	добрі	досить чисті	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
1994	2,7	3	4,5	7	4,4	6	3,9	III	4	задовільні	забруднені	задовільні	слабкозабруднені	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
1995	2,7	3	4,5	7	4,3	6	3,8	III	4	задовільні	забруднені	задовільні	слабкозабруднені	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
1996	2,0	2	4,3	7	4,1	7	3,5	II	3	добрі	чисті	добрі	досить чисті	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
1997	1,7	2	4,3	7	4,6	7	3,5	III	4	задовільні	забруднені	задовільні	слабкозабруднені	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
1998	2,3	3	4,5	7	4,6	6	3,8	III	4	задовільні	забруднені	задовільні	слабкозабруднені	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
1999	2,3	3	4,2	7	3,7	6	3,4	II	3	добрі	чисті	добрі	досить чисті	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
2000	2,3	3	4,0	7	3,9	5	3,4	II	3	добрі	чисті	добрі	досить чисті	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні

Продовження табл. 5.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
2001	2,3	3	4,2	7	3,9	5	3,5	II	3	добрі	чисті	добрі	досить чисті	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
2002	2,7	3	4,4	7	3,1	5	3,4	II	3	добрі	чисті	добрі	досить чисті	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
2003	2,7	3	4,5	7	3,6	5	3,6	III	4	задово- вільні	забруд- нені	задо- вільні	слабко- забруднені	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
2004	2,3	3	4,3	7	3,0	5	3,2	II	3	добрі	чисті	добрі	досить чисті	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
2005	2,3	3	4,1	7	2,9	4	3,1	II	3	добрі	чисті	добрі	досить чисті	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
2006	2,3	3	4,2	7	2,7	4	3,1	II	3	добрі	чисті	добрі	досить чисті	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
2007	2,3	3	4,2	7	2,7	4	3,1	II	3	добрі	чисті	добрі	досить чисті	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
2008	2,3	3	4,1	7	2,7	5	3,0	II	3	добрі	чисті	добрі	досить чисті	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
2009	2,7	3	4,0	7	2,4	4	3,0	II	3	добрі	чисті	добрі	досить чисті	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
2010	2,7	3	4,1	7	3,3	4	3,3	II	3	добрі	чисті	добрі	досить чисті	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
2011	2,7	3	4,2	7	2,4	4	3,1	II	3	добрі	чисті	добрі	досить чисті	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
2012	2,7	3	4,5	7	2,3	3	3,1	II	3	добрі	чисті	добрі	досить чисті	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
2013	2,7	3	4,4	7	2,9	4	3,3	II	3	добрі	чисті	добрі	досить чисті	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
2014	3,0	3	4,2	7	2,4	4	3,2	II	3	добрі	чисті	добрі	досить чисті	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
2015	2,7	3	4,3	7	2,3	3	3,1	II	3	добрі	чисті	добрі	досить чисті	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
Сер.	2,7	3	4,4	7	3,9	5	3,6	III	4	задо- вільн	забруд- нені	задо- вільн	слабко- забруднені	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні

Таблиця 5.10 – Об'єднана екологічна оцінка якості води р. Уди – 9 км н. м. Харків по блоковим індексам (I_1 сер., I_1 макс., I_2 сер., I_2 макс., I_3 сер., I_3 макс.) і величиною інтегрального екологічного індексу (I_E сер., I_E макс.) за період спостережень з 1990 по 2015 роки

Роки	I_1 сер.	I_1 макс.	I_2 сер.	I_2 макс.	I_3 сер.	I_3 макс.	I_E сер.	Клас	Категорія	Стан за класом	Ступінь чистоти за класом	Стан за категорією	Ступінь чистоти за категорією	I_E макс.	Клас	Категорія	Стан за класом	Ступінь чистоти за класом	Стан за категорією	Ступінь чистоти за категорією
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1990	2,3	3	5,7	7	4,9	7	4,3	III	4	задовільні	забруднені	задовільні	слабко-забруднені	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
1991	2,7	3	5,8	7	4,6	6	4,4	III	4	задовільні	забруднені	задовільні	слабко-забруднені	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
1992	2,7	3	5,5	7	4,1	5	4,1	III	4	задовільні	забруднені	задовільні	слабко-забруднені	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
1993	2,7	3	5,4	7	4,1	5	4,1	III	4	задовільні	забруднені	задовільні	слабко-забруднені	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
1994	2,7	3	5,5	7	4,4	7	4,2	III	4	задовільні	забруднені	задовільні	слабко-забруднені	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
1995	2,7	3	5,9	7	4,4	6	4,3	III	4	задовільні	забруднені	задовільні	слабко-забруднені	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
1996	3,0	3	5,3	7	4,7	7	4,3	III	4	задовільні	забруднені	задовільні	слабко-забруднені	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
1997	3,0	3	4,9	7	4,6	7	4,2	III	4	задовільні	забруднені	задовільні	слабко-забруднені	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
1998	3,0	3	4,6	7	4,4	7	4,0	III	4	задовільні	забруднені	задовільні	слабко-забруднені	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
1999	3,0	3	4,6	7	4,1	6	3,9	III	4	задовільні	забруднені	задовільні	слабко-забруднені	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні
2000	3,0	3	5,3	7	4,0	5	4,1	III	4	задовільні	забруднені	задовільні	слабко-забруднені	7	V	7	дуже погані	дуже брудні	дуже погані	дуже брудні

($I_{2сер.}$, $I_{2макс.}$, $I_{3сер.}$, $I_{3макс.}$) і величиною інтегрального екологічного індексу ($I_{Есер.}$, $I_{Емакс.}$) за період спостережень з 1990 по 2015 роки.

З табл. 5.10 видно, що за середнім інтегральним екологічним індексом $I_{Есер}$ води відносяться до III класу 4 категорії якості вод, як і у пункті 10 км вище міста. Так само, стан за класом – задовільні води, ступінь чистоти за класом – забруднені води. Стан за категорією – задовільні води, ступінь чистоти за категорією – слабо забруднені води. За максимальним інтегральним екологічним індексом $I_{Емакс.}$ води також як і у пункті 10 км вище міста відносяться до V класу 7 категорії якості вод. Стан за класом і за категорією – дуже погані води. Ступінь чистоти за класом і за категорією – дуже брудні води.

Також був побудований графік динаміки зміни величини $I_{Есер}$ для досліджуваних пунктів 10 км вище міста та 9 км нижче міста за період спостережень з 1990 по 2015 роки (рис. 5.1).

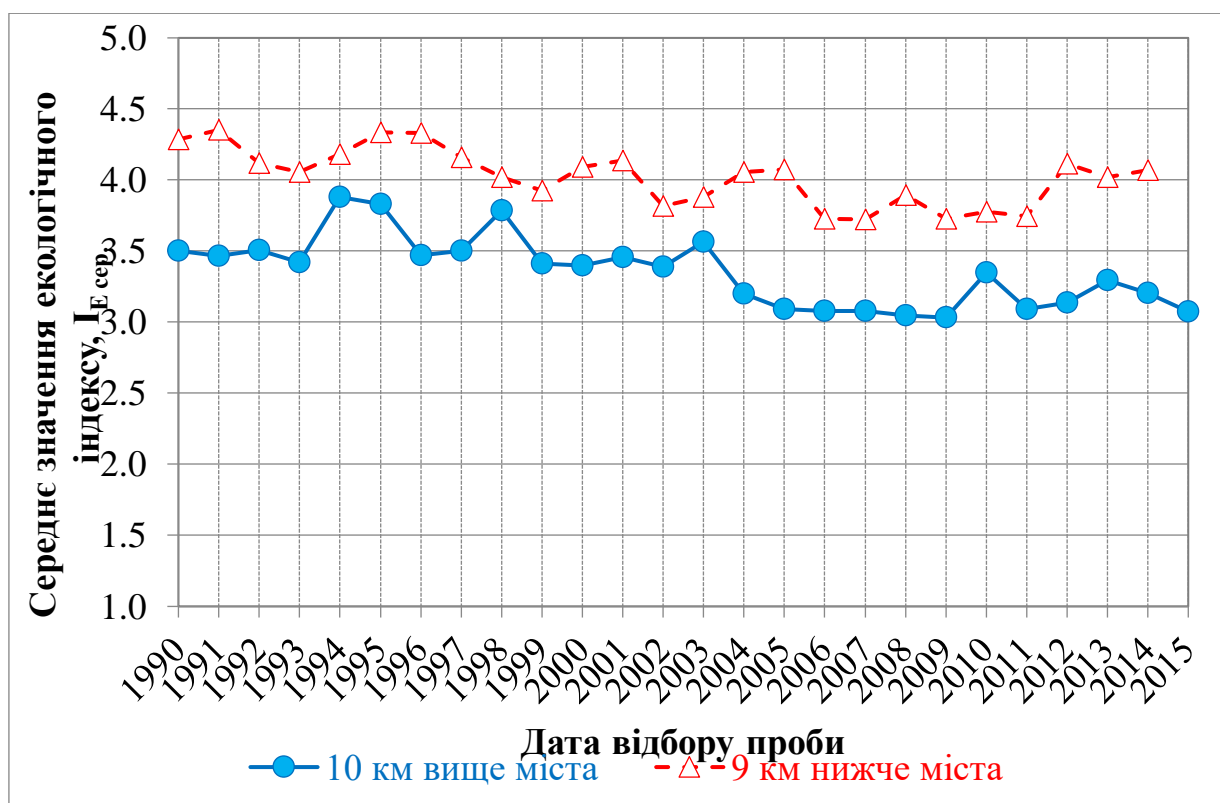


Рис. 5.1 Динаміка зміни величини $I_{Есер}$ для пунктів 10 км вище міста та 9 км нижче міста за період спостережень з 1990 по 2015 рр.

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній магістерській роботі проведена оцінка мінливості якості води річки Уди в межах Харківської області. Оскільки, за даними гідрохімічного моніторингу ДСНС України річка Уди вважається найбільш забрудненим водним об'єктом України [13, 17], а її гідрохімічний режим визначається скидами стічних вод м. Харків, то гідроекологічний стан річки Уди є досить актуальним. Актуальність проблематики полягає в необхідності досягнення “доброго статусу” води в річках України згідно із задачами Водної Рамкової Директиви [13, 29].

1. Була розглянута характеристика господарської діяльності в басейні річки Уди. Найбільший вплив на гідрохімічний режим річки визначається скидами стічних вод м. Харків. Додатковий вплив на гідроекологічний стан р. Уди створює значне промислове та сільськогосподарське навантаження.

2. Визначені загальні гідрологічні умови річки Уди, її гідрографічна характеристика, гідрологічний та гідрохімічний режими.

3. Розглянуті основні методики визначення якості води: оцінка якості води за методиками ІЗВ, об'єднана екологічна оцінка якості поверхневих вод за узагальненим екологічним індексом I_E .

4. За даними гідрохімічних спостережень на р. Уди у пунктах 10 км вище та 9 км нижче м. Харків був проведений аналіз гідрохімічних показників за період з 1990 по 2015 роки.

5. Були побудовані графіки змін основних гідрохімічних показників у порівнянні з відповідними значеннями їх гранично-допустимих концентрацій (ГДК) рибогосподарського призначення в обох досліджуваних пунктах.

6. Виявлено: концентрації гідрохімічних показників у пункті 9 км нижче міста перевищують значення концентрацій у пункті 10 км вище міста. Так, значення БСК5 у пункті нижче міста – 5,5 мг/дм³ і перевищує ГДКрб майже в 3 рази. ХСК(БО) у пункті вище міста становить 31,7 мг/дм³, а нижче міста – 40,6 мг/дм³, перевищує ГДКрб в 15-20 разів відповідно. Вміст

сульфатів у пункті нижче міста – 173,18 мг/дм³ і перевищує ГДК майже в 2 рази. Вміст азоту амонійного вище міста – 0,57 мг/дм³, майже в 1,5 рази, а в пункті нижче міста – 3,103 мг/дм³, в 8 разів перевищує ГДКрб. Вміст азоту нітритного у пункті вище міста – 0,034 мг/дм³ в 1,7 разів перевищує ГДКрб, а в пункті нижче міста – 0,267 мг/дм³, в 13 разів. Вміст фосфатів у пункті у пункті нижче міста – 1,072 мг/дм³, в 5,5 разів перевищує ГДКрб. Вміст заліза загального вище міста – 0,18 мг/дм³, нижче міста – 0,22 мг/дм³, в два рази перевищує значення ГДКрб. Вміст міді вище міста – 3,08 мкг/дм³, в 3 рази, а нижче міста – 5,52 мкг/дм³, в 5,5 разів перевищує ГДКрб. Концентрації цинку вище міста – 28,06 мкг/дм³, що в 2,8 разів перевищує ГДКрб, нижче міста – 31,98 мкг/дм³, в 3 рази перевищує ГДКрб. Концентрації хрому (6+) у пункті вище міста – 5,18 мкг/дм³, нижче міста – 5,21 мкг/дм³, в 5,2 рази перевищує ГДКрб. Вміст нафтопродуктів вище міста – 0,133 мг/дм³, в 2,6 разів, а в пункті нижче міста – 0,191 мг/дм³, в 3,8 разів перевищує ГДКрб. Вміст фенолів вище міста – 0,002 мг/дм³, нижче міста – 0,003 мг/дм³, перевищує ГДКрб в 2-3 рази відповідно.

7. За співвідношенням концентрації хімічної речовини та її гранично-допустимої норми були виявлені речовини з багаторазовим перевищенням рибогосподарських нормативів. У пункті 10 км вище це хром, мідь, цинк, нафтопродукти. У пункті 9 км нижче міста – азот нітритний, азот амонійний, мідь і фосфати.

За осередненими значеннями гідрохімічних показників, значення у пункті 9 км нижче міста практично вдвічі перевищують значення у пункті 10 км вище міста, а в деяких випадках, наприклад для азоту нітратного у 4 рази, для азоту нітритного майже у 8 разів.

8. За стандартним Індексом забруднення води клас якості вод у пункті нижче міста на порядок, а інколи й на два гірший за клас якості у пункті вище міста. За осередненими значеннями води у пункті 10 км вище міста характеризуються як «помірно забруднені» (III клас якості вод), а у пункті 9 км нижче м. Харків – «брудні» (V клас якості).

9. За модифікованим Індексом забруднення клас якості вод у пункті нижче міста на на 2-3 порядку гірший за клас якості у пункті вище міста. За осередненими значеннями модифікованого індексу забруднення води у пункті вище міста також характеризуються як «помірно забруднені води» (III клас якості вод), а у пункті 9 км нижче м. Харків – «брудні води» (V клас якості).

10. За об'єднаною екологічною оцінкою якості води річки Уди у пунктах 10 км вище міста та 9 км нижче міста за 1990-2015 роки визначено, що:

– за критерієм сольового складу ($I_1 \text{ сер.}$, $I_1 \text{ макс.}$) вода відноситься до Олігогалинних-2 (Прісні води-I) і відноситься до II класу 3 категорії якості вод;

– за середнім значенням індексу забруднення трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) показниками ($I_2 \text{ сер.}$) вище міста води відносяться до 4 категорії III класу, за рівнем трофності – евтрофні, зона сапробності – β'' -мезосапробні. Нижче міста – до 6 категорії IV класу, за рівнем трофності – політрофні, зона сапробності – α'' -мезосапробні. За максимальним значенням індексу ($I_2 \text{ макс.}$) не змінюється в обох пунктах і відноситься до 7 категорії V класу, за рівнем трофності – гіпертрофні, зона сапробності – полісапробні;

– за середнім значенням індексу забруднення за специфічними показниками ($I_3 \text{ сер.}$) води відносяться до 4 категорії III класу в обох пунктах спостережень, за станом забрудненості – задовільні, за ступенем забрудненості – слабо-забруднені. За максимальним значенням індексу ($I_3 \text{ макс.}$) не змінюється в обох пунктах і відноситься до 5 категорії III класу, за станом забрудненості – посередні, за ступенем забрудненості – помірно-забруднені;

– за середнім інтегральним екологічним індексом $I_E \text{ сер}$ води відносяться до III класу 4 категорії якості вод, як і у пункті 10 км вище міста. Так само, стан за класом – задовільні води, ступінь чистоти за класом –

забруднені води. Стан за категорією – задовільні води, ступінь чистоти за категорією – слабо забруднені води. За максимальним інтегральним екологічним індексом $I_E \text{ макс.}$ води також як і у пункті 10 км вище міста відносяться до V класу 7 категорії якості вод. Стан за класом і за категорією – дуже погані води. Ступінь чистоти за класом і за категорією – дуже брудні води.

11. Аналіз мінливості якості води р. Уди в межах Харківської області показав, що стан води погіршується за течією, оскільки в місцях впадіння приток здійснюється активна господарська діяльність і за рахунок цього відчувається значний вплив на формування якості основної річки. Також, виявлено, що найбільше забруднення спостерігалось у 90-х роках. У 2000-х роках забруднення води стало меншим, що пов'язано зі скороченням обсягів виробництва у Харківській області.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Атлас. Харківська область: Моя мала Батьківщина / ред. Т. В. Погурельська. Київ : Мапа, 2000. 20 с.
2. Васенко О.Г., Лунгу М.Л., Ільєвська Ю.А., Климов О.В. та ін. Комплексні експедиційні дослідження екологічного стану водних об'єктів басейну р.Уди (суббасейну р. Сіверський Донець) // Х.: ВД «Райдер», 2006. – 156 с.
3. Водний кодекс України. Видання газети «Голос України», 1995. 15 с.
4. Гильборг Р. Г. География родного края. Харьковская область. Харьков: Каравелла, 1999. 304 с.
5. Голиков А. П., Казакова Н. А., Шуба М. В. Харьковская область, региональное развитие: состояние и перспективы : монография / под ред. Чл.-кор. НАН Украины, проф. В. С. Бакирова. Харьков : ХНУ имени В. Н. Каразина, 2012. 224 с.
6. Домальчук Т.В. Дослідження гідроекологічного стану річки Кривий Торець / бакалаврська кваліфікаційна робота // Одеса, 2019. – 58 с.
7. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області у 2016 році / Харківська обласна державна адміністрація Департамент екології та природних ресурсів. – Харків, 2017. 212 с.
8. Іваненко О.Г., Захарова М.В. Мет. вказ. до проведення навч. пр-ки за спеціальністю «Екологія та охорона навколишнього середовища», спеціалізація «Гідроекологія». Одеський державний екологічний університет. Одеса, 2009. 40 с.
9. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінського. Київ : Видавництво Раєвського, 2003. 230 с.
10. Кондрашенко С. Экологические проблемы в городе Харькове / «Арістель», Київ, 2005. – 340 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://oldconf.neasmo.org.ua/node/1317> . – Назва з екрану.

11. Коробкова Г.В. Екологічне нормування якості поверхневих вод на прикладі басейну річки Сіверський Донець (в межах Харківської області) / Дисертація на здобуття наукового ступеня к.геогр.н.// Харків, 2018. – 248 с.
12. Коробкова Г.В., Васенко О.Г., Юрченко Л.Л. Роль природоохоронних програм у вирішенні екологічних проблем на регіональному, галузевому та локальному рівнях // Еколого-правові та економічні аспекти екологічної безпеки регіонів : VII міжнар. наук.-практ. конф. за участю молодих науковців, яка присвячена 20-річчю кафедри екології, 17-19 жовт. 2012 р., м. Харків : матер. конф. - Х.: ХНАДУ, 2012. С. 109-110
13. Лобода Н.С., Смалій О.В., Катинська І.В., Котович О.М. Оцінка змін якості води по довжині річки Сіверський Донець на початку XXI сторіччя // Український гідрометеорологічний журнал, №23. Одеса., 2019. С.54-67.
14. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк та ін. – К.: Символ – Т, 1998. – 28 с.
15. Методичні вказівки до виконання практичних занять «Екологічна оцінка якості поверхневих вод за відповідними категоріями» / А.В. Яцик, І.В. Гопчак, Рівне: НУВГП, 2012, – 26 с.
16. Программа охраны окружающей природной среды г. Харькова на 2013-2017 гг. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.gov.lica.com.ua/b_text.php?type=3&id=54433&base=27 – Назва з екрану.
17. Процеси формування хімічного складу поверхневих вод / Осадчий В. І, Набиванець Б. Й, Линник П. М. та ін. Київ : Ніка-Центр, 2013. 240 с.
18. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.6. Украина и Молдавия. Вып. 3. Бассейн Северского Донца и реки Приазовья / Под ред. М. С. Каганера. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. 492 с.

19. Романенко В. Д. Основи гідроекології. Київ : Генеза, 2004. 664 с.
20. Система прийняття управлінських рішень керівниками водогосподарських організацій для басейну річки Південний Буг з використанням геоінформаційних технологій : Метод. посібник для вузів. За ред. В.Б. Мокіна. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. 244 с
21. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. - К.: НІКА - Центр, 2001. - 264 с.
22. Фізико-географічні умови формування стоку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://studwood.ru/1255404/geografiya/fiziko_geografichni_umovi_formuvannya_stoku . – Назва з екрану.
23. Харківська область: Природа, населення, господарство / А.П. Голіков, О. Л. Сидоренко та ін. ; за ред. А. П. Голікова, О. Л. Сидоренка. 2-ге вид., перероб. Та доп. Харків : Бізнес Інформ, 1997 288 с. (Серія: Регіони України).
24. Харьковводоканал, Река Уды [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://vodokanal.kharkov.ua/content/udi_river 3 . – Назва з екрану.
25. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольяти : ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
26. Экологический мониторинг, Горшков М.В., 2010 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://a-portal.moreprom.ru/> – Назва з екрану.
27. Юрасов С.М., Сафранов Т.А., Чугай А.В. Оцінка якості природних вод: навч.посіб. Одеський державний екологічний університет. Одеса: «Екологія», 2012. 167 с.
28. Янев В.А. Вплив Добротвірського водосховища на якість води річки Західний Буг / Магістерська кваліфікаційна робота // Одеса, 2018. – 78 с.
29. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy // Official Journal of the European Communities. 22.12.2000. L. 327, vol. 43. 72 p.

30. Directive 2008/105/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on environmental quality standards in the field of water policy, amending and subsequently repealing Council directives 82/176/EEC, 83/513/EEC, 84/156/EEC, 84/491/EEC, 86/280/EEC and amending Directive 2000/60/EC // Official Journal of the European Communities of 24.12.2008. L. 348.

31. Environmental impacts of nutrient emissions in Denmark / Ministry of the environment, Denmark Redegørelse fra Miljøstyrelsen. 1/1991. 208 s

32. Infa_SivDonec [Електронний ресурс]. – Режим доступу: sdbuvr.slav.dn.ua/download/Infa_SivDonec.doc . – Назва з екрану.

33. River Water Quality, Ecological Assessment and Control. Brussels, 1992. 752 p. EUR 1406EN-FR.

34. Rouen K.J., Saint L., Dawson F.H. 1999: Mean Trophic Rank. A user's manual. R&D Technical Report E38 / N. T. H.Holmes, J. R. Newman, S. Chadd et. al. Bristol : Environment Agency.

35. Seager Y, Milne I., Rutt G., Crane M. Integrated biological methods for river water quality assessment // River Water Quality, Ecological Assessment and Control. Brussels, 1992. P. 399–415. EUR 1406EN-FR.