

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний

Кафедра гідроекології та водних досліджень

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ
ОКР спеціаліст

на тему:

Гідроекологічний стан вод р. Тетерів
та її приток

Виконала студентка 1 курсу групи ЕГ-53
спеціальності 7.04010602 Прикладна екологія
та збалансоване природокористування

Главацька Анастасія Іванівна

Керівник к. геогр. н., доц.

Даус Марія Євгенівна

Консультант

Рецензент к. геогр. н., доц. кафедри

прикладної екології Нагаєва Світлана Павлівна

Одеса 2015

Форма № Н-9.01

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут, факультет природоохоронний

Кафедра гідроекології та водних досліджень

Освітньо-кваліфікаційний рівень «спеціаліст»

Напрямок підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища

(шифр і назва)

та збалансоване природокористування»

Спеціальність 7.04010602 «Прикладна екологія та збалансоване природокористування»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри проф. Лобода Н.С.
«02» лютого 2015 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Главацькій Анастасії Іванівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Гідроекологічний стан вод р. Тетерів та її приток»

керівник проекту Даус Марія Євгенівна, к.геогр.н., доц.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від 24.11.2014 року № 340-«С»

2. Строк подання студентом проекту «03» червня 2015 року

3. Вихідні дані до проекту Матеріали спостережень за гідрологічним режимом і хімічним складом вод р. Тетерів та її приток (пункти моніторингу

р. Тетерів – м. Радомишль, р. Гнилоп'ять – м. Бердичів, р. Ірша – м. Малин

за період 1989-2008

рр.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1) Охарактеризувати особливості фізико-географічного положення, надати кліматичну характеристику, описати рослинний та ґрунтовий покрив досліджуваного басейну; 2) Вивчити особливості водного та гідрохімічного режимів р. Тетерів та її приток; 3) Оцінити екологічний стан р. Тетерів та її приток за методикою комплексної екологічної класифікації якості вод за відповідними категоріями та ІЗВ; 4) Визначити середні та максимальні значення індексів забруднення компонентами сольового складу, трофо-сапробіологічних показників та специфічних показників токсичної і радіаційної дії; 5) Проаналізувати мінливість цих індексів за досліджуваний період; 6) Визначити екологічний індекс якості вод, дослідити його динаміку за відними категоріями; 7) Побудувати різницеву інтегральну криву у пункті р.Тетерів – м.Радомишль; 8) Дослідити динаміку ІЗВ та екологічних індексів у роки характерної водності.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 1) Карта-схема р. Тетерів та її приток; 2) Графіки зміни середніх та максимальних значень екологічних (блокових, інтегрального) індексів; 3) Повторюваність категорій якості вод для блокового та екологічного індексів; 4) Різницева інтегральна крива

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання «02» лютого 2015 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Збір та аналіз даних гідрохімічних спостережень.	02.02-08.02.15	95	відмінно
2	Гідрохімічна характеристика вод р. Тетерів та її приток.	09.02-15.02.15	92	відмінно
3	Описання водних об'єктів.	16.02-23.02.15	96	відмінно
4	Комплексна екологічна класифікація якості поверхневих вод суші. Оцінка якості вод р. Тетерів та її приток за методикою комплексної екологічної класифікації.	06.04-10.04.15	95	відмінно
5	Атестація	06.04-10.04.15	95	відмінно
6	Оцінка якості води за ІЗВ	11.04-19.04.15	95	відмінно
7	Побудувати різницеву інтегральну криву у пункті р.Тетерів – м.Радомишль.	20.04-26.04.15	90	відмінно
8	Дослідити динаміку ІЗВ та екологічних індексів у роки характерної водності.	27.04-8.05.15	93	відмінно
9	Атестація	04.05-08.05.15	93	відмінно
10	Підготовка графічного, табличного та текстового матеріалу.	9.05-17.05.15	100	відмінно
11	Оформлення дипломного проекту.	17.05-03.06.15	100	відмінно
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		95	відмінно

Студент

_____ (підпис)

Главацька А. І.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Даус М.Є.

_____ (прізвище та ініціали)

Главацька А. І. Гідроекологічний стан р. Тетерів та її приток. Одеський Державний Екологічний Університет. – Одеса, 2015

На сьогоднішній день існує проблема погіршення якості води в малих річках через нераціональне ведення водогосподарської діяльності. Важливим завданням для обґрунтування системи заходів з управління водними ресурсами є дослідження гідрохімічного складу води, аналіз його багаторічних змін, оцінка якості води. Дипломна робота складається з п'яти розділів. В роботі використані методика розрахунку гідрохімічного індексу забруднення вод та комплексна екологічна класифікація якості поверхневих вод суші. Використання отриманих результатів можливо для аналізу умов, що визначають склад води, створення схем розрахунків для подальшого його прогнозу, а також для створення бази даних про якість води за всі роки спостережень.

Hlavatska A. Hydroecological state of the river Teteriv and its tributaries. Odessa State Environmental University. - Odessa, 2015

To date, there is degradation of water quality in small rivers due to improper maintenance of water management. An important task for the study of measures of water management is the study of hydrochemical composition of water, its analysis of long-term changes in water quality assessment. Thesis consists of five sections. Based on the method of calculation of water quality assessment hydrochemical indicators, methods hydrochemical index of water pollution. The paper used the methods of calculation hydrochemical index of water pollution and a complex ecological quality classification of surface water. The use of the results possible to analyze the conditions that determine the composition of water, creating settlement schemes for further prognosis and to establish a database on water quality in all the years of observation.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ РІЧКИ ТЕТЕРІВ	11
1.1 Рельєф, геологічна будова та гідрологічні особливості басейну ріки Тетерів	12
1.2 Кліматичні умови	13
1.3 Ґрунти та рослинність	14
1.4 Формування фауни Київського водосховища	16
1.4.1 Основні співтовариства водоростей і їх роль в екосистемах водосховищ.....	18
1.4.2 Бактеріальне населення дніпровських водосховищ	21
1.4.3 Спільнота вищих водних рослин в екосистемах	22
1.4.4 Формування іхтіофауни водосховищ	23
1.5 Характеристика антропогенного навантаження на басейн ріки Тетерів	26
2. ЕКОЛОГО-ГІДРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЧКИ ТЕТЕРІВ ТА ПРИТОК ЗА ДОСЛІДЖЕННИЙ ПЕРІОД.....	29
2.1 Мінералізація і головні іони	29
2.2 Біогенні елементи і органічні речовини.....	31
2.3 Важкі метали	35
2.4 Нафта і нафтопродукти	38
2.5 Синтетичні поверхнево активні речовини (СПАР).....	40
3. МОНІТОРИНГ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ	43
3.1 Мережа моніторингу	43
3.2 Опис вихідних даних	43

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ ЗА ГІДРОХІМІЧНИМ ІНДЕКСОМ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ.....	44
4.1 Оцінка якості води за гідрохімічним індексом забруднення води	46
4.1.1 Методика гідрохімічного індексу забруднення води (ІЗВ).....	46
4.1.2 Оцінка якості води за ІЗВ	47
4.2 Оцінка якості води за комплексною екологічною класифікацією якості поверхневих вод суші	50
4.2.1 Опис методики екологічної оцінки якості води	50
4.2.2 Результати методики екологічної оцінки якості води р. Тетерів, Гнилоп'ять, Ірша	51
5. ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ У РОКИ ХАРАКТЕРНОЇ ВОДНОСТІ.....	64
ВИСНОВКИ	74
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	79
ДОДАТОК А	81
ДОДАТОК Б.....	Error! Bookmark not defined.
ДОДАТОК В.....	90

ВСТУП

Починаючи з середини ХХ століття, малі річки країни під впливом широкомасштабних меліорацій, хімізації сільського господарства, розорювання заплавл, розвитку промисловості зазнали значних змін. В басейнах річок знизилася кількість природних ландшафтів, а якість води в багатьох з них значно погіршилась. Але річки продовжують активно використовувати у господарчо-побутових, рибогосподарських потребах та для зрошування, часом таке використання не є раціональним, цей факт продовжує впливати на якість води в річках не в кращий бік. У зв'язку з цим, виникла необхідність у оцінці якості води (за відповідними категоріями). Такі дослідження направлені на розробку природоохоронних заходів з покращення екологічного стану річок на території України.

Актуальність теми зумовлена високим антропогенним навантаженням на екосистеми басейну р. Тетерів та погіршенням якості їх вод. Водоспоживання за рахунок поверхневих вод в межах Київської області задовольняється в басейні р. Тетерів – на 75 %. При цьому найбільші об'єми використання поверхневих вод припадають на міста, вони є основними джерелами скиду в поверхневі водні джерела стічних вод. Так, у смт.Іванків протягом багатьох років не працюють каналізаційні очисні споруди. Стічні води без будь-якої очистки тривалий час скидалися в р.Болотна, а нині в р.Тетерів.

В поверхневих водоймах спостерігається тенденція погіршення показників якості води, що певною мірою має природний характер. Випадки перевищення нормативів ГДС на скидах підприємств області свідчить про посилення антропогенного тиску на природні водойми (особливо на малі річки області). Якість стічних вод не завжди відповідала затвердженим нормативам граничнодопустимого скиду забруднювальних речовин.

Надмірне розорювання, особливо схилових земель, призвело до порушення екологічно збалансованого співвідношення площ ріллі, луків, лісів та водойм, що негативно позначилось на стійкості ландшафтів, загострило процеси водної ерозії. Сучасному екологічному стану також сприяло зволікання з відведенням прибережних водоохоронних смуг річок і водойм, порушення правил господарської діяльності в їх межах.

Метою роботи було оцінити якість води у басейні р. Тетерів за комплексом гідрохімічних показників та дослідити динаміку зміни якості води в річках Тетерів, Гнилоп'ять, Ірша за 1989-2008 роки.

Об'єктами дослідження стала річка басейну Дніпра – Тетерів та її притоки Гнилоп'ять та Ірша. Вони протікають по території Київської та Житомирської областей. Для розрахунків були використані дані наступних постів спостережень: За вихідні дані приймалися дані Тетерів – м.Радомишль, Гнилоп'ять – м. Бердичів, р. Ірша – м. Малин за даними Держкомгідромета за 1989 – 2008 рр.

Дипломна робота складається з п'яти розділів. В першому розділі розглянуто природні умови, рельєф та антропогенне навантаження в межах басейну р. Тетерів. У другому розділі надаються результати аналізу гідрохімічного складу вод досліджуваних об'єктів . У розділі три наведено вихідні дані про місцезнаходження постів спостережень та кількості проб. Четвертий розділ містить теоретичні положення, а також результати розрахунків за методом оцінки якості води за гідрохімічним індексом забруднення води та метод оцінки якості води за комплексною екологічною класифікацією якості поверхневих вод суші. П'ята частина дипломної роботи містить відомості про інтегральну криву за весь період спостережень.

Результати роботи доповідались на студентських наукових конференціях ОДЕКУ у 2013, 2014, 2015 роках та на Міжнародній науковій конференції молодих вчених «Сучасна гідрометеорологія: актуальні проблеми та шляхи їх вирішення» у 2014 р.

На основі цієї роботи було опубліковано статті і тези під керівництвом к.геогр.н, доц. Даус М.Є, а саме:

1. Главацька А.І. Гідроекологічний стан р. Тетерів (за ІЗВ) // Збірник статей за матеріалами студентської наукової конференції ОДЕКУ 15-20 квітня 2013 р. – Одеса: ТЕС, 2013. – С. 107-109.
2. Главацька А.І. Гідроекологічний стан р. Тетерів // Збірник статей за матеріалами студентської наукової конференції ОДЕКУ 07-12 квітня 2014 р. – Одеса: ТЕС, 2014 – С. 101 – 103.
3. Главацька А. І., Даус М. Є. Оцінка якості води річки Тетерів за гідрохімічними показниками // Тези доповідей міжнародної наукової конференції молодих вчених «Сучасна гідрометеорологія: актуальні проблеми та шляхи їх вирішення» 7 – 9 жовтня 2014., м. Одеса, Україна - ТЕС 2014, С 56 – 57 с.
4. Главацька А.І. Оцінка якості води річки Тетерів та її притоків// Збірник статей за матеріалами студентської наукової конференції ОДЕКУ 07-12 квітня 2015 р. (у друці)

1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ РІЧКИ ТЕТЕРІВ

Річка Тетерів – права притока Дніпра, відстань від гирла до основної річки складає 984 км. Похил – 0,5‰. Площа басейну -15300 км². Річка протікає по території Київської та Житомирської областей[1]. Ріка бере початок поблизу с. Лисогірка Житомирської області, де представляє собою невеличкий струмок. У верхній течії річки дно і береги скелясті, в середньому і нижньому - піщані, у зв'язку з чим русло непостійне. Ширина його в верхів'ї становить 3-10 м, в середній і нижній течії - до 40-100 м, а в гирлі - до 200 м. У верхній течії переважають круті, високі береги, в нижній частині - низькі, затоплені. Якщо розглядати тектонічну будову країни, то басейн ріки Тетерів лежить на Волинському блоці, на Північно-Східному схилі Українського щита та на Овручському кряжі. Майже до Радомишля течія Тетерева швидка, в окремих місцях є перекати і навіть водоспади. Більш спокійний плин в нижній частині річки. Вище м. Житомира в неї впадають три притоки - Гнилоп'ять, Чуйка та Лісова Кам'янка. З них найбільш значна Гнилоп'ять, яка характеризується високою швидкістю течії. Більш спокійно тече ліва притока - річка Ірша, а також права - Здвиж. В даний час їх русла в багатьох місцях перегороджені греблями, вище яких утворилися водосховища і ставки.

Ірша - ліва притока річки Тетерів, протікає по території Червоноармійського, Володарсько-Волинського, Коростенського і Малинського районів Житомирської області, а також, частково, від гирла річки в Іванівському районі Київської області. Відстань від гирла до основної річки складає 108 км. Похил – 0,78 ‰. Площа басейну – 3080 км² [1].

Гнилоп'ять - права притока річки Тетерева, річка протікає по території Вінницької та Житомирської областях України. відстань від гирла до основної річки складає 243 км. Похил – 1,1 ‰. Площа басейну – 1340 км². Середня багаторічна витрата води - 3,68 м³/сек (за спостереженнями біля с. Головінка Житомирського району на протязі 40 років). У минулі століття річка була судноплавною, в теперішній же час на всій її довжині на ній побудовано близько 10 гребель з водосховищами [1,2].

1.1 Рельєф, геологічна будова та гідрологічні особливості басейну ріки Тетерів

На поздовжньому профілі Тетерева в межах Українського кристалічного щита виділяються Високо-Печська і Житомирська деформації. Перша з них приурочена до розлому, що розділяє Волино-Подільський антиклинорій і зону опущених блоків нижньоархейської складчастості (ухил русла змінюється від 73,1 до 105 см/км); друга - до перетину річкою гранітного масиву. Район м. Коростишева, де вище базису ерозії залягають кристалічні породи і долина має ерозійний характер, поздовжній профіль річки не виражений, що може свідчити про затухання висхідних рухів цього району або про останці, а не тектонічному характері виступу кристалічних порід, прорізаних річкою. При переході зі щита в область його північно-східного схилу заплава Тетерева розширюється від 0,1 -1,5 км до 2-3 км, а потужність алювію зростає від 4 - 7 м до 20-25 м. За межами щита долина різко розширюється до 5 км; замість високих скелястих берегів долина має низькі, складені піщано-глинистими породами схили. Алювіальні відкладення в межах щита залягають на докембрійських породах, а на його схилі - на мергелях київського ярусу. Незважаючи на однорідність порід, що

складають ложе річки, на поздовжньому профілі Тетерева в переправах північно-східного схилу щита виділяється Пісківська деформація, утворення якої, можливо, пов'язане з поки що невідомою локальною структурою. В районі цієї деформації заплава піднята, в той час як в пригирловій ділянці Тетерева заплава заболочена [2].

1.2 Кліматичні умови

Територія на якій протікають річки Тетерів, Ірша та Гнилоп'ять – територія Полісся. Клімат території помірно континентальний - з теплим вологим літом і м'якою хмарною зимою. Середня температура: літня - $+18,5^{\circ}\text{C}$, зимова - $-5,5^{\circ}\text{C}$, середня середньорічна кількість опадів - 753 мм. Основні риси клімату території формуються під впливом загальних і місцевих кліматоутворюючих факторів. Головним з них являється приплив тепла від сонця, який в основному залежить від географічної широти місцевості, збільшується з півночі на південь. Дуже важливим чинником є також атмосферна циркуляція. Дана територія знаходиться під впливом повітряних мас, що прийшли з Атлантики, арктичного басейну або сформувалися над обширними континентальними територіями Євразії. Характер і інтенсивність основних кліматоутворюючих факторів істотно розрізняється за сезонами року. Зимовий сезон, як і все холодне півріччя, характеризується переважною роллю циркуляційного фактора. Значення радіаційного фактора зменшується внаслідок відносно малої висоти сонця над горизонтом, невеликої тривалості дня, значною хмарністю. Взимку дуже розвинута циклонічна діяльність; більшість циклонів переміщається на описувану територію саме в цей сезон року. Перехід до холодного періоду пов'язаний з початком вторгнення арктичного повітря, обумовлюючи різкі і

значні похолодання, перші морози і сніг. Повторюваність і інтенсивність цих вторгнень поступово збільшується, досягаючи максимуму взимку. Літо тепле, але не спекотне, в окремі роки дощове. Середня температура червня і липня коливається від 16 ° С до 18 ° С. З надходженням тропічних мас температура повітря різко підвищується. Абсолютний максимум влітку становить 39°С. Але іноді влітку температура знижується до 0°С. За літо випадає в середньому близько 200 мм опадів. Часті грози, які іноді повторюються 5-7 разів на місяць. Середня сумарна кількість річних опадів становить 644 мм. Переважна їх кількість припадає на теплий період року. Випаровування в середньому не перевищують 400 мм, тому коефіцієнт зволоження становить 1,2 (відношення опадів до випаровування), що визначає значну заболоченість території. Значний вплив на клімат і погоду мають вітри, буває 40-45 безвітряних днів, найспокійніші грудень і січень, найбільш вітряні - липень і серпень [2].

1.3 Ґрунтита рослинність

Ґрунтовий покрив Полісся надзвичайно строкатий і різноманітний. Ґрунти на території поширені закономірно і обумовлені таким же суворим розподілом основних типів природної обстановки (ландшафтною закономірністю). Основний фон ґрунтів зони Полісся (до 75%) складають дерново-підзолисті ґрунти різного механічного складу, різного ступеня підзолистих і оголення, а отже, і агровиробничої значущості. Для дерново-підзолистих ґрунтів Полісся в першу чергу характерна чітка диференціація профілю по елювіально-плювіальному типу. Верхній гумусово-еллювіальний горизонт (HE) потужністю 10-20 (22) см, світло-сірого або буро-сірого кольору, пухкий, неміцний, грудкуватий або плитчасто-грудкуватий. Під ним

залягає власно підзолистий (Е) горизонт, який у середньопідзолистих ґрунтах їх потужності менше або дорівнює верхньому; у сильно підзолистих ґрунтів явно перевершує верхній, загалом опускаючись до 35 - 45 см, у слабопідзолистих ґрунтів він відсутній або ж в нижній частині верхнього горизонту представлений білястими гніздами. Це безгумусний, явно збіднений, білястий горизонт тонкоплітчатої або лисуватої структури, що складається з кремнезему. Алювіальний горизонт більшої потужності. Нижня його границя виявляється на глибині 100-140 см і тим чіткіше, ніж важчий механічний склад ґрунтів. Він червонувато-бурий, дуже щільний, тріщинуватий в сухому стані і в'язкий, липкий, важко водопроникний у вологому, сильно збагачений полуторними оксидами. Дані ознаки його тим яскравіше виражені, чим важче механічний склад ґрунтів. У дерново-підзолистих ґрунтів піщаного та глинисто-піщаного механічного складу алювіальний горизонт проявляється слабо і не так ясно. Алювіальний горизонт представлений тонкими (від 0,3 до 5 мкг), звивистими, часто обривистими, іржаво-охристими, явно ущільненими горизонтальними прошаруваннями - «псевдофібрами». Таким чином, специфіка ґрунтів Полісся залежить головним чином від механічного складу. Останній визначає не тільки генетичні їх особливості, але і докорінно впливає на агрогідрологічні і агрономічні їх властивості. Ґрунти «дрібні» - гумусовий горизонт 16-22 см. Наявність гумусу у верхньому горизонті становить 0,7-1,2%, різко знижуючись з глибиною до сотих долей відсотка. Вони дуже кислі - рН сольової 4,4 - 5,3; гідролітична кислотність 1,4-2 мг-екв на 100 г ґрунту; насиченість підставами 37-68%. Ґрунти ці «сухі» - теплі, швидко прогриваються і на 10-15 днів раніше суглинних придатні для проведення польових робіт. Нерідко вони схильні до дефляції. Водно-фізичні та фізико-хімічні властивості мало сприятливі не тільки для накопичення гумусу, але і для нагромадження основних елементів живлення для рослин - фосфору і калію, вміст валових запасів яких в верхньому горизонті відповідно дорівнює

0,05 і 0,75%. Мало і рухомого фосфору (3,9 мг на 100 г ґрунту), але його дещо більше, ніж азоту. Малий вміст рухомого калію (3,3 - 4,2 мг на 100 г ґрунту) в профілі характерним для ґрунтів є причиною його високої ефективності. Висока кислотність, низькі запаси живильних речовин, ослаблені мікробіологічні процеси, незадовільний водний режим ставить їх в ряд ґрунтів низького природної родючості. Ці ґрунти вкрай потребують високих дозах органічних і мінеральних добрив, сидеритів.

На Поліссі виключно багата і різноманітна рослинність. Це викликано особливостями географічного положення, історією формування і природними умовами. Загальна кількість видів вищих рослин досягає тут до 1400 найменувань. Трав'янистих - 1243 видів, дерев - 25, чагарників - 55, карликових чагарників і напівчагарників - 17. Полісся багате лікарськими рослинами, яких налічується більше 290 видів. Близько 80% їх зосереджено в лісах (кмин піщаний, звіробій продірявлений, дрік фарбувальний, медунка неясна, щитовник чоловічий та безліч інших).

Ліси на території Полісся нерівномірні за складом. Широко поширені дубові, грабові і чорноольхові. Значне місце займають соснові та широколистяно-соснові. Серед хвойних на першому місці стоять сосняки, на другому - ялинники, серед широколистяних - дубняки, ясенники; серед мілколистої - березняки, чорноольшанники [2].

1.4 Формування фауни Київського водосховища

Річка Тетерів впадає в Київське водосховище. Ложе Київського водосховища, що будувалося в 1964 р., було краще підготовлене до затоплення, ніж попередні, тим не менше з ґрунту Київського водосховища в перші роки його існування в воду надійшло близько 6 тис. т вуглецю, а за

рахунок розкладу вищої водної рослинності – 960 т, лугової - 1670 т і деревної - 480 т. Фосфору надійшло з ґрунту 130 т, амонійного азоту - 710 т. До цього додалися автохтонні забруднення з залитої Лютіжської заплави, на якій щороку випасали більше 50 тис. голів великої рогатої худоби. Значна кількість біогенних і органічних забруднювачів було привнесено річкою Тетерів, в яку скидаються стічні води м. Житомира. На Тетереві ще до Київського було побудовано Корнинське водосховище, інтенсивно «квітуче» і що стало джерелом зараження Київського водосховища синьо-зеленими водоростями. Тому «цвітіння» води не оминуло й це водосховище, але воно розвивалося в нижній озерній частині, тоді як у верхній частині, на яку впливають незарегульований верхній Дніпро з притоками Березина, Прип'ять, Сож, зберігається режим проточності і сформувався звичайний для цієї ділянки Дніпра фітопланктонний ценоз з переважанням зелених (34%), діатомових (20%), частково дінофітових водоростей (16%), а синьо-зелені водорості не перевищували 12% загальної чисельності фітопланктону.

У пелагіалі водосховища і на мілководді біоценоз формувався на протязі 8-10 років і характеризувався формуванням вищої водної рослинності. Надалі процес заростання супроводжується ущільненням травостою, розширенням площ і ускладненням структури фітоценозів. Основні ж сукцесії на мілководдях завершилися впродовж двох десятиліть, коли вони значно заросли вищою водною рослинністю. Цей процес відіграв важливу екологічну та середовище утворюючу роль, сприяючи накопиченню органічних речовин у донних ґрунтах, збагаченню тонко дисперсних мулів азотом та іншими біогенними елементами. У них різко збільшився вміст обмінних катіонів та іонів водорозчинних солей. Сукцесії, що відбуваються на мілководдях, сприяли стабілізації екологічної ситуації у водосховищах загалом: знизилася чисельність бактеріопланктону; істотно зросло видове різноманіття мікрофітобентосу і епіфітону; домінування співтовариств

вищих водних рослин почало стримувати масовий розвиток фітопланктону на мілководдях [2].

1.4.1 Основні співтовариства водоростей і їх роль в екосистемах водосховищ

Першим літературним джерелом, у якому згадувалася територія, на якій протікає річка Тетерів, є, згідно з твердженням М.І. Максимовича [3], описи Геродота, що жив у V ст. до н.е.. За його даними, територія Полісся була густо вкрита лісами, а в центрі знаходилось велике озеро. У монографії М.І. Максимовича наведені також дані середньовічних природодослідників, які відзначали значний розвиток іхтіофауни в річках Правобережного Придніпров'я (в тому числі і р. Тетерів).

У СІС ст. на правобережжі Дніпра проводили переважно фауністичні дослідження. Ряд видів водних тварин для р.Тетерів наводив Бельке. У працях В.К. Совинського були представлені результати досліджень нижчих ракоподібних Тетерева [4; 5].

Перші згадки про альгофлору Тетерева, що датуються кінцем СІС ст. [6], знайдені в праці В.К. Совинського, де наведені результати альгологічного дослідження ріки в районі Радомишльського повіту. Відомості про десмідієві водорості водойм Полісся представила Г. М. Паламар. Вона також опублікувала дані щодо водоростей боліт Українського Полісся. Окремих відомостей щодо альгофлори Тетерева у її роботах не знайдено.

Фітопланктон має особливе значення як біоіндикатор в екологічному моніторингу та біотестуванні. У зв'язку з цим виникає необхідність його всебічного вивчення. Проведення флористичного аналізу

фітопланктону р. Тетерів є на сьогодні доцільними, оскільки річка постійно зазнає антропогенного впливу, а спостереження за напрямком змін видового складу можуть використовуватися в біоіндикаційних цілях. Результати досліджень отримані впродовж літнього вегетаційного сезону 2014 р. на двох стаціонарних станціях у м. Житомир. За час досліджень було відібрано і оброблено 16 альгологічних проб. Проби відбирали та опрацьовували за стандартними методиками [7] з урахуванням останніх флористичних зведень [8]. Під час виконання роботи були використані стандартні гідроекологічні, альгологічні та статистичні методи дослідження. Визначення таксономічного складу водоростей проводили з урахуванням останніх флористичних зведень. Біоіндикаційний аналіз здійснювали згідно [9].

Літній фітопланктон р. Тетерів був представлений 86 видами водоростей, представлених 89 внутрішньовидовими таксонами, включно з тими, що містять номенклатурний тип виду, з 6 відділів: Chlorophyta – 32 (33), Bacillariophyta – 26 (26), Euglenophyta – 11 (12), Cyanoprokaryota – 8 (9), Chrysophyta – 7 (7), Dinophyta – 2 (2). У результаті рангової оцінки родового складу водоростей планктонних угруповань виявили 7 провідних за таксономічною значимістю родів: *Nitzschia* Hass., *Trachelomonas* Ehr., *Cyclotella* (Ehrb.) Kütz., *Oscillatoria* Ag., *Chlamydomonas globosa* Snow, *Navicula* Bory, *Crucigenia* (Schmidle) Schmidle, Morr. За відношенням таксономічних категорій «вид» і «рід» переважали евгленові, родовий коефіцієнт яких сягав 3. Висока родова насиченість видами Euglenophyta, яку раніше уже відмічали для р. Тетерів, ймовірно, пов'язана з їх значною пристосованістю до дії різних факторів середовища [10]. Щодо біотопічної приуроченості, то у фітопланктоні річки переважали планктонно– бентосні – 46% та планктонні форми – 35%. Частка видів та внутрішньовидових таксонів, що приурочені до придонних біотопів складала 19%.

За відношенням до солоності води в альгофлорі р. Тетерів домінували види–індиференти – 75%, частка галофілів складала 13%, галофобів та

олігогалобів по 6%. За відношенням до рН у річці провідними були види-індиференти (63%), меншу частку мали алкалофіли (34%) та алкабіонти (3%). За географічною приуроченістю переважали космополіти (85%). Крім того, у складі фітопланктону фіксували голарктичні (10%), циркумбореальні (3%) та бореальні (2%) форми. У досліджуваній водоймі переважали β - мезосапроби – 26%, хоча значну частку складала β - олігосапроби та олігосапроби по (14%), α - β - мезосапроби (12%), α - α - мезосапроби (10%), ксеносапроби (8%), α - β - мезосапроби (6%), оліго- ксеносапроби (4%), по 2% χ - α - та β - α - мезосапроби. Отже, літній фітопланктон р. Тетерів за кількістю видових та внутрішньовидових таксонів характеризувався як зелено- діатомово- евгленовий. У річці більшості родів водоростей властива низька видова представленість. Спостерігалось домінування планктонних- бентосних та планктонних форм, космополітів за географічним походженням, індиферентів за відношенням до солоності та рН, β - мезосапробів за відношенням до забрудненості водного середовища нетоксичними органічними сполуками [11].

Весною у водоростевих угрупованнях було визначено 62 (65 внутрішньовидових таксонів) видів при домінуванні діатомових – 21 вид (22 внутрішньовидових таксонів), які належать до 11 родів, 7 порядків і 3 класів. З відділу Bacillariophyta переважав клас Bacillariophyceae (64% від загального числа видів діатомових водоростей, прийнятого за 100%), до класів Coscinodiscophyceae та Fragillariophyceae належало по 18% від загального числа видів. Найбільшою кількістю видів та різновидів були представлені порядки Bacillariales, Navicales, Fragillariales, Cymbellales. На рівні родів провідними були Nitzschia, Cymbella і Navicula. Зелені водорості були представлені 18 видами і внутрішньовидовими таксонами (13 родів, 5 порядків і 4 класи), синьо-зелені – 9 видами і внутрішньовидовими таксонами (5 родів, 3 порядки і 2 класи), евгленові – 7 видами (8 внутрішньовидовими таксонами), які належать до 4 родів, 1 порядку і 1 класу. Чисельність та біомаса водоростей

планктону коливалася в межах 0,2-2,6 млн.кл./л і 0,05-0,73 г/м³ відповідно. У формуванні чисельності частка ціаней становила 52-93%. Також значну чисельність мали зелені та діатомові водорості. Наприкінці травня був виявлений стрибок чисельності евгленових водоростей (16% від загальної), що є відгуком антропогенного пресінгу на річкову екосистему. Серед евгленід найчастіше зустрічалися *Trachelomonas volvocina* Ehr, *T. hispida* (Perty) emend. Defl., *Lepocinclis fusiformis* (Carter) Lemm., *Euglena viridis* Ehr, *E. acus* Ehr., *Phacus striatus* Fr [12].

1.4.2 Бактеріальне населення дніпровських водосховищ

Формування бактеріопланктону в дніпровських водосховищах проходило чотири стадії сукцесії, що відображають перехід екосистем від лотичеських до лентичеських. На першому етапі, що охоплює 3-4 роки, відбувалася активізація бактеріальних процесів як наслідок «ефекту затоплення» ложа водосховища. Зростала чисельність сапрофітних бактерій, які активно споживають органічний субстрат в середині водойми (продукти розкладання затоплених рослин і фітопланктону). На другому етапі, який характеризувався стабілізацією бактеріального населення і охоплював період від 10 до 15 і більше років, зменшувалася загальна чисельність бактеріопланктону і кількість бактерій, що мінералізують органічні сполуки азоту і фосфору. Зменшувалися швидкість розмноження бактеріопланктону, його добова і питома продукція. Якщо зіставити ці два етапи розвитку бактеріопланктону з динамікою фітопланктону, то в них виявляється багато спільних рис. Третій етап еволюції бактеріального населення збігся в часі зі зростанням масштабів забруднення водоймищ стічними водами промислових, комунально-побутових та сільськогосподарських виробництв. Чисельність бактерій і їх функціональна активність на цьому етапі різко

зростали. Деякі показники бактеріальної системи наближалися до першого етапу, або «ефекту затоплення». Зростала чисельність сапрофітних бактерій, котрі мінералізують нестійкі органічні сполуки. З 1986 р. розпочався четвертий - пост чорнобильський - етап сукцесії бактеріального населення. Радіоактивне та токсичне забруднення водосховищ після чорнобильської аварії в 1986 р. призвело до зниження структурно-функціональних показників бактеріопланктону. Особливо негативно вплинули на розвиток бактерій і протікання мікробіологічних процесів катіонні поверхнево-активні речовини, які використовувалися в широких масштабах для дезактивації радіонуклідного забруднення території і в кінці кінців потрапили в Київське водосховище. Отже, розвиток бактеріального населення водосховищ відображає процеси в середині водойми, з якими пов'язане формування якості води [2].

1.4.3 Спільнота вищих водних рослин в екосистемах

До зарегулювання Дніпра на його різних ділянках було виявлено 64 види вищих водних рослин. Після зарегулювання істотно змінилися місця зосередження макрофітів, а також підвищилося їх видове різноманіття - до 69 видів. Площі мілководь збільшилися до 1300 км², а в окремих водосховищах вони в даний час складають від 108 до 415 км². Від типу мілководь залежить і характер їх заростання вищою водною рослинністю.

Флора мілководь включає не тільки водні, але частково і наземні вологолюбні рослини. Фітоценози вищих водних рослин після утворення дніпровських водосховищ формувалися з біофондів заплавних водойм і боліт, які потрапили в зони затоплення. У зв'язку з тим, що мілководдя відрізняються за еколого-морфологічними характеристиками, це

позначається і на особливостях формування заростей вищих водяних рослин. Вже в перший рік після затоплення на мілководних зонах у водосховищах Дніпра зустрічалися розріджені поселення рогозу вузьколистого, які дуже швидко поширилися на значні площі. На перезволожених луках уздовж урізу води утворився фітоценоз манника великого, приурочений до глибин 0,5-0,8 м. Вони зустрічаються переважно у верхів'ях дніпровських водосховищ навколо невеликих островів. У складі фітоценозів манника зустрічаються куга озерна, рогоз вузьколистий, водокрас, сусак, стрілолист, очерет і інші рослини.

Їх наявність тут є відображенням сукцесійних процесів, що відбуваються у водосховищах. Так, зарості сусака зонтичного характерні лише для першого етапу формування рослинного покриву мілководь водосховищ. У подальшому їх роль різко зменшується внаслідок витіснення іншими рослинними співтовариствами. Для заростей сусака характерний куртиний тип формування, оскільки ця рослина має відносно коротке коріння, з близько розташованими бруньками відтворення. Ці зарості приурочені до мілководдя (глибина 0,5-0,8 м) з піщаним і слабо замуленим ґрунтом. В перший рік існування водосховищ на мілководдях з'являються окремі рослини стрілолисту, що поширюються на досить значну глибину (1,5-1,8 м). У цих рослин розвиваються тільки плаваюче (підводне) широке листя [2].

1.4.4 Формування іхтіофауни водосховищ

З 67 видів і підвидів риб, що зустрічаються в Дніпрі до його зарегулювання, 28 мали промислове значення і виявлялися в уловах майже на всіх ділянках річки від м. Каховки до гирла р. Прип'яті. Серед них такі цінні

риби, як білуга, осетер, оселедець, щука, плотва, лещ, головень, язь, жерех, лин, підуст, густера, лящ, синець, чехоня, карась, сазан, сом, судак, минь, окунь і деякі інші . За винятком білуги, осетра, чорноморського оселедця і рибця, що мають промислове значення лише на нижньому Дніпрі, інші види були об'єктами промислу на всьому Дніпрі.

Після споруди Дніпрогесу в 1934 р., а пізніше - зарегулювання середнього і нижнього Дніпра в новоутворених водосховищах сформувалися популяції риб, які об'єднуються в 9 генетично однорідних фауністичних комплексів. Серед них найбільше промислове значення мають п'ять. У відповідності до класифікації Г.В. Нікольського, це риби третинного рівнинного прісноводного комплексу (сазан, сом), бореального рівнинного (щука, плітка, в'язь, карась золотий, карась срібний, окунь, йорж), Понто-каспійського прісноводного (жерех, лин, підуст, укляя , густера, лящ, синець, чехоня, судак), Понто-каспійського морського (тюлька) і китайського рівнинного комплексів. До останнього комплексу відносяться амур білий, товстолоб білий і строкатий, які були вселені вже після утворення водосховищ. Всі ці риби відрізняються біологічними та екологічними особливостями, характером харчування і розмножування. Наприклад, риби китайського рівнинного комплексу не можуть розмножуватися в умовах водосховищ, і їх чисельність поповнюється лише завдяки заводському відтворенню.

Після зарегулювання Дніпра основними промисловими об'єктами у водосховищах стали риби Понто-каспійського прісноводного комплексу: жерех, лин, підуст, укляя, густера, лящ, синець, чехоня і судак. Ці риби становлять від 32,4 до 68,1% загального улову. До ридам бореального рівнинного комплексу, на долю яких припадає 13,8-33,1% уловів, відносяться щука, язь, карась золотий і срібний, окунь. Досить численним видом у останні роки ХХ с. стала тюлька з сімейства оселедцевих. Це зграєва пелагічна риба, зоопланктофаг. У дніпровських водосховищах утворилися її

прісноводні популяції. В окремі роки тьюлька складає більше 40% загального улову риб. Серед причин її масового розвитку - хороша кормова база, а також пелагічний спосіб розвитку ікри, яку тьюлька порційно (від 5 до 60 тис. ікринок) викидає в товщу води. Завдяки наявності в ікринки крупних жирових вкраплень вони вільно переносяться в поверхневих шарах води, збагачених киснем, де і відбувається їх розвиток. У перші роки після утворення дніпровських водосховищ у видовому складі іхтіофауни відбулися досить відчутні трансформаційні зміни. Знизилася кількість видів і підвидів риб на 7-11 таксонів.

Зі складу іхтіофауни практично випали деякі прохідні риби: білуга, осетер азово-чорноморський, севрюга, вугор звичайний, або річковий, та деякі інші. Перестали заходити в водосховища, які мешкають в низинах річок і солоних лиманах Чорного і Азовського морів, а на нагул заходить в річки, і азово-чорноморська демая, яка пізньою осінню піднімалася в Дніпро, де зимувала та нерестилася навесні при температурі 18 ° С. До умов водосховищ з їх обширними площами мілководій і заростями вищих водних рослин добре пристосувалися лімнофільні риби - плітка, густера, лящ, карась срібний, сазан, судак, окунь. Їх чисельність значно зросла. Як уже зазначалося, в дніпровські водосховища були інтродуковані білий амур, білий і строкатий товстолоб. Разом з ними випадково був завезений амурський чебачок, що не має промислового значення. Формування іхтіофауни дніпровських водосховищ в основних завершилося до 80-х рр.. ХХ с. Зараз у них нараховується 61 вид і підвид риб. Серед них найбільше коропових (31 вид), бичкових (9) і окуневих (6). З інших риб зустрічаються 3 види оселедцевих, 3 - вугрових, 2 - колючкові і по 1 увазі щукові, міногових, сомових, осетрових, тріскових. У іхтіофауні водосховищ 16 видів і підвидів - малоцінні риби, тобто не мають промислового значення. До них відносяться голян озерний, голян звичайний, чебачок амурський, голець, щипавки, перкаріна чорноморська. Важливе промислове значення має 21 вид риб.

Серед них основними об'єктами промислу є лящ, сазан, судак, щука, плітка, густера, синець, уклею, окунь, тюлька, а також інтродуковані товстолоба. Білий амур використовується як біологічний меліоратор і разом з тим є цінною промисловою рибою. Збереження найбільш цінних промислових видів риби тісно пов'язане з режимом експлуатації дніпровських водосховищ. Тому правила їх експлуатації гідроенергетики, котрі спускають значні обсяги води під час роботи гідроелектростанцій, повинні бути узгоджені з рибогосподарськими органами [2].

1.5 Характеристика антропогенного навантаження на басейн ріки Тетерів

Антропогенне навантаження на водний басейн річки Тетерів спричинене рядом підприємств, які скидають зворотні води та забруднювальні речовини у поверхневі води басейну. В таблиці А1 зібрані величини скиду зворотних вод та забруднюючих речовин в річки Тетерів, Гнилоп'ять, Ірша за 2003 – 2010 рр. (Додаток А). Скидання зворотних вод водокористувачами в річки відбувається регулярно та в певних кількостях. За досліджений період з 2003 по 2010 об'єми скидання зворотних вод та забруднювальних речовин від КП Житомирське ВУВКГ збільшилось в 3 рази, але з 2004 по 2008 роки відчутний різкий спад скидів (рис. 1.1).

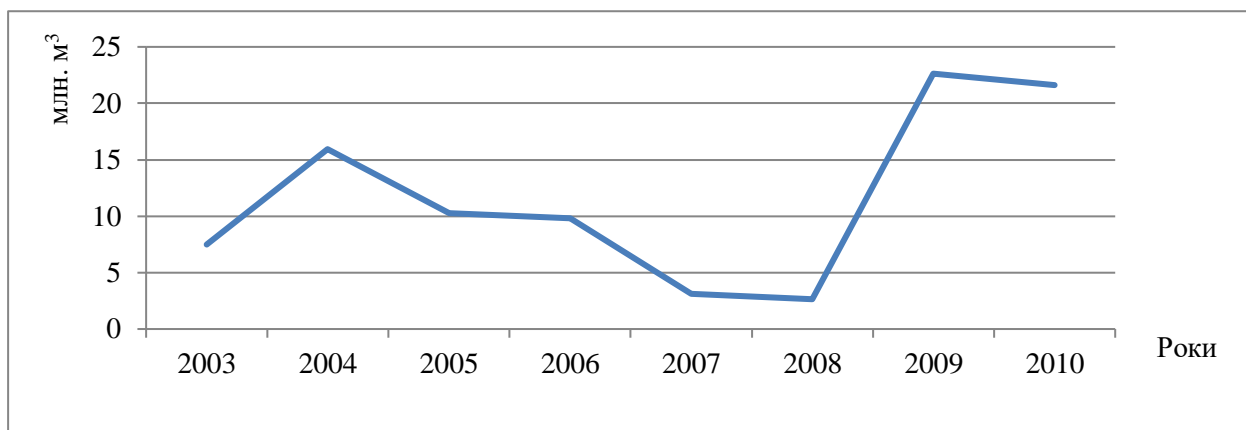


Рисунок 1.1 - Тенденція зміни скидання зворотних вод в р. Тетерів за 2003 -2010 рр. КП Житомирське ВУВКГ

За той же період об'єми скидання зворотних вод та забруднювальних речовин в р. Гнилоп'ять збільшилось в 1,5 рази від ЗАТ «КЕС» м.Бердичів, але в 2009 році відчутний різкий спад скидів (рис. 1.2).

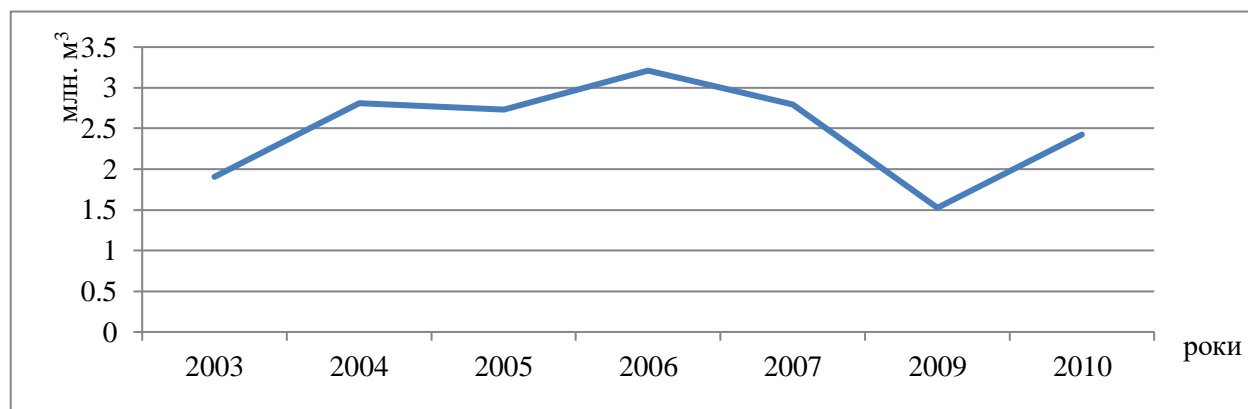


Рис. 1.2 - Тенденція зміни скидання зворотних вод в р. Гнилоп'ять за 2003 - 2010 рр. ЗАТ «КЕС» м. Бердичів

Якщо розглянути тенденцію скиду зворотних вод більш детально, то бачимо, що з 2003 по 2004 помітно зросли скиди зворотних вод та забруднюючих речовин. Далі скиди залишалися на одному рівні, та знову різкий стрибок кількості скидів. Але після 2006 року спостерігались значні спади скидів зворотних вод аж до 2009 року. Далі бачимо, що кількість

зворотних вод знову ж зростають. Рисунок 1.2 - Тенденція зміни скидання зворотних вод в р. Гнилоп'ять за 2003 -2010 рр. ЗАТ «КЕС» м. Бердичів.

У р. Ірша об'єм скидання від Володимир-Волинського КП „Тепловодоканал” зменшилися у 2007 та в 2008 рр., а обсяг речовин щорічно зростає (рис. 1.3)

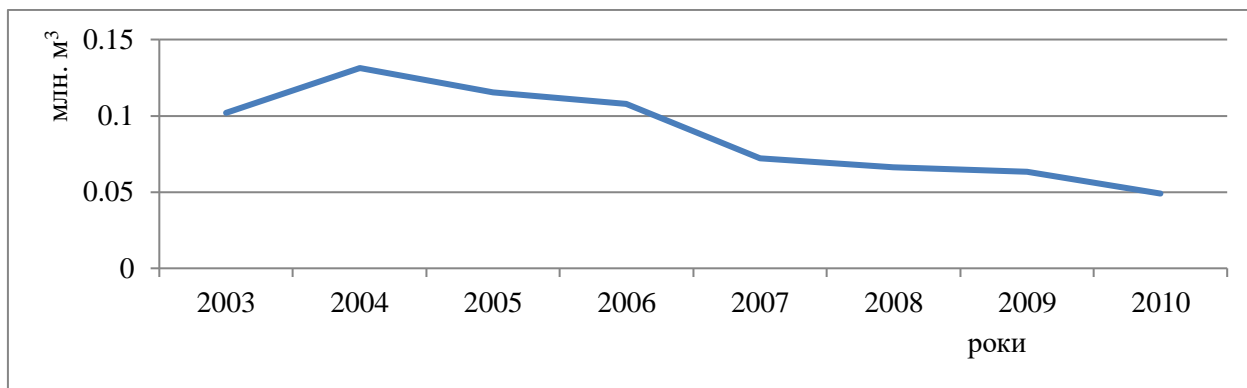


Рисунок 1.3 - Тенденція зміни скидання зворотних вод в р. Ірша за 2003 -2010 рр. . Вол.-Волинський КП „Тепловодоканал”).

В загалом тенденція змін скидання зворотних вод в р. Ірша не значні та не впливають на якість води в річці, так як скиди були не великі та змінювалися в невеликому діапазоні [13].

2. ЕКОЛОГО-ГІДРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЧКИ ТЕТЕРІВ ТА ПРИТОК ЗА ДОСЛІДЖЕННИЙ ПЕРІОД

Для характеристики гідрохімічного режиму річки Тетерів та приток Гнилоп'ять та Ірша використана інформація за двома гідрологічними постами: р. Тетерів – м. Радомишль, р. Гнилоп'ять – м. Бердичів, р. Ірша – м. Малин (за період 1989 – 2008 рр.). Вихідні дані за кожним пунктом спостережень осереднювалися по роках та розташуванням ріки нижче та вище міста. Біогенні елементи (до яких насамперед належать азот, фосфор, кремній) приймають активну участь у життєдіяльності водних організмів. Вміст біогенних елементів та речовин, що їх містять, у природних водах незначний, а їх режим залежить від температури води, яка впливає на інтенсивність життєдіяльності організмів і біохімічні процеси розкладання органічних речовин. В природних водах азот перебуває у вигляді неорганічних та різноманітних органічних сполук. Неорганічні сполуки представлені амонійними (NH_4^+ , нітритними (NO_2^-) та нітратними (NO_3^-) іонами [14].

2.1 Мінералізація і головні іони

Особливості режиму концентрацій головних іонів та загальної мінералізації досліджувалися наступним чином. Середньорічні зміни та одиничні екстремальні концентрації за період 1989 - 2008 рр. характеризувалися по гідрологічному посту . Тетерів – м. Радомишль, р. Гнилоп'ять – м. Бердичів, р. Ірша – м. Малин.

Аналіз отриманої інформації показав, що середня багаторічна

мінералізація води р. Тетерів 1 км вище (нижче) міста змінювалася в межах від 293 (307)мг/дм³ у 2000 р. до 741(549)мг/дм³ у 1993 (2007)р. і в середньому становила 471,4(469,6) мг/дм³. Встановлені закономірності її просторового розподілу за подовжнім профілем річки, а саме: мінімальні одиничні величини спостерігалися в нижній частині річки 293 мг/дм³. Максимальна одинична величина мінералізації становила 741мг/дм³ (див. додаток Б рис. Б.1).

Аналіз отриманої інформації показав, що середня багаторічна мінералізація води р. Гнилоп'ять 1 км вище (3 км нижче) міста змінювалася в межах від 280 (274)мг/дм³ у 2004(2008)р. до 933 (1250)мг/дм³ у 1993р. (1992) і в середньому становила 504 (593) мг/дм³. Встановлені закономірності її просторового розподілу за подовжнім профілем річки, а саме: мінімальні одиничні величини спостерігалися в нижній частині річки 274 мг/дм³. Максимальна одинична величина мінералізації становила 1250мг/дм³ (див. додаток Б рис. Б.2).

Аналіз отриманої інформації показав, що середня багаторічна мінералізація води р. Ірша 1,5 км вище (1 км нижче) міста змінювалася в межах від 219,5 (180,95)мг/дм³ у 2000 та 2002 рр. відповідно до 354 (352,75)мг/дм³ у 2007р., і в середньому становила 282,94 (296,64) мг/дм³. Встановлені закономірності її просторового розподілу за подовжнім профілем річки, а саме: мінімальні одиничні величини спостерігалися у верхній частині річки 98 мг/дм³. Максимальна одинична величина мінералізації становила 435 мг/дм³ (див. додаток Б рис. Б.3).

Середньорічна концентрація сульфатних іонів (SO²⁻⁴) на р. Тетерів 1 км нижче (вище) міста змінювалася в межах від 28,78 (32,91) мг/дм³ у 2002 (2003) р. до 52,6 (49,41) мг/дм³ у 2007 р. Середня концентрація сульфатних іонів за досліджуваний період становила 43,89 (40,24) мг/дм³ (див. додаток Б рис. Б.4). Середньорічна концентрація сульфатних іонів (SO²⁻⁴) на р. Гнилоп'ять 1 км вище (3 км нижче) міста змінювалася в межах від 26,4

(29,23) мг/дм³ у 2002 р. до 48,5 (53,9) мг/дм³ у 2007 р. Середня концентрація сульфатних іонів за досліджуваний період становила 37,67 (42,64) мг/дм³ (див. додаток Б рис. Б.5) Середньорічна концентрація сульфатних іонів (SO²⁻₄) на р. Ірша 1,5 км вище (1 км нижче) міста змінювалася в межах від 21,94 (24,93) мг/дм³ у 2005 (2003) р. до 136,98 (79,2) мг/дм³ у 2007 (2008)р. Середня концентрація сульфатних іонів за досліджуваний період становила 53,75 (79,2) мг/дм³ (див. додаток Б рис. Б.6).

Концентрація хлоридних іонів (Cl⁻) у воді річки Тетерів 1 км нижче (1 км вище) міста коливалася в межах від 37,88 (34,75) мг/дм³ у 2005 р. до 52,13 (51,55) мг/дм³ у 2002 р. Середня концентрація хлоридних іонів за досліджуваний період становила 42,26 (41,48) мг/дм³ (див. додаток Б рис. Б.7). Концентрація хлоридних іонів (Cl⁻) у воді річки Гнилоп'ять 1 км вище (3 км нижче) міста коливалася в межах від 32,7 (42,33) мг/дм³ у 2005 (2006) р. до 45,05 (55,8) мг/дм³ у 2002 (2003) р. Середня концентрація хлоридних іонів за досліджуваний період становила 39,75 (49,3) мг/дм³ (див. додаток Б рис. Б.8).

Концентрація хлоридних іонів (Cl⁻) у воді річки Ірша 1 км вище (3 км нижче) міста коливалася в межах від 20,96 (22,00) мг/дм³ у 2005 (2008) р. до 30,5 (42,4) мг/дм³ у 2002 р. Середня концентрація хлоридних іонів за досліджуваний період становила 39,75 (49,3) мг/дм³ (див. додаток Б рис. Б.9).

2.2 Біогенні елементи і органічні речовини

Біогенні елементи (до яких насамперед належать азот, фосфор, кремній) приймають активну участь у життєдіяльності водних організмів.

Вміст біогенних елементів та речовин, що їх містять, у природних водах незначний, а їх режим залежить від температури води, яка впливає на

інтенсивність життєдіяльності організмів і біохімічні процеси розкладання органічних речовин[20].

Особливості режиму біогенних елементів та органічної речовини досліджувалися наступним чином. Середньорічні зміни та одиничні екстремальні концентрації за період 2000 - 2008 рр. характеризувалися по гідрологічним постам: р. Тетерів – м. Радомишль, р. Гнилоп'ять – м. Бердичів, р. Ірша – м. Малин.

Мінеральні сполуки азоту. В природних водах азот перебуває у вигляді неорганічних та різноманітних органічних сполук. Неорганічні сполуки представлені амонійними, нітритними та нітратними іонами.

Середньорічні концентрації сольового амонію в р. Тетерів на відстані 1 км вище (1 км нижче) міста коливались в межах від 0,11 (0,17) мг/дм³ у 1994 р. до 2,3 (2,6) мг/дм³ у 2004 (1993) р. Його середній вміст за досліджений період становив 0,67 (0,39) мг/дм³ (див. додаток Б рис. Б.10).

Середньорічні концентрації сольового амонію в р. Гнилоп'ять 3 км нижче (1 км вище) міста коливались в межах від 0,04 (0,08) мг/дм³ у 2000 (2003) р. до 2,4 (11,2) мг/дм³ у 1989 (1994) р. Його середній вміст за досліджений період становив 0,766 (0,341) мг/дм³ (див. додаток Б рис. Б.11).

Середньорічні концентрації сольового амонію в р. Ірша 1,5 км вище (1 км нижче) міста коливались в межах від 0,07 (0,13) мг/дм³ у 1989 (1997) р. до 0,79 (1,19) мг/дм³ у 1994 (1992) р. Його середній вміст за досліджений період становив 0,182 (0,27) мг/дм³ (див. додаток Б рис. Б.12).

Середньорічні концентрації нітритних іонів у воді р. Тетерів – м. Радомишль (1 км вище міста) коливаються в межах від 0,0028 мг/дм³ у 1990 р. до 0,089 мг/дм³ у 1995 р. Його середній вміст за досліджений період становив 0,039 мг/дм³. Середньорічні концентрації нітратних іонів у воді р. Тетерів – м. Радомишль (1 км вище міста) коливаються в межах від 0,06 мг/дм³ у 1991 р. до 0,81 мг/дм³ у 1995 р. Його середній вміст за досліджений період становив 0,26 мг/дм³.

Середньорічні концентрації нітратних іонів у воді р. Тетерів – м. Радомишль (1 км нижче міста) коливаються в межах від 0,08 мг/дм³ у 1989 р. до 0,381 мг/дм³ у 1995 р. Його середній вміст за досліджений період становив 0,038 мг/дм³. Середньорічні концентрації нітритних іонів у воді р. Тетерів – м. Радомишль (1 км вище міста) коливаються в межах від 0,005 мг/дм³ у 1990 р. до 0,175 мг/дм³ у 1992 р. Його середній вміст за досліджений період становив 0,22 мг/дм³ (див. додаток Брис. Б.13)

Середньорічні концентрації нітратних іонів у воді р. Гнилоп'ять – м. Бердичів (1 км вище міста) коливаються в межах від 0,016 мг/дм³ у 2001 р. до 0,24 мг/дм³ у 1994 р. Його середній вміст за досліджений період становив 0,02 мг/дм³. Середньорічні концентрації нітритних іонів у воді р. Гнилоп'ять – м. Бердичів (1 км вище міста) коливаються в межах від 0,11 мг/дм³ у 1989 р. до 0,61 мг/дм³ у 1993 р. Його середній вміст за досліджений період становив 0,3 мг/дм³ (див. додаток Брис. Б.14).

Середньорічні концентрації нітратних іонів у воді р. Гнилоп'ять – м. Бердичів (1 км нижче міста) коливаються в межах від 0,004 мг/дм³ у 1991 р. до 0,055 мг/дм³ у 2003 р. Його середній вміст за досліджений період становив 0,067 мг/дм³. Середньорічні концентрації нітритних іонів у воді р. Гнилоп'ять – м. Бердичів (1 км нижче міста) коливаються в межах від 0,054 мг/дм³ у 1989 р. до 1,719 мг/дм³ у 2001 р. Його середній вміст за досліджений період становив 0,274 мг/дм³ (див. додаток Брис. Б.15).

Середньорічні концентрації нітратних іонів у воді р. Ірша – м. Малин (1,5 км вище міста) коливаються в межах від 0,01 мг/дм³ у 1990 р. до 0,23 мг/дм³ у 1994 р. Його середній вміст за досліджений період становив 0,025 мг/дм³. Середньорічні концентрації нітритних іонів у воді р. Ірша – м. Малин (1,5 км вище міста) коливаються в межах від 0,02 мг/дм³ у 1989 р. до 0,27 мг/дм³ у 2005 р. Його середній вміст за досліджений період становив 0,116 мг/дм³ (див. додаток Брис. 2.16).

Середньорічні концентрації нітратних іонів у воді р. Ірша – м. Малин (1 км нижче міста) коливаються в межах від 0,01 мг/дм³ у 1994 р. до 0,16 мг/дм³ у 1995 р. Його середній вміст за досліджений період становив 0,032 мг/дм³. Середньорічні концентрації нітритних іонів у воді р. Ірша – м. Малин (1 км нижче міста) коливаються в межах від 0,03 мг/дм³ у 1994 р. до 0,26 мг/дм³ у 2007 р. Його середній вміст за досліджений період становив 0,154 мг/дм³.

Однією з найважливіших хімічних характеристик водного середовища, яка визначає її якість, є наявність у воді органічних речовин. Фактично, у водному середовищі містяться всі органічні речовини, які входять до складу рослинних і тваринних організмів. Крім того, органічна речовина надходить у поверхневі води з поверхневим стоком, скидами промислових та комунально-побутових підприємств.

Одним з основних показників при оцінці вмісту органічної речовини є наявність або відсутність у воді вільного кисню. Чим більша ступінь забруднення водного середовища органічними речовинами, тим більша кількість кисню витрачається на їх деструкцію і розкладання, і тим менше залишається його у воді. Для кількісної оцінки вмісту органічної речовини у воді р. Тетерів та її притоків використані показники біхроматної окиснюваності (БО) та 5-ти добового біохімічного споживання кисню (БСК₅) Непрямими показниками, які можуть характеризувати зміну вмісту органічних речовин є величина рН та вміст завислих речовин. За досліджений період 2000 - 2008 рр. зафіксовані тенденції до погіршення якості води по всій довжині річки за цими показниками.

Середньорічна величина БО в р. Тетерів зросла від 6,1 – 13,5 мгО₂/дм³ у 2000 р. до 70 мгО₂/дм³ у 2004 р. При цьому середня величина даного показника становила 34 мгО₂/дм³, а одинична максимальна 70 мгО₂/дм³. Суттєвих сезонних коливань не спостерігалось.

Середньорічна величина БО в р. Гнилоп'ять зросла від 2,9 – 4 мгО₂/дм³ у 2002 - 2003 р. до 65,3 - 68 мгО₂/дм³ у 2004 р. При цьому середня величина даного показника становила 32 мгО₂/дм³, а одинична максимальна 68 мгО₂/дм³.

Середньорічна величина БО в р. Малин зросла від 8,9 – 13, мгО₂/дм³ у 2004 - 2002 р. до 63 – 67,6 мгО₂/дм³ у 2006 - 2008 р. При цьому середня величина даного показника становила 32 мгО₂/дм³, а одинична максимальна 67,6 мгО₂/дм³.

Показники БСК₅ і рН характеризуються значно меншими коливаннями. Суттєвих сезонних коливань для величини БСК₅ зафіксовано не було. При виявлених величинах БО та БСК₅ досліджені води слід віднести до категорії полісапробних та мезосапробних. Для них є типовим відновний характер біохімічних процесів. Це свідчить про надходження у річкові води великої кількості неочищених господарсько-побутових і промислових стічних вод. Особливо яскрава тенденція до зростання виявлена для вмісту завислих речовин. Синхронне зростання зазначених показників може бути зумовлене збільшенням вмісту завислих речовин за рахунок органічної складової.

2.3 Важкі метали

Фізіологічне значення важких металів, їх незаперечний вплив на екологічний стан водного середовища, полягає в тому, що вони входять до складу сполук зі специфічними біологічними функціями; ферментів, вітамінів, гормонів. Ці сполуки активно впливають на інтенсивність процесів обміну речовин у живих організмах. Саме через це вміст важких металів у воді нормується, адже збільшення їх концентрацій може викликати

порушення різних біохімічних і біологічних процесів у живих організмах та призвести до їх захворювань, часто хронічних, а той до загибелі.

У даній роботі наведений середній річний вміст у водах р. Тетерів, Гнилоп'ять, Малин за період 2000 - 2008 рр. таких представників зазначених речовин як загальне залізо, мідь, цинк, марганець, хром.

Залізо загальне ($Fe_{\text{заг}}$). Вміст заліза у поверхневих водах становить частки міліграма в 1 дм^3 , поблизу боліт - одиниці міліграм. Підвищений вміст заліза (понад 1 мг/дм^3) погіршує якість води і можливість її використання для питних і технічних потреб.

До головних чинників, які визначають обсяги та інтенсивність надходження заліза в поверхневі природні води, слід віднести, насамперед, процеси хімічного вивітрювання гірських порід (механічне руйнування та наступне розчинення). Значна кількість розчинених сполук заліза надходить у води річок з підземним стоком, зі стічними водами різних галузей промисловості і сільського господарства, зливовими стічними водами, поверхнево - схиловим стоком та стоком з сільськогосподарських угідь [13].

Концентрацій заліза в р. Тетерів за період виконаних досліджень були зафіксовані у 2002 році і становили $0,05 \text{ мг/дм}^3$.

Мінімальна концентрацій заліза в р. Гнилоп'ять за період виконаних досліджень були зафіксовані у 2008 році і становили $0,062 \text{ мг/дм}^3$, а найбільше значення – $0,866 \text{ мг/дм}^3$ в 1991 році. (рис. 2.1).

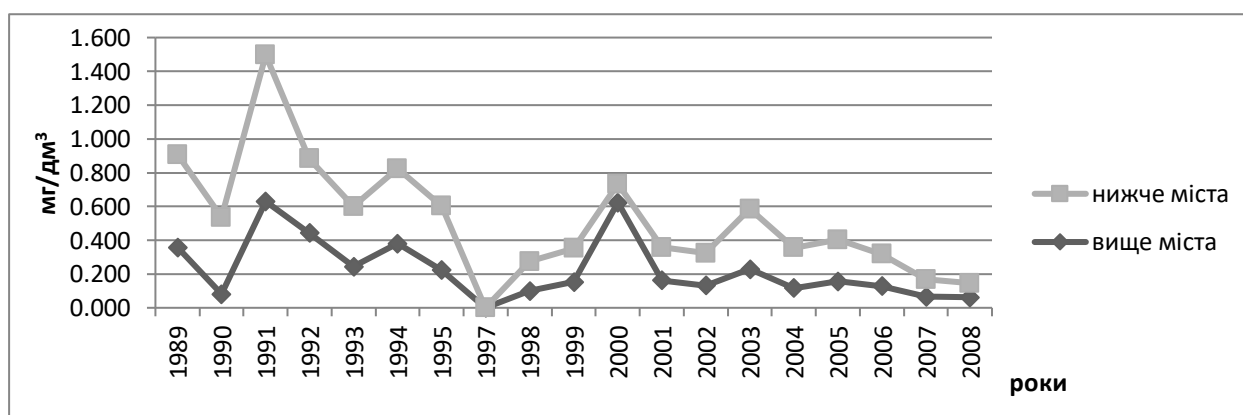


Рис. 2.1 - Середні концентрації заліза на р. Гнилоп'ять (вище та нижче міста) за 1989 – 2008 роки

Максимальна концентрацій заліза в р. Ірша за період виконаних досліджень були зафіксовані у 1992 році і становили $0,0 \text{ мг/дм}^3$, а найменше значення – $0,7 \text{ мг/дм}^3$ в 2003 році (рис. 2.2).

Мідь (Cu) є порівняно малопоширеним елементом. Переважна кількість міді (близько 80 %) присутня в земній корі у вигляді сполук з сіркою, близько 15 % знаходиться у вигляді кисневих сполук (карбонати, оксиди, силікати).

Основними джерелами надходження міді в поверхневій воді вважаються гірські породи, стічні води підприємств хімічних та металургійних виробництв, шахтні води, різні реагенти, що містять мідь, а також стічні води з сільськогосподарських угідь.

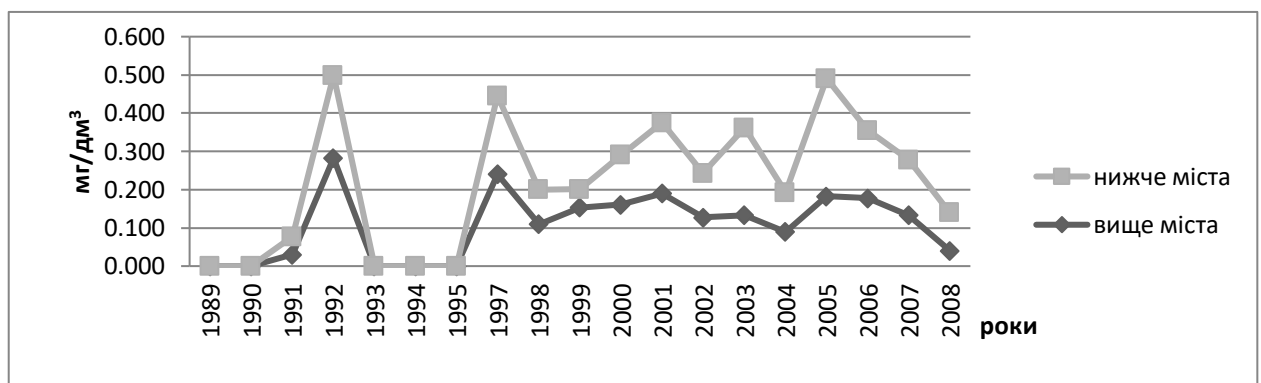


Рис. 2.2 - Середні концентрації заліза на р. Ірша (вище та нижче міста) за 2000 – 2008 роки

Характерна особливість поведінки міді в природних водах — сильно виражена здатність сорбуватися високодисперсними завислими частинками ґрунтів і порід.

Концентрації міді у досліджуваній період в р. Тетерів була виміряна лише раз в 2002 році і склала $2,8 \text{ мг/дм}^3$. В р. Гнилоп'ять змінювалися межах

від 0,0 - 0,047 мг/дм³. А в р. Ірша змінювалась в діапазоні від 0,0 до 0,013 мг/дм³.

Марганець (Mn) у вільному вигляді в природі не зустрічається. Входить до складу великої кількості мінералів, переважно оксидів. Основним джерелом надходження марганцю у поверхневі води є залізо-марганцеві руди та деякі мінерали, стічні води марганцевих збагачувальних фабрик, металургійних заводів, підприємств хімічної промисловості, шахтні води. Значна кількість марганцю у водне середовище потрапляє при відмиранні і розкладанні гідробіонтів, особливо синьо-зелених і діатомових водоростей, а також вищих водних рослин [14].

У природних водах його вміст коливається від одиниць до десятків і навіть сотень мікрограмів в 1 дм³. Марганець належить до важливих біоактивних елементів для рослин та тварин, бере участь у процесах фотосинтезу, реакціях фотолізу води та виділення кисню. Його середньорічні концентрації у водах р. Гнилоп'ять становили 0,006-0,286 мг/дм³, а в р. Ірша – 0,028 – 0,298 мг/дм³.

Хром (Cr) відноситься до елементів, необхідних в мікроконцентраціях для цілої низки живих організмів. Разом з тим, у великих концентраціях він є небезпечним. Щодо якості води підвищений вміст даного металу викликає її погіршення (втрачається колір, смак, змінюється іонний склад). Його середньорічні концентрації у водах р. Тетерів становили 0,001-0,013 мг/дм³, в Гнилоп'ять - 0,002 – 0,026 мг/дм³.

2.4 Нафта і нафтопродукти

Нафта і продукти її промислової переробки (автомобільне та дизельне паливо, гас, мастила, мазут тощо) відносяться до найбільш поширених і

небезпечних речовин, які забруднюють поверхневі води. Ці речовини являють собою дуже складну і непостійну суміш органічних сполук, до якої входять низько - і високомолекулярні насичені і ненасичені аліфатичні, нафтонові, ароматичні вуглеводні, кисневі, азотисті, сірчаністі органічні сполуки, ненасичені гетероциклічні речовини типу смол, асфальтенів, ангідридів, асфальтенових кислот. Незважаючи на те, що загалом нафтопродукти (НП) характеризуються незначною розчинністю у воді, окремі їх складові, особливо ароматичні сполуки, мають достатньо високу розчинність - до 100мг/дм³. Встановлені для нафтопродуктів ГДК на порядки менші їх розчинності і складають 0,3 - 0,05 мг/дм³ в залежності від їх виду. Потрапляння їх у поверхневі води навіть у невеликих кількостях здатне призвести до забруднення великих об'ємів води та зробити її непридатною для питного водопостачання [14].

Кількість нафтопродуктів у досліджуваній період в р. Тетерів знаходились в межах від 0,0 до 0,39 мг/дм³. Максимальна кількість спостерігалась у 2000 році і склала 0,39 мг/дм³.

В р. Гнилоп'ять їх кількість коливалась в межах від 0,0 до 1,13 мг/дм³. Максимальне значення 1,13 мг/дм³ спостерігалось в 2001 році. Максимальна кількість нафтопродуктів в р. Ірша склало 1,66 в 2000 році.

Середньорічні значення концентрацій вмісту нафтопродуктів за 1989 – 2008 рр. річок Тетерів, Гнилоп'ять, Ірша зображено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1- Середньорічний вміст нафтопродуктів в річках Тетерів, Гнилоп'ять, Ірша за 1989 – 2008 рр.

Роки	Вище міста			Нижче міста		
	Тетерів	Гнилоп'ять	Ірша	Тетерів	Гнилоп'ять	Ірша
1989	0,15		0,05	0,11		0,60

1990	0,05	0,00	0,03	0,01	0,00	0,01
1991	0,07	0,04	0,04	0,07	0,05	0,01
1992	0,01	0,08	0,17	0,01	0,00	0,00
1993	0,18	0,08	0,07	0,15	0,17	0,21
1994	0,03	0,02	0,07	0,01	0,86	0,00
1995	0,41	1,17	0,04	0,10	0,19	0,34
1996	0,00	0,00	0,03	0,05		0,17
1998	0,00	0,03	0,09	-	0,00	0,72
1999	0,57	0,24	0,03	0,86	0,36	0,91
2000	0,14	0,24	0,1	0,12	0,30	0,00
2001	0,05	0,03		0,20	0,15	
2002		0,00				0,00
2003		0,00		0,01	0,13	0,00

Продовження табл. 2.1

2004	0,00	0,01		-	0,00	0,01
2005	0,01	0,02		0,01	0,04	0,01
2006	0,05	0,02		0,02	0,02	0,03
2007	0,02	0,01		0,02	0,02	0,02
2008	0,02			0,02	0,02	

2.5 Синтетичні поверхнево активні речовини (СПАР)

На відміну від нафтопродуктів, наявність СПАР у річкових водах характеризується достатньою постійністю. При цьому, найбільші концентрації даних речовин та найбільша частота їх виявлення у воді р. Тетерів, та її протоків спостерігалися в межах її нижньої течії. Аналіз співвідношень частот виявлення СПАР в досліджених водах показав (як і у випадку нафтопродуктів), що їх розподіл у просторі носить загалом

стохастичний характер. Це вказує на певні відмінності в генезисі зазначених речовин як компонентів хімічного складу річкових вод в цілому. В той же час із отриманих результатів добре видно, що у надходженні та формуванні вмісту даних забруднюючих речовин, їх просторовому розподілі на окремих ділянках річки антропогенні чинники превалюють, оскільки нижче населених пунктів у воді спостерігається збільшення концентрації СПАР [13].

За гідрологічними постами, найбільш забезпеченими необхідною гідрохімічною інформацією, здійснена спроба оцінки рівня вуглеводневого забруднення річкових вод протягом окремих сезонів року. В табл. 2.2 зображено середньорічні концентрації СПАР в водах річок Тетерів, Гнилоп'ять, Ірша за 1989 – 2008 рр.

Таблиця 2.2 - Середньорічний вміст нафтопродуктів в річках Тетерів, Гнилоп'ять, Ірша за 1989 – 2008 рр

Роки	Вище міста			Нижче міста		
	Тетерів	Гнилоп'ять	Ірша	Тетерів	Гнилоп'ять	Ірша
1989	0,11	0,08		0,10	0,07	0,04
1990	0,03	0,02	0,01	0,03	0,04	0,03
1991	0,12	0,35	0,01	0,13	0,07	0,04
1992	0,07	0,06		0,05	0,06	0,17

Продовження табл.2.2

1993	0,11	0,06	0,21	0,12	0,04	0,07
1994	0,05	0,08		0,08	0,07	0,07
1995	0,07	0,07	0,04	0,07	0,06	0,05
1996	0,05	0,05		0,06		0,10
1998	0,04	0,06		0,05	0,05	0,04
1999	0,08	0,03	0,67	0,06	0,04	0,02
2000	0,04	0,02	0,1	0,03	0,04	0,00

2001	0,02	0,02		0,01	0,02	0,02
2002	0,04	0,02				0,03
2003	0,02	0,01		0,01	0,02	0,00
2004	0,01	0,01		0,02	0,00	0,01
2005	0,01	0,01		0,01	0,01	0,02
2006	0,01	0,02		0,00	0,01	0,01
2007	0,02	0,03	0,1	0,00	0,02	0,01
2008	0,02			0,02	0,00	

Аналізуючи отримані результати, можна сказати, що рівні нафтового забруднення води р. Тетерів у різні сезони року відрізняються один від одного як у часі так і у різних пунктах спостережень. При цьому, незважаючи на виявлені відмінності у розподілі рівнів забруднення води НП між вказаними постами можна виявити максимальні і мінімальні концентрації цих речовин у різні гідрологічні фази. Найбільше забруднення річкових вод НП спостерігається у зимову та літньо-осінню межень, а найменше - під час проходження весняної повені та осінніх дощових паводків. Це пов'язано, в першу чергу, з збільшенням притоку води і розбавленням присутніх у ній забруднюючих речовин, в тому числі і нафтопродуктів.

3. МОНІТОРИНГ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ

3.1 Мережа моніторингу

Екологічний моніторинг – це комплексна система спостережень, збору, обробки, систематизації та аналізу інформації про стан навколишнього середовища, яка дає оцінку і прогнозує його зміни; розробляє обґрунтовані рекомендації для прийняття управлінських рішень.

Моніторинг вод є складовою частиною державної системи моніторингу навколишнього природного середовища представляє собою систему спостережень за якою здійснюється оцінка стану вод та прогнозування його змін з метою розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень у галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів [15].

3.2 Опис вихідних даних

Для оцінки якості води за вхідні матеріали прийняті дані спостережень на стаціонарних постах Держкомгідромету, що розташовані вище та нижче міста р. Тетерів – м. Радомишль, р. Гнилоп'ять - м. Бердичів, р. Ірша – м.Малин. Дані були проаналізовані за період з 1989 по 2008 рік. Кількість відібраних проб на постах спостережень наведено в табл. 3.1.

Загалом внутрішньорічний розподіл кількості проб неоднорідний як по постах, так і по рокам. Крім того слід зауважити, що ряд спостережень не є безперервним і в окремі роки спостереження відсутні. Причому для кожного гідрологічного поста це різні роки.

Таблиця 3.1 – Кількість відібраних проб річок Тетерів, Гнилоп'ять, Ірша за 1989 – 2008 рр.

Роки	Р. Тетерів		Р. Гнилоп'ять		Р. Ірша	
	1 км вище міста	1 км нижче міста	1 км вище міста	3км нижче міста	1,5 км вище міста	1 км нижче міста
Кількість проб						
1989	36	36	27	30	24	24
1990	27	30	24	27	12	12
1991	39	39	21	21	9	9
1992	36	36	21	21	12	12
1993	36	33	27	21	12	12
1994	36	30	30	24	15	15
1995	24	18	24	18	30	30
1997	6	18	18	24	9	9
1998	18	6	6	6	6	6
1999	18	18	15	15	12	12
2000	18	18	21	21	6	6
2001	21	21	21	21	12	12
2002	18	18	18	18	12	12
2003	18	18	21	24	12	12
2004	21	21	21	27	12	12
2005	21	21	21	21	15	12
2006	21	21	21	21	12	15
2007	24	18	18	21	12	12
2008	21	21	15	18	15	15

Самі ж вихідні данні представлені у вигляді таблиць, які розбиті на три блоки. До першого блоку належать данні, що характеризують фізичні властивості, газовий склад води річки Тетерів та вміст головних іонів. Другий блок, це таблиця, що характеризує вміст органічних речовин, у тому числі забруднюючих. Третій блок характеризує вміст біогенних речовин та

забруднюючих речовин неорганічного походження [16].

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ ЗА ГІДРОХІМІЧНИМ ІНДЕКСОМ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ

4.1 Оцінка якості води за гідрохімічним індексом забруднення води

4.1.1 Методика гідрохімічного індексу забруднення води (ІЗВ)

Гідрохімічний індекс забруднення води ІЗВ, рекомендований Санпін-2.1.5.980-00 "Гігієнічні вимоги до охорони поверхневих вод". Спочатку здійснюється визначення виду і фактичних концентрацій забруднюючих речовин у досліджуваній водоймі. Всі забруднюючі речовини групуються за лімітуючої ознакою шкідливості ЛПВ: органолептичному, токсикологічному, загально санітарному, бактеріологічному. Для органолептичної та токсикологічної груп речовин розраховують ступінь відхилення (A_i) фактичних концентрацій речовин ($C_{\text{факт},i}$) від їх ПДК_i:

$$A_i = \frac{C_{\text{факт},i}}{\text{ПДК}_i} \quad (4.1)$$

Знаходять ступінь перевищення ГДК (S) по кожній з розглянутих груп забруднюючих речовин:

$$S = \sum_{s=1}^n A_s \quad (4.2)$$

де S - сума A_i для речовин, нормованих за органолептичному ($S_{\text{орг}}$) і токсикологічному ($S_{\text{токс}}$) ЛПВ; n - число нормованих показників якості води. Крім того, для визначення ІЗВ використовують загальносанітарні ЛПВ: концентрацію розчиненого у воді кисню (мг/л); БПК₅ (мг O₂/мг); речовини (потреба в кисні при біохімічних процесах окиснення органічних речовин за 5 діб інкубаційного проби); ЛПКП - бактеріологічний ЛПВ кл/л (число лактозопозитивних кишкових паличок в 1 л води), а також запах і

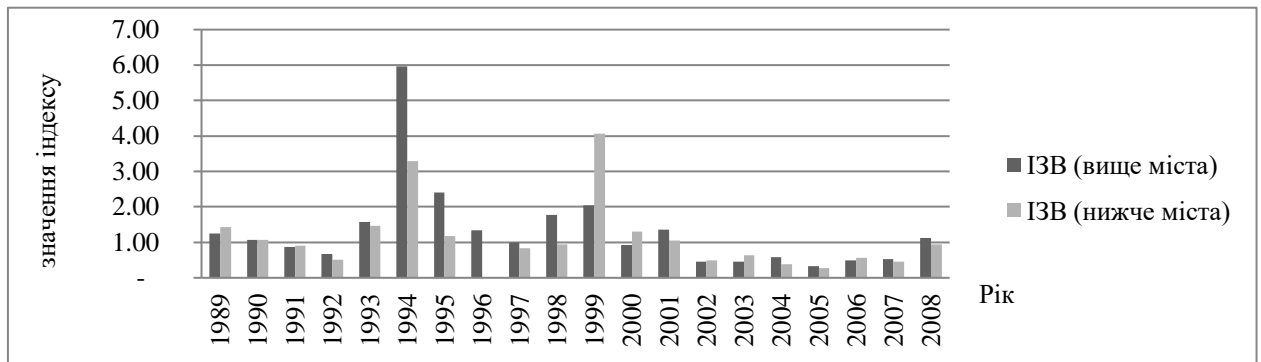
присмак води вбалах. Порівнюючи відповідні показники $S_{орг}$, $S_{токс}$, БПК₅, ЛПКП, запах і присмак з оціночними, визначають ступінь забруднення водного об'єкта і клас якості води. ІЗВ визначають за найбільш жорсткого значення оціночного показника. Так, якщо за всіма показниками природна вода відноситься до I класу якості, але вміст кисню в ній 3 мг/л \ll 4 мг/л, то ІЗВ такої води слід прийняти за 1 та віднести її до II класу якості (помірна ступінь забруднення). За класом якості природної води, визначають вид водокористування даного водного об'єкта. Виділяють сім класів якості води: I - дуже чиста вода (ІЗВ = 0,3); II - чиста (ІЗВ = 0,31,0); III - помірно забруднена (ІЗВ = 1,02,5); IV - забруднена (ІЗВ = 2,54); V - брудна (ІЗВ = 4,06,0); VI - дуже брудна (ІЗВ = 6,010,0); VII - надзвичайно брудна (ІЗВ > 10,0).

4.1.2 Оцінка якості води за ІЗВ

Оцінка якості води річок виконувалася за допомогою гідрохімічного індексу забруднення води (ІЗВ). При виконанні оцінки якості вод аналізувалися дані спостережень Держкомгідромета за хімічним складом води на постах р. Тетерів – м. Радомишль, р. Гнилоп'ять – м. Бердичів, р. Ірша – м. Малин, за період 1989 -2008 рр. У кожному із пунктів проби води відбирались вище і нижче міста.

При дослідженні динаміки зміни якості води було встановлено, що для р. Тетерів значення ІЗВ змінювались стрибкоподібно. Найбільші значення припадали на 1994 та 1999 роки (рис. 4.1) Взагалі стан річки в останні роки помітно покращився. Взагалі річка Тетерів більше всього отримує забруднення від річки Дніпр, так як являється протоком. Річка Дніпр входить в п'ятірку найбрудніших рік України. Так як відзначається високе співвідношення між забором води і скиданням стічних (у тому числі

неочищених) вод. Разом зі стічними водами у водойми країни потрапляють десятки-сотні тонн нафтопродуктів, сульфатів, хлоридів, нітратів, сполук заліза, міді, цинку, нікелю, хрому та інших шкідливих речовин. Також річка



являється головною артерією питної води, значний забір води.

Рисунок 4.1 – Динаміка зміни індексу забруднення води р. Тетерів за 1989 – 2008 рр.

При дослідженні динаміки зміни якості води було встановлено, що для р. Ірша, як нижче так і вище міста загальною була тенденція до зростання ІЗВ, тобто до погіршення якості води. Найгірша якість спостерігалась у 1999 - 2000 роках нижче за течією (рис. 4.2). Забруднення річки пов'язане з неконтрольованими викидами забруднюючих речовин Малинського каменедробильного заводу. Даний завод був неодноразово оштрафований за несанкціонований скид ЗР в річку, так як скиди були здійснені без всякої очистки та фільтрації.

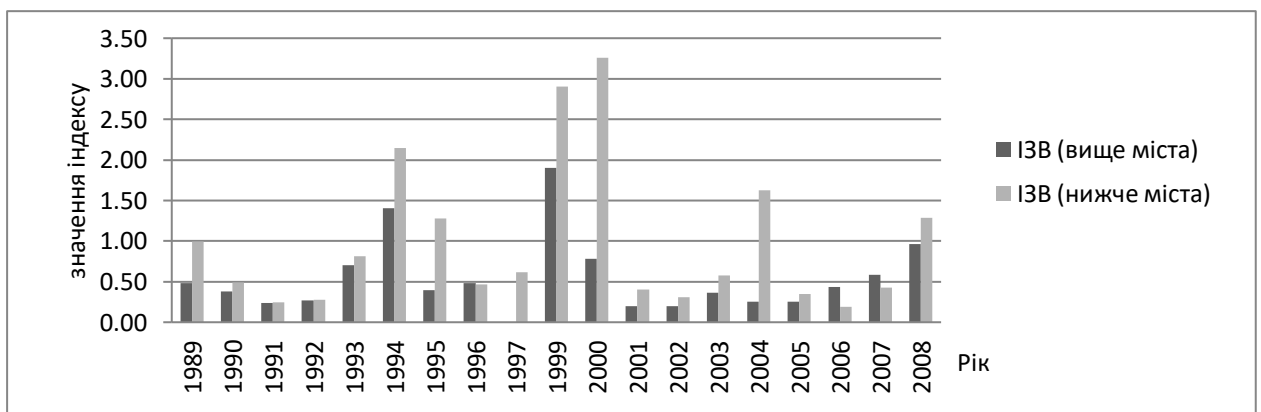


Рисунок 4.2 - Динаміка зміни індексу забруднення води р. Ірша за 1989 – 2008 рр.

При дослідженні динаміки зміни якості води було встановлено, що для р. Гнилоп'ять, як нижче так і вище міста загальною була неоднорідна тенденція. Починаючи з 2000р. по 2008р. значення ІЗВ зменшилось. Найгірше значення води припало на 1994 та 1995 роки нижче та вище міста. Вода має великий вміст нітросполук, аміаку, та заліза.

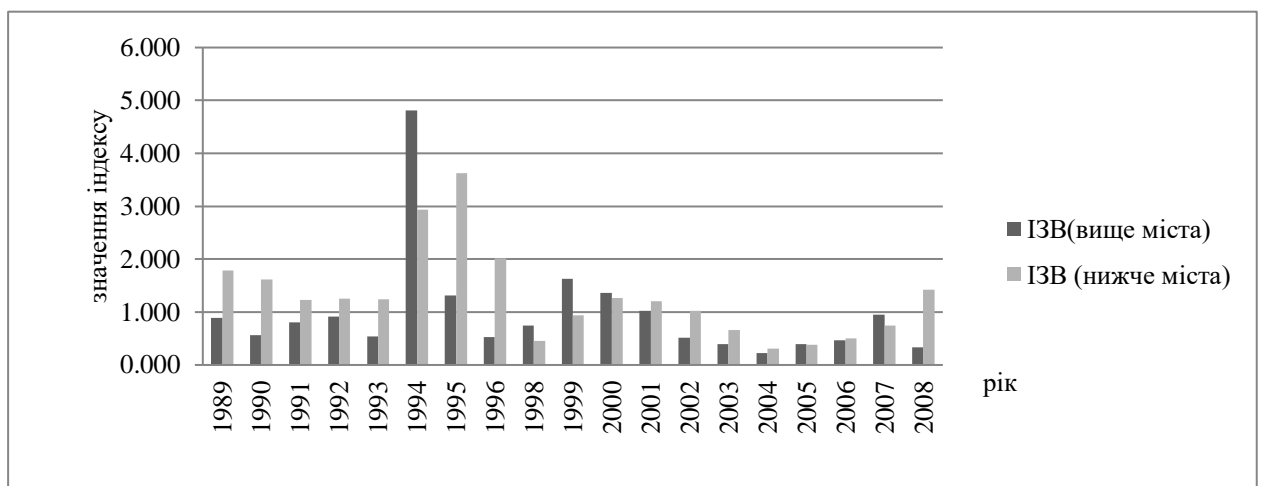


Рисунок 4.3 - Динаміка зміни індексу забруднення води р. Гнилоп'ять за 1989 – 2008 рр.

Таблиця 4.1 - Повторюваність класів забрудненості в басейні р. Тетерів

Клас	Категорія	р. Ірша нижче міста	р. Ірша вище міста	р. Гнилоп'ять нижче міста	р. Гнилоп'ять вище міста	р. Тетерів нижче міста	р. Тетерів вище міста
		в %	в %	в %	в %	в %	в %
I	дуже чиста	20	25	0	5,26	0	0
II	чиста	45	55	31,56	52,6	45	35
III	помірно забруднена	20	10	42,08	26,32	35	30
IV	забруднена	10	10	5,28	10,52	10	15

V	брудна	5	0	15,78	0	0	15
VI	дуже брудна	0		5,3	5,3	5	5
VII	надзвичайно брудна			0		5	0

За результатами аналізу розрахунків можна сказати, що вода в річках Тетерів, Гнилоп'ять та Ірша в загалом поки що в непоганому стані. Але є такі роки в яких вода вже досягала високих класів забрудненості. Вода в річках які протікають вище міста в належному стані, а які протікають нижче міста в них вода в поганому стані.

Проаналізувавши повторюваність класів забрудненості в басейні річки Тетерів можна зробити наступний висновок. В досліджений період якість вод змінювалась в загалом від чистої до помірно забрудненої води. Були лише поодинокі випадки брудної – надзвичайно брудної води. Якість води в належному стані [17].

4.2 Оцінка якості води за комплексною екологічною класифікацією якості поверхневих вод суші

4.2.1 Опис методики екологічної оцінки якості води

Етап узагальнення оцінок якості води за окремими показниками з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води виконується лише на підставі аналізу показників в межах відповідних блоків. Це узагальнення полягає у визначенні середніх і найгірших значень для трьох блокових індексів якості води, а саме: для індексу забруднення компонентами сольового складу (I_1), для трофосапробіологічного (еколого-санітарного) індексу (I_2), для індексу специфічних показників токсичної

радіаційної дії (I_3). Таким чином, повинно бути визначено шість значень блокових індексів, а саме: $I_{1\text{сер}}$ та $I_{1\text{макс}}$; $I_{2\text{сер}}$ та $I_{2\text{макс}}$; $I_{3\text{сер}}$ та $I_{3\text{макс}}$. Маючи значення блокових індексів якості води, легко визначити їхню приналежність до певного класу і категорії якості води за допомогою системи екологічної класифікації.

Середні значення для трьох блокових індексів якості води визначаються шляхом обчислення середнього номера категорії за всіма показниками даного блоку, при цьому категорія 1 має номер 1, категорія 2 – номер 2 і так далі.

Етап визначення об'єднаної оцінки якості води для певного водного об'єкта в цілому або для окремих його ділянок полягає в розрахунку інтегрального, або екологічного індексу (I_E). Значення екологічного індексу якості води визначається за формулою I_E

$$I_E = (I_1 + I_2 + I_3) / 3, \quad (4.3)$$

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 $I_{E\text{сер}}$ і $I_{E\text{макс}}$ [18].

4.2.2 Результати методики екологічної оцінки якості води р. Тетерів, Гнилоп'ять, Ірша

Дослідження якості води річки Тетерів проводилось за допомогою методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями.

При виконанні оцінки якості води аналізувалися дані спостережень Держкомгідромета за хімічним складом води на постах р. Тетерів – м. Радомишль за період 1989-2008 рр. У кожному із пунктів проби води відбирались вище і нижче міста.

Оцінка рівнів та динаміки забруднення води р. Тетерів з екологічних позицій виконана за двома пунктами спостережень на основі розрахунку низки екологічних показників якості води за трьома блоками: сольовим – I_1 , трофо-сапробіологічним - I_2 та блоком специфічних забруднюючих речовин токсичної дії - I_3 .

На основі вибраних найгірших гідрохімічних даних і відповідних розрахунків середньорічних показників якості води Тетерева одержані чисельні значення класів, категорій та субкатегорії якості досліджених вод по кожному із зазначених блоків, а також відповідних інтегральних індексів I_E .

На цій же методичній основі здійснений словесний опис якості досліджених вод, зокрема класів і категорій за критеріями мінералізації, забруднення компонентами сольового складу, трофністю, сапробністю, вмістом специфічних забруднюючих речовин.

Як показали отримані результати, за критерієм мінералізації досліджені річкові води належать до вод 1-2 категорій 1 класу якості, тобто до прісних гіпогалинних (клас 1, категорія 1) та прісних олігогалинних (клас I, категорія 2). Зміна складу води відповідно до величини загальної мінералізації пояснюється відмінностями в розчинності хлоридних та сульфатних солей лужних та лужноземельних металів.

Аналіз просторових змін мінералізації води в межах дослідженої ділянки Тетерева засвідчив, що значних змін її якості за цим критерієм не

спостерігалось. Але слід відзначити, що вище за течією (м. Радомишль) стан та ступінь чистоти води за цим показником є кращими.

Згідно критеріїв забруднення компонентами сольового складу досліджені води належать до 1 - 3 категорій I - II класів якості. Тому за екологічним станом їх слід віднести до : відмінних, добрих, дуже добрих.

Значення відповідного блокового індексу змінювалося в межах 1,67 – 3,67 для обох пунктів спостережень.

При цьому слід відзначити, що найбільший внесок в інтегральний індекс внесли іони хлору. За ступенем чистоти за цими іонами досліджувані води належали переважно до досить чистих (добрих) і слабкозабруднених (задовільних).

За найгіршими і осередненими трофо-сапробіологічними показниками досліджені води відносяться до II -IV класу якості. Значення категорій, що характеризують якість води в межах зазначених класів, змінювалися в межах від 2 до 5. Таким чином, в цілому за зазначеними показниками досліджені води можна характеризувати за станом води як добрі, задовільні, посередні, погані.

За сапробністю зазначені води характеризуються, як α' -мезосапробні, β'' -мезосапробні, β' –мезосапробні води, та трофністю, як мезо–ефтрофні, мезотрофні, ефтрофні, ев-політрофні, політрофні природні води.

Таким чином, у цілому за сапробністю та трофністю досліджені води можна охарактеризувати як досить чисті, слабко забруднені помірно забруднені і інколи брудні. Брудні води спостерігалися лише в 1992 р. вище міста.

При цьому, роль окремих компонентів трофо-сапробіологічного блоку у формуванні його сумарної величини значно відрізняється. Найбільшим внеском у величину I_2 відзначалися такі фізико-хімічні показники досліджених вод, як прозорість, вміст амонійного і нітритного азоту, ХСК, БСК₅.

За прозорістю води р. Тетерів характеризуються як брудні за ступенем чистоти і погані за станом (категорія б).

Досить часто води р. Тетерів відзначалися недостатньою насиченістю киснем. За найгіршими значеннями цього показника, який відзначався стохастичним розподілом як в часі, так і в просторі, досліджені води відносяться до 4-7 категорій. Тобто до помірно забруднених і навіть брудних.

В широких межах змінювалися категорії якості води за показниками ХСК і БСК₅ (з 1 до 6 категорії). За цими показниками, які є інтегральними характеристиками вмісту у річкових водах розчинених органічних речовин різного походження, досліджені води у більшості випадків відносяться до слабо забруднених і помірно забруднених.

Великий внесок у погіршення якості води р. Тетерів, особливо, останнім часом вносять специфічні речовини токсичної дії. За їх вмістом досліджені води відносяться до II-IV класів. За концентраціями окремих компонентів цієї групи забруднюючих речовин вказані води відносяться до 2-5 категорії якості. За екологічним станом - від добрих до посередніх, а за ступенем забрудненості - від досить чистих до помірно забруднених.

Найбільшим внеском у величину I_3 відзначилися нафтопродукти, феноли і СПАР. За їх вмістом в багаторічному аспекті досліджені води характеризувалися в багатьох випадках належністю до 5-7 категорій якості, тобто були поганими чи дуже поганими або брудними та дуже брудними.

За підсумковими інтегральними індексами I_E отриманими на основі відповідних блокових показників (I_1 , I_2 , I_3), якість досліджених річкових вод змінювалася в межах 2,31-4,88 вище міста (рис. 4.4) та 1,99 – 4,76 нижче міста (додаток В, рис. В1). Можна відзначити, що за осередненими значеннями цих індексів якість води, в основному, була близькою на обох пунктах спостережень, значних коливань цих показників у часі не виявлено.

Співвідношення I_1 , I_2 , I_3 показують, що стан досліджених вод за цими осередненими показниками протягом зазначених періодів часу загалом змінювався мало. Однак, розглядаючи кожен блоковий індекс окремо, слід підкреслити, що складовими, які його формують, суттєво варіюють їх в плані внеску у загальну величину конкретного блокового індексу. Найбільший внесок в сумарне забруднення переважної більшості досліджених вод належить специфічним речовинам токсичної дії. Отже, можна зробити висновок, що суттєва відсутність змін на краще в екологічному стані р.Тетерів зумовлена переважно антропогенними чинниками, їх вплив на формування якості води був і продовжує залишатися значним, незважаючи на суттєвий спад промислового та сільськогосподарського виробництва як найбільш потужних джерел забруднення річкових вод.

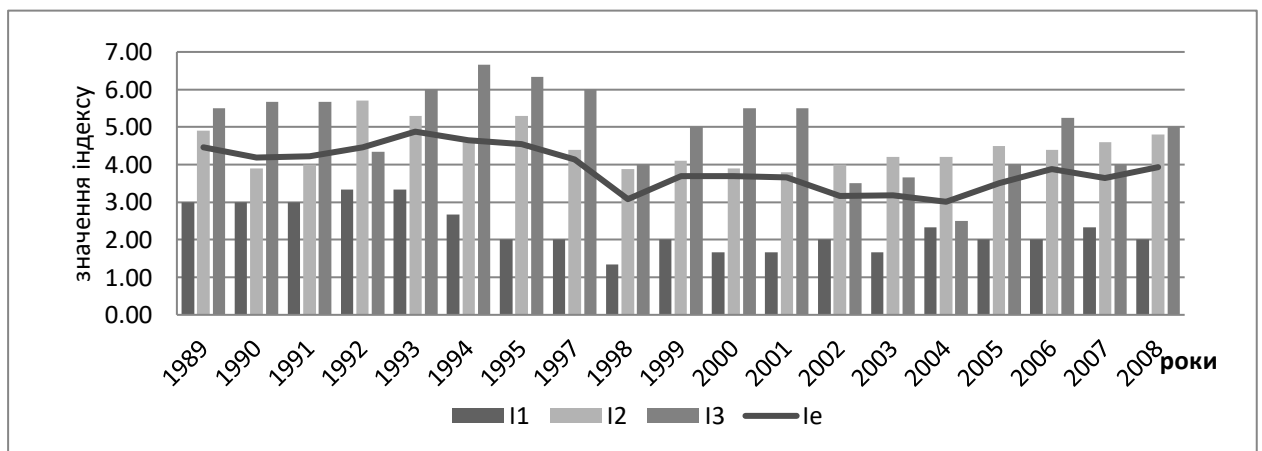


Рисунок 4.4 – Динаміка якості річкових вод за середніми значеннями блокових індексів та інтегрального екологічного індексу р. Тетерів – м. Радомишль (1 км вище міста) 1989 – 2008 рр..

Проаналізувавши повторюваність класів та категорій якості бачимо, що якість води в р. Тетерів знаходиться в 1-3 класах якості води відмінні – задовільні (табл. 4.1)

Дослідження якості води річки Гнилоп'ять проводилось за допомогою методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями.

При виконанні оцінки якості води аналізувалися дані спостережень Держкомгідромета за хімічним складом води на постах р. Гнилоп'ять – м.Бердичев за період 1989-2008 рр. У кожному із пунктів проби води відбирались вище і нижче міста.

Як показали отримані результати, за критерієм мінералізації досліджені річкові води належать до вод 1-4 категорій 1-2 класу якості, тобто до прісних гіпогалинних (клас 1, категорія 1), прісних олігогалинних (клас I, категорія 2), солонуватих β -мезаголинних (клас 2, категорія 3), солонуватих α -мезаголинних (клас 2, категорія 4). Зміна складу води відповідно до величини загальної мінералізації пояснюється відмінностями в розчинності хлоридних та сульфатних солей лужних та лужноземельних металів.

Аналіз просторових змін мінералізації води в межах дослідженої ділянки р. Гнилоп'ять засвідчив, що значних змін її якості за цим критерієм не спостерігалось. Але слід відзначити, що вище за течією (м. Бердичів) стан та ступінь чистоти води за цим показником є кращими.

Згідно критеріїв забруднення компонентами сольового складу досліджені води належать до 1 - 5 категорій I - III класів якості. Тому за екологічним станом їх слід віднести до : відмінних, добрих, дуже добрих, задовільних, посередніх.

Значення відповідного блокового індексу змінювалося в межах 1,33 – 5 для обох пунктів спостережень.

При цьому слід відзначити, що найбільший внесок в інтегральний індекс внесли іони хлору. За ступенем чистоти за цими іонами досліджувані води належали переважно до досить чистих (добрих) і забруднених (задовільних).

За найгіршими і осередненими трофо-сапробіологічними показниками досліджені води відносяться до II -III класу якості. Значення категорій, що

характеризують якість води в межах зазначених класів, змінювалися в межах від 2 до 5. Таким чином, в цілому за зазначеними показниками досліджені води можна характеризувати за станом води як добрі, задовільні, посередні.

За сапробністю зазначені води характеризуються, як α - алігосапробні, α' - мезосапробні, β'' - мезосапробні, β' – мезосапробні води, та трофністю, як, мезотрофні, евтрофні, ев-політрофні природні води.

Таким чином, у цілому за сапробністю та трофністю досліджені води можна охарактеризувати як досить чисті, слабо забруднені помірно забруднені.

При цьому, роль окремих компонентів трофо-сапробіологічного блоку у формуванні його сумарної величини значно відрізняється. Найбільшим внеском у величину I_2 відзначалися такі фізико-хімічні показники досліджених вод, як прозорість, вміст амонійного і нітритного азоту, ХСК, БСК₅.

За прозорістю води р. Гнилоп'ять характеризуються як брудні за ступенем чистоти і погані за станом (категорія б).

Досить часто води р. Гнилоп'ять відзначалися достатньою насиченістю киснем. За найгіршими значеннями цього показника, який відзначався стохастичним розподілом як в часі, так і в просторі, досліджені води відносяться до 4 категорій. Тобто до слабо забруднених.

В широких межах змінювалися категорії якості води за показниками ХСК і БСК₅ (з 1 до 7 категорій). За цими показниками, які є інтегральними характеристиками вмісту у річкових водах розчинених органічних речовин різного походження, досліджені води у більшості випадків відносяться до слабо забруднених і помірно забруднених.

Великий внесок у погіршення якості води р. Тетерів, особливо, останнім часом вносять специфічні речовини токсичної дії. За їх вмістом досліджені води відносяться до II-III класів. За концентраціями окремих компонентів цієї групи забруднюючих речовин вказані води відносяться до 2-5 категорій

якості. За екологічним станом - від добрих до посередніх, а за ступенем забрудненості - від досить чистих до помірно забруднених.

Найбільшим внеском у величину I_3 відзначилися СПАР, залізо, хром, цинк. За їх вмістом в багаторічному аспекті досліджені води характеризувалися в багатьох випадках належністю до 5-6 категорій якості, тобто були поганими чи дуже поганими або брудними.

За підсумковими інтегральними індексами I_E , отриманими на основі відповідних блокових показників (I_1 , I_2 , I_3), якість досліджених річкових вод змінювалася в межах 2,5 - 4,7 вище міста (рис. 4.5) та 2,22 – 4,77 нижче міста (додаток В, рис. В2). Можна відзначити, що за осередненими значеннями цих індексів якість води, в основному, була близькою на обох пунктах спостережень, значних коливань цих показників у часі не виявлено.

Співвідношення I_1 , I_2 , I_3 показують, що стан досліджених вод за цими осередненими показниками протягом зазначених періодів часу загалом змінювався мало. Однак, розглядаючи кожен блоковий індекс окремо, слід підкреслити, що складовими, які його формують, суттєво варіюють їх в плані внеску у загальну величину конкретного блокового індексу.

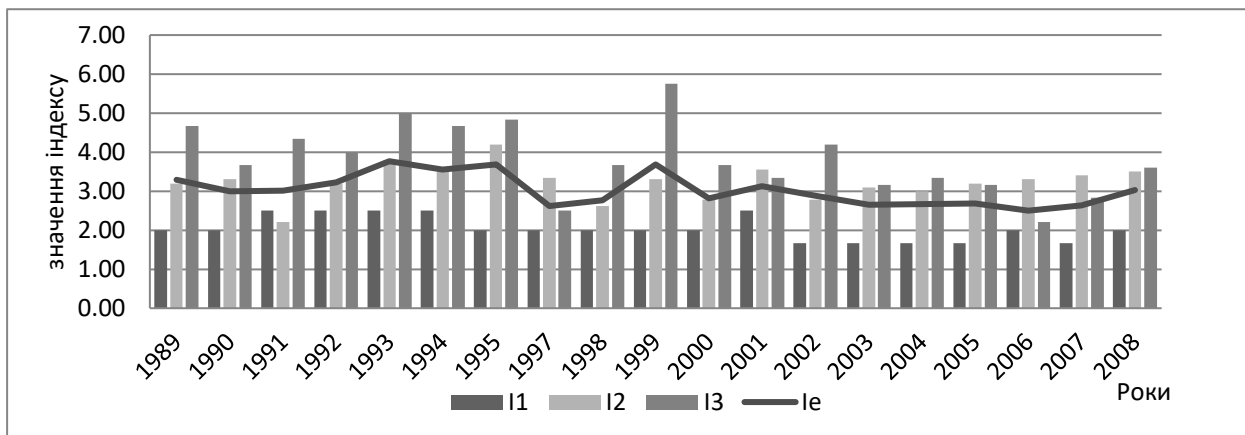


Рисунок 4.5 - Динаміка якості річкових вод за середніми значеннями блокових індексів та інтегрального екологічного індексу р. Гнилоп'ять – м.Бердичів (1 км вище міста) 1989 – 2008 рр..

Найбільший внесок в сумарне забруднення переважної більшості досліджених вод належить специфічним речовинам токсичної дії. Отже, можна зробити висновок, що суттєва відсутність змін на краще в екологічному стані р. Гнилоп'ять зумовлена переважно антропогенними чинниками, їх вплив на формування якості води був і продовжує залишатися значним, незважаючи на суттєвий спад промислового та сільськогосподарського виробництва як найбільш потужних джерел забруднення річкових вод.

Проаналізувавши повторюваність класів та категорій якості бачимо, що якість води в р. Гнилоп'ять знаходиться в 2-3 класах якості води чисті – помірно забруднені (табл. 4.1).

Дослідження якості води річки Ірша проводилось за допомогою методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями.

При виконанні оцінки якості води аналізувалися дані спостережень Держкомгідромета за хімічним складом води на постах р. Ірша – м. Малин за період 1989-2008 рр. У кожному із пунктів проби води відбирались вище і

нижче міста.

Таблиця 4.1 - Повторюваність класів та категорій якості води басейну р. Тетерів.

Клас	Категорія	Р. Тетерів		Р. Гнилоп'ять		Р. Ірша	
		Вище міста	Нижче міста	Вище міста	Нижче міста	Вище міста	Нижче міста
I	1					42,1	5,27
II	2	31,6	36,8	94,73	78,94	57,9	78,96
	3	63,1	63,2	5,27	21,06		5,27
III	4	5,3					10,5
	5						
IV	6						
V	7						

Згідно критеріїв забруднення компонентами сольового складу досліджені води належать до 1 - 2 категорій I - II класів якості. Тому за екологічним станом їх слід віднести до : відмінних, добрих, дуже добрих.

Значення відповідного блокового індексу змінювалося в межах 1,33 – 2,33 для обох пунктів спостережень.

При цьому слід відзначити, що найбільший внесок в інтегральний індекс внесли іони хлору. За ступенем чистоти за цими іонами досліджувані води належали переважно досить чистих.

За осередненими трофо-сапробіологічними показниками досліджені води відносяться до I -II класу якості. Значення категорій, що характеризують якість води в межах зазначених класів, змінювалися в межах від 1 до 3. Таким чином, в цілому за зазначеними показниками досліджені води можна характеризувати за станом води як добрі, дуже добрі.

За сапробністю зазначені води характеризуються, як α - алігосапробні, β' – мезосапробні води, та трофністю, як, мезотрофні, мезоевтрофні природні води.

Таким чином, у цілому за сапробністю та трофністю досліджені води можна охарактеризувати як досить чисті природні води. При цьому, роль окремих компонентів трофо-сапробіологічного блоку у формуванні його сумарної величини значно відрізняється. Найбільшим внеском у величину I_2 відзначалися такі фізико-хімічні показники досліджених вод, як прозорість, вміст, ХСК, БСК₅.

Досить часто води р. Ірша відзначалися достатньою насиченістю киснем. За найгіршими значеннями цього показника, який відзначався стохастичним розподілом як в часі, так і в просторі, досліджені води відносяться до 2-3 категорій. Тобто до добрих.

В широких межах змінювалися категорії якості води за показниками ХСК і БСК₅ (з 2 до 7 категорій). За цими показниками, які є інтегральними характеристиками вмісту у річкових водах розчинених органічних речовин різного походження, досліджені води у більшості випадків відносяться до чистих і помірно забруднених.

Великий внесок у погіршення якості води р. Ірша, особливо, останнім часом вносять специфічні речовини токсичної дії. За їх вмістом досліджені води відносяться до II-III класів. За концентраціями окремих компонентів цієї групи забруднюючих речовин вказані води відносяться до 2 - 4 категорій якості. За екологічним станом – від дуже добрих до задовільних а за ступенем забрудненості - від досить чистих до слабо забруднених.

Найбільшим внеском у величину I_3 відзначалися СПАР, хром. За їх вмістом в багаторічному аспекті досліджені води характеризувалися в багатьох випадках належністю до 2-5 категорій якості, тобто були поганими чи дуже поганими або брудними.

За підсумковими інтегральними індексами I_E , отриманими на основі відповідних блокових показників (I_1 , I_2 , I_3), якість досліджених річкових вод змінювалася в межах 2,04 – 2,84 вище міста (рис. 4.6) та 1,58 – 3,72 нижче міста (додаток В рис. В3). Можна відзначити, що за осередненими значеннями цих індексів якість води, в основному, була близькою на обох пунктах спостережень, значних коливань цих показників у часі не виявлено.

Співвідношення I_1 , I_2 , I_3 показують, що стан досліджених вод за цими осередненими показниками протягом зазначених періодів часу загалом змінювався мало. Однак, розглядаючи кожен блоковий індекс окремо, слід підкреслити, що складовими, які його формують, суттєво варіюють їх в плані внеску у загальну величину конкретного блокового індексу.

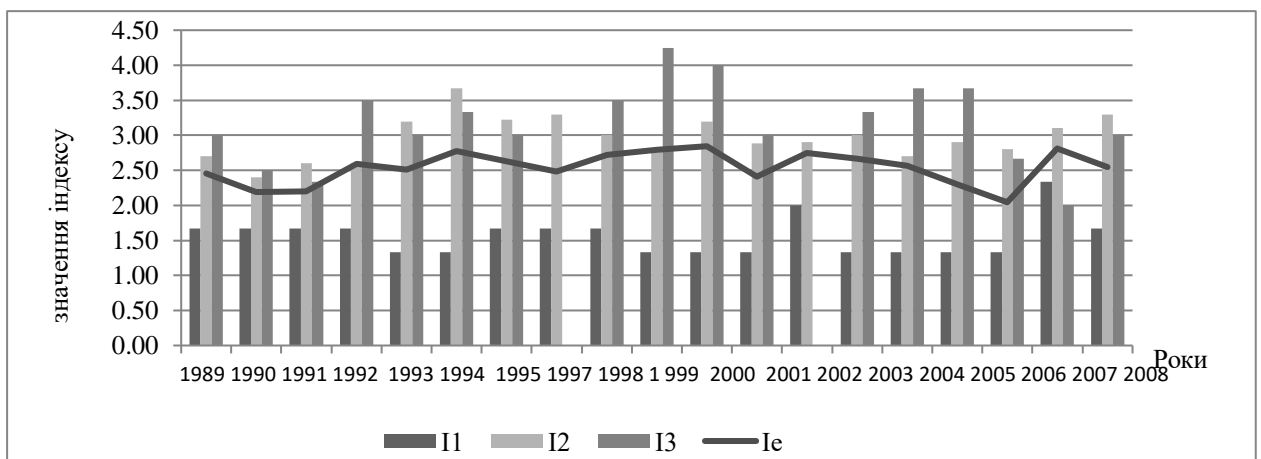


Рисунок 4.6 - Динаміка якості річкових вод за середніми значеннями блокових індексів та інтегрального екологічного індексу р. Ірша – м. Малин (1 км вище міста) за 1989 – 2008 рр..

Однак, розглядаючи кожен блоковий індекс окремо, слід підкреслити, що складовими, які його формують, суттєво варіюють їх в плані внеску у загальну величину конкретного блокового індексу. Найбільший внесок в сумарне забруднення переважної більшості досліджених вод належить специфічним речовинам токсичної дії. Отже, можна зробити висновок, що

суттєва відсутність змін на краще в екологічному стані р. Ірша зумовлена переважно антропогенними чинниками, їх вплив на формування якості води був і продовжує залишатися значним, незважаючи на суттєвий спад промислового та сільськогосподарського виробництва як найбільш потужних джерел забруднення річкових вод. Проаналізувавши повторюваність класів та категорій якості бачимо, що якість води в р. Ірша знаходиться в 1 - 2 класах якості - води чисті (табл. 4.1) [17].

5. ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ У РОКИ ХАРАКТЕРНОЇ ВОДНОСТІ

Для виділення маловодних та багатоводних років спочатку була побудована різницева інтегральна крива річного стоку для створу р. Тетерів – м. Радомишль, р. Гнилоп'ять – м. Бердичів, адже тільки для цих в/п є достатня кількість спостережень. Вихідні данні для побудови інтегральної кривої р. Тетерів наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Вихідні данні для побудови різницевої інтегральної кривої р. Тетерів – м. Радомишль

Роки	Витрата ріки, куб.м/с	$Q_i - Q_{\text{ср}}$	K_{i-1}	$(K_{i-1})^2$	K_{i-1}/C_v	$\sum k_{i-1}$
1925	7,66	-3,94	-4,94	24,40	-0,35	-0,35
1926	20,20	8,60	7,60	57,76	0,54	0,19
1927	12,10	0,50	-0,50	0,25	-0,04	0,15
1928	9,48	-2,12	-3,12	9,73	-0,22	-0,07
1929	21,00	9,40	8,40	70,56	0,60	0,53
1930	5,43	-6,17	-7,17	51,41	-0,51	0,02
1931	20,30	8,70	7,70	59,29	0,55	0,57
1932	21,60	10,00	9,00	81,00	0,64	1,21
1933	20,50	8,90	7,90	62,41	0,56	1,78
1934	16,00	4,40	3,40	11,56	0,24	2,02
1935	7,97	-3,63	-4,63	21,44	-0,33	1,69
1936	7,40	-4,20	-5,20	27,04	-0,37	1,32
1937	19,40	7,80	6,80	46,24	0,49	1,80
1938	16,80	5,20	4,20	17,64	0,30	2,10
1939	9,15	-2,45	-3,45	11,90	-0,25	1,86
1940	23,80	12,20	11,20	125,44	0,80	2,66
1941						
1942						
1943						
1944						
1945	12,40	0,80	-0,20	0,04	-0,01	-0,01
1946	4,69	-6,91	-7,91	62,57	-0,57	-0,58
1947	16,40	4,80	3,80	14,44	0,27	-0,31
1948	25,30	13,70	12,70	161,29	0,91	0,60

1949	13,40	1,80	0,80	0,64	0,06	0,66
------	-------	------	------	------	------	------

Продовження табл. 5.1

1950	7,87	-3,73	-4,73	22,37	-0,34	0,32
1951	6,97	-4,63	-5,63	31,70	-0,40	-0,08
1952	6,87	-4,73	-5,73	32,83	-0,41	-0,49
1953	12,90	1,30	0,30	0,09	0,02	-0,47
1954	0,74	-10,86	-11,86	140,66	-0,85	-1,32
1955	1,79	-9,81	-10,81	116,86	-0,77	-2,09
1956	2,62	-8,98	-9,98	99,60	-0,71	-2,81
1957	1,09	-10,51	-11,51	132,48	-0,82	-3,63
1958	2,05	-9,55	-10,55	111,30	-0,75	-4,38
1959	1,46	-10,14	-11,14	124,10	-0,80	-5,18
1960	3,05	-8,55	-9,55	91,20	-0,68	-5,86
1961	1,85	-9,75	-10,75	115,56	-0,77	-6,63
1962	4,39	-7,21	-8,21	67,40	-0,59	-7,22
1963	1,66	-9,94	-10,94	119,68	-0,78	-8,00
1964	1,66	-9,94	-10,94	119,68	-0,78	-8,78
1965	3,19	-8,41	-9,41	88,55	-0,67	-9,45
1966	4,52	-7,08	-8,08	65,29	-0,58	-10,03
1967	3,34	-8,26	-9,26	85,75	-0,66	-10,69
1968	2,77	-8,83	-9,83	96,63	-0,70	-11,40
1969	4,35	-7,25	-8,25	68,06	-0,59	-11,98
1970	6,70	-4,90	-5,90	34,81	-0,42	-12,41
1971	4,04	-7,56	-8,56	73,27	-0,61	-13,02
1972	1,56	-10,04	-11,04	121,88	-0,79	-13,81
1973	1,43	-10,17	-11,17	124,77	-0,80	-14,61
1974	2,69	-8,91	-9,91	98,21	-0,71	-15,31
1975	2,94	-8,66	-9,66	93,32	-0,69	-16,01
1976	13,30	1,70	0,70	0,49	0,05	-15,95
1977	21,70	10,10	9,10	82,81	0,65	-15,30
1978	19,70	8,10	7,10	50,41	0,51	-14,80
1979	23,70	12,10	11,10	123,21	0,79	-14,00
1980	32,90	21,30	20,30	412,09	1,45	-12,55
1981	21,80	10,20	9,20	84,64	0,66	-11,89
1982	8,60	-3,00	-4,00	16,00	-0,29	-12,18
1983	11,60	0,00	-1,00	1,00	-0,07	-12,25
1984	15,20	3,60	2,60	6,76	0,19	-12,07
1985	18,30	6,70	5,70	32,49	0,41	-11,66
1986	13,80	2,20	1,20	1,44	0,09	-11,57
1987	14,00	2,40	1,40	1,96	0,10	-11,47
1988	11,40	-0,20	-1,20	1,44	-0,09	-11,56
1989	7,13	-4,47	-5,47	29,96	-0,39	-11,95
1990	6,00	-5,60	-6,60	43,57	-0,47	-12,42
1991	8,78	-2,82	-3,82	14,56	-0,27	-12,69

1992	9,17	-2,43	-3,43	11,74	-0,24	-12,94
1993	9,85	-1,75	-2,75	7,56	-0,20	-13,14

Продовження табл. 5.1

1994	12,27	0,67	-0,33	0,11	-0,02	-13,16
1995	5,34	-6,26	-7,26	52,66	-0,52	-13,68
1997	8,53	-3,07	-4,07	16,59	-0,29	-13,97
1998	52,45	40,85	39,85	1588,02	2,85	-11,12
1999	17,00	5,40	4,40	19,39	0,31	-10,81
2000	23,46	11,86	10,86	117,87	0,78	-10,03
2001	14,84	3,24	2,24	5,02	0,16	-9,87
2002	4,32	-7,28	-8,28	68,50	-0,59	-10,46
2003	27,51	15,91	14,91	222,26	1,07	-9,40
2004	6,18	-5,42	-6,42	41,16	-0,46	-9,85
2005	22,11	10,51	9,51	90,44	0,68	-9,17
2006	33,87	22,27	21,27	452,35	1,52	-7,65
2007	10,43	-1,17	-2,17	4,73	-0,16	-7,81
2008	4,97	-6,63	-7,63	58,24	-0,55	-8,36

Сама ж різницева інтегральна крива р. Тетерів представлена на рисунку 5.1.

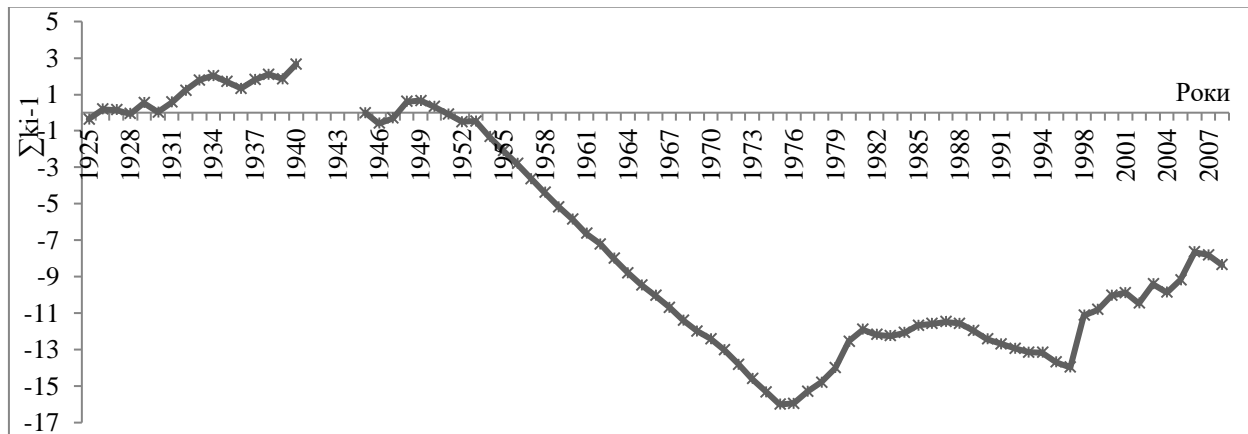


Рисунок 5.1 – Різницева інтегральна крива річного стоку у створі р. Тетерів – м. Радомишль

Аналіз різницевої інтегральної кривої річного стоку побудованої для створу р. Тетерів – м. Радомишль показує, що період з 1949 по 2007 роки містить у собі один, але не повний цикл водності з 1953 по 2007 рік. Маловодна фаза припадає на період з 1949 по 1976 рік включно. А з 1977

року починається багатоводна фаза, яка продовжується до 2007 року включно.

У рядах спостережень за стоком було обрано по два репрезентативних роки малої, середньої та великої водності. Головною вимогою до обраних років була їх освітленість на досліджуваних пунктах спостережень, а саме на р. Тетерів – м. Радомишль. Вихідні данні для побудови інтегральної кривої р.Гнилоп'ять наведені в таблиці 5.2

Табл. 5.2 - Вихідні данні для побудови різницевої інтегральної кривої р.Гнилоп'ять

Роки	Витрата ріки, куб.м/с	Qi-Qср	Ki-1	(Ki-1) ²	Ki-1/Cv	∑ki-1
1989	2,40	-4,37	-5,37	28,85	-0,58	-1,67
1990	2,27	-4,50	-5,50	30,22	-0,59	-2,26
1991	4,98	-1,79	-2,79	7,77	-0,30	-2,57
1992	46,25	39,48	38,48	1480,56	4,16	1,59
1993	3,26	-3,51	-4,51	20,30	-0,49	1,11
1994	1,89	-4,89	-5,89	34,63	-0,64	0,47
1995	1,76	-5,01	-6,01	36,14	-0,65	-0,18
1997	3,35	-3,42	-4,42	19,54	-0,48	-0,66
1998	9,33	2,56	1,56	2,43	0,17	-0,49
1999	2,12	-4,65	-5,65	31,92	-0,61	-1,10
2000	4,77	-2,01	-3,01	9,03	-0,32	-1,42
2001	3,12	-3,65	-4,65	21,65	-0,50	-1,93
2002	42,52	35,75	34,75	1207,68	3,76	1,83
2003	7,22	0,45	-0,55	0,31	-0,06	1,77
2004	3,56	-3,21	-4,21	17,75	-0,46	1,31
2005	6,41	-0,36	-1,36	1,85	-0,15	1,17
2006	9,22	2,45	1,45	2,10	0,16	1,32
2007	4,14	-2,63	-3,63	13,18	-0,39	0,93
2008	2,27	-4,50	-5,50	30,29	-0,59	0,34

Інтегральна крива р. Гнилоп'ять зображена на рис. 5.2

Аналіз різницевої інтегральної кривої річного стоку побудованої для створу р. Гнилоп'ять – м. Бердичів показує, що період з 1989 по 2008 роки містить у собі майже два циклу– 1989-1994 та 1995-2008. Маловодна фаза

припадає на період з 1989 по 1992 та з 1995 по 2002 ріки включно. А 1993-1994 роки та з 2003 по 2008 рр. включно відносяться до багатоводної фази.

Але слід зазначити, що довжина ряду на пункті р. Гнилоп'ять – м. Бердичів у 19 років надто мала, щоб дійсно виділити цикли водності. Тому цю роботу можна вважати попередньою.

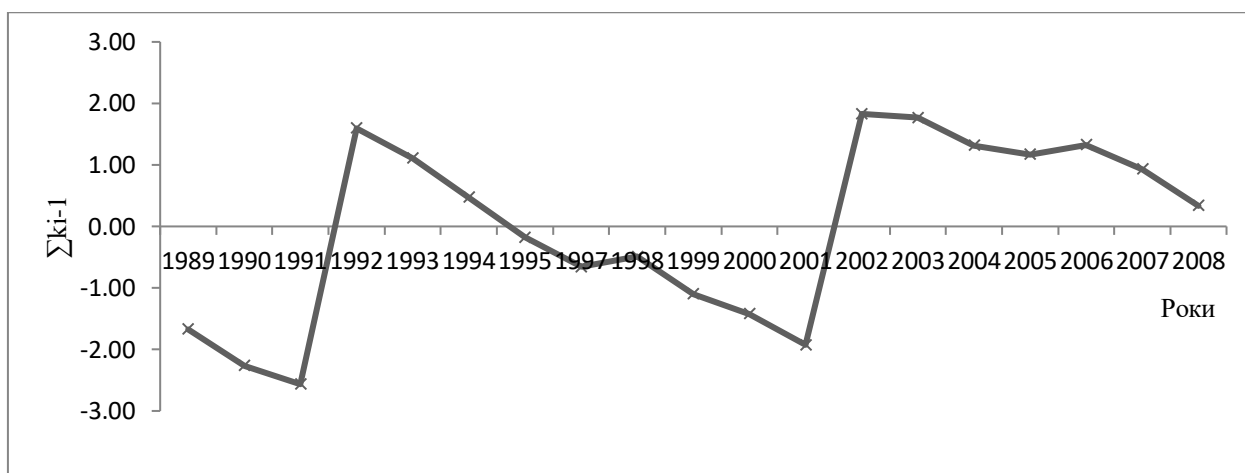


Рисунок 5.2 - Різницева інтегральна крива річного стоку у створі р.Гнилоп'ять – м. Бердичів

У рядах спостережень за стоком було обрано по два репрезентативних роки малої, середньої та великої водності. Головною вимогою до обраних років була їх освітленість на досліджуваних пунктах спостережень, а саме на р. Тетерів – м. Радомишль, р. Гнилоп'ять – м. Бердичів.

Аналіз проводився для багатоводної фази починаючи з 1989 і закінчуючи 2008 роками. Цей проміжок часу було обрано на основі наявності даних спостережень на двох гідрологічних постах. Серед маловодних років було обрано 2002 р. для р. Тетерів та 1999 р. для р. Гнилоп'ять та 1990 р. для обох пунктів. Серед років середньої водності репрезентативними виявився 2001 та 1994 роки. Для освітлення ситуації у багатоводні роки було обрано 1998 та 2006 роки.

На наступному етапі проводилась оцінка якості води для господарсько-побутового водопостачання, а саме – виділення речовин, по

яких виявлено перевищення ГДК. Оцінка проводилась для обраних років вище міста Радомишль та м. Бердичів. В таблиці 5.3 наведені фактичні концентрації забруднюючих речовин осереднені за рік.

Далі у таблиці 5.4 наведені значення перевищення ГДК господарсько-побутового значення за обраними роками гідрологічних постів р. Тетерів - м.Радомишль та р. Гнилоп'ять – м. Бердичів. В таблиці прораховані кількості перевищень відповідних показників осереднених по рокам.

Таблиця 5.3 – Середньорічні концентрації забруднюючих речовин

В/п	Роки	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Mg ²⁺	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	Зав. реч	Fe _{заг}	Феноли	НП
м. Радомишль	2002 _{м.}	28,78	52,1	13,93	0,3	0,025	0,27	5,73	-	0,00	-
	1990 _{м.}	72,98	69,1	19,5	0,4	0,002	0,122	2,01	-	0,00	0,05
	1991 _{ср.}	86,81	59,7	22,37	0,1	0,008	0,067	1,81	-	0,00	0,07
	2004 _{ср.}	26,0	44,0	14,61	2,2	0,042	0,237	15,8	-	0,00	0,01
	1998 _{б.}	44,64	35,3	7,65	0,8	0,131	0,330	3,05	-	0,00	0,04
	2006 _{б.}	36,74	7,89	14,73	0,4	0,030	0,248	13,4	-	0,05	0,01
м. Гнилоп'ять	1999 _{м.}	15,22	14,7	18,2	0,7	0,035	0,24	15,7	1,15	0,025	0,91
	1990 _{м.}	49,87	39,1	23,39	0,8	0,075	0,38	13,3	0,94	0,012	0,01
	1991 _{ср.}	55,70	46,1	29,20	2,8	0,065	0,190	11,4	0,72	0,001	0,17
	2004 _{ср.}	45,23	39,6	20,16	0,8	0,03	0,32	9,8	0,24	0,00	0,01
	1998 _{б.}	48,10	34,6	10,20	0,5	0,07	0,17	2,87	12,4	0,00	0,05
	2006 _{б.}	36,83	42,4	14,52	1,0	0,06	0,26	11,6	0,19	0,02	0,01

Таблиця 5.4 – Перевищення ГДК господарсько-питного водопостачання

В/п	Роки	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Mg ²⁺	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	Зав. реч	Fe _{заг}	Феноли	НП
м. Радомишль	2002 _{м.}	0,06	0,15	0,28	0,79	0,05	0,01	22,92		0,00	
	1990 _{м.}	0,15	0,20	0,39	0,85	0,01	0,00	8,04		0,00	0,17
	1991 _{ср.}	0,17	0,17	0,45	0,23	0,02	0,00	7,24		0,00	0,23
	2004 _{ср.}	0,05	0,13	0,29	4,59	0,09	0,00	63,36		0,00	0,03
	1998 _{б.}	0,09	0,10	0,15	1,62	0,26	0,01	12,20		0,00	0,13
	2006 _{б.}	0,07	0,02	0,29	0,88	0,06	0,00	53,84		50,00	0,03

м. Бердичів	1999 _{м.}	0,03	0,04	0,36	1,40	0,07	0,00	62,80	3,83	25,00	3,03
	1990 _{м.}	0,10	0,11	0,47	1,62	0,15	0,01	53,20	3,13	12,00	0,03
	1991 _{ср.}	0,11	0,13	0,58	5,60	0,13	0,00	45,60	2,40	1,00	0,57
	2004 _{ср.}	0,09	0,11	0,40	1,62	0,06	0,01	39,20	0,80	0,00	0,03
	1998 _{б.}	0,10	0,10	0,20	1,12	0,14	0,00	11,48	41,33	0,00	0,17
	2006 _{б.}	0,07	0,12	0,29	2,18	0,12	0,01	46,76	0,63	20,00	0,03

Аналіз таблиці 5.4 показує, що перевищення ГДК спостерігається за весь період для зважених речовин, які потрапляють у природні води річки Тетерівта Гнилоп'ять зі стоками ЖКГ. На стоки ЖКГ припадає основна маса від усіх скидів стічних вод. Також за період спостерігається перевищення ГДК по таким показникам, як аміак, залізо, феноли. Що стосується нафтопродуктів, перевищення по них виявлено поодинокий випадок на річці Гнилоп'ять, а в річці Тетерів перевищень не виявлено.

Крім того, аналіз отриманих результатів показав, що забруднення річки Тетерів у багатоводні роки у створі р. Тетерів - м. Радомишль спричиняється такими забруднюючими речовинами, як завислі речовини (63ГДК), феноли (50 ГДК). Головними забруднюючими речовинами води річки Тетерів у багатоводні на всіх водомірних постах булиодні й ті самі речовини. Забруднення річки Гнилоп'ять спричинене ЗР, а саме: завислі речовини (62 ГДК), феноли (25 ГДК), залізо (41 ГДК), нафтопродукти (3 ГДК).

Аналіз таблиць показує, що перевищення ГДК ніяк не пов'язано з водністю річки, адже спостерігається як у маловодні, так і роки великою та середньої водності.

Як видно з таблиці в результаті виконаної оцінки переважає за середньорічними значеннями другий - третій клас якості вод, добрі - задовільні

Далі було підраховано повторюваність класів якості води для двох водомірних постів. Результати наведені у таблиці 5.6.

В результаті можна побачити, що води річки Тетерів є переважно третього класу якості – добрі. Води річки Гнилоп'ять переважно 2-го класу якості.

Таблиця 5.5 – Результати оцінки якості води р. Тетерів та р. Гнилоп'ять за методикою екологічної оцінка якості поверхневих вод за відповідними категоріями

В/п	Роки	Клас якості	За станом води
м. Радомишль	1989	3	задовільні
	1990	3	задовільні
	1991	3	задовільні
	1992	3	задовільні
	1993	3	добрі
	1994	3	задовільні
	1995	3	задовільні
	1997	3	задовільні
	1998	2	добрі
	1999	3	задовільні
	2000	2	добрі
	2001	2	добрі
	2002	2	добрі
	2003	2	добрі
	2004	2	добрі
	2005	2	добрі
	2006	3	задовільні
	2007	2	добрі
2008	3	задовільні	
м. Бердичів	1989	3	задовільні
	1990	2	добрі
	1991	3	задовільні
	1992	2	добрі
	1993	3	добрі
	1994	3	задовільні
	1995	3	задовільні
	1997	3	задовільні
	1998	2	добрі
	1999	3	задовільні
	2000	2	добрі
	2001	2	добрі
	2002	2	добрі
2003	2	добрі	

	2004	2	добрі
	2005	2	добрі
	2006	2	добрі
	2007	2	добрі
	2008	2	добрі

Таблиця 5.6 – Повторюваність класів якості води р. Тетерів, Гнилоп'ять на різних водпостах

В/п	Клас якості	За станом води	Повторюваність, %
М. Радомишль	1	відмінні	0,00
	2	дуже добрі	0,00
	3	добрі	47,4
	4	задовільні	52,6
М. Бердичів	1	відмінні	0,00
	2	дуже добрі	0,00
	3	добрі	68,43
	4	задовільні	31,57

Також було проаналізовано повторюваність різних класів якості води річки Тетерів та Гнилоп'ять для років різної водності. Результати наведені у таблиці 5.7, яка наведена нижче за текстом.

Таблиця 5.7 – Повторюваність класів якості води р. Тетерів та р.Гнилоп'ять за роками різної водності

В/п	Роки за водністю	Клас якості	За станом води	Повторюваність, %
м. Радомишль	маловодні	1	відмінні	0,00
		2	дуже добрі	0,00
		3	добрі	50,0
		4	задовільні	50,0
	середньої водності	1	відмінні	0,0
		2	дуже добрі	0,0
		3	добрі	50,0
		4	задовільні	50,0
	багатоводні	1	відмінні	0,0
		2	дуже добрі	0,00
		3	добрі	50,0
		4	задовільні	50,0
М. Бердичів	маловодні	1	відмінні	0,0
		2	дуже добрі	0,0
		3	добрі	50,0

	середньої водності	4	задовільні	50,0
		1	відмінні	0,0
		2	дуже добрі	0,0
		3	добрі	50,0
	багатководні	4	задовільні	50,0
		1	Відмінні	0,0
		2	дуже добрі	0,0
		3	Добрі	100
4	Задовільні	0,0		

Аналіз змін якості води у роки різної водності показав, що у маловодні роки забруднення річки Тетерів зростає по довжині річки: повторюваність “задовільного” стану якості води зростає до 50% та «доброго» стану також 50%. Тобто у створі р. Тетерів – м. Бердичів у маловодні роки спостерігався як «задовільний стан» якості води так і «добрий».

Аналіз змін якості води у роки різної водності показав, що у маловодні роки забруднення річки Гнилоп’ять зростає по довжині річки: повторюваність “задовільного” стану якості води зростає до 50%, та «доброго» стану якості води також до 50%. Тобто у створі р. Гнилоп’ять – м. Бердичів у маловодні роки спостерігався «добрий» та «задовільний стан» якості води.

У багатководні роки у створі р. Тетерів – м. Радомишль спостерігався добрий (50%) та задовільний (50%) якості води. Для створу р. Гнилоп’ять – м. Бердичів спостерігався тільки добрий (100%) стан.

Крім того, аналіз отриманих результатів показав, що забруднення річки Тетерів у багатководні роки у створі р. Тетерів - м. Радомишль спричиняється такими забруднюючими речовинами, як завислі речовини (53 ГДК), феноли (50 ГДК). В той же час у багатководні роки на в/п м. Бердичів головними забруднюючими речовинами були завислі речовини (46 ГДК), феноли (20 ГДК), NH₄ – 2 ГДК, залізо – 41 ГДК. Головними забруднюючими речовинами води річки Тетерів та Гнилоп’ять у багатководні на всіх водомірних постах були одні й ті самі речовини.

ВИСНОВКИ

Метою дипломного проекту було дослідити якість води річок Тетерів, Гнилоп'ять, Ірша за допомогою методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями та дослідити антропогенний вплив на води р. Тетерів, Гнилоп'ять, Ірша за 2003 – 2010 рр.

Для виконання роботи використовувались дані спостережень на постах Держкомгідромета. Оцінка проводилась за прийнятими державними методиками, опис яких наведений у тексті роботи. В результаті виконання роботи було зроблено наступне.

Обрано об'єкт дослідження – річку Тетерів та її притоки Гнилоп'ять та Ірша. Була проаналізована загальна інформація стосовно річки, а саме: кліматичні особливості, ґрунти, геологічна будова та антропогенне навантаження на басейн річки Тетерів. Отримані дані лягли в основу першого розділу дипломного проекту, де наведена загально фізико-географічна характеристика басейну річки Тетерів.

У другому розділі надаються результати аналізу гідрохімічного складу вод досліджуваних об'єктів.

У третьому розділі зібрано і систематизовано загальні данні, та данні мережі екологічного моніторингу на досліджуваному об'єкті. Всі вхідні данні було розбито на три блоки, кожен з яких включав певну кількість показників. Вхідні данні відрізнялись впродовж періоду спостережень і по постах, що ускладнювало задачу.

У четвертому розділі проведено оцінку якості вод річки Тетерів та приток за показником ІЗВ.

При дослідженні динаміки зміни якості води було встановлено, що для р. Тетерів значення ІЗВ змінювались стрибкоподібно. Найбільші значення припадали на 1994 та 1999 роки. При дослідженні динаміки зміни якості води

було встановлено, що для р. Ірша, як нижче так і вище міста загальною була тенденція до зростання ІЗВ, тобто до погіршення якості води. Найгірша якість спостерігалась у 1999 - 2000 роках нижче за течією (рис. 4.2). Забруднення річки пов'язане з неконтрольованими викидами забруднюючих речовин Малинського каменедробильного заводу. Даний завод був неодноразово оштрафований за несанкціонований скид ЗР в річку, так як скиди були здійснені без всякої очистки та фільтрації. При дослідженні динаміки зміни якості води було встановлено, що для р. Гнилоп'ять, як нижче так і вище міста загальною була неоднорідна тенденція. Починаючи з 2000р. по 2008р. значення ІЗВ зменшилось. Найгірше значення води припало на 1994 та 1995 роки нижче та вище міста. Вода має великий вміст нітросполук, аміаку, та заліза. Проаналізувавши повторюваність класів забрудненості в басейні річки Тетерів можна зробити наступний висновок. В досліджений період якість вод змінювалась в загалом від чистої до помірно забрудненої води. Були лише поодинокі випадки брудної – надзвичайно брудної води. Якість води в належному стані.

Проведено оцінку багаторічної динаміки якості води за методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями.

Співвідношення I_1 I_2 , I_3 показують, що стан досліджених вод за цими осередненими показниками протягом зазначених періодів часу загалом змінювався мало. Однак, розглядаючи кожен блоковий індекс окремо, слід підкреслити, що складовими, які його формують, суттєво варіюють їх в плані внеску у загальну величину конкретного блокового індексу. Найбільший внесок в сумарне забруднення переважної більшості досліджених вод належить специфічним речовинам токсичної дії. Отже, можна зробити висновок, що суттєва відсутність змін на краще в екологічному стані басейну р.Тетерів зумовлена переважно антропогенними чинниками, їх вплив на формування якості води був і продовжує залишатися значним, незважаючи

на суттєвий спад промислового та сільськогосподарського виробництва як найбільш потужних джерел забруднення річкових вод.

Проаналізувавши повторюваність класів та категорій якості бачимо, що якість води в р. Тетерів знаходиться в 1-3 класах якості - води відмінні – задовільні, р. Гнилоп'ять знаходиться в 2-3 класах якості - води чисті – помірно забруднені, якість води в р. Ірша знаходиться в 1 - 2 класах якості - води чисті.

В п'ятій частині дипломної роботи проведена оцінка якості води уроки характерної водності. Аналіз різницевої інтегральної кривої річного стоку побудованої для створу р. Тетерів – м. Радомишль показує, що період з 1949 по 2008 роки містить у собі один, але не повний цикл водності з 1953 по 2007 рік. Маловодна фаза припадає на період з 1925 по 1946 рік включно. А з 1988 року починається багатоводна фаза, яка продовжується до 2008 року включно. Також за весь період спостерігається перевищення ГДК по таким показникам, як магній, хлор та феноли. Що стосується нафтопродуктів, перевищення по них не виявлено. Також спостерігається перевищення по амонійному азоту для м. Радомишль у значній кількості.

Аналіз отриманих результатів показав, що забруднення річки Тетерів у багатоводні роки у створі р. Тетерів - м. Радомишль спричиняється такими забруднюючими речовинами, як завислі речовини (53 ГДК), феноли (50 ГДК). В той же час у багатоводні роки на в/п м. Бердичів головними забруднюючими речовинами були завислі речовини (46 ГДК), феноли (20 ГДК), NH_4 – 2 ГДК, залізо – 41 ГДК. Головними забруднюючими речовинами води річки Тетерів та Гнилоп'ять у багатоводні на всіх водомірних постах були одні й ті самі речовини.

За даними гідрохімічних досліджень Ситнікової М. Д. [19] басейну р. Тетерів було виявлено, що амоній сольовий зустрічається в поверхневих водах переважно у невеликій кількості, його вміст у водотоках знижується при одночасному утворенні нітратів. Підвищений вміст амонію сольового

спостерігається у місцях скиду стічних вод та свідчить про анаеробні умови формування хімічного складу води й про її незадовільну якість. Концентрації сольового амонію коливалися від 0,24 до 0,66 мг/дм³ і не перевищували ГДК для водойм рибогосподарського призначення за винятком створів 1 км вище та нижче смт. Чуднів, 5 км нижче м. Радомишля, гирла р. Гуйва та Гнилоп'ять, де зафіксовано перевищення ГДК у 2011 році у 2,2; 2,5; 1,9 та 1,8 рази відповідно. Вміст нітритів по течії р. Тетерів за досліджуваний період не перевищував ГДК за винятком створів водозабору м. Радомишля, у с.Левкові (5 км нижче м. Житомир), де у 2011 році зафіксоване перевищення у 1,1 та 1,6 рази відповідно. Перевищення ГДК вмісту нітритів у притоках р. Тетерів спостерігався у контрольних створах р. Гуйва та Гнилоп'ять (гирло) у 2,1 та 3,75 рази відповідно. Присутність останніх у воді басейну р. Тетерів у досить великій кількості свідчить про фекальне забруднення води, потенційну токсичність її й канцерогенність, оскільки нітрити легко трансформуються у нітритозаміни – канцерогенні сполуки. Головним джерелом їх надходження є ґрунтовий шар, в якому нітрати накопичуються як за рахунок природних процесів, так і за рахунок внесення азотних добрив. Фосфати у р. Тетерів були виявлені у кількостях, що нижче нормативних, незначне перевищення концентрації фосфатів (0,71 мг/дм³, 2011 р.) фіксується у створі 5 км нижче м. Житомир. Винятками є гирла річок-приток Гуйви і Гнилоп'яті, де вміст фосфатів підвищений (у 2011 р. 1,5 ГДК та 3,47 ГДК відповідно). В останні роки погіршився стан р. Гнилоп'ть. На створах річки фіксується наднормативний вміст амонію сольового, нітритів. Річки Гнилоп'ть та Гуйва мають низький потенціал самоочищення. У гирлі р. Гнилоп'ть, у порівнянні з минулими роками, зросла кількість амонію у 1,52 рази, нітритів у 4 рази, фосфатів в 5 разів. Крім того значне занепокоєння викликає екологічний стан малих річок басейну Тетерева, а саме: Мики, Бистрїївки, Свинолужки, Кам'янки, Крошенки, Печеренки та Коденки. За досліджуваний період майже у всіх створах по цих водотоках, а особливо у створах нижче скиду очисних

споруд, фіксується перевищення ГДК для водойм рибогосподарського призначення по амонію сольовому, нітратах. Таким чином, зафіксоване перевищення вмісту біогенних сполук у водах вказує на необхідність оздоровлення екологічної ситуації в басейні р. Тетерів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Швебс Г.І., Ігошин М.І. Каталог річок і водойм України. Навчально-довідковий посібник. – Одеса, «Астропринт», 2003. – 390 с.
2. Романенко В. Д. Основи гідроекології. – Київ – Генеза, 2004. – 663 с.
3. Максимович Н.И. Днепр и его бассейн. К., 1901, – 400 с.
4. Совинский В.К. Материалы к фауне пресноводных ракообразных из юго-западного края // Зап. Киев.о-ва естествоиспытателей. – 1891. – 2, вып. 2. – С. 107-162.
5. Совинский В.К. По поводу фауны беспозвоночных юго-западного края // Зап. Киев.о-ва естествоиспытателей. – 1887. – 8, вып. 2. – С. 24-28.
6. Совинский В.К. Материалы для флоры водорослей Радомышльского уезда (р. Тетерев) // Зап. Киев.о-ва естествоиспытателей. – 1887. – 6, вып. 1. – С. 119-130.
7. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / За ред. В. Д. Романенка. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
8. Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Vol. 1. Cyanoprocarvota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophyta, and Rhodophyta / Eds. P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. – Ruggell: Ganter Verlag, 2006. – 713 p
9. Барінова С. С. Биоразнообразие водорослей – индикаторов окружающей среды / Барінова С. С., Медведева Л. А., Анисимова О. В. – Тель Авив: PiliesStudio, 2006. – 498 с.
10. Продукція і таксономічний склад фітопланктону середньої притоки Дніпра: Автореф. дис. канд. біол. наук. 03.00.17 «Гідробіологія» / Ю. С. Кузьмінчук. – Інститут гідробіології НАН України. – К., 2007. – 24 с.

11. Гідрохімія та радіогеохімія річок і боліт Житомирської області: Монографія / С. І. Сніжко, О. О. Орлов, Д. В. Закревський та ін. – Житомир: Волинь, 2002. – 264 с.
12. Хомутовська, Н. А., Шелюк, Ю. С. (2015) Структура водоростевих угруповань літнього планктону р. Тетерів. Біологічні дослідження – 2015: Збірник наукових праць. С. 204-206.
13. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. Підручник. - К.: Ніка-Центр, 2001. - 264 с.
14. Юрасов С. М. Збірник методичних вказівок з дисципліни «Методи оцінки якості природних вод». Одеса – ОДЕКУ, 2005. – 87 с.
15. Ізраїль Ю. А. Екологія та контроль стану навколишнього середовища. – Л.: Гідрометвидат, 1979, - 376 с.
16. Іваненко О.Г., Захарова М.В. Методичні вказівки до проведення навчальної практики за спеціальністю «Екологія та охорона навколишнього середовища» спеціалізація «Гідроекологія». Одеса – ОДЕКУ, 2009. - 41с.
17. Гідроекологічний стан басейну річки Рось / В.К. Хільчевський, С.М. Курило, С.С. Дубняк та ін.; за ред. В.К. Хільчевського. - К. : Ніка-Центр, 2009.-116с.
18. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / Романенко В.Д., Жукинський В.М., Оксіюк О.П. та ін. – К.: Символ-Т, 1998. - 28 с.
19. Ситнікова М.Д. Оцінка сучасного стану якості річкових вод басейну р.Тетерів (у межах Житомирської області).
Інтернет ресурс: <http://eztuir.ztu.edu.ua/6046/1/153.pdf>
20. Sileika A.S. Analysis of variation in nitrogen and phosphorus concentration in the nemunas river / Sileika A.S. S.Kytra. K. Gaigalis, L. Berankiene, A. Smitiene // Water management Engeneering. Vilainial.-2005. – Vol.2(5). - P.15-24.

ДОДАТОК А

Табл. А.1 - Скидання зворотних вод та забруднюючих речовин водокористувачами - забруднювачами поверхневих водних об'єктів за 2003-2010 роки

Роки	2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
	об'єм м сکید. , млн. м ³	обсяг реч., т	об'єм сکید., млн. м ³	обсяг реч., т	об'єм м сکید. , млн. м ³	обсяг реч., т	об'єм м сکید. , млн. м ³	обсяг реч., т	об'єм м сکید. , млн. м ³	обсяг реч., т	об'єм м сکید. , млн. м ³	обсяг реч., т	об'єм м сکید. , млн. м ³	обсяг реч., т	об'єм м сکید. , млн. м ³	обсяг реч., т
	Р. Тетерів															
КП „Житомирське ВУВКГ”	7,507 3	1975, 65	15,93 06	2644, 7	10,27 7	2667, 1	9,794	2860, 0	3,114 4	3406, 0	2,639 7	3965,2 1	22,6 29	3830,9 1	21,6 19	3530,3 42
Коростишівськ е МКП”Водокан ал”	0,471	222,8 4	0,536 6	219,9	0,494 8	147,3 15	0,500 2	133,0	0,496 6	124,0	0,462 2	154,32 2	0,46 74	114,57 6	0,48	99,302

Радомишльськ е МКП „Водоканал”	0,098 2	42,16					0,044 2	6,20	0,038 3	7,0	0,042 1	9,77	0,04 46	4,585	0,04 12	7,267
ДКП „ВЖРЕП” с.В.Піч	0,061	11,1	0,053	11,8	0,048	7,144	0,240	34,10							0,25 2	37,315
ДП МФ №1 „Артем”	0,009 8	5,01	0,009 8	1,1							0,014 3	7,034				
В\ч А-3258 м.Радомишль	0,008 1	7,07														
КП по експлуатації штучних споруд			0,151 2	30,4	0,151 2	19,14										
ВАТ „Льонотекс” м.Житомир			0,007 6	0,1	0,133 1	11,18										
ВАТ „Житомирськи й маслозавод”					0,003 7	0,001										
	р.Гнилоп'ять															
УВКГ „Водоканал”	2,137 4	394,2 6	0,781 8	112,2	0,824	123,8 87										
ЗАТ „КЕС” м.Бердичів	1,902 2	1110, 4	2,813	652,3	2,735 4	679,8 52	3,211	6,00	2,795	278,0	-	-	1,52 58	624,15 3	2,42 3	696,1
ЗАТ „Бердичівськи й хлібзавод”							0,028	9,00	0,027 6	16,0	0,016 6	7,0	0,01 32	2,791	0,00 8	5,798
ВАТ „Бердичівськи й машинобудівн ий завод							0,007 2	-	0,004 2	-	0,004 1	-				

„Прогрес”																
ТОВ «Бердичівська фабрика морозива»													0,02 88	5,78	0,00 86	2,187
	Р. Ірша															
Іршанське ДКП	0,499 9	408,3	0,398 5	169,6	0,404 2	174,0 69	0,377 8	155,9 2	0,330 3	151,0	0,301 4	129,06 3	0,27 83	114,83 3	0,30 8	149,09
Вол.- Волинське КП „Тепловодокан ал”	0,102 1	80,61	0,131 3	27,8	0,115 3	31,13 9	0,108	29,60	0,072	15,0	0,066 4	16,15	0,06 33	14,25	0,04 9	14,25
лія „Іршанський ГЗК” ЗАТ „Кримський ТИТАН”	0,030 2	17,73	0,186 9	22,7	0,045 1	71,11 7	0,003 6	1,03	0,026	15,0	0,000 5	0,006	0,00 01	0,0227	0,01 66	6,799
ЗАТ „Волинські самоцвіти”					0,947 3	163,5 8	0,044 3	5,05					0,04 4	9,295	0,04 2	9,299
ВАТ „Пинязевицьки й кар’єр”							0,650	53,0								
ВАТ „Малинський каменедробиль ний з-д”							0,043 7	10,00 1	1,574 9	160,0	0,501 8	107,0	0,00 91	1,51	0,93 7	0,906

ДОДАТОК Б

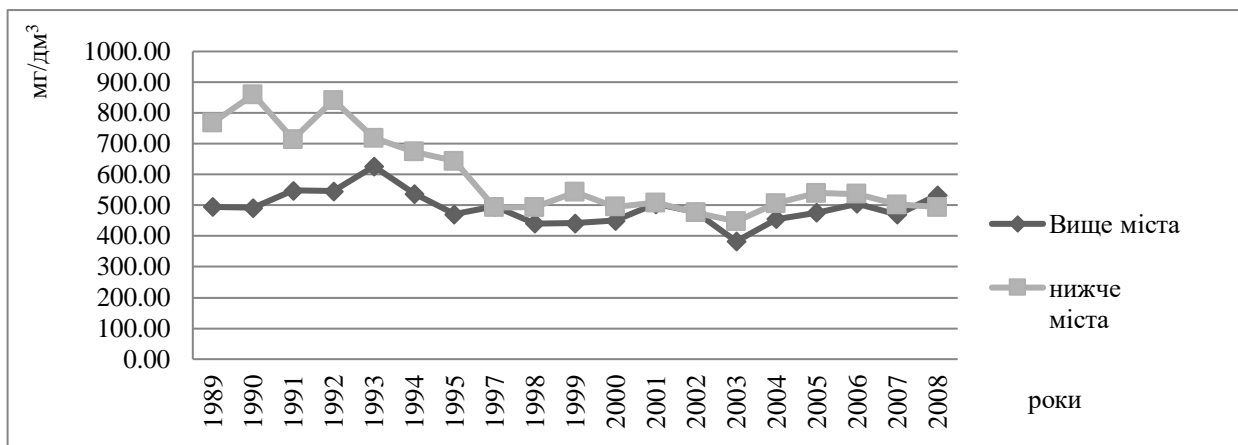


Рис. Б.6 – Середньорічні концентрації мінералізації на р. Тетерів (вище та нижче міста) за 1989 – 2008 роки.

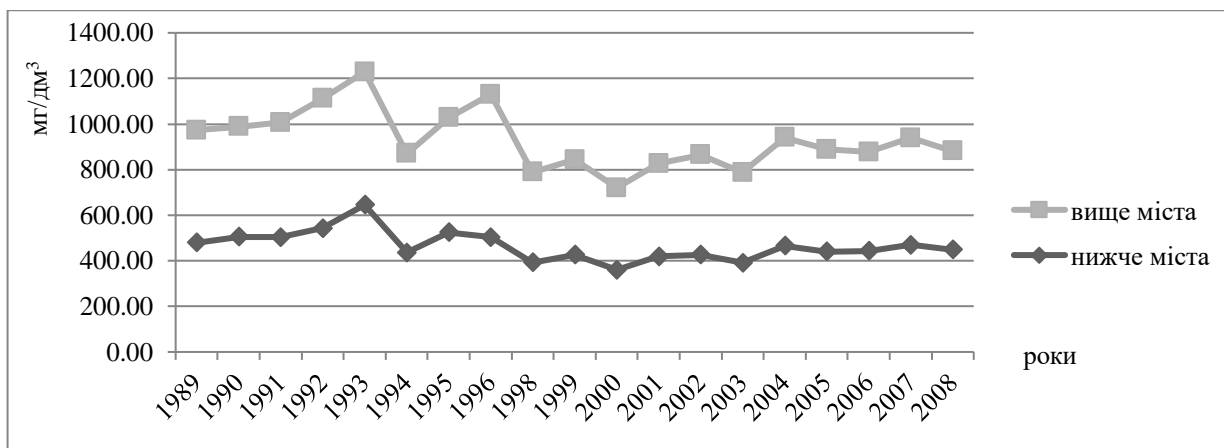


Рис. Б.7– Середньорічні концентрації мінералізації на р. Гнилоп'ять (вище та нижче міста) за 1989 – 2008 роки.

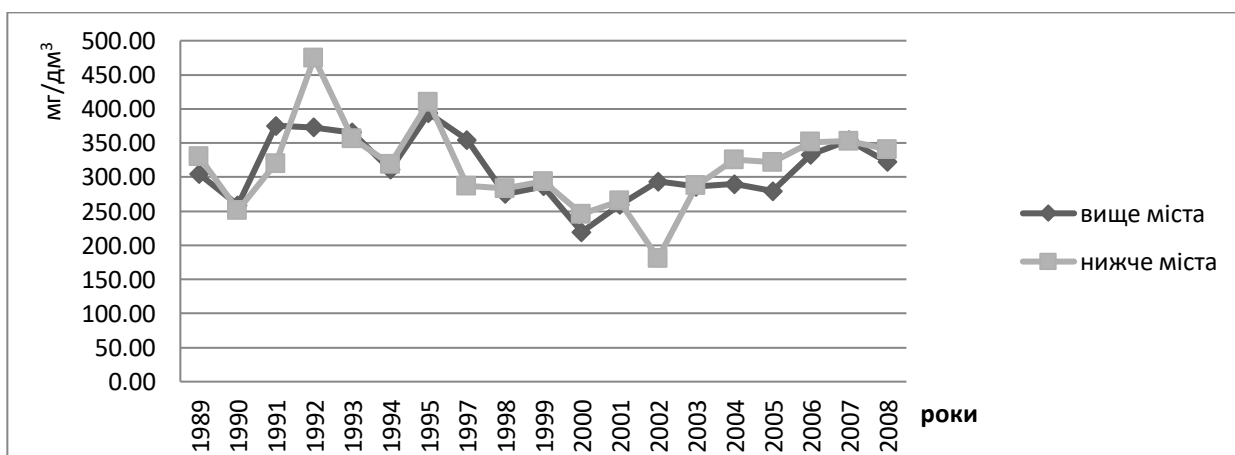


Рис. Б.8 – Середньорічні концентрації мінералізації на р. Ірша (вище та нижче міста) за 1989 – 2008 роки.

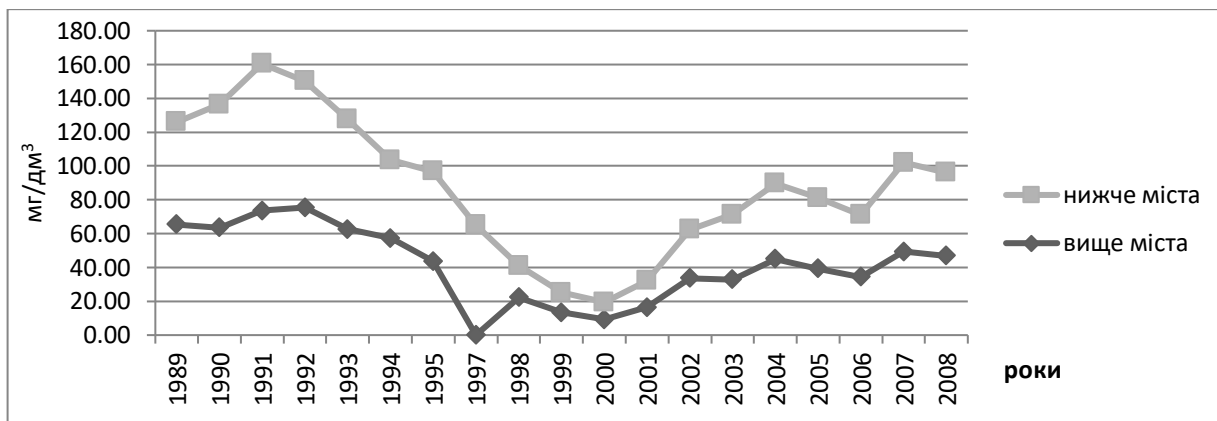


Рис. Б.9 Середньорічні концентрації сульфатів на р. Тетерів (вище та нижче міста) за 1989 – 2008 роки

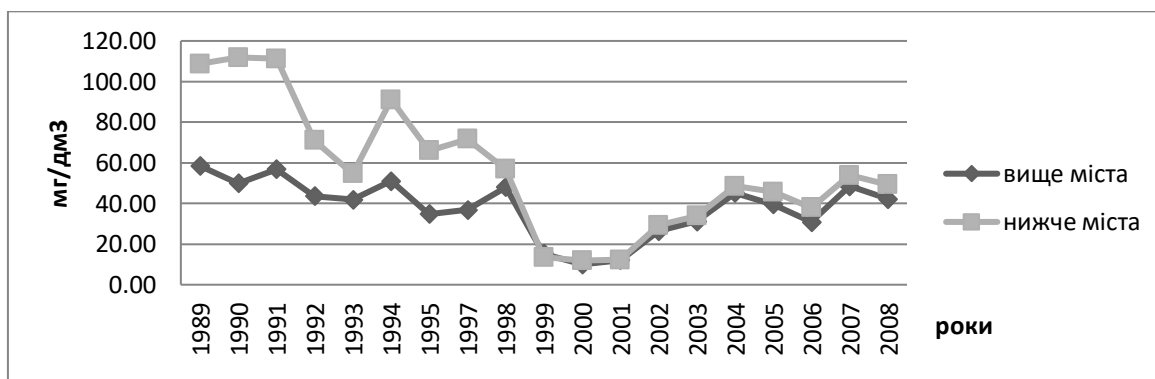


Рис. Б.10 Середньорічні концентрації сульфатів на р. Гнилоп'ять (вище та нижче міста) за 1989 – 2008 роки

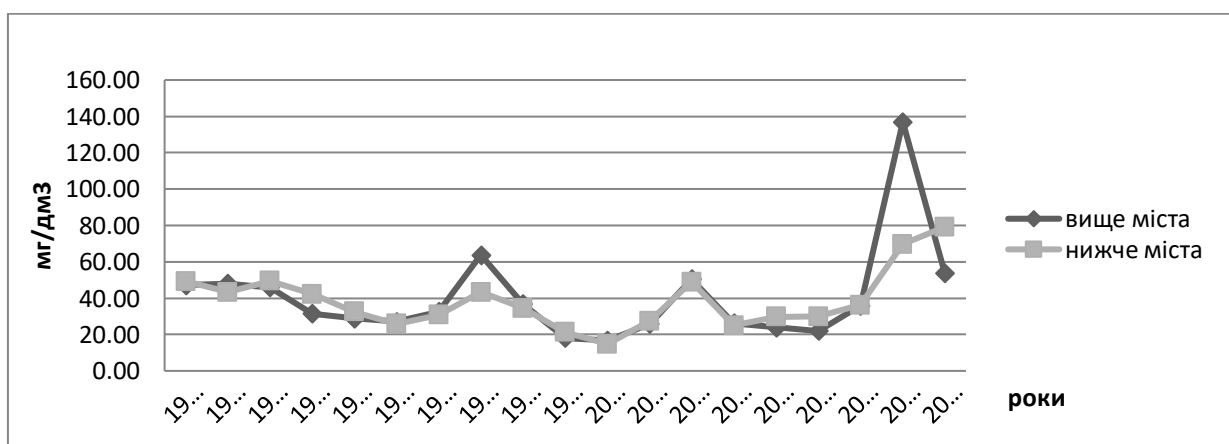


Рис.Б.11 -Середньорічні концентрації сульфатів на р. Ірша (вище та нижче міста) за 1989 – 2008 роки

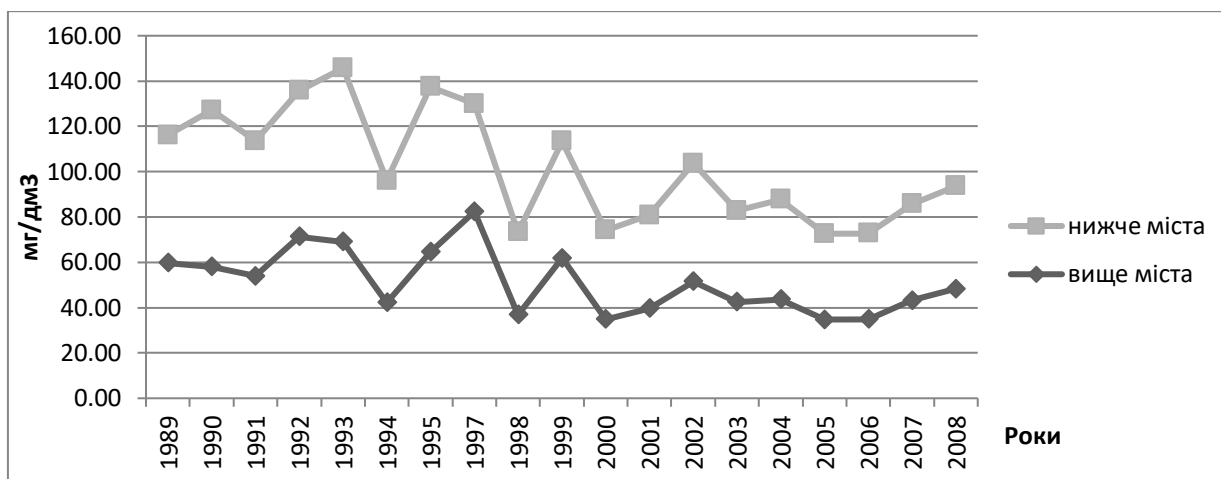


Рис. Б.12 - Середньорічні концентрації хлору на р. Тетерів (вище та нижче міста) за 1989 – 2008 роки

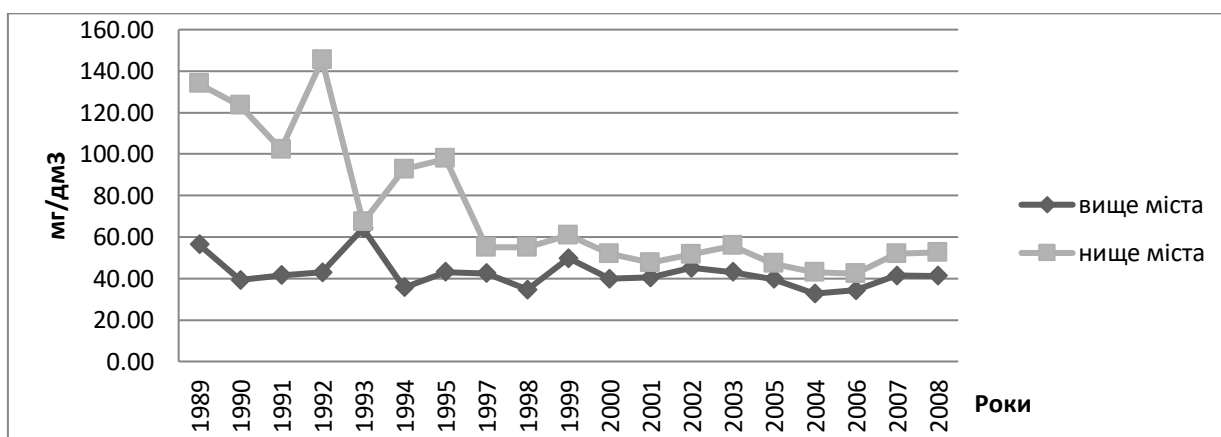


Рис. Б.13 - Середньорічні концентрації хлору на р. Гнилоп'ять (вище та нижче міста) за 1989 – 2008 роки

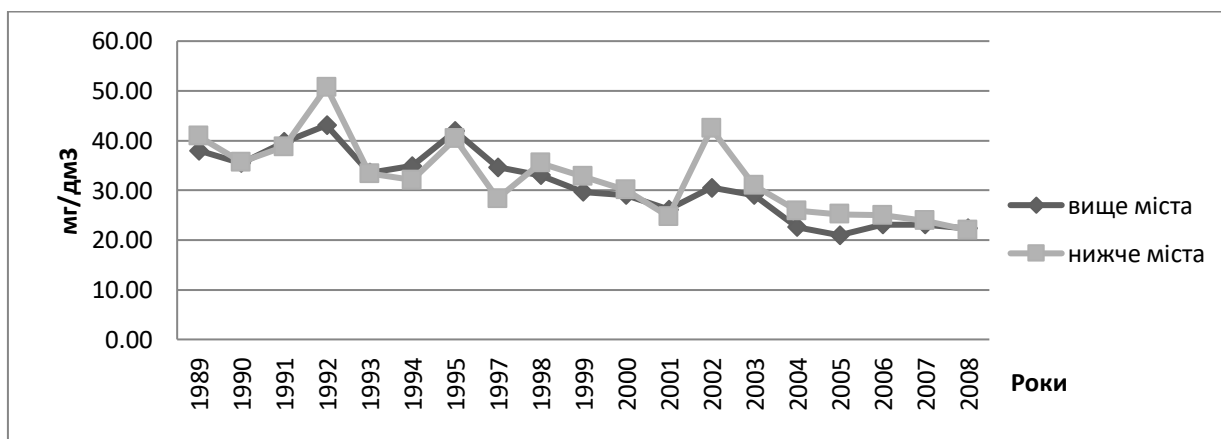


Рис. Б.14 - Середньорічні концентрації хлору на р. Ірша (вище та нижче міста) за 1989 – 2008 роки

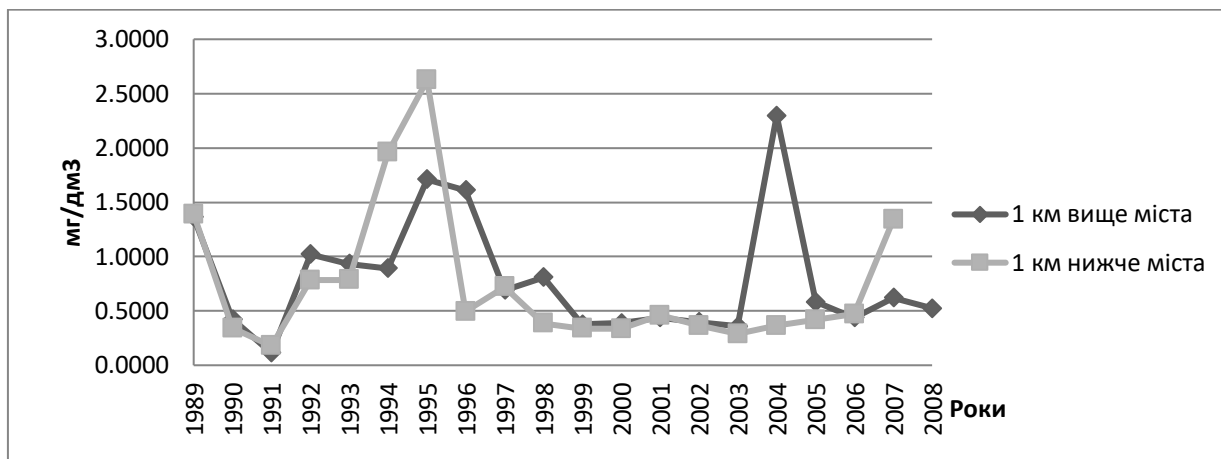


Рис. Б.15 - Середньорічні концентрації амонію на р. Тетерів (вище та нижче міста) за 1989 – 2008 роки

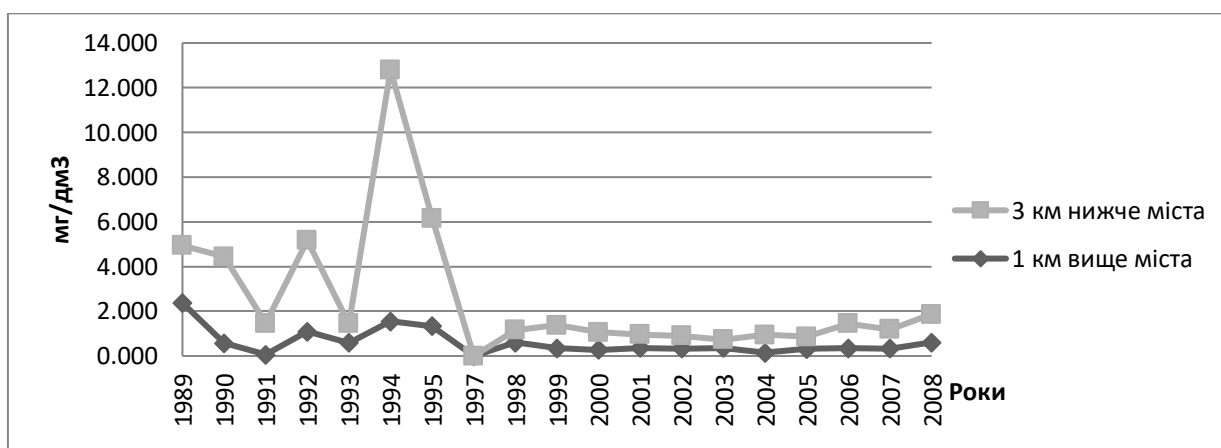


Рис. Б.16 - Середньорічні концентрації амонію на р. Гнилоп'ять (вище та нижче міста) за 1989 – 2008 роки

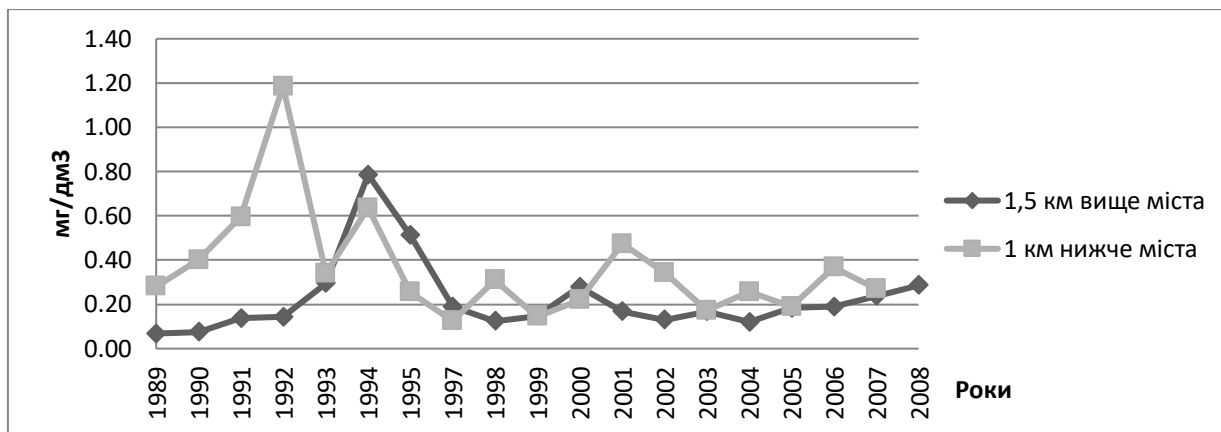


Рис. Б.17 - Середньорічні концентрації амонію на р. Ірша (вище та нижче міста) за 1989 – 2008 роки

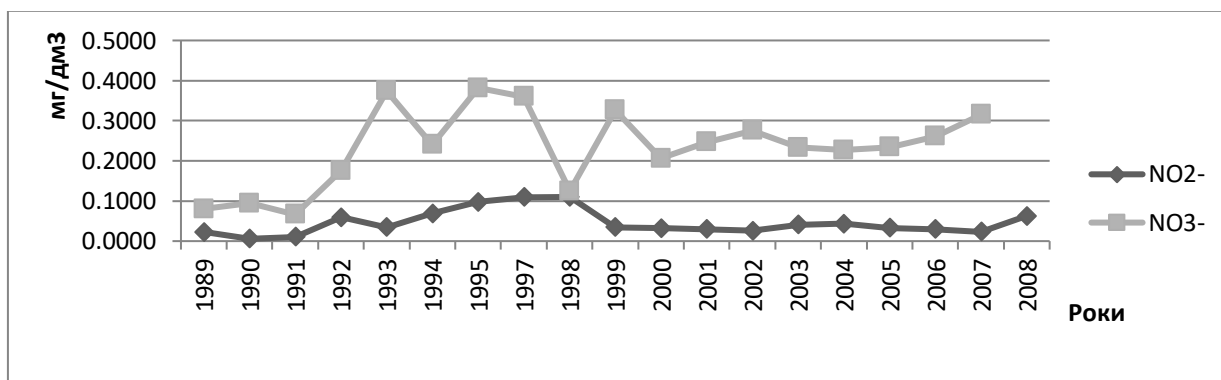


Рис Б.13 - Динаміка середньорічних концентрацій нітритних і нітратних іонів у воді р. Тетерів – м. Радомишль (1 км нижче міста)

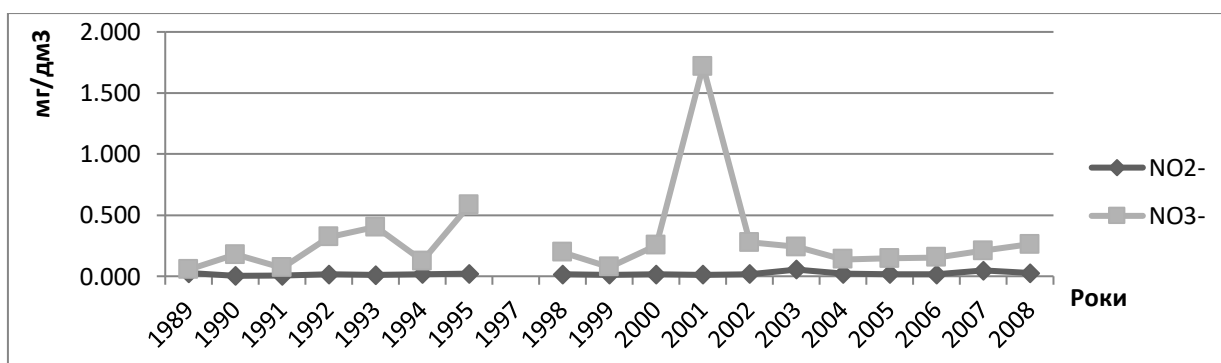


Рис Б.14 - Динаміка середньорічних концентрацій нітритних і нітратних іонів у воді р. Гнилоп'ять – м. Бердичів (1 км вище міста)

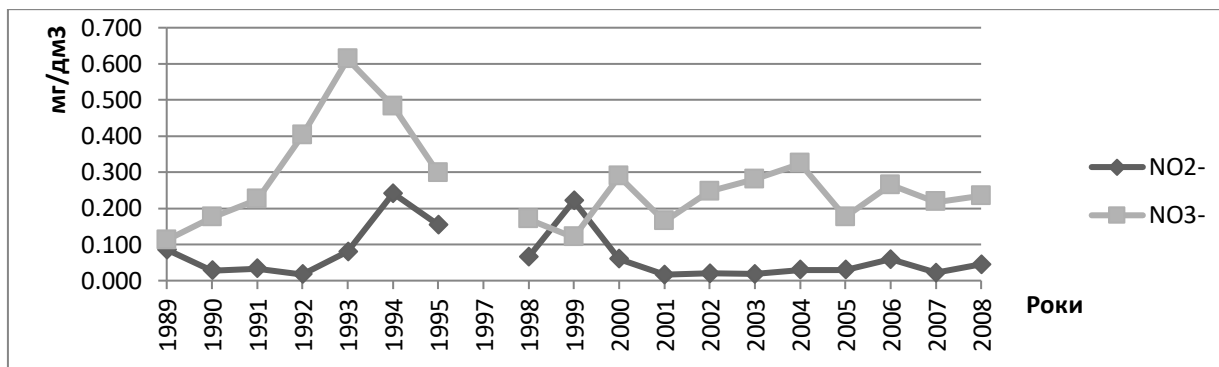


Рис Б.15 - Динаміка середньорічних концентрацій нітритних і нітратних іонів у воді р. Гнилоп'ять – м. Бердичів (3 км нижче міста)

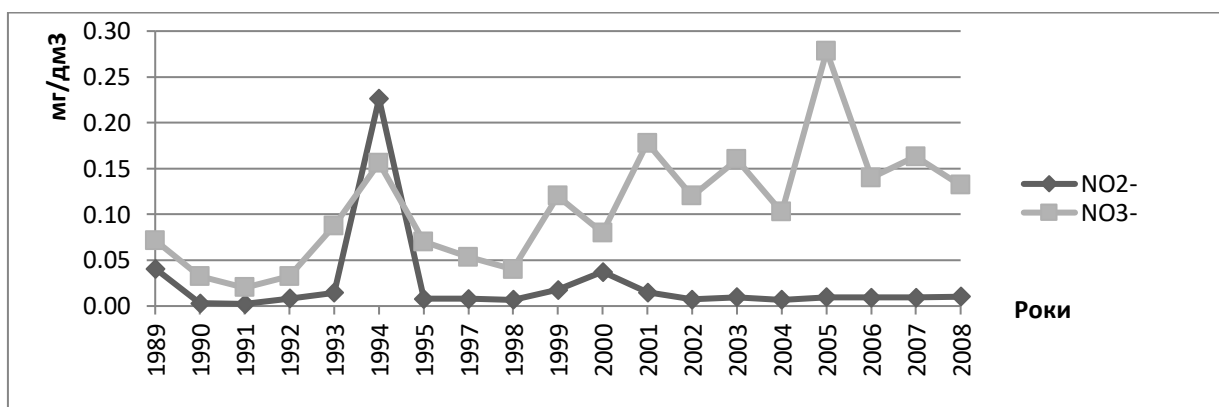


Рис Б.16 - Динаміка середньорічних концентрацій нітритних і нітратних іонів у воді р. Ірша – м. Малин (1,5 км вище міста)

ДОДАТОК В

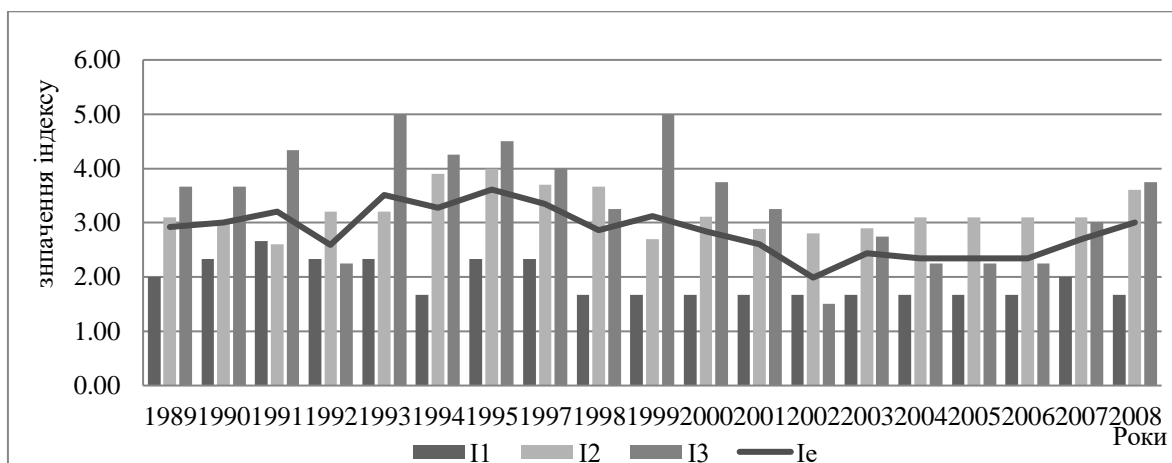


Рисунок В18 Динаміка якості річкових вод за середніми значеннями блокових індексів та інтегрального екологічного індексу р. Тетерів – м. Радомишль (1 км вище міста) 1989 – 2008 рр..

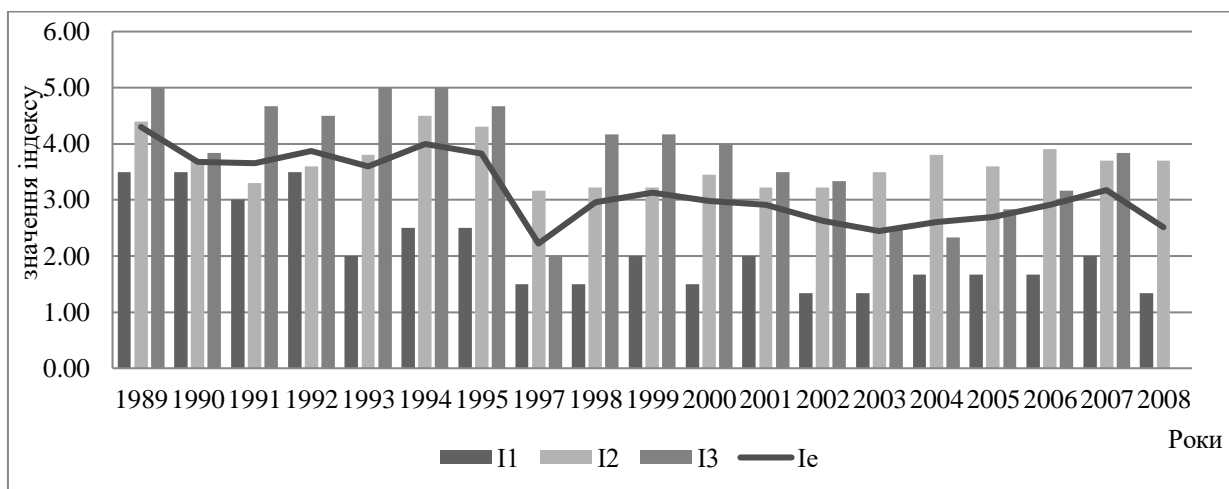


Рисунок В19 - Динаміка якості річкових вод за середніми значеннями блокових індексів та інтегрального екологічного індексу р. Тетерів – м. Радомишль (1 км нижче міста) 1989 – 2008 рр..

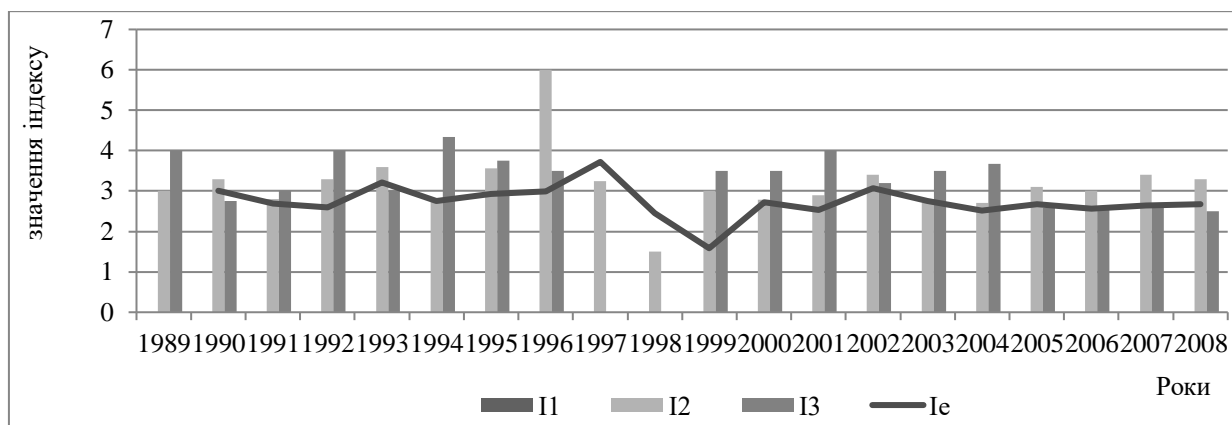


Рисунок В20 - Динаміка якості річкових вод за середніми значеннями блокових індексів та інтегрального екологічного індексу р. Ірша – м. Малин (1 км нижче міста) за 1989 – 2008 рр..