

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та
аспірантської підготовки
Кафедра гідроекології та
водних досліджень

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: «Оцінка гідроекологічного стану річки Латориця
на транскордонній ділянці за 2013-2017 роки»

Виконала студентка 2 курсу групи
МЕГ-2 спеціальності 101 «Екологія»,
Тодорова Світлана Сергіївна

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

Тодорової Світлани Сергіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Оцінка гідроекологічного стану річки Латориця на транскордонній ділянці за 2013-2017 роки**

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 Басейнового Управління Водних Ресурсів річки Тиса Державного агентства водних ресурсів України за 2013-2017 роки.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1) Виконати коротку фізико-географічну характеристику басейну річки Латориця. 2) Проаналізувати характер водного режиму річки. 3) Оцінити водогосподарську діяльність в басейні досліджуваної річки. 4) Освітити особливості моніторингу і оцінки стану річкових басейнів на транскордонних ділянках у межах міжнародного співробітництва. 5) Оцінити гідроекологічний стан річки Латориця згідно вимог рибного господарства за методикою ІЗВ модифікованим, та комплексною екологічною оцінкою.

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

1) Схема розташування річки Латориця. 2) Схема пунктів державного моніторингу якості поверхневих вод в українській частині басейну Латориці. 3) Гістограми ходу основних гідрохімічних показників у порівнянні з відповідними значеннями їх гранично-допустимих концентрацій (ГДК). 4) Хронологічні графіки концентрацій забруднюючих речовин за весь період

спостережень у порівнянні з відповідними значеннями їх гранично-допустимих концентрацій (ГДК)рибогосподарського призначення.

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 річки Латориця.</i>	29.10.2018-08.11.2018	92	<i>відм.</i>
	<i>Збір та обробка гіdroхімічних даних досліджуваної річки.</i>	09.11.2018-11.11.2018	95	<i>відм</i>
	<i>Характеристика й аналіз гіdroхімічних показників р. Латориця у порівнянні з відповідними значеннями їх гранично-допустимих концентрацій (ГДК)</i>	12.11.2018-15.11.2018	92	<i>відм</i>
	<i>Аналіз якості вод за методикою ІЗВ модифікованим.</i>	16.11.2018-18.11.2018	92	<i>відм</i>
	Рубіжна атестація	19.11. – 24.11.2018	93	<i>відм</i>
	<i>Характеристика якості вод річки Латориця на основі екологічної класифікації.</i>	25.11.2018-29.11.2018	90	<i>відм</i>
	<i>Узагальнення отриманих результатів. Оформлення магістерської роботи, здача роботи на перевірку наукового керівника.</i>	30.11.2018-03.12.2018	90	<i>відм</i>
	<i>Підготовка презентації та доповіді для захисту магістерської роботи.</i>	04.12.2018-10.12.18	95	<i>відм</i>
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)	10.12.18	92	<i>відм</i>
	Подання на кафедру	10.12.18		
	Перевірка на плагіат	14.12.18		
	Рецензування	19.12.18		

Студент _____ **(Тодорова С.С.)**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ **(Катинська І.В.)**

АНОТАЦІЯ

Тодорова С.С. Оцінка гідроекологічного стану річки Латориця на транскордонній ділянці за 2013-2017 рр.. Рукопис. Одеський державний екологічний університет. Одеса, 2018.

На річку Латориця інтенсивно впливає антропогенний чинник, що спричиняє велике навантаження на її гідроекологічний стан. Особливо під антропогенний вплив підпадає водозабір на р. Латориця у м. Чоп. Оскільки м. Чоп є важливим вузловим залізничним центром, вода з водозабору використовується і для технічних цілей, і для комунально-побутового водогосподарства. Все це завдає багато економічних збитків не тільки Україні, але й сусіднім державам.

Мета роботи – оцінити гідроекологічний стан та якість води на водозабір р. Латориця – м. Чоп, у рамках реалізації положень Конвенції по охороні і використанню транскордонних водотоків та міжнародних озер (Гельсінки 1992 р.).

Об'єкт дослідження – хімічний склад та якість води р. Латориця на водозабір у м. Чоп.

Методи дослідження – офіційні державні методики для оцінки якості води. Методика оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями.

Результати і новизна – визначені якість води та екологічний стан річки Латориця на водозабір у м. Чоп за 2013-2017 роки, в цілях поліпшення гідроекологічного стану басейну р. Латориця.

Магістерська робота складається з 5 розділів. Робота складається з 85 сторінок, 35 рисунків, 16 таблиць. У роботі використано 39 літературних джерела, з яких 2 іноземні джерела.

Ключові слова: ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ, АНТРОПОГЕННИЙ ЧИННИК, ЕКОЛОГІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ, ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН, ТРАНСКОРДОННА ДІЛЯНКА, ЯКІСТЬ ВОДИ.

АНОТАЦІЯ

Todorova S.S. Assessment of the Hydroecological State of the Latorytsia River in the Cross-Border Section in 2013-2017. Manuscript. Odessa State Environmental University. Odesa, 2018.

On the Latoritsa river intensively affected by anthropogenic factor that causes great strain on her hydro-ecological condition. Especially under the anthropogenic impact falls water intake on the Latorytsia river in the Chop. Since Chop is an important railway hub, water from the water intake is used for technical purposes, and for municipal water management. All this causes a lot of economic losses not only to Ukraine, but also to neighboring countries.

The aim of the work is to assess the hydroecological state and quality of water at the water intake of Latorytsia river – Chop, in the framework of the implementation of the Convention on the protection and use of cross-border watercourses and international lakes (Helsinki 1992).

The object of the study – the chemical composition and water quality of the Latoritsa river at the water intake in the Chop.

Research methods – official state methods for water quality assessment. Methods of assessment of surface water quality in the relevant categories.

Results and novelty – water quality and ecological state of the Latorytsia river at the water intake in Chop for 2013-2017 years, in order to improve the hydroecological state of the Latorytsia river basin were determined.

Master's thesis consists of 5 chapters. The paper consists of 86 pages, 35 figures, 16 tables. The paper uses 39 literary sources from which 2 foreign sources.

Key words: WATER POLLUTION, ANTHROPOGENIC FACTOR, ECOLOGICAL CLASSIFICATION, HYDROECOLOGICAL CONDITION, CROSS-BORDER SECTION, WATER QUALITY.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА	9
1.1 Географічне положення та рельєф	9
1.2 Кліматична характеристика	13
1.3 Ґрунти та рослинність	15
1.4 Гідробіологічні показники якості вод	17
2. ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ РІЧКИ ЛАТОРИЦЯ	20
2.1 Гідрографічна мережа	20
2.2 Гідрологічна та гідрохімічна вивченість.....	21
2.3 Господарська діяльність та використання водних ресурсів річки Латориця	24
3. МІЖНАРОДНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО	28
3.1 Проблеми транскордонного забруднення	28
3.2 Українсько-словацьке співробітництво	29
3.3 Українсько-угорське співробітництво	31
4. ОСНОВНІ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ	34
4.1 Детальний аналіз та нормування якості води	34
4.2 Оцінка якості води за методикою індекс забруднення води (ІЗВ)	36
4.3 Екологічна оцінка якості поверхневих вод за узагальненим екологічним індексом I_E	37
5. РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ ЗА ОСНОВНИМИ МЕТОДИКАМИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ.....	44
5.1 Аналіз гідрохімічних показників на досліджуваній ділянці р. Латориця за період з 2013 по 2017 роки	44
5.2 Індекс забруднення води (ІЗВ) на водозаборі р. Латориця – м. Чоп за 2013-2017 роки	50
5.3 Комплексна екологічна класифікація якості води на водозаборі р. Латориця – м. Чоп за 2013-2017 роки	55

ВИСНОВКИ	66
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	69
ДОДАТОК А	73

ВСТУП

У даній роботі досліджувався водозабір р. Латориця – м. Чоп кордон із Словаччиною. Потрібно пам'ятати, що Латориця транскордонна річка, яка розташована на території України та Словаччини.

Басейн річки Латориця був обраний в якості приклада для розробки керуючих принципів моніторингу і оцінки транскордонних річок, розроблених Європейською Економічною Комісією ООН у рамках реалізації положень Конвенції по охороні і використанню транскордонних водотоків та міжнародних озер (Гельсінки 1992 р.) [15].

При складанні програм моніторингу і оцінки стану річкових басейнів прибережні країни повинні разом розглядати всі ступені процесу моніторингу. Тому Україна повинна контролювати якість води даної річки в рамках програми прикордонного співробітництва.

Мета роботи: зробити оцінку гідрохімічних показників та визначити якість води на водозаборі р. Латориця – м. Чоп на кордоні із Словаччиною.

Для виконання поставленої цілі взятий пост: водозабір р. Латориця – м. Чоп кордон із Словаччиною. Дані взяті з 2013 по 2017 рр. Вибір посту ґрунтувався за його географічним положенням – кордон зі Словаччиною та наявністю моніторингу на ньому.

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

1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

1.1 Географічне положення та рельєф

Басейн р. Латориця розташований в північно-західній частині Українських Карпат і Закарпатській низовині. [20]. Особливість географічного положення визначають межі Закарпатської області, загальна довжина яких становить 460 км. На півночі і північному сході (Велико-Березнянський, Воловецький, Межгірський, Тячівський, Рахівський райони) Закарпаття межує зі Львівською (85 км) та Івано-Франківською (180 км) областями; на північному заході (Великоберезнянський район) – з Польщею – державний кордон довжиною 33,4 км; на заході (Ужгородський, Перечинський райони) – зі Словаччиною – довжина державного кордону 98,5 км; на півдні (Ужгородський, Берегівський, Виноградівський райони) – з Угорщиною – державний кордон довжиною 130 км; на південному сході (Рахівський, Тячівський, Хустський райони) – з Румунією – довжина державного кордону 205,4 км. В межах України площа басейну р. Тиси 13 тис. км², з яких 4/5 займають гори і 1/5 – рівнини [28, 39].

Закарпаття – один із найкраще забезпечених водними ресурсами регіонів України. Усього на території області протікає 9 429 річок, сумарна довжина яких становить 19 866 км. Усі річки, які формуються по долинах і ущелинах гір, належать до басейну р. Тиса, і є її притоками. Найбільші з них – це річки Тересва, Теремля, Ріка, Боржава, Латориця та Уж.

Річка Латориця – одна зі значних по довжині і площі водозбору річок Закарпаття. Бере початок на південно-західних схилах Верховинського хребта неподалік Верецького перевалу у Воловецькому районі, на 2 км південніше с. Латирка, перетинає державний кордон у 2 км нижче с. Страт і впадає на території Словаччини в р. Бодрог.

Довжина річки 191 км, площа водозбору 7680 км². В межах України, довжина річки 144 км, площа водозбору 2907 км² [28] (рис. 1.1).

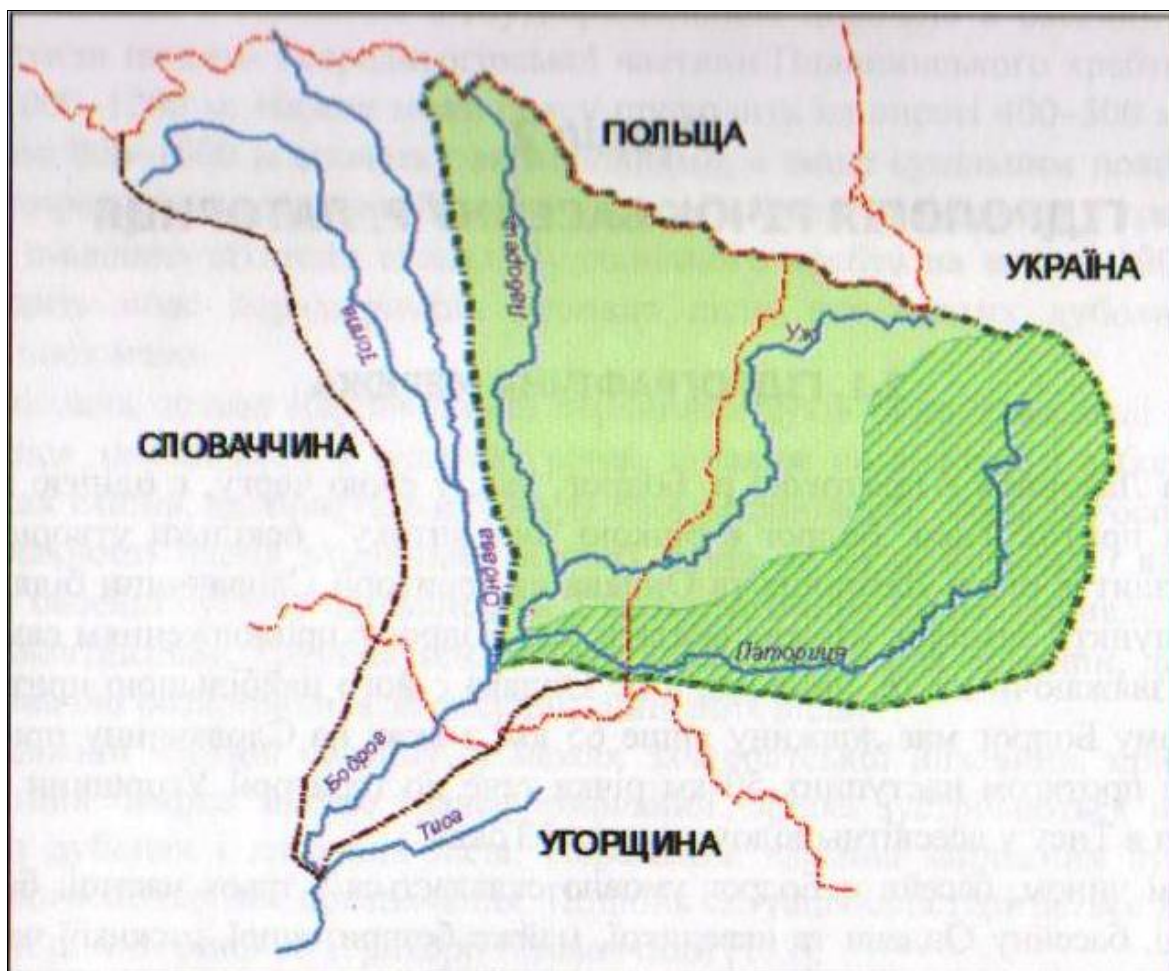


Рис. 1.1 – Схема розташування басейну р. Латориця [20]

У зазначеному суббасейні Латориці налічується 24 річки довжиною понад 10 км. Найбільші притоки: Жденявка, Пініє, Стара, Віча, Свалявка, Удоч (Словаччина). За своїми гідрологічними особливостями річка Латориця ділиться на три частини. Верхня – типово гірська на висоті 450-500 м і вище; середня – передгірська, на висоті 250-500 м; і нижня – рівнинна, 90-250 м над рівнем моря. Що стосується довжини та площі басейну р. Латориця існують ще інші кількісні показники [5, 6, 38]. Скоріш за все, це зумовлено наявністю в нижній частині річки, на Закарпатській низовині, значних меліорованих територій, завдяки чому вододільна лінія басейну неявно виражена [20].

Рельєф у басейні р. Латориця складний і різноманітний. Територія басейну, за характером рельєфу, виражена Верховинським вододільним хребтом. В орографічному відношенні відображена Вододільно-Верховинськими Карпатами, представленими складчасто-бриловими середньогір'ями і низькогір'ями [27]. Тут поєднуються два типи місцевості – низькогірно-увальний та терасово-долинний. Абсолютні висоти майже не перевищують 800-1200 м [17]. У межах низькогір'я Вододільно-Верховинських Карпат переважають широкі долини з положисто-увігнутим, місцями коритоподібним поперечним профілем. У долинах добре розвинений комплекс нижніх і середніх терас [20].

З північного заходу на південний схід басейн Латориці розташований на Дуклянській зоні. З півдня вона оконтурена впадінням р. Пінії й проходить долинами річок Свалявка та Дусинка. Палеогенові, еоценові та олігоценові утворення, найбільш поширені в цій зоні, представлені піскувато-глинистим сірим вапняковим флішем. Рельєф Дуклянської зони відповідає Полонинському хребту, розрізаному на окремі гірські масиви поперечними долинами річок [20]. Досить складна геологічна будова цієї території відобразилася на рельєфі. Тут виділяється система повздовжніх насувів, що розбита поперечними розломами на окремі блоки, нерівномірно насунені на Дуклянську зону. Основна частина цих розломів збігається з річковими долинами Латориці, Великої і малої Пінії [27].

На ділянці від м. Свалява до м. Мукачеве р. Латориця перетинає Вирголат-Гутинська гряда, яка простягається з території Словаччини до долини нижньої течії р. Ріка по північній периферії Закарпатського внутрішнього прогину, а потім заходить на лівобережжя р. Тиса далеко на територію Румунії. Вирголат-Гутинська зона займає найбільшу гірську частину басейну Латориці і представлена в рельєфі басейну Вирголат-Гутинським (або Ужгорол-Хустським) хребтом, розчленованим долинами річок на декілька гірських груп – хребти Синяк (1018 м), Товстий (798 м), Липова скеля (896 м) та Берлінів Діл (1017 м) [20].

Південно-західну частину р. Латориця від м. Мукачеве до держкордону займає Закарпатська западина. Її тектонічна будова досить складна. Розташована вона у межах Закарпатського внутрішнього прогину. Від Внутрішньокарпатської структури відділяється Закарпатським глибинним розломом, від Вирголат-Гутинського масиву – зоною глибинного розлому, який простягається вздовж Гутинської гряди через с. Вишкове, м. Берегове і далі на захід. Впродовж 50 км р. Латориця перетинає Чопську (або Чоп-Мукачівську) западину [20].

На території Словаччини розташована часткова середня і повністю нижня течія р. Латориця. Четвертинні породи, як і в Закарпатській низовині, займають найбільшу територію і представлені алювіальними відкладами, зокрема глинистим мулом, піском і гравієм [36].

У рельєфі басейну западина представлена Закарпатською низовиною з абсолютними відмітками 106-112 м. Уся товща геологічних порід ділиться на дві частини. Нижня – це гірські породи, верхня – осадові серії неогену, що сформувалися за рахунок активної денудації при піднятті гірської споруди Карпат. Четвертинні відкладення на рівнинних ділянках Латориці представлені алювіальними відкладами – суглинками, пісками і галькою. Практично вся низовина – це молода надзаплавна тераса висотою 5-6 м [20].

У межах басейну Латориці Закарпатська западина простягається на територію Словаччини до її гирлової частини, до злиття з р. Ондава. У геоморфологічному відношенні вона належить до Східночопської провінції. Абсолютні відмітки близько 100м [36].

Таким чином, формування досить різноманітного рельєфу території басейну відображено у формах долин, гідравлічних характеристиках потоку і крупності річкового алювію річок басейну Латориці.

1.2 Кліматична характеристика

Кліматичні умови басейну Латориці формуються під дією класичних чинників – радіаційних умов, атмосферної циркуляції й характеру підстильної поверхні.

Радіаційний режим – це основний кліматоутворювальний фактор. В межах Закарпатської низовини найбільша тривалість сонячного світла притаманна рівнинній частині басейну і становить більше 2000 год/рік [17]. У гірських районах спостерігається менша кількість сонячних днів, тому тривалість світла зменшується до 1700 год/рік. Максимальний полуденний стік сумарної радіації спостерігається в червні-липні, мінімальний – у грудні-січні.

Сумарна сонячна радіація за рік коливається у рівнинній частині басейну від 4000 МДж/м² до 3600 МДж/м² у найвищій гірській частині басейну. Максимуми річної сумарної радіації припадають на червень-липень, а мінімуми – на грудень.

Найефективніше виявлення сонячної радіації, як фактора кліматоутворення, відбувається улітку, коли високі суми сонячної радіації забезпечують інтенсивне прогрівання земної поверхні [20].

Атмосферна циркуляція. На території басейну Латориці переважає західне перенесення повітряних мас атлантичного походження. Узимку – це теплі вологі маси, які спричиняють інтенсивні відлиги та тривалі опади. Улітку – це вологі прохолодні повітряні маси, які прогріваються над континентом і стають нестійкими, що призводить до гроз та злив.

Значні зміни погодних умов пов'язані з циклонами й антициклонами. На протязі року територія басейну перебуває під впливом приблизно 100 циклонічних утворень [31] і більше 90 випадків антициклонічних утворень. Найтриваліше існування належить відрогам Сибірського антициклону, вони спричиняють затоки повітряних мас з Євразійського континенту і взимку супроводжуються сильними морозами. Навесні

повторюваність вторгнення холодного повітря зі східної Європи зменшується. Починає зростати вплив Азорського антициклону та середземноморських циклонів. Улітку територія Закарпатської низовини перебуває під впливом антициклонів Азорського походження. Літні циклони, що надходять з Атлантики і Середземного моря викликають значні дощі та грози.

Восени відбувається поступову руйнування Азорського антициклону і на його зміну починає розвиватися Сибірський антициклон. Перша половина осені буває теплою і відносно сухою, за рахунок температурних відмінностей між континентальним і морським повітрям. У другій половині осені температурні контрасти між сушею та морем зростають, що зумовлює активізацію циклонічної діяльності [6].

Температурний режим басейну формується під впливом складної взаємодії атмосферних процесів та орографії. У рівнинній частині басейну середньорічні температури становлять 9-10 °С. У гірських районах її значення зменшуються до 3-6 °С.

Характерною особливістю річного ходу середньої місячної температури повітря є відносно невеликі зміни її від місяця до місяця і взимку і влітку, т значно більші – навесні та восени. Найхолоднішим місяцем року є січень з температурою повітря від –3 °С до –14 °С, найбільш теплим – є липень із середніми температурами від 11-20 °С. В середньому зменшення температури відбувається по 0,6 °С на кожні 100 м висоти.

Район ділянки р. Латориця на території Словаччини характеризується як теплий. Середньорічна температура коливається в межах 8-9 °С [6].

Опади. Середня річна кількість опадів на території басейну річки Латориця змінюється від 649 мм (м Чоп) до 1650 мм (станція Плай), що зумовлено орографічними особливостями басейну. Величина опадів залежить не тільки від висоти місцевості, а й від розташування схилів відносно повітряного потоку. Найбільша кількість опадів випадає на повітряних схилах і може досягти 1100-1300 мм. На ділянці р. Латориця на

території Словаччини середньорічна кількість опадів становить від 700 до 550 мм на рік [31]. Більша частина опадів на поверхню басейну випадає в теплий період року і становить 55-59%. Максимальна кількість – влітку, коли посилюється циклонічна діяльність, активізуються південно-західні циклони, що під впливом рельєфу збільшують кількість опадів [20].

Сніговий покрив. Формування снігового покриву на водозбірній площі р. Латориця нестійкий, внаслідок частих відлиг, які нерідко супроводжуються дощами.

На Закарпатській низовині перший сніговий покрив з'являється наприкінці листопада, початку грудня і лише через місяць може стати стійким. Його руйнування починається з другої-третьої декади лютого і до початку березня він сходить. У гірській частині перший сніговий покрив з'являється у першій декаді листопада (на вершинах гір – у кінці жовтня). Стійкого характеру він набуває у кінці листопада, на початку грудня. Руйнування снігового покриву відбувається у третій декаді березня. Інтенсивне танення снігу в горах починається з квітня.

Середня висота снігового покриву змінюється на території басейну від 5-15 см у рівнинній частині до 30-40 см у гірській. Максимальні значення – 70-80 см у верхів'ях р. Латориця та її [20].

1.3 Ґрунти та рослинність

Ґрунтоутворення на водозборі Латориці базується на продуктах вивітрювання пісковиків, сланців, вулканічних порід (у межах Вулканічного хребта). Уздовж річкових долин ґрунти формуються на алювіальних і делювіальних відкладах. На Закарпатській низовині розповсюджені дерново-глеєві ґрунти в комплексі з підзолисто-глейовими та болотними.

В межах басейну чітко прослідковується вертикальна зональність ґрунтово-рослинного покриву [7, 17, 24]. Гірська частина басейну

здебільшого зайнята бурими гірсько-лісовими щебенюватими ґрунтами, що утворюються елювіально-делювіальними відкладами карпатського флішу. Корінні породи переважно кислі, іноді сильно кислі і мають високий вміст кварцу [7]. Поширені від основ Вулканічного хребта до висоти 1100-1200 м над рівнем моря.

Профіль бурих гірсько-лісових ґрунтів щебенюватий, має буре і темно-буре забарвлення, в магматичних породах червонуватий колір. Глибина ґрунтового профілю змінюється від 50 до 80 см, а гумусний горизонт становить 18-25 см і має бурий колір, іноді з сіруватим відтінком. Ґрунти містять домішки щебеню й уламків твердих порід, що зумовлює їх добру дренажність. Бурий колір гумусового горизонту обумовлений наявністю гумінових кислот бурого кольору та окисненням заліза і збільшенням його рухливості у верхніх горизонтах ґрунту [24].

У верхів'ях межиріччя Латориці та Вічі зустрічаються дерново-буроземні та гірсько-лукові ґрунти. Вони залягають на гірських схилах і вершинах, так і долинами річок. Гумусовий горизонт слабкозернисто-грудкуватий, сірувато-темно-бурого кольору, глибиною до 70 см. У долинах річок глибина гумусного горизонту дернового типу 25-30 см.

У зоні перетину водозбором Латориці Вулканічного хребта сформувалися буроземно-підзолисті ґрунти на елювії-делювії магматичних порід. Гумусовий горизонт неглибокий 15-18 см, сірувато-бурого кольору. Найбільш характерним для них наявність щільного і глибокого алювіального горизонту, переважно бурого забарвлення та горіхувато-призматичної структури. Структура цих ґрунтів характеризується малим вмістом гумусу, поганою здатністю вбирати і утримувати вологу, що зумовлюється наявністю світлозафарбованих фульвокислот та оксидами.

Нижню частину басейну займають дерново-підзолисті суглинчасті ґрунти, які сформувались на давньоалювіальних відкладах Тиси та Латориці суглинкового механічного складу. Ґрунтоутворювальні породи – середньосуглинкові, добре водопроникні. Гумусний горизонт світло-сірого

кольору з буруватим відтінком з глибиною, що не перевищує 20 см. Ці ґрунти достатньо оглеєні, належать до середньокислих [20].

На території басейну р. Латориці, розташованому на території Словаччини, ґрунти кислі, сформовані на давньоалювіальних відкладах річки. У нижній частині зустрічаються чорноземи [36,37].

Рослинність в басейні річки Латориця представлена такими лісоутворювальними породами як бук лісовий, смерека (ялина) європейська, дуб звичайний та скельний, явір, вільха сіра, граб, верба, тополя, осика. Але, первинний рослинний покрив басейну Латориці, як і всіх Карпат загалом, зазнав значних змін внаслідок господарювання людини [17].

Схили низько- і середньогірської частини Полонинського хребта до висоти 1000-1200 м займає бук лісовий. Нижня межа поясу проходить на висоті 400-500 м. Вище 800-1000 м ростуть смерекові ліси, нижче 400 м у долинах Латориці та її приток - грабові. На південно-західних схилах Вулканічного хребта на висоті 100-500 м проходить пояс передгірських дубових лісів [20]. У нижній частині басейну, у межах Закарпатської низовини зрідка зустрічаються невеликі масиви дубових і грабових лісів.

1.4 Гідробіологічні показники якості вод

Фітопланктон. Фітопланктон річок представлений різними видами водоростей, які не в змозі протистояти течії і по її волі мігрують, а точніше зносяться вниз по річці. Різні притоки по різному впливають на видову, чисельну різноманітність фітопланктону, так що по довжині головної річки ці величини підлягають сильній динаміці. Фітопланктон рівнинних ділянок Латориці є похідною водоростевого угруповання, яке сформувалось на верхніх, гірських ділянках. Визначено близько 103 таксони водоростей, переважну більшість з яких (близько 90 %) становили Bacillariophyta. Також

зустрічаються аркто-альпійські форми, такі як *Ceratoneis arcus*, *Didymosphenia geminate*.

Зоопланктон річок даного басейну представлено невеликою кількістю планктонних видів і форм з дуже низькими показниками кількісного розвитку – 20-500 екз/м³, складається з бактерій, коловраток, ветвистовусих і веслоногих рачків. Донна фауна представлена дрейфуючими безхребетними. Загальні показники кількісного розвитку безхребетних у водній товщі залежать в основному від інтенсивності шрифту, склад і кількісні показники якого змінюються в дуже широких межах і обумовлені рівневим і мутневим режимами річок. Різноманітність і показники кількісного розвитку власне планктонних організмів зростають тільки на рівнинних ділянках річок. Униз за течією річок спостерігається зростання рухливої (дрейфуючої) частини донних угруповань. По причині турбулентного руху води в річковому потоці води розповсюдження зоопланктону по перетину доволі рівномірно. Хоча у поверхні частіше його менше, чім в глибинних шарах води. Коливання чисельності і різноманітності організмів зоопланктону зв'язано також з наявністю сезонних і добових міграцій.

Донна фауна в річках української частини басейну Латориці досить різноманітна. Відмічено 12 таксономічних груп, з яких найбільш різноманітні личинки хірономід – 17 видів та одноденок – 12 видів. За повздовжним профілем річок можна відмітити, що вниз за течією відбувається випадання личинок таких комах, як веснянки, котрі практично не зустрічаються на рівнинній ділянці, та одноденки, видове багатство яких знижується від верхів'їв річок до передгірських та рівнинних ділянок. А видове різноманіття личинок хірономід, навпаки, збільшується. В рівнинній частині Латориці переважають олігохети та молюски, які обумовлюють зростання біомаси донних угруповань. Кількість організмів зообентосу має досить виражений максимум на передгірських ділянках річок.

Формування видового складу в річках басейну йде за одним сценарієм і з єдиного біофонду, характерного для гірських річок західного

гідрологічного підрайону Закарпатського регіону. Відмінності у складі та кількісній представленості організмів на тих чи інших ділянках річок залежать у першу чергу від біото пічних особливостей і наявності забруднення, а не визначаються географічною прив'язкою до басейну [20].

Бентос представлений тваринними, а фітобентос розвитий в місцях з прозорою водою. Розвиток прибережних заростей гальмується розмивом берегів, а також коливаннями рівнів, внаслідок чого рослини частіше з'являються зовні води і гинуть. Зообентос складається з олігохет, двостулковими молюсками, вищими ракам і личинками комах.

Розподіл бентосу в річці характеризується зміною його видового складу і біомаси від истоку до устя і від берегів до стержня річки. В гірській частині річки переважають літореофільні форми. В рівнинній течії в середині русла біомаса організмів бентосу падає, але чисельність зростає, як зростає і видове різноманіття тварин. Характер розподілу бентосу по профілю річки залежить від придонних швидкостей течії. У берегів швидкість нижча, мулисті ґрунти населені пелореофілами, з просуванням до середини русла річки швидкості течії зростають, ґрунти дна змінюються і в рівнинних ділянках населення складається із псамореофілів, в гірських – із літореофілів.

Вища водна рослинність представлена багатьма видами, деякі із яких рідкісні і занесені в Червону Книгу (сальвінія плаваюча *Salvinia natans*, марсилія чотирилиста *Marsilea quadrifolia* L., водяний горіх *Trapa natans* L., латаття біла *Nymphaea alba* L., кубушка жовта *Nuphar lutea* L.). Фітореофільні біоценози представлені рдестом, водоперицею, очеретом, їжеголовником, рогозом.

У верхів'ях гірської частини річки вища водна рослинність практично відсутня, а в низині вона представлена типовими для річок видами.

Роль вищої водної рослинності в екосистемі річки дуже велика. Вона виступає як середовище життя і місце розмноження багатьох видів гідробіонтів, є продуцентом в екосистемі і можливим очищувачем річкових вод від зважених частинок і забруднюючих речовин [39].

2. ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ РІЧКИ ЛАТОРИЦЯ

2.1 Гідрографічна мережа

Латориця транскордонна річка, яка розташована на території України та Словаччини. Бере початок в Українських Карпатах із джерел на 2 км південніше с. Латірка, на висоті близько 800 м, перетинає кордон між Україною і Словаччиною північніше м. Чоп і впадає в р. Бодрог на території Словаччини [11]. На територію України припадає 2907 км² від загальної площі водозбору, а на територію Словаччини – 4715 км². Довжина річки – 188 км, загальне падіння – 703 м, середній похил – 3,7% [20].

Басейн Латориці включає в себе дві частини: саму Латорицю та правосторонню притоку р. Лаборець, яка впадає в Латорицю за 9 км від її гирла (від початку Бодрогу). Басейн р. Лаборець включає в себе басейн р. Уж, більша частина якого розташована на території України.

Від витoku до гирла Латориця змінює свої морфометричні та гідрологічні характеристики, тому її можна поділити на три ділянки.

Верхня Латориця – гірсько-передгірська ділянка, простягається від витoku до с. Нове Давидково (поблизу м. Мукачеве). Довжина – 96 км. Площа водозбору становить 1380 км², середня висота – 570 м.

Територія Середньої Латориці обмежується населеним пунктом с. Нове Давидково і гирлом р. Лаборець. Довжина – 81 км. Це рівнинна ділянка, її виділення зумовлено різкою зміною гідрологічного та гідравлічного режимів річки, різким зменшенням похилів і уповільненням процесів добігання води, суттєвою зміною конфігурації заплави і долини річки, зменшенням кількості опадів (500-700 мм). Площа водозбору становить 3100 км².

Нижня Латориця – рівнинна річка на території Словаччини, від гирла р. Лаборець до гирла р. Ондава. Довжина 15 км. Показники нижньої ділянки

схожі з показниками Середньої Латориці, але є і відмінності. На цій ділянці Латориця нарощує свою водність (майже втричі – 88,4 м³/с) і площу водозбору (різке збільшення до 7622,5 км²), змінюючи показники гідрологічного режиму.

Гідрографічний поділ Латориці на верхню, середню і нижню відповідає гідрологічним особливостям, характеру живлення та умовам формування гідрологічного режиму річки [20].

Басейн Латориці на території України налічує 24 річки довжиною більше 10 км. За розміром водозбірної площі [3] ці річки можна поділити на: малі (площа водозбору менша 100 км²) – 17, середні (з площею водозбору більше 100 км²) – 6. Латориця ж належить до категорії великі річки (площа водозбору більше 1000 км²).

Долина р. Латориця звивиста, у верхів'ях V-подібна, шириною 100-200 м з крутими схилами. Ширина русла від 5 до 40 м. Нижче с. Пасіка долина розширюється до 2 км. Русло слабо звивисте, нерозгалужене, шириною 30-50 м. Від м. Мукачеве долина пряма, виражена нечітко, схили її непомітно зливаються з прилеглою місцевістю [22].

У середині XIX ст. почалося здійснення проектів протиаводкового захисту територій, в результаті чого було спрямлено русло Латориці в середній течії, побудовано бере захисні споруди і створена Березівська транскордонна польдерна система, поверхневий стік з якої надходить до басейну Латориці через канал Чаронда-Латориця [10].

2.2 Гідрологічна та гідрохімічна вивченість

Гідрологічна вивченість річок дуже важлива, з огляду на формування сучасної мережі гідрологічного моніторингу. Гідрологічний режим басейну Латориці вивчається на семи гідрологічних постах, із них на території

Словаччини на одному гідрологічному пості – м. Великі Капушани, на території України шість гідропостів [1].

Систематичні спостереження за рівнями і стоком води р. Латориця почалися після Другої світової війни. Розташування гідрологічних постів у басейні Латориці на території України практично оптимальне. Чотири пости на головній річці та три – на основних притоках дозволяють отримувати достатню інформацію щодо характеристик гідрологічного режиму.

За останні 10 років в українській частині басейну р. Латориця поліпшився рівень інформативності служби гідрологічного оповіщення внаслідок створення автоматизованої інформаційно-вимірювальної системи для прогнозу паводків і управління водними ресурсами.

У межах проекту, що фінансувався агентством USAID/USGS, з 2003 по 2005 рр. Встановлено дві автоматизовані гідрометеорологічні вимірювальні станції в басейні р. Латориця – в м. Підполоззя та в м. Свалява. У межах проекту Tasis «Оцінка ризику та управління повеннями в Закарпатській області» встановлено вісім гідрометеорологічних і п'ять метеорологічних станцій із супутниковим зв'язком у басейні річок Тиса, Латориця та Уж.

Проект «Протипаводковий менеджмент у Словаччині та Україні» (фінансувався Данським агентством DANCEE) установив на Українській території три автоматизовані вимірювальні станції на річках Уж і Латориця.

Таким чином, весь басейн р. Латориця забезпечений вісьмома автоматичними гідрологічними станціями та двома метеорологічними станціями в межах басейну. Це надає можливість отримувати всю оперативну інформацію, яка зберігається на офіційному сайті Закарпатського Центру з гідрометеорології та є у вільному доступі [20].

Гідрохімічна характеристика. Найбільш ранні відомості про хімічний склад річкових вод досліджуваної території відносяться до 1889-1908 рр. Систематичне вивчення гідрохімічного режиму річок розпочато Гідрометеослужбою з 1936 році. Регулярні спостереження почалися після Великої Вітчизняної війни в 1945 р. В останні роки обсяг досліджень

декілька зменшився, але все ж таки можна вважати, що найбільш об'єктивну картину про гідрохімічний аспект стану навколишнього середовища надає саме ця мережа. Особливо враховуючи, що спостереження проводяться стаціонарно, тривалий час (біля 80 років), за фіксованими методиками та програмами спостережень і таким чином найбільш репрезентативно відображують багатолітню мінливість якісних показників хімічного складу води під впливом природних і антропогенних чинників.

Сучасні спостереження за гідрохімічним режимом на річках української частини басейну Латориці проводяться Міністерством екології та природних ресурсів, Міністерством надзвичайних ситуацій, Міністерством охорони здоров'я та Держводагенством України.

Державний моніторинг вод здійснюється з метою збирання, обробки, збереження та аналізу інформації про стан вод, прогнозування його змін і розробки рекомендацій для прийняття управлінських рішень [4, 5, 12, 23, 25, 26].

Загальний моніторинг водних ресурсів проводиться на 7 пунктах Державною екологічною інспекцією в Закарпатській області (Міністерство екології та природних ресурсів України). Моніторинг кількості та якості підземних вод проводить Закарпатська геологорозвідувальна експедиція (Департамент з геології у складі Міністерства екології та природних ресурсів України). Моніторинг якості питної води та якості води вздовж природоохоронних зон (озер, річок, берегових смуг) проводиться на 4 пунктах Закарпатською обласною санітарно-епідеміологічною станцією (Міністерство охорони здоров'я України). Закарпатський обласний центр з гідрометеорології (Державна гідрометеорологічна служба України у складі Міністерства з надзвичайних ситуацій України) на 10 пунктах моніторингу проводить моніторинг кількості та якості поверхневих вод. На 7 пунктах моніторингу Закарпатського обласного виробничого управління з меліорації та водного господарства (Державне агентство водних ресурсів України)

проводиться моніторинг поверхневих вод у прикордонних зонах і в місцях їхнього інтенсивного виробничого використання (рис. 2.1).

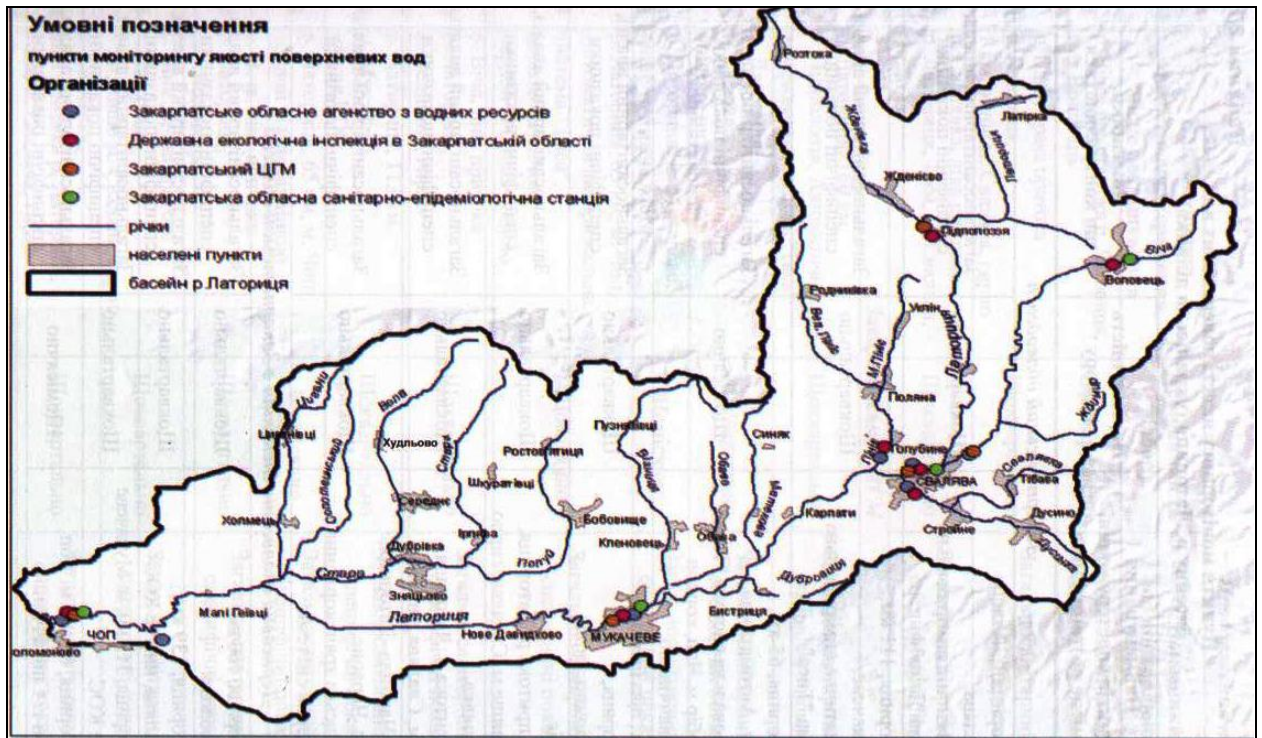


Рис. 2.1 – Пункти державного моніторингу якості поверхневих вод в українській частині басейну Латориці [20]

Для здійснення моніторингу вод у басейні Латориці в межах України розробляються відповідні програми, які включають у себе мережі пунктів, показники і періодичність спостережень, а також регламенти передач, обробки і використання інформації [20].

2.3 Господарська діяльність та використання водних ресурсів річки Латориця

Всі річки України, зазнають катастрофічного антропогенного навантаження на свої басейни. Не виключенням є і р. Латориця. Її води

використовуються для риборозведення, регулювання поверхневих вод та зволоження осушених земель.

Використання водних ресурсів у басейні р. Латориця на українській ділянці здійснюється Закарпатським облводгоспом: щоквартальне збирання, аналіз, узагальнення даних про забори води для народного господарства і водопостачання населення, про фактичне використання вод та їхні втрати, скиди стічних та інших вод, якість їхнього очищення й обсяги скиди забруднювальних речовин та інш.

Загальний забір води з української ділянки басейну Латориці за останні роки зменшився практично в три рази – із 94,32 млн м³ до 33,65 млн м³. Забір підземних вод теж значно зменшився. Водозабір шахтних вод не здійснюється, що обумовлено відсутністю підприємств добувної промисловості (соляні шахти). Забір із поверхневих вод із водних об'єктів досліджуваного басейну Латориці зменшився втричі від середини 80-90 рр. минулого століття і становить 15,58 млн м³, внаслідок збереження комплексних акумулюючі водосховищ системи «Чорний Мочар» [8].

За останні 20 років на території водозбору Латориці переважає підземний водозабір, який майже не змінився і становить більше 54% щодо загального.

Зменшення загальних показників водозбору в басейні зумовлено насамперед скороченням виробничих потреб, ліквідацією багатьох підприємств, які використовували, які використовували водомісткі системи виробництва, зміною функціонування систем зрошення та реформуванням аграрного сектора виробництва [20].

Використання води у басейні Латориці складає близько 25,87 млн м³, у тому числі на виробничі потреби – 4,641 млн м³, на господарсько-питні потреби – 1,90 млн м³, зрошення – 47 тис.м³, на сільськогосподарське постачання – 1,601 млн м³ води.

За останні роки використання води в українській частині басейну Латориці зменшилось у 12 разів всіма споживачами, особливо в промисловості і становить усього 4,6 млн м³ [8].

Такі різкі зміни викликані економічним спадом протягом 90-х років минулого століття.

Найбільшими споживачами досліджуваного басейну є комунальне та сільське господарство, які витрачають відповідно 11,3 та 10,3 млн м³ води, найменшу кількість води використовує промисловість – 1,3 млн м³. Вирівнювання показників водоспоживання між комунальним і сільським господарством відбувається за рахунок розвитку агропромислового комплексу низинних районів водозбору (Мукачівський та частково, Ужгородський) [8].

Порівняно з минулими роками для української частини басейну Латориці спостерігається стійка тенденція до зменшення води в сільському господарстві та промисловому комплексі. Для потреб комунального господарства, яке забезпечує життєдіяльність населення і задоволення його потреб у питній воді змін майже не відбулось. Також спостерігається збільшення втрати води при транспортуванні, що є наслідком проблем у комунальному господарстві, і зумовлено застарілими мережами водопостачання, які потребують невідкладного капітального ремонту та до оснащення.

Одним з найбільших водокористувачів басейну Латориці є сільське господарство, але з кожним роком воно зменшується. Нині, в сільському господарстві водні ресурси використовуються у двох основних напрямках: у сільськогосподарському водопостачанні та рибному господарстві (водосховища «Чорний мочар») і практично відсутнє виробництво його переробної промисловості. Також зменшилося використання води для зрошення.

Водночас, не зважаючи на поступове зменшення споживання води всіма галузями економіки, фактичний скид стічних вод у поверхневі водні

об'єкти басейну – збільшується. У річки водозабору Латориці вже більше 20 років скидається найбільше забруднених вод, порівняно з басейном Тиси. Кількість нормативно-очищених вод протягом зазначеного періоду щороку зменшується, скид стічних вод здійснюється без очистки в поверхневі водні об'єкти річкового басейну Латориці.

Ситуація з очисткою стічних вод в межах України доволі складна. Власниками каналізаційно-очисних споруд, які не працюють, є підприємства житлово-комунального господарства або селищні ради, в яких бракує коштів для належного функціонування систем очищення зворотних вод [20].

3. МІЖНАРОДНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО

3.1 Проблеми транскордонного забруднення

Специфічною особливістю транскордонних проблем є неможливість їх вирішення зусиллями однієї держави. Державними кордонами розділяються інфраструктура і зони активного забруднення, пов'язані з промисловими та комунальними об'єктами. Складається багато ситуацій, які характеризуються в економічній термінології як екстернальні ефекти, при яких вигоди від господарської діяльності стають приналежністю одних держав, а збитки залишаються «сусідам». В масштабах окремої держави екстернальні ефекти мінімізуються під тиском природоохоронних органів місцевої влади та населення. Крім того, в рамках національної економіки вони частково компенсуються шляхом здійснення платежів за забруднення навколишнього середовища. Міждержавні екстернальні ефекти на фоні дефіциту правової регламентації, відсутності економічних, інспекційних та організаційних інструментів – не піддаються мінімізації компенсацій.

Транскордонні забруднення породжують більшість потенційно-конфліктних колізій в басейнах річок. Значимість проблем транскордонного забруднення суттєво зростає при аварійних ситуаціях. Тому економічне та екологічне значення транскордонних річок і міжнародних озер дуже важливе.

Основні положення конвенції по охороні та використанню транскордонних водних потоків та міжнародних озер (Гельсінки 1992 р.) охоплюють такі аспекти, як моніторинг та оцінка транскордонних вод; оцінка мір, які приймаються для запобігання, обмежень та скорочень транскордонного впливу; обмін інформацією між країнами, які розмежовані річкою; та інформування суспільства про результати відбору проб води і стоків.

Для реалізації положень Конвенції по охороні і використанню транскордонних водотоків та міжнародних озер, Цільовою робочою групою з моніторингу та оцінки транскордонних вод Європейської Економічної Комісії ООН розроблені керуючі принципи моніторингу та оцінки транскордонних річок. Процес моніторингу та оцінки розглядає послідовність взаємопов'язаних дій, починаючи з визначення інформаційних потреб і до використання інформаційного продукту.

При складанні програм моніторингу і оцінки стану річкових басейнів прибережні країни повинні разом розглядати всі ступені процесу моніторингу[15].

3.2 Українсько-словацьке співробітництво

Українсько-словацьке співробітництво здійснюється між водогосподарськими організаціями Закарпатської області, Кошицького та Пряшівського країв. Угода між Урядом України та Урядом Словацької Республіки з питань водного господарства на прикордонних водах, була підписана в м. Братислава 14 червня 1994 року. Було створено Українсько-Словацьку Комісію по прикордонних водах для виконання завдань, які визначені цією Угодою.

Для практичної реалізації Угоди були сформовані три спільні робочі групи:

- з питань протипаводкового захисту;
- з обміну гідрометеорологічною інформацією;
- з контролю якості прикордонних вод.

В Інструкції та Регламентах співробітництва визначені обов'язки Сторін щодо обміну інформацією, виконання дій при виникненні надзвичайних ситуацій.

В «Інструкції про протипаводковий захист на українсько-словацьких прикордонних водах» зазначені заходи і діяльність водогосподарських організацій Сторін до, під час та після проходження паводків на водних об'єктах, якими проходить державний кордон. Належна узгодженість і максимальна ефективність в діяльності Сторін спрямована на відведення з прикордонних територій паводкових вод з найменшими збитками для народного господарства обох країн.

Українсько-словацьке співробітництво провадить спільні обстеження гідротехнічних споруд на прикордонних річках Уж і Латориця на українській і на словацькій територіях. Це сприяє налагодженню взаємного обміну досвідом роботи працівників водного господарства обох країн, щодо питань водогосподарського будівництва, експлуатації протипаводкових споруд, запобігання виникнення забруднень прикордонних вод та вирішення інших актуальних питань двостороннього співробітництва.

«Регламент співробітництва між Україною та Словацькою Республікою в галузі гідрометеорології на прикордонних водах» у своїй діяльності визначає головні завдання Робочої група з обміну гідрометеорологічною інформацією, а саме:

- забезпечення обміну оперативною і режимною гідрометеорологічною та іншою інформацією;
- організацію прогнозування і попередження про ситуацію, що склалася на прикордонних водах;
- організацію проведення спільних вимірів витрат води, вивчення динаміки руслових процесів;
- погодження параметрів гідрометеорологічних величин;
- обмін науково-методичними розробками в галузі гідрометеорології, а також використання водних ресурсів.

Між Закарпатським обласним центром з гідрометеорології і Словацьким регіональним гідрометеорологічним інститутом, запроваджено щоденний обмін інформацією в електронному вигляді, а також факсом і

телефоном. Гідрометеорологічні дані передаються у регіональні центри обох країн з 15 водомірних постів, розташованих на українській території в басейнах річок Тиса, Уж, Латориця, Тур'я і Люта, та з 11 гідрологічних і метеорологічних постів, розташованих на словацькій території.

Українська і Словацька Сторони також співпрацюють у напрямку моніторингу та раннього попередження про можливі паводки, що дає можливість забезпечити завчасну підготовку до організованого захисту своїх територій. Суттєво підвищити точність прогнозування дозволяє комп'ютерне моделювання водозбору, що базується на оцінці опадів та снігового покриву.

Реалізація цього напрямку співробітництва потребує застосування найсучаснішого інструментарію та програмного забезпечення. Одним з таких проектів є проект Програми ЄС INTERREG ІІІВ CADSES/TACIS «Покращення системи управління паводками MOZES» – за допомогою Словацького гідрометеорологічного інституту працівники Закарпатського обласного центру з гідрометеорології та БУВР Тиси отримали можливість доступу до результатів кількісної моделі прогнозування погодних умов АЛАДІН, яка охоплює територію Європи. У рамках проекту було встановлено гідрометеорологічну станцію на р. Латориця поблизу м. Чоп і проведено ряд інших заходів, а також вдосконалено моделі прогнозування паводків у басейнах річок Уж та Латориця [32].

3.3 Українсько-угорське співробітництво

Впродовж останніх 14 років співробітництво між водогосподарськими організаціями Закарпатської області України і Саболч-Сатмар-Березької області Угорщини здійснюються у відповідності до Угоди між Урядом України та Урядом Угорської Республіки з питань водного господарства на прикордонних водах, яка була підписана в м. Будапешті вперше 28 липня 1993 року, вдруге 11 листопада 1997 року.

Головний напрямок українсько-угорського двостороннього співробітництва – здійснення узгодженої водогосподарської та водоохоронної діяльності на водотоках спільного користування, проведення регулярного обміну інформацією про кількісний і якісний стан водних ресурсів та їх раціональне використання.

З метою виконання положень українсько-угорської міжурядової Угоди розроблено порядки українсько-угорського співробітництва, що враховують основні положення “Конвенції по охороні, використанню рік і озер, які перетинають Державні кордони” (Гельсінкі, 16 березня 1992 р.) та “Конвенції співробітництва щодо захисту та збалансованого водокористування ріки Дунай” (м. Софія, 29 червня 1994 р.).

Сторони сформували за регіональним принципом спільні робочі групи з метою практичної реалізації Угоди:

- з питань протипаводкового захисту;
- з обміну гідрометеорологічною інформацією;
- з контролю якості прикордонних вод.

Водогосподарські організації Сторін здійснюють регулярний обмін та погодження проектної документації на відновлення пошкоджених паводками існуючих і будівництво нових водозахисних споруд в прикордонній смузі спільних водотоків.

Згідно з положеннями Угоди експерти БУВР Тиси і Верхнє-Тисайської дирекції водних справ проводять щороку, на території обох країн спільні обстеження гідротехнічних споруд на прикордонних водотоках, обмінюються досвідом роботи, взаємно узгоджують подальші протипаводкові заходи, спільно здійснюють їх оцінку.

На території області функціонують 43 гідрологічних і метеорологічних автоматизованих вимірювальних станцій та одна станція контролю якості води, побудовані на кошти Угорського Уряду та інших джерел міжнародної технічної допомоги.

Важливим напрямком українсько-угорського співробітництва є реалізація спільних міжнародних проектів. За останні декілька років спеціалісти БУВР Тиси та Верхнє-Тисайської дирекції водних справ брали участь у реалізації таких міжнародних проектів:

- «Розробка українсько-угорських комплексних планів протипаводкового захисту, розвитку водного господарства та оновлення заплавних територій в регіоні Берег і басейні р. Боржава»;

- «Розвиток Берегівської транскордонної меліоративної системи в басейні р. Тиса».

У 2011 році БУВР Тиси разом з угорськими і українськими партнерами у межах Програми транскордонного співробітництва Європейського Інструменту Сусідства і Партнерства Уорщина – Словаччина – Румунія – Україна розпочали реалізацію спільних проектів, а саме:

- «Подальший розвиток і гармонізація Верхнє-Тисайських українських і угорських програм розвитку протипаводкового захисту та створення інтегрованої системи прогнозування паводків з застосуванням моделей на основі гео-інформаційних систем»;

- «Підвищення готовності до паводків у Берегівській транскордонній польдерній системі зі спрямуванням на басейн каналу Чаронда – Латориця»;

- «Покращення спільної українсько-угорської телеметричної системи для забезпечення протипаводкового захисту на рівні водозбірного басейну» [33].

4. ОСНОВНІ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ

4.1 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 [16].

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 [35].

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 [35].

До рибогосподарського належить використання водних об'єктів для проживання, розмноження і міграції риб та інших видів гідробіонтів [14]. 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 [35].

4.2 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 [13]. 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:

$$ІЗВ = \frac{1}{6} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i}, \quad (4.1)$$

де $ГДК_i$ – гранично допустима концентрація хімічного компонента;

C_i - фактична концентрація хімічного компонента;

6 – кількість інгредієнтів.

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

Модифікований ІЗВ також розраховується за шістьма показниками: БСК₅ та O_2 є обов'язковими, а інші чотири 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. 4.1 [30].

Таблиця 4.1 – Критерії оцінки якості вод за ІЗВ для поверхневих вод суші

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

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

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

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

Води IV–VII класів відносяться до вод з порушеними екологічними параметрами, і їхній екологічний стан оцінюється як екологічний регрес [35].

4.3 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 гіdroбіонтів 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 [18], 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. 4.2 – 4.7). 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 показників токсичної радіаційної дії (I_3).

Таким чином, повинно бути визначено шість значень блокових індексів, а саме: для індексу компонентів сольового складу ($I_{1сер}$ та $I_{1макс}$), для трофо-сапробіологічного індексу ($I_{2сер}$ та $I_{2макс}$), для індексу показників токсичної і радіаційної дії ($I_{3сер}$ та $I_{3макс}$). За значеннями блокових індексів якості води визначається їх приналежність до певного класу і категорії якості води за допомогою екологічної класифікації (табл. 4.8) [34, 13, 35].

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 [29].

Таблиця 4.2 – 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 4.3 – Класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за критеріями іонного складу

Клас	Гідрокарбонатні (C)			Сульфатні (S)			Хлоридні(CI)		
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 4.4 – 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 4.5 – 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 4.6 – 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 нітртний, мгN/дм ³	<0,002	0,002-0,005	0,006-0,010	0,011-0,020	0,021-0,050	0,051-0,10	>0,10 0
	Азот нітратний, мгN/дм ³	<0,20	0,20-0,30	0,31-0,50	0,51-0,70	0,71-1,00	1,01-2,50	>2,50
	Фосфор фосфалв, мгP/дм ³	<0,015	0,015-0,030	0,031-0,050	0,051-0,100	0,101-0,2	0,201-0,30	>0,30 0
	Розчинений кисень, мгO ₂ /дм ³	>8,0	7,6-8,0	7,1-7,5	6,1-7,0	5,1-6,0	4,0-5,0	<4,0
	Розчинений кисень, % насичення	96-100 101-105	91-96 106-110	81-90 111-120	71-80 121-130	61-70 131-140	40-60 141-150	<40 >150
	Перманганатна окислюваність, мгO ₂ /дм ³	<3,0	3,0-5,0	5,1-8,0	8,1-10,0	10,1-15,0	15,1-20,0	>20,0
	Біхроматна окислюваність, мгO ₂ / дм ³	<9	9-15	16-25	26-30	31-40	41-60	>60
	БСК ₅ . мгO ₂ / дм ³	<1,0	1,0-1,6	1,7-2,1	2,2-4,0	4,1-7,0	7,1-12,0	>12,0
	Гідробиологічні:							
	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 4.7 – 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 4.8 – 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

5. РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ ЗА ОСНОВНИМИ МЕТОДИКАМИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ

5.1 Аналіз гідрохімічних показників на досліджуваній ділянці р. Латориця за період з 2013 по 2017 роки

На території Закарпатської області визначення гідрохімічних показників виконується у пункті спостереження водозабір р. Латориця – м. Чоп, кордон із Словаччиною, на основі даних Басейнового управління водних ресурсів річки Тиса Державного агентства водних ресурсів України за 2013-2017 роки [19]. Аналіз гідрохімічного стану поверхневих вод проводився за результатами досліджень по величинах показників якості вод, які порівнюються з граничнодопустимими концентраціями забруднюючих речовин для водойм рибогосподарського водокористування.

Для досліджуваного поста були побудовані гістограми ходу основних гідрохімічних показників у порівнянні з відповідними значеннями їх граничнодопустимих концентрацій (ГДК) та фоновими показниками, за період з 2013 по 2017 роки. Гідрохімічні показники були поділені на наступні групи у відповідності до їх кількісних характеристик:

1 група: завислі речовини, розчинений кисень, розчинені органічні речовини (за показниками БСК₅ та ХСК), водневий показник (*pH*), біогенний елемент – азот нітритний (рис. 5.1);

2 група: компоненти сольового складу (хлориди, сульфатні іони, іони магнію, кальцію) (рис. 5.2);

3 група: біогенні елементи (азот амонійний, фосфатні іони), залізо загальне (рис. 5.3);

4 група: СПАР, важкі метали (марганець, цинк), біогенний елемент – азот нітратний (рис. 5.4);

5 група: нафтопродукти, важкі метали (мідь, хром загальний) (рис. 5.5)

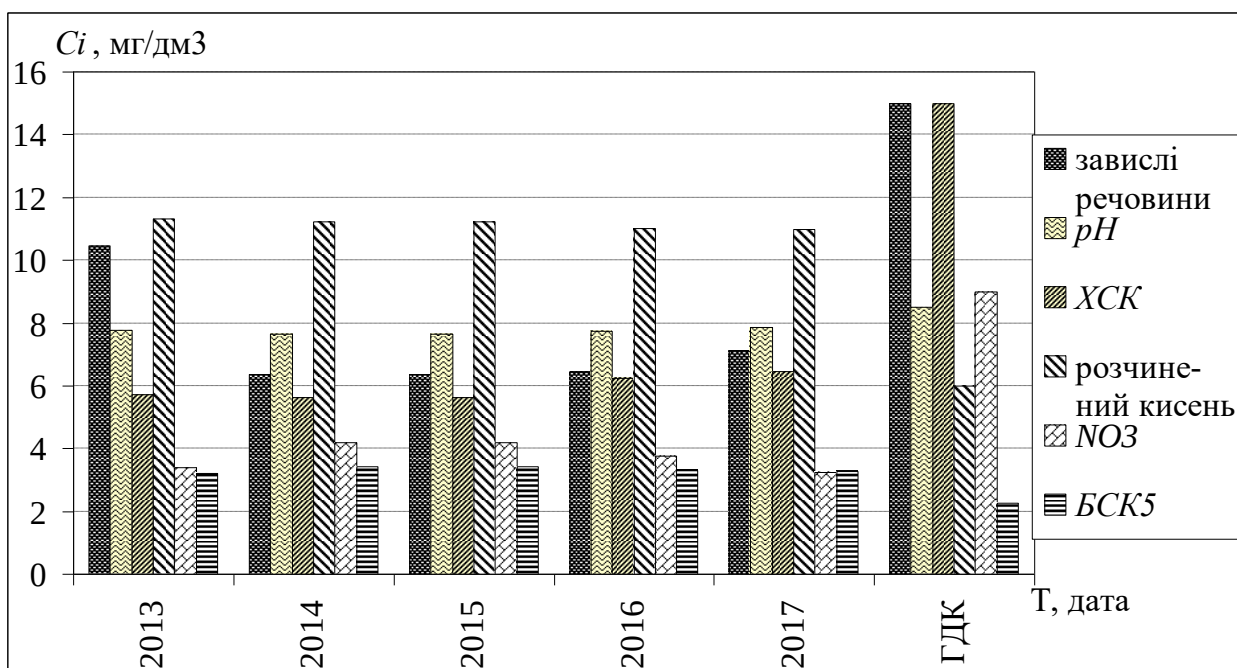


Рис. 5.1 – Хід гідрохімічних показників 1 групи
р. Латориця – м. Чоп за період з 2013-2017 рр.

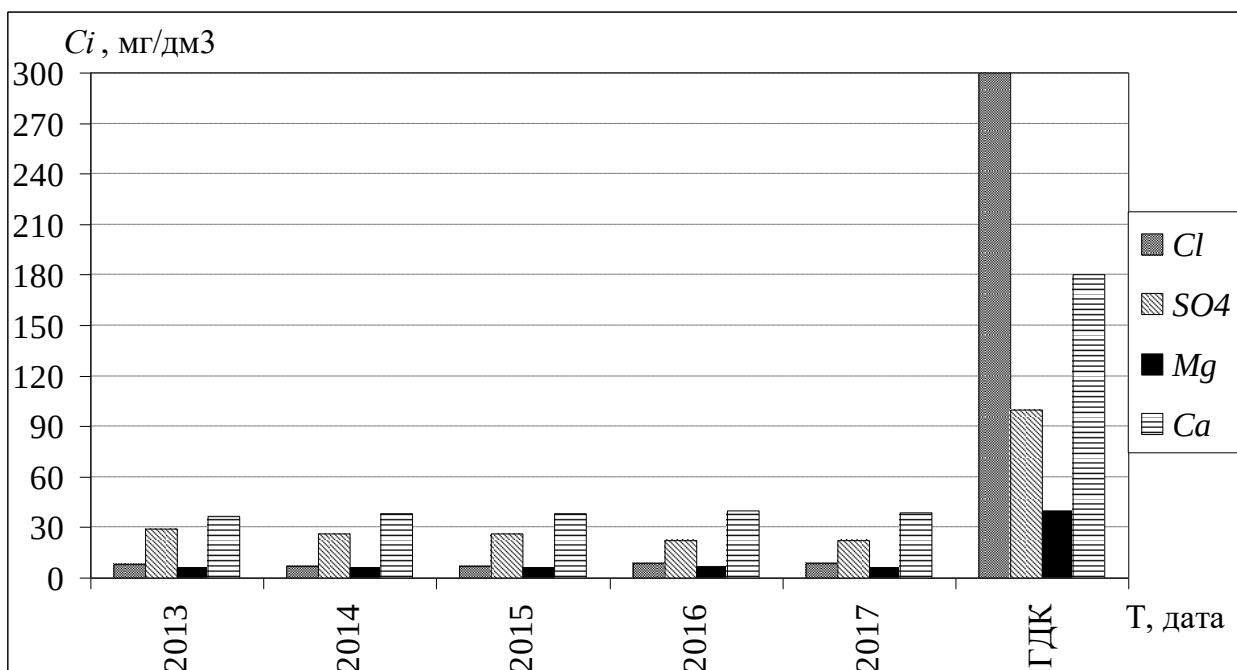


Рис. 5.2 – Хід гідрохімічних показників 2 групи
р. Латориця – м. Чоп за період з 2013-2017 рр.

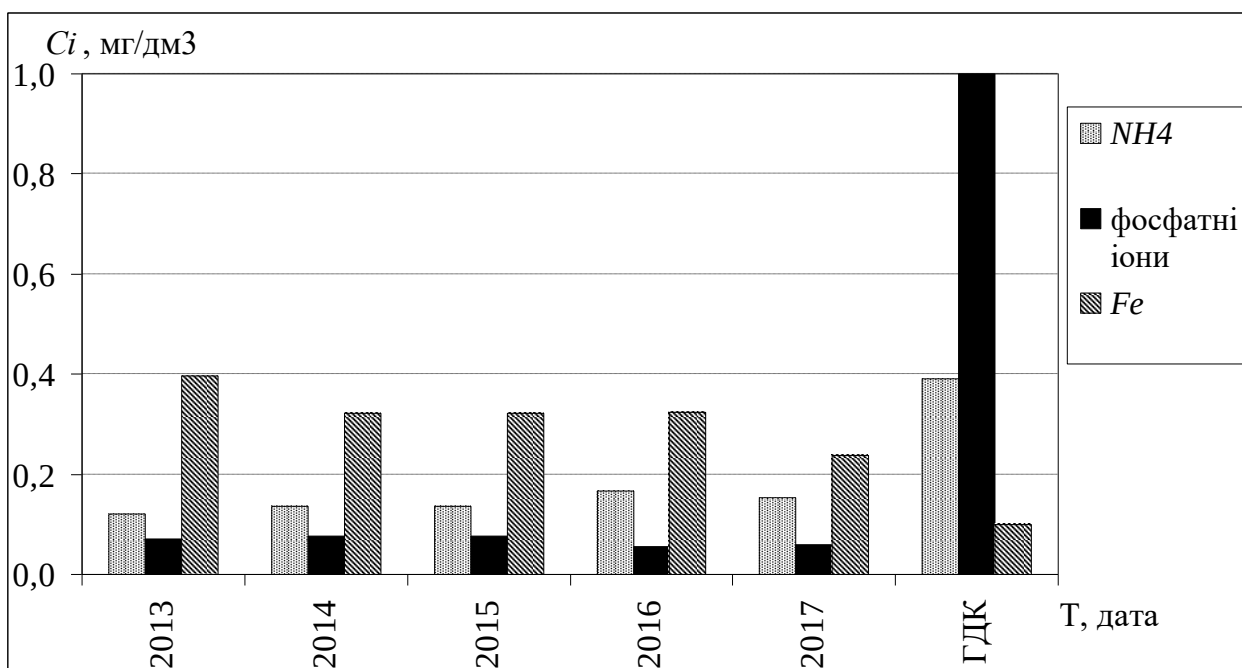


Рис. 5.3 – Хід гідрохімічних показників 3 групи
р. Латориця – м. Чоп за період з 2013-2017 рр.

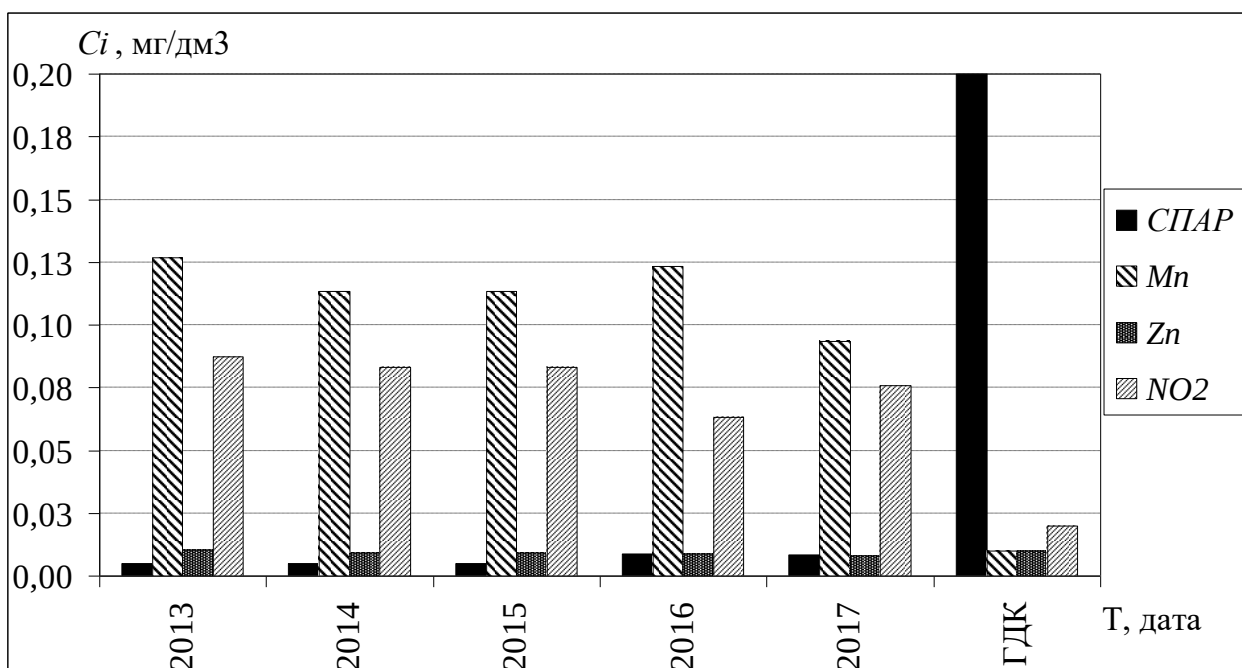


Рис. 5.4 – Хід гідрохімічних показників 4 групи
р. Латориця – м. Чоп за період з 2013-2017 рр.

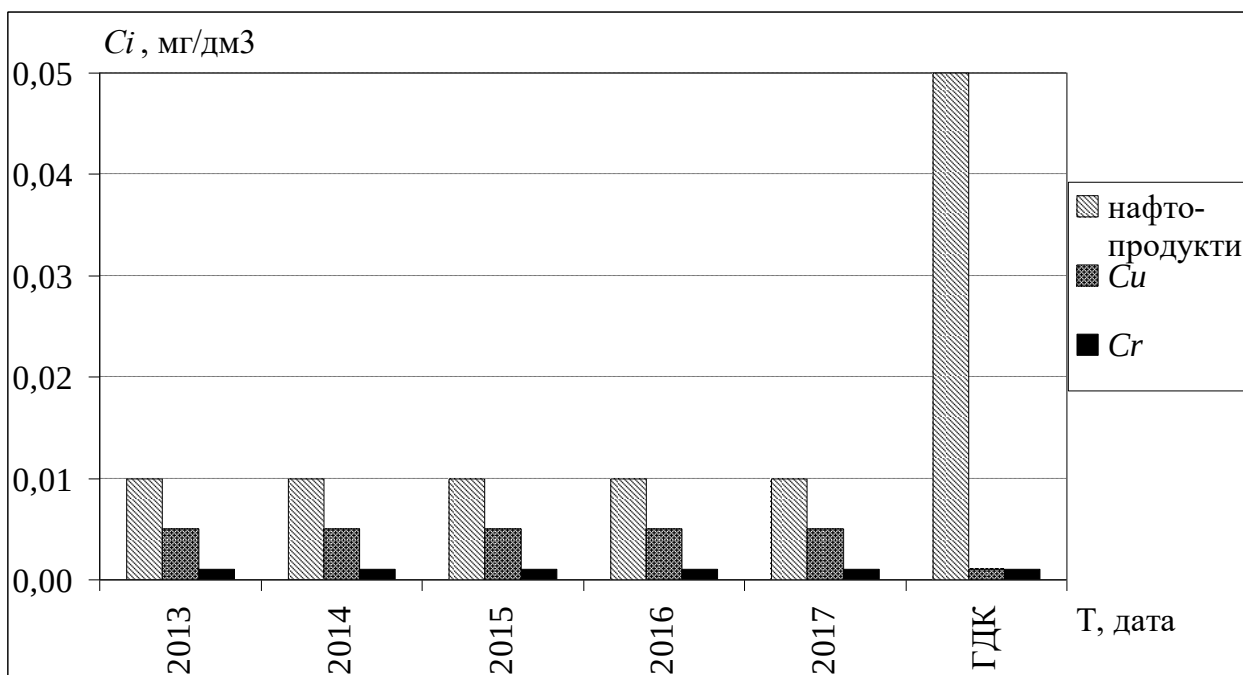


Рис. 5.5 – Хід гідрохімічних показників 5 групи
р. Латориця – м. Чоп за період з 2013-2017 рр.

Стан води р. Латориця за період з 2013 по 2017 роки характеризується показниками, величини яких залишаються без змін, або незначно погіршуються.

За період з 2013-2017 рр. на території водозабору р. Латориця – м. Чоп вміст завислих речовин не перевищував значення ГДК. Найвищий вміст завислих речовин спостерігався у 2013 році – 10,5 мг/дм³.

Вміст розчиненого кисню на водозаборі був у межах норми та на протязі досліджуваного часу практично не змінювався.

Показник БСК₅, який характеризує наявність у воді нестійких органічних сполук, за період спостережень був дещо перевищений. Високе значення показника БСК₅ у воді зазначеної річки свідчить про надходження до неї забруднених стічних вод.

Значення показника ХСК, який характеризує загальний вміст розчинених органічних речовин у воді водних об'єктів, в цілому, за досліджуваний період за всі роки знаходився у межах норми.

Значення водневого показника (рН) води водозабору були в межах норми.

Середні концентрації сполук азоту у річці майже не перевищували значень ГДК (рис. 5.1), за виключенням перевищення вмісту азоту нітратного (рис. 5.4) приблизно у 3-4,5 рази. Максимальна концентрація цього показника була зафіксована у 2013 році – 0,09 мг/дм³, що могло бути внаслідок антропогенного забруднення води цієї річки сполуками азоту. Нітрати надходять у поверхневі води при застосуванні нітритів в якості інгібіторів корозії у водопідготовці технологічної води, зі скидами стічних вод харчової промисловості, стоком з сільськогосподарських угідь. У поверхневих водах нітрити знаходяться у розчинній формі. Підвищення концентрацій нітритів вказує на посилення процесів розкладу органічних речовин в умовах більш повільного окиснення. Сезонні коливання концентрації нітритів характеризуються їх відсутністю взимку та появою весною при розкладу неживої органічної речовини. Найбільша концентрація спостерігається в кінці літа, оскільки їх присутність пов'язана з активністю фітопланктону (діатомові та зелені водорості відновлюють нітрати до нітритів). Восени вміст нітритів зменшується.

Вміст сульфатних іонів і компонентів соляного складу (хлориди, іони магнію, кальцію) у воді за досліджуваний період були у межах норми.

Максимальні концентрації амонію соляного, які б перевищували значення ГДК, на водозаборі не спостерігались.

Вміст фосфатних іонів у річці за досліджуваний період знаходився у межах норми.

Середні концентрації СПАР на водозаборі знаходились у межах норми для водойм рибогосподарського призначення. Максимальні концентрації СПАР спостерігались у 2016-2017 рр. – 0,01 мг/дм³.

Аналіз даних спостережень за вмістом нафтопродуктів на водозаборі показав, що за 2013-2017 рр. у воді концентрації нафтопродуктів не перевищували ГДК для водойм рибогосподарського призначення.

Аналіз даних спостережень за вмістом заліза свідчить про те, що у річці за досліджуваний період перевищували ГДК для водойм рибогосподарського призначення. Максимальний вміст заліза загального, який перевищував ГДК спостерігався у 2013 році – 0,4 мг/дм³, у 2014-2015 рр. – 0,32 мг/дм³, у 2017 році – 0,24 мг/дм³. Високий вміст заліза загального у воді був спричинений переважно природними факторами, проте, підвищений вміст заліза міг бути внаслідок антропогенного впливу, оскільки сполуки заліза потрапляють у поверхневі води з підземним стоком, зі стічними водами галузей промисловості та сільського господарства, зливовими водами, поверхневим стоком, стічними водами з сільськогосподарських угідь.

Вміст марганцю у воді водозабору за досліджуваний період перевищує ГДК у 9-13 разів. Максимальна концентрація марганцю спостерігалась у 2013 році – 0,13 мг/дм³, у 2014-2015 роках – 0,11 мг/дм³, у 2016 році – 0,12 мг/дм³, у 2017 році – 0,09 мг/дм³. Магній надходить у поверхневі води за рахунок процесів хімічного вивітрювання та розчинення доломітів, мергелів та інших мінералів, зі скидами стічних вод металургійних, силікатних, текстильних та інших підприємств. Збільшення вмісту заліза та марганцю у воді може призвести до ураження капілярів, що негативно впливає на гідробіоту та здоров'я людини.

Середні концентрації цинку у річці за весь період дослідження дорівнюють ГДК і становлять 0,01 мг/дм³. Середні концентрації хрому у воді водозабору також дорівнюють ГДК і становлять 0,001 мг/дм³. Вміст міді у воді перевищує ГДК у 5 разів на протязі всього періоду спостережень і становлять 0,005 мг/дм³.

Таким чином, в результаті проведених досліджень встановлено, що концентрації більшості важких металів у воді водозабору перевищують, або дорівнюють ГДК, що викликає занепокоєння і свідчить про забруднення води ксенобіотиками та вимагає перегляду існуючих методів водопідготовки. Виявлено насторожуючу особливість – незважаючи на суттєвий спад промислового виробництва за останні роки, очікуваного зниження

концентрацій важких металів не спостерігається, а, навпаки, практично для всіх токсикантів характерний зріст концентрацій або їх відносна стабільність. Можливими причинами такого явища, поряд із наслідками забруднення водоймищ виробничими стоками, може бути міграція металів у воду із забрудненого ґрунту, з металевого обладнання на станціях, їх накопичення на фільтрах, спрацьованість водогонів та інші технічні недоліки, що потребують подальшого вивчення.

5.2 Індекс забруднення води (ІЗВ) на водозаборі р. Латориця – м. Чоп за 2013-2017 роки

В роботі був розрахований індекс забруднення води (ІЗВ) модифікований, оскільки відсутні всі данні обов'язкових показників, необхідних для розрахунку ІЗВ стандартного.

Для розрахунку ІЗВ модифікованого обиралися такі компоненти: обов'язкові – БСК₅, O_2 та NO_2 , $Fe_{заг}$, Mn^{2+} , Cu^{2+} . Вибір саме цих показників для розрахунку ІЗВ модифікованого аргументується максимальним перевищенням їх концентрацій відносно ГДК рибогосподарського (дод. А).

Розрахунок виконувався за весь період спостережень, результати наведені в табл. 5.1 та на рис. 5.6.

За результатами спостережень видно, що стан води дуже поганий і це напряду залежить від життєдіяльності м. Чоп, а саме неякісної очистки стічних вод. Місто Чоп є важливим вузловим залізничним центром, де вода з водозабору досі використовується для заправлення та миття паровозів.

Тенденція забруднення за досліджувані роки практично не змінюється. На протязі 2013-2014 років кількість значень ІЗВ V класу (брудні води) майже у двічі перевищують кількість значень ІЗВ IV класу (забруднені води). Значення ІЗВ коливаються у межах від 3,1 до 6,2 (найбільшого значення, що спостерігається наприкінці травня 2013 року).

Таблиця 5.1 – Значення (ІЗВ) модифікованого на водозаборі
р. Латориця – м. Чоп за 2013-2017 роки

Дата	Значення ІЗВ	Клас якості вод	Характеристика класу
1	2	3	4
23.01.2013	3,1	IV	Забруднені
20.02.2013	3,6	IV	Забруднені
06.03.2013	4,0	IV	Забруднені
25.04.2013	4,2	V	Брудні
30.05.2013	6,2	VI	Дуже брудні
25.06.2013	4,8	V	Брудні
23.07.2013	5,9	V	Брудні
05.08.2013	5,9	V	Брудні
24.09.2013	4,4	V	Брудні
28.10.2013	5,7	V	Брудні
25.11.2013	3,7	IV	Забруднені
26.12.2013	4,2	V	Брудні
30.01.2014	3,4	IV	Забруднені
27.02.2014	4,2	V	Брудні
24.03.2014	4,6	V	Брудні
25.04.2014	4,3	V	Брудні
28.05.2014	3,8	IV	Забруднені
20.06.2014	4,6	V	Брудні
07.07.2014	4,9	V	Брудні
27.08.2014	5,4	V	Брудні
08.09.2014	4,3	V	Брудні
28.10.2014	4,4	V	Брудні
18.11.2014	4,0	IV	Забруднені
11.12.2014	3,6	IV	Забруднені
26.01.2015	4,0	IV	Забруднені
26.02.2015	3,7	IV	Забруднені
18.03.2015	4,0	IV	Забруднені
27.04.2015	3,3	IV	Забруднені
1	2	3	4

28.05.2015	4,0	IV	Забруднені
19.06.2015	4,2	V	Брудні
07.07.2015	3,5	IV	Забруднені
05.08.2015	3,8	IV	Забруднені
23.09.2015	3,5	IV	Забруднені
20.10.2015	5,4	V	Брудні
20.11.2015	4,6	V	Брудні
21.12.2015	3,6	V	Брудні
26.01.2016	4,1	V	Брудні
26.02.2016	3,9	IV	Забруднені
30.03.2016	4,9	V	Брудні
26.04.2016	5,0	V	Брудні
23.05.2016	4,5	V	Брудні
13.06.2016	4,2	V	Брудні
27.07.2016	3,7	IV	Забруднені
09.08.2016	5,8	V	Брудні
27.09.2016	3,7	IV	Забруднені
20.10.2016	4,0	IV	Забруднені
29.11.2016	3,9	IV	Забруднені
16.12.2016	3,8	IV	Забруднені
26.01.2017	3,7	IV	Забруднені
14.02.2017	4,1	V	Брудні
20.03.2017	3,3	IV	Забруднені
28.04.2017	4,0	IV	Забруднені
25.05.2017	3,2	IV	Забруднені
23.06.2017	4,2	V	Брудні
21.07.2017	4,1	V	Брудні
02.08.2017	4,1	V	Брудні
14.09.2017	3,9	IV	Забруднені
23.10.2017	3,2	IV	Забруднені
20.11.2017	3,6	IV	Забруднені
14.12.2017	3,9	IV	Забруднені

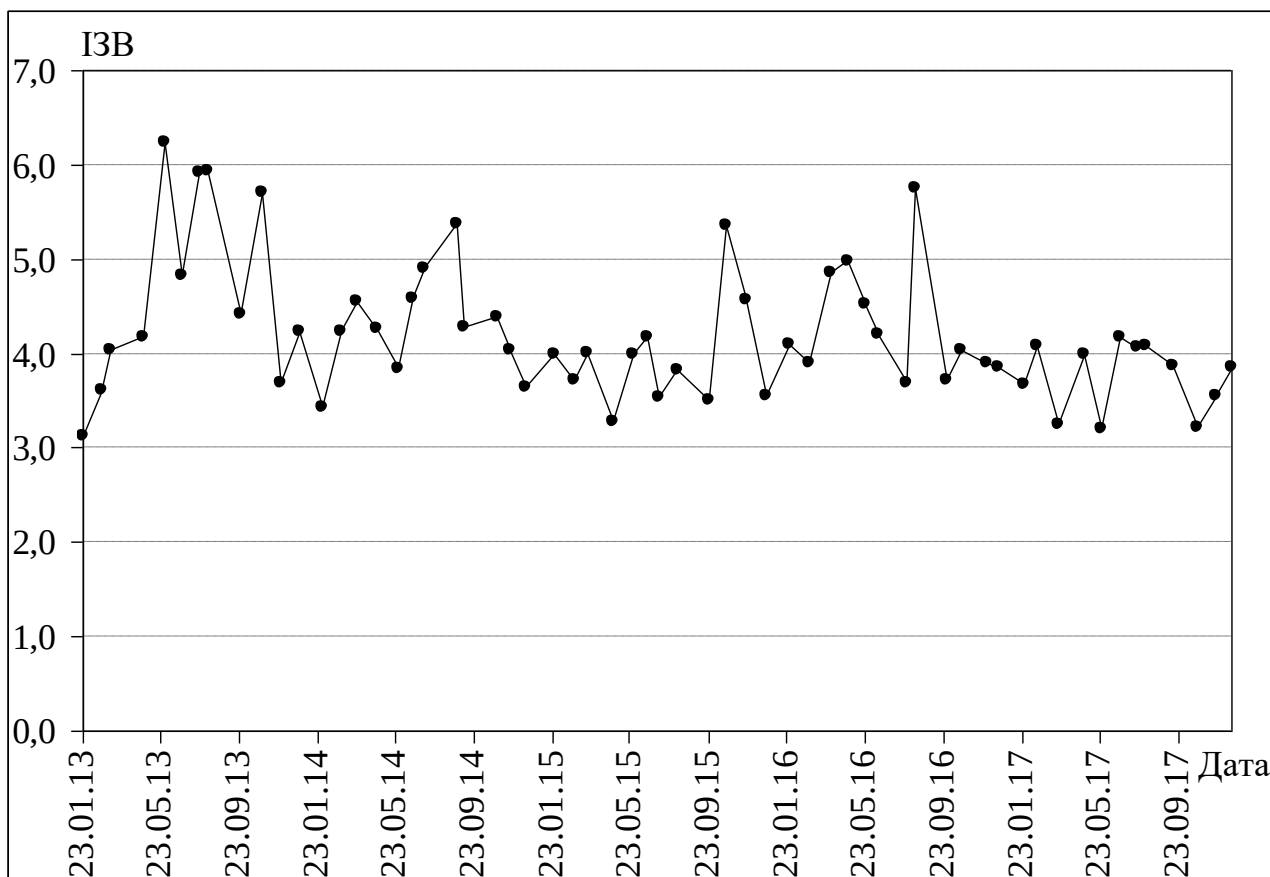


Рис. 5.6 – Динаміка зміни величини ІЗВ для досліджуваного водозабору за період спостережень з 2013 по 2017 рр.

У 2015-2017 роках спостерігається невелике покращення ситуації, кількість значень ІЗВ V класу зменшується, порівняно з кількістю значень ІЗВ IV класу. Так у 2015 році значення ІЗВ змінюються у межах від 3,3 до 5,4; у 2016 році – 3,7-5,8 – що трохи гірше ніж у минулому році; і найкраща картина спостерігається у 2017 році, значення ІЗВ змінюються від 3,2 до 4,2.

На другому етапі роботи були осередненні значення ІЗВ по рокам (табл. 5.2) та побудований рисунок зміни ходу ІЗВ по рокам за загальний період спостережень 2013-2017 роки (рис. 5.7).

З табл.5.2 і рис. 5.7 більш наявно видно, що тенденція забруднення практично не змінюється. Найгірша ситуація спостерігається у 2013 році. У 2014-2016 роках спостерігається невелике зменшення значень ІЗВ, але

Таблиця 5.2 – Класи якості вод в залежності від значення ІЗВ
(модифікованого) на водозаборі р. Латориця – м. Чоп за весь період
спостережень

Роки	Значення ІЗВ	Клас якості вод	Води
2013	4,7	V	Брудні
2014	4,3	V	Брудні
2015	4,3	V	Брудні
2016	4,3	V	Брудні
2017	3,8	IV	Забруднені

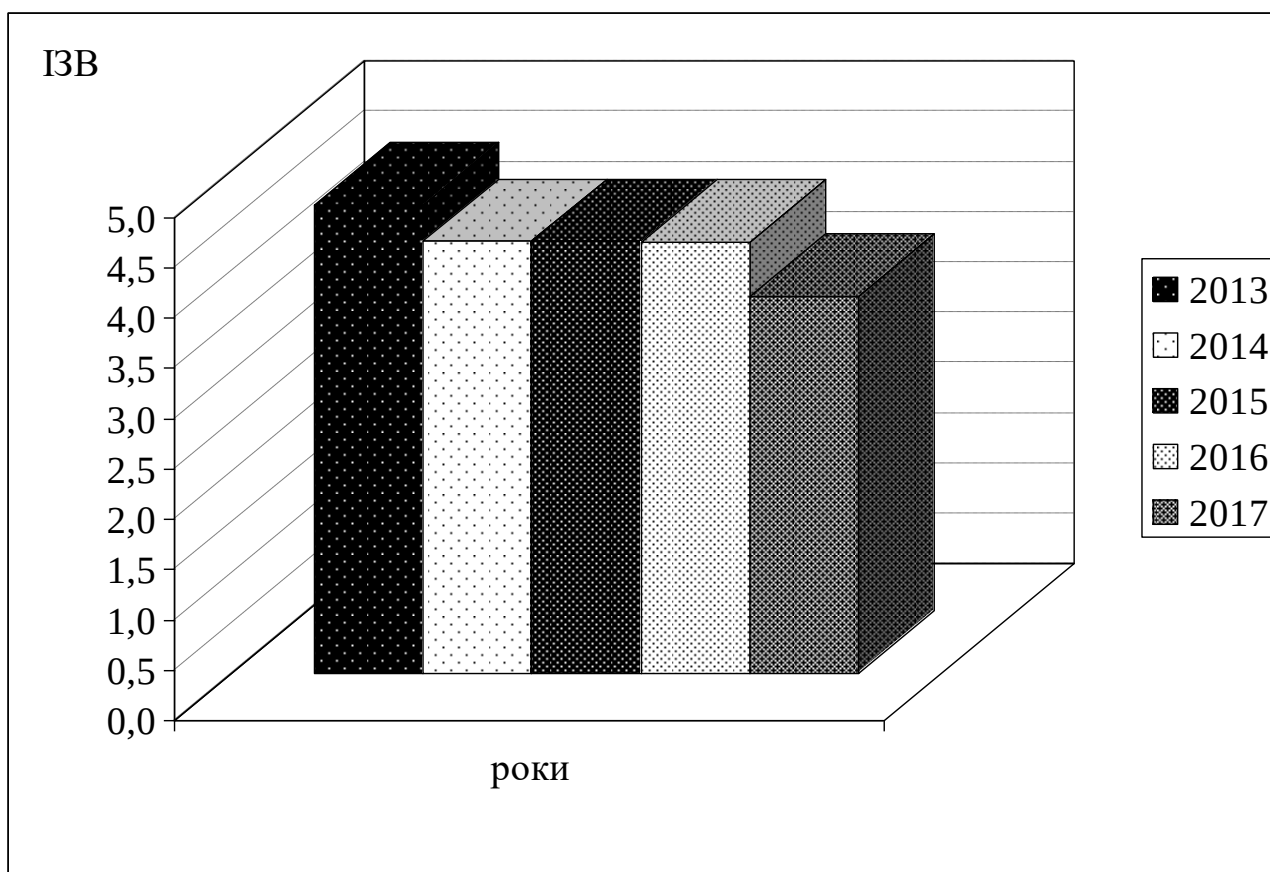


Рис. 5.7 – Щорічна динаміка зміни величини ІЗВ
на водозаборі р. Латориця – м. Чоп

він не змінюється на протязі 3-х років і відноситься до V класу – брудні води. Лише у 2017 році спостерігається тенденція до невеликого зменшення значень ІЗВ, відносяться до IV класу – забруднені води.

Це свідчить про поганій стан якості води на водозаборі р. Латориця – м. Чоп, що пояснюється забрудненістю води у водозаборі сполуками азоту нітратного та важкими металами.

5.3 Комплексна екологічна класифікація якості води на водозаборі р. Латориця – м. Чоп за 2013-2017 роки

Визначення комплексної екологічної класифікації якості води на досліджуваному водозаборі починається з визначення критерію сольового складу. Було знайдено суму HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , $\text{K}^+ + \text{Na}^+$. Сума цих показників являється значенням мінералізації, осереднені і максимальні значення яких представлені у табл. 5.3.

Хімічний склад води досить непостійний на протязі досліджуваного періоду. Вміст гідрокарбонатів сягає 85-195 мг/дм³, сульфатів – 11,4-38,5 мг/дм³, хлоридів – 5,3-17,0 мг/дм³, магнію – 3,6-9,7 мг/дм³, $\text{K}^+ + \text{Na}^+$ – 1,4-3,2 мг/дм³. Мінералізація води коливається від 144 до 302 мг/дм³. Найвище значення мінералізації на досліджуваному водозаборі спостерігалось у 2013 році. Відповідно на водозаборі р. Латориця – м. Чоп вода відноситься до Гіпогалінних – 1 (прісні води–І) (табл. 5.4).

За середнім і максимальним індексами забруднення компонентами сольового складу ($I_{\text{сер}}$ та $I_{\text{макс}}$) на водозаборі р. Латориця – м. Чоп за 2013-2017 роки води відносяться до I класу і 1 категорії якості вод (табл. 5.5).

За трофо-сапробіологічними критеріями, якість води знаходиться за такими компонентами: рН, розчинений кисень, завислі речовини, прозорість, БСК₅, перманганатна окислюваність, NO_2 , NO_3 , NH_4 , фосфатні іони.

Таблиця 5.3 – Значення осереднених і максимальних значень мінералізації на водозаборі р. Латориця – м. Чоп за 2013-2017 роки

№ з/п	Показники, мг/дм ³	Роки									
		2013		2014		2015		2016		2017	
		сер.	мах.	сер.	мах.	сер.	мах.	сер.	мах.	сер.	мах.
1.	HCO_3^-	129	195	131	159	131	183	147	183	137	195
2.	SO_4^{2-}	28,9	38,5	26,4	30,6	26,4	28,2	22,0	27,8	22,4	28,3
3.	Cl^-	8,17	17,0	6,97	10,2	6,97	10,4	8,6	16,2	8,29	10,6
4.	Ca^{2+}	36,6	48,1	38,1	42,1	38,1	42,1	40,1	42,1	38,8	50,1
5.	Mg^{2+}	6,3	8,5	6,2	7,3	6,2	9,7	7,0	8,5	6,5	8,5
6.	$K^+ + Na^+$	2,1	3,2	2,1	2,6	2,1	3,0	2,4	3,0	2,2	3,2
7.	Мінералізація	211	302	210	245	210	278	227	264	215	281

Таблиця 5.4 – Класифікація якості вод на водозаборі за критерієм мінералізації за 2013-2017 роки

Роки Сполука	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.
Мінералізація	Гіпо-галінні – 1 (прісні води–І)	Гіпо-галінні – 1 (прісні води–І)	Гіпо-галінні – 1 (прісні води–І)	Гіпо-галінні – 1 (прісні води–І)	Гіпо-галінні – 1 (прісні води–І)

Якщо розглядати якість води на досліджуваному водозаборі за отриманими результатами (табл. 5.6), то можна сказати, що тільки за вмістом

Таблиця 5.5 – Класифікація якості води на водозаборі
р. Латориця – м. Чоп за критерієм забруднення компонентами сольового
складу за 2013-2017 роки

роки	Сумма іонів				Хлориди				Сульфати				I_1	
	сер. знач.		макс. знач.		сер. знач.		макс. знач.		сер. знач.		макс. знач.		сер.знач.	макс.знач.
	клас	Кат-рія	клас	Кат-рія	клас	Кат-рія	клас	Кат-рія	клас	Кат-рія	клас	Кат-рія		
2013	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1	1	1
2014	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1	1	1
2015	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1	1	1
2016	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1	1	1
2017	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1	1	1

розчиненого кисню, води відносяться до першого класу першої категорії і не змінюються на протязі всього періоду спостережень.

Вміст перманганатної окислюваності, рН, NH_4 , та завислих речовин на протязі 2013-2017 років за середніми показниками залишається практично незмінним і відноситься до II класу 2 категорії якості вод. Лише в деякі роки спостерігаються максимальні значення, що перевищують середні, так наприклад: у 2013 році спостерігались максимальні значення вмісту рН, та завислих речовин, які відносяться до II класу 3 категорії; у 2014-2016 роках – максимальні значення вмісту азоту амонійного (NH_4) – II клас, 3 категорія; у 2017 році – рН – II клас 3 категорія, а NH_4 навіть III клас 4 категорія.

Що стосується вмісту БСК₅ та фосфатних іонів, то в середньому за досліджуваний період їх значення не змінюються і відносяться до III класу 4 категорії якості вод, що свідчить про незадовільний стан води на досліджуваному водозаборі.

Таблиця 5.6 – Екологічна класифікація якості води на водозаборі р. Латориця – м. Чоп
за трофо-сапробіологічними критеріями за 2013-2017 рр.

Пост	2013 рік				2014 рік				2015 рік				2016 рік				2017 рік			
	сер. знач.		макс. знач.		сер. знач.		макс. знач.		сер. знач.		макс. знач.		сер. знач.		макс. знач.		сер. знач.		макс. знач.	
Сполука	клас	Кат-рія	клас	Кат-рія	клас	Кат-рія	клас	Кат-рія	Клас	Кат-рія	клас	Кат-рія	клас	Кат-рія	клас	Кат-рія	клас	Кат-рія	клас	Кат-рія
<i>pH</i> (одиниць)	II	2	II	3	II	2	II	2	II	2	II	2	II	2	II	2	II	2	II	3
NH_4 , мгN/дм ³	II	2	II	2	II	2	II	3	II	2	II	3	II	2	II	3	II	2	III	4
БСК ₅ , мгO ₂ /дм ³	III	4	III	4	III	4	III	5	III	4	III	5	III	4	III	4	III	4	III	4
Завислі речов.	II	2	III	4	II	2	II	2	II	2	II	2	II	2	II	2	II	2	II	2
NO_3 , мгN/дм ³	IV	6	V	7	V	7	V	7	V	7	V	7	V	7	V	7	V	7	V	7
NO_2 , мгN/дм ³	IV	6	V	7	IV	6	V	7	IV	6	IV	6	IV	6	V	7	IV	6	V	7
Прозорість, м	IV	6	V	7	IV	6	V	7	IV	6	IV	6	IV	6	IV	6	IV	6	V	7
Перм.ок.,мгO ₂ /дм ³	II	2	II	2	II	2	II	2	I	1	II	2	II	2	II	3	II	2	II	2
Розч./O ₂ ,мгO ₂ /дм ³	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1
PO_4 , мгP/дм ³	III	4	III	4	III	4	III	5	III	4	III	4	III	4	III	4	III	4	III	4
<i>I</i> ₂	3,6		3,9		3,6		3,9		3,5		3,6		3,5		3,8		3,5		3,9	

Максимальні значення сягають III класу 5 категорії якості вод у 2014-2015 роках.

Найгірші показники якості води – це прозорість та сполуки азоту нітратного (NO_3) і нітритного (NO_2). Середні значення за рік відносяться до IV класу 6 категорії якості вод, максимальні ж показники – до V класу 7 категорії якості вод і на протязі досліджуваного періода стан не змінюється.

За трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) середнім і максимальними індексамми забруднення ($I_{2сер}$ та $I_{2макс}$) на водозаборі р. Латориця – м. Чоп за 2013-2017 роки води відносяться до 4 категорії III класу якості вод, за станом забрудненості – задовільні, слабо забруднені, за рівнем трофності – евтрофні, β''-мезосапробні.

Якість води за критерієм вмісту специфічних речовин токсичної дії визначається за значеннями вмісту наступних показників: мідь, цинк, хром, залізо загальне, марганець, нафтопродукти та СПАР (табл. 5.7).

Згідно табл. 5.7 у воді водозабору р. Латориця – м. Чоп за досліджуваний період з 2013 по 2017 роки найменший рівень забруднення хромом, відноситься до I класу 1 категорії якості вод.

Наступні за рівнем вмісту у воді – нафтопродукти, відносяться до II класу 2 категорії якості вод і не змінюються на протязі всього періоду досліджень.

Що стосується цинку, то в 2013 році за середньорічними показниками рівень вмісту у воді відноситься до II класу 3 категорії якості вод, а максимальні значення – до II класу 3 категорії. На протязі 2014-2017 років середньорічні показники відносяться до I класу 1 категорії якості вод, максимальні – до II класу 2 категорії.

За вмістом у воді СПАР, води відносяться до II класу 2 категорії на протязі всього періоду спостережень, і лише у 2015-2017 роках максимальні значення вмісту СПАР у воді водозабору відносяться до II класу 3 категорії якості води.

Таблиця 5.7 – Екологічна класифікація якості води на водозаборі р. Латориця – м. Чоп
за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії за 2013-2017 рр.

Пост	2013 рік				2014 рік				2015 рік				2016 рік				2017 рік			
	сер. знач.		макс. знач.		сер. знач.		макс. знач.		сер. знач.		макс. знач.		сер. знач.		макс. знач.		сер. знач.		макс. знач.	
Сполука, мкг/дм ³	клас	Кат-рія	клас	Кат-рія	клас	Кат-рія	клас	Кат-рія	Клас	Кат-рія	клас	Кат-рія	клас	Кат-рія	клас	Кат-рія	клас	Кат-рія	клас	Кат-рія
Мідь	III	4	III	4	III	4	III	4	III	4	III	4	III	4	III	4	III	4	III	4
Цинк	II	2	II	3	I	1	II	2	I	1	II	2	I	1	II	2	I	1	II	2
Хром	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1	I	1
Залізо заг.	III	4	III	5	III	4	III	4	III	4	III	4	III	4	III	5	III	4	III	4
Марганець	III	5	III	5	III	5	III	5	III	5	III	5	III	5	III	5	III	5	III	5
Нафтопродукти	II	2	II	2	II	2	II	2	II	2	II	2	II	2	II	2	II	2	II	2
СПАР	II	2	II	2	II	2	II	2	II	2	II	3	II	2	II	3	II	2	II	3
<i>I_з</i>	2,8		2,9		2,7		2,9		2,8		3,0		2,8		3,0		2,7		2,9	

Вміст у воді міді не змінюється на протязі всього досліджуваного періоду і відноситься до III класу 4 категорії якості вод. За вмістом заліза загального води також відносяться до III класу 4 категорії. Лише максимальні значення, які спостерігались у 2013 і 2016 роках відносяться до III класу 5 категорії якості вод.

Найбільшим показником забрудненості води у водозаборі є марганець. За вмістом у воді відноситься до III класу 5 категорії і не змінюється на протязі всього досліджуваного періоду.

За середнім і максимальними індексами специфічних показників токсичної радіаційної дії ($I_{зсер}$ та $I_{змакс}$) на водозаборі р. Латориця – м. Чоп за 2013-2017 роки води відносяться до 3 категорії III класу якості вод, за станом – добрі, досить чисті.

На заключному етапі визначення об'єднаної оцінки якості води досліджуваного водозабору, розраховуємо інтегральний екологічний індекс за середніми та максимальними значеннями блокових індексів ($I_{1сер}$ та $I_{1макс}$) ($I_{2сер}$ та $I_{2макс}$) ($I_{3сер}$ та $I_{3макс}$) (табл. 5.8). На водозаборі р. Латориця – м. Чоп у 2013 році і середнє і максимальне значення інтегрального екологічного індексу відноситься до 3 категорії II класу якості вод. Стан якості води за категорією і класом на досліджуваному водозаборі характеризується як чисті води, ступінь чистоти за категорією – досить чисті.

Що стосується 2014-2017 років, то середні і максимальні значення інтегрального екологічного індексу не змінюються на протязі цих років. Середні значення відносяться до 2 категорії II класу. Стан якості вод за категорією і класом – добрі, ступінь чистоти – чисті. Максимальні ж значення – 3 категорія II клас, стан якості – добрі, ступінь чистоти – досить чисті.

В середньому за весь період досліджень на водозаборі середні значення інтегрального екологічного індексу відносяться до 2 категорії II класу, стан якості води – добрі, ступінь чистоти – чисті; максимальні ж значення – до 3 категорії II класу, стан якості води – добрі, ступінь чистоти – досить чисті.

Таблиця 5.8 – Об’єднана екологічна оцінка якості води на водозаборі р. Латориця – м. Чоп
по середнім і максимальним блоковим індексам (I_1 , I_2 , I_3) і величиною інтегрального екологічного індексу (I_e)
за даними 2013-2017 років

Роки	Значення індексів																			
	I_1		I_2		I_3		I_e		Катагорія		Субкатегорія		клас		Стан за класом		Стан за категорією		Ступінь чистоти за категорією	
	сер.знач.	макс.знач.	сер.знач.	макс.знач.	сер.знач.	макс.знач.	сер.знач.	макс.знач.												
									сер.	макс.	сер.	макс.	сер.	макс.	за сер.	За макс.	за сер.	За макс.	за сер.	За макс.
2013	1	1	3,6	3,9	2,8	2,9	2,5	2,6	3	3	3	3	II	II	добрі	добрі	добрі	добрі	досить чисті	досить чисті
2014	1	1	3,6	3,9	2,7	2,9	2,4	2,6	2	3	2	3	II	II	добрі	добрі	дуже добрі	добрі	чисті	досить чисті
2015	1	1	3,5	3,6	2,8	3,0	2,4	2,5	2	3	2	3	II	II	добрі	добрі	дуже добрі	добрі	чисті	досить чисті
2016	1	1	3,5	3,8	2,8	3,0	2,4	2,6	2	3	2	3	II	II	добрі	добрі	дуже добрі	добрі	чисті	досить чисті
2017	1	1	3,5	3,9	2,7	2,9	2,4	2,6	2	3	2	3	II	II	добрі	добрі	дуже добрі	добрі	чисті	досить чисті
В сер. за весь період	1	1	3,5	3,8	2,8	2,9	2,4	2,6	2	3	2	3	II	II	добрі	добрі	дуже добрі	добрі	чисті	досить чисті

За результатами екологічної оцінки якості поверхневих вод суші, вода у водозаборі р. Латориця – м. Чоп за досліджувані 2013-2017 роки характеризується як чиста та досить чиста. Хоча при детальному аналізі порівняння вмісту хімічних речовин з їх значеннями ГДК рибогосподарського призначення, виявилися деякі перевищення ГДК. Наприклад показник БСК₅ за період спостережень був дещо перевищений, що характеризує наявність у воді нестійких органічних сполук, у наслідок надходження до річки забруднених стічних вод. Також спостерігаються перевищення сполук азоту нітратного, заліза, марганцю, магнію, цинку, хрому. Це свідчить про забруднення води, незважаючи на суттєвий спад промислового виробництва за останні роки, очікуваного зниження концентрацій важких металів не спостерігається, а, навпаки, практично для всіх токсикантів характерний зріст концентрацій або їх відносна стабільність.

Також були побудовані графіки змін величин I_1 , I_2 , I_3 та I_e на досліджуваному водозаборі р. Латориця – м. Чоп за період спостережень з 2013-2017 роки (Рис. 5.8 - 5.12).

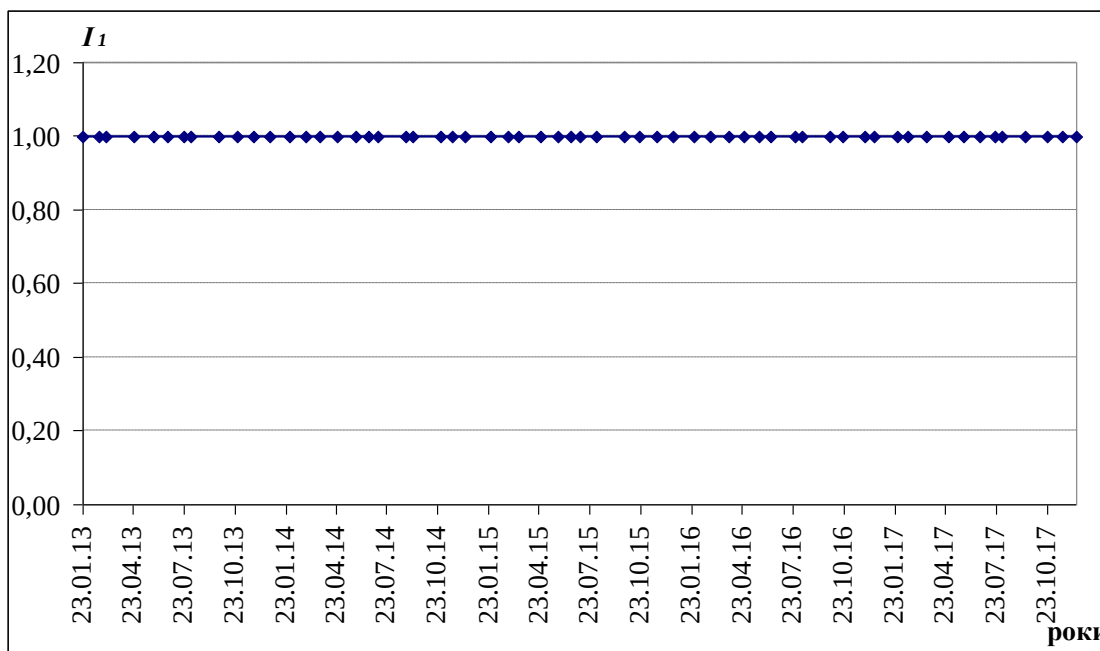


Рис. 5.8 – Динаміка зміни величини I_1 для досліджуваного водозабору за період спостережень з 2013 по 2017 рр.

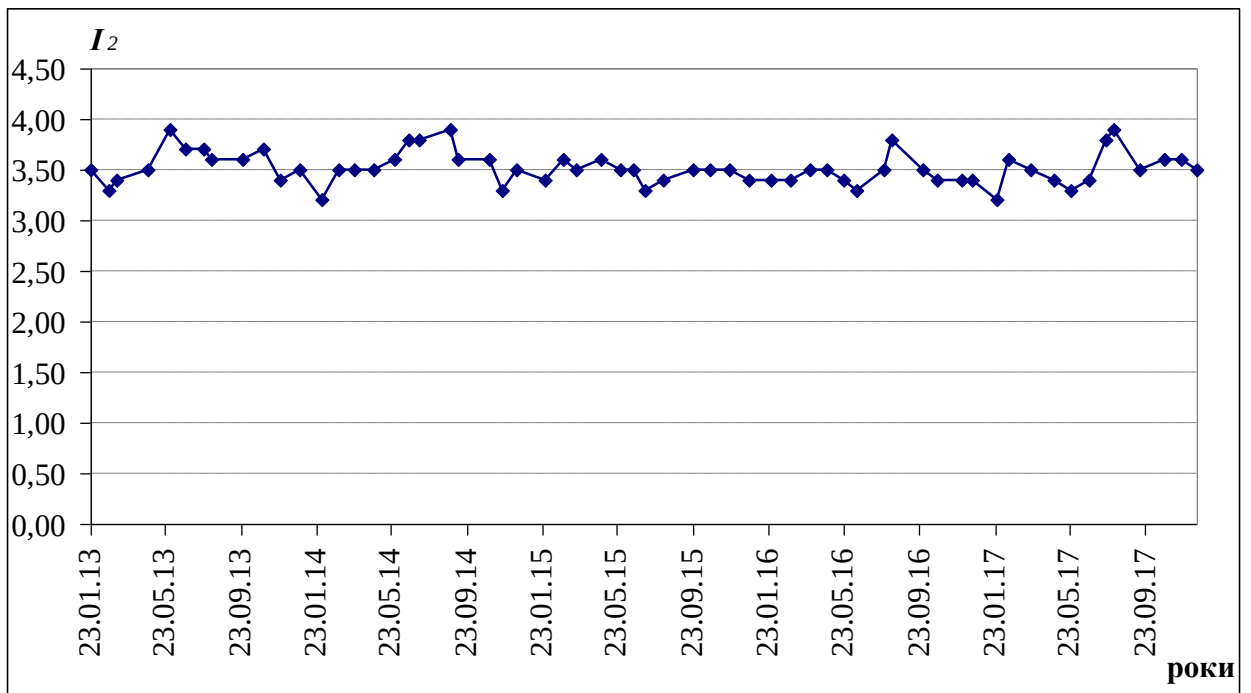


Рис. 5.9 – Динаміка зміни величини I_2 для досліджуваного водозабору за період спостережень з 2013 по 2017 рр.

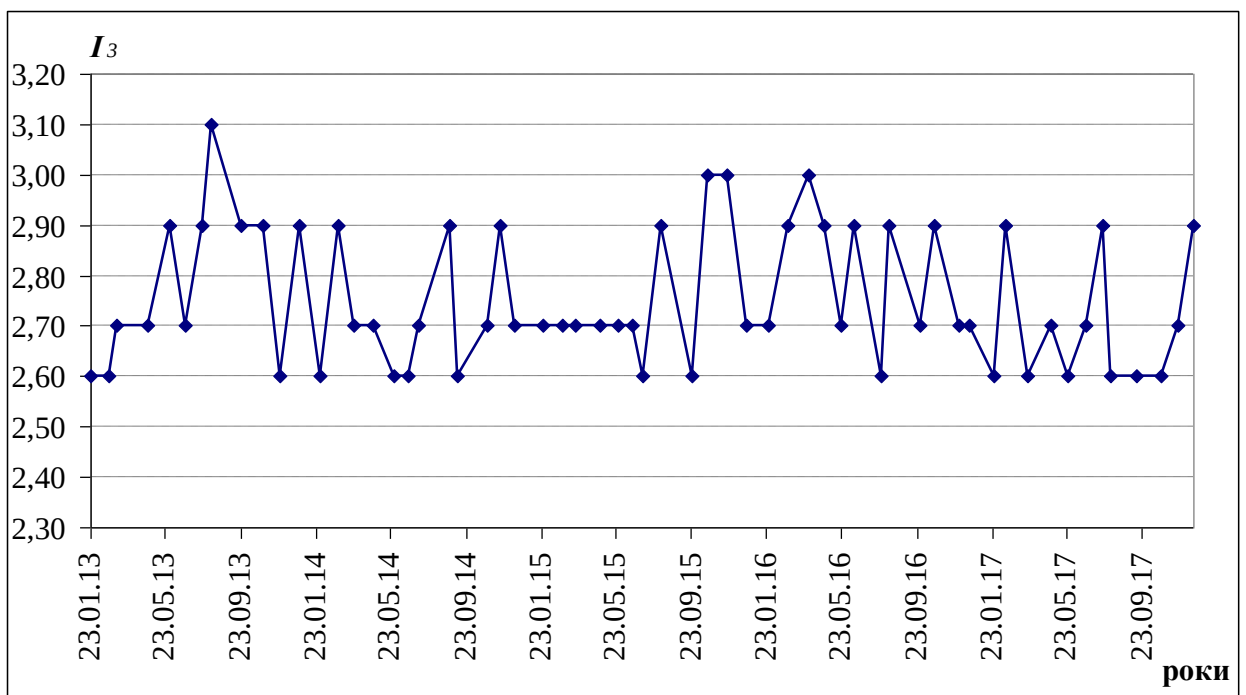


Рис. 5.10 – Динаміка зміни величини I_3 для досліджуваного водозабору за період спостережень з 2013 по 2017 рр.

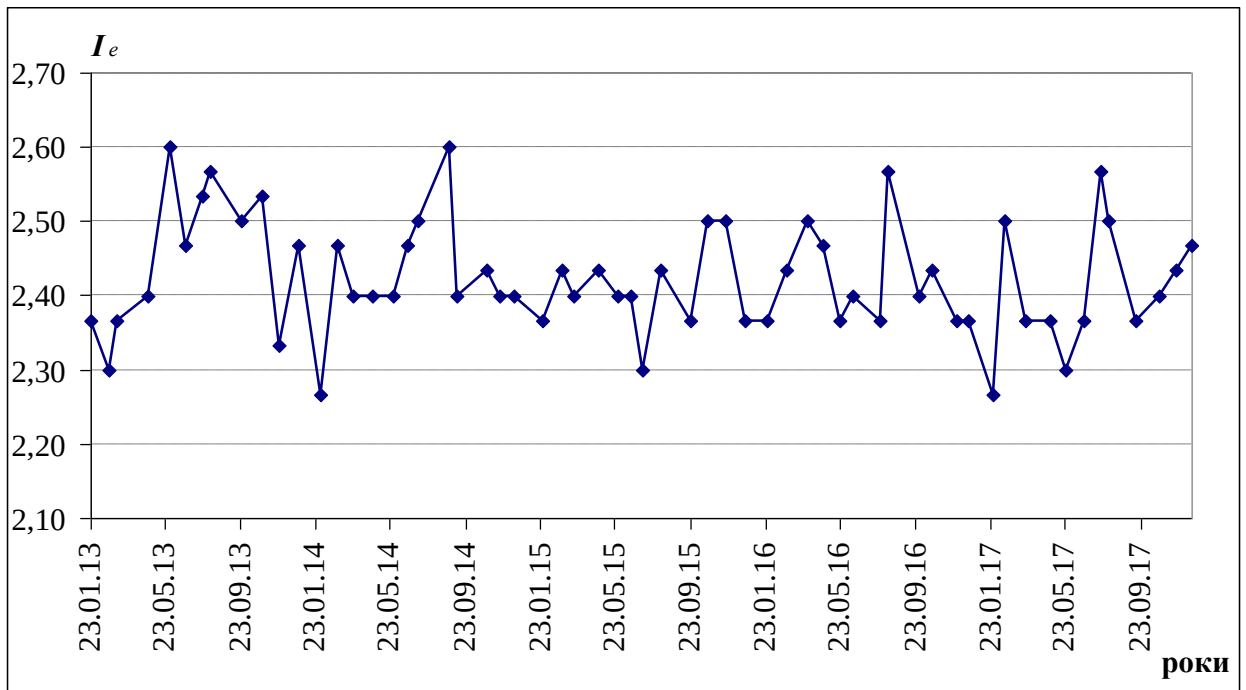


Рис. 5.11 – Динаміка зміни величини I_e для досліджуваного водозабору за період спостережень з 2013 по 2017 рр.

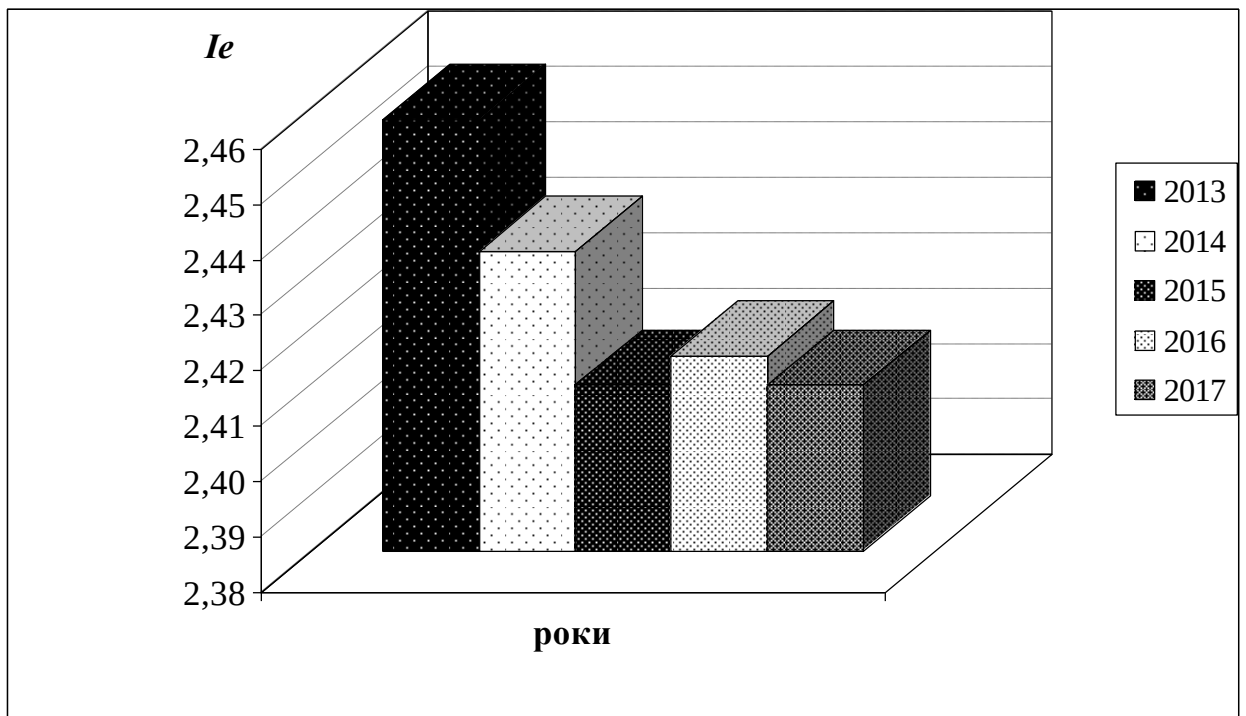


Рис. 5.12 – Динаміка зміни осереднених за рік величини I_e для досліджуваного водозабору за період спостережень з 2013 по 2017 роки

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній магістерській роботі було досліджено якість води р. Латориця на водозаборі в місті Чоп, на кордоні зі Словаччиною. На сьогодні ця проблема є актуальною, так як річка Латориця є транскордонною і протікає на території України та Словаччини. Також потрібно пам'ятати, що басейн річки Латориця був обраний в якості приклада для розробки керуючих принципів моніторингу і оцінки транскордонних річок, розроблених Європейською Економічною Комісією ООН у рамках реалізації положень Конвенції по охороні і використанню транскордонних водотоків та міжнародних озер (Гельсінки 1992 р.).

У другому розділі був розглянутий гідрологічний режим досліджуваної річки, її гідрографічна мережа, гідрологічна і гідрохімічна вивченість, що дуже важливо, з огляду на формування сучасної мережі гідрологічного і гідрохімічного моніторингу. Спостереження проводяться стаціонарно, тривалий час (біля 80 років), за фіксованими методиками та програмами спостережень і таким чином найбільш репрезентативно відображують багатолітню мінливість якісних показників хімічного складу води під впливом природних і антропогенних чинників.

На сьогодні всі річки України, зазнають катастрофічного антропогенного навантаження на свої басейни. Не виключенням є і басейн річки Латориця. Найбільшими споживачами досліджуваного басейну є комунальне та сільське господарство. Кількість нормативно-очищених вод щороку зменшується, скид стічних вод здійснюється без очистки в поверхневі водні об'єкти річкового басейну Латориці. Таким чином, головними проблемами вважається: забруднення водних об'єктів скидами забруднюючих речовин зі зворотними водами промислових підприємств, житлово-комунального господарства.

У третьому розділі були розглянуті проблеми транскордонного забруднення та можливі шляхи їх вирішення. Особливістю транскордонних

проблем є неможливість їх вирішення зусиллями однієї держави. Також значимість проблем транскордонного забруднення суттєво зростає при аварійних ситуаціях. Таким чином економічне та екологічне значення транскордонних річок дуже важливе. Міжнародне співробітництво здійснюється українсько-словацькою та українсько-угорською співпрацями.

В четвертому розділі розглянуті основні методики визначення якості води. Розглянута оцінка якості води за методиками Індекс забруднення води стандартна та модифікована. Розглянута екологічна оцінка якості поверхневих вод за узагальненим екологічним індексом I_e .

В п'ятому розділі наведені розрахунки за основними розглянутими методиками визначення якості води.

Проведено аналіз основних гідрохімічних показників якості води на водозаборі р. Латориця – м. Чоп за період 2013-2017 рр. Для цього були побудовані гістограми ходу основних гідрохімічних показників у порівнянні з відповідними значеннями їх граничнодопустимих концентрацій (ГДК) рибогосподарського призначення. Стан води р. Латориця за період з 2013 по 2017 роки характеризується показниками, величини яких залишаються без змін, або незначно погіршуються. Також на протязі досліджуваного періоду спостерігався підвищений показник БСК₅ у воді, що свідчить про надходження до неї забруднених стічних вод. Перевищення вмісту у воді сполук азоту нітратного приблизно у 3-4,5 рази свідчить про надходження погано очищених стічних вод. Також було встановлено, що концентрації більшості важких металів у воді водозабору перевищують, або дорівнюють ГДК, що викликає занепокоєння і свідчить про забруднення води. Так вміст заліза загального перевищував ГДК у 8 разів, вміст марганцю – у 9-13 разів. Концентрації цинку і хрому дорівнюють ГДК. Вміст міді у воді перевищує ГДК у 5 разів.

Виявлено насторожуючу особливість – незважаючи на суттєвий спад промислового виробництва за останні роки, очікуваного зниження

концентрацій важких металів не спостерігається, а, навпаки, практично для всіх токсикантів характерний зріст концентрацій або їх відносна стабільність.

Також була здійснена оцінка якості води за модифікованою методикою ІЗВ. Вода у водозаборі відноситься до V (брудна) класу якості води і лише в 2017 році спостерігається тенденція до невеликого зменшення значень ІЗВ – IV клас – забруднені води. Це свідчить про поганій стан якості води на водозаборі р. Латориця – м. Чоп, що підтверджує забрудненість води у водозаборі сполуками азоту нітратного та важкими металами.

Потім було проведено комплексну екологічну класифікацію якості води. Визначення якості води у водозаборі р. Латориця – м. Чоп, полягає в розрахунку інтегрального, або екологічного індексу (I_e). Осереднені значення його за весь період дослідження з 2013 по 2017 роки, знаходиться в діапазоні 2,4-2,5 і відповідно відноситься до II класу – досить чисті води. Тобто за даною класифікацією, ситуація за досліджуваний період на водозаборі р. Латориця – м. Чоп залишається майже не змінною.

Таким чином, можна зробити висновок, незважаючи на те, що за результатами комплексної екологічної оцінки вода у водозаборі характеризується як чиста і досить чиста, за модифікованою методикою ІЗВ вода характеризується як брудна. Детальний аналіз основних гідрохімічних показників якості води підтвердив забруднення води важкими металами та сполуками азоту нітритного, вміст концентрації яких перевищує ГДК рибогосподарського призначення у декілька разів і не змінюється на протязі всього періоду дослідження. Це свідчить про те, що екосистема річки потребує негайного проведення природоохоронних заходів, побудови нових та модернізації діючих очисних споруд, підвищення роботи мережі національного і транскордонного моніторингу якості річкових вод.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Вишневський В.І. Гідрологічні характеристики річок України / В.І. Вишневський, О.О. Косовець. – К.: Ніка-Центр, 2003. – 324 с.
2. Владимиров А.М. и др.. Охрана окружающей среды. Л: Гидрометеиздат, 1991. 424 с.
3. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС: Основні терміни та їхнє визначення / [підгот.: Алієв К. та ін.]. – Вид.офіц. – К.: [б.в.], 2006. – 240 с.
4. Водний кодекс України / Відомості Верховної Ради України. – 1995. – 13 черв. – С. 519-562.
5. Водний кодекс України: офіц..текст із змінами станом на 21 верес. 2000 р. № 1990-III // Відомості Верховної Ради України. – 2001. – № 2/3. – Ст.10
6. Гідрометеорологічні умови басейну Чорної Тиси та їх вивчення / за ред. О.Г. Ободовського. – К.: ВГЛ Обрії, 2005. – 172 с.
7. Ґрунти Закарпатської області//Ужгород: Вид-во «Карпати»,1969.72 с.
8. Доповідь про стан навколишнього природного середовища Закарпатської області за 2016 рік // [електронний ресурс]. - режим доступу: <https://menr.gov.ua/> – Назва з екрану.
9. Дрозд Н.И. Материалы по типизации рек Украинской ССР / Н.И. Дрозд. – К., 1953. – Т.2. – 348 с.
10. Екологічний потенціал водних об'єктів меліорованих заплав річок Закарпатської низовини (на прикладі Берегівської транскордонної польдерної системи) / за ред.. С.О. Афанасьєва. – Ужгород, 2010. – 80 с.
11. Екологічний стан водотоків басейну Верхньої Тиси (українсько-румунська ділянка) / за ред. С.О. Афанасьєва. – Ужгород: ІВА, 2010. – 36 с.
12. Єдине міжвідомче керівництво з організації та здійснення державного моніторингу вод: затв.наказом М-ва екології і природ.ресурсів

України № 458 від 24 груд.2001 р. / М-во екології та природ.ресурсів України. – К., 2001. – 58 с.

13. 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.

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. Катинська І.В. Програма моніторингу та оцінки транскордонних річок // Тези доповідей VI наукової конференції молодих вчених. ОДЕКУ. Одеса., 2006. С. 113.

16. Левківський С.С., Падун М.М. Раціональне використання і охорона водних ресурсів: Підручник. К.: Либідь, 2006. 280 с.

17. Маринич А.М. Физическая география Украинской ССР / А.М. Маринич, А.И. Ланько, М.И. Щербань (и др.) / под ред. А.М. Маринича. – К.: Вища шк. 1982. – 208 с.

18. 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.

19. Моніторинг / Результати роботи лабораторій БУВР за 2013-2017рр. [електронний ресурс]. – режим доступу: http://buvrtya.gov.ua/newsite/?page_id=86 – Назва з екрану.

20. Ободовський О.Г. Латориця гідрологія, гідро морфологія, руслові процеси: монографія Л19 / О.Г Ободовський, В.В. Онищук, З.В. Розлач та ін.; за ред. О.Г. Ободовського. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. – 319 с.

21. Паламарчук М.М. Водний фонд України: довідк.посіб. / М.М. Паламарчук, Н.Б. Закорчевна. – К. : Ніка-Центр, 2006. – 318 с.

22. Поп С.С. Природні ресурси Закарпаття / С.С. Поп. – Ужгород: Спектраль, 2002. – 296 с.
23. Порядок організації і здійснення державного моніторингу вод у системі Держводгоспу України. ВНД 33-5.5-10-002.
24. Природа Українських Карпат / за ред. К.І. Геренчука. – Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 1968. – 266 с.
25. Про державну систему моніторингу довкілля: Постанова КМУ від 30 березня 1998 р. № 391 зі змінами від 16.05.01 за № 528.
26. Про охорону навколишнього природного середовища Закон України від 25.06.91 за № 1264-12.
27. Рельєф України: навч. пос. / за ред. В.В. Стецюка. – К.: Видав. дім «Слово», 2010. – 688 с.
28. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.6. Украина и Молдавия. Вып.1. Западная Украина и Молдавия / Под ред. М.С. Каганера. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. 900 с.
29. Сніжко С.І. Інженерна гідрохімія – К.: ВПЦ «Київський університет», 2001. – 106.
30. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. К.: Ніка-Центр, 2001. 262 с.
31. Тепловой и водный режим Украинских Карпат / под ред. Л.И. Сакали. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 367 с.
32. Українсько-словацьке співробітництво // [електронний ресурс]. - режим доступу: <http://buvrtysa.gov.ua/> – Назва з екрану.
33. Українсько-угорське співробітництво // [електронний ресурс]. - режим доступу: <http://buvrtysa.gov.ua/> – Назва з екрану.
34. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольяти : ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.

35. Юрасов С.М., Сафранов Т.А., Чугай А.В. Оцінка якості природних вод: навч.посіб. Одеський державний екологічний університет. Одеса: «Екологія», 2012. 167 с.

36. Bodrog river basin management Plan. Bodrog demonstration Project – Component 2 UNDP/GEF Tisza MSP – Making space for water in the Bodrog River Basin. – 2009. – 147 p.

37. Hydrology of the River Danube, 2005, ICPDR [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.icpdr.org – Назва з екрану.

38. Preliminary Analysis of the Tisza River Basin 2007, ICPDR [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://danubis.icpdr.org/pls/danubis/DANUBIS_DB.DYN_NAVIGATOR.show. – Назва з екрану.

39. The Upper Tisa Valley. Preparatory proposal for Ramsar site designation and an ecological background Hungarian, Romanian, Slovakian and Ukrainian co-operation / Editors Hamar J. and Sarkany-Kiss A. Szeged, 1999. 502 p.

ДОДАТОК А

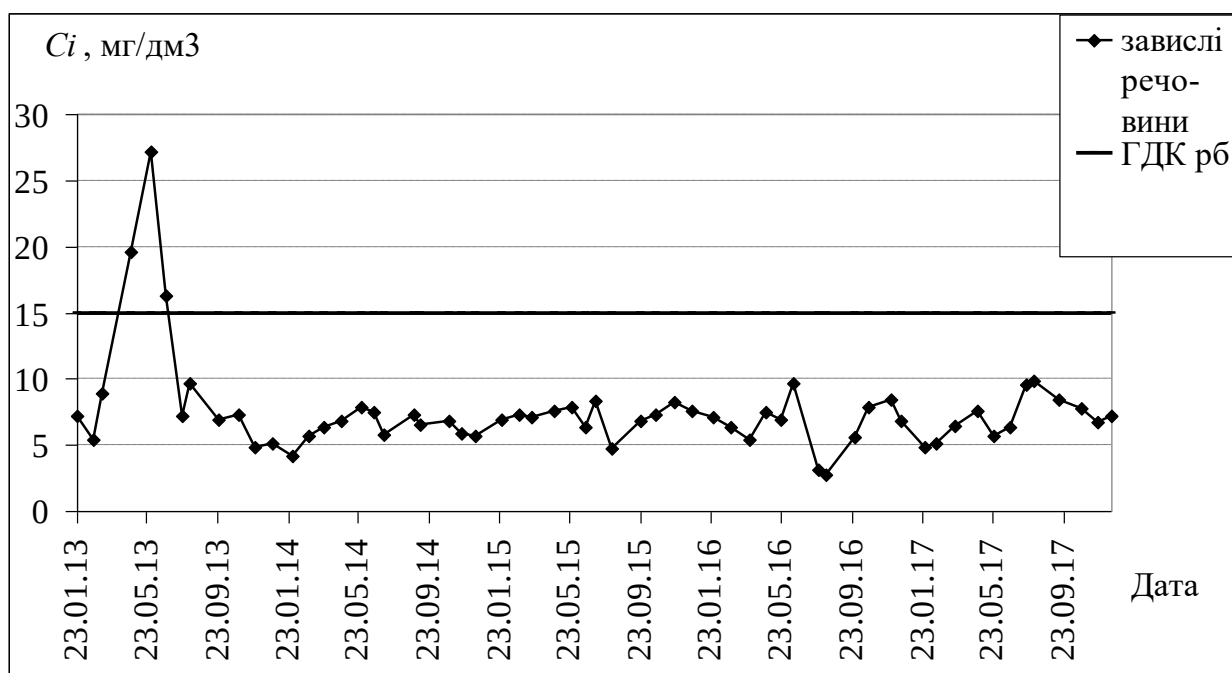


Рис. А.1 – Хід концентрації завислих речовин у порівнянні зі значеннями ГДК за 2013-2017 роки на водозаборі р. Латориця – м. Чоп

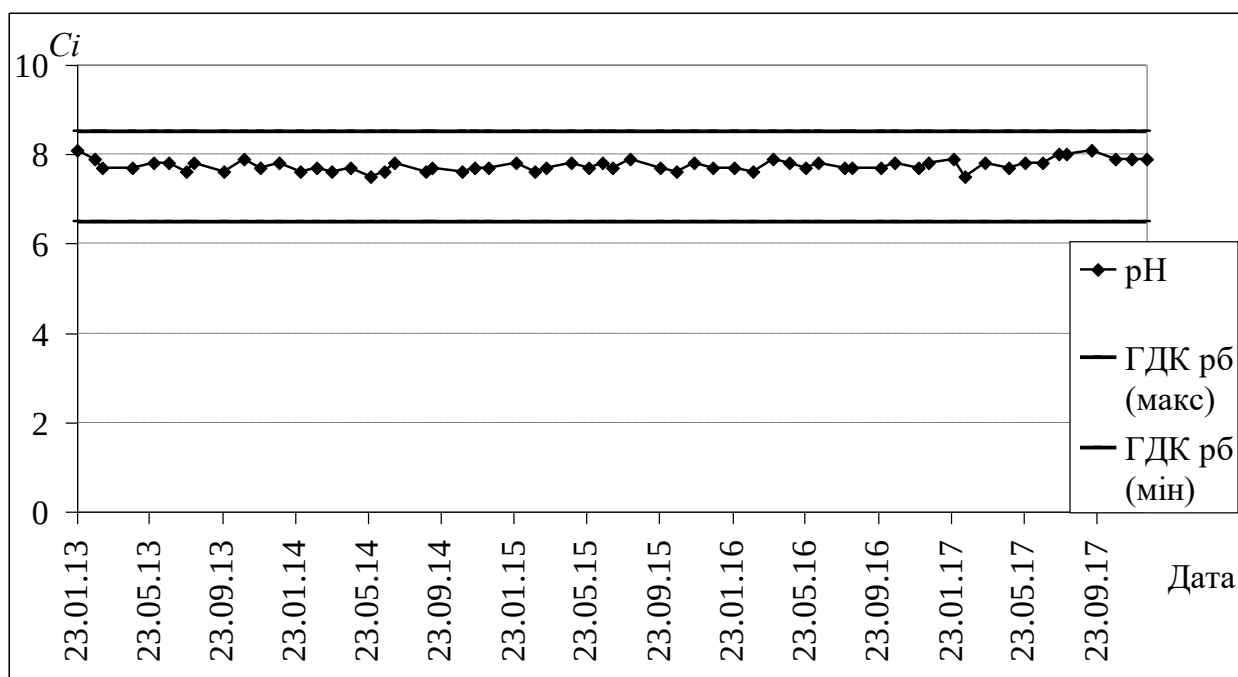


Рис. А.2 – Хід концентрації рН у порівнянні зі значеннями ГДК за 2013-2017 роки на водозаборі р. Латориця – м. Чоп

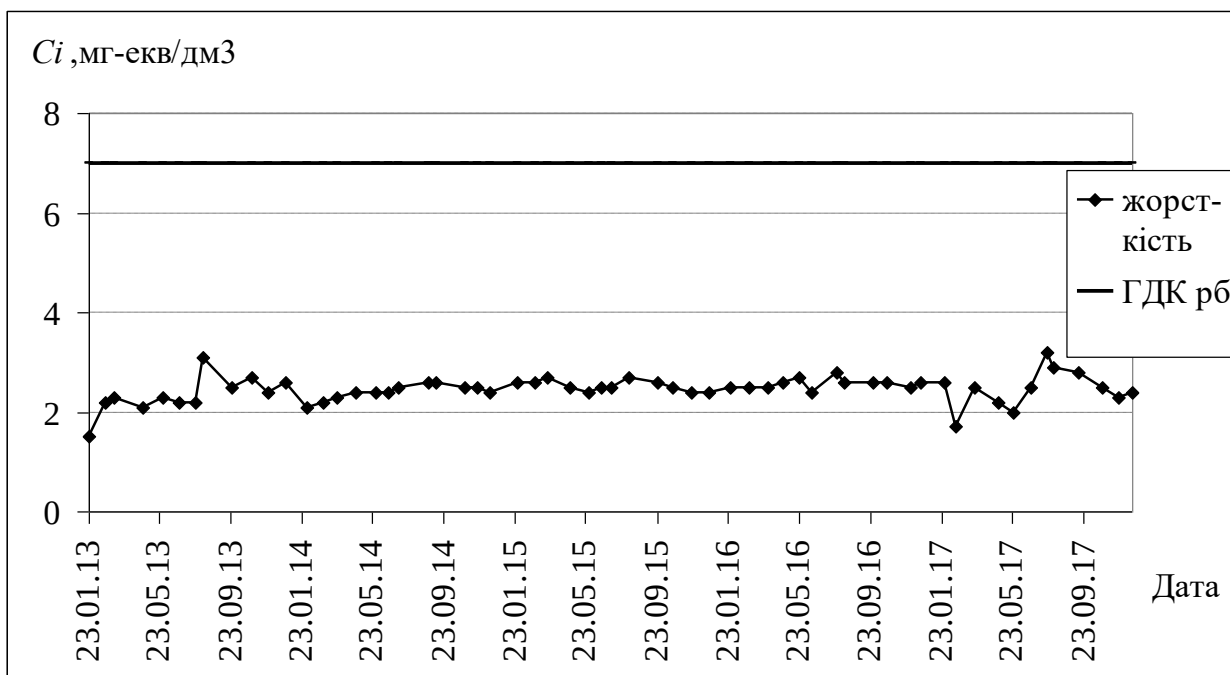


Рис. А.3 – Хід концентрації жорсткості у порівнянні зі значеннями ГДК за 2013-2017 роки на водозаборі р. Латориця – м. Чоп

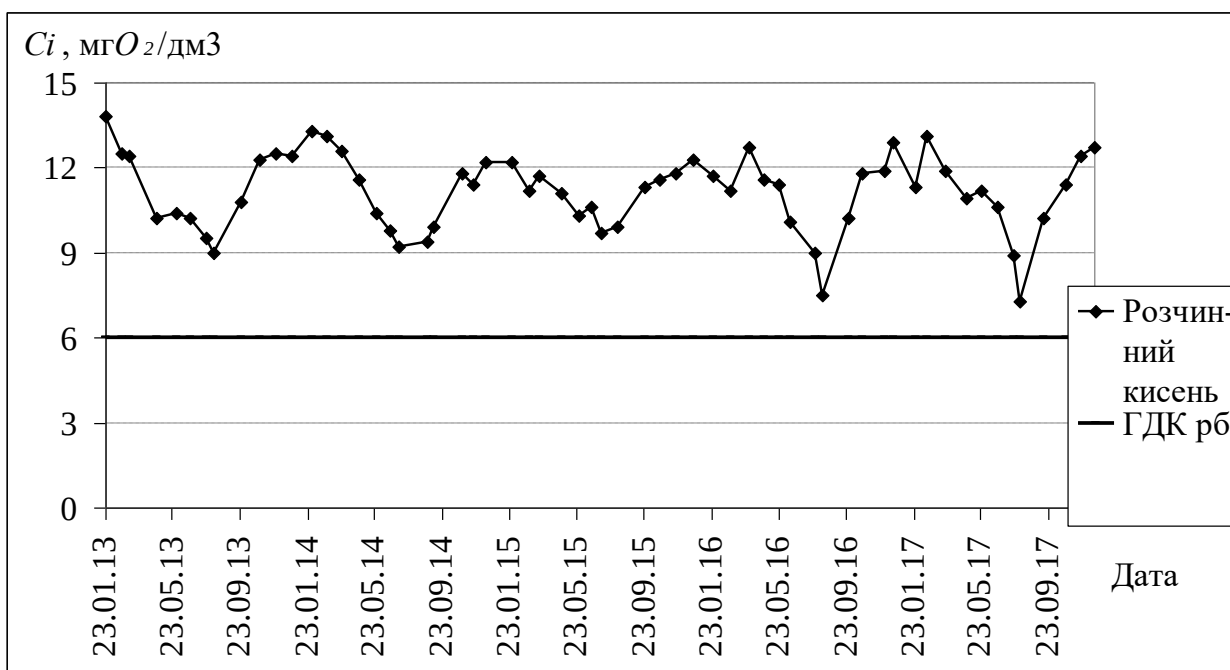


Рис. А.4 – Хід концентрації розч. O_2 у порівнянні зі значеннями ГДК за 2013-2017 роки на водозаборі р. Латориця – м. Чоп

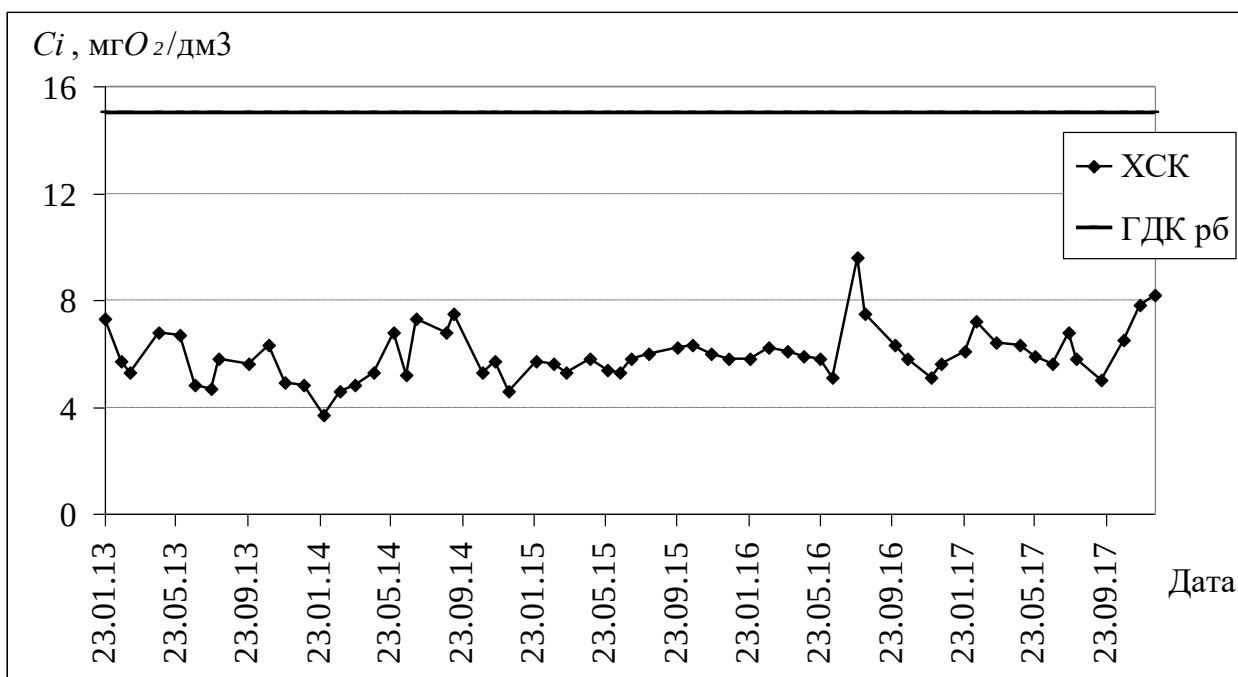


Рис. А.5 – Хід концентрації ХСК у порівнянні зі значеннями ГДК
за 2013-2017 роки на водозаборі р. Латориця – м. Чоп

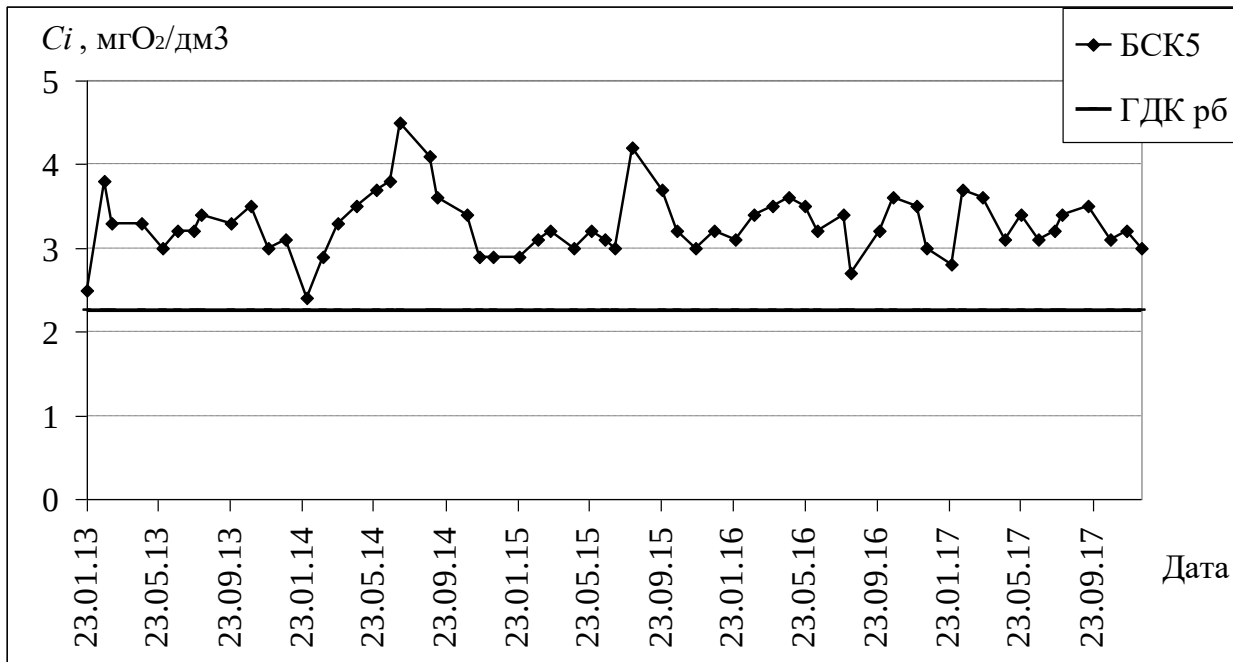


Рис. А.6 – Хід концентрації БСК₅ у порівнянні зі значеннями ГДК
за 2013-2017 роки на водозаборі р. Латориця – м. Чоп

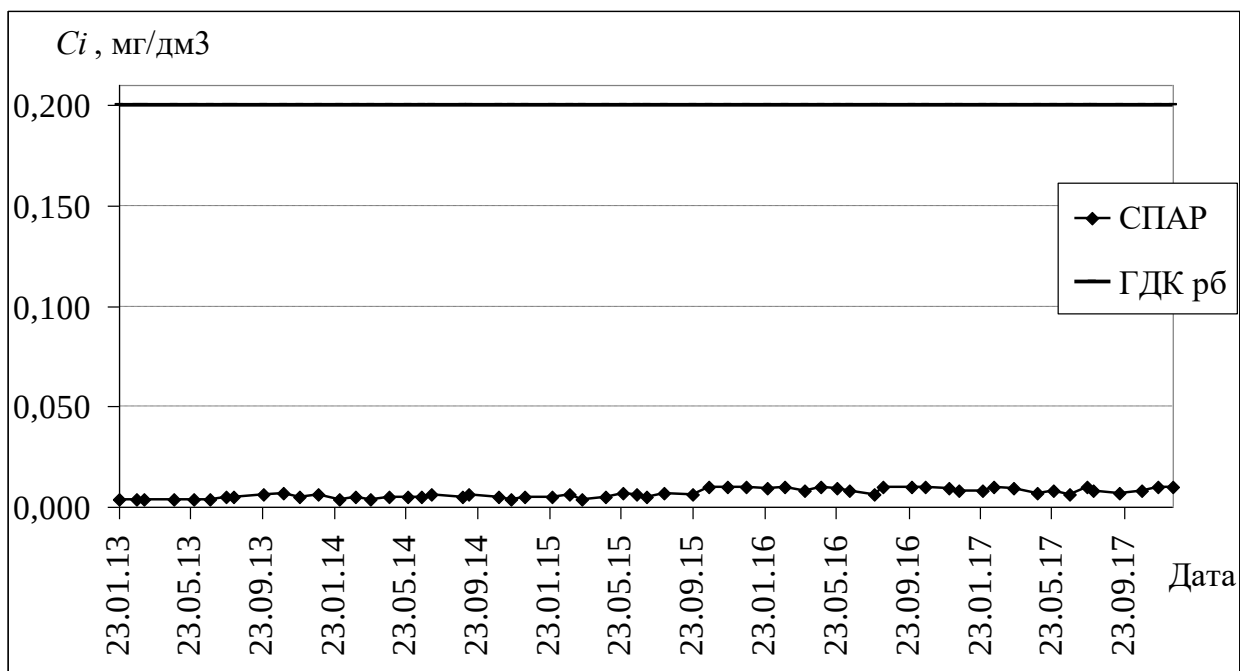


Рис. А.7 – Хід концентрації СПАР у порівнянні зі значеннями ГДК за 2013-2017 роки на водозаборі р. Латориця – м. Чоп

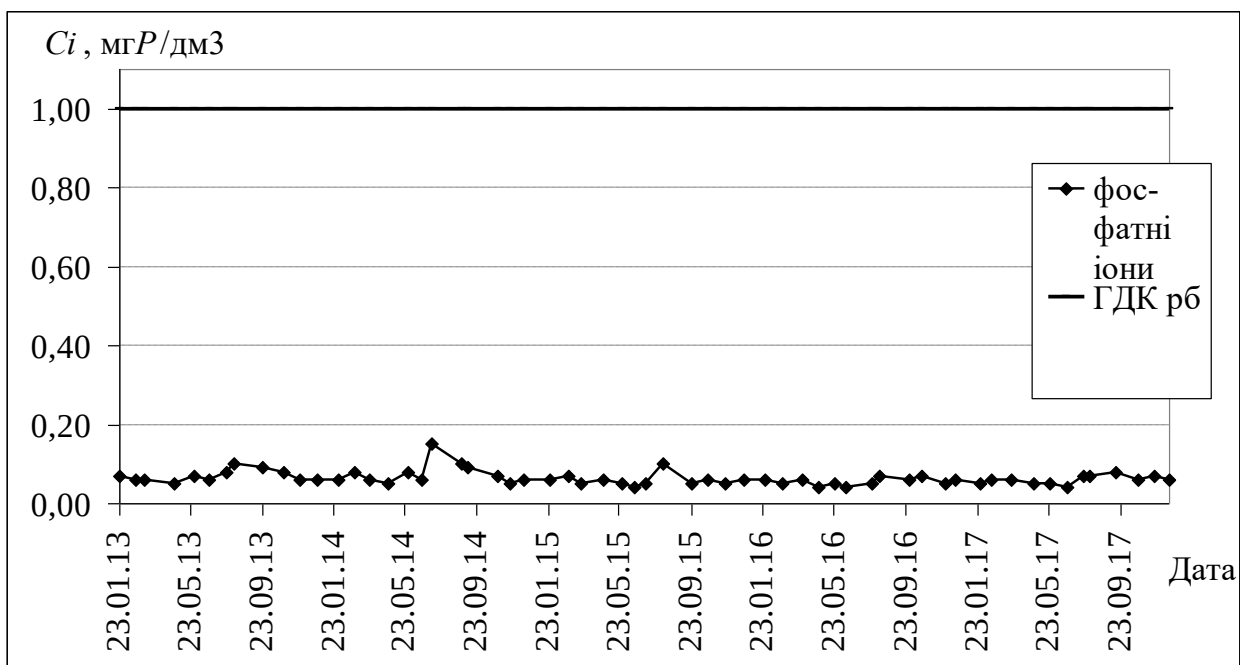


Рис. А.8 – Хід концентрації фосфатних іонів у порівнянні зі значеннями ГДК за 2013-2017 роки на водозаборі р. Латориця – м. Чоп

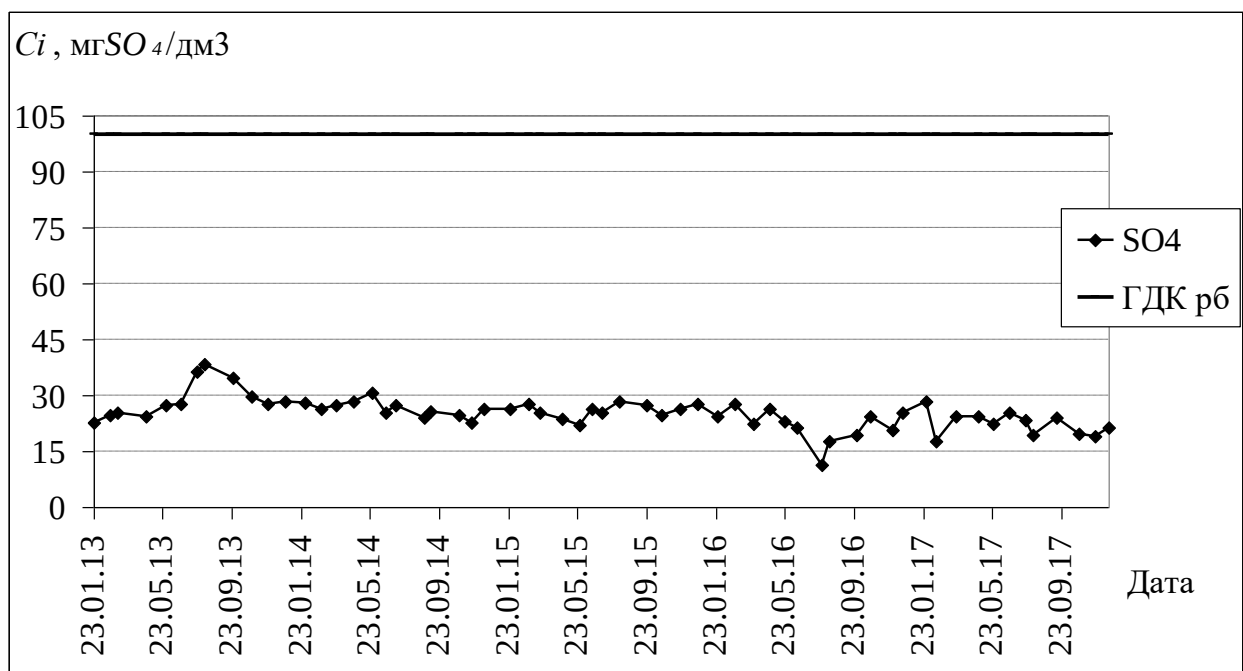


Рис. А.9 – Хід концентрації сульфатів у порівнянні зі значеннями ГДК за 2013-2017 роки на водозаборі р. Латориця – м. Чоп

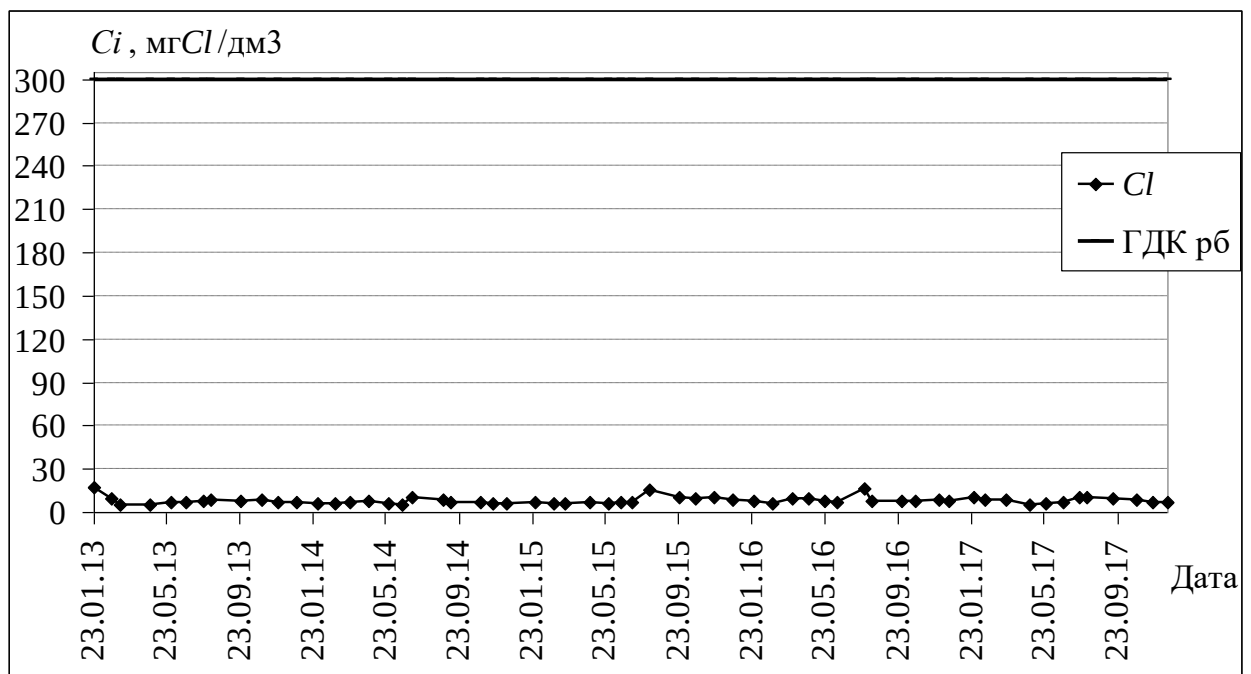


Рис. А.10 – Хід концентрації хлоридів у порівнянні зі значеннями ГДК за 2013-2017 роки на водозаборі р. Латориця – м. Чоп

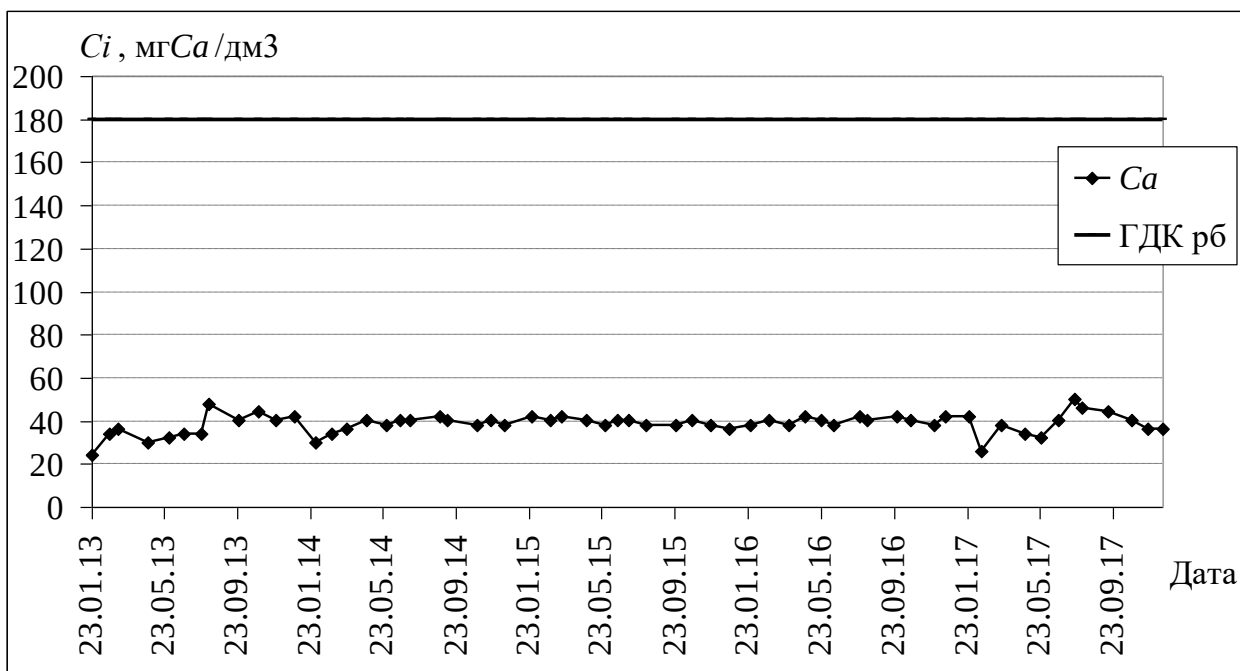


Рис. А.11 – Хід концентрації кальцію у порівнянні зі значеннями ГДК за 2013-2017 роки на водозаборі р. Латориця – м. Чоп

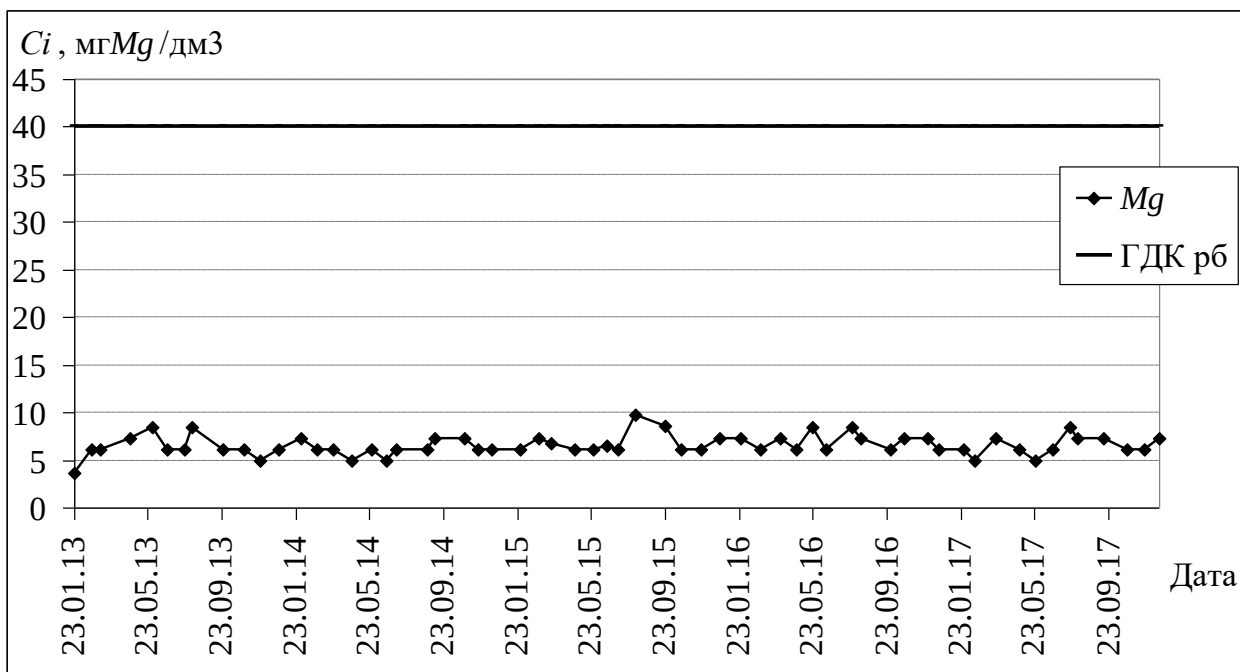


Рис. А.12 – Хід концентрації магнію у порівнянні зі значеннями ГДК за 2013-2017 роки на водозаборі р. Латориця – м. Чоп

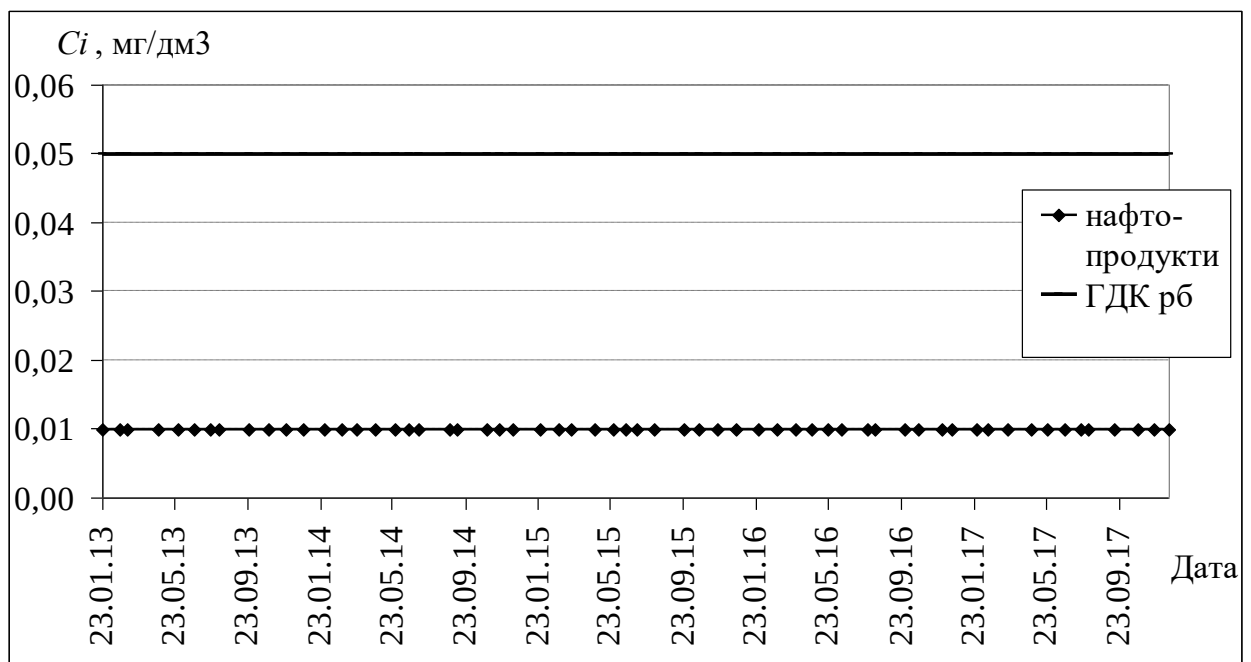


Рис. А.13 – Хід концентрації нафтопродуктів у порівнянні зі значеннями ГДК за 2013-2017 роки на водозаборі р. Латориця – м. Чоп

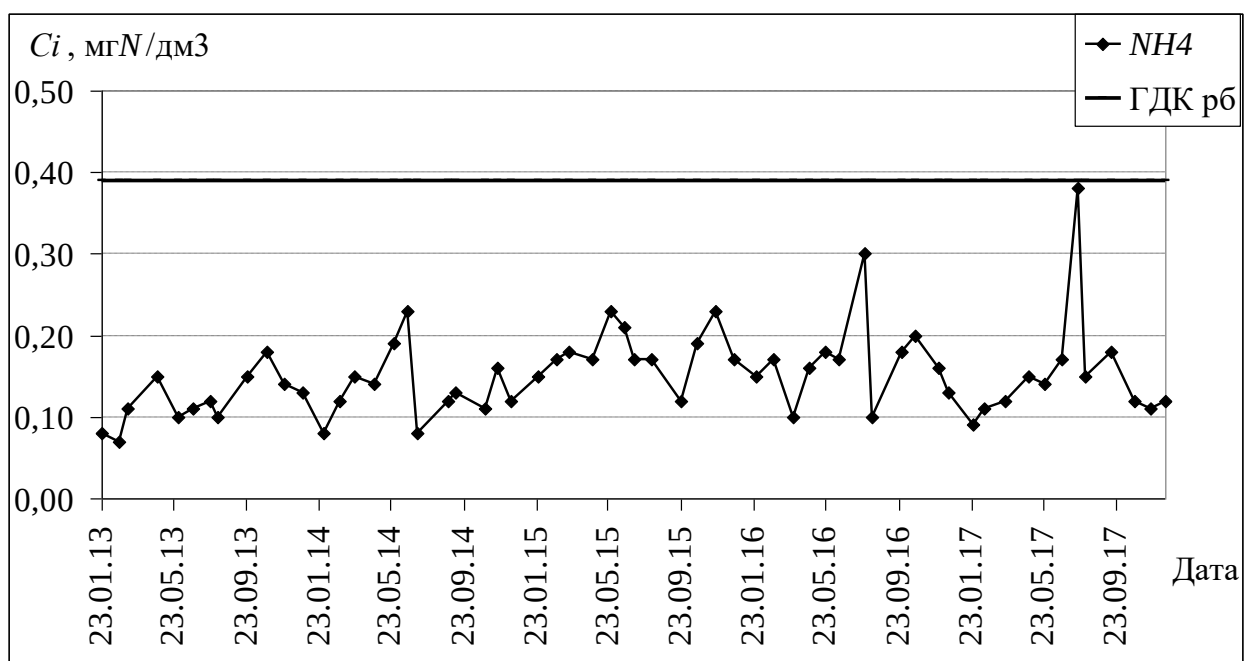


Рис. А.14 – Хід концентрації азоту амонійного у порівнянні зі значеннями ГДК за 2013-2017 роки на водозаборі р. Латориця – м. Чоп

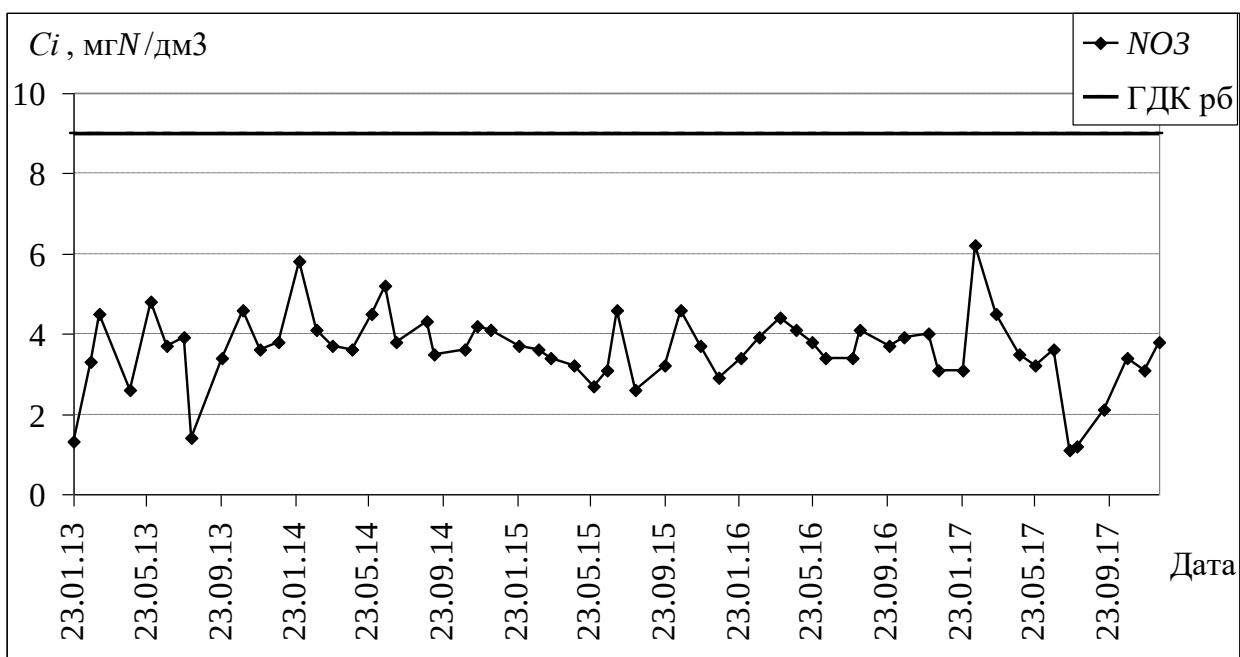


Рис. А.15 – Хід концентрації азоту нітратного у порівнянні зі значеннями ГДК за 2013-2017 роки на водозаборі р. Латориця – м. Чоп

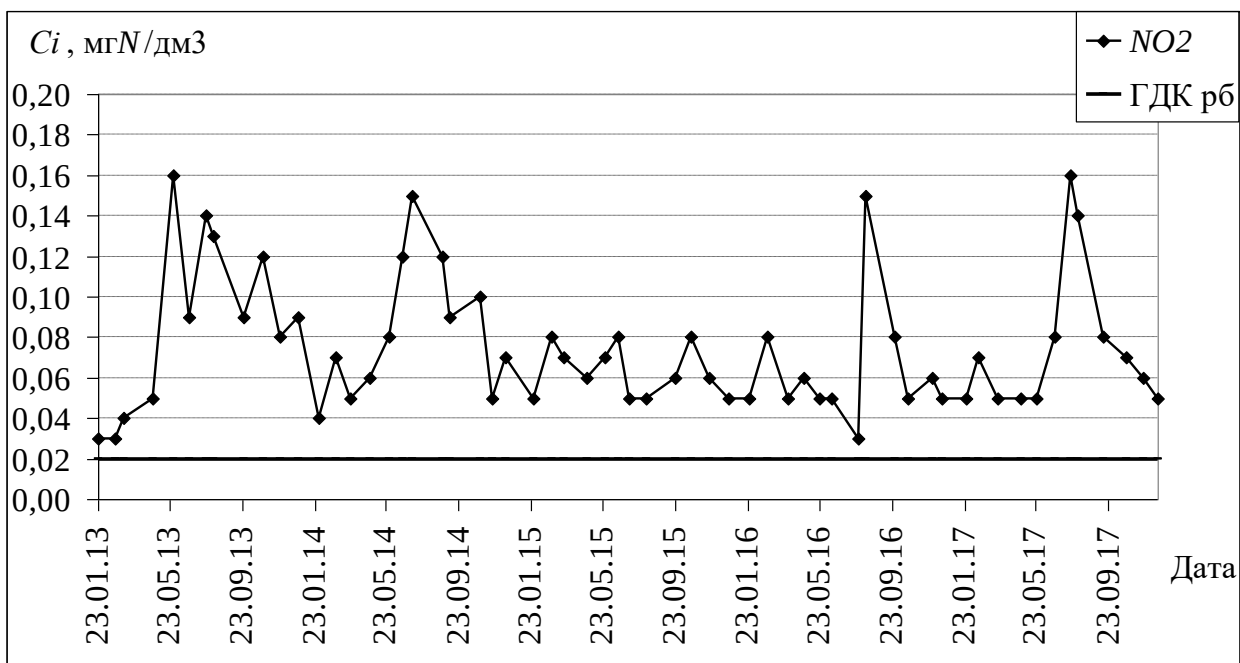


Рис. А.16 – Хід концентрації азоту нітритного у порівнянні зі значеннями ГДК за 2013-2017 роки на водозаборі р. Латориця – м. Чоп

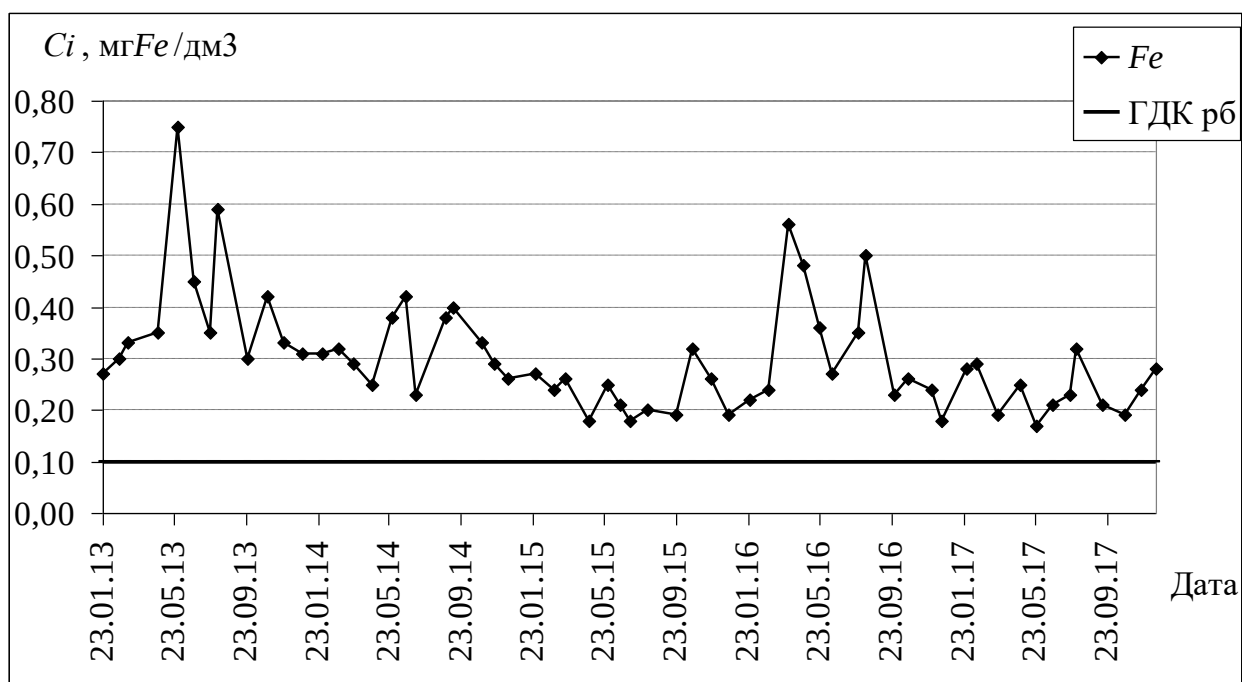


Рис. А.17 – Хід концентрації заліза загального у порівнянні зі значеннями ГДК за 2013-2017 роки на водозаборі р. Латориця – м. Чоп

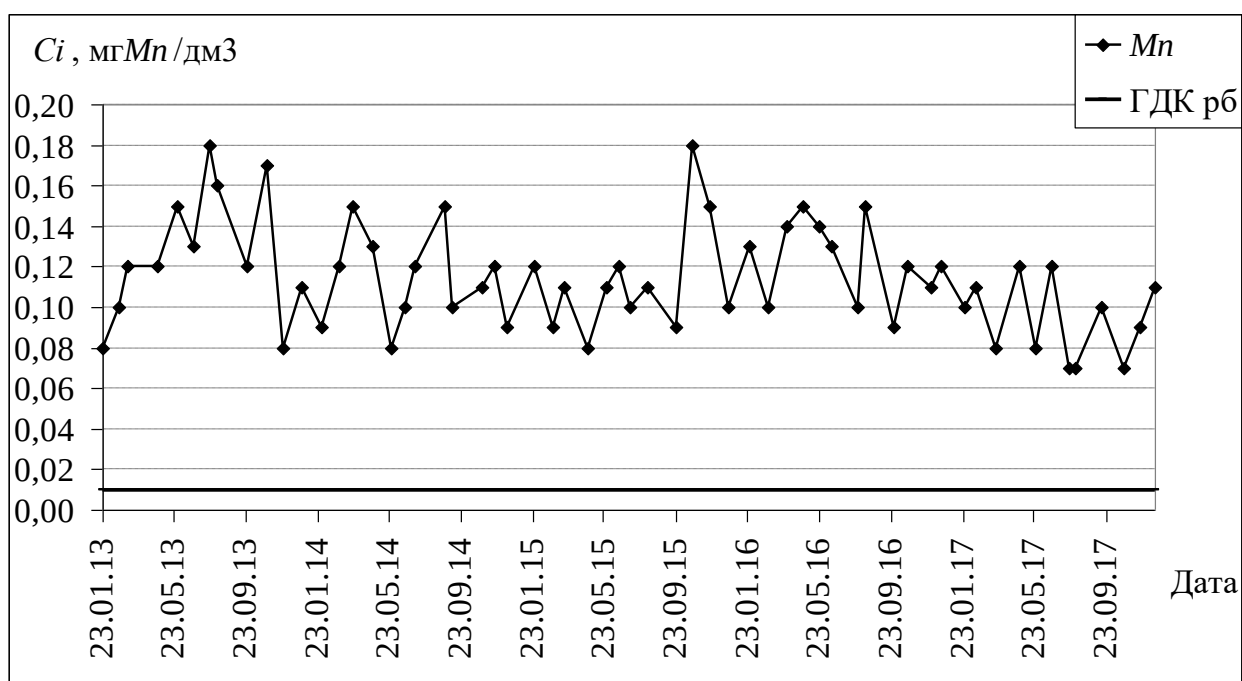


Рис. А.18 – Хід концентрації марганцю у порівнянні зі значеннями ГДК за 2013-2017 роки на водозаборі р. Латориця – м. Чоп

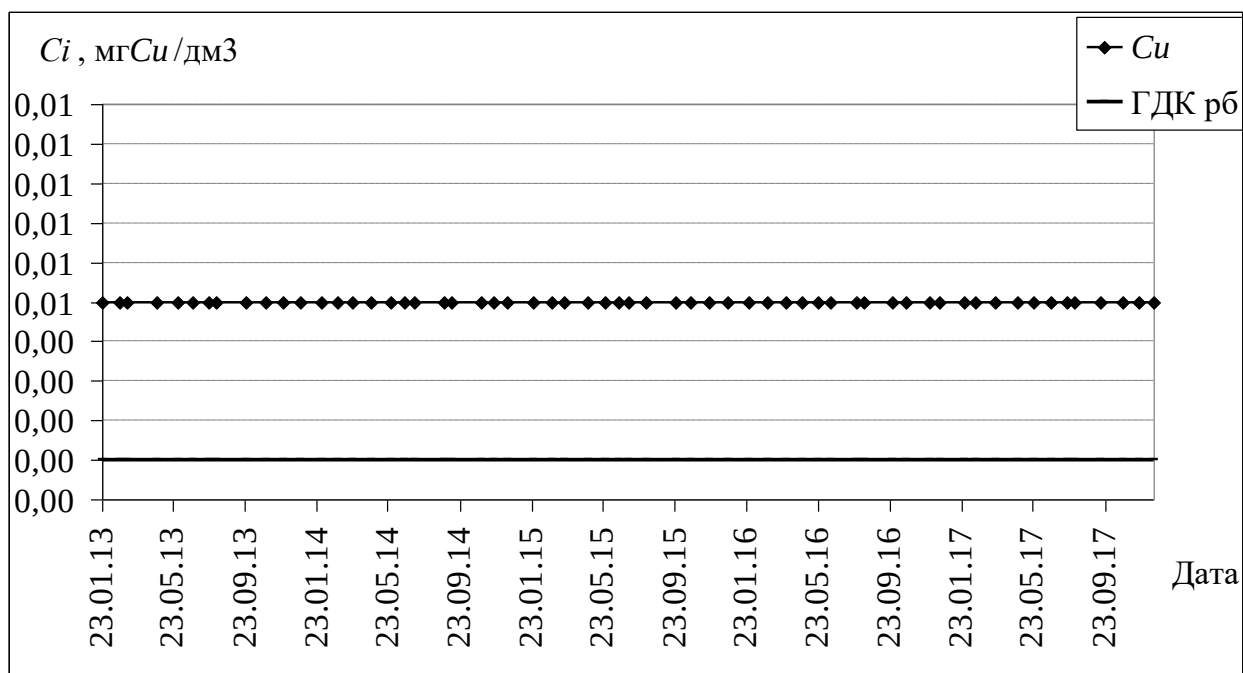


Рис. А.19 – Хід концентрації міді у порівнянні зі значеннями ГДК за 2013-2017 роки на водозаборі р. Латориця – м. Чоп

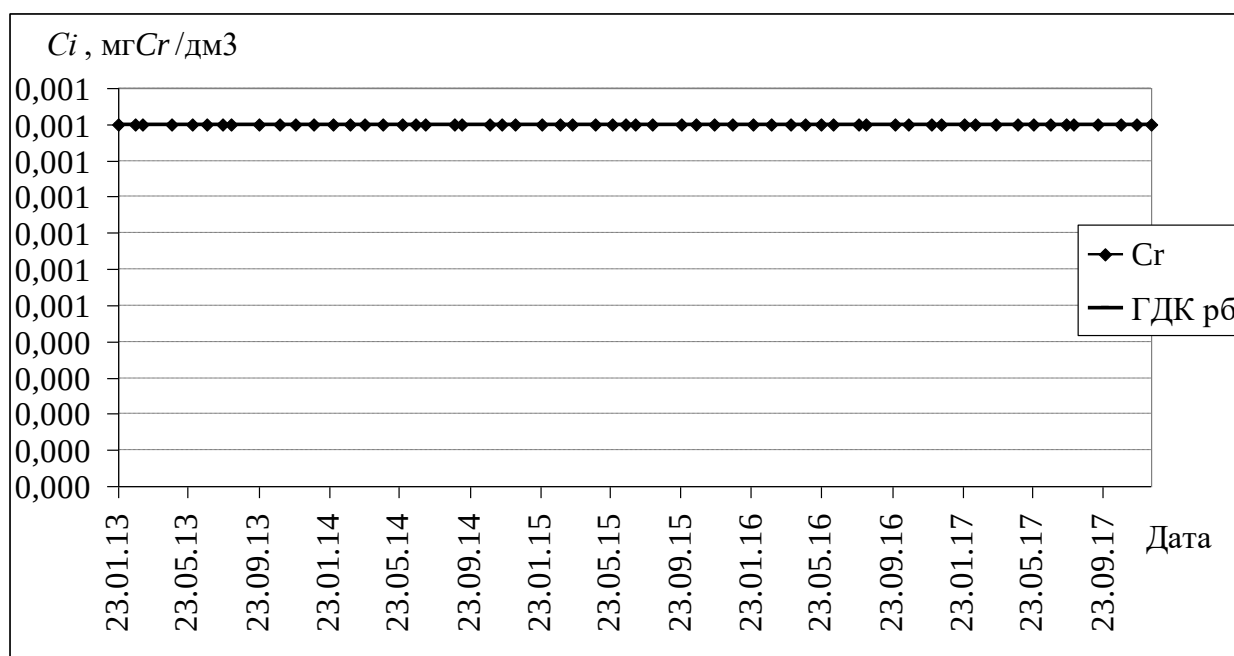


Рис. А.20 – Хід концентрації хрому загального у порівнянні зі значеннями ГДК за 2013-2017 роки на водозаборі р. Латориця – м. Чоп

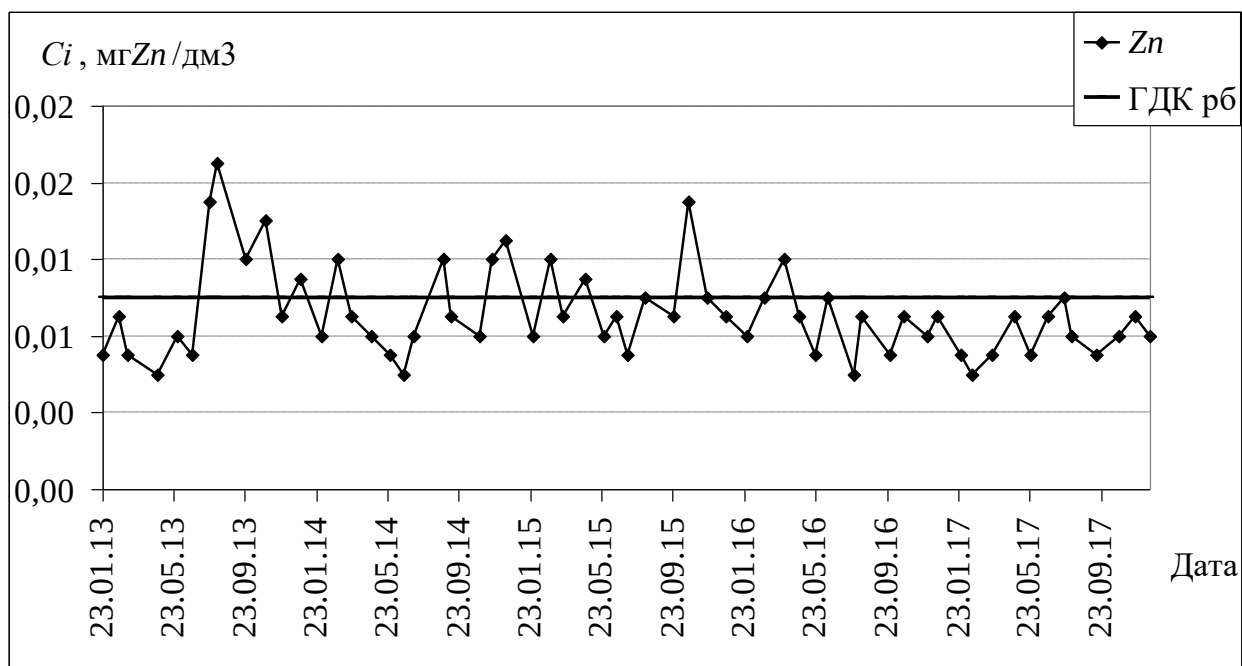


Рис. А.21 – Хід концентрації цинку у порівнянні зі значеннями ГДК за 2013-2017 роки на водозаборі р. Латориця – м. Чоп