

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та
охорони довкілля

Бакалаврська кваліфікаційна робота

на тему: Екологічна оцінка якості води р. Тетерів (басейн
Середнього Дніпра)

Виконав студент 4 року навчання гр. Е-41
спеціальності 101- Екологія
Усачов Олександр Дмитрович

Керівник к.геогр.н, доц.
Романчук Марина Євгенівна

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

Одеса 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний

Кафедра екології та охорони довкілля

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 101-Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології та охорони довкілля

Сафранов Т.А.

« 16 » квітня 2020 року

ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Усачову Олександру Дмитровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Екологічна оцінка якості води р. Тетерів (басейн Середнього Дніпра)

Керівник роботи Романчук Марина Євгенівна

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

затверджені наказом закладу вищої освіти № 290-С від 23 грудня 2019 року

2. Строк подання студентом роботи « 08 » червня 2020 року

3. Вихідні дані до роботи: Вихідними матеріалами являються дані спостережень за якістю води, які надані відділом гідрохімії Українського гідрометеорологічного інституту (УкрГМІ).

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1. Фізико-географічна характеристика басейну дослідження;
2. Характеристика змін у часі мінералізації та головних іонів;
3. Розрахунок формули Курлова для створу р.Тетерів – смт.Іванків
4. Характеристика змін у часі біогенних речовин;
5. Характеристика змін у часі розчиненого кисню, завислих речовин, БСК₅;
6. Характеристика змін у часі речовин токсичної дії;
7. Аналіз змін якості води р.Тетерів в різні за водністю роки (багатоводні, середньоводні, маловодні);
8. Визначення кризової екологічної ситуації в пункті спостереження;
9. Розрахунок екологічної оцінки якості води за відповідними категоріями (блок I, блок II, блок III, інтегральний індекс)

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1. Карта-схема розміщення пункту спостереження;
2. Об'єми скиду НДО вод та вод БО в р.Тетерів (Житомирська область, Київська область) – 2 рис.;
3. Зміна у часі мінералізації води
4. Зміна у часі головних іонів (аніонів та катіонів) – 2 рис.;
5. Розподіл у часі концентрацій розчиненого кисню, БСК5, завислих речовин – 3 рис.;
6. Характеристика розподілу біогенних речовин – 5 рис.;
7. Характеристика розподілу у часі специфічних речовин токсичної дії – 4 рис.;
8. Розподіл категорій якості води за показниками I, II, III блоків та екологічного індексу екологічної оцінки - 4 рис.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	<i>немає (у разі відсутності)</i>		

Дата видачі завдання « 16 » квітня 2020 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Фізико-географічна характеристика басейну р.Тетерів (геологічна будова, кліматичні умови, гідрографічна характеристика басену господарське використання)</i>	16.04.2020-	80	добре
		20.04.2020		
2	<i>Характеристика зміни у часі мінералізації та головних іонів. Розрахунок формули Курлова</i>	21.04.2020-	84	добре
		24.04.2020		
3	<i>Характеристика розподілу у часі розчиненого кисню, БСК₅, завислих речовин</i>	25.04.2020-	82	добре
		30.04.2020		
4	<i>Аналіз змін у часі біогенних речовин (азоту амонійного, нітритного, нітратного, фосфатів, кремнію)</i>	01.05.2020-	82	добре
		10.05.2020		
	<i>Рубіжна атестація</i>	11.05.2020-	82	добре
		16.05.2020		
5	<i>Характеристика зміни у часі речовин токсичної дії</i>	17.05.2020-	80	добре
		21.05.2020		
6	<i>Метод оцінки екологічної обстановки, ... заснований на понятті ГДК</i>	22.05.2020-	82	добре
		25.05.2020		
7	<i>Екологічна оцінка якості води р.Тетерів-сmt.Іванків</i>	26.05.2020-	84	добре
		05.06.2020		
8	<i>Остаточне оформлення бакалаврської кваліфікаційної роботи</i>	06.06.2020-	82	добре
		08.06.2020		
Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)			82,0	добре

(до десятих)

Студент

Усачов О.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

Романчук М.Є.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Усачов О.Д. Екологічна оцінка якості води р.Тетерів (басейн Середнього Дніпра)

Актуальність теми. Визначається важливістю використання води річки Тетерів для різних цілей: джерело питного водопостачання, енергії, як рекреаційний об'єкт, для зрошення, риболовлі та ін.

Метою роботи являється визначення змін якості води в межах пункту р.Тетерів – смт.Іванків у часі, аналіз впливу водності на стан води річки.

Об'єктом вивчення являється якість води в створі р.Тетерів – смт.Іванків за період 1990-2015 рр.

Предмет дослідження – визначення впливу забруднюючих речовин на якість води р.Тетерів – смт.Іванків і характеристика змін якості води у часі та в залежності від водності річки.

Методи дослідження – Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями.

Результати досліджень. Вміст речовин токсичної дії у більшості випадків не залежить від водності року. За інтегральним екологічним індексом якість води оцінюється у 20% II класом 2-ю категорією, у 80% - II класом 3-ю категорією. Найбільш негативний вклад в якість води постійно вносили концентрації хрому, вміст якого за середньорічними даними на протязі всього періоду спостереження перевищував ГДКрг.; фенолів, середньобагаторічне значення якого дорівнювало 1,85 ГДКрг. та азоту нітритного.

Структура та обсяг роботи. Складається зі вступу, 3 основних розділів, висновків, переліку посилань. Обсяг роботи складає 62 с., в т.ч. 22 рис., 20 табл. та 23 літературних джерела.

Ключові слова: якість води, кризова ситуація, екологічна оцінка

ЗМІСТ

ВСТУП

1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ р.ТЕТЕРІВ

1.1 Геологічна будова

1.2 Гідрографічна характеристика басейну річки Тетерів

1.3 Кліматична характеристика

1.4 Господарське використання

1.5 Адміністративно-територіальний устрій Київської та
Житомирської областей

1.6 Екологічно небезпечні об'єкти, що впливають на якість
води р.Тетерів

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ Р. ТЕТЕРІВ-СМТ. ІВАНКІВ (1 КМ НИЖЧЕ СЕЛИЩА) ТА ЇХ ЗМІНА ЧАСІ

2.1 Розподіл концентрації мінералізації води та головних іонів
в межах створу р.Тетерів – смт.Іванків

2.2 Розрахунок формули Курлова

2.3 Розподіл у часі концентрацій розчиненого кисню, БСК₅,
завислих речовин

2.4 Характеристика розподілу біогенних речовин

2.5 Специфічні речовини токсичної дії

2.6 Метод оцінки екологічної обстановки, заснований на
понятті ГДК

3 ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ЗА ВІДПОВІДНИМИ КАТЕГОРІЯМИ

3.1 Методика екологічної оцінки якості води

3.2 Екологічна оцінка якості води р.Тетерів-сmt.Іванків

ВИСНОВКИ

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

ВСТУП

Довжина річки Тетерів складає 385 км, площа басейну - 15300 км². Вона тече в межах Чуднівського, Романівського, Житомирського, Коростишівського і Радомишльського районів Житомирської області та Іванівського і Бородянського районів Київської області.

Витоки розташовані неподалік від межі Житомирської і Вінницької областей, на південь від села Носівка, на висоті 299 м. У деяких місцях Тетерів має характер гірської річки, адже верхів'я Тетерева розташовані в межах Подільської височини.

Вздовж берегів річки розташовані великі міста та селища, наприклад, Житомир, Коростишів, Радомишль, Чуднів, Іванків та інші, які використовують воду р.Тетерів для різних цілей. Основними видами водокористування являються: гідроенергетика, водний туризм, рекреація, засоби питної і поливної води, заготівля сіна, пасіння худоби та домашньої птиці. Риболовля не має промислового значення, в основному, це любительський вилов риби.[1]

Саме визначення якості води р.Тетерів для різних видів водокористування і являється актуальною проблемою.

В роботі розглядається якість води за вмістом мінералізації, основних іонів, біогенними речовинами, речовинами токсичної дії та їх зміни на протязі 1990-2015 рр. Також було проаналізовані характерні зміни якості води за різні по водності роки: маловодні, середньо водні та багатоводні. Розрахунок екологічної оцінки якості води в межах створу р.Тетерів-смт.Іванків надає розуміння відповідності якості води умовам існування водних біонтів.

1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ р.ТЕТЕРІВ

1.1 Геологічна будова

Геологічна будова берегів Тетерева досить різноманітна. Вже на початку свого витoku (20 км), починаються гранітні утворення, прикриті пісками і льосом. Скелі різних змінюваних кристалічних порід супроводжуються з обох боків, і в деяких місцях сягають значної висоти (Житомир), утворюючи мальовничі ущелини зі стрімкими стінами, — до міста Радомишль і трохи нижче. Місцями трапляються в досить значній кількості звичайний граніт (гирло Кам'янки), а біля села Козіївка серед гранітів розташоване єдине в краї родовище кристалічного вапняка (справжній мрамур), скелі якого утворюють дно та правий берег річки. У районі Радомишля береги містять корисні копалини у вигляді залізної руди. У стародавні часи в Радомишлі виникла рудня для переплавляння руди. Місцевість ця і до сьогодні носить офіційну назву «Рудня». [1]

1.2 Гідрографічна характеристика басейну річки Тетерів

Річка Тетерів, права притока р.Дніпро - середня річка, бере початок на відрогах Волино-Подільської височини, приблизно за 4 км на південний захід від с.Носівка Чуднівського району Житомирської області. Загальна довжина - 365 км, в межах області – 247 км. Площа водозбору – 15100 км², в межах області-10981 км². Протікає в Житомирській та Київській областях.

Ліси займають 15 відсотків, а болота – 4,4 відсотки басейну. Перетенаючи Український кристалічний щит, р.Тетерів має добре зрізані, здебільшого скелясті береги з виходами на денну поверхню гнейсів та гранітів.

У межах області річка Тетерів приймає багато приток, з яких найголовніші: Гнилоп'ять (на її березі знаходиться м.Бердичів) та Гуйва, що протікає через м.Андрушівка. Найбільшою лівою притокою є р.Ірша.

Міста та села побудовані вздовж Тетерева: Житомир, Коростишів, Радомишль, Чуднів, Іванків та Левків.

На р.Тетерів в межах Житомирської області збудовані водосховища: Чуднівське, Денишівське, Відсічне, Житомирське, Білокриницьке, а на її притоках: Андрушівське, Ліщинське, Млинищанське, Старосільське, Бердичівське, Скрагліївське, Бистрикське, Швайківське, Слободищанське, Рудне-Городищенське, Райківське, Дворищанське, Іршанське, Малинське, Вознянське, Лумлянське, Карабачинське та Червонське водосховища. [2]

Притоки

Перелік всіх приток басейну р.Тетерів (Київ та Київська область) наведений в табл. 1.1.

Праві: Кобилица, Тетерівка, Безіменна, Чамишел, Гремляга, Тетинець, Глибочок, Коца, Гнилоп'ять, Гуйва, Русятинка, Дорогинка, Гнилий Потік, Коханівка, Ів'янка, Кричанка, Великі Лози, Дубовець або Вилія, Білка, Кодра, Пісківка, Галь, Здвиж.

Ліві: Сивка, Безіменна, Ібр, Будичина, Олешка, Лісова, Перебегла, Годинка, Шийка, Бобрівка, Безіменна, Кижинка, Червоний, Крутий Яр, Перлівка, Побитівка, Лісова Кам'янка, Калинівка, Березина, Руда, Левча, Мика, Глухівка, Межерічка, Мироч, Вирва, Ірша, Равка, Гуче, Замочек, Парня, Кропивня, Жерева, Любша, Болотна, Тернява, Хочева.

Окрім приток, підживлюють Тетерів водою рівчаки та джерела, які у великій кількості витікають із розколин скель і вносять у річку мінеральну цілющу воду, яка містить у собі солі заліза. Протягом течії русла Тетерева трапляються озера. Зокрема, біля Радомишля розташовується комплекс з п'яти озер, який називається Кам'яне озеро. [1]

Річка Ірша (ліва притока)

Річка Ірша, ліва притока річки Тетерів, бере початок на південь від с. Івановичі Червоноармійського району Житомирської області та впадає у річку Тетерів неподалік села Заруддя. Загальна довжина - 132 км, в межах області- 126 км. Загальна площа водозбору – 3070 км², в межах області-3064 км². Живлення водотоку ґрунтове та снігово-дощове.

Протікає в Житомирській та Київській областях. У межах Житомирської області протікає в Червоноармійському, Володарсько-Волинському, Коростенському та Малинському районах.

Назву річки пов'язують з відтінком води («іржа»), яка має рудий колір через поклади ільменіту в річці, який сьогодні добувають в смт. Іршанськ.

Вздовж Ірші розташовані населені пункти Володарськ-Волинський, Іршанськ та Малин.

На річці Ірша збудовані Дворищанське, Іршанське та Малинське водосховища.

Річка Ірша – джерело питного водопостачання міста Малина, смт. Іршанська та смт.Нова Борова. [2]

Здвиж – річка у Коростишівському, Брусилівському районах Житомирської області та Макарівському, Бородянському й Іванківському районах Київської області, права притока *Тетерева* (басейн Дніпра). Бере початок з болота поблизу с. Озера Брусилів. р-ну. Довж. 144 км, пл. бас. 1775 км². Долина трапецієподібна, шир. до 4 км, глиб. до 25 м. Заплава у верхів'ї заболочена, шир. до 1 км. Річище помірно звивисте, шир. до 20 м, глиб. (у межень) пересічно 1–2 м. Похил річки 0,6 м/км. Живлення мішане. Замерзає наприкінці листопада – початку грудня, скресає у серед. березня. Здвиж – водоприймач осушувально.-зволожувачої системи. Для регулювання стоку споруджено водосховища. Частина правобережжя Здвижу (у пониззі) входить до складу Дніпров.-Тетерів. заповідно-лісопром. господарства. На Здвижі – смт Бородянка, Брусилів, *Макарів*. [3]

Таблиця 1.1 - Фонд річок м.Києва та Київської області (в межах басейну р.Тетерів) і їх протяжність [4]

№ з/п	Найменування річок (протяжністю понад 10 км)	Куди впадає /басейн головної річки/	Довжина річки (в межах області/ всього), км
Басейн р.Тетерів:			
1	Тетерів	Дніпро	119/365
2	Гуска	Білка-Тетерів	12
3	Білка	Тетерів	25
4	Кодра	Тетерів	23
5	Сильня	Кодра	11
6	Требухівка (Рудня)	Кодра	13
7	Пісковка	Тетерів	19
8	Ірша	Тетерів	6/136
9	Струмок Ставський	Тетерів	10
10	Жерева	Тетерів	33
11	Болотна	Жерева	13
12	Осниця	Болотна	10/14
13	Парнище	Жерева	10
14	Кропивня	Жерева	29/30
15	Дрібель	Крапивня	9/10
16	Жеревець	Крапивня	11/12
17	Любша	Тетерів	11
18	Болотня	Тетерів	25
19	Мурава	Болотня	14
20	Таль	Тетерів	51
21	Струмок Мірча	Таль	12
22	Тернява	Тетерів	15
23	Здвиж	Тетерів	115/145
24	Без назви Небелиця	Здвиж	8/14
25	Марсянівка	Здвиж	10
26	Фоса	Здвиж	15
27	Стр.Почепин	Здвиж	13
28	Плахтянка	Здвиж	10
29	Вабля	Здвиж	12
30	Дружня	Здвиж	10
31	Без назви Соснівка (Рожки)	Здвиж	11
32	Котюжанка	Здвиж	11
33	Хочева (Могильна)	Тетерів	10
34	Без назви Дитятки	Тетерів	13
	Всього басейну р. Тетерів:		718

Санітарна гребля й Тетерівське водосховище

У районі Житомира та Коростишева річка має скелясті береги. У Житомирі завдяки скелястим берегам побудовано водосховище та електростанцію. Від Козіївки Коростишівського району до Радомишля річка протікає вузькою долиною з крутими схилами та в'юнким руслом у межах Українського кристалічного масиву. Річище порожисте. За переказами старожилів Радомишля та дослідників міста Тетерів багато разів змінював своє річище. Доказом того існують старі канали, які свідчать про те, що в різні історичні періоди вони були руслом Тетерева. В Радомишлі лівий берег Тетерева крутий і схилястий, а правий берег рівний. Після Радомишля перед селом Березці на Тетереві є природні гранітні утворення. Жителі Радомишля влітку використовують цю місцевість як пляж. На ділянці нижньої течії, після смт. Пісківка Тетерів набуває ознак типової рівнинної річки із численними меандрами, старицями і затоками. У пониззі, в межах Полісся, долина Тетерева розширюється до 4 км, ширина річища 40—90 м.

Основне живлення — снігове і дощове.[1]

Тетерів творить багато потоків і рукавів; декотрі глухі рукави влітку пересихають, а головне русло часто змінює своє розташування. Замерзає річка приблизно 20 листопада і звільняється від криги в середині березня. Весняна повінь підвищує рівень річки на 2-5 метри, в ширину розливається місцями на декілька кілометрів, затоплюючи низинні береги. Період повновілля досить довгий — до 1 червня. У цей час річка стає сплавною від села Вишевичі до гирла протягом 150 км. За архівними свідченнями, по ній сплавливали до 800 плотів за сезон. [5]

1.3 Кліматична характеристика

Клімат Київщини помірно-континентальний, м'який, з достатнім зволоженням. Середня річна температура, за даними багаторічних

спостережень, становить $+7,2^{\circ}$. Пересічна температура найтеплішого місяця (липня) $+19,5^{\circ}$, а найхолоднішого (січня) -6° . Опадів випадає в середньому 500—600 мм за рік; найбільша їх кількість припадає на червень—липень. Осінь часто буває тепла й суха. Для літа характерна велика кількість сонячних днів і тривалий вегетаційний період. У цілому кліматичні умови сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур помірної зони, розвитку садівництва, городництва й виноградарства. [6]

Клімат Житомирської області помірно континентальний, з теплим вологим літом та м'якою зимою. Формування клімату області відбувається під впливом атлантичних повітряних потоків, що супроводжується інтенсивною циклічною діяльністю. В холодний період (грудень-березень) нараховується до 30-35 циклонів, а в теплий (квітень-жовтень) близько 12-15. Середня температура січня -10 C , а в липні — близько $+20\text{ C}$. Річна кількість опадів на півночі -600 мм , а на півдні $-550-570\text{ мм}$. Протягом теплого періоду (квітень-жовтень) випадає 400 мм опадів, а в холодний (листопад-березень) $-140-200\text{ мм}$. Вегетаційний період в середньому становить 240 днів. Немалої шкоди завдає господарству області таке метеорологічне явище як град (до шести днів за рік), сильні проливні дощі. За несприятливі кліматичні явища спостерігаються бездошові періоди – до 60 днів, можливі посухи і суховії, сильні дощі (1-2 дні, рідше 4-6 днів). Значної шкоди завдають пізні весняні та ранні осінні заморозки. Взимку можливі низькі температури протягом 25 днів, ожеледь до 15 днів і більше. Характерною особливістю зими є часте входження теплого повітря, що супроводжується відлигою і призводить до повної втрати снігового покриву. В останнє десятиріччя простежується стійка тенденція клімату до потепління. [7]

1.4 Господарське використання

Економічне значення річки Тетерів досить велике. Гідроенергетика, водний туризм, рекреація, засоби питної і поливної води, риболовля,

заготівля сіна, пасіння худоби та домашньої птиці. Раніше на річці були водяні млини, які мали велике значення для розвитку регіону. Північна частина басейну Тетерева частково забруднена радіонуклідами після Чорнобильської катастрофи на Чорнобильській АЕС 1986. Для захисту малих річок споруджено фільтрувальні греблі. Постійного судноплавства та пристаней на Тетереві немає; «в пониззі Тетерів судноплавний» [1]

Рибальство на Тетереві не має великого поширення, місцеве населення ловить рибу лише для особистого вжитку. Але тут займаються і спортивною ловлею риби. Окрім звичайних видів риби (судака, окуня, щуки, карася) у річці водяться: сом, йорж-носар, марена, синець, підуст, а також осетрові. В скальному каньйоні річки на території Житомирської області мешкають партеногенетичні вірменські ящірки, які в наукових цілях були інтродуковані в 1967 році. [5]

«У басейні Тетерева знайдено 33 види, в тому числі не виявлені раніше чотири: товстолобик білий, пічкур-білопер дніпровський, ротань-головешка та кніповичія кавказька. Для додаткової системи зареєстровано 28 видів. У дослідженнях домінували гірчак європейський (34,08 %), верховодка звичайна (13,22 %) та вівсянка (12,62 %). За характером і періодом нересту переважають риби із весняно-літнім порційним нерестом (24 види). Видів з одноразовим нерестом 7.» У дослідженому басейні виявлено відносно велику кількість реофілів – за даними [8, 9] 12 видів, їх частка серед всіх досліджених риби – 12,76%. Загально-прісноводних видів виявлено 13. Лімнофільних менше - 7 видів. Однак, на початку ХХ ст. реофілів було 15 видів, в тому числі синець, клепець, чехоня і йоржносар, які в наступні періоди відмічені не були. Д. О. Белінг (1937) майже всі ці види вказує лише для нижньої ділянки Тетерева. Подальше збільшення кількості представників цієї екологічної групи відбувалося за рахунок знахідок бичків, що теж вважаються реофілами. Це свідчить про сприятливі умови саме для даної групи видів риби, оскільки досліджені ділянки річок переважно є проточними і добре аерованими. Проте русла досліджених водойм в окремих місцях

перекриті греблями і, відповідно, малопроточні. За рахунок цього видове різноманіття риб на таких ділянках, а часто в усьому річковому басейні, зменшується.

В основному руслі Тетерева виявлено 9 реофільних видів риб: ялець звичайний, головень європейський, бистрянка руська, пічкур звичайний, пічкур-білопер дніпровський, щипавка північна, бичок-пісочник, бичок-гонець та бичокцуцик західний. Мересниця звичайна знайдена в Ірші, притоці Тетерева. Серед досліджених риб були як дорослі особини, так і молодь. В цій же водоймі виявлено слижа європейського.

Крім того, в Ірші виявлено локалітетмересниці звичайної. Для Тетерева, цей вид відомий з досліджень Белінга (1930-ті) та Полтавчука (1970-ті). Ця унікальна популяція, що збереглась з часів останнього зледеніння, може виявитись навіть окремим, новим для науки видом. Будь-яке незначне порушення гідрологічного режиму водойми призведе до її зникнення. Щодо чужорідних видів, то в місцях, де останні були виявлені, вони нечисельні, тримаються переважно ближче до берегів, де відсутня течія. Такі зміни природних біотопів, як плановане будівництво малих ГЕС на вказаних річках є вкрай небажаним для аборигенного рибного населення. Зміна річкових умов на озерні сприятиме погіршенню якості води (цвітіння, замулення дна, зниження вмісту кисню тощо), що вже спостерігається на ділянках вище гребель. У таких умовах із рибного населення випадуть аборигенні види риб, особливо реофіли, частина з яких занесена до ЧКУ та Резолюції 6. Натомість, залишаться й підвищать чисельність витриваліші чужорідні види, більшість з яких малоцінні й для рибальства.

На сьогоднішній день ці річки, особливо Ірша й Тетерів є привабливими для рибалок-любителів, зокрема нахлистовиків, спеціалізованих на реофільні види, а Тетерів – ще й для туристів-водників. Тому не можна забувати й про рекреаційну цінність цих річок, яка втратиться через зміну їх гідрорежиму при будівництві малих ГЕС.

У місцях де збудовано греблі й піднято рівень води (Харитонівка, Чоповичі), водойми стають малопроточними, вода каламутна, дно замулене. Реофільні види риб, в тому числі й «червонокнижні» (бистрянка російська, ялець звичайний), у таких умовах зникають. [8, 9]

1.5 Адміністративно-територіальний устрій Київської та Житомирської областей

Райони обох областей суттєво відрізняються за територією, чисельністю та щільністю населення. Низька щільність населення передусім районів у Поліській зоні створює додаткові проблеми регіонального розвитку, пов'язані з обмеженістю трудових ресурсів на цих територіях та розпорощенням органів та закладів, що надають послуги місцевому населенню. Адміністративно-територіальний устрій характеризується досить невеликими, за чисельністю населення, сільськими районами і великими за територією та числом сіл у складі сільської ради (табл. 1.2).

Видно, найбільша кількість населення проживає у Житомирському районі Житомирської області та у Бородянському районі Київської області – 70,2 та 57,4 тис. осіб відповідно. Але щільність населення навпаки, переважає в Бородянському районі.

Число міських населених пунктів в басейні дослідження - по одному в Коростишівському, Радомишльському, Чуднівському району Житомирської області та в Іванківському районі Київської області.

Саме кількість населення, їх розподіл в межах населених пунктів (міст або селищ та сіл), визначають їх вид зайнятості. В містах в основному, зосереджені підприємства, а в сільській місцевості – це сільське господарство: рослинництво, тваринництво та інші види діяльності. Все це впливає на потрапляння до водного об'єкту тих або інших забруднюючих речовин.

Таблиця 1.2 - Основні характеристики адміністративно-територіального устрою Житомирської та Київської областей на 01. січня 2014 року.

Найменування району	Населення тис. осіб	Територія кв. км	Щільність населення, осіб/ км ²	Число рад			Число населених пунктів		
				міських	селищних	сільських	міських	селищних	сільських
Житомирська область									
Житомирський [10]	70,2	1441	48,7	-	1	30	-	3	87
Коростишівський	40,8	974	41,9	1	-	22	1	-	63
Радомишльський	38,5	1297	29,7	1	2	28	1	2	80
Романівський	29,1	928	31,3	-	3	22	-	3	60
Чуднівський	36,2	1037	34,9	1	3	25	1	3	56
Київська область									
Бородянський	57, 4 [11]	934	61,5	- [12]	5	18	- [13]	7	40
Іванківський	30, 2	3616	8,35	1	1	26	1	1	80

1.6 Екологічно небезпечні об'єкти, що впливають на якість води р.Тетерів

На водні ресурси, в межах обох областей, найбільш негативно впливають: комунально-побутові підприємства; відсутність водовідведення в малих населених пунктах, селах; сільськогосподарські угіддя. В табл. 1.3 наведені дані по основних екологічно небезпечних об'єктах та обсяги скиду даними підприємствами недостатньо очищених або неочищених стічних вод, що потрапляють в р.Тетерів.

Таблиця 1.3 - Перелік екологічно небезпечних об'єктів

№ з/п	Назва об'єкту	Вид економічної діяльності	Відомча належність (форма власності)
1	2	3	4
Житомирська область [14]			
1	Коростишівське МКП "Водоканал", м. Коростишів	36.00 Забір, очищення та постачання води	Обсяг скиду НДО стічних вод 0,447 млн. м ³
2	ДП «Коростишівський спиртовий комбінат» дільниця №2 м. Андрушівка	20.14-Виробництво інших основних органічних хімічних речовин	Обсяг скиду НДО стічних вод 0,192 млн. м ³
3	ТОВ «КЕС» м. Бердичів	37.00-Каналізація, відведення і очищення стічних вод	Обсяг скиду НДО стічних вод 0,173 млн. м ³
4	ПАТ «Пиво-безалкогольний комбінат «Радомишль»	11.05-Виробництво пива	Обсяг скиду НДО стічних вод 0,0097 млн. м ³
5	ТОВ «Бердичівський хлібозавод», м. Бердичів (на р. Гнилоп'ять)	10.71-Виробництво хліба, хлібобулочних та макаронних виробів	Обсяг скиду стічних вод БО- 0,007 млн. м ³
6	Макарівська КЕЧ району (В\Ч А 3258) м.Радомишль	84.22- Діяльність у сфері оборони	Обсяг скиду НДО стічних вод 0,004 млн. м ³
7	КП «Житомирводоканал» Житомирської міської ради	36.00 Забір, очищення та постачання води	Обсяг скиду стічних вод БО- 0,0015 млн. м ³
Київська область [15]			
1	КП ІРР «Іванківводоканал»	36.00- Забір, очищення та постачання води	Обсяг скиду БО та НДО стічних вод 0,00015-0,000154 млн. м ³
2	Житомирські магістралі с. Наливайківка	49.41 Вантажний автомобільний транспорт	Обсяг скиду БО та НДО стічних вод 0,00001 млн. м ³
3	КП КОР «Бородянка тепловодопостачання» (р.Здвиж)	35.30 Системи подачі пари і кондиціонування повітря 36.00 Забір, очищення та постачання води	Обсяг скиду БО та НДО стічних вод 0,0003-0,000314 млн. м ³
4	ТОВ "Біогаз енерго" (р.Жорновка)	35.11 Виробництво електроенергії	Обсяг скиду БО та НДО стічних вод 0,00008 млн. м ³

На рис.1.1-1,2 наведені обсяги скиду недостатньо очищених стічних вод в р.Тетерів найбільшими підприємствами Житомирської та Київської областей.

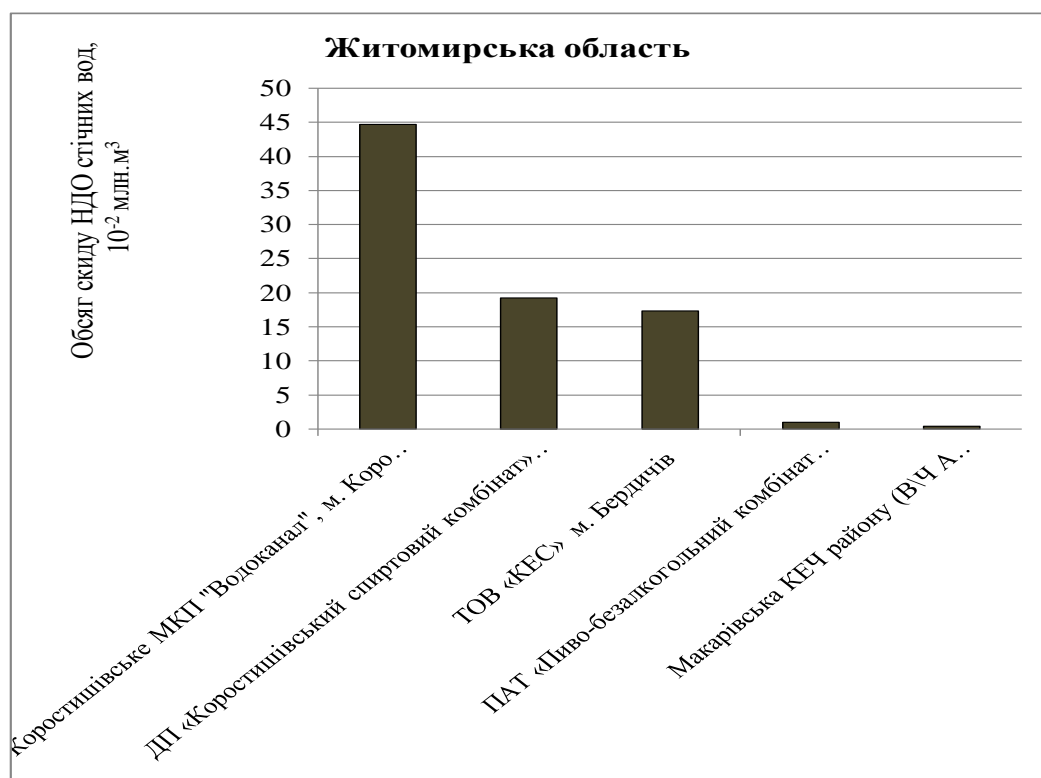


Рисунок 1.1 – Об'єми скиду НДО вод в р.Тетерів (Житомирська область)

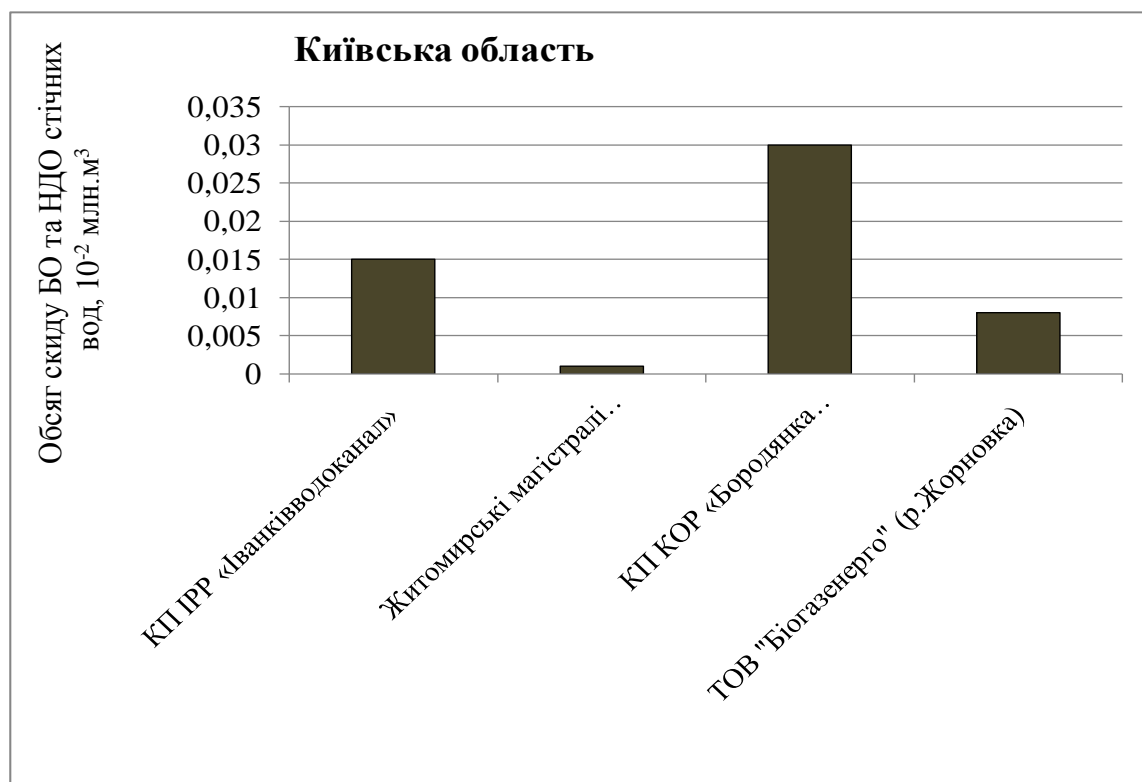


Рисунок 1.2 - Об'єми скиду НДО та вод БО в р.Тетерів (Київська область)

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ Р. ТЕТЕРІВ-СМТ. ІВАНКІВ (1 КМ НИЖЧЕ СЕЛИЩА) ТА ЇХ ЗМІНА ЧАСІ

В даному пункті розглянуті за період 1990-2015 рр. зміни в створі спостереження р.Тетерів-сmt.Іванків концентрації мінералізації, головних іонів (хлоридів, сульфатів, гідрокарбонатів, магнію, кальцію, натрію та калію), розчиненого кисню, завислих речовин, біохімічного споживання кисню (БСК₅), біогенних речовин (кремнію, фосфатів, азоту амонійного, азоту нітритного, азоту нітратного), речовин токсичної дії (цинку, міді, фенолів та синтетичних поверхнево-активних речовин). Місце спостереження представлено на рис.2.1.



Рисунок 2.1 – Карта-схема розміщення пункту спостереження р.Тетерів-сmt.Іванків

2.1 Розподіл концентрації мінералізації води та головних іонів в межах створу р.Тетерів – смт.Іванків

Важливим показником якості води для багатьох видів водокористування являється загальна мінералізація та її зміни у часі. Мінеральний склад визначається за сумарним вмістом семи головних іонів: аніонів (Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-) та катіонів (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}). Основними джерелами підвищення мінералізації є ґрунтові, стічні та шахтні води. З точки зору впливу на людину і гідробіоти несприятливими є як високі, так і надмірно низькі показники мінералізації води. Для водних об'єктів 1 категорії мінералізація за сухими домішками не повинна перевищувати 1000 мг/дм^3 в тому числі хлоридів 350 мг/дм^3 , сульфатів 500 мг/дм^3 , магнію 50 мг/дм^3 , натрію 200 мг/дм^3 . Для інших іонів цей показник не лімітується. Для рибогосподарського використання вміст хлоридів в воді водних об'єктів повинен бути не більше за 300 мг/дм^3 , сульфатів – 100 мг/дм^3 , магнію – 40 мг/дм^3 , кальцію – 180 мг/дм^3 , натрію – 120 мг/дм^3 . Сума іонів та концентрація гідрокарбонатів не нормуються.

Зміна мінералізації досліджувалась за період 1990-2015 рр. в створі р.Тетерів-сmt Іванків (1 км нижче селища) і представлена на рис.2.2 . Даних за 1997 рік не було. Діапазон коливання середньорічних значень загальної мінералізації за період спостереження: від 302 мг/дм^3 в 2000 році до 542 мг/дм^3 в 1993 та 1994 роках.

Середньобагаторічна концентрація склала $386,1 \text{ мг/дм}^3$ (табл.2.1). Максимальне значення мінералізації за досліджуваний період зафіксовано 15 січня 1995 року (652 мг/дм^3), мінімальне – 10 березня 1999 року (213 мг/дм^3).

Якість води р.Тетерів-сmt Іванків за критерієм мінералізації за період 1990-2015 рр. наведена в табл.4.11 [16] У 96% випадків вода в межах створу відноситься до I класу та 1-ї категорії якості води, тобто прісна олігогалинна (мінералізація менш 500 мг/дм^3).

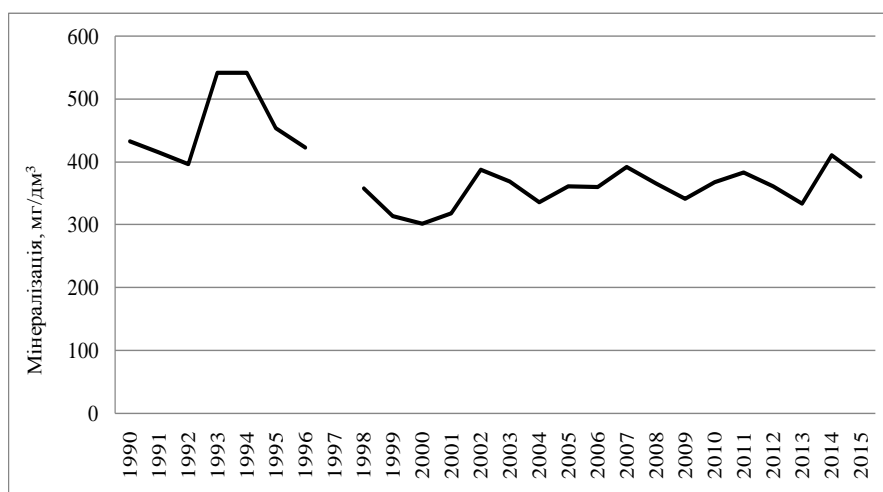


Рисунок 2.2 – Зміна у часі мінералізації води в межах створу р.Тетерів-сmt. Іванків

За екологічною класифікацією вода за станом оцінюється як «відмінна» або «дуже чиста» за ступенем чистоти. У 4% випадків якість води погіршилась до II класу та 2-ої категорії якості, тобто вода прісна олігогалинна, з мінералізацією від 500 до 1000 мг/дм³. За екологічною класифікацією вода в межах створу за станом «дуже добра» або «чиста» за ступенем чистоти (табл.2.2)..

Таблиця 2.1 – Мінімальні, максимальні та середньорічні концентрації мінералізації води та головних іонів в створі р.Тетерів-сmt Іванків

Період	Гідрокарбонати, мг/дм ³	Хлориди мг/дм ³	Сульфа-ти, мг/дм ³	Сума іонів, мг/дм ³	Магній мг/дм ³	Натрій мг/дм ³	Калій мг/дм ³	Кальцій , мг/дм ³
середнє за 1990-2015 рр.	218,70	34,54	29,60	386,07	15,89	24,41	5,85	57,43
min	162,20	25,58	7,70	302,25	7,78	15,00	3,80	47,30
рік	2009	2013	1993	2000	1992	2011	2010	2015
max	379,00	56,70	59,64	542,00	35,20	40,67	19,40	68,10
рік	1994	1992	1990	1994	1994	1995	1997	1997

Розподіл концентрацій гідрокарбонатів, хлоридів та сульфатів наведений на (рис.2.3). Значення практично всіх параметрів коливаються у незначних межах на протязі періоду спостереження і не суттєво змінюються у часі (за виключенням вмісту гідрокарбонатів у 1993-1994 рр.).

Середні річні значення гідрокарбонатів в межах смт.Іванків змінювались від 162 мг/дм³ (2009 р.) до 379 мг/дм³ (1994 р.), а середнє за період спостереження дорівнює 219 мг/дм³ (табл.2.1 , рис.2.3). Максимальна концентрація НСО₃⁻ зафіксована 15 січня 1995 року (403 мг/дм³), мінімальна – 10.03.1999 р.(98 мг/дм³).

Таблиця 2.2 - Класифікація якості води в створі р.Тетерів-сmt Іванків (1 км нижче селища) за критерієм мінералізації за середніми значеннями за період 1990-2015 рр.

Клас якості		Категорія якості		Екологічна класифікація		Повторюваність,%
				за станом	за ступенем чистоти	
I	прісні	1	гіпогалинні	відмінні	дуже чисті	96
II	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті	4

Середньорічні концентрації хлоридів були незначними і варіювали від 25,58 мг/дм³ (2013 р.) до 56,70 мг/дм³ (1992 р.). За період 1990-2015 рр середньорічний вміст хлоридів був 34,54 мг/дм³ . Найбільша за цей час кількість хлоридів спостерігалась 10.12.1990 р. (65,6 мг/дм³), а найменша – 04.04.2005 р. (17,4 мг/дм³).

Коливання середніх річних значень сульфатів наведені на рис.2.3. Діапазон цих коливань : 7,70 мг/дм³ (1993 р.) – 59,64 мг/дм³ (1990 р.). Середня концентрація сульфатів за період спостереження склала 29,60 мг/дм³.

Як було зазначено вище, при ГДКрг. хлоридів – 300 мг/дм³, ГДКрг. сульфатів - 100 мг/дм³, перевищення нормативів в створі р.Тетерів-сmt.Іванків не спостерігалось на протязі періоду 1990-2015 рр. жодного разу.

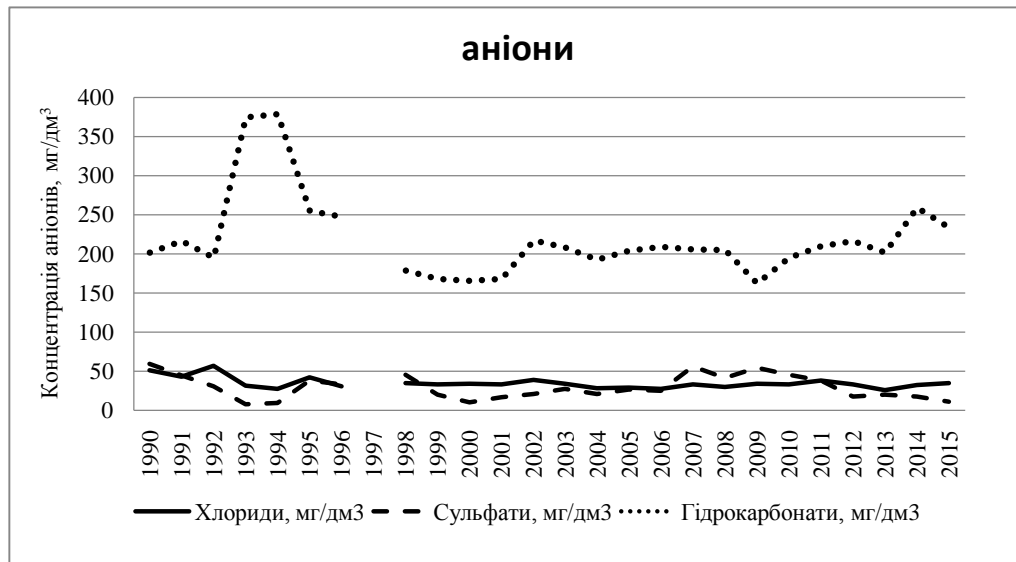


Рисунок 2.3 - Розподіл у часі хлоридів, сульфатів та гідрокарбонатів в створі р.Тетерів-сmt Іванків

На рис. 2.4 представлений графік зміни катіонів в воді р.Тетерів за 1 км від сmt. Іванків (нижче за течією). В 1997 році були відсутні дані спостережень за іонами магнію, кальцію, натрію та калію.

За досліджуваний період значне підвищення вмісту магнію спостерігались у 1993-1995 роках (відповідно. 34 мг/дм³, 35,2 мг/дм³, 20,77мг/дм³). Найнижча середньорічна концентрація в створі була 7,78 мг/дм³ в 1992 році. Середнє значення концентрації магнію за 25-річний термін спостережень дорівнювало 15,89 мг/дм³ (табл.2.1).

З рис. 2.4 видно, що на протязі 1990-2015 рр. підвищення концентрації калію спостерігалось лише в 1990-1991рр., в 2011р. та незначне в 1995 р.

Амплітуда коливань середньорічних значень: 3,80 мг/дм³ (2010 р.) – 19,40мг/дм³ (1997 р.), середнє за період спостереження – 5,85 мг/дм³.

Середньорічні концентрації натрію в воді Тетерева в межах селища Іванків змінювались від 15,0 мг/дм³ у 2011 році до 40,67 мг/дм³ в 1995 році.

Максимальна концентрація натрію за період спостереження була зафіксована 15.01.1994 р. та 15.01.1995 р. і дорівнювала 67 мг/дм³.

Діапазон коливання кальцію в воді р.Тетерів – смт.Іванків представлений на рис.2.4 Середньорічні концентрації змінювались від 47,30мг/дм³ (2015 р.) до 68,10 мг/дм³ (1997 р.); середнє значення за багаторічний період – 57,43 мг/дм³ (табл.2.1). Серед всіх даних спостережень за період 1990-2015 рр. мінімальне значення кальцію біло 36,1 мг/дм³ (31.03.2015 р.), максимальне – 79,4 мг/дм³ (11.12.2014 р.).

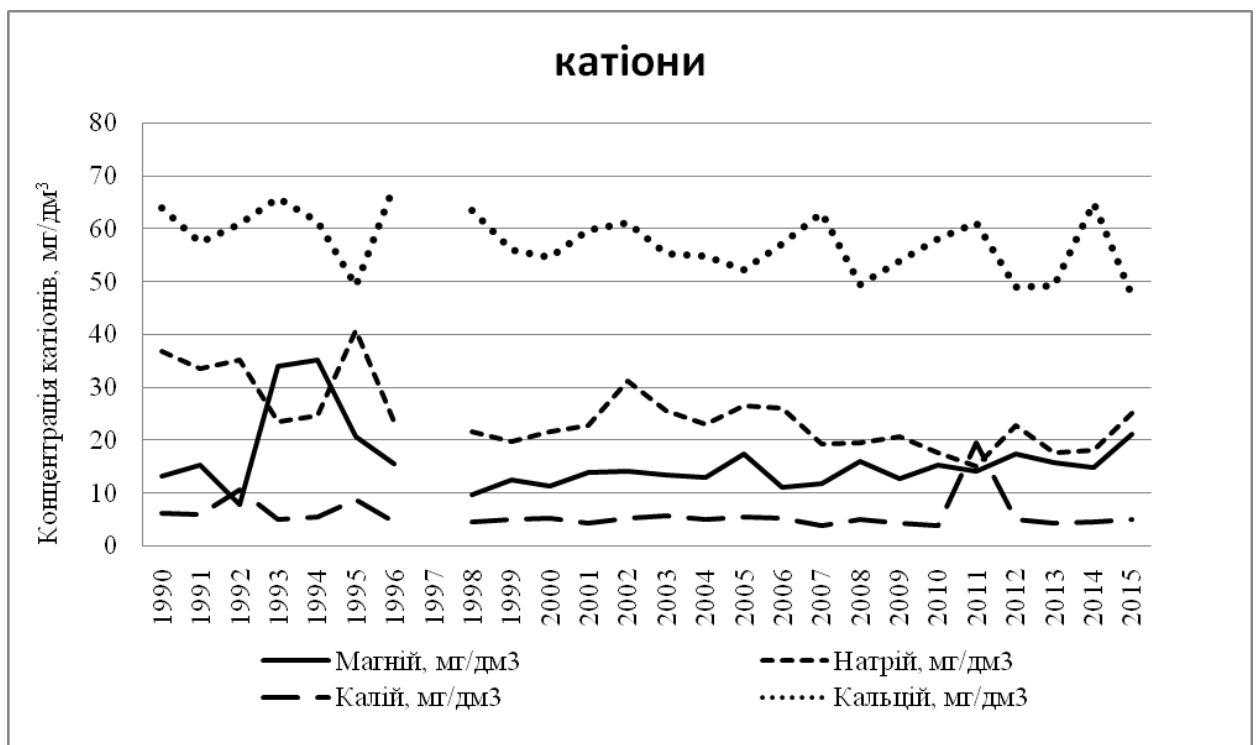


Рисунок 2.4 – Розподіл у часі магнію, калію, натрію та кальцію в створі р.Тетерів-сmt Іванків

Перевищень гранично допустимих концентрацій за вмістом головних катіонів для об'єктів рибогосподарського призначення не було зафіксовано жодного разу за період спостереження.

2.2 Розрахунок формули Курлова

Природна вода є розчином солей, що дисоційовані на іони. Основна форма вираження результатів хімічного аналізу води – іонна. При цьому вміст того чи іншого іона виражається у грамах або міліграмах на 1 води (розчину) (г/дм^3 , мг/дм^3), а для мінералізованих вод і розсолів – у грамах на кілограм (г/кг) або в грамах на 100 дм^3 (г/дм^3). Результати визначення у воді мікрокомпонентів виражаються в мікрограмах на 1 дм^3 води (мкг/дм^3). Для повної характеристики властивостей води іонна форма є недостатньою. Тому разом з іонною використовується міліграм-еквівалентна форма. Перерахунок хімічного аналізу, що виражений в іонній формі, у міліграмеквівалентну здійснюється шляхом ділення кількості міліграмів кожного іона в 1 дм^3 води на його еквівалентну масу. Отримані одиниці вимірювання називають міліграм-еквівалентами або мілімолями (мг-екв , ммоль). Еквівалентна маса – це відношення атомної (молекулярної) маси іона до його заряду. Сума міліграм-еквівалентів для катіонів і аніонів повинна бути однаковою, оскільки кожному еквіваленту катіону відповідає еквівалент аніону. Коефіцієнти для перерахунку вмісту головних іонів у воді з мг у мг-екв приведені у табл.2.3. [17]

Таблиця 2.3 - Коефіцієнти для перерахунку вмісту головних іонів у воді з мг у мг-екв

Іони	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
Коеф. перерахунку	0,0164	0,0208	0,0282	0,0435	0,0499	0,0822

При порівнянні результатів хімічного аналізу вод різної мінералізації для отримання пропорційних значень кількість міліграм-еквівалентів перераховують в процент-еквіваленти (%-екв). Перерахунок в %-екв здійснюється таким чином: суми міліграмаеквівалентів аніонів і катіонів, отриманих при хімічному аналізі, приймаються кожна за 100% і далі відносна кількість еквівалентів кожного іона розраховується в процентах. [17]

З формул найбільш часто використовуються формула Курлова. Формула Курлова являє собою псевдодріб, у чисельнику якого записуються аніони (%-екв) у порядку зменшення їх вмісту, а у знаменнику – в такому ж порядку аніони. Формула супроводжується додатковими даними: ліворуч від дробу проставляється до першого десяткового знаку, кількість газів і активних елементів при вмісті їх не менше нижніх норм, які відрізняють звичайні води від мінеральних, а також мінералізація води (М) в г/дм³ до першого десяткового знаку або двох значущих цифр; праворуч від дробу проставляється рівень рН, температура води (t°C) і дебіт (Q) в дм³/добу або м³/добу. [17]

Формула сольового складу води відрізняється від формули Курлова тим, що в ній відображені тільки основні аніони та катіони і не вказані додаткові відомості (температура, дебіт тощо). Формула Курлова часто застосовується при узагальненні великої кількості аналізів, так як вони дозволяють спростити табличний матеріал, зробити його більш наочним і дати найменування хімічного складу води. Найменування води складається спочатку із аніонів (які входять до формули), а потім з катіонів в порядку зростання концентрації. В назву включаються іони з концентрацією не менше 25%-екв. [17]

В табл. 2.4 наведені результати хімічного аналізу води в створі р. Тетерів-сmt Іванків (1 км нижче селища) в трьох формах. Враховуючи коефіцієнти табл.2.3 був зроблений перерахунок мг/дм³ в мг-екв/дм³, а потім і в %-екв/дм³. Очевидно, що за переважаючими катіонами вода р.Тетерів за 1

км від селища Іванків за період дослідження відносилась до кальцієвої групи. За переважаючими аніонами вода відносилась до гідрокарбонатного класу. Була побудована формула Курлова, з якої видно, що при мінералізації 0,39 г/дм³ вода являється гідрокарбонатною магнієво-кальцієвою.

Таблиця 2.4 - Вираження результатів хімічного аналізу води р. Тетерів-сmt Іванків (1 км нижче селища) в трьох формах

Іон	мг/дм ³	мг-экв/дм ³	%-экв/дм ³
Катіони			
Na ⁺ +K ⁺	30,26	0,97	18,93
Ca ²⁺	57,43	2,87	55,67
Mg ²⁺	15,89	1,31	25,40
<i>Всього</i>	103,58	5,15	100
Аніони			
Cl ⁻	34,54	0,97	18,83
SO ₄ ²⁻	29,60	0,62	11,91
HCO ₃ ⁻	218,7	3,59	69,26
<i>Всього</i>	282,84	5,18	100
<i>M_{0,39}</i> $\frac{HCO_3 69 Cl 19 SO_4 12}{Ca 56 Mg 25 (Na + K) 19}$		Вода р.Тетерів-сmt.Іванків гідрокарбонатна магнієво-кальцієва	

2.3 Розподіл у часі концентрацій розчиненого кисню, БСК₅, завислих речовин

Важливим гідрохімічним показником якості води для об'єктів рибогосподарського призначення являється вміст розчиненого кисню. Недостатня його кількість може призвести до порушення біохімічних процесів в водному середовищі і навіть призвести до загибелі організмів і замору риби.

Графік зміни розчиненого кисню в воді р.Тетерів біля смт.Іванків наведений на рис.2.5, з якого видно, що Але за 1990-2015 рр. серед разових спостережень були значення розчиненого кисню нижчими за норматив: 3,84 мгО/дм³ (25.02.2013р.) та 5,12 мгО/дм³ (24.03.2009 р., 27.08.2013 р.). Максимальна концентрація розчиненого кисню зафіксована 27.06.2003 р. і дорівнювала 19,6 мгО/дм³.

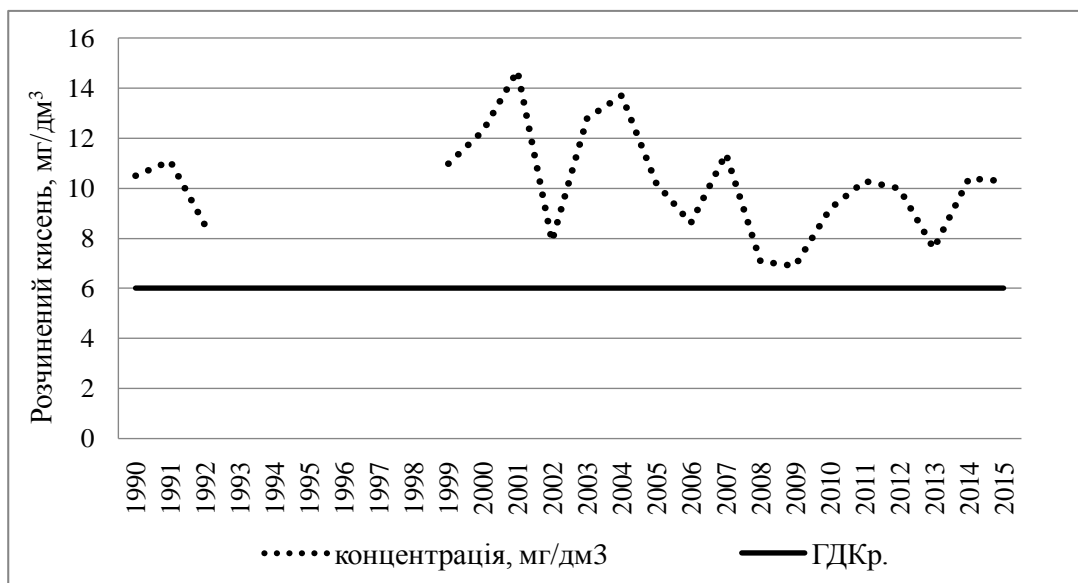


Рисунок 2.5 - Розподіл у часі концентрацій розчиненого кисню в створі р.Тетерів-сmt Іванків

Біохімічне споживання кисню (БСК₅) вказує на наявність органіки в водному середовищі. Значення БСК₅ вище за рибогосподарський норматив (ГДК_{рг} = 3,0 мгО/дм³) може свідчити про органічне забруднення.

Динаміка біохімічного споживання кисню представлена на рис.2.6 . В 1993-1998рр. спостережень за даним показником не відбувалось. Середньорічні значення практично весь час були нижче за ГДК_{рг}. Вони змінювались від 1,52 мгО/дм³ (2012 р..) до 4,02 мгО/дм³ (2001 р.), що незначно перевищує норматив. У 2004 році концентрація БСК₅ також була трохи вищою за ГДК для об'єктів рибогосподарського призначення

(3,86мгО/дм³). Максимальні середньодобові концентрації БСК₅ за період спостереження були визначені у 2001 році і склали 2,24 ГДКрг та 2,13 ГДКрг. відповідно 21 березня та 15 листопада. Мінімальний показник 0,64 мгО/дм³ був зафіксований у 2003 та 2005 рр.

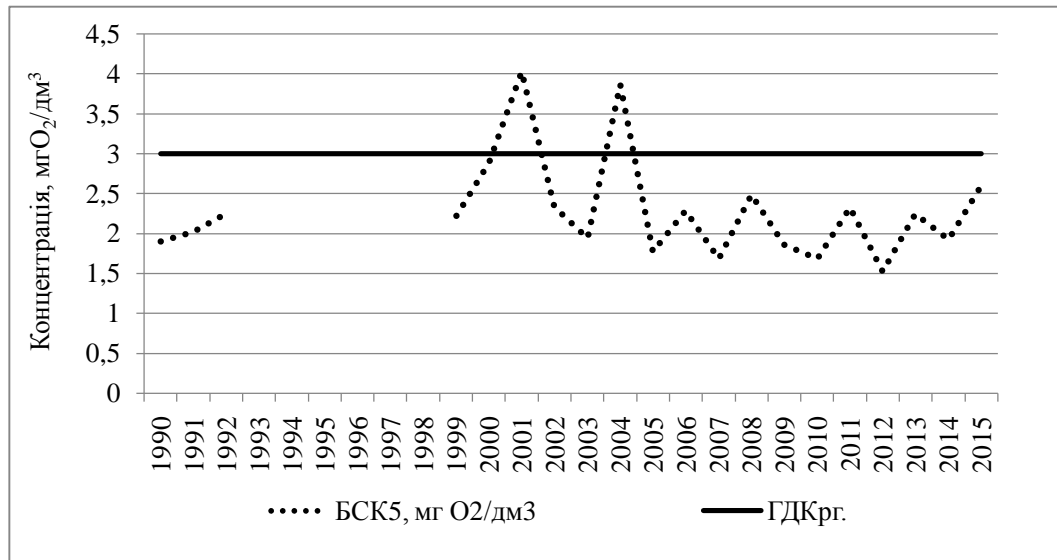


Рисунок 2.6 – Розподіл у часі концентрацій БСК₅ в створі р.Тетерів-сmt. Іванків

Концентрація завислих речовин в воді річок впливає на проникнення сонячних променів, температурний режим, наявність водної рослинності та т.ін. Графік зміни цього компоненту у часі представлений на рис.2.7. Можна простежити значне збільшення концентрації завислих речовин з 2000 року по відношенню до їх вмісту у 1990-1993, 1996 рр. Найменше середньорічне значення було 0,27 мг/дм³ у 1992 році, найбільші – 25,82 мг/дм³ та 25,56мг/дм³ у 2000 і 2004 роках відповідно. Серед всіх вимірювань концентрації завислих речовин за період 1990-2015 рр. в межах створу р.Тетерів-сmt.Іванків (1 км нижче селища) максимальне значення спостерігалось 2.07.2000 р. і склало 96,5 мг/дм³ .

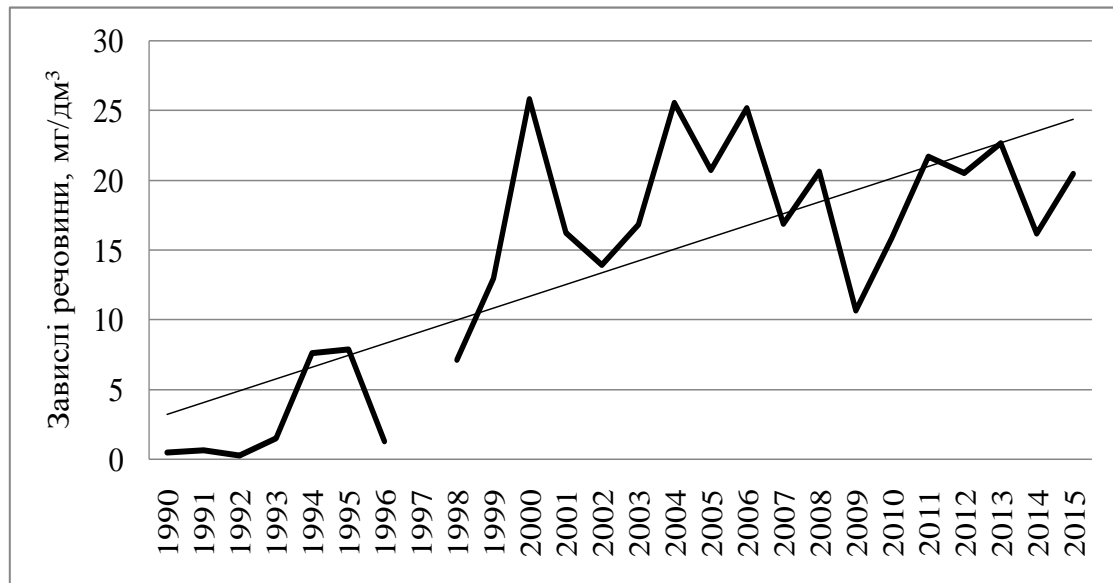


Рисунок 2.7 – Розподіл у часі концентрацій завислих речовин в створі р.Тетерів-сmt Іванків

2.4 Характеристика розподілу біогенних речовин

Біогенні речовини (елементи) відіграють значну роль у функціонуванні життєдіяльності водних організмів. «До них належать мінеральні сполуки азоту (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^-), фосфору (H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-}), кремнію (HSiO_3^- , SiO_3^{2-}), заліза (Fe^{2+} , Fe^{3+}) і сполуки деяких мікроелементів».[18] Вони необхідні для харчування ними фотосинтезуючих організмів.

«У природні води біогени потрапляють, головним чином, в результаті процесів життєдіяльності і посмертного розпаду водних тварин і рослинних організмів (процес регенерації біогенних елементів), з річковим стоком, атмосферними опадами і з різноманітними видами стічних вод. Концентрація біогенних речовин змінюється протягом року відповідно інтенсивності розвитку водних організмів». [18]

«Велика кількість біогенних речовин (особливо сполук N і P) вносяться з комунально-господарськими, сільськогосподарськими та промисловими

стічними водами, внаслідок чого їх концентрація значно збільшується в забруднених річках і водоймах. Підвищені концентрації біогенних речовин у воді можуть стати причиною евтрофування». [18]

Мінімальні, максимальні та середньорічні концентрації біогенних речовин в межах створу р.Тетерів-сmt Іванків надані в табл.2.5.

Таблиця 2.5 – Мінімальні, максимальні та середньорічні концентрації біогенних речовин в створі р.Тетерів-сmt Іванків

Період	Азот амонійний, мг N/дм ³	Азот нітритний, мг N/дм ³	Азот нітратний, мг N/дм ³	Фосфати, мг P/дм ³	Кремній, мг/дм ³
середнє за 1990-2015 рр.	0,411	0,023	0,190	0,128	4,43
min	0,04	0,004	0,037	0,026	1,4
рік	1993	1991	1995	1998	1992
max	1,39	0,113	0,36	0,346	8,7
рік	2012	1996	1993	1992	1996

Вміст фосфатів та кремнію не нормуються в воді об'єктів рибогосподарського використання.

Концентрація кремнію в воді річки Тетерів біля сmt.Іванків зростає у часі, що представлено на рис.2.8.

Середні річні значення кремнію знаходились в межах 1,4 мг/дм³ (1992р.) – 8,7 мг/дм³ (1996 р.). Середня концентрація за період спостереження 4,43 мг/дм³.

На рис. 2.9 представлений графік зміни концентрації фосфатів в пункті р.Тетерів-сmt. Іванків. В цілому видно, що є тенденція до зменшення їх вмісту в воді річки у часі. Середнє значення за 1990-2015 рр. дорівнює 0,128мг/дм³ (табл.2.5).

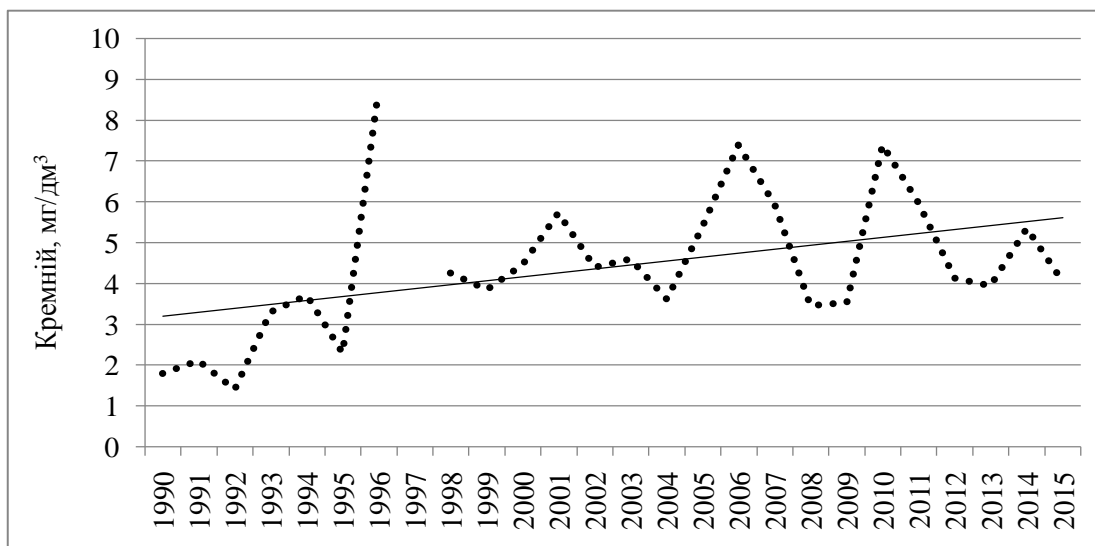


Рисунок 2.8 – Зміна у часі концентрації кремнію в створі р.Тетерів-снт. Іванків

Концентрація фосфатів змінювалась в межах створу від 0,026 мг/дм³ (1998 р.) до 0,346 (1992 р.). Максимальне значення з разових вимірювань склало 0,705 мг/дм³, яке було зафіксоване 12.04.2007 року.

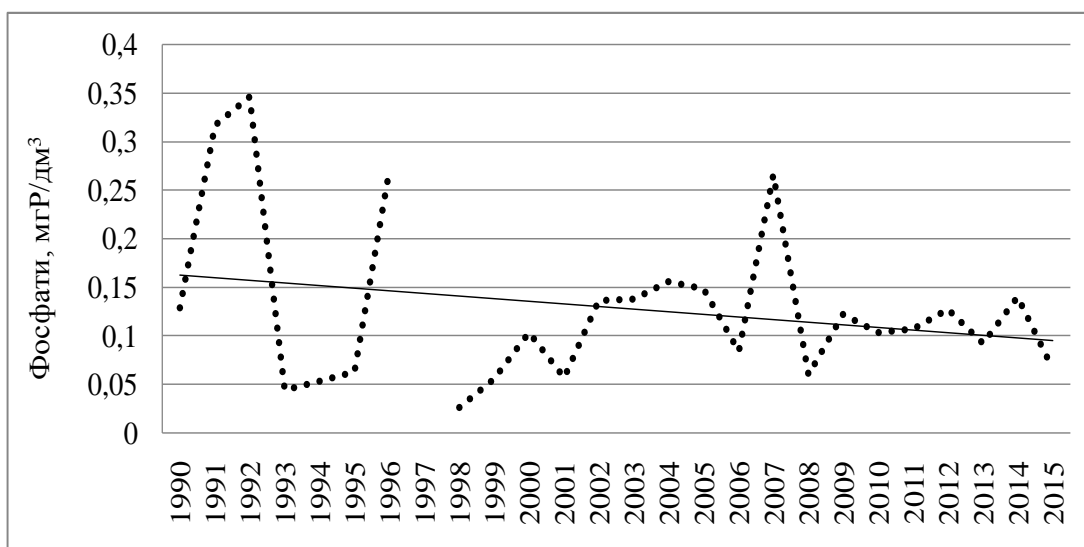


Рисунок 2.9 - Зміна у часі концентрації фосфатів в створі р.Тетерів-снт.Іванків

Динаміка у часі речовин азотної групи представлена на рис.2.10. В цілому можна спостерігати синхронні коливання азоту амонійного та азоту нітратного в межах створу смт.Іванків. Але слід відзначити значні підвищення NH_4^+ у 1996, 2012 та 2014 роках, які не відповідають таким змінам NO_3^- , що може свідчити про забруднення комунальними стоками.

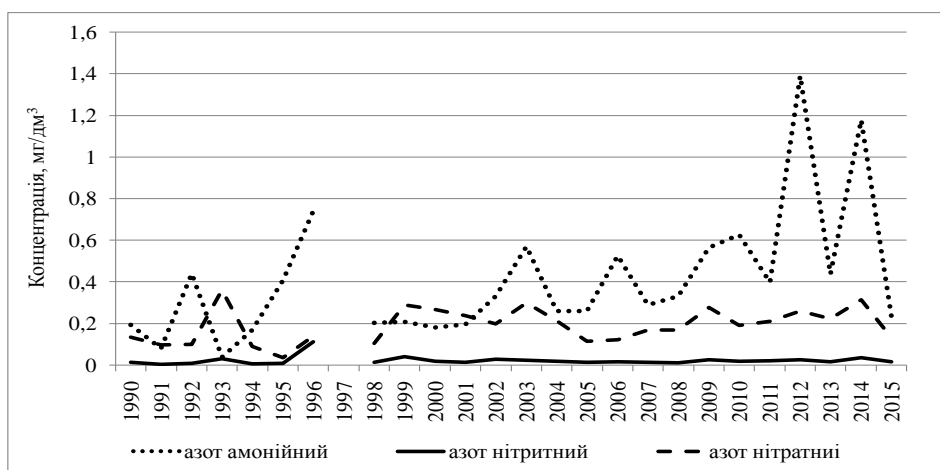


Рисунок 2.10 - Зміна у часі концентрацій речовин азотної групи в створі р.Тетерів-сmt. Іванків

На рис.2.11 наведений графік зміни концентрації азоту амонійного по відношенню до рибогосподарського ГДК, яке дорівнює $0,39 \text{ мгN/дм}^3$. Середні річні значення перевищували норматив у 1992, 1995-1996, 2003, 2006, 2009-2014 рр. Концентрації NH_4^+ за 1990-2015 рр. варіювали від $0,04 \text{ мгN/дм}^3$ (1993 р.) до $1,39$ (2012 р.), що у 3,56 разів вище за ГДКрг. Середнє значення за 25-річний період також вище за ГДКрг. і складає $0,411 \text{ мгN/дм}^3$ (табл.2.5). Разові дані спостережень змінюються у значно більших межах: від $0-0,03 \text{ мгN/дм}^3$ у 1990 році до $4,0$ та $3,42 \text{ мгN/дм}^3$ 24.10.2012 р. та 11.12.2014 р. відповідно. Ці максимальні концентрації складають $10,26 \text{ ГДКрг.}$ та $8,77 \text{ ГДКрг.}$ відповідно у 2012 та 2014 рр.

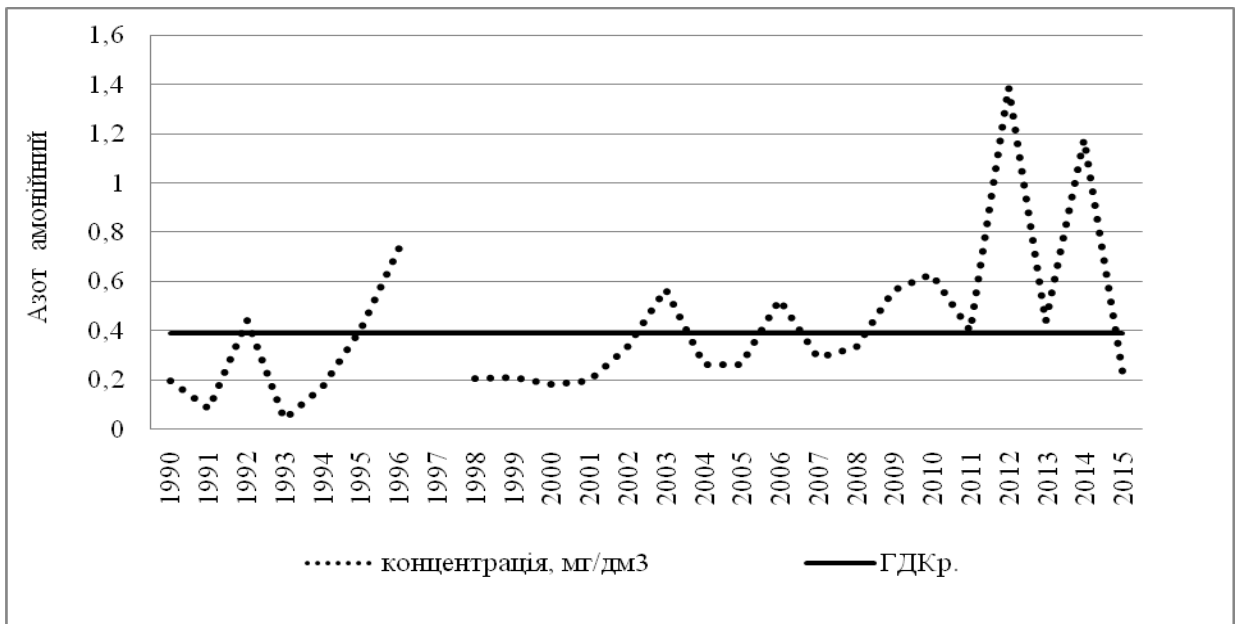


Рисунок 2.11 - Зміна у часі концентрації азоту амонійного в створі р.Тетерів-сmt. Іванків

Графік зміни азоту нітритного представлений на рис.2.12. Гранично-допустима концентрація NO_2^- дорівнює $0,02 \text{ мгN/дм}^3$ і була перевищена за середньорічними даними в межах створу р.Тетерів-сmt Іванків у 1993, 1996, 1999, 2002-2003, 2009, 2011-2012 та 2014 рр.

Середнє значення за період 1990-2015 рр. складає $0,023 \text{ мгN/дм}^3$, що трохи більше за ГДКгр. Концентрації азоту нітритного за період спостереження змінювались від $0,004 \text{ мгN/дм}^3$ (1991 р.) до $0,113 \text{ мгN/дм}^3$ у 1996 році (5,65 ГДКгр.).

Перевищень рибогосподарських значень ГДК по вмісту азоту нітратного (ГДКгр.= 9 мгN/дм^3) не спостерігалось жодного разу за період спостереження. Максимальна концентрація NO_3^- з 1990 по 2015 рр. зафіксована 21 квітня 1999 р. і дорівнювала $0,74 \text{ мгN/дм}^3$, що значно менше за ГДКгр.

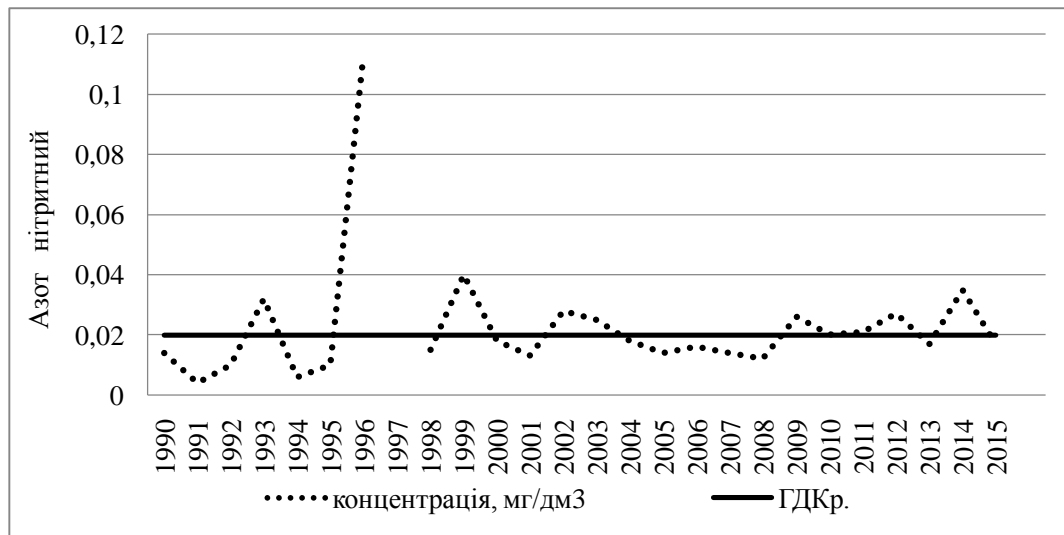


Рисунок 2.12 - Зміна у часі концентрації азоту нітритного в створі р.Тетерів-сміт. Іванків

2.5 Специфічні речовини токсичної дії

Серед речовин токсичної дії на протязі 1990-2015 рр. в межах створу р.Тетерів-сміт.Іванків дослідження велись за вмістом шестивалентного хрому (Cr^{6+}), нафтопродуктами (НП), фенолами та синтетичними поверхнево активними речовинами (СПАРами). Мінімальні, максимальні та середньорічні концентрації цих компонентів водного середовища в пункті р.Тетерів-сміт Іванків представлені в табл.2.6.

Зміна у часі концентрацій шестивалентного хрому надана на графіку (рис.2.13). Видно, що на протязі всього періоду спостереження середньорічні концентрації хрому були вищими за рибогосподарське ГДК, яке дорівнює 1мкг/дм^3 . Вміст хрому коливався від $2,00\text{мкг/дм}^3$ в 1993 році до $29,67\text{мкг/дм}^3$ у 1995 році і перевищує ГДКр. у 29,7 разів. Середнє значення за 1990-2015 рр. було $8,28\text{мкг/дм}^3$.

Таблиця 2.6 - Мінімальні, максимальні та середньорічні концентрації біогенних речовин в створі р.Тетерів-сmt Іванків

Період	Хром (Cr ⁶⁺) мкг/дм ³ ,	Нафтопродукти (НП), мкг/дм ³	Феноли, мкг/дм ³	СПАР, мкг/дм ³
середнє за 1990- 2015 рр.	8,280	61,71	1,831	65,67
min	2,00	0,000	0,00	0,000
рік	1993	1991-94, 1996,2001,2004	1992-93, 1998, 2004	2015
max	29,67	1170	9,00	900
рік	1995	1999	1994	1993

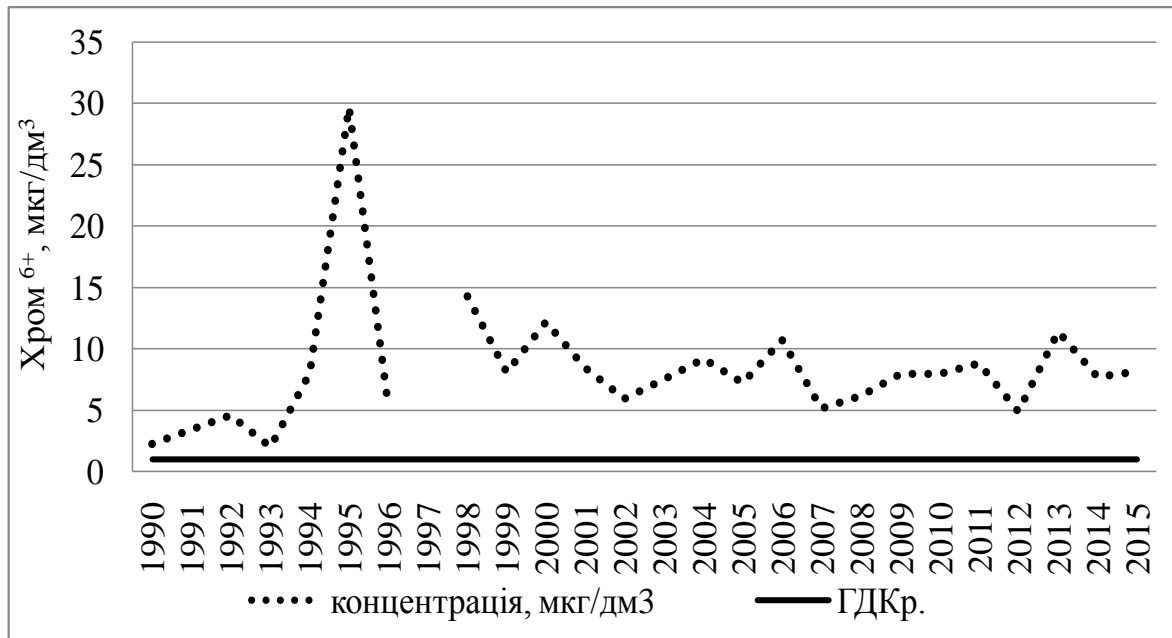


Рисунок 2.13 – Графік динаміки у часі концентрації хрому в створі р.Тетерів-сmt Іванків

Не тільки середньорічні концентрації хрому були вищими за рибогосподарський норматив, але і серед всіх добових значень тільки 3-го та 30-го березня 1990 року вони були нижчими або дорівнювали ГДКр. і відповідно складала 0,5 та 1,0 мкг/дм³. Максимальна зафіксована

концентрація за період дослідження визначена 31.08.1995 р., вона у 58 разів перевищує ГДКрг.

Динаміка у часі нафтопродуктів (НП) представлена на рис.2.14. За середньорічними даними перевищення ГДК для об'єктів рибогосподарського використання ($\text{ГДКрг.}=0,05 \text{ мг/дм}^3$) спостерігалось лише у 1998-2000 роках, причому, ці перевищення відповідно склали: 1,6 ГДКрг (1998 р.), 23,4 ГДКрг. (1999 р.), 3,3 ГДКрг. (2000 р.). На протязі іншого періоду вміст НП коливався від $0,0 \text{ мкг/дм}^3$ до 20 мкг/дм^3 . Середнє значення концентрації нафтопродуктів за період 1990-2015 рр. становить $61,71 \text{ мкг/дм}^3$. Максимальна концентрація зі всіх даних спостережень по створу р.Тетерів-сmt. Іванків склала $3,15 \text{ мг/дм}^3$ і була зафіксована 21.04.1999 р., що в 63 рази вище за ГДКрг. Це можна пояснити лише аварійною ситуацією в межах створу.

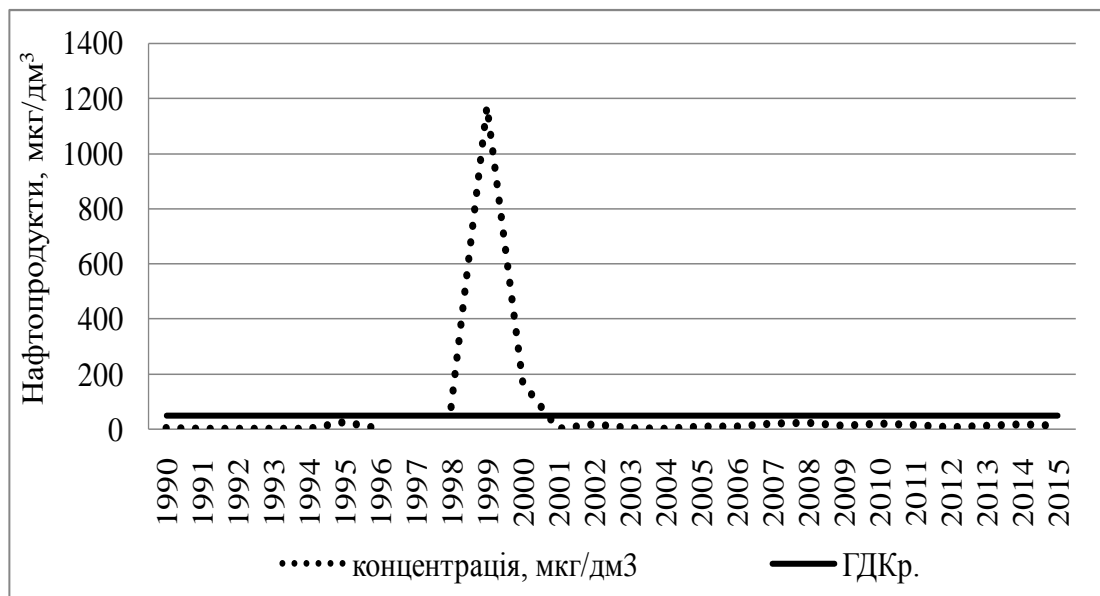


Рисунок 2.14 -- Графік динаміки у часі концентрації нафтопродуктів в створі р.Тетерів-сmt Іванків

На рис. 2.15 представлена зміна концентрації фенолів в створі р.Тетерів-сmt.Іванків. Гранично допустима концентрація даної речовини для

об'єктів рибогосподарського призначення дорівнює $1,0 \text{ мкг/дм}^3$. Середні річні значення фенолів змінювались за період дослідження від $0,0 \text{ мкг/дм}^3$ (1992-1993 рр., 1998, 2004 р.) до $9,0 \text{ мкг/дм}^3$ (1994 р.). Перевищення нормативу спостерігалось у більшості випадків за період 1990-2015 рр. і середнє за цей час склало $1,83 \text{ мкг/дм}^3$. Максимальне значення концентрації дорівнювало 13 мкг/дм^3 і було зафіксоване 21.01.2009 р. Цей вміст фенолів перевищує ГДКрг. у 13 разів.

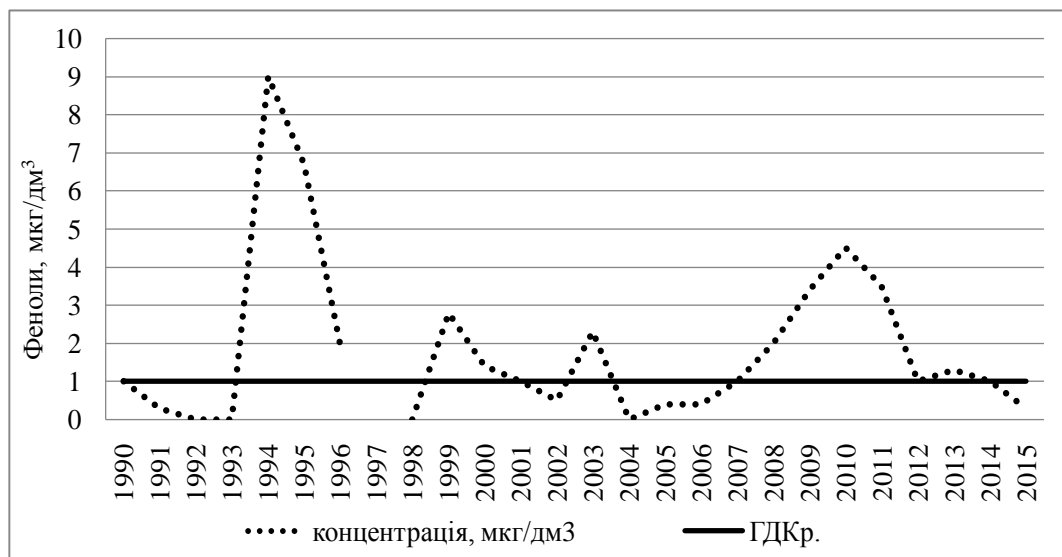


Рисунок 2.15 - Графік динаміки у часі концентрації фенолів в створі р.Тетерів-сmt Іванків

За період спостереження в межах сmt.Іванків практично не визначено перевищень рибогосподарських ГДК (ГДКрг. = $0,2 \text{ мкг/дм}^3$) за вмістом синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАРів).. За середньорічними даними було перевищення нормативу лише в 1992 та 1993 роках і відповідно вони дорівнювали 1,05 ГДКрг. та 4,5 ГДКрг. (рис.2.16). На протязі іншого проміжку часу концентрації СПАРів значно менше за ГДКрг. Середнє значення за період 1990-2015 рр. складає $65,67 \text{ мкг/дм}^3$.



Рисунок 2.16 - Графік динаміки у часі концентрації СПАРів в створі р.Тетерів-смт Іванків

2.6 Метод оцінки екологічної обстановки, заснований на понятті ГДК

Для визначення впливу водності на зміну якості води, вихідні данні за період 1990-2015 рр. були розбиті на три групи: маловодні роки, середні за водністю та багатоводні роки. Це було зроблено шляхом простого ранжування мінералізації та ділення цього ряду на три рівні частини. Перелік років по водності в межах створу р.Тетерів-смт.Іванків відповідно порядку у ранжованому ряді, представлений в табл. 2,7

Таблиця 2.7 – Перелік років по водності в межах створу р.Тетерів-смт.Іванків відповідно порядку у ранжованому ряді (1990 - 2015 рр.)

Індекс і назва поста	Характеристика водності року	Роки
р. Тетерів-смт Іванків	багатоводні	2000, 2005, 1999, 2013, 1998, 1996, 2006, 2001, 1994
	середньоводні	1993, 2002, 2003, 2010, 2007, 1992, 2014, 1991
	маловодні	2012, 2009, 2004, 2011, 2008, 2015, 1997, 1995, 1990

Якість природного середовища за рівнем забруднення вважається задовільним за дотримання двох основних умов: концентрації індивідуальних забруднювальних речовин C_i повинні бути менше їх ГДК ($C_i \leq \text{ГДК}_i$) та при наявності групи речовин односпрямованої дії, одночасно присутніх у водному середовищі, сума відношення їх концентрацій повинна бути менше одиниці ($\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ГДК}_i} \leq 1$).

Ця умова для водних об'єктів визначається виходячи з лімітуючих показників шкідливості (ЛПШ), які можуть бути: загально санітарними (ЗС); санітарно-токсикологічними (СТ); органолептичними (ОЛ) і токсикологічними (Т). У зіставленні зі значеннями ГДК, екологічну обстановку характеризують за ступенем неблагополуччя відповідно до табл. 2.8.

Таблиця 2.8 - Класифікація екологічної обстановки [19, 20]

Обстановка	Критерії оцінки обстановки
Відносно задовільна	$C_i \leq \text{ГДК}_i$, для всіх речовин
Напружена	$C_i \approx 10 \text{ ГДК}_i$
Критична	$C_i \approx (20-30) \text{ ГДК}_i$
Кризова (надзвичайна екологічна ситуація)	$C_i > 50 \text{ ГДК}_i$ Стійкі негативні зміни в природному середовищі. Зникнення окремих видів тварин і рослинності. Загроза здоров'ю людини.
Катастрофічна (екологічне лихо)	Глибокі незворотні зміни в природному середовищі. Порушення рівноваги, деградація флори і фауни, втрата генофонду. Погіршення здоров'я людей.

Нормування, тобто процедура підтримання екологічного ризику на прийнятному рівні за допомогою ГДК не стимулює обмеження виділення токсичних відходів будь-якого агрегатного стану, а направлено на локальний захист окремих компонентів природного середовища, а не всієї екосистеми в

цілому. І ще один аспект необхідно відзначити. ГДК не враховують регіональні кліматичні умови. Вони єдині для всієї країни і для будь-якого часу року, що не відповідає фізико-хімічним закономірностям поведінки речовини в природному середовищі. Величина ГДК визначається хімічною активністю, реакційною здатністю речовини, які, в свою чергу, залежать від температури, вологості, наявності каталізаторів і пов'язані таким чином з регіональними умовами і порою року.

В табл. 2.9 наведена відносна частота перевищення ГДК (%) р.Тетерів-сmt.Іванків за роками різної водності за 1990-2015 рр.

Напруженою ситуація в басейні Тетеріва в межах сmt.Іванків (незалежно від водності року) являється по вмісту БСК₅ та концентрацій фенолів, азоту амонійного, азоту нітритного, хрому, а у багатоводні та середні за водністю роки ще й і нафтопродуктів. Перевищення концентрацій над ГДК у 1-10 разів були найбільшими по шестивалентному хрому і склали відповідно 73%, 86%, 56% у маловодні, середньо водні та багатоводні роки.

В межах створу дослідження спостерігалась критична ситуація також за вмістом хрому: у 18% випадків в маловодні роки; у 14% випадків в середні за водністю роки та в 38% випадків у багатоводні роки. Критична ситуація відзначалась і за концентрацією азоту амонійного у маловодні роки (3%) та концентрацією фенолів у середні за водністю роки (4%).

Особливо значним перевищенням ГДК ($C_i > 50 \text{ ГДК}_i$) відзначається знов таки вміст хрому: у маловодні та багатоводні роки по 3% відповідно, що дозволяє характеризувати екологічну ситуацію як кризову [21].

3 ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ЗА ВІДПОВІДНИМИ КАТЕГОРІЯМИ

3.1 Методика екологічної оцінки якості води

Методика екологічної оцінки включає три спеціалізованих блоки: 1) за критерієм сольового складу; 2) за трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями; 3) за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної і радіаційної дії. Обчислення екологічної оцінки виконується в декілька етапів.

Вихідні дані про якість води за окремими показниками групуються в межах трьох зазначених блоків. Згруповані по блоках щодо кожного наявного показника якості води, вихідні дані (вибірки) піддаються певній обробці: обчислюються середньоарифметичні значення, визначаються мінімальні та максимальні (найгірші) значення, які всі разом характеризують мінливість величин кожного з показників якості води в реальних умовах виконання і аналізу результатів спостережень [22].

Екстремальні значення окремих показників якості води підлягають спеціальному аналізу: з'ясуванню природних чи антропогенних причин, які могли спричинити їх появу. Після такого аналізу приймаються рішення про використання чи вилучення екстремальних значень певних показників якості води.

На етапі визначення класів та категорій якості води відбувається зіставлення середніх і найгірших значень з критеріями спеціалізованих класифікацій та визначення класів і категорій якості води за окремими показниками в межах відповідних блоків.

Узагальнення отриманих показників полягає у визначенні середніх і найгірших значень для трьох блокових індексів якості води, а саме: для індексу забруднення компонентами сольового складу (I_1), для трофо-сапробіологічного (еколого-санітарного) індексу (I_2), для індексу

специфічних показників токсичної і радіаційної дій (I_3). Маючи значення блокових індексів якості води, легко визначити їх приналежність до певного класу та категорії якості води за допомогою системи екологічної класифікації..

Заключним етапом являється визначення об'єднаної оцінки якості води для певного водного об'єкта в цілому або для окремих його ділянок і полягає в обчисленні інтегрального або екологічного індексу I_E . Використання екологічного індексу якості води доцільно в тих випадках, коли зручніше користуватися однозначною оцінкою: для планування і опрацювання водоохоронної діяльності, здійснення екологічного і еколоґо–економічного районування, екологічного картографування тощо [22]. Значення екологічного індексу якості води визначається за формулою (3.1):

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

де I_1 – індекс забруднення компонентами сольового складу;
 I_2 – індекс трофо–сапробіологічних показників;
 I_3 – індекс специфічних показників токсичної і радіаційної дії.

Екологічний індекс якості води, як і блокові індекси, обчислюється для середніх і для найгірших значень категорій окремо.

Сольовий склад поверхневих вод суші та естуаріїв оцінюється за сумою іонів та окремими інгредієнтами. При групуванні даних у просторі і часі оцінка дається за середніми і максимальними (найгіршими) значеннями показників.

Екологічна оцінка якості вод за *трофо–сапробіологічними (еколоґо–санітарними)* критеріями виконується на основі середніх та найгірших значень кожного з гідрофізичних, гідрохімічних, бактеріологічних показників, а також індексів сапробності. Для цього блоку бажана узагальнена оцінка, оскільки більшість показників є взаємопов'язаними і в кінцевому підсумку вони відповідають певному ступеню трофності та зоні

сапробності вод.

Екологічна оцінка якості поверхневих вод та естуаріїв за *специфічними показниками токсичної і радіаційної дії* виконується за кожним показником окремо. Для даних, згрупованих у часі й просторі, оцінка дається за середнім та найгіршим значеннями кожного з показників.

Сучасність методики екологічної оцінки полягає в тому, що комплекс екологічних класифікацій якості поверхневих вод має гнучку систему ранжування критеріїв якості води.

3.2 Екологічна оцінка якості води р.Тетерів-сmt.Іванків

Оцінка якості води р.Тетерів-сmt.Іванків проводилася за «Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [23] на протязі періоду спостереження 1990-2015 рр.

До I-го сольового блоку входять сума іонів та головні іони, такі як аніони (хлориди, сульфати, гідрокарбонати) і катіони (кальцій, магній, натрій, калій). За кожен рік були визначені класи та категорії якості для суми іонів, сульфатів та хлоридів. За визначеними категоріями було обчислено середнє арифметичне значення, яке і є блоковим індексом. Цьому індексу також надана категорія якості води. Отримані результати наведені в табл.3.1.

За весь досліджуваний період було визначено, що у 20% випадків якість води за середніми значеннями показників сольового блоку характеризувалась I класом та 1-ою категорією. Це відповідає якості - вода «відмінна» за станом або «дуже чиста» за ступенем чистоти. У 80% випадків від всіх років спостереження, вода в створі р.Тетерів-сmt.Іванків відносилась до II класу та 2-ої категорії якості, тобто була «дуже добра» за станом або «чиста» за ступенем чистоти (табл.3.2).

Таблиця 3.1 – Класифікація якості води р.Тетерів-смт.Іванків за середніми значеннями показників сольового блоку (I_1) за період 1990-2015рр.

Рік	I_1 значення	категорія	Рік	I_1 значення	категорія
1990	2,0	2	2003	1,67	2
1991	1,67	2	2004	1,33	1
1992	1,67	2	2005	1,33	1
1993	2,0	2	2006	1,33	1
1994	1,67	2	2007	2,0	2
1995	1,67	2	2008	1,67	2
1996	1,33	1	2009	2,0	2
1997	--	-	2010	1,67	2
1998	1,67	2	2011	1,67	2
1999	1,67	2	2012	1,67	2
2000	1,67	2	2013	1,33	1
2001	1,67	2	2014	1,67	2
2002	1,67	2	2015	1,67	2

На рис. 3.1 графічно представлений розподіл категорій якості води за середніми значеннями показників I блоку екологічної класифікації.

Таблиця 3.2 – Класифікація якості води р.Тетерів-смт.Іванків за середніми значеннями показників сольового блоку (I_1) за період 1990-2015рр.

Клас якості по I_1	Категорія якості	Екологічна класифікація		Повторюваність, %
		за станом	за ступенем чистоти	
I	1	відмінні	дуже чисті	20
II	2	дуже добрі	чисті	80

До другого блоку (показники трофо-сапробіологічного стану) екологічної класифікації входять наступні показники якості води:

гідрофізичні: завислі речовини, прозорість;

гідрохімічні: рН, азот амонійний, азот нітритний, азот нітратний, розчинений кисень, процент насичення киснем, біхроматна окислюваність, БСК5, фосфор фосфатів.

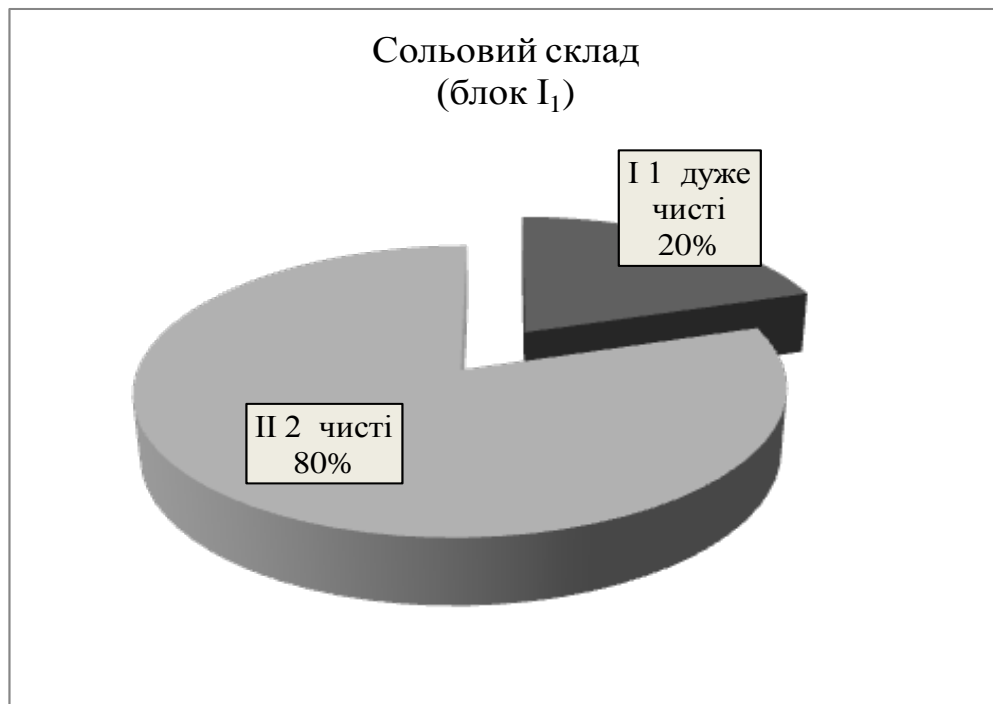


Рисунок 3.1 - Розподіл категорій якості води за середніми значеннями показників I блоку екологічної класифікації в межах р.Тетерів-сmt.Іванків

Для кожної речовини визначались категорії якості води. Середньоарифметичне значення всіх визначених категорій представляють собою блоковий індекс. Показники трофо-сапробіологічного блоку за кожен рік періоду 1990-2015 років в межах р.Тетерів-сmt.Іванків, представлені в табл. 3.3. Можна відзначити, що погіршення якості води по цьому блоку спостерігалось з 2002 року. (за виключенням 2005, 2007, 2010 та 2015 рр.).

Найбільш негативний вклад в якість води вносили наступні речовини: прозорість (6 категорія - 1991-2011 рр, 2014-2015 рр.; 7 категорія – 1990, 2012-2013 рр.);

азот нітритний (5 категорія – 1993, 1999, 2009, 2010-2012, 2014 рр.; 7 категорія – 1996 р.);

азот амонійний (5 категорія – 1996, 2003, 2006, 2009-2010 рр.; 6 категорія – 2012 р.);

фосфор фосфатів (5 категорія – 1990, 2002-2005, 2007, 2009, 2012, 2015 рр.; 6 категорія – 1996, 2007, 2014 рр.; 7 категорія – 1991-1992 рр.);

процент насичення киснем (5 категорія – 2002-2004, 2009 рр.);

біхроматна окислюваність (5 категорія – 1992-1994, 2001, 2004, 2009, 2012-2014 рр.; 6 категорія – 2006 р.).

Шоста категорія якості води характеризується як «погана» за станом – «брудна» за ступенем чистоти, а сьома, найгірша категорія – як «дуже погана» - «дуже брудна».

Узагальнена характеристика категорій якості представлені в табл.3.4 та рис. 3.2.

Таблиця 3.3 – Класифікація якості води р.Тетерів-сmt.Іванків за середніми значеннями трофо-сапробіологічних показників (I_2) за період 1990-2015рр.

Рік	I_2 значення	категорія	Рік	I_2 значення	категорія
1990	2,82	3	2003	3,64	4
1991	2,64	3	2004	4,0	4
1992	3,3	3	2005	3,09	3
1993	3,25	3	2006	3,55	4
1994	2,88	3	2007	3,09	3
1995	3,29	3	2008	3,73	4
1996	3,78	4	2009	4,09	4
1997	--	-	2010	3,27	3
1998	2,86	3	2011	3,55	4
1999	3,18	3	2012	3,82	4
2000	3,09	3	2013	3,82	4
2001	3,45	3	2014	3,82	4
2002	3,64	4	2015	3,09	3

У 56% випадків від загальної кількості спостережень вода Тетеріва в межах сmt.Іванків відносилась до II класу та 3-ої категорії якості. За

сапробністю вода була « β' -мезосапробна», за трофністю – «мезоевтрофна», «добра» за станом, «досить чиста» - за ступенем чистоти.

Повторюваність III класу та 4-ої категорії якості води спостерігалась у 44% випадків. Вода за сапробністю оцінювалась як « β'' -мезосапробна», за трофністю – «евтрофна», за станом «задовільна», за ступенем чистоти – «слабко забруднена».

Таблиця 3.4 – Класифікація якості води р.Тетерів-с-м.Іванків за середніми значеннями показників трофо-сапробіологічного блоку (I_2) за період 1990-2015 рр.

Клас якості по I_2	Категорія якості	Екологічна класифікація				Повторюваність, %
		за сапробністю	за трофністю	за станом	за ступенем чистоти	
II	3	β' -мезосапробні	мезоевтрофні	добрі	досить чисті	56
III	4	β'' -мезосапробні	евтрофні	задовільні	слабко забруднені	44

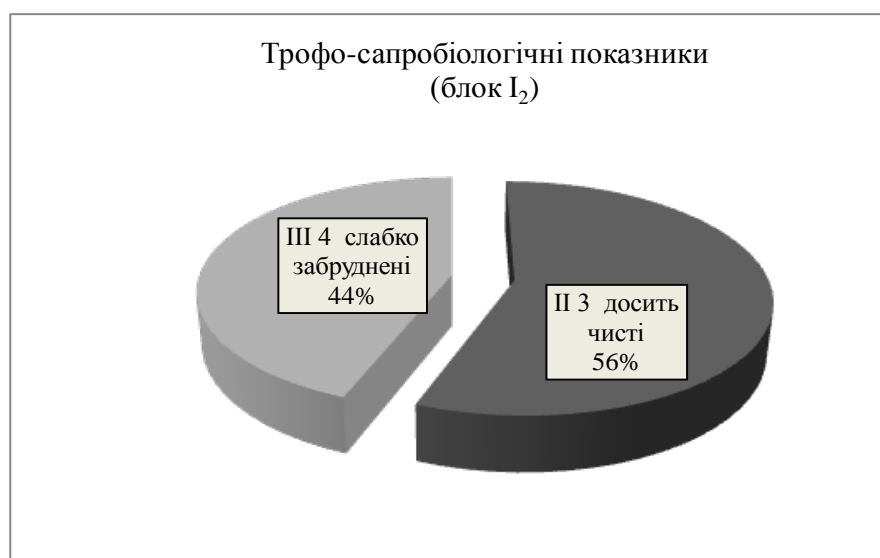


Рисунок 3.2 - Розподіл категорій якості води за середніми значеннями показників II блоку екологічної класифікації в межах р.Тетерів-с-м.Іванків

Третім блоком екологічної оцінки якості води являється блок речовин токсичної дії, до якого в межах створу р.Тетерів-сmt.Іванків входять: нафтопродукти (НП), синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), хром 6+, феноли. Як і у попередніх блоках, для кожної речовини були визначені клас та якість води і обчислено середнє значення, яке являється блоковим індексом. Результати розрахунків наведені в табл. 3.5. Видно, що 4-та категорія якості води спостерігалась у 1994, 2000, 2009-2010 роках. П'ята категорія якості була в 1995 та 1999 роках.

Таблиця 3.5 – Класифікація якості води р.Тетерів-сmt.Іванків за середніми значеннями показників речовин токсичної дії I_3) за період 1990-2015рр.

Рік	I_3 значення	категорія	Рік	I_3 значення	категорія
1990	2,25	2	2003	2,5	3
1991	2,0	2	2004	2,0	2
1992	2,75	3	2005	2,5	3
1993	2,75	3	2006	2,75	3
1994	4,0	4	2007	2,75	3
1995	4,75	5	2008	3,25	3
1996	3,0	3	2009	3,75	4
1997	--	-	2010	3,75	4
1998	3,25	3	2011	3,25	3
1999	5,25	5	2012	2,75	3
2000	4,25	4	2013	3,0	3
2001	2,75	3	2014	2,75	3
2002	3,0	3	2015	2,25	2

Найбільш негативний вклад в якість води вносять: нафтопродукти, категорія якості яких змінювалась від 1-ої до 5-ої (2000 р.) та навіть 7-ої категорії у 1999 році; СПАР – категорія змінювалась від 1-ої до 7-ої (5-а категорія була у 1994-95 та 1999 рр.; 6-а - у 1992 р.; 7-а - у 1993 р.; шестивалентний хром – категорія змінювалась від 2-ої (на початку періоду спостереження, а саме 1990-91 та 1993 рр.) до 5-ої (1998, 2006, 2013 рр.) та 6-ої категорії у 1995 р.; феноли – категорія коливалась від 1-ої до 5-ої (1999-2000 рр., 2009-2011 рр.) та 6-ої категорій (1994-95 рр.).

В табл. 3.6 та на рис.3.3 наведена характеристика якості води по речовинах токсичної дії за станом та ступенем чистоти (у відсотках). Повторюваність по 16% від кількості спостережень притаманна II класу та 2-ої категорії якості води (вода оцінювалась як «дуже добра» за станом або «чиста» за ступенем чистоти) та III класу 4-й категорії (вода «задовільна» за станом або «слабко забруднена» за ступенем чистоти).

Таблиця 3.6 – Класифікація якості води р.Тетерів-сmt.Іванків за середніми значеннями показників блоку специфічних забруднюючих речовин токсичної дії (I₃) за період 1990-2015 рр.

Клас якості по I ₃	Категорія якості	Екологічна класифікація		Повторюваність, %
		за станом	за ступенем чистоти	
II	2	дуже добрі	чисті	16
	3	добрі	досить чисті	60
III	4	задовільні	слабко забруднені	16
	5	посередні	помірно забруднені	8

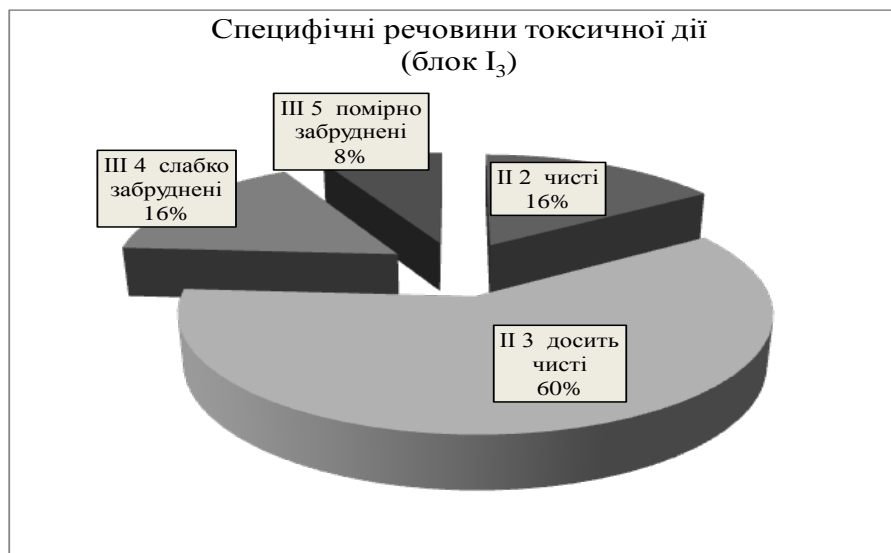


Рисунок 3.3 - Розподіл категорій якості води за середніми значеннями показників III блоку екологічної класифікації в межах р.Тетерів-смт.Іванків

Найбільш часто вода характеризувалась II класом та 3-ою категорією якості (повторюваність у 60% випадків) і була «доброю» за станом або «досить чистою» за ступенем чистоти. У 8% випадків від загальної кількості спостережень вода в межах створу р.Тетерів-смт.Іванків оцінювалась як «посередня» за станом – «помірно забруднена» за ступенем чистоти (III клас, 5-та категорія якості води).

За формулою (3.1) був розрахований інтегральний індекс для кожного року спостереження, як середньоарифметичне з суми трьох блокових показників (табл.3.7).

Можна зробити висновок, що вода в межах створу р.Тетерів-смт.Іванків на протязі всього періоду спостереження належала до II класу 3-ої категорії якості, за виключенням п'яти років (1990-1991, 200-2005, 2015 рр.), коли вода характеризувалась II класом та 2-ою категорією якості. В ці роки вода оцінювалась як «дуже добра» за станом або «чиста» за ступенем чистоти. Повторюваність приналежності якості води до однієї або іншої категорії якості наведена в табл. 3.8 та на рис.3.4. і відповідно розподілилась 80 на 20 відсотків.

Таблиця 3.7 – Класифікація якості води р.Тетерів-смт.Іванків за інтегральним індексом (I_E) за середніми значеннями (I_E) за період 1990-2015рр.

Рік	Інтегр.	категорія	Рік	Інтегр.	категорія
1990	2,36	2	2003	2,60	3
1991	2,10	2	2004	2,44	2
1992	2,57	3	2005	2,31	2
1993	2,67	3	2006	2,54	3
1994	2,85	3	2007	2,61	3
1995	3,24	3	2008	2,88	3
1996	2,70	3	2009	3,28	3
1997	-	-	2010	2,90	3
1998	2,59	3	2011	2,82	3
1999	3,37	3	2012	2,75	3

2000	3,00	3	2013	2,72	3
2001	2,62	3	2014	2,75	3
2002	2,77	3	2015	2,34	2

Таблиця 3.8 – Класифікація якості води в р.Тетерів-сmt.Іванків за інтегральним індексом (I_E) за середніми значеннями за період 1990-2015 рр.

Клас якості по I_E	Категорія якості	Екологічна класифікація		Повторюваність, %
		за станом	за ступенем чистоти	
II	2	дуже добрі	чисті	20
	3	добрі	досить чисті	80

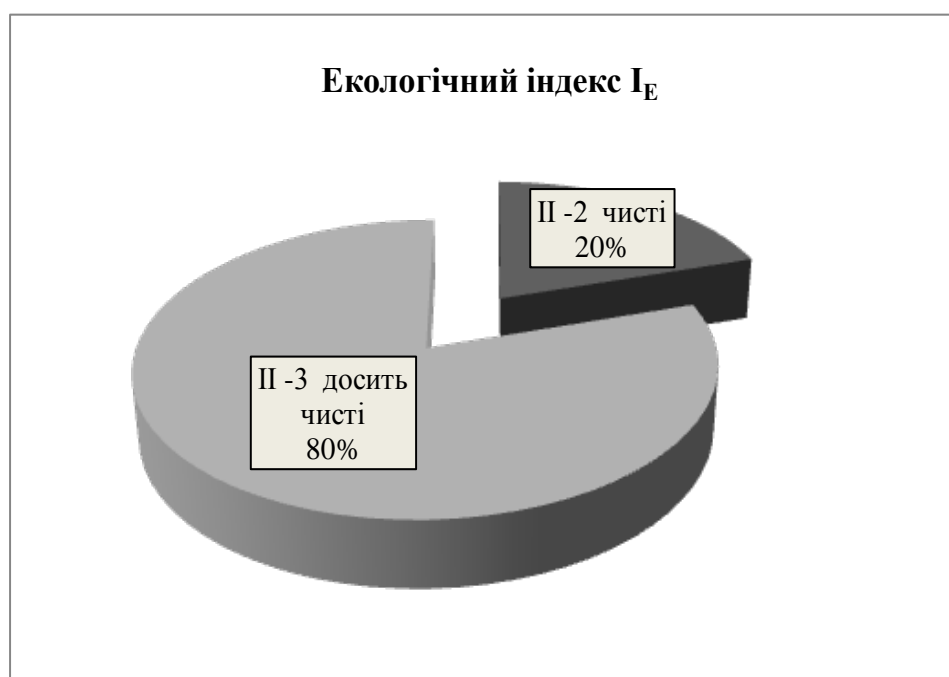


Рисунок 3.4 - Розподіл категорій якості води за середніми значеннями показників інтегрального індексу екологічної класифікації в межах р.Тетерів-сmt.Іванків

В табл.3.9 показано, як розподіляються категорії якості води (по трьох блокових індексах та інтегральному показнику) у роки різної водності за період 1990-2015 рр..

За сольовим складом у багатоводні роки вода річки Тетерів біля смт.Іванків у 44,4 % випадків спостереження відносилась до I класу 1-ої категорії якості (відмінна» за станом – «дуже чиста» за ступенем чистоти), та у 55,6% - до II класу 2-ої категорії («дуже добра» за станом або «чиста» за ступенем чистоти), тобто майже порівну.

У середні за водністю роки у 100% випадків вода була 2-ої категорії якості.

У маловодні роки вода в основному належала до 2-ої категорії (87,5%) і тільки у 12,5 відсотках біла «дуже чистою» (1-а категорія).

За трофо-сапробіологічними показниками (II блок) в багатоводні та середні за водністю роки вода в межах створу у більшості відсотків випадків належала до II класу 3-ої категорії якості («добра» за станом або «досить чиста» за ступенем чистоти) і склала відповідно 66,7 та 62,5%.

Вода «задовільна» за станом або «слабко забруднена» за ступенем чистоти (III клас 4-й категорія) відповідно була у 33,3 та 37,5% в багатоводні та середньо водні роки. В маловодні роки навпаки, у більшості відсотків випадків вода належала до 4-ої категорії якості (62,5%).

За показниками III блоку тільки у багатоводні роки вода змінювалась за якістю від 3 –ої до 5-ої категорії (переважала 3-я – 66,7%). У середні за водністю роки якість води змінювалась від 2-ої до четвертої категорії (переважала 3-я – 75%), у маловодні роки – змінювалась від другої до п'ятої (порівну по 37,5 % належало до 2-ої та 3 –ої категорій та порівну по 12,5% до 4-ої та 5-ої відповідно).

В усі за водністю роки вода р.Тетерів - смт.Іванків за інтегральним індексом у переважній кількості була третьої категорії якості: 88,9%, 87,5%, 62,5% у багатоводні, середньо водні та маловодні роки відповідно. У 11,1%, 12,5 та 37,5% випадків вода належала до другої категорії якості (відповідно).

Основний висновок це те, що у багатоводні роки вода річки Тетерів в межах створу була найкращої якості.

Таблиця 3.9– Кількість класів та категорій якості води в межах створу р.Тетерів-смт.Іванків у роки різної водності за 1990-2015рр.

Роки за водністю	Індекс	Клас та категорія за середніми значеннями у %						
		I-1	II-2	II-3	III-4	III-5	IV-6	V-7
Багато-водні	I ₁	44,4	55,6					
	I ₂			66,7	33,3			
	I ₃			66,7	22,2	11,1		
	I _E		11,1	88,9				
Серед-ньоводні	I ₁		100					
	I ₂			62,5	37,5			
	I ₃		12,5	75	12,5			
	I _E		12,5	87,5				
Маловодні	I ₁	12,5	87,5					
	I ₂			37,5	62,5			
	I ₃		37,5	37,5	12,5	12,5		
	I _E		37,5	62,5				

ВИСНОВКИ

Річка Тетерів протікає в межах Житомирської та Київської областей. Пункт спостереження за якістю води знаходиться майже в її гирловій частині, неподалік від впадіння в р.Дніпро. Період дослідження складав 25 років (1990-2015 рр.). Води Тетеріва використовуються для питних потреб, промисловості, сільського господарства, зрошення та інших цілей.

В роботі досліджувалась зміна якості води у часі по 17 речовинах у різні за водністю роки (маловодні, середні за водністю та багатоводні). Була визначена екологічна оцінка якості води в межах створу р.Тетерів-смт.Іванків. За результатами роботи можна зробити наступні висновки.

1. Середньобагаторічна концентрація мінералізації склала 386,1 мг/дм³. У 96% випадків вода в межах створу відноситься до I класу та 1-ї категорії якості води, тобто прісна олігогалинна (мінералізація менш 500 мг/дм³). За екологічною класифікацією вода за станом оцінюється як «відмінна» або «дуже чиста» за ступенем чистоти. У 4% випадків якість води погіршилась до II класу та 2-ої категорії якості, тобто вода прісна олігогалинна, з мінералізацією від 500 до 1000 мг/дм³. За екологічною класифікацією вода в межах створу за станом «дуже добра» або «чиста» за ступенем чистоти.

2. Концентрації аніонів (хлоридів, сульфатів і гідрокарбонатів) коливаються у незначних межах на протязі періоду спостереження і не суттєво змінюються у часі (за виключенням вмісту гідрокарбонатів у 1993-1994 рр.). Перевищення ГДК_{рг} по цих компонентах в створі р.Тетерів-смт.Іванків не спостерігалось на протязі періоду 1990-2015 рр. жодного разу.

3. Перевищень гранично допустимих концентрацій за вмістом головних катіонів для об'єктів рибогосподарського призначення не було зафіксовано жодного разу за період спостереження.

4. За формулою Курлова вода являється гідрокарбонатною магнієво-кальцієвою.

5. Жодного разу за період спостереження не спостерігалось перевищення ГДК_{рг}=6 мгО/дм³. Середньорічні показники змінювались від 7,1 мгО/дм³ в 2008 році до 14,7 мгО/дм³ - в 2001.

6. За вмістом середньорічних значень БСК₅ перевищення ГДК_{рг} спостерігалось лише у 2001 та 2004 роках. В цілому відзначається зниження даного параметру у часі.

7. Спостерігається значне збільшення концентрації завислих речовин з 1990 по 2015 рр. Найменше середньорічне значення було 0,27 мг/дм³ у 1992 році, найбільші – 25,82 мг/дм³ та 25,56 мг/дм³ у 2000 і 2004 роках відповідно.

8. За період дослідження визначено збільшення концентрації у часі кремнію і зниження фосфатів.

9. Перевищень рибогосподарських значень ГДК по вмісту азоту нітратного не спостерігалось жодного разу за період спостереження. Середньорічні концентрації азоту амонійного перевищували ГДК_{рг} в 1992, 1995-1996, 2003, 2006, 2009-2014 рр., а азоту нітритного - у 1993, 1996, 1999, 2002-2003, 2009, 2011-2012 та 2014 рр.

10. За середньорічними концентраціями нафтопродуктів перевищення ГДК для об'єктів рибогосподарського використання спостерігалось лише у 1998-2000 роках, причому, ці перевищення відповідно склали: 1,6 ГДК_{рг} (1998 р.), 23,4 ГДК_{рг} (1999 р.), 3,3 ГДК_{рг} (2000 р.). Перевищення нормативу за вмістом СПАРів було лише в 1992 та 1993 роках і відповідно вони дорівнювали 1,05 ГДК_{рг} та 4,5 ГДК_{рг}. Середні річні значення фенолів змінювались за період дослідження від 0,0 мкг/дм³ (1992-1993 рр., 1998, 2004р.) до 9,0 мкг/дм³ (1994 р.). Перевищення нормативу спостерігалось у більшості випадків за період 1990-2015 рр. і середнє за цей час склало 1,83 мкг/дм³. Середньорічні концентрації шестивалентного хлору були вищими за ГДК_{рг} на протязі всього періоду дослідження. Середнє значення за 1990-2015 рр. було 8,28 мкг/дм³.

11. Методом ранжування були виділені періоди водності р.Тетерів-сmt.Іванків – маловодні, середньо водні та багатоводні.

12. За методом оцінки екологічної обстановки, який заснований на понятті ГДК, визначено, що напруженою ситуація в басейні створу спостереження (незалежно від водності року) була по вмісту БСК₅, концентрацій фенолів, азоту амонійного, азоту нітритного, хрому, а у багатоводні та середні за водністю роки ще й і нафтопродуктів.

Критичною ситуація була вмістом хрому: у 18% випадків в маловодні роки; у 14% випадків в середні за водністю роки та в 38% випадків у багатоводні роки. Критична ситуація відзначалась і за концентрацією азоту амонійного у маловодні роки (3%) та концентрацією фенолів у середні за водністю роки (4%).

Кризова екологічна ситуація відзначалась тільки за вмістом хрому: у маловодні та багатоводні роки по 3% відповідно.

13. За інтегральним індексом екологічної оцінки якості води визначено, що на протязі всього періоду спостереження вода в межах створу р.Тетерів-сmt.Іванків належала до II класу 3-ої категорії якості («добра» за станом або «досить чиста» за ступенем чистоти), за виключенням п'яти років (1990-1991, 200-2005, 2015 рр.), коли вода характеризувалась II класом та 2-ою категорією якості. В ці роки вода оцінювалась як «дуже добра» за станом або «чиста» за ступенем чистоти.

Найбільш негативний вклад в якість води вносять: прозорість (6 категорія - 1991-2011 рр, 2014-2015 рр.; 7 категорія – 1990, 2012-2013 рр.);

азот нітритний (5 категорія – 1993, 1999, 2009, 2010-2012, 2014 рр.; 7 категорія – 1996 р.);

азот амонійний (5 категорія – 1996, 2003, 2006, 2009-2010 рр.; 6 категорія – 2012 р.);

фосфор фосфатів (5 категорія – 1990, 2002-2005, 2007, 2009, 2012, 2015 рр.; 6 категорія – 1996, 2007, 2014 рр.; 7 категорія – 1991-1992 рр.);

процент насичення киснем (5 категорія – 2002-2004, 2009 рр.);

біхроматна окислюваність (5 категорія – 1992-1994, 2001, 2004, 2009, 2012-2014 рр.; 6 категорія – 2006 р.).

нафтопродукти, категорія якості яких змінювалась від 1-ої до 5-ої (2000 р.) та навіть 7-ої категорії у 1999 році;

СПАР – категорія змінювалась від 1-ої до 7-ої (5-а категорія була у 1994-95 та 1999 рр.; 6-а - у 1992 р.; 7-а - у 1993 р.;

шестивалентний хром – категорія змінювалась від 2-ої (на початку періоду спостереження, а саме 1990-91 та 1993 рр.) до 5-ої (1998, 2006, 2013 рр.) та 6-ої категорії у 1995 р.;

феноли – категорія коливалась від 1-ої до 5-ої (1999-2000 рр., 2009-2011 рр.) та 6-ої категорій (1994-95 рр.).

Шоста категорія якості води характеризується як «погана» за станом – «брудна» за ступенем чистоти, а сьома, найгірша категорія – як «дуже погана» - «дуже брудна».

14. В усі за водністю роки вода р.Тетерів - смт.Іванків за інтегральним індексом у переважній кількості була третьої категорії якості: 88,9%, 87,5%, 62,5% у багатоводні, середньо водні та маловодні роки відповідно. У 11,1%, 12,5 та 37,5% випадків вода належала до другої категорії якості (відповідно).

Це свідчить про те, що вода річки Тетерів в межах створу найкращої якості була в багатоводні роки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B2>
2. http://buvrzt.gov.ua/vodni_resyrsy.html
3. http://esu.com.ua/search_articles.php?id=16721
4. https://kv.darg.gov.ua/index.php?lang_id=1&content_id=1145&lp=2
5. http://uafishing.blogspot.com/2015/10/blog-post_8.html
6. <http://ukrskr.com.ua/kiyivska/klimat-i-relyef-kiyivskoyi-oblasti-istoriya-zaselennya-kiyivshhini>
7. <http://ecology.zt.gov.ua/ND2014-3.htm>
8. Куцоконь Ю.К., Романь А. М.. Еофільні види риб басейну річки Тетерів <http://biosystems-journal.chnu.edu.ua/index.php/biosystems/article/download/287/197/>
9. <https://doi.org/10.31861/biosystems2018.02.139>
10. Стратегія розвитку Житомирської області на період до 2020 р. http://dfrr.minregion.gov.ua/foto/projt_reg_info_norm/2016/02/Strategiya-rozvitku-ZHitomirskoyi-obl..pdf
11. Чисельність населення районів Київської області https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%97%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C
12. Адміністративно-територіальний поділ Київщини 1918–2010 роки. Довідник. Біла Церква 2012 <http://dako.gov.ua/wp-content/uploads/2019/08/%D0%94%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA->

[%D0%9A%D0%B8%D1%97%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0-%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C.pdf](#)

13. Населені пункти Київської області

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F:%D0%9D%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%96_%D0%BF%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%82%D0%B8_%D0%9A%D0%B8%D1%97%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D1%97_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%96

14. http://ecology.zt.gov.ua/EP2015_gol.html

15. Екологічний паспорт Київської області, 2017

<https://menr.gov.ua/news/32629.html>

16. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: Підручник. К.: Ніка-Центр, 2001. С.165-180.

17. <http://hydrogeology.univer.kharkov.ua/wp-content/uploads/2019/03/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%9C%D0%B5%D0%B44.pdf>

18. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%96%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%96_%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8

19. М.Р.Забокрицька, В.К.Хільчевський, А.П.Манченко. Гідроекологічний стан басейну Західного Бугу на території України. К.: Ніка Центр, 2006. 184 с.

20. Магістерська кваліфікаційна робота на тему: Дослідження якості води та екологічної обстановки річки Вільшанка студентки 2 курсу групи МЕГ- 2 (спеціальності 101 Екологія) Доброскок Тетяна Володимирівна

21. Гідрологічні розрахунки/ К.П. Клібашев, І.В. Горошков.- гідрометеорологічне видавництво,1970.

22. Збірник методичних вказівок з дисципліни «Методи оцінки якості природних вод» для студентів спеціальності «Екологія та охорона навколишнього середовища». /Юрасов С.М. Одеса: ОДЕКУ, 2005. С.66-84

23. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. /В.Д.Романенко, В.М.Жукинський, О.П.Оксіюк та ін. – К.:СИМВОЛ-Т, 1998. 28с.