

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та
аспірантської підготовки
Кафедра гідроекології та
водних досліджень

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: **«Вплив Добротвірського водосховища
на якість води річки Західний Буг»»**

Виконав студент 2 курсу групи МЕГ-2
спеціальності 101 «Екологія»,
Янєв Віктор Афанасійович

Керівник к.геогр.н.,
Катинська Ірина Вікторівна

Консультант _____

Рецензент к.геогр.н., доц.
кафедри океанології та морського
природокористування
Монюшко Марина Михайлівна

Одеса 2018

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Магістерської та аспірантської підготовки

Кафедра Гідроекології та водних досліджен.

Рівень вищої освіти магістр

Спеціальність «101 Екологія»
(шифр і назва)

Освітня програма Гідроекологія
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

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

«29» жовтня 2018 року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Янєва Віктора Афанасійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Вплив Добротвірського водосховища на якість води річки Західний Буг**

керівник роботи Катинська Ірина Вікторівна, к.геогр.н.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “05” жовтня 2018 року
№ 271-С

2. Строк подання студентом роботи 10 грудня 2018 р.

3. Вихідні дані до роботи 1) Дані гідрохімічного моніторингу Західно-Бугського басейнового управління Державного агентства водних ресурсів України за 1994-2017 роки.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1) Виконати фізико-географічну характеристику басейну річки Західний Буг. 2) Проаналізувати характер водного режиму річки. 3) Оцінити антропогенний вплив на басейн Західного Бугу. 4) Оцінити гідроекологічний стан річки Західний Буг згідно вимог рибного господарства за методиками ІЗВ модифікованим, та комплексною екологічною оцінкою.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
1) Схема географічного положення басейну річки Західний Буг. 2) Схема пунктів державного моніторингу якості поверхневих вод в українській частині басейну Західного Бугу. 3) Хронологічні графіки середніх за рік концентрацій забруднюючих речовин.

6. Консультанти розділів роботи

7. Дата видачі завдання 29 жовтня 2018 року.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
	<i>Опис фізико-географічних умов басейну Західного Бугу.</i>	29.10.2018-08.11.2018	90	відм.
	<i>Збір та обробка гідрохімічних даних по досліджуванім постам р. Західний Буг.</i>	09.11.2018-11.11.2018	95	відм.
	<i>Гідрохімічна характеристика басейну Західного Бугу</i>	12.11.2018-15.11.2018	92	відм.
	<i>Аналіз якості вод за методикою ІЗВ модифікованим.</i>	16.11.2018-18.11.2018	95	відм.
	Рубіжна атестація	19.11. – 24.11.2018	93	відм.
	<i>Характеристика якості вод і визначення впливу Добротвірського водосховища на якість води в басейні Західного Бугу на основі екологічної класифікації вод.</i>	25.11.2018-29.11.2018	92	відм.
	<i>Узагальнення отриманих результатів. Оформлення магістерської роботи, здача роботи на перевірку науковому керівнику.</i>	30.11.2018-03.12.2018	90	відм.
	<i>Підготовка презентації та доповіді для захисту магістерської роботи.</i>	04.12.2018-10.12.18	95	відм.
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)	10.12.18	93	відм.
	Здача на кафедрі	10.12.18		
	Перевірка на плагіат	14.12.18		
	Рецензування	19.12.18		

Студент

(підпис)

(Янєв В.А.)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(Катинська І.В.)

АНОТАЦІЯ

Янєв В.А. Вплив Добротвірського водосховища на якість води річки Західний Буг. Рукопис. Одеський державний екологічний університет. Одеса, 2018.

Найбільш негативний вплив на якість вод басейну Західного Бугу спричиняє антропогенне навантаження, що потребує термінових розробок та впроваджень заходів спрямованих на відновлення якості річкових вод басейну. Оскільки р. Західний Буг є природним державним кордоном між трьома державами і головним ресурсом питної води у м. Варшава, актуальність вивчення її басейну не викликає сумнівів.

Мета роботи: зробити оцінку гідрохімічних показників та визначити вплив Добротвірського водосховища на якість води річки Західний Буг на території нашої держави.

Об'єкт дослідження – хімічний склад та якість води басейну Західного Бугу на постах Добротвірське водосховище та Кам'янка-Бузька.

Методи дослідження – оцінка якості води за модифікованим індексом забрудненості води та екологічна оцінка якості вод за узагальненим екологічним індексом.

Результати і новизна – визначені якість води й екологічний стан басейну Західного Бугу, на основі яких зроблений висновок про необхідність термінової розробки заходів, спрямованих на поліпшення водного режиму та відновлення гідроекологічного стану.

Магістерська робота складається з 6 розділів. Робота складається з 78 сторінок, 12 рисунків, 16 таблиць. У роботі використано 48 літературних джерела з яких 2 іноземні джерела.

Ключові слова: ПРИРОДНИЙ ДЕРЖАВНИЙ КОРДОН, ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН, ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ, ГІДРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, ЕКОЛОГІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ, ЯКІСТЬ ВОДИ.

SUMMARY

Yaniev V. Influence of the Dobrotvir Reservoir on the Water Quality in the Western Buh River. Manuscript. Odessa State Environmental University. Odessa, 2018.

The most negative impact on the quality of the waters of the basin of the Western Buh River causes anthropogenic pressure, which requires urgent development and implementation of measures aimed at restoring the quality of river basin waters. Since the Western Bug River is a natural state border between the three states and the main source of drinking water in Warsaw, the relevance of studying the water body is beyond doubt.

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

The object of the study – is the chemical composition and quality of water of the Western Buh River.

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

Results and novelty – identified water quality and ecological status estuary on which recommendations on measures to improve the water regime and the restoration of the hydroecological state.

Master's thesis consists of 6 chapters. The paper consists of 78 pages, 12 figures, 16 tables. The paper used 48 literary sources from which 2 foreign sources.

Keywords: NATURAL STATE BORDER, HYDROECOLOGICAL STATE, WATER POLLUTION, HYDROCHEMICAL INDICATORS, ENVIRONMENTAL CLASSIFICATION, WATER QUALITY.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА	9
1.1 Географічне положення та рельєф	9
1.2 Кліматичні умови	11
1.3 Ґрунти та рослинність	13
1.4 Водно-заповідний фонд басейну та торфово-болотні райони	15
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В БАСЕЙНІ РІЧКИ ЗАХІДНИЙ БУГ	18
2.1 Господарська діяльність.....	18
2.2 Водокористування та водовідведення.....	20
2.3 Використання водних ресурсів басейну Західного Бугу за останні роки.....	22
3. СУЧАСНИЙ СТАН ТРАНСКОРДОННОГО І НАЦІОНАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ВОД БАСЕЙНУ ЗАХІДНОГО БУГУ	24
3.1 Національний моніторинг якості річкових вод басейну річки Західний Буг	24
3.2 Транскордонний моніторинг якості річкових вод басейну Західного Бугу ..	26
4. ГІДРОЛОГІЧНІ УМОВИ БАСЕЙНУ РІЧКИ ЗАХІДНИЙ БУГ	31
4.1 Гідрографічна характеристика.....	31
4.2 Гідрологічний режим	33
4.3 Гідрохімічний режим	35
5. ОСНОВНІ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ	37
5.1 Детальний аналіз та нормування якості води	37
5.2 Оцінка якості води за методикою індекс забруднення води (ІЗВ)	38
5.3 Екологічна оцінка якості поверхневих вод за узагальненим екологічним індексом I_E	40

6. РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ ЗА ОСНОВНИМИ МЕТОДИКАМИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ.....	50
6.1 Аналіз гідрохімічних показників на досліджуваних постах р. Західний Буг за період з 1994 по 2017 роки	50
6.2 Індекс забруднення води (ІЗВ) басейну Західного Бугу за період 1994- 2017 роки	62
6.3 Комплексна екологічна класифікація якості води в басейні Західного Бугу за 1994-2017 роки.....	65
ВИСНОВКИ	72
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	74

ВСТУП

У даній роботі досліджувався вплив Добротвірського водосховища на якість води річки Західний Буг на території України. Басейн річки Західний Буг розташований та території трьох держав: України, Білорусії та Польщі. Значне антропогенне навантаження на екосистему річки на українській ділянці призводить до цілого комплексу негативних процесів, оскільки транскордонна р. Західний Буг є не тільки природним державним кордоном між Україною і Польщею, та між Польщею та Білорусією, а й головним ресурсом питної води для м. Варшава. Тому екологічний стан якості води річки є особливо актуальним і Україна повинна контролювати її якість в рамках міжнародного співробітництва [8].

Для України є важливим і актуальним міжнародне співробітництво в рамках Гельсинської Конвенції «Про охорону та раціональне використання транскордонних водотоків і міжнародних озер» (1992 р.), яка була укладена під егідою Європейської економічної комісії ООН та ратифікована Україною 8 жовтня 1999 року [8].

Мета роботи: зробити оцінку гідрохімічних показників та визначити вплив Добротвірського водосховища на якість води річки Західний Буг на території нашої держави.

Для виконання поставленої цілі взяті дані спостережень на двох постах: Добротвірське водосховище та м. Кам'янка-Бузька. Період спостережень з 1994 по 2017 роки. Вибір постів ґрунтувався за наявністю моніторингу на даних постах.

Методи дослідження: детальний аналіз за гідрохімічними показниками, оцінка якості води за модифікованим індексом забрудненості води та екологічна оцінка якості вод за узагальненим екологічним індексом.

1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

1.1 Географічне положення та рельєф

Басейн річки Західний Буг розташований на території трьох держав: України, Білорусії та Польщі. На території Республіки Польщі розташовано 49,2% від загальної площі басейну, на території Білорусі – 23,4%, і на території України – 27,4% відповідно. Загальна площа басейну - 73470 км² (рис. 1.1).

Річка Західний Буг починає формувати водні ресурси на території України – у Львівській області. Потім, впродовж 184,8 км річка є природним державним кордоном між Україною (Волинська область) і Польщею, а впродовж 178,2 км – між Польщею та Білорусією [8]. Є найбільшою правою притоки р. Вісли і спрямовується в Балтійське море.

За фізико-географічним районуванням територія української частини басейну досліджуваної річки розташована у лісостеповій і зоні мішаних лісів.

Рельєф у басейні р. Західний Буг складний і різноманітний. Він представлений різноманітними за походженням височинами, впадинами та низькогір'ями, а також розчленованими річковими долинами. Територія, за характером рельєфу, відноситься до Волино-Подільської височини, у межах якої чітко виділяють Галицько-Волинську западину і Волино-Подільську плиту [36]. Їх геологічна будова дещо відрізняється.

У тектонічному відношенні Волино-Подільська плита – це область поступового занурення кристалічного фундаменту, розчленована на окремі блоки розломами субмеридіального та субширотного напрямків. На кристалічних породах фундаменту залягають верхньопротерозойські та палеозойські відклади, на поверхні яких залягають породи крейдової та юрської систем. Трапляються відклади неогенового віку: юрські відклади

представлені мергелями, вапняками та глинами; крейдові – крейдою та мергелями; неогенові – пісками, пісковиками та вапняками.



Рис. 1.1 – Географічне положення басейну Західного Бугу

Глицько-Волинській западині відповідає центральна і західна частини Волино-Подільської височини. В цій частині басейну зона прісних вод присутня тільки у верхній трищівуватій товщі сенон-турону, а також у неогенових та антропогенових відкладах.

На заході Галицько-Волинська западина заповнена рифейськими, палеозойськими, юрськими, крейдовими, палеогеновими, неогеновими та антропогеновими відкладами. Верхньопалеозойські карбонові відклади в межах западини пов'язані з родовищами кам'яного вугілля Львівсько-Волинського басейну [36].

В цілому, Волино-Подільська низовина розташована у межах трьох підобластей – Волинської і Подільської височини, Поліської низовини (Мале Полісся). Охоплює структури південно-західного краю Східно-Європейської платформи.

Волинська і Подільська височини – це рівнини, які вкриті лесовими відкладами та представляють собою хвилясто-горбисті піднесення. Подільська височина є однією з найвищих частин всієї Східноєвропейської рівнини, її висоти досягають 350-450 м н. р. м., глибоко розчленована багаточисленними річковими долинами, ярами, балками, глибини яких можуть досягати подекуди 150 м. Для більшості території характерні карстові явища.

Мале Полісся представляє собою понижену рівнину, вкриту супіщаними воднольодовиковими відкладами і, частково, лесовими породами та глинистою корою вивітрювання мергелів. Він сформувався внаслідок руху льодовика, тому висоти тут не перевищують 200 м. Тут сильно розвинута густа річкова мережа [8].

1.2 Кліматичні умови

Клімат в басейні Західного Бугу помірно-континентальний, вологий, з м'якою зимою, нестійкими морозами, частими відлигами, нежарким літом, значними опадами, затяжними весною та осінню [5].

У холодний період посилюється роль циркуляційного фактора. Восени проявляється дія острогів підвищеного тиску, орієнтованих

зі сходу на захід, що обумовлює похмуру погоду, з температурою повітря близько нуля, опадами, туманом та ожеледицею. Перехід до теплого сезону року відмічається послабленням острогів східних антициклонів з поступовим припиненням арктичної дії та посиленням острогів азорського антициклону.

Весна нестійка – суха тепла погода швидко змінюється дощовою та прохолодною, у зв'язку з частою зміною повітряних мас. Влітку найбільшого розвитку досягають остроги та ядра азорського антициклону, з яким пов'язані періоди сухої жаркої погоди. Циклонні утворення, що надходять із заходу та північного-заходу, зумовлюють ливневі дощі та грози.

В перехідний період від літніх процесів до зимових відмічається послаблення острогу азорського антициклону з повним його руйнуванням, починає посилюватися острог східного антициклону. З другої половини жовтня та в листопаді через Україну часто проходять циклонні утворення з північного заходу, заходу, південного-заходу, обумовлюючи опади, ожеледицю та сильний вітер.

Узагальнюючи кліматичні характеристики басейну р. Західний Буг, можна відмітити, що клімат помірно континентальний, вологий: м'яка з відлигами зима, волога весна, тепле літо та тепла суха осінь.

Середня річна температура повітря становить від $6,7^{\circ}\text{C}$ до $7,5^{\circ}\text{C}$. Середня температура січня -5°C , липня від $+18^{\circ}\text{C}$, найхолоднішим місяцем є січень, а найтеплішим – червень. Річна кількість опадів коливається від 500 мм на рівнині до 800 мм. Середня тривалість наявності снігового покриву становить 80-100 днів на рік [2].

1.3 Ґрунти та рослинність

Ґрунти та рослинність досліджуваної території дуже різноманітні, що обумовлюється її відношенням до різних фізико-географічних зон та властиві майже всі типи ґрунтів, які зустрічаються у широколистяній зоні. Дерново-підзолисті, болотні та лучно-болотні ґрунти переважають для рівнинних лісолучних ландшафтів.

Дерново-підзолисті ґрунти характеризуються значним розділенням профілю на гумусово-елювіальний, елювіальний та ілювіальний горизонти через розвиток в них дернового і підзолистого ґрунтоутворювальних процесів.

З болотних ґрунтів можна виділити торфові – з шаром торфу більше 50 см. та торфово-глейові, з шаром торфу менше 50 см., з подальшим переходом в глейовий горизонт і болотно-муловий, в яких повністю відсутній шар торфу. Болотні ґрунти містять в собі велику кількість рослинних решток (торфу) різної фази розкладу і нагромаджуються в результаті надмірного зволоження ґрунту протягом тривалого часу. Для використання в сільському господарстві болотні ґрунти підрозділяють на лужні, нейтральні, кислі, а також на залізисті, карбонатні, солончакуваті та солонцюваті.

Серед лучно-болотних ґрунтів виділяють окремо муловато-болотні та торфно-болотні. Лучно-болотні – зустрічаються переважно в заплавах річок і глибоких балок; мулуватоболотні – на притерасних пониженнях річкових заплав та біля підніжжі схилів; торфно-болотні – залягають по периферії торфових боліт, часто вкривають центральні частини заплав дрібних річок і глибоких балок.

Для лісостепових ландшафтів цієї території властиві ясно-сірі, сірі і темно-сірі ґрунти, опідзолені (лісові) та чорноземи, дернові та болотні.

Сірі лісові ґрунти утворюються в умовах континентального клімату як правило під листяними лісами з трав'янистим покривом. В умовах помірного вологого клімату вони утворюються на лесоподібних суглинках, карбонатних моренах і на материнських породах, які багаті кальцієм.

Дернові опідзолені ґрунти зумовлені характером ґрунтоутворювальних порід, формуються в умовах помірного теплого клімату на супісках, які розташовані дуже близько до підземних вод, як правило, під мішаними лісами з невеликим вмістом гумусу.

Найбільш родючий тип ґрунту – чорнозем – розвивається в умовах слабоаридного клімату. Розповсюджений на платформних рівнинах, часто зустрічається невеликими осередками у міжгірських западинах, улоговинах і на схилах гірських систем, які слабо еродовані. Формування чорноземів зумовлено наявністю великої кількості хімічних елементів, які приймають участь у процесах утворення і трансформації органічних речовин.

Ґрунтовий покрив заплав р. Західний Буг формується в результаті генетичного поєднання чинників ґрунтоутворення. У ґрунтовому покриві заплави перше місце посідає типи алювіальних дернових (37 %), далі – лучних (54 %). І лише 8% – болотні ґрунти.

За гранулометричним складом ґрунти надзвичайно різноманітні – від піщаних дернових примітивних та слаборозвинутих ґрунтів до важкосуглинистих лучних, лучно-болотних і болотних ґрунтів. Спостерігається поєднання навіть у межах одного ґрунтового профілю піщаних, легко-, середньо- та важкосуглинистих прошарків.

Для алювіальних дернових ґрунтів виділяють чотири підтипи: дернові примітивні, дернові слаборозвинуті, дернові коротко-профільні та дернові, оскільки чинники ґрунтоутворення, морфологічна будова та властивості ґрунтів відрізняються значною мірою в різних областях

приуслової частини заплави, а лучно-болотні ґрунти слід виділяти на підтиповому рівні у типі алювіальних лучних ґрунтів, оскільки, ці ґрунти за своїми властивостями і будовою профілю є більш подібними до алювіальних лучних ґрунтів, ніж до болотних. Ці ґрунти зберегли виключно цінні природні властивості, тому на фоні катастрофічного розорювання надзаплавних територій необхідно раціонального ставитися до їх використання і охорони.

Лісова рослинність займає до 25% площі досліджуваної території, не зважаючи на високий ступінь розораності. Для Волинського Полісся основними типами лісів є соснові, грабово-дубові, дубово-грабові та вільхові; для Малого Полісся – дубово-соснові та вільхові. І лише в Західному Поділлі зустрічаються буково-дубові ліси.

Лугова рослинність займає до 13% досліджуваної території. Вона представлена природними (Західне Поділля), заплавними та торф'янистими луками (Мале Полісся).

Так як для досліджуваної території характерна велика розораність, то степова рослинність займає незначні площі. Це здебільшого лучні злаково-різнотравні степи. Болотна рослинність поширена переважно на Малому Поліссі. На рівнині поширені заплавні болота. Водна рослинність найбільші площі займає на території Малого Полісся та Розточчя. Меншою мірою поширена на Західному Подолі. Найбільшим фітоценотичним різноманіттям відзначається повітряно-водна рослинність. [9].

1.4 Водно-заповідний фонд басейну та торфово-болотні райони

Водно-заповідний фонд басейну р. Західний Буг дуже різноманітний. Одним з найцінніших об'єктів, що збереглися у природному стані є Шацький національний природний парк (1983 р.), територія якого

включена до переліку водно-болотних угідь, які мають міжнародне значення, як місце оселення водоплавних птахів. Роль Шацького національного природного парку – збереження найцінніших водно болотних угідь в природному стані невиснажливої господарської діяльності, відповідно до Рамсарської конференції 1971 року. Найбільш значні рекреаційні ресурси дана територія має в Поліській частині басейну Західного Бугу. В Шацькому районі Волинської області до заповідних територій загально-державного значення віднесені також: ландшафтний заказник «Чахівський» - 72,9 га та ботанічний заказник «Втенський» - 130 га. До заповідних територій місцевого значення відносяться ще 4 заказники. Відсоток заповідності в Шацькому районі становить 44,5%, що є унікальним випадком не тільки для Волині, а й для всієї держави [8].

У Волинській області розташовані такі заповідні території у наступних районах:

- у Володимир-Волинському районі – 15 заповідних територій місцевого значення;
- в Іваничівському районі – 3;
- в Локачинському – 16;
- у Любомльському районі – такі заповідні території загальнодержавного значення, як ландшафтний заказник «Мошне» – 73,3 га та «Загоранські озера» – 705,6 га, а також 19 заповідних територій місцевого значення;
- у Ратнівському районі – заповідні території загальнодержавного значення: гідрологічна пам'ятка природи «Озеро Святе» – 44 га, а місцевого значення – заповідне урочище «Озеро Тур» – 1235га.

Торфово-болотні райони української частини басейну Західного Бугу представлені Малополісько-Грядово-Побузьким, Волинським Лісостеповим і Західно-Поліським районами.

Малополісько-Грядово-Побузький торфово-болотний район охоплює верхню частину басейну і вирізняється значною заторфованістю та

заболоченістю (3,6 та 4,3 %, відповідно). Щільність торфових запасів дорівнює 919 м^3 торфу-сирцю на гектар.

Болота в цьому районі розташовані виключно в долинах невеликих алювіально-недіяльних річок. Болота розташовані в долині р. Солокії – 4 га, та дещо менші в долинах річок Болотня та Рата.

Низинні болота значною мірою осушені. Заболоченість Волинсько-Лісостепового торфово-болотного району становить 2,4%, заторфованість – 1,8%. Щільність торфових запасів – 441 м^3 торфу-сирцю на гектар. Практично всі болота району відносяться до торфових. З площами не більше 500 га.

Долина Зхідного Бугу майже не заболочена. Найбільш заболоченою є р. Луга.

Заболоченість Західно-Поліського торфово-болотного району становить 14,9%, заторфованість – 11,5%. Щільність запасів торфу – 1807 м^3 торфу-сирцю на гектар території. Болота розташовані в долині р. Золотуха та р. Риловиця, утворюючи Коритнинську систему [8].

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В БАСЕЙНІ РІЧКИ ЗАХІДНИЙ БУГ

2.1 Господарська діяльність

Найбільший вплив на басейн р. Західний Буг має видобуток кам'яного вугілля. На території басейну діє 11 вугільних шахт, які входять до складу Державної вугільної холдингової компанії «Укрзахідвугілля» [26].

В центральній частині Львівсько-Волинського кам'яно-вугільного басейну розташований Червоноградський гірничопромисловий район (ЧГПР), який вважається основним у басейні за зосередженням кам'яного вугілля – 694,5 млн.т [40].

Також негативними антропогенними явищами в даному районі є процеси просідання земної поверхні, підтоплення угідь, будівель і комунікацій та вторинне заболочення перезволожених територій. Вони поширені переважно в місцевостях плоских поверхонь заплав та надзаплавних террас річок Західний Буг, Рата, Солокія [13]. В териконах шахт накопичено понад 100 млн.т породи, 68% якої становлять глинисті аргіліти, що призводить до сорбції важких металів. Також відсутні установки з демінералізації шахтних вод.

За дослідженнями Є.А. Іванова [12] в околицях териконів і ставків відстійників шахт, відвалів і хвостосховищ Червоноградської центральної збагачувальної фабрики виявлені значні геохімічні аномалії з багаторазовим перевищенням ГДК цілого ряду хімічних елементів (Pb, Co, Mg та інш.) та підвищеним рівнем радіаційного забруднення (свинець-90, цезій 137).

Значний вплив на трансформування річкової мережі та формування гідроекологічної ситуації в басейні Західного Бугу мають осушувальні меліорації, які почали свою роботу ще в 20-30-ті рр. XX ст. В кінці 80-х років у зв'язку з економічною кризою та протестами екологів меліорація була призупинена. Оскільки, осушувальні меліорації супроводжувалися значними обсягами русловипрямлювальних і руслопоглиблювальних робіт [18], сучасний стан малих річок басейну Західного Бугу характеризується переважно антропогено-зміненими типами русел. Майже 40% поверхні басейнової системи осушено, 80-90% річок-водоприймачів дренажних вод спрямлено [20]. Всього в басейні річки осушено понад 300 тис.га боліт, заболочених і перезволожених земель.

Додатковий вплив на річковий басейн Західного Бугу створює значне сільськогосподарське навантаження. Орні землі у структурі сільськогосподарських угідь становлять близько 61%, розораність у середньому сягає 41% його території. Лісистість басейну становить 26%. Знищення заплавних лісів та розорювання заплав (долини Західного Бугу, Рати, Солокії, Полтви, Луги) спричиняє руйнування берегів річок, посилення ерозії заплавних ґрунтів, погіршення якості води [8].

На території басейну для підвищення родючості ґрунтів і боротьби з бур'янами та шкідниками використовуються агрохімічні засоби, близько 190 кг/га азотних і фосфорних добрив [42]. Внесення пестицидів становить 0,42 кг/га препарату.

В прибережних зонах малих річок басейну не завжди дотримується режим господарювання. Землі цих зон часто розорюються до урізу води, де розташовуються тваринницькі ферми, літні табори худоби. Це призводить до того, що водоохоронні прибережні смуги не виконують свою роль на шляху забруднюючих речовин, які потрапляють у річки.

2.2 Водокористування та водовідведення

На формування гідрохімічних характеристик значний вплив має господарська діяльність (розораність, меліорація, збір води, скиди стічних вод, тощо).

Основними водокористувачами в басейні р. Західний Буг є промисловість, житлово-комунальне і сільське господарства. Вода використовується для зрошення та зволоження осушених територій, особливо у посушливі роки.

Основні водокористувачі представлені підприємствами гірничо-видобувної, харчової, будівельної, деревообробної, цукрової та хімічної промисловості, енергетики, автотранспортними підприємствами, виробничими управліннями житлово-комунального господарства, підприємствами рибного господарства та агропромислового комплексу. Потенційними точковими джерелами забруднення річкових вод басейну є водокористувачі, що здійснюють прямі скиди стічних вод у р. Західний Буг та її притоки. Загальний обсяг стічних вод, що надходять у басейн приблизно 224500 тис.м³ в рік, з них нормативно чисті, які пройшли очищення – 85,7 %; нормативно чисті, які не потребують очищення – 3,6%; забруднені, які не проходили очищення та недостатньо очищені – 10,7% [41].

Щорічний забір води з річок басейну Західного Бугу коливається в межах 90-95 млн.м³. По відношенню використання поверхневих та підземних вод: 75 % забирають з підземних водоносних горизонтів, 25% – з поверхневих. Щорічний об'єм забору води змінюється в межах 2-3 млн.м³ за рахунок виникнення або занепаду дрібних ставкових господарств або прийняття на облік нових водокористувачів. В галузевому розрізі на потреби комунального господарства забирають 54%, сільського господарства - 30%, промисловості - 15%, інші об'єкти - 1%. Залишається великою проблемою втрата води при транспортуванні. Цей об'єм може сягати значних показників – 22,3 млн.м³ (36 % від загального об'єму спожитої свіжої води) [22].

Найбільш значними водокористувачами є виробничі управління водо-каналізаційних господарств (ВУВКГ) міст Львова, Червонограда, Нововолинська, Сокаля, Володимир-Волинського, Золочева. Ці підприємства приймають на свої очисні споруди господарсько-побутові та промислові стічні води. Також прямі скиди стічних вод здійснюють сім підприємств різних галузей промисловості, які мають власні очисні споруди, з них 5 шахт, 3 рибгоспи [7] та Добротвірська ТЕС.

Через очисні споруди ВУВКГ у річкові води басейну надходить близько 150 тис.т різних солей. На даний час більша частина каналізаційних мереж потребує капітального ремонту реконструкції компресорно-насосних станцій, напірних колекторів та очисних споруд внаслідок вичерпання амортизаційного терміну їх дії.

Найбільшим джерелом скидів стічних вод для басейну Західного Бугу є м. Львів. До Західного Бугу стічні води проходять через р. Полтва, яка в межах Львова протягом 10 км протікає в закритому колекторі, що відповідно, порушує самоочисну здатність річки.

Незважаючи на те, що поверхневі води Західного Бугу для питного водопостачання не використовуються (для забезпечення потреб населення у питній воді використовують підземні води), необхідно пам'ятати що на території Польщі, поверхневі води досліджуваної річки використовуються для питного забезпечення населення [17].

Найбільшим забруднювачем басейну Західного Бугу є ЛМКП „Львівводоканал”, який щороку скидає близько 160 млн.м³ (87%) недостатньо очищених стоків у ліву притоку Західного Бугу – річку Полтву [33]. Надходження у досліджувану річку недостатньо очищених промислових та сільськогосподарських стоків зумовлює збільшення вмісту завислих речовин і мінералізації, погіршення кисневого режиму [29].

Загальні об'єми водоспоживання та водовідведення більш менш стабільні протягом останніх 5 років.

2.3 Використання водних ресурсів басейну Західного Бугу за останні роки

Обсяг сумарного річкового стоку по басейну р. Західний Буг у 2016 році становив 957 млн.м³. Акумульовані об'єми води по басейну складають: в озерах 483,91 млн.м³; водосховищах – 48,02 млн.м³, ставках – 43,25 млн.м³. Прогнозні запаси підземних вод в басейні річки Західний Буг становлять 1881,89 млн.м³: у Волинській області – 199,1 млн.м³, у Львівській області – 1682,79 млн.м³. Затверджені експлуатаційні запаси – 599,25 млн.м³, відповідно: у Волинській області – 28,7 млн.м³, у Львівській – 570,55 млн.м³.

Загальний забір води населенням та галузями економіки становив у 2016 році 74,15 млн.м³. В галузевому розрізі промисловими підприємствами забрано 13,08 млн.м³ води, об'єктами комунального господарства – 45,81 млн.м³, сільськогосподарськими підприємствами – 14,49 млн.м³, іншими об'єктами – 0,77 млн.м³. Галузями економіки басейну використано 9,45 млн.м³ поверхневих вод, з них: 5,84 млн.м³ – сільськогосподарськими підприємствами, 3,44 млн.м³ – промисловими та 0,164 млн.м³ – комунальними підприємствами.

Основним джерелом забезпечення питною водою для потреб регіону є підземні води, запаси та якість яких дозволяють використовувати їх для забезпечення потреб населення у питній воді. Поверхневі води басейну для питного водопостачання не використовуються. Перевищень лімітів забору води по промисловості, житлово-комунальному господарству, транспорту у 2016 році не відбувалось.

Втрати води при транспортуванні становили 20,24 млн.м³, в тому числі: по Волинській області – 2,3 млн.м³, Львівській – відповідно 17,94 млн.м³. Кількість води в оборотному та повторному водоспоживанні 385,0 млн.м³, в тому числі по Волинській області – 0,324 млн.м³, Львівській – відповідно 384,7 млн.м³.

У 2017 році обсяг сумарного річкового стоку по басейну р. Західний Буг становив 1025 млн.м³. Заакумульовані об'єми води по басейну складають: в озерах 483,71 млн.м³; водосховищах – 25,7 млн.м³, ставках – 15,15 млн.м³.

Прогнозні запаси підземних вод в басейні річки Західний Буг становлять 1881,89 млн.м³, в тому числі у Волинській області – 199,1 млн.м³, у Львівській області – 1682,79 млн.м³, а затверджені експлуатаційні запаси – 599,25 млн.м³, відповідно у Волинській області – 28,7 млн.м³, у Львівській – 570,55 млн.м³. У 2017 році загальний забір води населенням та галузями економіки становив 74,43 млн.м³. В галузевому розрізі промисловими підприємствами забрано 12,58 млн.м³ води, об'єктами комунального господарства – 45,72 млн.м³, сільськогосподарськими підприємствами – 15,33 млн.м³, іншими об'єктами – 0,8 млн.м³.

З підземних горизонтів забрано 65,61 млн.м³, що становить 88 % від загального об'єму забраної води і 10,9 % від затверджених запасів підземних вод. З поверхневих водойм забрано 8,82 млн.м³, що становить 12 % від загального забору води та 0,9 % від об'єму річкового стоку.

Галузями економіки басейну використано 9,08 млн.м³ поверхневих вод, з них: 4,58 млн.м³ – сільськогосподарськими підприємствами, 4,302 млн.м³ – промисловими та 0,194 млн.м³ – комунальними підприємствами. У звітному році використано 40,7 млн.м³ підземних вод, в тому числі 5,99 млн.м³ – промисловими об'єктами, 10,46 млн.м³ – сільськогосподарськими підприємствами, 22,24 млн.м³ – об'єктами комунального господарства та 2,01 млн.м³ – іншими галузями економіки.

Втрати води при транспортуванні становлять 19,42 млн.м³, в тому числі: по Волинській області – 2,27 млн.м³, Львівській – відповідно 17,14 млн.м³.

Кількість води в оборотному та повторному водоспоживанні 436,6 млн.м³, в тому числі, по Волинській області – 0,486 млн.м³, Львівській – 436,1 млн.м³ [15, 16].

3. СУЧАСНИЙ СТАН ТРАНСКОРДОННОГО І НАЦІОНАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ВОД БАСЕЙНУ ЗАХІДНОГО БУГУ

3.1 Національний моніторинг якості річкових вод басейну річки Західний Буг

На території України моніторинг якості річкових вод басейну Західного Бугу здійснюють три організації: Державна гідрометеорологічна служба, Державне управління екоресурсів Мінприроди України; структурні підрозділи Держводгоспу України.

Організації Державної гідрометеорологічної служби проводять моніторинг якості річкових вод басейну за 14 пунктами. Держуправління екоресурсів у Львівській та Волинській областях виконують моніторинг за 30 пунктами. Підрозділи Держводгоспу України здійснюють моніторинг якості вод за 6 пунктами (рис. 3.1) [8]. На деяких ділянках р. Західний Буг та її приток пункти моніторингу різних організацій співпадають за місцем розташування.

В Державній гідрометеорологічній службі визначають 34 показники якості вод за двом групами показників: загально-санітарні та специфічні показники. В пунктах моніторингу в системі Державних управлінь екоресурсів у Львівській і Волинській областях Мінприроди України визначають 30 показників, які також діляться на дві групи: загально-санітарні та специфічні показники. В системі Держводгоспу визначають 42 показники якості вод за трьома групами: загально-санітарні, специфічні показники та радіонукліди (цезій-137, стронцій-90).

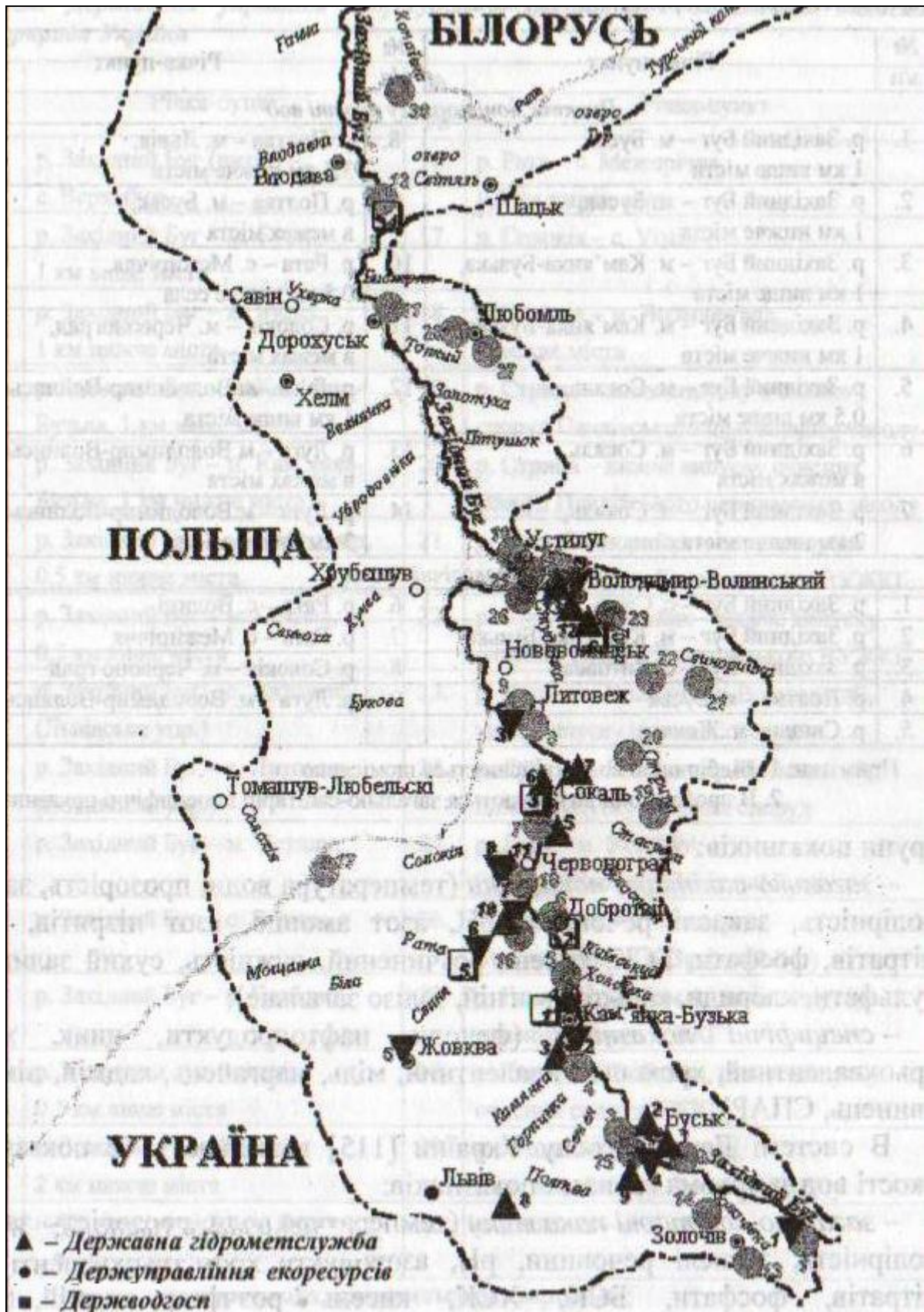


Рис.3.1 – Схема мережі пунктів моніторингу якості річкових вод басейну Західного Бугу на території України [8]

3.2 Транскордонний моніторинг якості річкових вод басейну Західного Бугу

Незважаючи на те, що у фізико-географічному відношенні будь-яка річка є єдиним природним комплексом, міждержавні кордони поділяють її на окремі ділянки, кожна з яких частиною території держави, в межах якої річковий басейн повністю знаходиться під її суверенітетом. Відповідно, правове регулювання екологічних проблем річкових систем, які охоплюють територію декількох держав розглядається на національному і міжнародному рівнях [34].

В рамках Гельсинської Конвенції «Про охорону та раціональне використання транскордонних водотоків і міжнародних озер» (1992 р.), яка була укладена під егідою Європейської економічної комісії ООН та ратифікована Україною 8 жовтня 1999 року, для України є дуже важливим і актуальним міжнародне співробітництво. Згідно основних положень Конвенції найважливішими завданнями природоохоронної діяльності є налагодження сучасної мережі моніторингу та здійснення ефективного контролю якості вод водних об'єктів [35].

Одним із завдань Конвенції є налагодження двостороннього або багатостороннього співробітництва з країнами-сусідами для вирішення на міждержавному рівні наступних завдань: раціональний розподіл обсягів транскордонних вод з урахуванням інтересів держав; ощадливе використання водних ресурсів з метою задоволення потреб водокористувачів; зменшення забрудненості транскордонних водотоків; контроль паводкових явищ; налагодження систем аварійного оповіщення з метою запобігання та мінімізації їх негативних наслідків; відпрацювання критеріїв оцінки якості вод транскордонних водних об'єктів, тощо [43].

Головним документом, що визначає сучасну перспективну політику країн Європейської спільноти з водних проблем є Водна Рамкова Директива, прийнята в 2000 році Європейським Парламентом та Радою ЄС.

За Водною Рамковою Директивою основними принципами управління річковими басейнами є:

- басейновий підхід, при якому об'єктом управління є річковий басейн у його гідрографічних мережах;
- створення або призначення уповноваженого органу, що відповідає за управління водними ресурсами в цілому басейні;
- розробка генерального плану управління і розвитку басейну;
- покриття витрат у сфері охорони навколишнього середовища і водних ресурсів, з урахуванням економічного стану в басейні та у відповідності з принципом «хто забруднює, той і платить»;
- участь водокористувачів та їх інформування;
- залучення громадськості до прийняття басейнових планів та їх виконання.

Ці принципи мають відповідати цілям басейнового управління водними ресурсами Західного Бугу.

Річка Західний Буг – важлива водна артерія України, Білорусі та Польщі. Ці країни зацікавлені у збереженні ресурсного потенціалу басейну та поліпшенні його геоекологічного стану [21]. Важливим і актуальним завданням для цих країн є оптимізація транскордонного моніторингу якості річкових вод басейну р. Західний Буг шляхом практичної реалізації європейських правил.

Міжнародне співробітництво у галузі охорони вод Західного Бугу триває з 17 червня 1964 року, коли між урядами колишнього СРСР і Польщі був підписаний договір, за яким регулювалася система моніторингу в прикордонній частині р. Західний Буг. З того часу дослідження якості води проводилися окремо кожною стороною, однак обміну цією інформацією не було. У 1988 році на міждержавному рівні затвердили «Програму охорони та покращення якості вод в басейні прикордонної ділянки р. Західний Буг».

Після створення Державного комітету України по охороні природи у 1990 році контроль якості вод на території України здійснювався із

щомісячним відбором проб води в прикордонних створах басейну р. Західний Буг.

«Договір про співпрацю в області охорони навколишнього середовища між Державним Комітетом по екології Республіки Білорусь і Міністерством охорони навколишнього середовища і лісового господарства Республіки Польща», підписаний у 1992 році став основою для співробітництва між Польщею та Білорусією [31]. В червні 1991 р. за рішенням парламенту Білорусі був створений місцевий науково-технічний центр «Екологія», який займався комплексним дослідженням вод Західного Бугу і його приток вздовж польсько-білоруського кордону [23].

Відповідно до програми між Держуправлінням екоресурсів у Волинській області та Інспекціями охорони середовища Замостського і Хелмського воєводств Польщі, та пізніше із Брестським комітетом охорони природи Білорусі у 1992 р. продовжено відбір і аналіз проб води р. Західний Буг та її приток.

Міжнародне співробітництво у галузі охорони річкових вод басейну Західного Бугу триває і зараз. Протягом 1997-2001 рр. був здійснений міжнародний проект «Транскордонний моніторинг та оцінка якості води річок Західний Буг, Уж та Латориця». За фінансуванням програми TACIS проводились дослідження Західного Бугу та його приток. Проект був здійснений як елемент втілення Гельсинської Конвенції із залученням провідних експертів із України та Європейського Союзу [43, 47].

Керівний документ «Регламент збору і обміну даними з моніторингу якості води в басейні р. Західний Буг між органами Мінекоресурсів, Міністерства охорони здоров'я і Держводгоспу України» (12.04.2001 р.) визначені характер, обсяги, структура та періодичність обміну екологічною інформацією між зазначеними відомствами. Згідно регламенту розроблена програма моніторингу якості води у басейні Західного Бугу для інформаційного забезпечення управління в галузі охорони і раціонального використання водних ресурсів басейну.

Також в системі моніторингу якості вод річки в Україні на суміжній з Польщею та Білоруссю території були визначені національні (прикордонні) і транскордонні пункти.

Транскордонні пункти відповідають вимогам Гельсинської Конвенції «Про охорону та раціональне використання транскордонних водотоків і міжнародних озер» та програмі моніторингу сусідньої держави Польщі.

У 2004 році за програмою Європейського Союзу з транскордонного співробітництва розпочався новий міжнародний проект – «Управління басейнами річок Буг, Латориця і Уж». Проект направлений на впровадження положень Гельсинської Конвенції (1992 р.) та Водної Рамкової Директиви ЄС (2000 р.), щодо комплексного та збалансованого управління річковими басейнами [8].

В липні 2006 р. Західно-Бузьке басейнове управління водних ресурсів вступило до Міжнародної Мережі Басейнових Організацій – INTERNATIONAL NETWORK OF BASIN ORGANIZATIONS (INBO).

Вступ до INBO дозволив розвивати постійні відносини з організаціями, задіяними в управлінні басейнами річок, полегшити обмін досвідом і інформацією між ними, впроваджувати басейнові принципи водного управління в спільних програмах партнерства, впроваджувати інструменти інституціонального і фінансового управління.

21-22 вересня 2006р. відбулася IV міжнародна конференція з впровадження Водної Рамкової Директиви «EUROPE-INBO 2006», що проводилась м. Межев (Франція). У червні 2007 року у м. Дебрецені (Угорська Республіка) відбулася VII Генеральної Асамблеї Міжнародної мережі басейнових організацій. Представники Західно-Бузького БУВР приймали в них активну участь. Обговорювались питання управління в умовах паводків та засухи, запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, транскордонного басейнового управління, мережі моніторингу, проблем у водному господарстві, розробки планів управління басейнами, фінансування основних напрямків діяльності, участі водокористувачів та громадськості,

стратегії, основних пріоритетів та проектів розвитку інтегрованого басейнового управління на рівні річкових басейнів, створення та зміцнення басейнових організацій у світі.

В ході роботи Асамблеї було одержано пропозицію на вступ Західно-Бузького БУВР до Мережі басейнових організацій Центральної та Східної Європи і 09.07.2007р. було отримано запрошення на вступ [33].

4. ГІДРОЛОГІЧНІ УМОВИ БАСЕЙНУ РІЧКИ ЗАХІДНИЙ БУГ

4.1 Гідрографічна характеристика

Транскордонна річка Західний Буг належить до басейну Вісли, протікає по території трьох сусідніх держав – України, Білорусі та Польщі (де річка має назву Буг). На території Польщі Буг впадає в р. Нарев у Зегжинському водосховищі, яка є головним ресурсом питної води у м. Варшава. Згідно польських та німецьких джерел Буг розглядають як ліву притоку р. Нарев, яка впадає у Віслу [48].

Площа басейну р. Західний Буг становить 73500 км², на території України – 10140 км². Довжина річки – 772 км, на території України – 401 км, відповідно [1].

Верхів'я Західного Бугу знаходиться в межах Головного Європейського вододілу Балтійського і Чорного морів. Початок бере в Україні біля с. Верхобуж Золочівського району Львівської області, на висоті 320 м над рівнем моря [6]. Ліві притоки Західного Бугу – річки Полтва, Рата і Солокія, права притока – р. Золочівка.

На відрізьку 363 км Західний Буг є природним державним кордоном між Україною, Польщею та Білоруссю. Від с. Кречев (587,2 км від гирла) Іваничівського району до с. Грабове (224,2 км) Шацького району Волинської області, вниз за течією, на відрізьку 184,8 км річка утворює природний державний кордон між Україною на правому боці і Польщею – на лівому. За межами України, на відрізьку 178,2 км, річка формує державний кордон між Білоруссю та Польщею.

У верхів'ї долина Західного Бугу терасована, заплава заболочена, є стариці. Русло звивисте, на окремих ділянках каналізоване. Середня густота річкової мережі в басейні на території Львівської області становить 0,35 км/км² [24]. Ширина русла 40 м. Нижче, долина Західного Бугу звужується до 1,0-1,5 км, пересічна ширина річки 50-75 м, на

окремих ділянках сягає 100 м і більше. Похил річки 0,3 м/км [22]. Швидкість течії Західного Бугу в межах Волинської області становить 0,3-0,6 м/с, а у польській частині – більш повільна – 0,1-0,2 м/с, що пов'язано з незначним зниженням поверхні області на північ. В межах Волинської області густота річкової мережі в басейні Західного Бугу становить 0,22-0,35 км/км² [5].

Найбільші притоки р. Західний Буг на території України є річки Золочівка, Полтва, Рата, Солокія, Білосток, Луга. Функціонує одне велике водосховище для роботи Добротвірської ТЕС та кілька менших для технічного водопостачання, риборозведення, регулювання повеневих вод, зволоження осушених земель. Вздовж берегової смуги розташовано 45 населених пунктів. Поверхневі води Західного Бугу для питного водопостачання не використовуються, для забезпечення потреб населення у питній воді використовують підземні води.

У межах української частини басейну нараховується 30 середніх річок (площа водозбору – 100-1000 км²) та 44 малі річки (до 100 км²), що мають довжину 10 км та більше. Вісім малих річок не мають власної назви. Також 1966 малих річок басейну мають довжину менше 10 км.

В українській частині басейну Західного Бугу, за даними Західно-Бузького басейнового управління водних ресурсів, нараховується 68 озер, більшість із яких (48, або близько 71 %) належить до категорії дуже малих (площа - менша ніж 0,5 км²). Середніх і малих озер нараховується по дев'ять (по 13 % від загальної кількості).

Великих озер із площею водного дзеркала від 10 до 100 км² у межах української частини басейну Західного Бугу є лише два – це озеро Світязь (площа дзеркала - 26,2 км²) та озеро Пулемецьке (15,7 км²). Обидва належать до Шацької групи, яка нараховує близько 30 озер, розміщених у Шацькому районі на північному заході Волинської області.

4.2 Гідрологічний режим

Західний Буг належить до Подільського гідрологічного району, де характерні яскраво виражена весняна повінь та низькі літньо-осіння та зимова межені, що характеризуються стійкістю і значною тривалістю. Деколи межені порушуються літніми і зимовими паводками, внаслідок випадання дощів влітку і танення снігу весною. В середньому, весняна повень починається в першу декаду березня (або останні числа лютого). Середня інтенсивність підйому рівня води на річках басейну становить 10-60 см/добу, максимальна інтенсивність – досягає 1,5-3,0 м/добу. Пік весняної повені триває одну добу. Спад відбувається повільніше – 5-10 см/добу. Весняна повінь закінчується в кінці квітня на початку травня [37].

Період літньо-осінньої межені продовжується з травня по жовтень-листопад, під час якої в літньо-осінній період спостерігається три-чотири, а іноді шість паводків, у маловодні роки – 1-2 паводки. Середня тривалість паводків 8-15 діб, найбільша – 35 [19].

Негативний вплив екстремальних зливових паводків на заплаву і русло річки полягає у затопленні посівів, підтопленні поселень, пошкодженні меліоративних каналів, доріг, мостів, порушенні електропередач і зв'язку, тощо. Такий гідрологічний режим річки зумовлює переформування русел річок басейну, погіршення якості води та підвищення її мінералізації, ускладнення гідроекологічної ситуації в басейні [19].

Початок зимового меженного періоду в басейні р. Західний Буг, як правило, відноситься до третьої декади листопада – першої декади грудня з тривалістю приблизно 40-60 днів.

Рівні води зимової межені вище рівнів літньо-осінньої межені, але деколи вони порушуються досить значними підйомами в період відлиг. Однак, зміни рівнів води на річках не завжди обумовлюються змінами водності. Так для межені періодів характерні підвищення рівнів води, що пов'язано з підпором від водної рослинності в період відкритого русла і від

льодових утворень в зимовий час. Особливо відчутний вплив водяної рослинності на ділянках річок з зниженими швидкостями течії, проявляється під час інтенсивного її росту, який спостерігається при переході температури більше 10°C (квітень-травень). Найбільший вплив підпору спостерігається в червні-вересні. На середніх річках Західного Бугу найбільші величини підпору досягають 20-50 см, змінюються в залежності від водності річки [32].

Термічний режим річки обумовлюється температурою повітря. Залежність між температурою повітря і температурою води в річці може порушуватися місцевими особливостями які характерні для басейну річки в цілому, або для її окремих ділянок. Найбільш вагомий вплив на формування термічного режиму річки здійснюють ґрунтові води, які взимку значно тепліші, а влітку – холодніші, ніж води річки.

Крім того, термічний режим річки визначається і господарською діяльністю людини, що виражається у скидах в річку теплих промислових і господарсько-побутових стічних вод. Зміни під їх впливом найчастіше проявляються на протязі всього року, або в окремі сезони, в період роботи промислових підприємств.

Вміст скидних і ґрунтових вод в загальному стоці річки неоднакова, в результаті спостерігається різний ступінь впливу скидних і ґрунтових вод на термічний режим в цілому і по довжині однієї і тієї ж річки.

Вплив на термічний режим зарегульованістю річки ставками і водосховищами полягає в мінливості швидкості і глибинного режиму, і значною мірою позначається на її льодовому режимі.

Льодовий режим річки нестійкий. Перші льодові утворення з'являються в листопаді-грудні, середня тривалість становить 100-120 днів, а середня тривалість льодоставу – 80-110 днів. Суттєвий вплив на льодовий режим Західного Бугу здійснюють руслово-заплавні водосховища – Добротвірське і Сокальське [19].

Річний стік річок в басейні Західного Бугу визначається річними опадами, особливостями рельєфу та характером підстильної поверхні.

4.3 Гідрохімічний режим

Гідрохімічний режим характеризується закономірними змінами хімічного складу води річки, які обумовлені фізико-географічними умовами басейну та антропогенними чинниками, а також проявляється у вигляді багаторічних, сезонних, інколи добових коливань концентрації компонентів хімічного складу і показників фізичних властивостей води, рівня забрудненості води, стоку розчинених хімічних речовин [10, 46].

Гідрохімічний режим басейну Західного Бугу обумовлений в першу чергу, сезонною динамікою природних факторів формування стоку та гідрологічним режимом річки. Для гідрологічного режиму характерний чітко виражений сезонний характер. Під час весняної повені та дощових паводків у літньо-осінній період об'єм водного стоку річок басейну Західного Бугу є найбільшим, що спричиняє розбавлення розчинених у воді солей.

Снігове живлення створює малу мінералізацію річкової води з перевагою гідрокарбонатних іонів кальцію, що залежить від складу атмосферних опадів. Мінералізація води під час весняної повені залежить від одночасності танення снігового покриву, його потужності та характеру погоди. Якщо осінь була сухою, то в результаті випаровування і вивітрювання поблизу поверхні накопичуються солі, а при дощовій осені, навпаки, ґрунти містять менше солей [2].

Дощове живлення в залежності від інтенсивності й утворення поверхневого стоку теж зумовлює малу мінералізацію річкової води.

Підземні води є основним джерелом живлення річок басейну Західного Бугу в меженні періоди, мають підвищену мінералізацію, їм властивий різноманітний хімічний склад. Це сприяє підвищенню мінералізації річкової води в такі періоди та утворенню більш високих концентрацій деяких хімічних компонентів [28].

Для характеристики та оцінки гідрохімічного режиму р. Західний Буг були використані дані Західно-Бузьського басейнового управління водних ресурсів за багатолітній період з 1994 по 2017 роки [27].

5. ОСНОВНІ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ

5.1 Детальний аналіз та нормування якості води

Нормування якості води водного об'єкта здійснюється шляхом встановлення сукупності допустимих значень показників її складу та властивостей, у межах яких забезпечуються безпечні умови водокористування і які встановлюються для води, що використовується для задоволення питних, господарсько-побутових і рекреаційних потреб і потреб рибного господарства. Основою оцінки якості води служать стандарти, прийнятні для встановлення в законодавчому порядку й здатні відігравати позитивну роль у справі охорони навколишнього середовища в цілому [22].

Санітарні норми використовують при оцінці якості вод для господарсько-питних та комунально-побутових цілей. У відповідності з цими нормами якість вод оцінюється методом детального аналізу. Норми якості води водних об'єктів включають: загальні вимоги до складу і властивостей води водних об'єктів, які використовуються для розглядуваних видів водокористування. Якщо хоча б по одному з показників не виконуються вимоги норм, то водний об'єкт вважається забрудненим.

Критерієм оцінки допустимості навантаження водних джерел речовинами забруднення є гранично-допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин у водних об'єктах. ГДК забруднювальних речовин несуть важливу функцію стандарту якості води, які забезпечують здоров'я людини й інших живих організмів, а також регламентують скиди забруднювальних речовин у водне середовище.

На даний час використовуються два види ГДК – санітарно-гігієнічні та рибогосподарські [45].

Санітарно-гігієнічна ГДК хімічної речовини у воді – це максимальна концентрація, що не впливає на стан здоров'я людини і не погіршує санітарні

умови водокористування [2]. Санітарно-гігієнічна ГДК призначена для забезпечення безпечних умов водокористування для людини. Використовується при оцінці якості вод для господарсько-питного і комунально-побутового призначення.

З появою нових джерел забруднення виникла необхідність обмеження шкідливих впливів не тільки з погляду екологічної безпеки людини, але і з погляду екологічного стану водних об'єктів. Тому, рибогосподарські ГДК спрямовані на охорону водних об'єктів і стали логічним доповненням до водного санітарного законодавства [45].

До рибогосподарського належить використання водних об'єктів для проживання, розмноження і міграції риб та інших видів гідробіонтів [44]. Норми якості води водних об'єктів включають: загальні вимоги до складу і властивостей води водних об'єктів, які використовуються для розглядуваних видів водокористування; перелік ГДК речовин у воді водних об'єктів, які використовуються у рибогосподарських цілях.

При детальному аналізі виміряне або розраховане значення кожного показника з усього їх набору, який використовується при оцінці якості води, порівнюється з його нормативом (ГДК). На основі цього аналізу дається висновок про придатність чи непридатність води для певних потреб. Визначають відповідні норми і зіставляють з нормативами ГДК.

Якщо природні властивості і склад води не відповідають нормам водокористування, то ці природні властивості та склад води повинні дотримуватися у місцях водокористування [45].

5.2 Оцінка якості води за методикою Індекс забруднення води (ІЗВ)

Індекс забруднення ІЗВ відноситься до категорії показників, що найчастіше використовуються для попередньої оцінки якості води. Цей

індекс є типовим адитивним коефіцієнтом і є середньою часткою перевищення ГДК по суворо лімітованій кількості індивідуальних інгредієнтів [11]. Послідовність виконання оцінки складається з двох етапів: на першому етапі здійснюється розрахунок значення показника, а на другому за розрахованим значенням індексу й шкалою якості дається словесна характеристика води. Оцінка має декілька балів. Розраховується ІЗВ за формулою:

$$IZB = \frac{1}{6} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i}, \quad (5.1)$$

де $ГДК_i$ – гранично допустима концентрація хімічного компонента;

C_i - фактична концентрація хімічного компонента;

6 – кількість інгредієнтів.

Отже, кількість показників, які беруться для розрахунку ІЗВ, дорівнює шести і включає до себе розчинений кисень (O_2), біохімічне споживання кисню ($БСК_5$), амоній (NH_4^{-1}), нітрити (NO_2^{-}), нафтопродукти (НП), феноли (C_6H_5OH). На відміну від інших показників, для розчиненого кисню при розрахунках ІЗВ ГДК ділиться на середнє значення його концентрації.

Модифікований ІЗВ також розраховується за шістьма показниками: $БСК_5$ та O_2 є обов'язковими, а інші чотири показники беруть за найбільшим відношенням до ГДК з переліку: SO_4 , Cl^{-} , ХСК, NH_4 , NO_2 , NO_3 , PO_4 , $Fe_{заг}$, Mn^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{6+} , Ni^{2+} , Al^{3+} , Pb^{2+} , Hg^{2+} , As^{3+} , НП, СПАР.

Критерії оцінки якості вод за ІЗВ наведені в табл. 5.1 [39].

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

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

Таблиця 5.1 – Критерії оцінки якості вод за ІЗВ для поверхневих вод суші

Клас якості води	Характеристика класу	Значення ІЗВ
I	Дуже чиста	$\leq 0,30$
II	Чиста	0,31-1,00
III	Помірно забруднена	1,01-2,5
IV	Забруднена	2,51-4,00
V	Брудна	4,01-6,00
VI	Дуже брудна	6,01-10,0
VII	Надзвичайно брудна	>10.0

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

Води IV–VII класів відносяться до вод з порушеними екологічними параметрами, і їхній екологічний стан оцінюється як екологічний регрес [45].

5.3 Екологічна оцінка якості поверхневих вод за узагальненим екологічним індексом I_E

Дана методика дозволяє здійснити екологічну оцінку якості води – одержати інформацію про воду як складову водної екосистеми, життєве середовище гідробіонтів і важливу частину природного середовища людини. Характеристика якості поверхневих вод дається на основі екологічної класифікації якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. Класифікація включає широкий набір показників, які відображають особливості абіотичної і біотичної складових водних екосистем.

Застосування методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями дає змогу оцінити тенденції зміни якості

поверхневих вод суші та естуаріїв України в часі і просторі, визначити вплив антропогенного навантаження на екосистеми водних об'єктів, оцінити зміни стану водних ресурсів, вирішити економічні і соціальні питання, пов'язані із забезпеченням охорони довкілля, планувати і здійснювати водоохоронні заходи та оцінювати їх ефективність.

Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші містить три блоки показників I_E [25], а саме: сольового складу, трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні) показники; специфічні токсичної і радіаційної дії.

Вихідні дані аналізуються за кожним блоком окремо. Результати представляються у вигляді єдиної екологічної оцінки, що будується із заключних висновків по цих трьох блоках.

В певному водному об'єкті екологічна оцінка може бути орієнтовною і ґрунтовною.

Орієнтовна екологічна оцінка необхідна для розвідувальних цілей і попередніх висновків. Виконується на основі разових вимірювань тих показників якості води, що точніше характеризують екологічний стан водного об'єкта (або його ділянки) і відповідно – якість води. Разові значення окремих показників порівнюються з відповідними критеріями якості води, що представлені в таблицях системи екологічної класифікації. На основі цього визначаються категорії і класи якості води за окремими показниками, які були застосовані для разового вимірювання.

Ґрунтова екологічна оцінка якості поверхневих вод складається з наступних послідовних етапів:

- етап групування і обробки вихідних;
- етап визначення класів і категорій якості води за окремими показниками;
- етап узагальнення оцінок якості води за окремими показниками (вираженими в класах і категоріях) по окремих блоках з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води;

– етап визначення об'єднаної оцінки якості води (з визначенням класів і категорій) для водного об'єкта за певний період спостережень.

Всі етапи повинні виконуватися у певному порядку і при дотриманні певних умов.

Початкові дані з якості води групуються в межах трьох блоків за окремими показниками. Згруповані по блоках щодо кожного наявного показника якості води, вони піддаються наступній обробці. Обчислюються середньоарифметичні значення, визначаються мінімальні і максимальні значення, які разом характеризують мінливість величин кожного з показників якості води в реальних умовах виконання й аналізу результатів спостережень.

Визначення класів і категорій якості води для окремих показників для окремих показників полягає у визначенні середньоарифметичних (середніх) значень, що порівнюються з відповідними критеріями якості води, для кожного показника окремо (табл. 5.2 – 5.7). Найгірші значення якості води (максимальні або мінімальні) серед цих показників кожного блоку також зіставляються з відповідними критеріями якості води. На підставі проведеного порівняння середньоарифметичних та найгірших значень для кожного показник окремо визначаються категорії якості води за середнім і найгіршим значенням для кожного показника окремо. Визначення класів і категорій якості води за окремими показниками та порівняння середніх і найгірших значень з критеріями спеціалізованих класифікацій виконуються в межах відповідних блоків.

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

Таким чином, повинно бути визначено шість значень блокових індексів, а саме: для індексу компонентів сольового складу ($I_{Iсер}$ та $I_{Iмакс}$), для трофо-сапробіологічного індексу ($I_{2сер}$ та $I_{2макс}$), для індексу показників токсичної і радіаційної дії ($I_{3сер}$ та $I_{3макс}$). За значеннями блокових індексів якості води визначається їх приналежність до певного класу і категорії якості води за допомогою екологічної класифікації (табл. 5.8) [44, 11, 45].

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.

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

$$I_e = \frac{(I_1 + I_2 + I_3)}{3}, \quad (4.2)$$

де I_1 – індекс забруднення компонентами сольового складу;

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

I_3 – індекс специфічних показників токсичної і радіаційної дії.

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

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

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

Екологічна оцінка є неодмінною умовою екологічного нормування якості поверхневих вод. Тому при виконанні екологічної оцінки необхідно передбачати зіставлення одержаних результатів із значеннями екологічних нормативів, встановленими для даного водного об'єкта. Це необхідно для аналізу відповідності (або невідповідності) якості вод значенням всіх тих показників, які встановлені в результаті екологічного нормування якості вод для конкретного водного об'єкта [38].

Таблиця 5.2 – Класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за критерієм мінералізації

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

Таблиця 5.3 – Класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за критеріями іонного складу

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

Таблиця 5.4 – Класифікація якості прісних гіпо- та олігогалинних вод за критеріями забруднення компонентами сольового складу

Клас якості вод		I	II		III		IV	V
Категорія якості вод		1	2	3	4	5	6	7
Показники, мг/дм ³	Сума іонів	≤500	501-750	751-1000	1001-1250	1251-1500	1501-2000	>2000
	Хлориди	≤20	21-30	31-75	76-150	151-200	201-300	>300
	Сульфати	≤50	51-75	76-100	101-150	151-200	201-300	>300

Таблиця 5.5 – Класифікація якості солонуватих β -мезогалинних вод за критеріями забруднення компонентами сольового складу

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

Таблиця 5.6 – Екологічна класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями (фрагмент таблиці)

Клас якості вод		I	II		III		IV	V
Категорія якості вод		1	2	3	4	5	6	7
Показники якості	Гідрофізичні:							
	Завислі речовини, мг/дм ³	<5	5-10	11-20	21-30	31-50	51-100	>100
	Прозорість, м	>1,50	1,00-1,50	0,65-0,95	0,50-0,60	0,35-0,45	0,20-0,30	<0,20
	Гідрохімічні:							
	pH	6,9-7,0 7,1-7,5	6,7-6,8 7,6-7,9	6,5-6,6 8,0-8,1	6,3-6,4 8,2-8,3	6,1-6,2 8,4-8,5	5,9-6,0 8,6-9,7	<5,9 >8,7
	Азот амонійний, мгN/дм ³	<0,10	0,10-0,20	0,21-0,30	0,31-0,50	0,51-1,00	1,01-2,50	>2,50
	Азот нітритний, мгN/дм ³	<0,002	0,002-0,005	0,006-0,010	0,011-0,020	0,021-0,050	0,051-0,10	>0,10 0
	Азот нітратний, мгN/дм ³	<0,20	0,20-0,30	0,31-0,50	0,51-0,70	0,71-1,00	1,01-2,50	>2,50
	Фосфор фосфатів, мгP/дм ³	<0,015	0,015-0,030	0,031-0,050	0,051-0,100	0,101-0,2	0,201-0,30	>0,30 0
	Розчинений кисень, мгO ₂ /дм ³	>8,0	7,6-8,0	7,1-7,5	6,1-7,0	5,1-6,0	4,0-5,0	<4,0
	Розчинений кисень, % насичення	96-100 101-105	91-96 106-110	81-90 111-120	71-80 121-130	61-70 131-140	40-60 141-150	<40 >150
	Перманганатна окислюваність, мгO ₂ /дм ³	<3,0	3,0-5,0	5,1-8,0	8,1-10,0	10,1-15,0	15,1-20,0	>20,0
	Біхроматна окислюваність, мгO ₂ /дм ³	<9	9-15	16-25	26-30	31-40	41-60	>60
	БСК ₅ , мгO ₂ /дм ³	<1,0	1,0-1,6	1,7-2,1	2,2-4,0	4,1-7,0	7,1-12,0	>12,0
	Гідробіологічні:							
	Біомаса фітопланктону, мг/дм ³	<0,5	0,5-1,0	1,1-2,0	2,1-5,0	5,1-10,0	10,1-50,0	>50,0
	Індекс самоочищення (A/R)	1,0	0,9 1,1	0,8 1,2	0,7 1,3-1,5	0,6 1,6-2,0	0,5 2,1-2,5	<0,5 >2,5

Таблиця 5.7 – Екологічна класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв та критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії

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

Таблиця 5.8 – Класи та категорії якості поверхневих вод суші та естуаріїв України за екологічною класифікацією

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

6. РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ ЗА ОСНОВНИМИ МЕТОДИКАМИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ

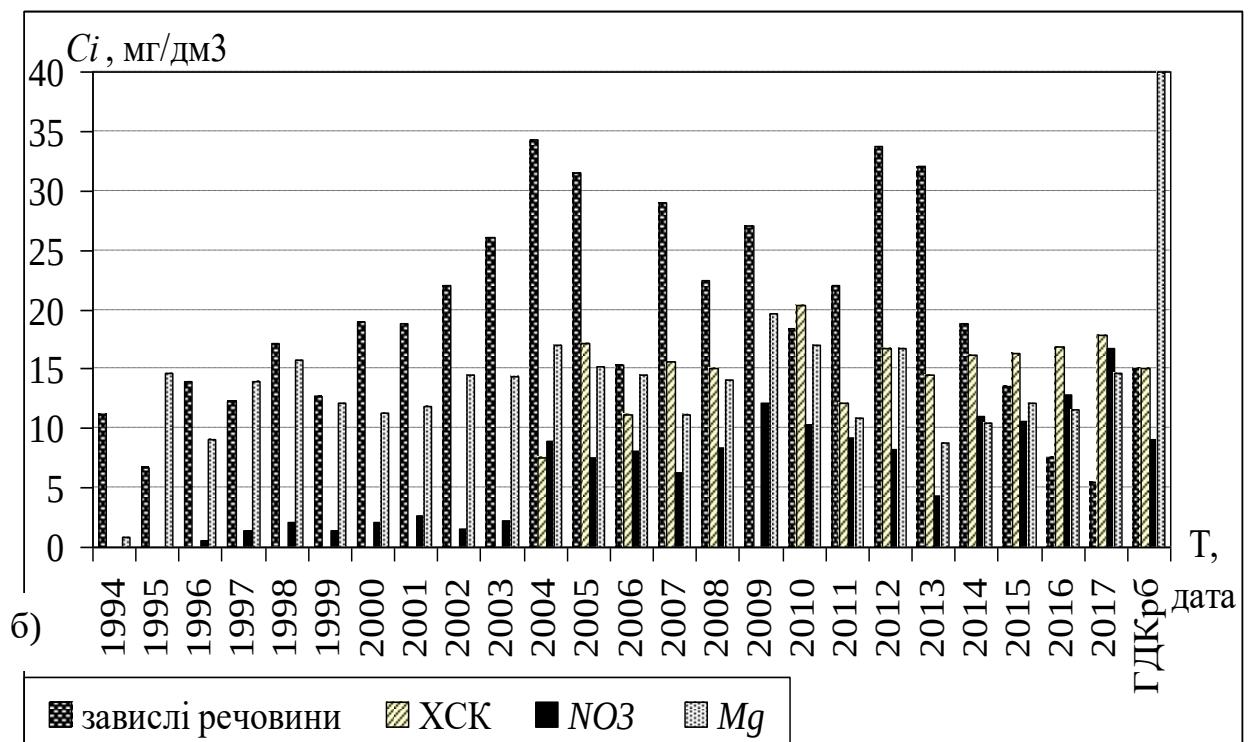
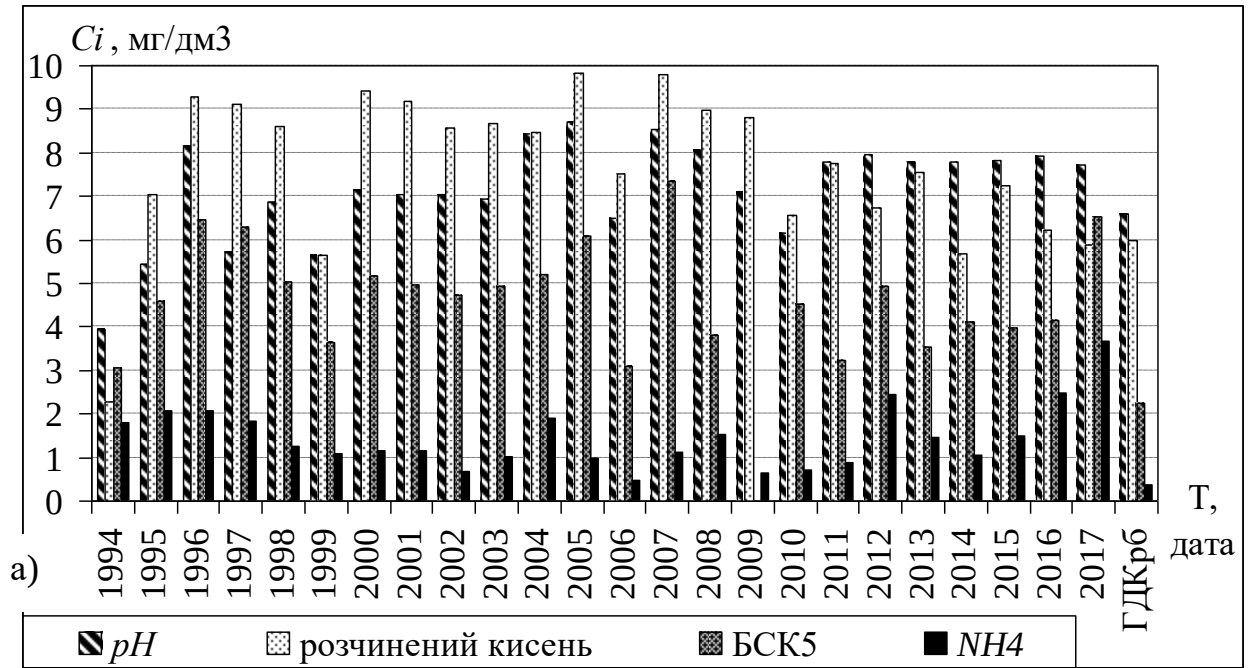
6.1 Аналіз гідрохімічних показників на досліджуваних постах р. Західний Буг за період з 1994 по 2017 роки

Визначення гідрохімічних показників на р. Західний Буг виконується у двох пунктах спостережень: Добротвірське водосховище та м. Кам'янка-Бузька, на основі даних Західно-Бузьського басейнового управління водних ресурсів Державного агентства водних ресурсів України за 1994-2017 роки [27]. Аналіз гідрохімічного стану поверхневих вод проводився за результатами натурних досліджень по величинах показників якості вод, які порівнювались з граничнодопустимими концентраціями рибогосподарського призначення забруднюючих речовин.

Для двох досліджуваних постів були побудовані гістограми ходу основних гідрохімічних показників у порівнянні з відповідними значеннями їх гранично-допустимих концентрацій (ГДК) рибогосподарського призначення за період з 1994 по 2017 роки. В гістограму входять такі компоненти: залізо, магній, азот амонійний, фосфатні іони, нітрати, нітрیتی, хлор, кальцій, сульфати, натрій та калій, завислі речовини, розчинений кисень, розчинені органічні речовини (за показниками БСК₅ та ХСК), водневий показник (*pH*), (рис. 6.1-6.2).

Водневий показник (*pH*) один з найважливіших показників якості води, має важливе значення для хімічних і біологічних процесів, що протікають у природних водах. Досить стабільний, з незначною мінливістю.

Середньорічні значення *pH* води р. Західний Буг на досліджуваних постах знаходиться в межах норми. На Добротвірському водосховищі за досліджуваний період коливається від 3,9 до 8,7. Середнє багатолітнє значення за період з 1994 по 2017 роки становить 7,18. На посту у м. Кам'янка-Бузька



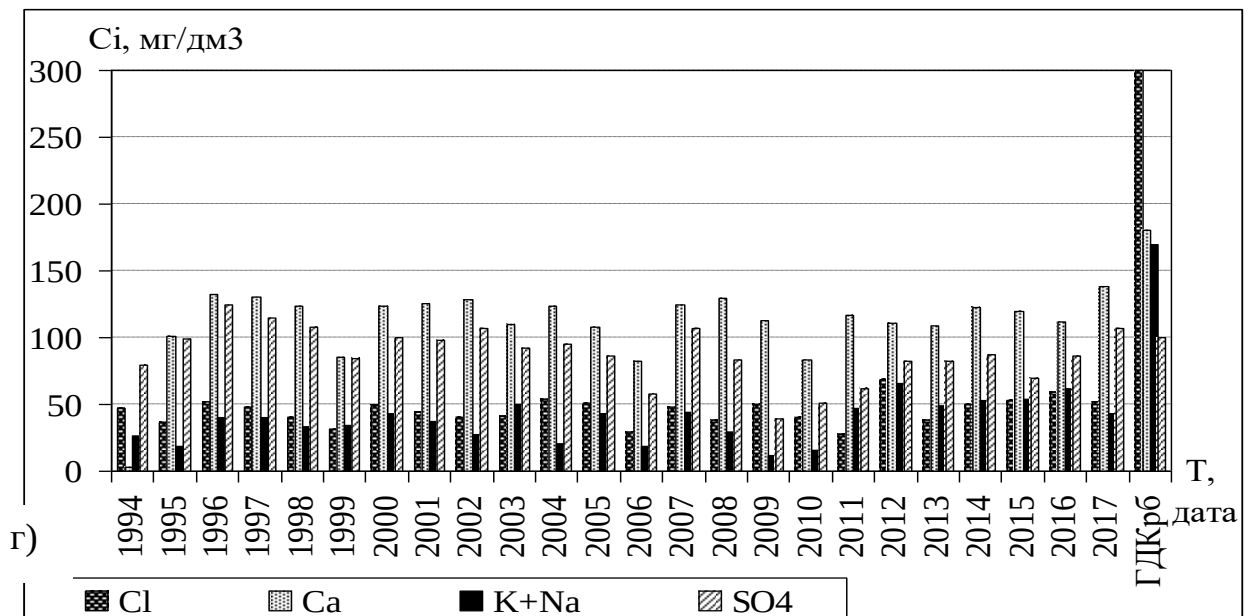
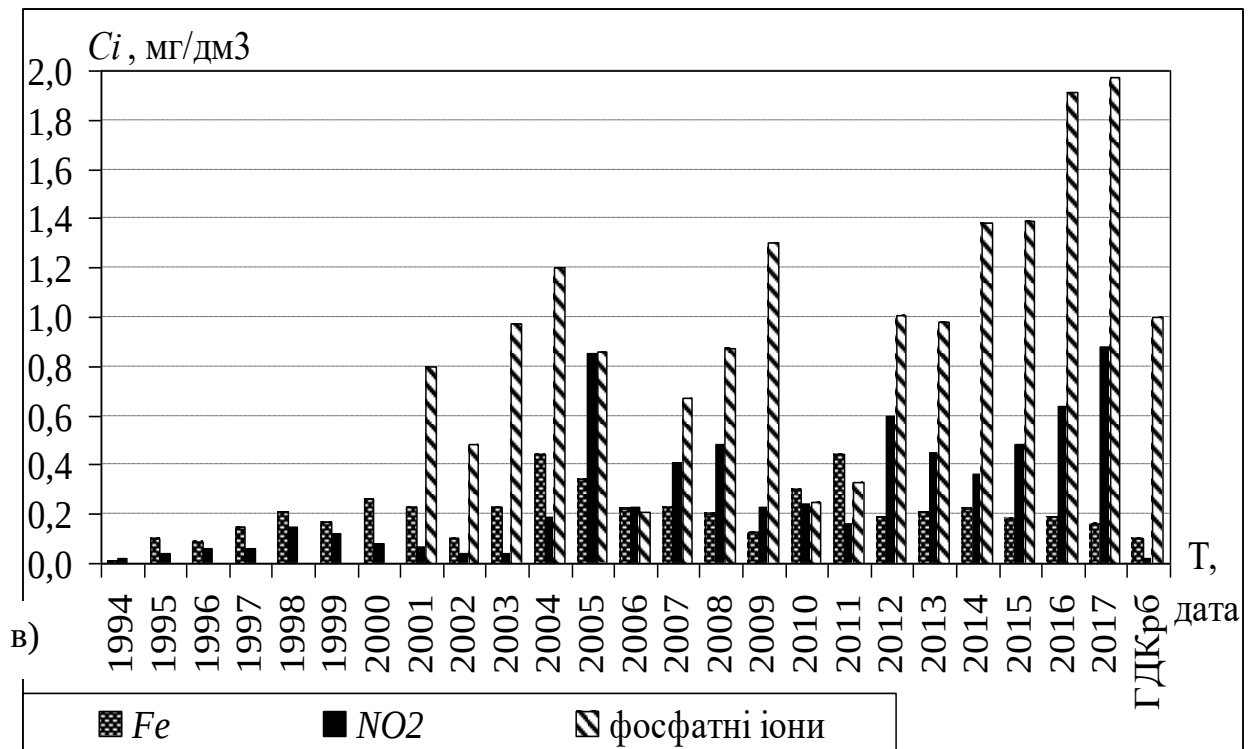
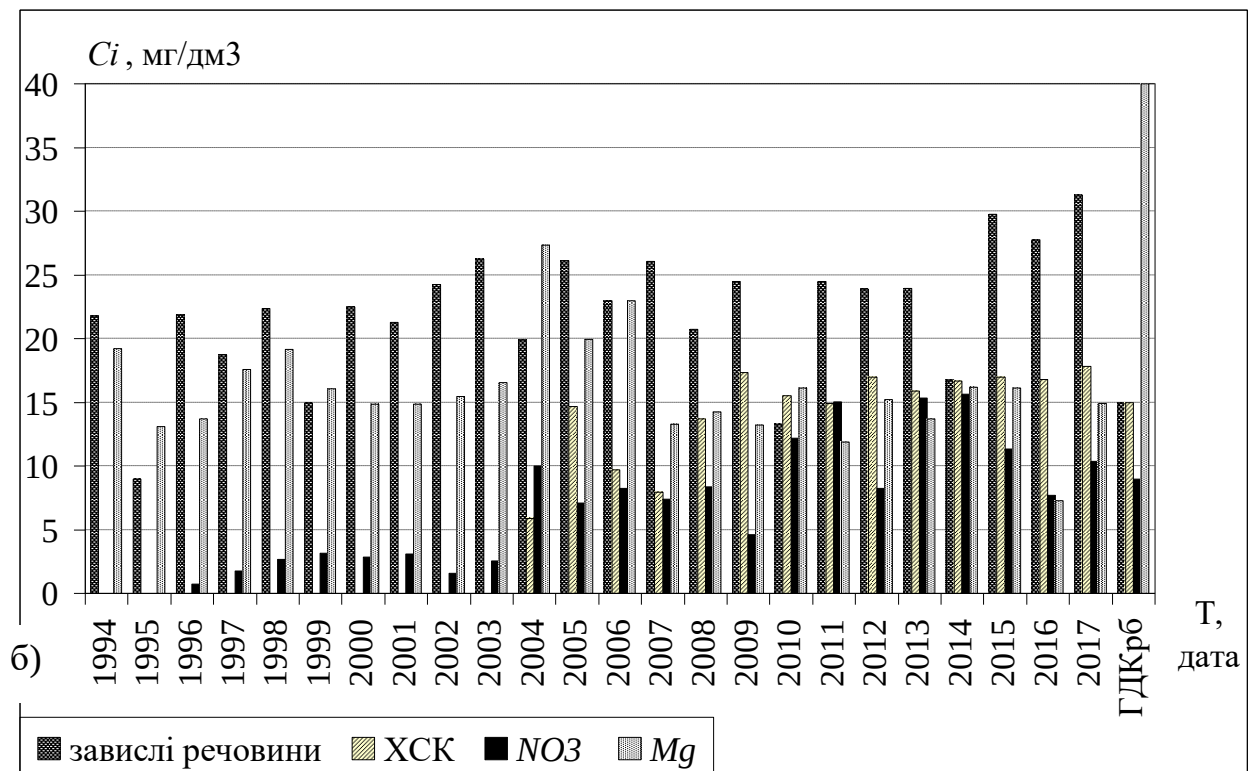
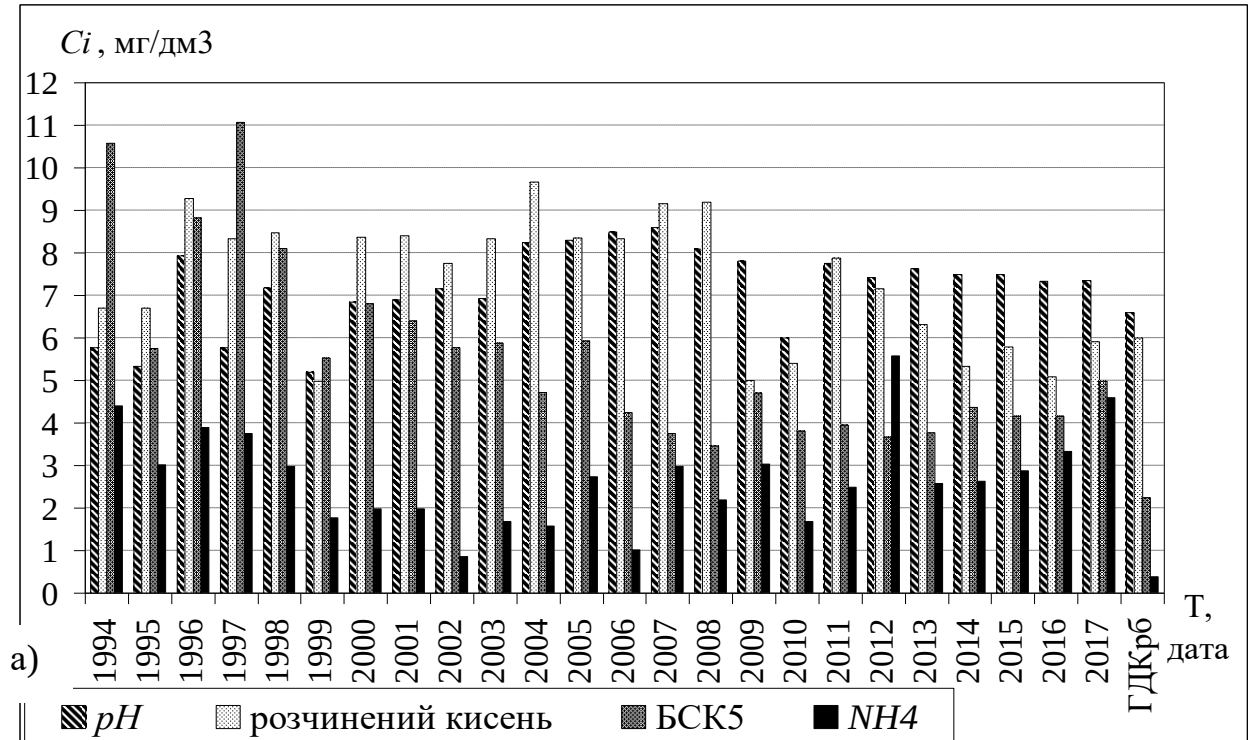


Рис. 6.1 – Хід гідрохімічних показників на Добротвірському водосховищі за період 1994-2017 рр.

- а) розчинений кисень, БСК₅, (pH), азот амонійний;
- б) завислі речовини, ХСК, азот нітратний, іони магнію;
- в) залізо загальне, фосфатні іони; азот нітритний;
- г) хлориди, сульфати, іони кальцію, калію та натрію.



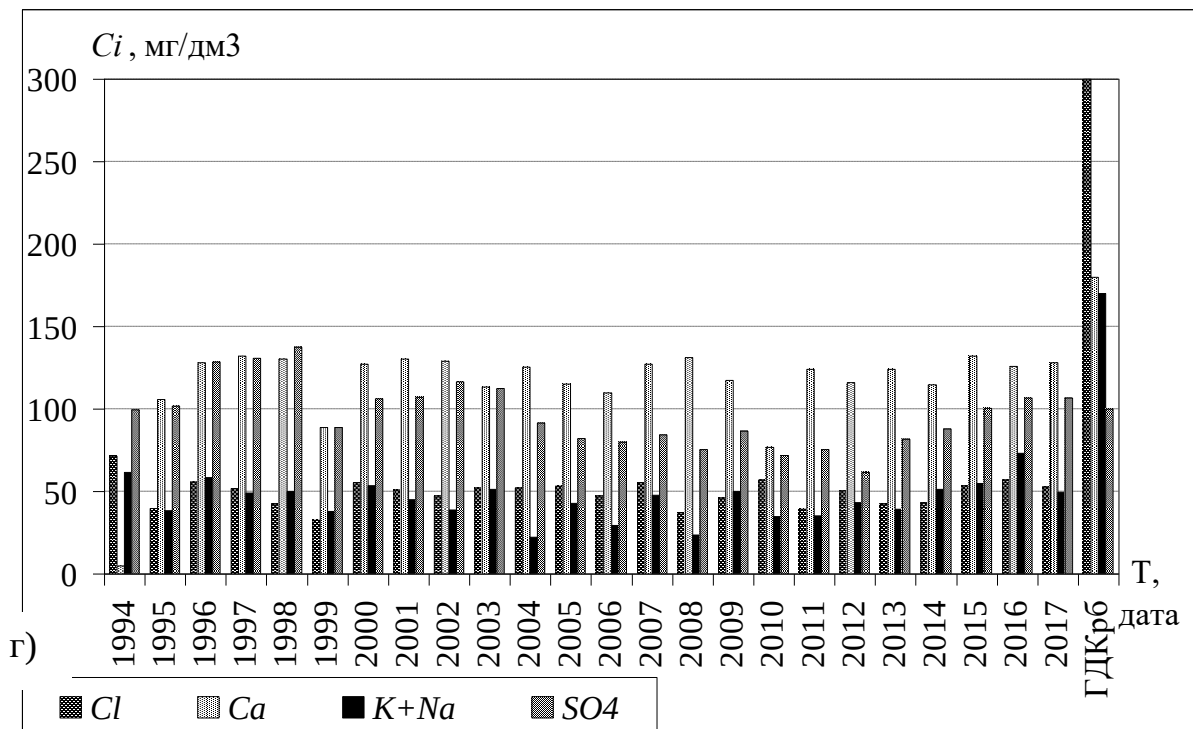
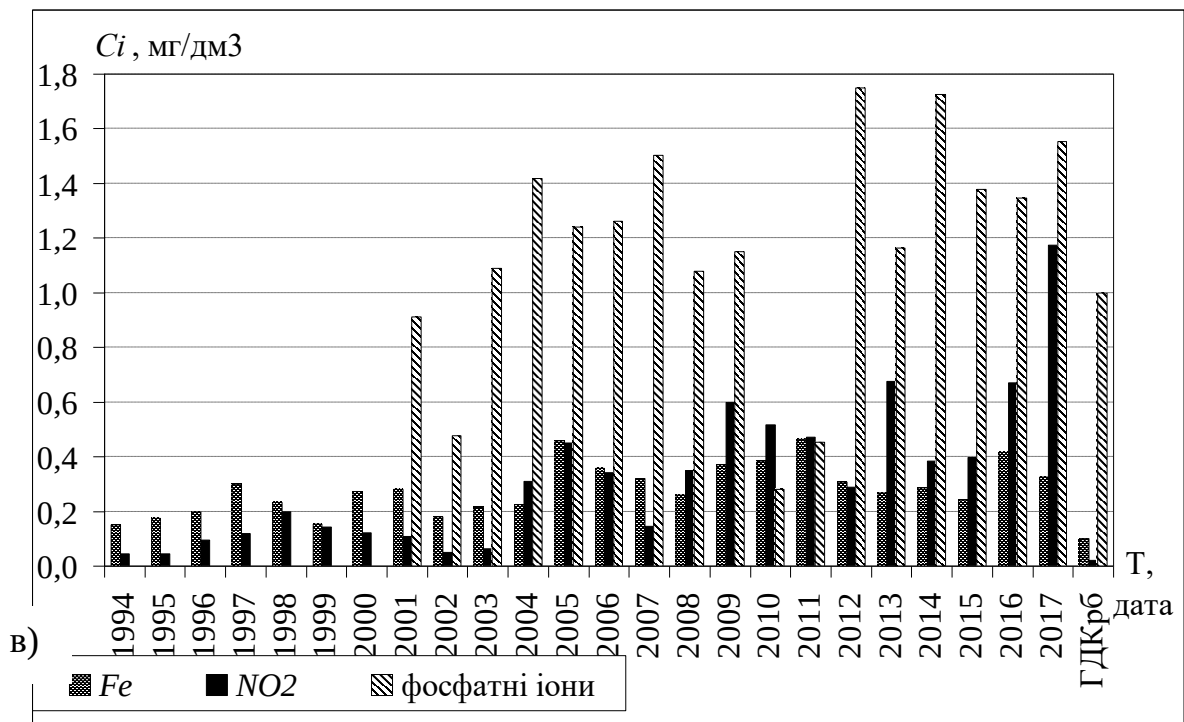


Рис. 6.2 – Хід гідрохімічних показників р. Західний Буг – м. Кам'янка Бузька за період 1994-2017 рр.

- а) розчинений кисень, БСК₅, (pH), азот амонійний;
- б) завислі речовини, ХСК, азот нітратний, іони магнію;
- в) залізо загальне, фосфатні іони; азот нітритний;
- г) хлориди, сульфати, іони кальцію, калію та натрію.

середньорічні значення коливаються від 5,2-8,6, середнє багатолітнє значення – 7,21.

Кисень (O_2) – один з газів, який постійно присутній у природних водах. Наявність його у природних водах має дуже важливе значення, оскільки кисень необхідний для існування більшості водних організмів, а також, як сильний окисник, відіграє важливу санітарно-гігієнічну роль, сприяючи швидкій мінералізації органічних залишків [30]. Концентрації розчиненого O_2 води на досліджуваних постах знаходяться в межах норми. На Добротвірському водосховищі змінюється від 2,28 до 9,8, з середнім багатолітнім значенням – 7,7. На посту м. Кам'янка-Бузька концентрації розчиненого O_2 води змінюються від 4,98 до 9,67, з осередненим значенням 7,33.

Біохімічне споживання кисню ($БСК_5$) – використовують для оцінки ступеня забруднення водного об'єкту та вмісту органічних речовин, які легко окиснюються [30]. За період спостережень з 1994 по 2017 роки спостерігаються високі значення $БСК_5$, які перевищують значення ГДКрб майже у два рази на обох постах. На Добротвірському водосховищі значення змінюються від 3,05-7,35, м. Кам'янка-Бузька – від 3,45-11,08. Осереднені значення за багатолітній період 4,74 і 5,6 – відповідно, при значеннях ГДКрб – 2,25.

Значення показника ХСК, що характеризує загальний вміст розчинених органічних речовин у воді водних об'єктів, в цілому, за досліджуваний період деколи перевищували значення ГДКрб. На Добротвірському водосховищі максимальне значення 20,35 при ГДКрб – 15, на посту м. Кам'янка-Бузька – 17,83.

Хімічний склад річкових вод досліджуваного басейну формується в умовах підвищеної вологості. Формування сольового складу води визначається сильним впливом карбонатних і гіпсоносних порід, що складають водозбір басейну [32].

Гідрокарбонатні іони (HCO_3) – найважливіша частина хімічного складу річкових вод, оскільки основний внесок в іонний склад маломінералізованих вод належить переважно гідрокарбонатам кальцію і магнію.

Поверхневі води басейну Західного Бугу контактують переважно з відносно добре промитими верхніми шарами ґрунту і порід, а тому бідними на легкорозчинні хлориди і сульфати. Іонний склад поверхневих вод басейну генетично пов'язаний з дуже поширеними і малорозчинними карбонатними породами, крейдовими відкладами [8].

Концентрація HCO_3 у воді р. Західний Буг на Добротвірському водосховищі становить 302,7 мг/дм³, змінюючись у межах від 145-387,4 мг/дм³, у м. Кам'янка-Бузька – 329 мг/дм³, змінюючись від 97,5-443,2 мг/дм³.

Сульфатні іони (SO_4). На Добротвірському водосховищі середня концентрація сульфатних іонів становить 87,6 мг/дм³, але в деякі роки її значення дещо перевищували ГДКрб, так максимальне значення сягало 124,3 мг/дм³. У м. Кам'янка-Бузька середнє значення концентрації сульфатних іонів – 96,8 мг/дм³. Також спостерігались перевищення значень ГДКрб в окремі роки – 137,5 мг/дм³.

Хлоридні іони (Cl^-) не утворюють важкорозчинних мінералів і не накопичуються біогенним шляхом, мають високу міграційну здатність. Основними джерелами надходження хлоридних іонів у природні води є: хлористі мінерали з гірських порід, ґрунтів; атмосферні опади; промислові і господарсько-побутові стічні води. Вміст хлоридних іонів у воді р. Західний Буг на обох постах був у межах норми та на протязі досліджуваного часу значно не змінювався.

Іони магнію (Mg^{2+}). Середнє значення концентрації хлоридів на Добротвірському водосховищі становить 13 мг/дм³, у м. Кам'янка-Бузька – 16 мг/дм³. Перевищень ГДКрб на протязі досліджуваного періоду не спостерігалось.

Іони натрію та калію ($\text{K}+\text{Na}$) – середні значення – 37,8 мг/дм³ на Добротвірському водосховищі і 45,1 мг/дм³ – м. Кам'янка-Бузька. Перевищень ГДКрб на протязі 1994-2017 років не спостерігалось.

Мінералізація (Σ_i) – середні значення на Добротвірському водосховищі 597 мг/дм³ при коливаннях від 158-737 мг/дм³; м. Кам'янка-Бузька – 651 мг/дм³, діапазон коливань середніх значень змінюється від 260 мг/дм³ до 758 мг/дм³.

Іонний склад річкових вод басейну Західного Бугу генетично пов'язаний з доволі поширеними і малорозчинними карбонатними породами, що складають водозбір басейну. За весь період спостережень спостерігався переважний вміст іонів HCO_3 , та практично стабільний хімічний склад води.

Біогенні речовини, які приймають активну участь у життєдіяльності водяних організмів, у природні води головним чином надходять при розпаді решток водних тваринних і рослинних організмів, з поверхні водозбору та зі стічними водами. Вміст біогенних речовин у природних водах, як правило незначний, його режим залежить від температури води, що визначає біохімічні процеси утворення та розкладання органічних речовин.

Азот у воді міститься у вигляді мінеральних т органічних сполук. До мінеральних належать азот амонійний (амоній сольовий) (NH_4), азот нітритний (NO_2), азот нітратний (NO_3). Нітрати надходять до природних вод з атмосферними опадами, промисловими і господарсько-побутовими стічними водами, з поверхневим стоком із сільськогосподарських угідь.

Середня концентрація азоту амонійного на Добротвірському водосховищі за досліджуваний період складала 1,46 мгN/дм³ при ГДКрб – 0,39 мгN/дм³, тобто перевищувала майже в 4 рази, змінюючись від 0,48 до 3,67 мгN/дм³, у м. Кам'янка-Бузька – середня концентрація – 2,73 мгN/дм³, середні його концентрації змінювались від 0,86 до 5,58 мгN/дм³, що свідчить про забруднення річкових вод.

Середня концентрація азоту нітратного перевищує ГДКрб на Добротвірському водосховищі у 14,5 раз, а в м. Кам'янка-Бузька у 16 разів, і становить 0,29 мгN/дм³ і 0,32 мгN/дм³, відповідно. Діапазони коливань у воді змінюються від 0,02 до 0,88 мгN/дм³ на Добротвірському водосховищі і від 0,05 до 0,67 мгN/дм³ у м. Кам'янка-Бузька.

Вміст азоту нітратного у воді р. Західний Буг при коливаннях від 0,52 до 16,71 мгN/дм³, становить 6,18 мгN/дм³, у м. Кам'янка-Бузька – 6,66 мгN/дм³ при коливаннях від 0,71 до 15,64 мгN/дм³.

Фосфор є одним із важливих біогенних елементів, що визначає продуктивність водного об'єкту. Сполуки фосфору надходять у природні води в результаті процесів життєдіяльності і розпаду водних організмів, вивітрювання і розчинення порід, що містять ортофосфати. Також підвищенню вмісту фтору сприяє господарська діяльність людини: застосування фосфорних добрив, полі фосфатів як миючих засобів, флотореагентів і пом'якшувачів води.

Вміст фосфатних іонів на протязі досліджуваного періоду практично не перевищував значень ГДКрб. Середнє значення на Добротвірському водосховищі – 0,69 мгP/дм³, при коливаннях від 0,21 до 1,97 мгP/дм³. В м. Кам'янка-Бузька середнє значення 0,82 мгP/дм³, діапазон коливань 0,28-1,75 мгP/дм³.

Мікроелементи у природних водах можуть бути присутні у будь-якій фізико-хімічній формі. При високих концентраціях у воді, які перевищують санітарно-гігієнічні нормативи, мікроелементи можуть бути дуже токсичними для організму людини. Вміст заліза у поверхневих водах дуже малий, підвищений ж вміст заліза погіршує якість води і можливість її використання для питних і технічних цілей.

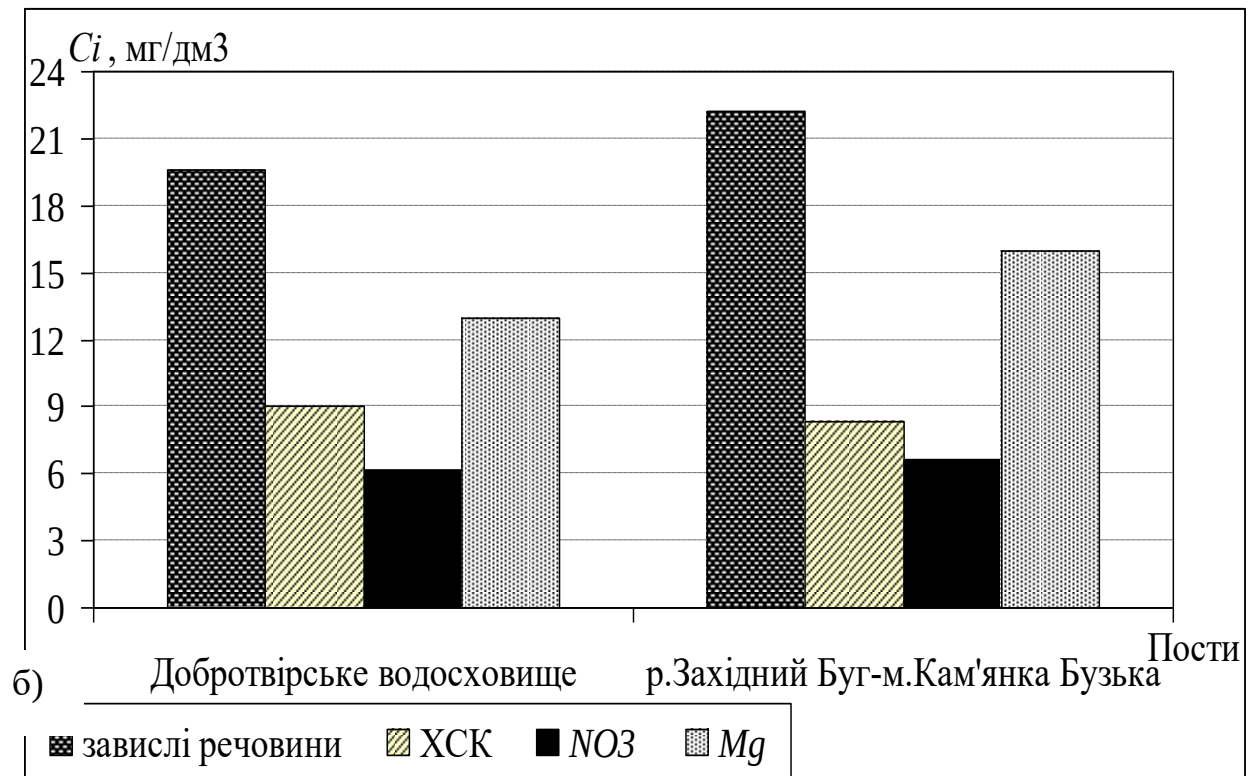
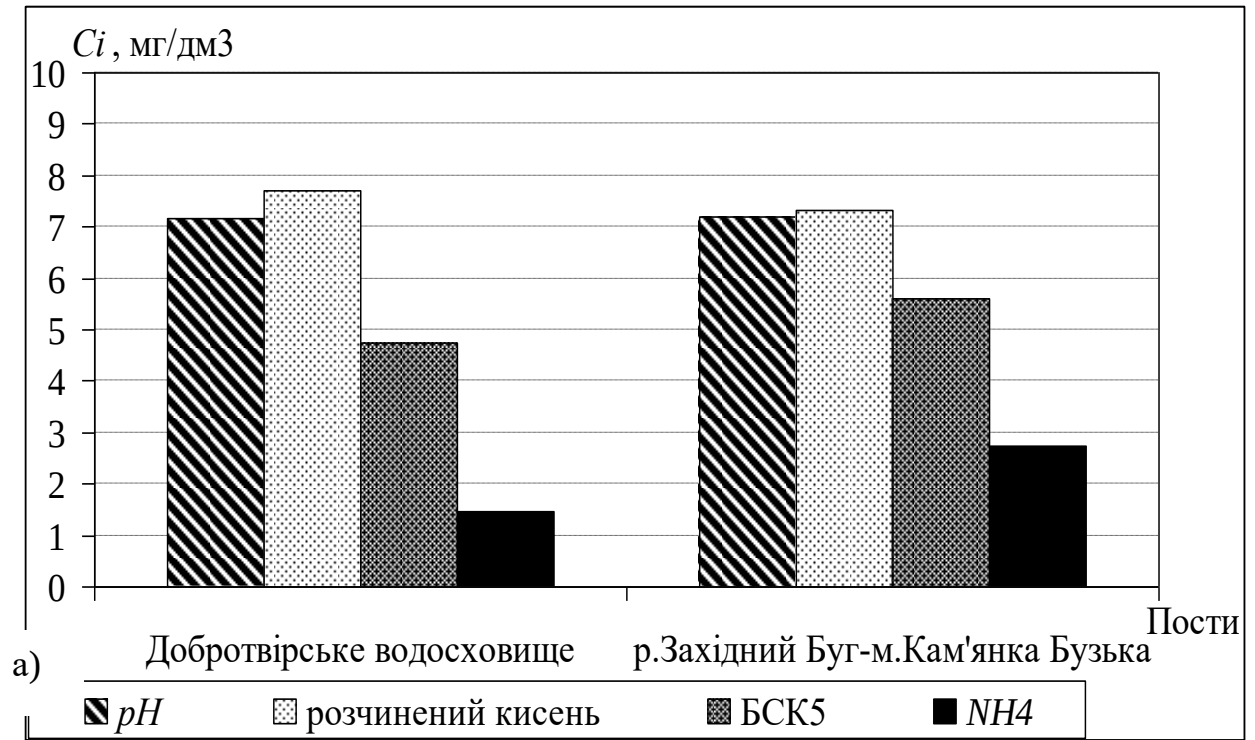
Вміст сполук заліза загального у воді Добротвірського водосховища перевищує ГДКрб у 2 рази і становить 0,21 мг/дм³, при коливаннях від 0,09 до 0,44 мг/дм³. У м. Кам'янка-Бузька середня концентрація заліза загального становить 0,29 мг/дм³, при коливаннях 0,15-0,47 мг/дм³.

Дані спостережень по вмісту міді, цинку, марганцю і специфічних забруднювальних речовин (СПАР, феноли, нафтопродукти), нажаль відсутні.

Також були знайдені середні значення концентрації гідрохімічних показників (табл. 6.1) на кожному досліджуваному посту за період 1994-2017 рр. На основі цих значень були побудовані графіки (рис. 6.3).

Таблиця 6.1 – Середньорічні гідрохімічні показники на досліджуваних постах р. Західний Буг за період 1994-2017 рр., мг/дм³

№ з/п	пости	р. Західний Буг – Добротвірське водосховище	р.Західний Буг – м.Кам'янка Бузька
	показник		
1	(рН)	7,18	7,21
2	O_2	7,7	7,33
3	БСК ₅	4,74	5,6
4	NH_4	1,46	2,73
5	Зав.реч	19,6	22,26
6	ХСК	9,06	8,36
7	NO_3	6,18	6,66
8	Mg^{2+}	13	15,95
9	$Fe_{заг}$	0,21	0,29
10	NO_2 ,	0,29	0,32
11	Фосфатні іони	0,69	0,82
12	Cl^-	45,33	49,46
13	Ca^{2+}	110,69	114,93
14	$K+Na$	37,84	45,11
15	SO_4	87,61	96,75



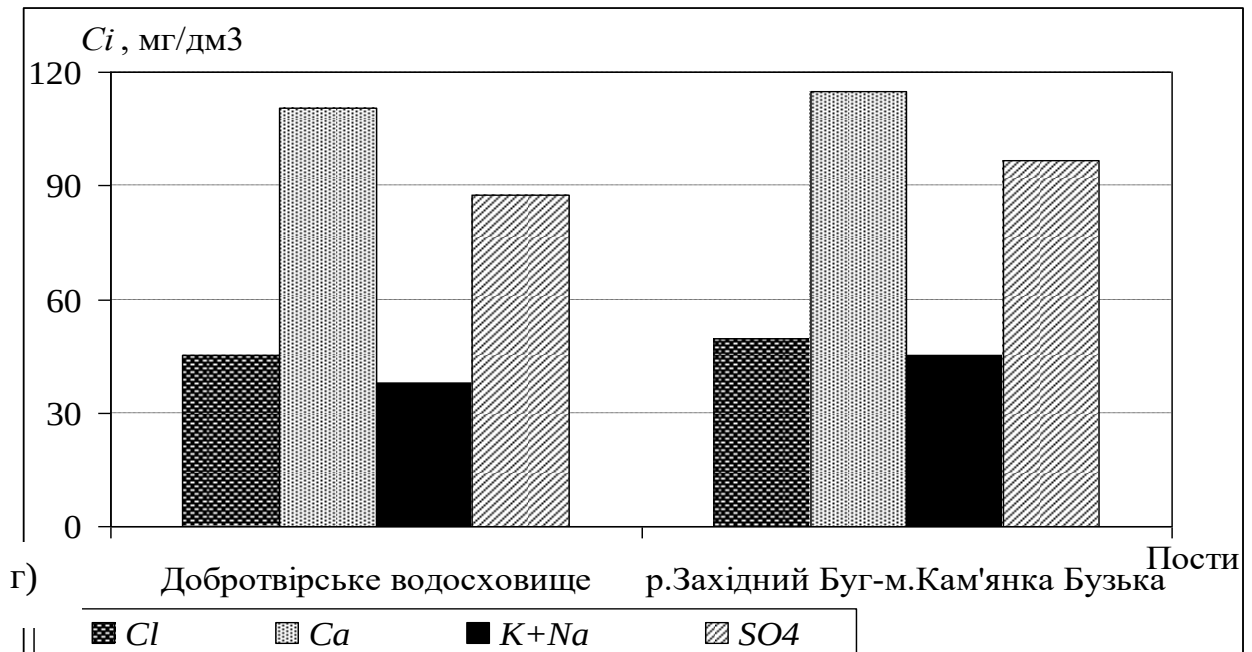
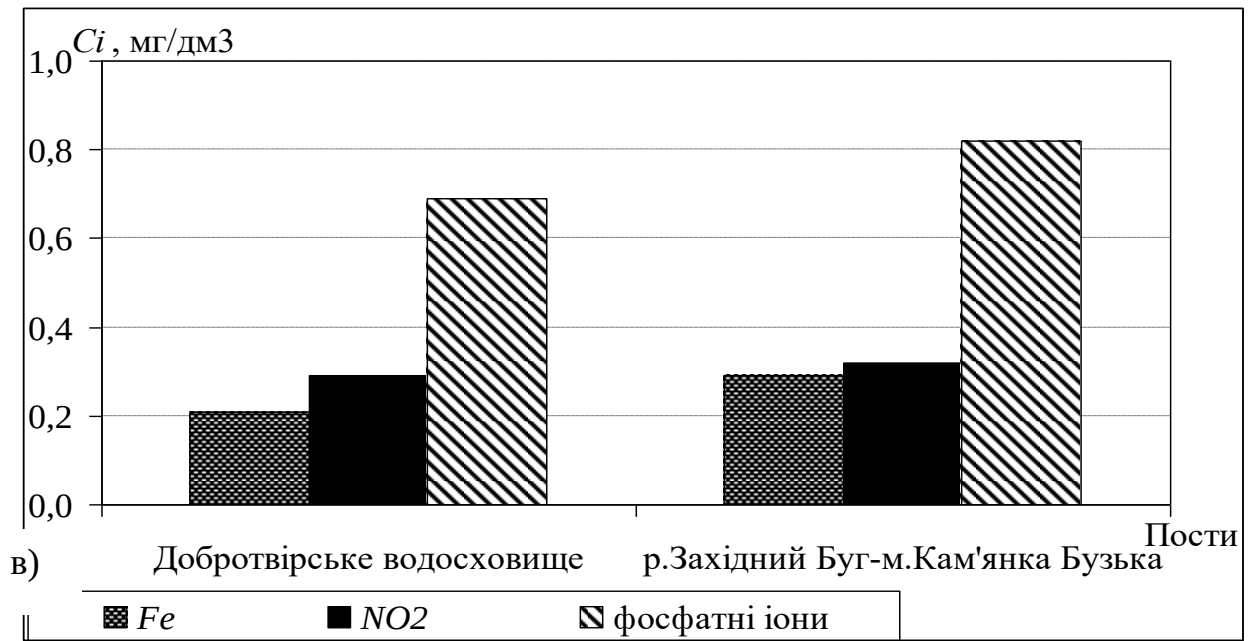


Рис. 6.3 – Хід середньорічних гідрохімічних показників на досліджуваних постах р. Західний Буг за період 1994-2017 рр..

- а) розчинений кисень, БСК₅, (pH), азот амонійний;
- б) завислі речовини, ХСК, азот нітратний, іони магнію;
- в) залізо загальне, фосфатні іони; азот нітритний;
- г) хлориди, сульфати, іони кальцію, калію та натрію.

6.2 Індекс забруднення води (ІЗВ) басейну Західного Бугу за період 1994-2017 роки

Оскільки відсутні всі данні для розрахунку ІЗВ стандартного, в роботі була використана модифікована методика розрахунку індексу забруднення води (ІЗВ).

На першому етапі, розрахунок ІЗВ виконувався за весь період спостережень з 1994 по 2017 роки по двом досліджуваним постам, результати наведені в табл. 6.2.

Значення ІЗВ на Добротвірському водосховищі змінюються від 1,3 (води III класу – помірно забруднені) до 10,1 у 2017 році – VII клас, надзвичайно брудні води. На посту Кам'янк-Бузька значення ІЗВ змінюються від 1,7 (води III класу – помірно забруднені) до 13,1 (VII клас, надзвичайно брудні води), також у 2017 році. Динаміка мінливості значень ІЗВ по досліджуваним постам за загальний період спостережень 1994 – 2017 роки представлена на рис. 6.4.

Поганий стан води на досліджуваних постах напряму залежить від роботи Добротвірської ТЕС, яка була збудована ще у 60-х роках XX ст. З 1999 року, через збільшення виробітку електроенергії, Добротвірська електростанція збільшила скид зворотних вод після біоочищення. Через очисні споруди у річкові води басейну надходить близько 150 тис.т різних солей, що становить 97% від загальної кількості солей, які надходять зі стічними водами.

На другому етапі визначення індексу забруднення води, середньорічні значення ІЗВ були осередненні (табл. 6.3) та побудований рисунок динаміки зміни осередненої величини ІЗВ за весь період спостережень по досліджуваних постах (рис. 6.5).

З таблиці 6.3 видно, що тенденція забруднення не змінюється. В басейні р. Західний Буг на посту м. Кам'янка-Бузька ситуація набагато гірша, ніж на Добротвірському водосховищі.

Таблиця 6.2 – Класи якості вод в залежності від значень ІЗВ
(модифікованого) по досліджуваним постам з 1994 по 2017 роки

Роки	Пости					
	р. Західний Буг – Доброутвірське водосховище			р. Західний Буг – м. Кам'янка-Бузька		
	Значення ІЗВ	Клас якості вод	Води	Значення ІЗВ	Клас якості вод	Води
1994	1,6	III	Помірн.забр-на	3,4	IV	Забруднена
1995	1,9	III	Помірн.забр-на	2,5	III	Помірн.забр-на
1996	2,1	III	Помірн.забр-на	3,5	IV	Забруднена
1997	2,1	III	Помірн.забр-на	4,0	IV	Забруднена
1998	2,6	IV	Забруднена	4,0	IV	Забруднена
1999	2,2	III	Помірн.забр-на	2,8	IV	Забруднена
2000	2,1	III	Помірн.забр-на	2,9	IV	Забруднена
2001	2,1	III	Помірн.забр-на	3,0	IV	Забруднена
2002	1,3	III	Помірн.забр-на	1,7	III	Помірн.забр-на
2003	1,8	III	Помірн.забр-на	2,3	III	Помірн.забр-на
2004	3,8	IV	Забруднена	4,3	V	Брудна
2005	8,8	VI	Дуже брудна	6,4	VI	Дуже брудна
2006	2,9	IV	Забруднена	4,5	V	Брудна
2007	5,0	V	Брудна	3,7	IV	Забруднена
2008	5,6	V	Брудна	4,8	V	Брудна
2009	3,1	IV	Забруднена	7,7	VI	Дуже брудна
2010	3,3	IV	Забруднена	6,2	VI	Дуже брудна
2011	2,9	IV	Забруднена	6,3	VI	Дуже брудна
2012	7,0	VI	Дуже брудна	6,0	V	Брудна
2013	5,3	V	Брудна	7,8	VI	Дуже брудна
2014	4,5	V	Брудна	5,6	V	Брудна
2015	5,6	V	Брудна	5,7	V	Брудна
2016	7,5	VI	Дуже брудна	8,4	VI	Дуже брудна
2017	10,1	VII	Надзв. брудна	13,1	VII	Надзв.брудна

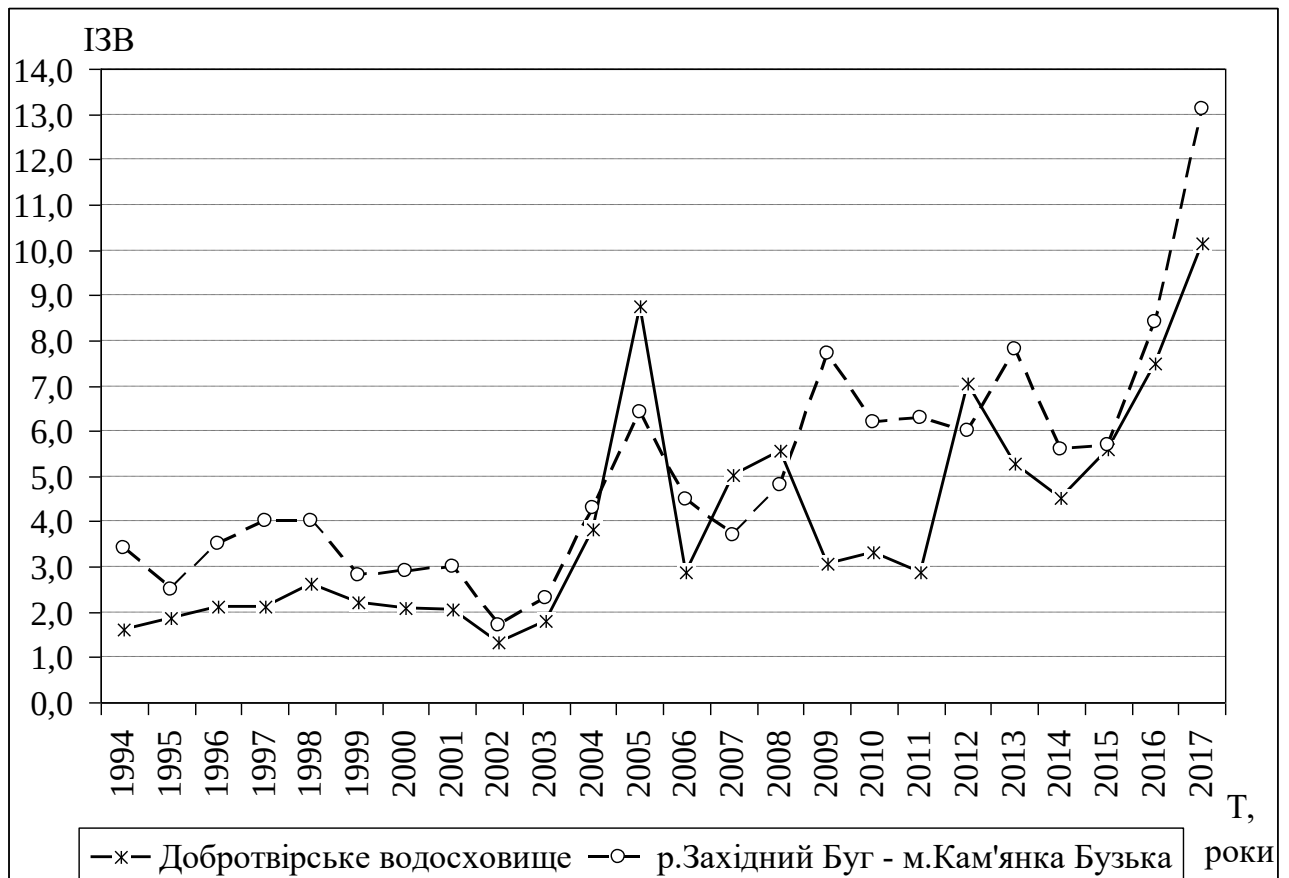


Рис. 6.4 – Динаміка зміни величини ІЗВ для досліджуваних постів за період спостережень з 1994 по 2017 роки

Таблиця 6.3 – Класи якості вод в залежності від значення індексу забруднення води (модифікованого) по постах за весь період спостережень

Пости	Значення ІЗВ	Клас якості вод	Води
р. Західний Буг – Добротвірське водосховище	3,97	IV	Забруднена
р. Західний Буг – м. Кам'янка-Бузька	5,03	V	Брудна

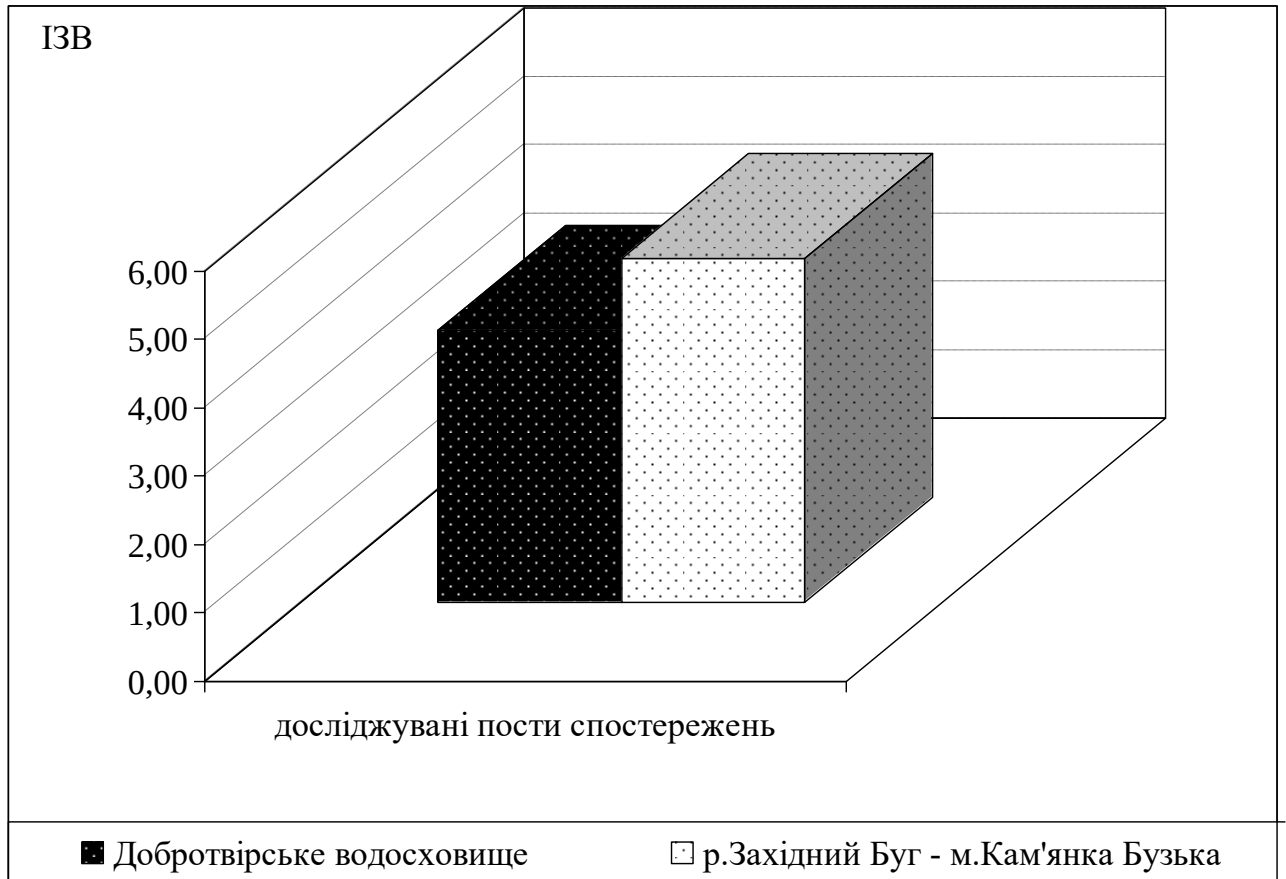


Рис. 6.5 – Динаміка зміни осередненої величини ІЗВ за весь період спостережень по досліджуваних постах

6.3 Комплексна екологічна класифікація якості води в басейні Західного Бугу за 1994-2017 роки

Комплексна екологічна класифікація якості води, починається з визначення критерію сольового складу. На досліджуваних постах було знайдено суму HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl , Ca^{2+} , Mg^{2+} , $K+Na$. Сума цих показників і є значенням мінералізації.

На обох досліджуваних постах спостережень, вода відноситься до Олігогалинних-2 (Прісні води-I) (табл. 6.4)

Таблиця 6.4 – Класифікація якості вод р. Західний Буг за критерієм мінералізації за 1994-2017 роки

Пост Сполука	р. Західний Буг – Добротвірське водосховище	р. Західний Буг – м. Кам'янка Бузька
Мінералізація	Олігогалинні-2 (Прісні води-I)	Олігогалинні-2 (Прісні води-I)

За критерієм забруднення компонентами сольового складу води басейну Західного Бугу на досліджуваних постах спостережень в середньому можна віднести до II класу 3 категорії якості вод (табл. 6.5).

Таблиця 6.5 – Класифікація якості вод басейну р. Західний Буг за критерієм забруднення компонентами сольового складу за 1994-2017 роки

Пост	р. Західний Буг – Добротвірське водосховище			р. Західний Буг – м. Кам'янка Бузька		
Сполука	величина мг/дм ³	клас	категорія	величина мг/дм ³	клас	категорія
Сума іонів	597,2	II	2	651,2	II	2
Хлориди	45,3	II	3	49,5	II	3
Сульфати	87,6	II	3	96,8	II	3
<i>I₁</i>	2,6			2,8		

За трофо-сапробіологічними критеріями, якість води знаходиться за такими компонентами: рН, NH_4 , БСК₅, завислі речовини, прозорість, NO_2 , NO_3 , розчинений кисень, фосфатні іони. Якщо розглядати якість води на досліджуваному водозаборі за отриманими результатами (табл. 5.6), то можна сказати, що за течією ситуація незначно погіршується.

Таблиця 6.6 – Екологічна ситуація якості води р. Західний Буг за трофо-сапробіологічними критеріями за 1994-2017 роки

Пост	р. Західний Буг – Добротвірське водосховище			р. Західний Буг – м. Кам'янка Бузька		
Сполука	величина	клас	категорія	величина	клас	категорія
pH (одиниць)	7,18	I	1	7,21	I	1
NH_4 , мгN/дм ³	1,13	IV	6	2,12	IV	6
БСК ₅ , мгO ₂ /дм ³	4,74	III	5	5,60	III	5
Завислі речов.	19,60	II	3	22,26	III	4
NO_3 , мгN/дм ³	1,4	IV	6	1,51	IV	6
NO_2 , мгN/дм ³	0,09	II	3	0,10	II	3
Прозорість, м	0,21	IV	6	0,20	IV	6
Р./O ₂ , мгO ₂ /дм ³	7,70	II	2	7,33	II	3
PO ₄ , мгP/дм ³	0,22	IV	6	0,27	IV	6
I_2	4,2			4,4		

За кожним показником значення на посту Кам'янка-Бузька більші, ніж на Добротвірському водосховищі. За трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) індексамми забруднення (I_2) на досліджуваних постах за 1994-2017 роки води відносяться до 4 категорії III класу якості вод, за станом забрудненості – задовільні, слабо забруднені, за рівнем трофності – евтрофні, В''-мезосапробні.

Критерій специфічних речовин, визначається за значеннями заліза загального, марганцю та міді (табл. 6.7).

Таблиця 6.7 – Екологічна ситуація якості води басейну р. Західний Буг за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії за 1994-2017 роки

Пост	р. Західний Буг – Добротвірське водосховище		р. Західний Буг – м. Кам'янка Бузька	
Сполука	клас	категорія	клас	категорія
<i>Fe</i>	III	4	III	4
<i>Mn</i>	-	-	-	-
<i>Cu</i>	-	-	-	-
<i>I₃</i>	4		4	

За індексами специфічних показників токсичної радіаційної дії (I_3) на досліджуваних постах за 1994-2017 роки води відносяться до 4 категорії III класу якості вод, за станом – задовільні, слабо забруднені.

На заключному етапі визначення об'єднаної оцінки якості води басейну Західного Бугу по досліджуваним постах, розраховуємо інтегральний екологічний індекс за значеннями блокових індексів (I_1 , I_2 , I_3) (табл. 6.8).

В середньому за весь період досліджень в басейні Західного Бугу на досліджуваних постах середні значення інтегрального екологічного індексу відносяться до 4 категорії III класу, стан якості води – задовільний, ступінь чистоти – забруднені.

Також були побудовані графіки змін величин I_1 , I_2 , I_3 та I_e на досліджуваних постах за період спостережень з 1994-2017 роки (Рис. 6.6-6.9).

Таблиця 6.8 – Об'єднана екологічна оцінка якості води басейну Західного Бугу по блоковим індексам (I_1 , I_2 , I_3) і величиною інтегрального екологічного індексу (I_e) за даними 1994-2017 років

Пости	Значення індексів								
	I_1	I_2	I_3	I_e	Категорія	клас	Стан за класом	Стан за категорією	Ступінь чистоти за категорією
р. Західний Буг – Добротвірське водосховище	2,6	4,2	4	3,6	4	III	задовільні	задовільні	слабко забруднені
р. Західний Буг – м. Кам'янка-Бузька	2,8	4,4	4	3,7	4	III	задовільні	задовільні	слабко забруднені



Рис. 6.6 – Динаміка зміни величини I_1 для досліджуваних постів за період спостережень з 1994 по 2017 рр.

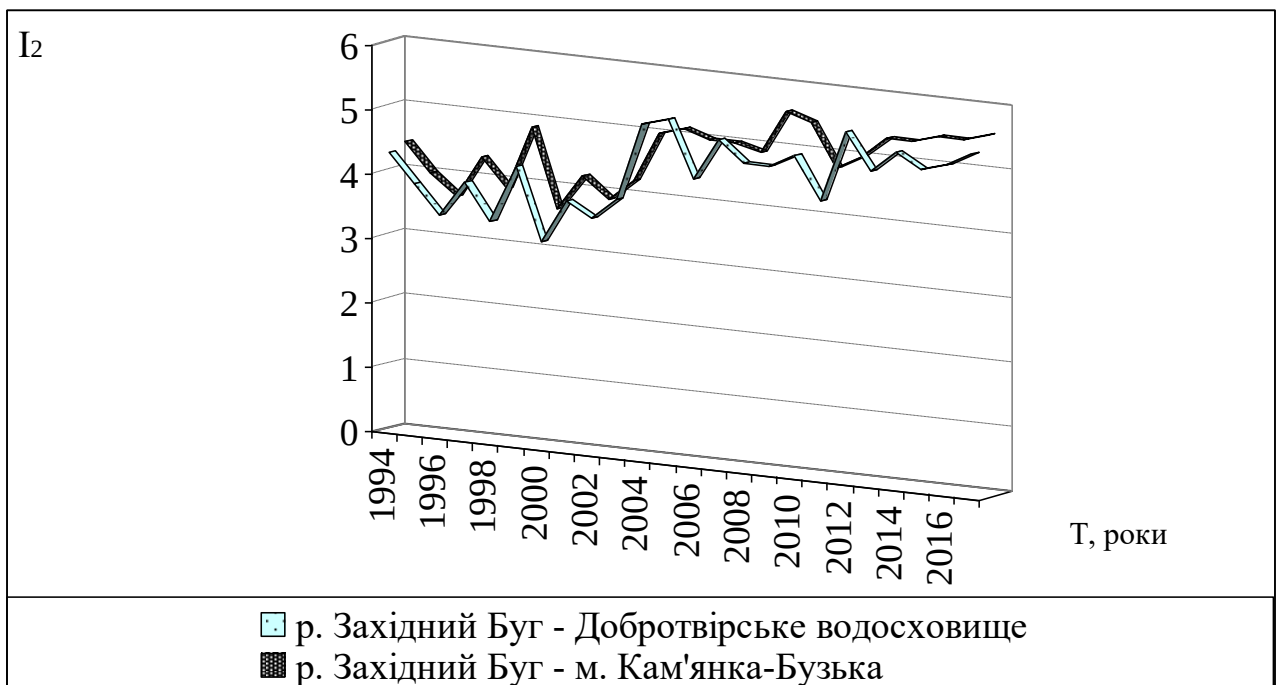


Рис. 6.7 – Динаміка зміни величини I_2 для досліджуваних постів за період спостережень з 1994 по 2017 рр.



Рис. 6.8 – Динаміка зміни величини I_3 для досліджуваних постів за період спостережень з 1994 по 2017 рр.

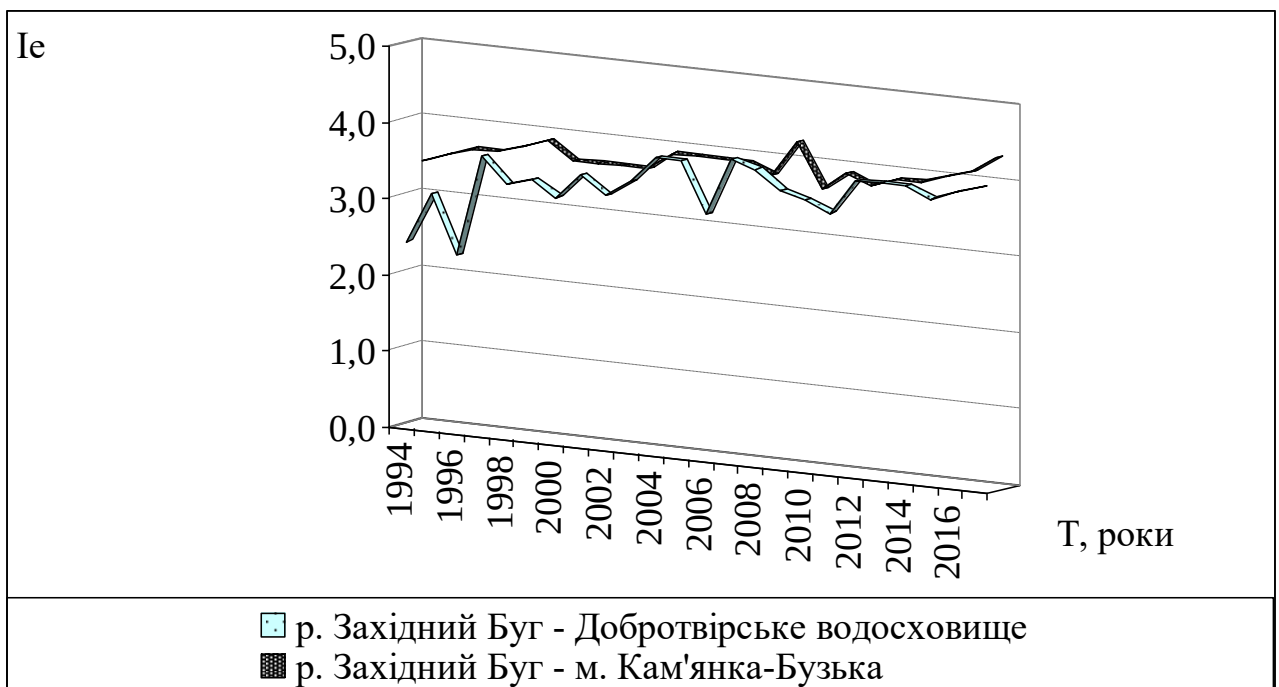


Рис. 6.9 – Динаміка зміни величини I_e для досліджуваних постів за період спостережень з 1994 по 2017 рр.

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній магістерській роботі досліджувався вплив Добротвірського водосховища на якість води річки Західний Буг на території України. Оскільки басейн Західного Бугу є не тільки природним державним кордоном між трьома державами: Україною, Білоруссю та Польщею, а ще й є головним ресурсом питної води для м. Варшава, її екологічний стан є особливо актуальним і Україна повинна контролювати якість води у басейні в рамках міжнародного співробітництва.

1. Була розглянута характеристика господарської діяльності в басейні річки. Найбільший вплив на басейн р. Західний Буг має видобуток кам'яного вугілля. Також негативними антропогенними явищами є процеси просідання земної поверхні, підтоплення угідь, будівель і комунікацій та вторинне заболочення перезволожених територій. Додатковий вплив на річковий басейн Західного Бугу створює значне сільськогосподарське навантаження.

2. Був освітлений сучасний стан транскордонного і національного моніторингу якості вод басейну Західного Бугу. В рамках Гельсинської Конвенції «Про охорону та раціональне використання транскордонних водотоків і міжнародних озер» (1992 р.), яка була укладена під егідою Європейської економічної комісії ООН та ратифікована Україною 8 жовтня 1999 року, для України є дуже важливим і актуальним міжнародне співробітництво. Згідно основних положень Конвенції найважливішими завданнями природоохоронної діяльності є налагодження сучасної мережі моніторингу та здійснення ефективного контролю якості вод водних об'єктів.

3. Визначені загальні гідрологічні умови басейну Західного Бугу, його гідрографічна характеристика, гідрологічний та гідрохімічний режими.

4. Розглянуті основні методики визначення якості води: оцінка якості води за методиками ІЗВ, екологічна оцінка якості поверхневих вод за узагальненим екологічним індексом I_e .

5. За даними гідрохімічних спостережень у басейні Західного Бугу на постах Добротвірське водосховище та Кам'яна-Бузька був проведений аналіз гідрохімічних показників за період з 1994 по 2017 роки.

6. Були побудовані гістограми ходу основних гідрохімічних показників у порівнянні з відповідними значеннями їх гранично-допустимих концентрацій (ГДК) рибогосподарського призначення.

7. Виявлено: показник БСК₅ перевищує значення ГДКрб майже у два рази на обох постах; концентрація азоту амонійного майже в 4 рази перевищує ГДКрб; концентрація азоту нітратного – у 14,5-16 разів перевищує ГДКрб, причому більший показник спостерігався на посту Кам'янка-Бузька; вміст заліза загального перевищує ГДКрб у 2 рази.

8. За Індексом забруднення води басейн Західного Бугу на Добротвірському водосховищі відноситься до IV класу – забруднені води, на посту Кам'янка-Бузька – до V класу – брудні води.

9. За комплексною екологічною класифікацією якості води в басейні Західного Бугу на постах Добротвірське водосховище і Кам'янка-Бузька за 1994-2017 роки визначено, що:

- за критерієм сольового складу вода відноситься до Олігогалінних-2 (Прісні води-I) і відноситься до II класу 3 категорії якості вод;

- за трофо-сапробіологічними критеріями, води відносяться до 4 категорії III класу якості вод, за станом забрудненості – задовільні, слабо забруднені, за рівнем трофності – евтрофні, β''-мезосапробні;

- за критерієм специфічних речовин токсичної дії – відносяться до 4 категорії III класу якості вод, за станом – задовільні, слабо забруднені.

- за інтегральним екологічним індексом – відносяться до 4 категорії III класу, стан якості води – задовільний, ступінь чистоти – забруднені.

10. Таким чином вплив Добротвірського водосховища негативно впливає на якість води в басейні Західного Бугу. Необхідна термінова розробка та впровадження заходів спрямованих на відновлення якості річкових вод басейну.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Вишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. – К., 2003. – 324 с.
2. Вишневский П.Ф. Влияние хозяйственной деятельности в бассейне р. Западный Буг на изменение поверхностного стока // Труды УкрНИГМИ, 1972. – Вип.116. – С. 57-64.
3. Владимиров А.М. и др.. Охрана окружающей среды. Л: Гидрометеиздат, 1991. 424 с.
4. Географічна енциклопедія України. – К.: 1993. – Т.3. – 479 с.
5. Геренчук К.І. Природа Волинської області // Видавниче об'єднання «Вища школа». Вид-во при Львівському ун-ті, 1975. 147 с.
6. Геренчук К.І. Природа Львівської області. – Вид-во Львів.ун-ту. – 1972. – 152 с.
7. Забокрицька М.Р. Екологічна оцінка якості річкових вод басейну Західного Бугу за відповідними категоріями // Тези доповідей до ювілейної міжнар. Конференції, привченої 70-річчю утворення Одеського державного екологічного університету «Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища – 2002». – Одеса – 2002. – С.185-186.
8. Забокрицька М.М., Хільчевський В.К., Манченко А.П. Гідроекологічний стан басейну Західного Бугу на території України. – К.: Ніка Центр, 2006. – 184 с.
9. Заставний Ф. Д. Географія України. У 2-х кн. / Ред. М. П. Парцей. – Львів: Світ, 1994. – 472 с.
10. Зенин А.А., Белоусова Н.А. Гидрохимический словарь. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 239 с.
11. Іваненко О.Г., Захарова М.В. Мет. вказ. до проведення навч. пр-ки за спеціальністю «Екологія та охорона навколишнього середовища», спеціалізація «Гідроекологія». Одеський державний екологічний університет. Одеса, 2009. 40 с.

12. Іванов Є.А. Еколого-ландшафтознавчий аналіз гірничопромислових територій (на прикладі Львівської області): Автореф. дис. ... к.геогр.н. 11.00.11 / Київський національний університет імені Тараса Шевченка – К., 2001. – 20 с.
13. Ільїн Л.В., Мольчак Я.О. Озера Волині. Лімно-географічна характеристика. – Луцьк: Вид-во «Надстир'я», 2000. – 149 с.
14. Інструкція про порядок розробки та затвердження гранично-допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти зі зворотними водами: Затв. Наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища України 15.12.94 р. № 116. – Харків: ЮНІТЕП, 1994. – 79 с.
15. Інформаційний бюлетень про якісний стан поверхневих вод басейну річки Західний Буг у 2017 році. – Луцьк, 2018. [електронний ресурс]. – режим доступу: <http://zbbuvr.gov.ua/> – назва з екрану
16. Інформаційний бюлетень про якісний стан поверхневих вод басейну річки Західний Буг у 2016 році. – Луцьк, 2017. [електронний ресурс]. – режим доступу: <http://zbbuvr.gov.ua/> – назва з екрану
17. Ковальчук І.П. Еколого-геоморфологічні проблеми інтенсивно-меліорованих басейнів малих рік. К.: Знання, 1992. С 107 – 108.
18. Ковальчук І.П., Хільчевський В.К. Гідроекологічні проблеми Поліського регіону // Гідрологія, гідрохімія і гідро екологія, 2003. – Т.5. – С. 179-194.
19. Ковальчук І., Курганевич Л., Михнович А. Гідрологічний аналіз басейнової системи Західного Бугу // Гідрологія, гідрохімія і гідро екологія, 2002. – Т.4 – С. 89-100.
20. Курганевич Л.П. Еколого-геоморфологічний аналіз басейну Західного Бугу: Автореф. дис. ... к.геогр.н. 11.00.04 / Львівський національний ун-т імені Івана Франка – Л., 2001. – 21 с.
21. Курганевич Л.П. Структура транскордонної річкової системи Західного Бугу та її багаторічна динаміка // Вісник Львів.ун-ту. Сер.географ. – 1997. – Вип.20. – С. 41-45.

22. Левківський С.С., Падун М.М. Рациональное використання і охорона водних ресурсів: Підручник. К.: Либідь, 2006. 280 с.
23. Луцишин Н.П., Луцишин П.В. Еколого-господарська ситуація на території Єврорегіону «Буг» // Науковий вісник ВДУ ім. Лесі Українки. Географічні науки. – №2. – 2001. – С.116-119.
24. Малі річки України: Довідник / Під ред.. А.В. Яцика. – К.: 1991. – 296 с.
25. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк та ін. – К.: Символ – Т, 1998. – 28 с.
26. Мовчан К.Л., Самойленко В.М. Використання води і характеристика джерел забруднення в басейнах транскордонних річок Західної України // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2002, - Т.4 – С.137-140.
27. Моніторинг / Результати роботи лабораторій Західно-Бузьського басейнового управління водних ресурсів за 1994-2017 рр. [електронний ресурс]. – режим доступу: <http://zbbuvr.gov.ua/monitoring/results/2017/2> – Назва з екрану.
28. Никаноров А.М., Никульченко Н.Н., Циркунов В.В. К вопросу о законах распределения гидрохимических показателей // Гидрохим.материалы. 1983. Т.66. – С.131-137.
29. Паньків Р., Кость М., Сахнюк І. Екологічна оцінка якості вод верхньої частини басейну Західного Бугу // Геологія і геохімія родючих копалин. 2013. № 1-2. С. 107 – 113.
30. Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Загальна гідрохімія // К.: Либідь, 1997. 384 с.
31. Програма ТАСІС по розвитку трансграничного співробітництва по річці Буг в Білорусі // Инвентаризационный отчет – Грабанов, 2001. – 85 с.
32. Ресурси поверхневих вод СРСР. Т.6. Україна і Молдавія. Вип.1. Західна Україна і Молдавія / под. ред.: М.С. Каганера. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 884 с.

33. Річний звіт про діяльність Західно-Бузького басейнового управління водних ресурсів по комплексному використанню водних ресурсів в басейні р. Західний Буг за 2013 рік // Волинське обласне управління водних ресурсів - Луцьк, 2014. - 127 с.

34. Романенко В.Д. Экологическая оценка качества вод при их трансграничном диагностическом анализе // Гибробиологический журнал, 1990, Т.35, №1. – С 53-56.

35. Руденко Л.Г., Разов В.П., Жукинський В.М., Оксіюк О.П., Гриб Й.В., Чернявська А.П., Васенко О.Г., Верниченко Г.А. Методика картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води. – К., 1998. – 48 с.

36. Руденко Ф.А. Гидрогеология Украинской ССР. – К.: Вища школа. 1972, 176 с.

37. Руководство по контролю качества водных ресурсов в системе Госводхоза Украины. – К.: ТВиСМ, 1994, - 107 с.

38. Сніжко С.І. Інженерна гідрохімія – К.: ВПЦ «Київський університет», 2001. – 106.

39. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. - К.: НІКА - Центр, 2001. - 264 с.

40. Струев М.И. Львовско-Волынский каменноугольный бассейн: геолого-промышленный очерк / Гол.ред. М.И. Струев. – К.: Наук.думка, 1984. – 232 с.

41. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р. Про вплив м. Львова на стік хімічних речовин та якість поверхневих вод Західного Бугу // Матеріали наук.-практ. конференції II Міжнародного Водного Форуму «АКВА-Україна – 2004». – К.: 2004. – С.101-103.

42. Хільчевський В.К. Роль агрохімічних засобів у формуванні якості вод басейну Дніпра. – К.: ВПЦ «Київ.університет», 1996. – 222 с.

43. Чиста вода – чисте довкілля. Шляхи інтеграції України до Європейського Союзу. – К.: Артєк, 2001. – 32 с.

44. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольяти : ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
45. Юрасов С.М., Сафранов Т.А., Чугай А.В. Оцінка якості природних вод: навч.посіб. Одеський державний екологічний університет. Одеса: «Екологія», 2012. 167 с.
46. Яцюк М.В. Оцінка, прогнозування та оптимізація гідрохімічного режиму в умовах техногенезу (на прикладі басейну р. Самари): Автореф. дис. ... к.геогр.н. 11.00.07 / Київський національний університет імені Тараса Шевченка – К., 2001 – 19 с.
47. Bug and Latorica-Uzh Transboundary Water Quality Monitoring and Assessment / 1997 TACIS CBC. – Kyiv, 2001. – 167 p.
48. Charakterystyka wod granicznego odcinka rzeki Bug w latach 1990-1996/ - Chelm: Biblioteka Monitoringu Srodowiska, 1997. – 68 s.