

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та охорони довкілля

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему: Екологічна оцінка якості вод річки Кодима (у межах
Одеської області)

Виконав(ла) студент 4 курсу групи Е-19

спеціальності 101 – Екологія
Балан Роман Сергійович

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

Консультант _____

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

Одеса 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та охорони довкілля
Рівень вищої освіти бакалавр
Спеціальність 101 – Екологія
Освітньо-професійна програма Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології та охорони довкілля

Сафранов Т.А.

“ 01 ” травня 20 23 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Балану Роману Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Екологічна оцінка якості вод річки Кодима (у межах Одеської області)

Керівник роботи Романчук Марина Євгенівна, к.геогр.н., доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “24” листопада 2022 р. №218-”С”

2. Строк подання студентом роботи 12 червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи В роботі використані дані показників якості води р. Кодима-м.Балта за 2015– 2019 рр., які надані БУВР річок Причорномор'я та Нижнього Дунаю

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

а) Фізико-географічна характеристика басейну р.Кодима (геологічна будова, рельєф, ґрунти, клімат, господарське використання);

б) Природно-заповідний фонд в межах басейну р.Кодима;

в) Визначення екологічної оцінки якості вод р.Кодима – м.Балта за трьома блоками (сольовий склад, трофо-сапробіологічні показники, специфічні речовини токсичної дії) та розрахунок інтегральних індексів за середніми та максимальними значеннями за період 2015-2019 рр.

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

а) Карта-схема розташування басейну р.Кодима;

б) Розподіл у часі мінералізації води р.Кодима та головних іонів;

в) Динаміка у часі таких показників якості води р.Кодима, як азот амонійний, азот нітритний, азот нітратний, СПАР, БСК₅, ХСК, нафтопродукти, розчинений кисень (які мають перевищення ГДК хоча би один раз за період спостереження)

г) Графічне зображення у вигляді номограм блокових індексів та інтегральних індексів за період 2015-2019 рр.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	<i>немає</i>		

7. Дата видачі завдання 01 травня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Оформлення супровідних документів до роботи. Складення змісту. Написання вступу.</i>	01.05.23- 04.05.23	85	добре
2	<i>Розділ 1. Фізико-географічна характеристика басейну р.Кодима (геологічна будова, рельєф, ґрунти, клімат, господарське використання)</i>	05.05.23- 12.05.23	85	добре
3	<i>Розділ 2. Природно-заповідний фонд в басейні р.Кодима</i>	13.05.23- 21.05.23	85	добре
	Рубіжна атестація	22.05.23- 26.05.23	85	добре
4	<i>Розділ 3. Екологічна оцінка якості вод р.Кодима-м.Балта</i>	27.05.23- 09.06.23	80	добре
5	<i>Узагальнення отриманих результатів. Складення висновків та переліку посилань. Підготовка презентаційних слайдів і доповіді до захисту.</i>	10.06.23- 12.06.23	80	добре
6	<i>Подання роботи керівнику на перевірку. і підпис. Встановлення ступеня оригінальності та оформлення протоколу. Складення висновку керівником.</i>	13.06.23- 15.06.23	-	-
7	<i>Укладення авторського договору на розміщення роботи в репозитарії ОДЕКУ.</i>	16.06.23- 17.06.23	-	-
8	<i>Подання КРБ на перевірку завідувачу кафедри, в деканат природоохоронного факультету для перевірки, підготовки наказу і подання. Рецензування роботи.</i>	18.06.23- 25.06.23	-	-
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		83,3	

(до десятих)

Студент

(підпис)

Балан Р.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Романчук М.Є.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра групи Е-19
Балана Романа Сергійовича на тему: «Екологічна оцінка якості вод
річки Кодима (у межах Одеської області)»

В кваліфікаційній роботі були розглянуті фізико-географічні умови в межах басейну дослідження, які впливають на формування якості вод р.Кодима (географічне положення, рельєф, кліматичні умови, ґрунти, гідрологічні особливості); характеристика об'єктів природно-заповідного фонду; господарське використання басейну. Був наданий аналіз змін у часі параметрів якості вод, таких як сольовий склад (сума іонів, катіони, аніони); трофо-сапробіологічні показники (завислі речовини, рН, розчинений кисень, ХСК, БСК₅, речовини азотної групи, фосфор фосфатів); показники речовин токсичної дії (нафтопродукти, нікель, залізо загальне, СПАР).

Інтегральний (екологічний) індекс за кожний рік розраховувався як середнє арифметичне значення трьох блокових індексів (за середніми та максимальними показниками). За середніми значеннями вода р.Кодима відноситься до III класу 4-ої категорії якості і оцінюється, як «задовільна» за станом вод або «забруднена» (за класом) – «слабко забруднена» (за категорією) за ступенем чистоти. Найбільш негативно на якість вод впливають завислі речовини, азот нітритний, азот нітратний, СПАР.

За максимальними значеннями інтегральний індекс в 2015 році відповідав 7-ій категорії якості і вода р.Кодима – м.Балта була «дуже поганою» за станом та «дуже брудною» за ступенем чистоти. З 2016 по 2018рр. включно, якість вод річки оцінювалась IV класом 6-ою категорією. Характеризувалась вода як «погана» за станом вод (за класом та категорією) або «брудна» за ступенем чистоти. В 2019 р. показник інтегрального індексу відповідав 5-ій категорії якості і вода була «задовільна» за класом - «посередня» за категорією за станом вод та «забруднена»-«помірно забруднена» за класом та категорією відповідно за ступенем чистоти. Негативний вклад в якість вод вносили: завислі речовини, азот нітритний та нітратний, БСК₅, біхроматна окислюваність (ХСК), розчинений кисень, СПАР, які мали 7-му категорію якості майже протягом всього розрахункового періоду.

Ключові слова: якість вод, гранично-допустима концентрація, рибогосподарські нормативи, динаміка параметрів

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	7
1	ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ Р.КОДИМА.....	8
	1.1 Геологічна будова та рельєф.....	9
	1.2 Ґрунти.....	10
	1.3 Гідрологічна характеристика р.Кодима	11
	1.4 Кліматичні умови басейну р.Кодима	12
	1.5 Господарське значення басейну р.Кодима.....	13
2	ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИЙ ФОНД В БАСЕЙНІ Р.КОДИМА...	16
	2.1 Рослинний та тваринний світ.....	16
	2.2 Природно-заповідний фонд в межах басейну р.Кодима....	17
3	ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ Р.КОДИМА.....	23
	3.1 Загальні положення.....	23
	3.2 Оцінка якості вод р.Кодима-м.Балта за характеристикою мінералізації та сольовим складом.....	24
	3.3 Характеристика якості вод р.Кодима-м.Балта за класифікацією вод за трофо–сапробіологічними (еколого– санітарніими) показниками.....	39
	3.4 Характеристика якості вод р.Кодима-м.Балта за класифікацією вод за специфічними речовинами токсичної дії.....	49
	3.5 Характеристика якості вод р.Кодима-м.Балта за інтегральним (екологічним) індексом.....	55
	3.6 Характеристика показників, які мають шосту і сьому категорії якості.....	59
	ВИСНОВКИ.....	64
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	68
	ДОДАТКИ.....	69
	Публікації за темою каліфікаційної роботи бакалавра.....	69

ВСТУП

Річка Кодима відноситься до середніх річок, з площею водозбору 2480км². Вона протікає на межі 2 областей: Одеської та Миколаївської. Бере початок в 12 км на північний захід від селища Бугеї і впадає в Південний Буг в південно-західній частині міста Первомайська.

Річка Кодима являється найбільшою правою притокою I порядку Південного Бугу, тому може впливати на формування якості його вод. Також, в межах басейну знаходиться значна кількість об'єктів природно-заповідного фонду. Тому важливим являється визначення екологічної оцінки якості вод річки Кодими.

Метою кваліфікаційної роботи є визначення екологічної оцінки якості вод р.Кодима - м.Балта і аналіз змін речовин у часі, які можуть негативно вплинути на флору і фауну данного водного об'єкту.

Аналіз екологічного стану р.Кодима - м.Балта проводився за період 2015-2019 роки, вихідна інформація надана БУВР річок Причорномор'я та Нижнього Дунаю.

1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ Р.КОДИМА

Річка Кодима бере свій початок із джерел в сильно заболоченій балці поблизу села Будеї Одеської області на висоті 165 м над рівнем моря. Раніше це був Кодимський район, а після укрупнення став Подільським. Основні притоки, що мають довжину понад 10км: р.Батижок (п. б.), р.Гедзилів Яр (л.б.). Сама Кодима впадає в р.Південний Буг з правого берега на 199 км від його гирла біля південно - західної окраїни міста Первомайськ, на висоті 65 м над рівнем моря і являється притокою 1-го порядку.

Довжина річки 49 км, площа басейну 2480 км². Тече Кодима спершу на південний схід, далі — переважно на схід, у пригирловій частині повертає на північний схід. По території Одеської області річка протікає в межах колишніх районів: Кодимського, Савранського, Балтського і Любашівського, які зараз об'єднані в Подільський район. В межах Миколаївської області Кодима протікає через Кривоозерський, Владіївський та Первомайський райони, які зараз об'єднані в Первомайський район.

Басейн річки розташований в зоні лісостепу та степу. Більша частина степів розорана (55,9%) і зайнята посівами сільськогосподарських культур. Ліси займають площу 165 кв. км, що складає 6,7 відсотків від загальної площі території, заболоченість (1,45%) та озерність відносно невеликі.

Річка Кодима протікає через такі населені пункти: Кодима - Будеї - Обжиле - Березівка - Євтодія -Кармалюківка - Оленівка - Мошняги - Мирони - Балта - Андріяшівка - Бендзари - Немирівське - Перельоти -Гольма - Познанка Перша - Познанка Друга - Ясенове Перше - Ясенове Друге - Гвоздавка Друга - Гвоздавка Перша - Бобрик Другий - Арчепитівка – Бобрик Перший - Степанівка - Янишівка - Антонівка - Агеївка - Криве Озеро Друге – Криве Озеро - Луканівка -Сирове - Берізки - Кумарі (Врадіївський р-н) – Кумар (Первомайський р-н) - Коломіївка - Кримка - Катеринка - Кам'яний Міст - Кінецьпіль –Первомайск.

1.1 Геологічна будова та рельєф

Басейн річки знаходиться на відрогах Волинсько-Подільської височини. Загальний нахил поверхні басейну - з заходу на схід. Абсолютні помітки поверхні землі змінюються від 270 м до 130 м над рівнем моря. Верхня і середня частини басейну складені піщано-глинистими відкладами, нижньо - докембрійськими кристалічними породами (головним чином гранітами, які виходять на поверхню).

Більшою частиною Кодима є звивистою, в нижній течії має ряд озероподібних розширень. Переважна ширина 1,5 - 2,5 км, найбільша - 5,5 км (в 0,4 км вище с. Кам'яний Міст), найменша 0,7 км (с. Забари).

Річкова долина у верхній течії переважно V-подібна, в середній і нижній — трапецієподібна, і тільки в самій нижній частині, де річка пронизує кристалічні породи, вона знову стає V-подібною.

Правий берег здебільшого крутий, заввишки 60—100 м. У середній і нижній течіях річки по схилах у багатьох місцях проглядається надпойменна тераса, завширшки 0,5—2 км з пологим уступом заввишки 2,5—5 м. Поверхня її майже рівна, з окремими піщаними буграми, подекуди перетинається неглибокими улоговинами, зайнята населеними пунктами з садами та городами. Складена вона суглинками та супісками, в низині річки — піщані ґрунти, вкриті лучними травами та чагарниками.

Лівий схил пологий, заввишки 5—35 м, без вираженої брівки, схил здебільшого розчленований, переважно розораний і зайнятий посівами сільськогосподарських культур. У верхній течії спостерігається вихід ґрунтових вод. В верхній та середній течіях річки місцями на схилах прослідковується надпойменна тераса шириною 180 - 800 м, з пологим уступом висотою 2,5 - 4,5 м. В нижній течії виходять на поверхню кристалічні породи (граніти); біля сіл Кам'яний Міст та Забари проводиться їх розробка.

Заплава двостороння, здебільшого заболочена; переважно ширина змінюється по довжині річки від 0,2 до 0,6 км, найбільша — 2,0 км (с.

Камянний Міст), найменша — 60 м (с.Забари). Поверхня долини переважно рівна, місцями перетинається старицями та ярами. В період весняного паводка долина затоплюється на глибину 0,5—2,0м.

Використовується долина під сінокіс та пасовища.

Річище помірно звивисте, у середній і нижній течії завширшки до 20 м і більше.

В верхній та середній течіях Кодима має ряд озерних розширень, їх довжина 1,0 - 4.0 км, переважна ширина 50 - 200 м, глибина близько 0,8 - 4,0м, найбільша - 5,3 м (с.Гвоздика). Переважаюча ширина ріки на перекатах 2 - 8м, глибина 0,1 - 0,4 м, в середній і нижній течії Кодима пересихає.

В плесах ширина ріки 15-30 м, глибина близько 0,5 - 0,8 м, найбільша ширина - 60 м, глибина - 3,0 м (с. Кримка) На мілководдях річка заростає очеретом, на плесах тільки біля берегів. Дно рівне, на плесах намулисто-глинисте, в'язке , на перекатах - тверде, піщане, в гирлі кам'янисте [1].

1.2 Ґрунти

Центральну частину басейну Південного Бугу, до якого відноситься р.Кодима, вкривають малогумусні чорноземи. На підвищених місцях рельєфу залягають опідзолені чорноземи.

В основному ґрунти сформувалися на карбонатних лесових відкладах. На рівнинних ділянках басейну під покривом степової рослинності утворились чорноземи глибокі, а на ділянках під лісовою рослинністю виникли лесові опідзолені ґрунти. На алювіальних відкладах в долинах річок утворилися лучні та торфово-болотні ґрунти.

Світло-сірі, темно-сірі опідзолені ґрунти та **чорноземи** опідзолені поширені в верхній і середній частині басейну. Світло-сірі ґрунти найбільше опідзолені та найменш **гумусовані** серед лісостепових опідзолених ґрунтів. Гумусо-елювіальний горизонт чорноземів опідзолених неглибокий (до 35 см). На південь від лінії, що проходить через Балту — Первомайськ (на

правобережжі **Кодими**) розташована зона різнотрав'яного степу. Ґрунтовий покрив тут представлений чорноземами, сформованими на важких суглинисто-лесових породах [2].

Річка протікає по лісостеповій зоні, де поширені місцевості хвилястих розчленованих лесових височин з сірими і темно-сірими лісовими ґрунтами, грабовими дібровами, ярами та балками врізаними в кристалічні породи. Для басейну річки характерні також місцевості розчленованих схилів лесових величин з чорноземами звичайними середньогумусними з ярами і широкими балками [3]. У ґрунтовому покриві переважають чорноземи звичайні. Долиною річки поширені лучно-чорноземні та лучно-солонцюваті ґрунти. У заплаві спостерігається заболочування та засолення ґрунтів. У гирлі річки - болотні ґрунти.

Ґрунти як один із головних ландшафтних компонентів характеризуються загальним низьким для всієї території вмістом гумусу. Найбільше його в ґрунтах Балтського, Кодимського та Кривоозерського районів [3].

1.3 Гідрологічна характеристика р.Кодима

Кодима відноситься до Східноєвропейському типу річок переважно з сніговим живленням. Рівнинний режим характеризується весняною повінню, низькою літньою меженню, що порушується дощовими наводками, незначним підйомом води восени внаслідок дощів; порівняно високий і малостійкий взимку [4].

Підйом рівня навесні починається в лютому або на початку березня; проходить доволі інтенсивно (в середньому 0,5 м/добу), зазвичай в першій або в другій декаді березня спостерігаються найвищі рівні. Пік повені триває 24 - 48 год. В кінці травня на початок червня встановлюється межень.

Замерзання річки відбувається в першій половині грудня, інколи в жовтні; пізнє замерзання зафіксоване в лютому (1948 р.). Середня товщина

льоду 0,1-0,3 м . найбільша - 0,5 м. Льодостав триває - 2 - 2,5 місяці. В другій половині березня річка повністю очищується від льоду. Вода слабко мутна, безкольорова, з болотним запахом, придатна для пиття.

Живлення переважно дощове: під час весняної повені проходить близько 80% річного стоку. Стік зарегульований ставками та Балтським водосховищем (площа 172 га).

В середній своїй течії, наприклад, на відстані від с.Ясеново до с.Арчепітівки, Кодима утворює широкі плеса довжиною до 4 км та шириною близько 0,6-0,8 км. Свої води Кодима збирає з великої площі, живиться підземними джерелами, талими та дощовими водами. В акваторії Кодими розташоване велике підземне озеро із запасом смачної прісної води, це було встановлено коли пробивали свердловину (артезіанку), щоб добути воду для сільгосп техніки. Запаси води в цьому озері такі великі, що води достатньо, щоб забезпечувати нею все село.

Використовується для водопостачання, поливу городів та інших сільськогосподарських потреб.

1.4 Кліматичні умови басейну р.Кодима

У верхів'ї та в середній частині басейну Південного Бугу клімат помірно континентальний.

Середня багаторічна температура повітря у верхній і середній частинах басейну коливається в межах 7,1-8,1 °С. Максимальна температура літом сягає 39 °С, мінімальна температура в холодні дні зими — до -38 °С. Для цієї частини басейну зимовий сезон характеризується опадами у вигляді снігу, частими туманами. Середня висота снігового покриву становить від 10 до 15см. В окремі роки зима буває стійка і сувора. Весна відрізняється різким переходом від потепління до похолодання, від сухої погоди до дощової. У травні починає розвиватися грозова діяльність. Погодні умови літнього сезону відмічаються значним підвищенням температури, великою кількістю

ясних днів, збільшенням кількості опадів, активної грозової діяльності. Період осіннього сезону, особливо в другій половині, характеризується великою кількістю похмурих днів, тривалими опадами і туманами. Річна норма опадів в середній частині басейну становить до 550 мм, поступово зменшуючись з півночі на південь [5].

До характерних особливостей відносяться малосніжні зими із значними коливаннями температур. Тривалість безморозного періоду досягає 180-190 днів. Негативними явищами погоди є посухи (імовірність весною - 30-40%, влітку - 80-90%).

1.5 Господарське використання басейну р.Кодима

Економічний сектор представляє в основному аграрна та промислова галузі, тому ключова увага приділяється саме цим напрямкам розвитку економіки.

Виробнича спеціалізація в межах району дослідження: сільськогосподарське виробництво (рослинництво), харчова промисловість [6].

Аграрну сферу громади представляють 17 сільськогосподарських товариств та 75 фермерських господарств [7].

Сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, вигідне економіко-географічне положення, особливості господарського освоєння, високий рівень концентрації населення зумовили розвиток потужного агропромислового комплексу, частка продукції якого у виробничій сфері сягає 60-70% [8].

З галузей промисловості основними являються:

1) харчова (молочноконсервний комбінат дитячих продуктів «Ласуня» /виробництво тимчасово зупинене і заморожене/, завод продтоварів /банкрут/, хлібозавод, база розливу мінеральної води Одеського виробничого пива об'єднання /нині не функціонує/),

2) легка (швейна та хутрова фабрики),

3) підприємства машинобудівної та металообробної промисловості (верстато-ремонтний завод ім. Котовського (банкрут), Ливарно-механічний та завод «Оптикон», експериментально-виробнича база Одеського об'єднання «Агроприлад»),

4) меблевий комбінат (банкрут), міжколгоспний комбикормовий завод (банкрут), і інші. [9].

На даний час промисловий сектор економіки громади представляють такі підприємства як ДП «Кодимське лісове господарство», ТОВ «Соковий завод Кодимський», Кодимська друкарня, ТОВ «Аспект-К» (виготовлення меблів) та ТОВ «Грабівський вапняк» - (видобування вапняку) [7].

Основними споживачами та забруднювачами води являються: Кодимакомунсервіс Кодимської міської ради Подільського району Одеської області (основні види діяльності: забір, очищення та постачання води); Комунальне підприємство "Балтакомунсервіс" (КП "Балтакомунсервіс") (основні види діяльності: збирання безпечних відходів, оброблення та видалення безпечних відходів); Виробничо-заготівельне підприємство Кодимського споживтовариства (основні види діяльності: виробництво олії та тваринних жирів) [10].

2 ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИЙ ФОНД В БАСЕЙНІ Р.КОДИМА

2.1 Рослинний та тваринний світ

Загалом в долині річки було виявлено близько 210 видів судинних рослин, що належать до 65 родин 4 відділів. Найчисельнішим є відділ Покритонасінні, що нараховує 190 видів і належать до 58 родин. Провідними родинами є: Злакові, Складноцвіті, Бобові, Губоцвіті, Жовтецеві. Цікаво, що пануючий вид родини Злакові Очерет звичайний (*Phragmites australis*) має висоту від 1,2 м (де виходять підґрунтові води) до 4,20 м (в межах річки Кодима) та осока берегова. Тривалий час ці рослини використовувались як покрівельний матеріал (лісництво, навіть, торгувало очеретом) і це сприяло очищенню річки. Але людиною був створений досконаліший покрівельний матеріал і очерет перестали вижигати на Кодимі, а це сприяє її заболоченню (особливо останні 20 - 25 років).

Фауна річкової долини є різноманітною. Найбільше увагу привертають птахи. На відкритих ділянках неподалік від заростей верболозу може привернути своїм яскравим забарвленням фазан звичайний. У гілках верболозу співав жайворонок. В долині лелека білий шукав здобич. Над заростями очерету повільно кружляв шуліка, де перелітні птахи влаштовують гнізда та виводять пташенят. Тому інколи на невеликих ділянках водяного плесу можна побачити лебедів та інших представників ряду Гусеподібні. Поблизу берега можна було побачити черепаху болотну. Чисельними є представники класу Земноводні (зелена ропуха, ставкова жаба, квакша, червоно черевна кумка, озерна жаба). Представником плазунів у фауні долини є вуж звичайний. Серед комах можна спостерігати за поведінкою представників ряду Бабки та Клопи. Численними є також представники ряду Двокрилі - це качки, лелеки, чаплі, лиски, чирки і інші. Тварини - ондатри, видри, лисиці, куниці. Водиться багато риби-карась, окунь, плітка, щука, линок, в'юн, раки. Найрізноманітнішим за видовим складом є літній період, найбільш необхідний – зимовий.

З аборигенних видів фауни в басейні Кодими поширені зайці, лисиці, багато птахів: куріпки, дикі качки, гуси, чаплі та лелеки, різні види чайок, сови, загалом понад 30 видів корисних птахів. Справжньою прикрасою Кодими є величні лебеді-шипуні. В 1955 році в урочище Катеринка із Семиріченська доставили фазанів – 67 самок та 57 самців. Птахи прижилися, акліматизувалися і розселилися на значній території в басейнах Кодими. В 1966 році в урочище забрела пара вепрів, які розмножились і добре себе почувають. А в 1969 році Київським науково-дослідницьким інститутом Зоології було завезено шість білок, яких сьогодні можна бачити не тільки в лісі, а й поблизу людей. Козулі є окрасою лісу і зараз перебувають під захистом закону.

На початку семидесятих років з Асканії Нової завезли оленів. На новому місці вони добре прижилися, але через бракон'єрство число їх також почало зменшуватися і зникло.

Наприкінці шестидесятих років з Переяслав-Хмельницького державного мисливського господарства в урочище завезли бобрів. Вони швидко освоїлися і почали розмножуватися. Проте на початку вісімдесятих років поголів'я їх почало різко зменшуватись і зникло.

За оповідями старожилів річка кишіла різноманітною рибою, багато видів якої живились рослинами і очищували її. Але у зв'язку зі значним змілінням та зливанням у Кодиму відстійників в Забарах багато цінних видів риби загинуло [1].

2.2 Природно-заповідний фонд в межах басейну р.Кодима

В межах Подільського району (а саме, Кодимського та Балтського районів, тих, що були об'єднані), в який входить басейн р.Кодима, площа **ПЗФ** (природно-заповідного фонду) складає 131 700 га, кількість існуючих заповідних об'єктів становить 8. Загальна площа заповідних об'єктів (га) - 6491,71. Частка площі заповідних об'єктів у площі району (відсотки) - 4,93.

Розташування об'єктів ПЗФ, їх нумерація та основні характеристики наведені на рис. 2.1 та в табл.2.1.

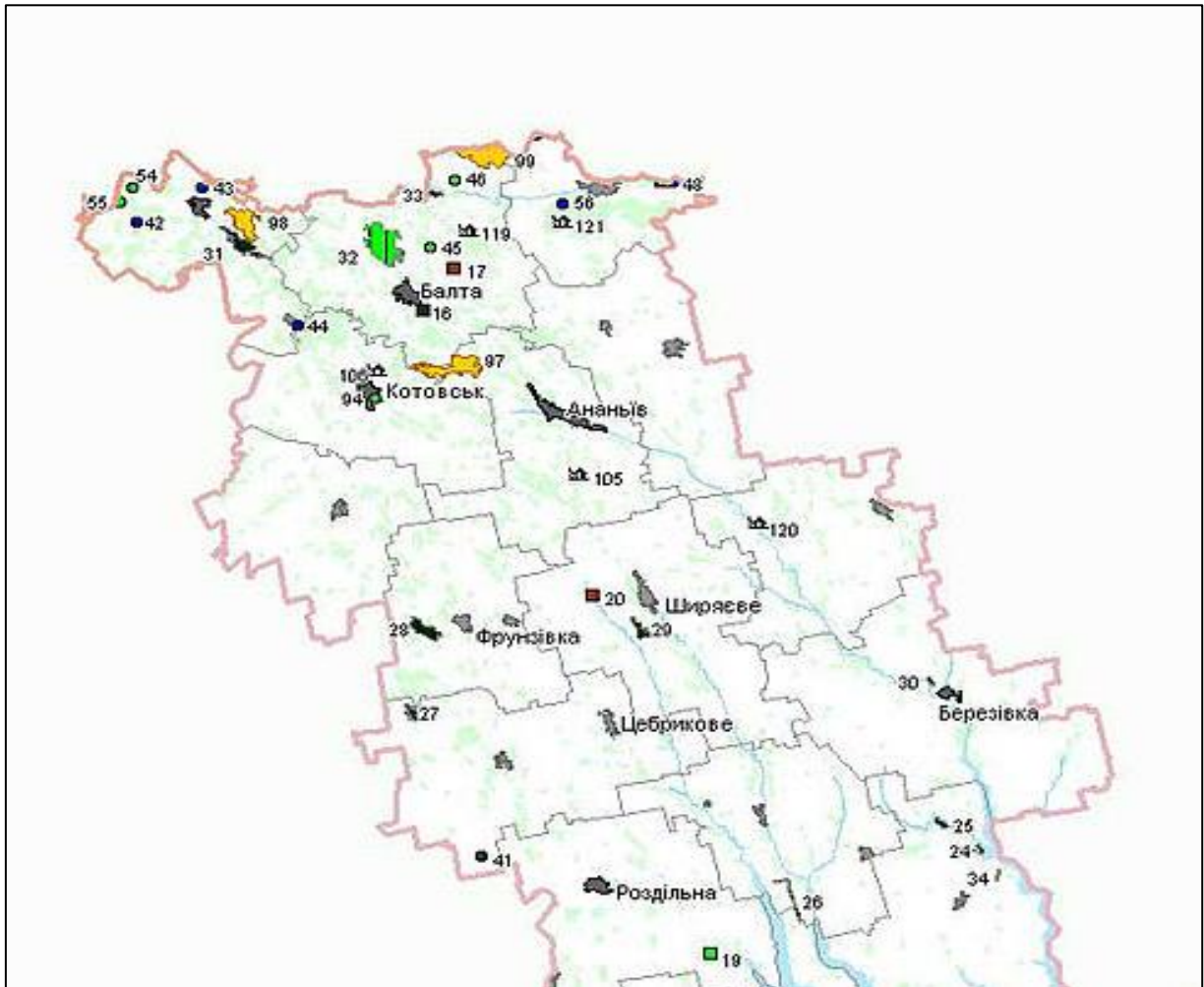


Рисунок 2.1 - Карта – схема розташування об'єктів природно-заповідного фонду в межах Одеської області

З табл. 2.1 можна бачити, що в межах басейну дослідження знаходяться заказники (загальною площею 5088 га); пам'ятки природи (загальною площею 0,62 га); заповідне урочище Кишеве (площа 2902 га) та пам'ятка садово-паркового мистецтва Ракуловський парк, площею 4,10 га. Вони належать до об'єктів місцевого значення.

Більшість з них мають наукову, еталонну, природоохоронну цінність, а деякі ще й естетичне та рекреаційне значення.

Таблиця 2.1 – Основна характеристика об'єктів природно-заповідного фонду басейну р.Кодима в межах (Одеської області)

№ на карті	Назва об'єкта	Тип, категорія, значення	Площа, га	Рік створення	Розташування (район)
Заказники					
16	Бендзарський ліс	Заказник ландшафтний	30.0	1993	Балтський
17	Коритнівський	Заказник ентомологічний	25.0	1983	Балтський
31	Березівський	Заказник ландшафтний	1503.0	1982	Кодимський
32	Лісничівка	Заказник ботанічний	3176.0	1984	Балтський
33	Даничеве	Заказник ландшафтний	354.0	1993	Балтський
Пам'ятки природи					
45	Діброва Лабушна	Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення	0,60	1972	Балтський
46	Віковий дуб	Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення	0,02	1973	Балтський
Заповідні урочища					
99	Кішеве	Заповідне урочище	2902	1980	Балтський
Пам'ятки садово-паркового мистецтва					
119	Ракуловський парк	Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення.	4,10	1973	Балтський

Найбільш повна характеристика по об'єктах ПЗФ наведена нижче. Приводяться види рослин, комах та тварин, що мають природоохоронний статус, або входять до Червоної книги України.

Бендзарський ліс

Загальна характеристика. Лісове урочище байрачного типу з рідкісними та зникаючими видами рослин, поруч з яким знаходиться ділянка, придатна до рекреації.

З видів рослин, що включені до Червоної книги України, фіксувалися лілія лісова та шафран сітчастий. Має значну природоохоронну, рекреаційну цінність.

Даничеве

Загальна характеристика. Штучний лісовий масив з ділянками вікових сосен (сосна звичайна), який має значне естетичне і рекреаційне значення. Є впорядкована ділянка для відпочинку. Знайдено рослину, включену до Червоної книги України – ковилу волосисту.

З «червонокнижних» комах зафіксовано жука-оленя (Дузь, Грибов, Ужєвська). Заказник має значну наукову, еталонну, природоохоронну цінність.

Лісничівка

Загальна характеристика. Один з найбільших лісових масивів лісо степної зони, у якому збереглися ділянки з віковими дубами, де зростає багато рідкісних видів рослин, в тому числі 9 – з Червоної книги України (в'язіль стрункий, гніздівка звичайна, клокичка периста, коручка чемерниковидна, лілія лісова, любка зелено квіткова, підсніжник білосніжний, тюльпан дібровний, фіалка біла, цибуля ведмежа) та 11 – з червоного списку Одеської області (валеріана лікарська, горицвіт весняний, дзвоникі персиколисті, конвалія травнева, косаріки черепитчасті, леопольдія тонкоцвіта, наперстянка великоцвітна, півники злаколисті, проліска дволиста, холодок тонколистий, чемериця чорна). Також тут зростає глід український, включений до Європейського червоного списку. Горицвіт та підсніжник внесено також до Конвенції CITES.

В Одеській області це найцікавіший у ботанічному відношенні лісовий масив.

З раритетних комах тут зафіксовані жук-олень (Дузь, Грибов, Ужєвська), люцина (Грибов), жук-самітник (Микитюк), які включені до Червоної книги України. Останній вид занесено також до Європейського червоного списку.

З червонокнижних хребетних тварин тут були відомі лелека чорний, орелмогильник, сліпак білозубий.

Заказник має велику наукову, еталонну, природоохоронну, естетичну цінність.

Коритнівський

Загальна характеристика. Це була ділянка насінних багаторічних трав, створена з метою збільшення чисельності цінних запилювачів сільськогосподарських культур – диких бджіл. Зараз її цінність зменшилась через відсутність запилювачів.

Віковий дуб

Загальна характеристика. Дуб звичайний у віці 300 років, який можна спостерігати з дороги. Висота дуба 18 м, діаметр стовбура – 165 см.

Знаходиться в заповідному урочищі «Кішеве». Пам'ятка природи має значну наукову, естетичну, еталонну цінність.

Діброва Лабушна

Загальна характеристика. Еталонне насадження порослевого дубу у віці 130 років.

Знайдено раритетні комахи: занесений до Червоної книги України та Європейського червоного списку жук-самітник та до Червоної книго – жук-олень та люцина.

Необхідно розширити площу території, що охороняється. У лісовому масиві «Лабушна», але за межами пам'ятки природи, знайдені рослини шафран сітчастий, ряска Буше, тюльпан лісовий (Червона книга України), валеріана лікарська, конвалія травнева, леопольдія тонкоцвіта, рясг ущільнений (червоний список Одеської області).

З «червонокнижних» птахів тут фіксували орла-карлика. Діброва має значну еталонну, наукову, природоохоронну цінність.

Кішеве

Загальна характеристика. Лісовий комплекс з еталонним насадженням дуб скельного та черешчатого, відрізняється особливою мальовничістю. Зростають види рослин з Червоної книги України (булатка великоквіткова, гніздівка звичайна, коручка чемерниковидна, лілія лісова) та червоного списку Одеської області (дзвоники персиколисті, косарики черепитчасті, леопольдія тонкоцвіта, наперстянка великоцвіта, півники злаколисті, чемериця чорна).

Знайдені комахи, занесені до Червоної книги України: ведмедиця Гера (Грибов), джміль мінливий (Грибов), жук-олень (Дузь), стабілін пахучий (Грибов).

Урочище має велике наукове, природоохоронне, естетичне значення.

Ракуловський парк

Загальна характеристика. Ділянка 60-річного дубового лісу, у якому зустрічаються декілька великих старих дерев: дуб звичайний, сосна кримська, ялина звичайна, модрина європейська, кущ бузку звичайного та чубушника звичайного, які залишилися від старовинного парку.

За останні 20 років усадьбу знищено, але з 2005 року розпочаті роботи по відновленню парку. Об'єкт має історичну цінність.

3 ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД Р.КОДИМА – М.БАЛТА

Екологічна оцінка якості вод за відповідними категоріями р.Кодима виконувалась за період 2015-2019 рр. в межах створу спостереження м.Балта. На рис.3.1 представлений пункт спостереження за якістю вод та виділений басейн річки.



Рисунок 3.1 – Пункт спостереження за якістю поверхневих вод р.Кодима – м.Балта

3.1 Загальні положення

Екологічна оцінка дається при здійсненні екологічного моніторингу для оцінки стану водних об'єктів, при розробці ОВНС, при оцінці ефективності природоохоронних заходів, при розробленні природоохоронної політики. Вона дозволяє помітити тенденції змін якості поверхневих вод

суші та естуаріїв України (як загалом, так і за окремими показниками), які спричиняються природними процесами і внаслідок прямої чи опосередкованої антропогенної дії.

Екологічна оцінка якості поверхневих вод повинна обов'язково включати всі три блоки показників:

- сольового складу;
- трофо–сапробіологічні (еколого–санітарні);
- специфічні токсичної і радіаційної дії.

Вихідні дані аналізуються по кожному блоку окремо. Результати подаються у вигляді єдиної екологічної оцінки, котра складається із заключних висновків по трьох блоках.

Значення інтегрального або екологічного індексу якості вод I_E визначається за формулою (3.1) [11, 12]:

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

де I_1 – індекс забруднення компонентами сольового складу;

I_2 – індекс трофо–сапробіологічних показників;

I_3 – індекс специфічних показників токсичної і радіаційної дії.

Екологічна оцінка якості води може бути орієнтовною і ґрунтовною. Орієнтовна екологічна оцінка виконується на основі разових вимірів окремих показників якості води, котрі найточніше характеризують екологічний стан водного об'єкта (чи його ділянки) і відповідно цьому станові якість води.

Оцінка якості вод виконується за середніми та максимальними (найгіршими) значеннями.

3.2 Оцінка якості вод р.Кодима-м.Балта за характеристикою мінералізації та сольовим складом

Першим блоком розрахунку екологічної оцінки якості вод являється

визначення компонентів сольового складу. До цього блоку відносяться сума іонів (загальна мінералізація), аніони (Cl^- ; SO_4^{2-} ; HCO_3^-) та катіони (Ca^{2+} ; Mg^{2+} ; $\text{Na}^+ + \text{K}^+$). Хлориди, сульфати та гідрокарбонати переводяться з мг/дм^3 в мг-екв. форму .

В табл.3.1 приводиться характеристика якості вод р.Кодима – м.Балта за критерієм мінералізації та іонного складу за середніми значеннями, а в табл.3.2 – за максимальними показниками.

Таблиця 3.1 – Якість вод р.Кодима – м.Балта за критерієм мінералізації та іонного складу (за середніми значеннями)

Рік	Характеристика мінералізації	Клас води	Група води	Тип води
2015	прісні олігогалинні	гідрокарбонатні	кальцієво-натрієві	I
2016	прісні олігогалинні	гідрокарбонатні	кальцієві	II
2017	прісні олігогалинні	гідрокарбонатні	кальцієві	I
2018	прісні олігогалинні	гідрокарбонатні	кальцієві	I
2019	прісні олігогалинні	гідрокарбонатні	кальцієві	I

З табл.3.1 видно, що за середніми значеннями на протязі періоду дослідження води р.Кодима належать до прісних олігогалинних (мінералізація в межах $510-1000 \text{ мг/дм}^3$), гідрокарбонатного класу, кальцієвої групи, за винятком 2015 року, коли група води була кальцієво-натрієвою. Вода, за співвідношенням між аніонами та катіонами в мг-екв. формі , за виключенням 2016 р. (II тип), належала до I типу.

За максимальними показниками за критерієм мінералізації та іонного складу вода р.Кодима – м.Балта у 2015 році була солонувата β -мезогалинна і відповідала гідрокарбонатному класу натрієвої групи (табл.3.2). В усі інші роки дослідження вода була прісною олігогалинною гідрокарбонатно-кальцієвою. На протязі 2015, 2017 та 2019 років вода відносилась до I типу, а у 2016 та 2018 рр. – до II типу.

Таблиця 3.2 – Якість вод р.Кодима – м.Балта за критерієм мінералізації та іонного складу (за максимальними значеннями)

Рік	Характеристика мінералізації	Клас води	Група води	Тип води
2015	солонуваті β-мезогалинні	гідрокарбонатні	натрієві	I
2016	прісні олігогалинні	гідрокарбонатні	кальцієві	II
2017	прісні олігогалинні	гідрокарбонатні	кальцієві	I
2018	прісні олігогалинні	гідрокарбонатні	кальцієві	II
2019	прісні олігогалинні	гідрокарбонатні	кальцієві	I

Прісні олігогалинні та солонуваті β-мезогалинні води оцінюються також за критеріями їх забруднення компонентами сольового складу, а саме за значеннями суми іонів, хлоридів і сульфатів (табл.3.3 , табл.3.4).

Таблиця 3.3 – Якість вод р.Кодима – м.Балта за критеріями забруднення компонентами сольового складу (за середніми значеннями)

Рік	Сума іонів		Хлориди		Сульфати	
	клас	категорія	клас	категорія	клас	категорія
2015	II	3	II	3	III	4
2016	II	3	II	3	II	3
2017	II	3	II	3	II	3
2018	II	3	II	2	II	3
2019	II	3	II	3	II	3

За сумою іонів (за середніми значеннями) (табл.3.3) якість вод р.Кодима – м.Балта за період 2015-2019 рр. характеризується II класом та 3-й категорією, тобто вода «добра» як за класом, так і категорією за її станом або, вода «чиста-досить чиста» відповідно за класом та категорією за ступенем чистоти.

За вмістом хлоридів вода річки на протязі періоду дослідження оцінювалась також II класом та 3-ю категорією, за виключенням 2018року, коли вода покращилась до II класу 2-ї категорії (вода «добра» за класом –

«дуже добра» за категорією за станом вод або «чиста» як за класом, так і категорією за ступенем чистоти).

Найгірші показники за вмістом сульфатів спостерігались у 2015 році, коли води р.Кодими характеризувались III класом та 4-ю категорією якості. У цей період вода була «задовільною» за класом і категорією за станом вод або «забрудненою» за класом – «слабко забрудненою» за категорією за ступенем чистоти. В інші роки вода Кодими відповідала II класу та 3-й категорії якості вод.

За максимальними значеннями якості вод за сумою іонів була найгіршою у 2015 році і відповідала III класу та 5-ій категорії якості, тобто вода «задовільна» за класом та «посередня» за категорією за станом вод (табл. 3.4). За ступенем чистоти вода характеризувалась як «забруднена» за класом – «помірно забруднена» за категорією. З 2016 по 2019 роки якість води Кодими оцінювалась II класом та 3-ю категорією якості.

Таблиця 3.4 – Якість вод р.Кодима – м.Балта за критеріями забруднення компонентами сольового складу (за максимальними значеннями)

Рік	Сума іонів		Хлориди		Сульфати	
	клас	категорія	клас	категорія	клас	категорія
2015	III	5	II	3	V	7
2016	II	3	II	3	III	4
2017	II	3	II	3	II	3
2018	II	3	II	3	III	4
2019	II	3	II	3	II	3

На протязі періоду дослідження за вмістом хлоридів (максимальні значення) вода р.Кодима – м.Балта належала до II класу та 3-й категорії якості. За вмістом сульфатів якість вод весь час змінювалась: найгіршою була в 2015 році і відповідала V класу та 7-ій категорії якості. Це характеризувало воду як «дуже погана» за класом і категорією за станом

вод, або «дуже брудна» за класом і категорією за ступенем чистоти. У 2016, 2018 рр. якість вод оцінювалась III класом та 4-ою категорією, а у 2017 та 2019 рр. оцінювалась II класом та 3-ю категорією якості.

На рис.3.2 представлена зміна мінералізації води р.Кодима за період дослідження. За лінією тренду можна бачити, що вона зменшується у часі.

За 2015 – 2019 рр. загальна мінералізація змінювалась в межах від 692,6 мг/дм³ (16.07.2018 р.) до 1329,86 мг/дм³ (20.10.2015 р.) при середньому значенні за цей час 827,5 мг/дм³.

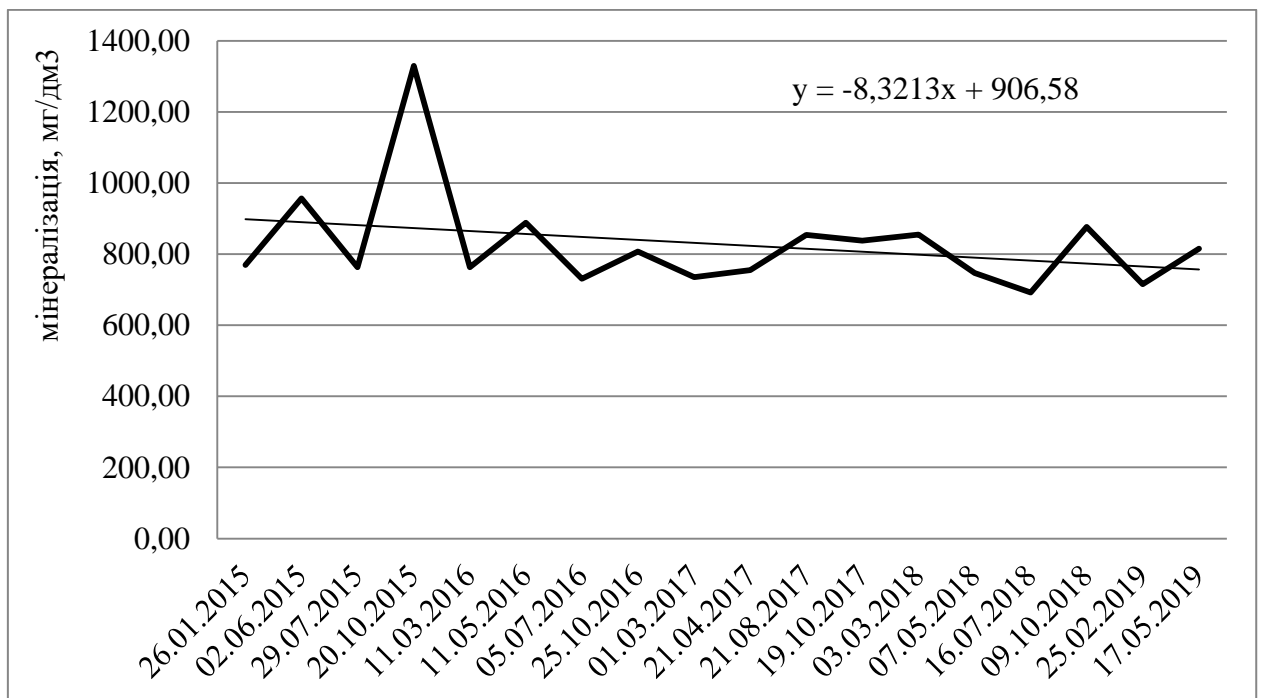


Рисунок 3.2 – Зміна мінералізації води р.Кодима - м.Балта за період 2015-2019рр.

Динаміка якості вод за мінералізацією по кварталах, відносно гранично-допустимої концентрації для господарсь-побутового використання, показана на рис. 3.3, а по роках за середньорічними, максимальними та мінімальними значеннями – на рис. 3.4.

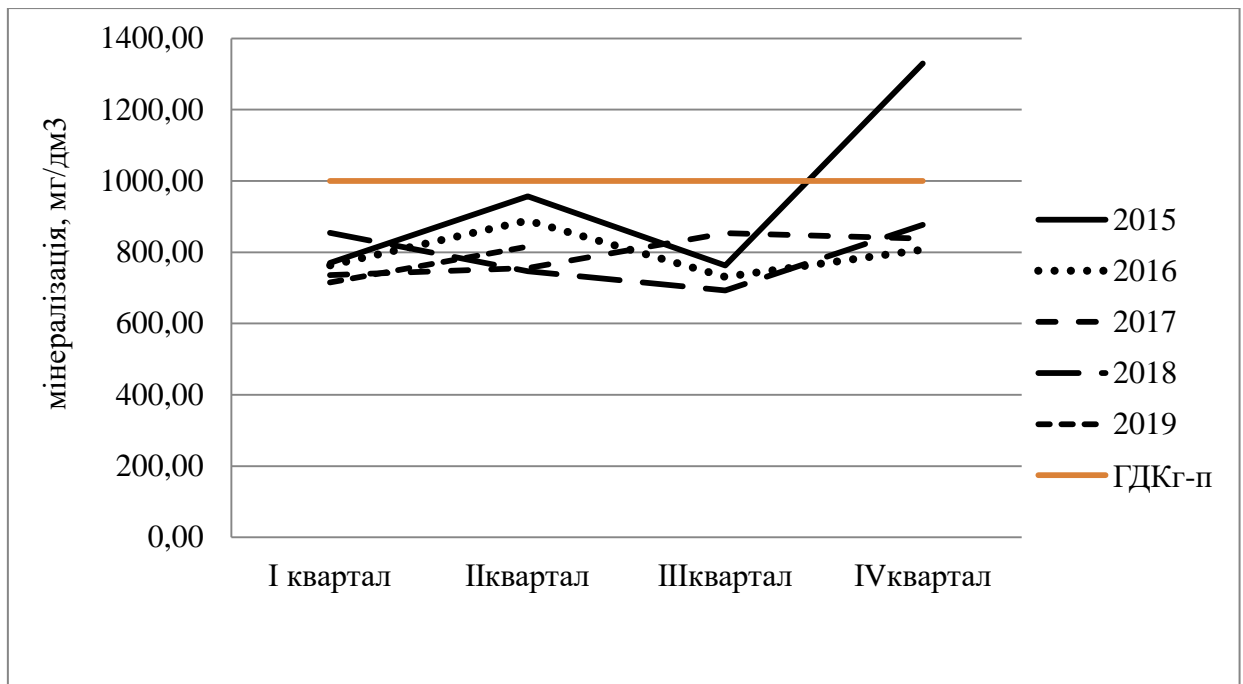


Рисунок 3.3 - Динаміка якості вод р.Кодима – м.Балта за мінералізацією по кварталах

З рис.3.3 видно, що найбільші значення мінералізації здебільшого спостерігалися у II (квітень-травень) та у IV (жовтень) кварталах.

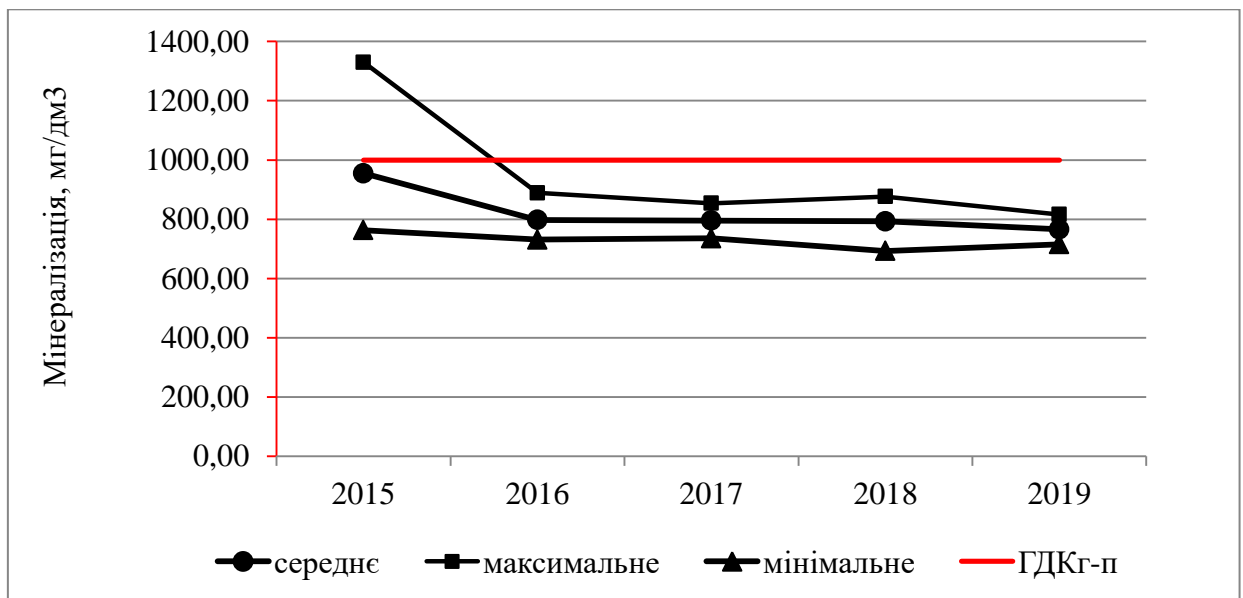


Рисунок 3.4 – Характеристика мінералізації води р.Кодима – м.Балта за середньорічними, максимальними та мінімальними значеннями

Перевищення нормативу для господарсько-побутового використання в 1,33 рази спостерігалось лише у 2015 році (IVквартал). Для рибогосподарського використання якість води за мінералізацією не нормується.

Зміна у часі головних аніонів представлена на рис. 3.5.

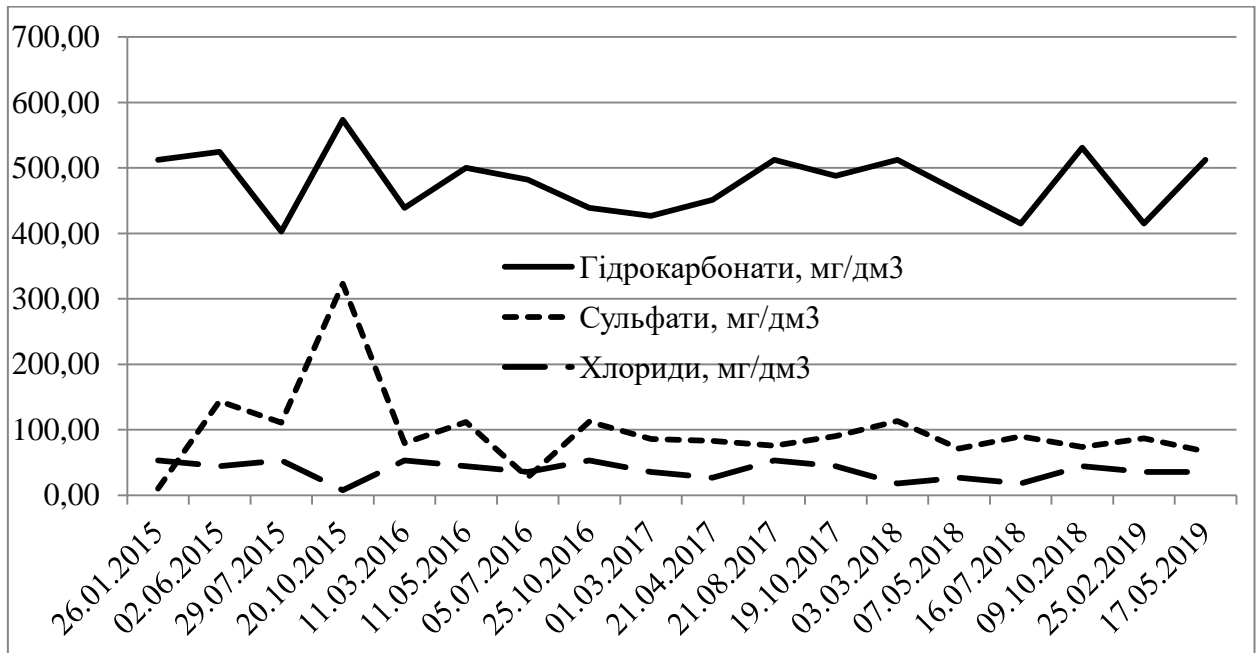


Рисунок 3.5 – Зміна у часі головних аніонів в воді р.Кодима – м.Балта

Можна зазначити, що концентрації всіх головних аніонів зменшувались у часі. Вміст гідрокарбонатів за час спостереження коливався в межах $402,6 \text{ мг/дм}^3$ – $573,3 \text{ мг/дм}^3$ (29.07.2015 р. та 20.10.2015 р. відповідно). Цей показник не нормується. В воді р.Кодима – м.Балта він превалює.

Концентрації хлоридів змінювались від $7,90 \text{ мг/дм}^3$ (20.10.2015р.) до $53,18 \text{ мг/дм}^3$ (26.01.2015р.; 29.07.2015р.; 11.03.2016р.; 25.10.2016р.; 19.10.2017р.), що значно менше за рибогосподарський норматив, який дорівнює 300 мг/дм^3 .

Зміни сульфатів відносно ГДКрг. (ГДКрг.= 100 мг/дм^3) за максимальними, середньорічними та мінімальними показниками наведені на

рис. 3.6. З нього видно, що концентрації сульфатів зростали за мінімальними значеннями в 2015 та 2016 рр. і практично не змінювались у 2017-2019 рр.

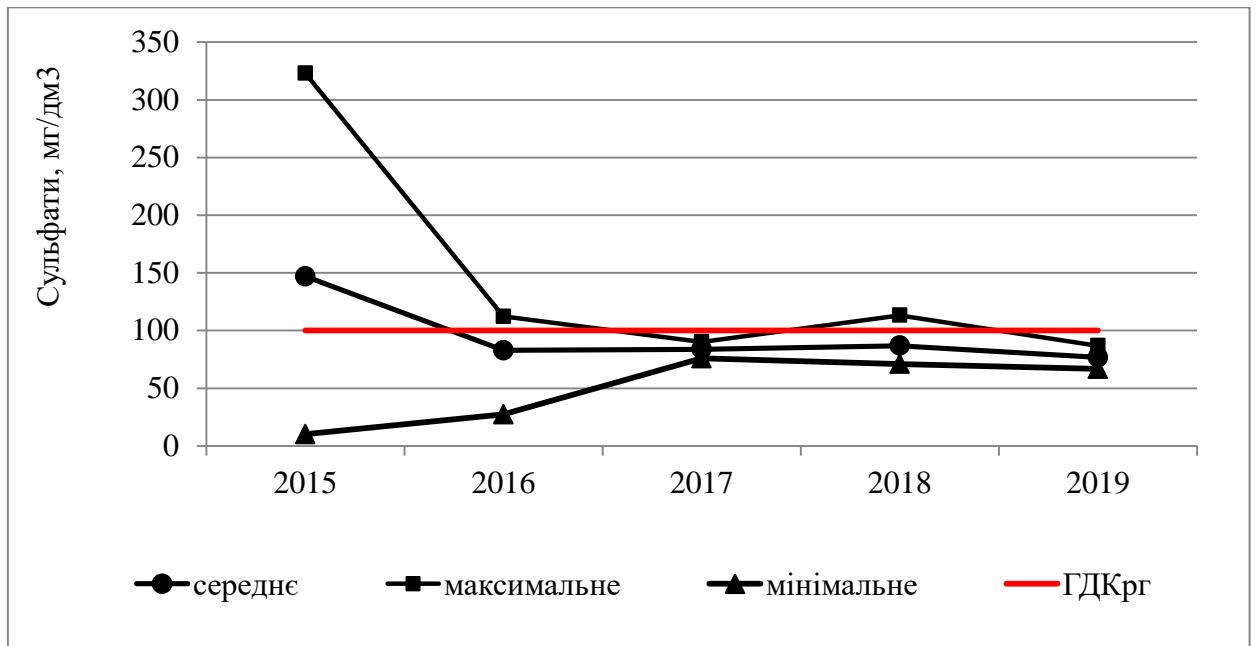


Рисунок 3.6 – Зміна сульфатів в воді р.Кодима – м.Балта за середньорічними, максимальними та мінімальними значеннями

За середньорічними значеннями вміст сульфатів у воді зменшувався з часом і перевищував ГДКрг тільки у 2015 році в 1,5 разів. За найбільшими значеннями концентрації сульфатів змінювались у значному діапазоні: максимальними вони були в 2015 році (3,24ГДКрг.), в 2016 р. склали 1,12 ГДКрг, в 2018 р. – 1,13 ГДКрг, а в 2017 та 2019 роках були нижчими за рибогосподарський норматив. За мінімальними показниками вміст сульфатів в воді Кодими був на протязі періоду спостереження в межах рибогосподарських ГДК.

Зміна катіонів у часі наведена на рис.3.7. Видно, що найбільшими за значеннями були концентрації кальцію. Цей катіон являється переважаючим в воді р.Кодима. Але, 20.10.2015 р. та 19.10.2017 р. превалюючими катіонами були іони натрію.

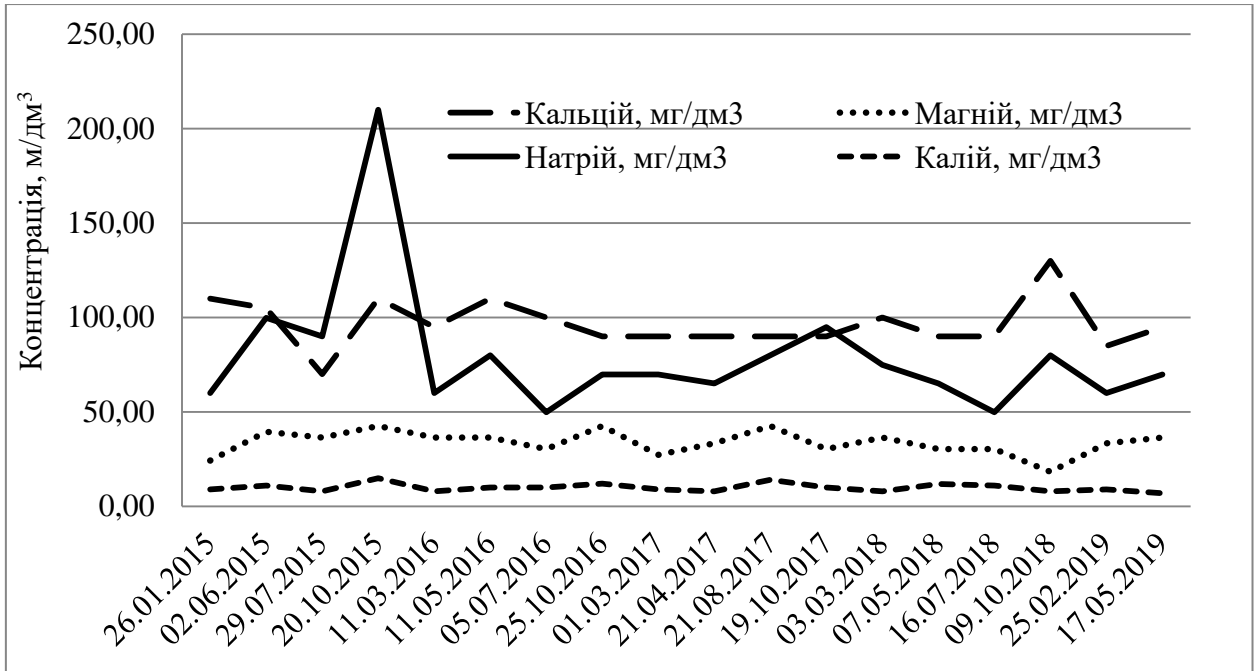


Рисунок 3.7 - Зміна у часі головних катіонів в воді р.Кодима – м.Балта

Концентрації кальцію за період спостереження не перевищували рибогосподарські ГДК (ГДК_{рг}=180 мг/дм³) жодного разу (рис.3.8). Їх значення коливались від 70мг/дм³ (29.07.2015 р.) до 130 мг/дм³ (09.10.2018р.).

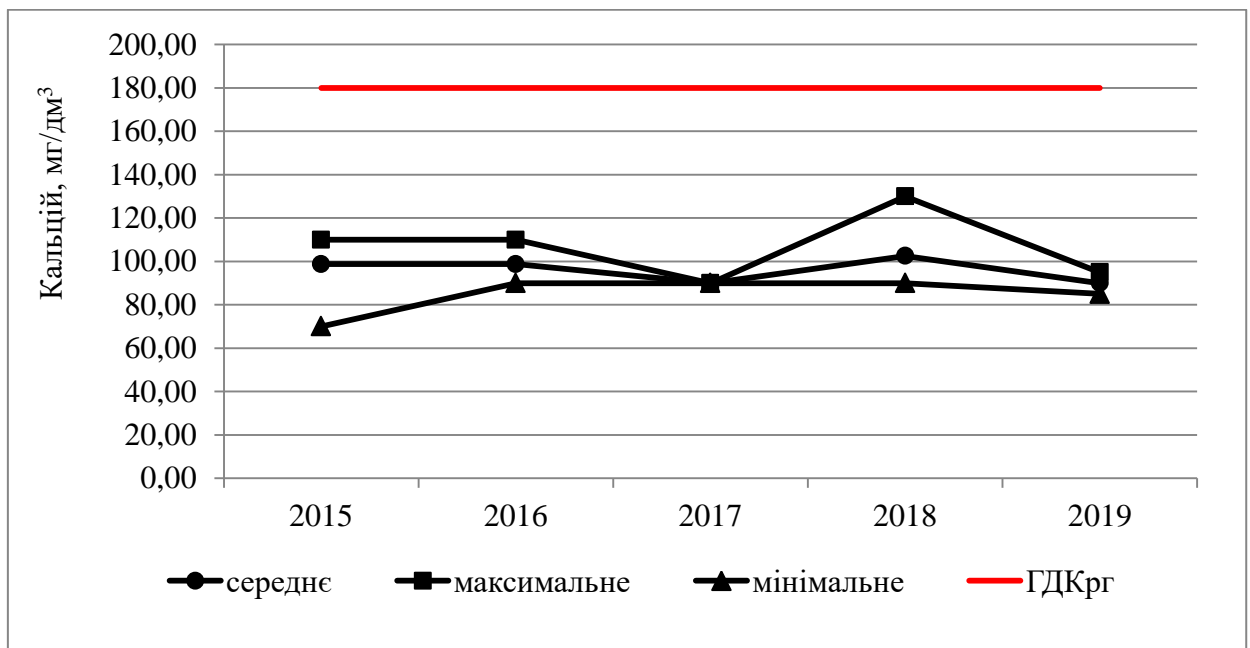


Рисунок 3.8 – Зміни у часі концентрацій кальцію в воді р.Кодима – м.Балта за максимальними, середніми та мінімальними значеннями

За максимальними та середньорічними показниками концентрації кальцію майже синхронно зменшуються в 2017 р. та мають пік підвищення в 2018 р. За мінімальними значеннями концентрації зростають в 2016 р. (по відношенню до 2015 р.) і майже не змінюються на протязі інших років.

На рис.3.9 представлена зміна концентрацій магнію в воді р.Кодима за період 2015-2019 рр. та значення ГДКрг., яке дорівнює 40мг/дм^3 . В цілому, спостерігається зменшення іонів магнію з часом. Незначні перевищення рибогосподарських нормативів ($42,53\text{ мг/дм}^3$) спостерігались у 2015-2017рр. (20 жовтня, 25 жовтня та 21 серпня відповідно). Найменший вміст магнію був визначений 09.10.2018 року і дорівнював $18,23\text{ мг/дм}^3$.

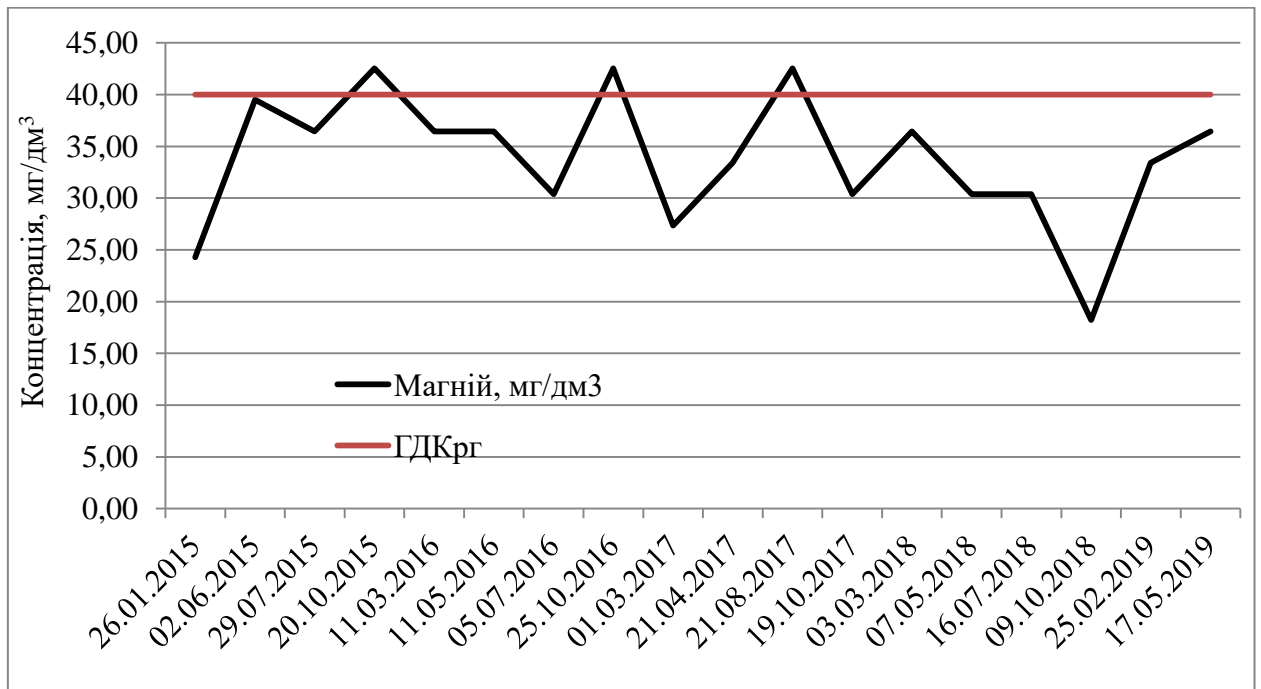


Рисунок 3.9 - Зміни у часі концентрацій магнію в воді р.Кодима – м.Балта

Концентрації натрію коливались в межах від $49,91\text{ мг/дм}^3$ (05.07.2016р. та 16.07.2018 р.) до $209,99\text{ мг/дм}^3$ (20.10.2015 р.) (рис.3.10). Тільки в жовтні 2015 року спостерігалось перевищення норм ГДКрг у 1,75 разів (ГДКрг= 120мг/дм^3).

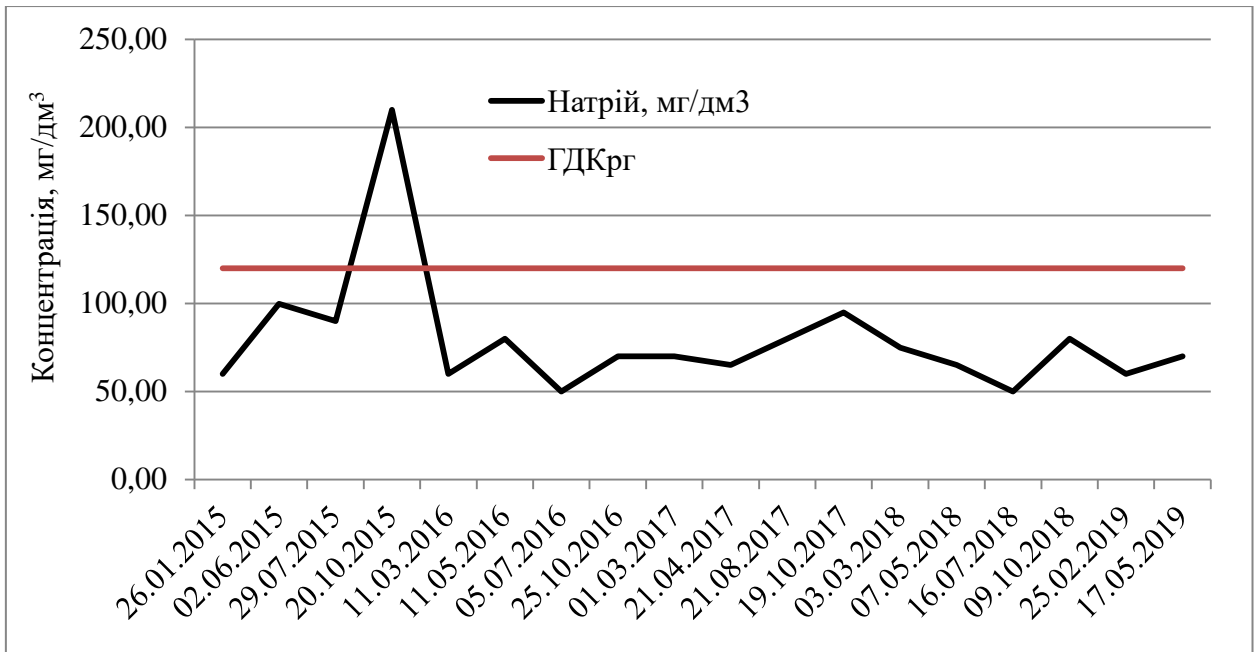


Рисунок 3.10 - Зміни у часі концентрацій кальцію в воді р.Кодима – м.Балта

Максимальні, середньорічні та мінімальні значення іонів натрію майже повністю повторюють хід змін у часі, починаючи з 2016 року (рис.3.11). Тільки 2015 рік відрізняється значним коливанням параметру.

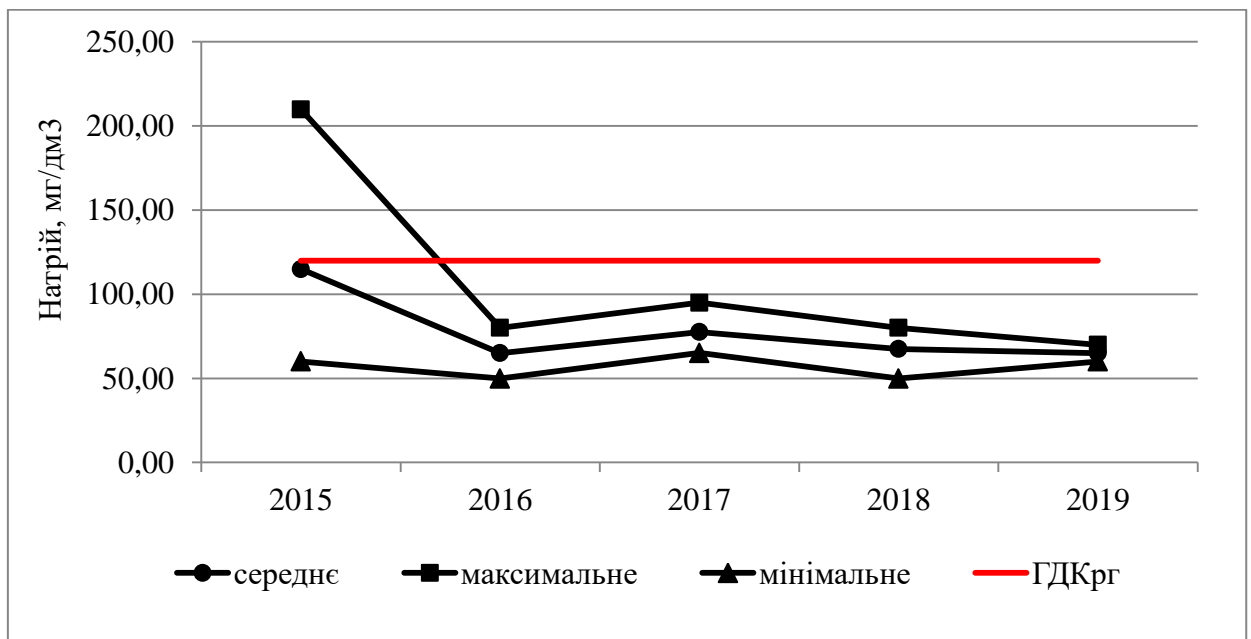


Рисунок 3.11 - Зміни у часі концентрацій кальцію в воді р.Кодима – м.Балта за максимальними, середніми та мінімальними значеннями

В табл.3.5 для прикладу наведений розрахунок першого блокового індексу за класифікацією вод за сольовим складом за 2015 рік в межах пункту р.Кодима – м.Балта.

Таблиця 3.5 – Оцінка якості вод р.Кодима - м.Балта за класифікацією вод за сольовим складом (I_1) (2015 рік)

Класифікація вод за сольовим складом			
Показник	Значення	Категорія	Індекс
Сума іонів, мг/дм ³	1329,86	5	$I_{1\text{сер.}}=(3+4+3)=3,33$ достатньо чисті $I_{1\text{макс}}=7$ дуже брудні
	954,91	3	
HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³ , (мг-екв./дм ³)	573,4(9,40)		
	503,25(8,25)		
SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³ , (мг-екв./дм ³)	323,04(6,73)	7	
	146,88(3,06)	4	
Cl ⁻ , мг/дм ³ , (мг-екв./дм ³)	53,18(1,50)	3	
	39,64(1,12)	3	
Ca ²⁺ , мг/дм ³ , (мг-екв./дм ³)	110(5,49)		
	98,75(4,93)		
Mg ²⁺ , мг/дм ³ , (мг-екв./дм ³)	42,53(3,50)		
	35,69(2,94)		
Na ⁺ , мг/дм ³ , (мг-екв./дм ³)	210,0(9,13)		
	114,9(5,00)		
K ⁺ , мг дм ³	15,0(0,38)		
	10,8(0,27)		
Характеристика мінералізації (середні значення)			прісні олігогалинні
Клас			гідрокарбонатні
Група			кальцієво-натрієві
Тип			1
Характеристика мінералізації (максимальні значення)			солонуваті в-мезогалинні
Клас			гідрокарбонатні
Група			натрієві
Тип			1

За підсумками результатів I блоку (за середніми значеннями) була побудована табл. 3.6, яка характеризує якість вод р.Кодима – м.Балта за компонентами сольового складу за період дослідження. З 2016 по 2019 роки

блоковий індекс дорівнював 3, значення субкатегорії - 3. Тільки в 2015 році блоковий індекс дорівнював 3,33, а субкатегорія мала значення 3(4). Але, за весь час дослідження якості вод за їх станом характеризувалась як «добра» (за класом та категорією) або «чиста» - «досить чиста» (відповідно за класом та категорією) за ступенем чистоти.

Таблиця 3.6 - Характеристика якості вод р.Кодима – м.Балта за компонентами сольового складу (I_1 сер) (середні значення)

Рік	Значення блокового індексу (I_1 сер)	Значення субкатегорії якості вод	Характеристика якості вод за компонентами сольового складу (I_1 сер)			
			за станом якості вод		за ступенем чистоти вод	
			клас	категорія	клас	категорія
2015	3,33	3(4)	добрі	добрі	чисті	досить чисті
2016	3	3	добрі	добрі	чисті	досить чисті
2017	3	3	добрі	добрі	чисті	досить чисті
2018	3	3	добрі	добрі	чисті	досить чисті
2019	3	3	добрі	добрі	чисті	досить чисті

На основі табл.3.6 була побудована діаграма (рис.3.12), яка дає наглядне уявлення зміни першого блокового індексу у часі.

За максимальними значеннями за період спостереження блокові індекси якості вод за компонентами сольового складу наведені в табл.3.7 та на рис. 3.13.

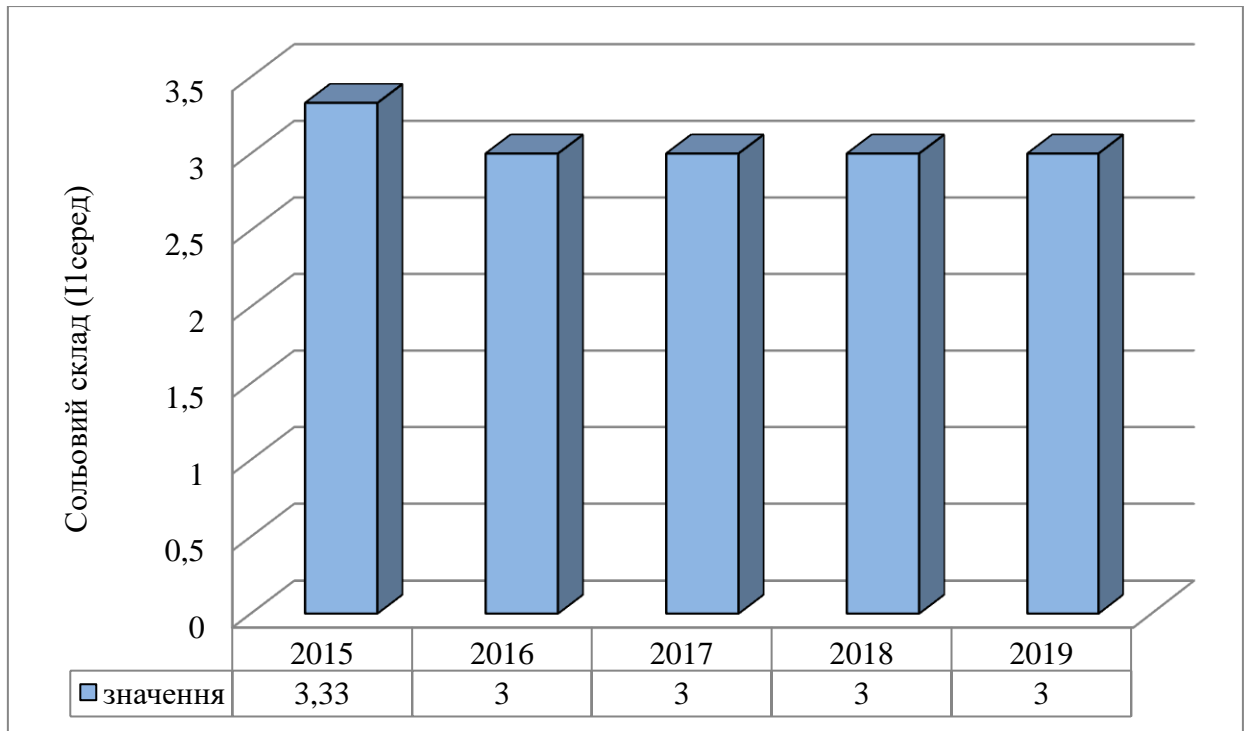


Рисунок 3.12 - Зміна показника блокового індексу I_1 за середніми значеннями в межах пункту р.Кодима – м.Балта

Видно, що як і за середніми, так і за максимальними показниками якість вод за компонентами сольового складу найгірші в 2015 році. В даному випадку вода Кодими оцінювалась як «дуже погана» (за класом та категорією) за станом вод або «дуже брудна» (за класом та категорією) за ступенем чистоти, що відповідає V класу 7-й категорії якості вод. В 2016 та 2018 роках якість вод покращилась до III класу 4-ої категорії (вода «задовільна» за класом і категорією за станом вод або «забруднена» - «слабко забруднена» відповідно за класом та категорією за ступенем чистоти). А в 2017 та 2019 роках вода навіть відносилась до II класу 3-ї категорії («добрі» води за станом або «чисті»-«досить чисті» за ступенем чистоти).

Номограма на рис.3.13 чітко показує, як покращилась якість води за сольовим складом за максимальними значеннями в період 2016-2019 рр. у порівнянні з 2015-м роком (майже у два рази).

Таблиця 3.7 - Характеристика якості вод р.Кодима – м.Балта за компонентами сольового складу (I_1 макс) (максимальні значення)

Рік	Значення блокового індексу (I_1 макс)	Значення субкатегорії якості вод	Характеристика якості вод за компонентами сольового складу (I_1 макс)			
			за станом якості вод		за ступенем чистоти вод	
			клас	категорія	клас	категорія
2015	7	7	дуже погані	дуже погані	дуже брудні	дуже брудні
2016	4	4	задовільні	задовільні	забруднені	слабко забруднені
2017	3	3	добрі	добрі	чисті	досить чисті
2018	4	4	задовільні	задовільні	забруднені	слабко забруднені
2019	3	3	добрі	добрі	чисті	досить чисті

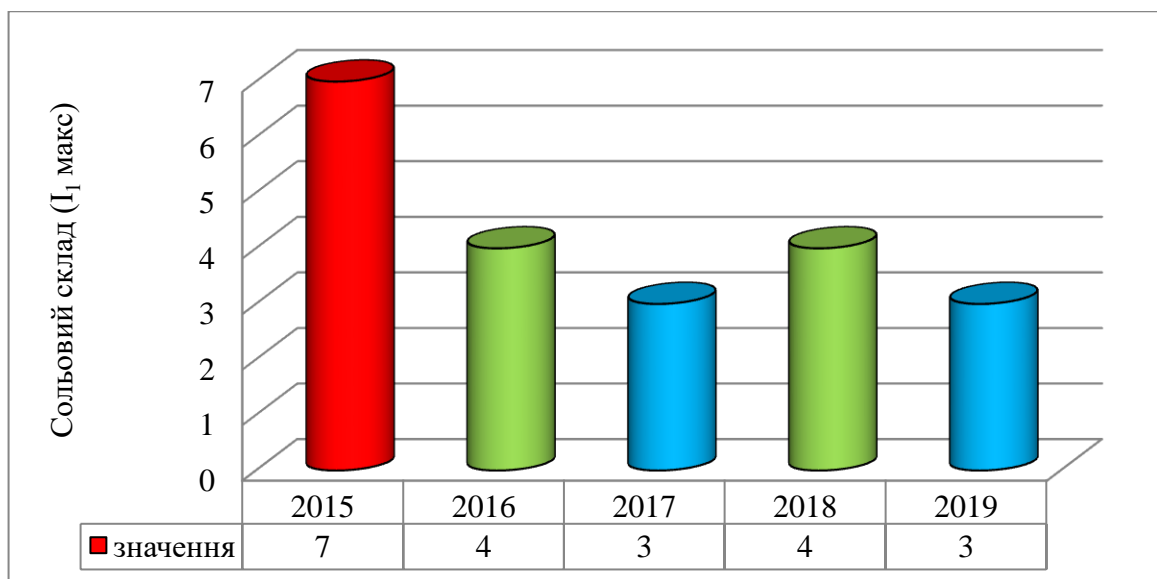


Рисунок 3.13 – Зміна показника блокового індексу I_1 за максимальними значеннями в межах пункту р.Кодима – м.Балта

3.3 Характеристика якості вод р.Кодима-м.Балта за класифікацією вод за трофо–сапробіологічними (еколого–санітарними) показниками

До трофо-сапробіологічних показників відносяться: завислі речовини, водневий показник рН, речовини азотної групи (азот амонійний, азот нітритний, азот нітратний), фосфор фосфатів, розчинений кисень, біхроматна окислюваність, біохімічне споживання кисню за п'ять діб (БСК₅).

В табл.3.8 представлений розрахунок блокового параметру I_{2сер} та визначений параметр I_{2макс}. Для прикладу наведений 2015 рік.

Таблиця 3.8 - Оцінка якості вод р.Кодима – м.Балта за класифікацією вод за трофо–сапробіологічними (еколого–санітарними) показниками (I₂) (2015 р.)

Класифікація вод за трофо–сапробіологічними (еколого–санітарними) показниками			
Показник	Значення	Категорія	Індекс
Завислі речовини, мг/дм ³	207	7	$I_{2сер}=(6+2+6+7+7+6+5+3+6)$ $=48/9=5,33$ <p>помірно забруднені</p> $I_{2макс}=7$ <p>дуже брудні</p>
	91,25	6	
рН	7,55	2	
	7,47	2	
Азот амонійний, NH ₄ ⁺ , мгN/дм ³	6,323	7	
	1,829	6	
Азот нітритний, NO ₂ ⁻ , мгN/дм ³	1,216	7	
	0,371	7	
Азот нітратний, NO ₃ ⁻ , мгN/дм ³	7,910	7	
	3,489	7	
Фосфор фосфатів, PO ₄ ³⁻ , мгP/дм ³	0,437	7	
	0,267	6	
Розчинений кисень,мгO ₂ /дм ³	2,10	7	
	5,33	5	
Біхроматна окислюваність ХСК, мгO ₂ /дм ³	32,2	5	
	19,1	3	
БСК ₅	30,8	7	
	10,68	6	

Можна бачити, що за середніми значеннями блоковий індекс дорівнює 5,33 (субкатегорія 5(6)), тобто вода відноситься до III класу та 5-ої категорії

якості і це найгірший показник за період дослідження. Вода «задовільна» за класом та «посередня» за категорією за станом вод. За ступенем чистоти вода р.Кодима характеризувалась як «забруднена» за класом – «помірно забруднена» за категорією.

Аналогічно були розраховані блокові індекси за інші роки і представлені в табл.3.9.

У 2016 та 2018 роках за характеристикою вода річки мала таку ж якість, хоча оцінювалась субкатегоріями 5(4) та 5(6) відповідно.

Таблиця 3.9 - Характеристика якості вод р.Кодима – м.Балта за класифікацією вод за трофо–сапробіологічними (еколого–санітарними) показниками за середніми значеннями ($I_{2сер}$)

Рік	Значення блокового індексу ($I_{2сер}$)	Значення субкатегорії якості вод	Характеристика якості вод за трофо–сапробіологічними критеріями ($I_{2сер}$)			
			за станом якості вод		за ступенем чистоти вод	
			клас	категорія	клас	категорія
2015	5,33	5(6)	задовільні	посередні	забруднені	помірно забруднені
2016	4,67	5(4)	задовільні	посередні	забруднені	помірно забруднені
2017	4,44	4(5)	задовільні	задовільні	забруднені	слабко забруднені
2018	4,78	5(6)	задовільні	посередні	забруднені	помірно забруднені
2019	4,33	4(5)	задовільні	задовільні	забруднені	слабко забруднені

У 2017 та 2019 роках трофо–сапробіологічна характеристика дозволяє оцінити якість води за середніми величинами показників з субкатегорією 4(5) як “задовільну” за станом (згідно з категорією і класом), або “слабко забруднену” (згідно з категорією) і “забруднену” (згідно з класом) за ступенем її чистоти (забрудненості).

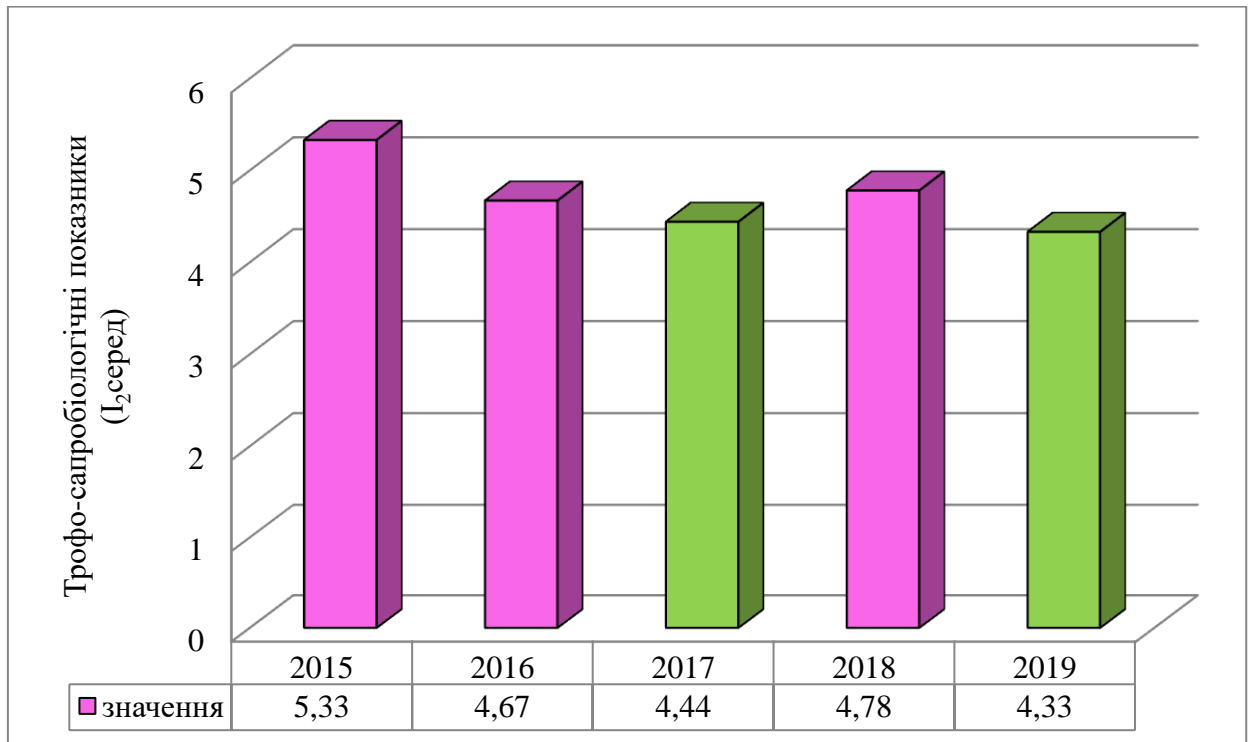


Рисунок 3.14 – Зміна показника блокового індексу I_2 за середніми значеннями в межах пункту р.Кодима – м.Балта

Характеристика якості вод за трофо-сапробіологічними показниками (за максимальними значеннями) наведена в табл.3.10. та для наглядності на рис.3.15.

Треба звернути увагу на те, що на протязі всього періоду спостереження якість води в пункті р.Кодима –м.Балта відповідала тільки 7-й категорії якості, тобто оцінювалась як «дуже погана» (за класом та категорією) або «дуже брудна» за ступенем чистоти.

Таблиця 3.10 - Характеристика якості вод за трофо-сапробіологічними критеріями за максимальними значеннями (I_2 макс)

Рік	Значення блокового індексу (I_2 макс)	Значення субкатегорії якості вод	Характеристика якості вод за трофо-сапробіологічними критеріями (I_2 макс)			
			за станом якості вод		за ступенем чистоти вод	
			клас	категорія	клас	категорія
2015	7	7	дуже погані	дуже погані	дуже брудні	дуже брудні
2016	7	7	дуже погані	дуже погані	дуже брудні	дуже брудні
2017	7	7	дуже погані	дуже погані	дуже брудні	дуже брудні
2018	7	7	дуже погані	дуже погані	дуже брудні	дуже брудні
2019	7	7	дуже погані	дуже погані	дуже брудні	дуже брудні

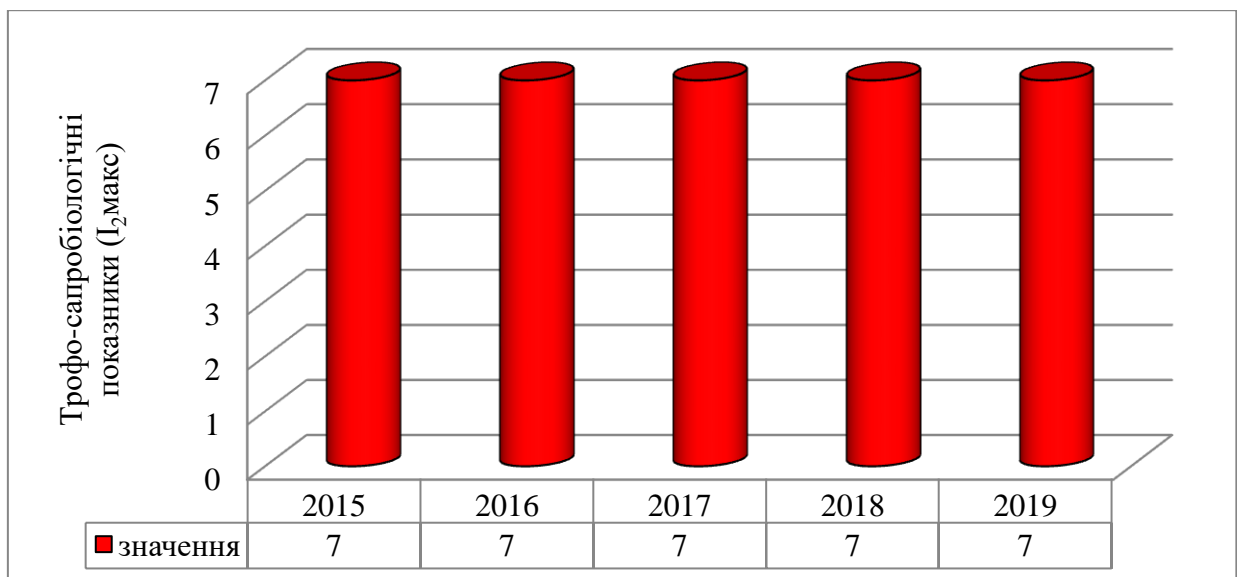


Рисунок 3.15 – Зміна показника блокового індексу I_2 за максимальними значеннями в межах пункту р.Кодима – м.Балта

Нижче наведені графіки змін у часі речовин, які входять в блок трофо-сапробіологічних показників.

З рис.3.16 видно, що за лінією тренду вміст завислих речовин майже не змінюється у часі, але можна бачити декілька піків зростання величини. Цей параметр не нормується для об'єктів рибогосподарського призначення. В межах створу р.Кодима – м.Балта відмічався підвищений вміст завислих речовин. Їх найбільші концентрації спостерігались 02.06.2015р. (207мг/дм³); 19.10.2017р. (122мг/дм³); 16.07.2018 р.(123 мг/дм³); 17.05.2019 р. (113 мг/дм³). Вода за такими значеннями відноситься до V класу 7-ї категорії якості, тобто «дуже брудна» за ступенем чистоти (за класом та категорією). Найменший вміст завислих речовин був зафіксований 25.10.2016 р.(0,0 мг/дм³) та 03.03.2018 р.(10 мг/дм³). Відповідно вода відносилась до I класу 1-ої категорії («дуже чиста») та II класу 2-ої категорії («чиста» за ступенем чистоти).

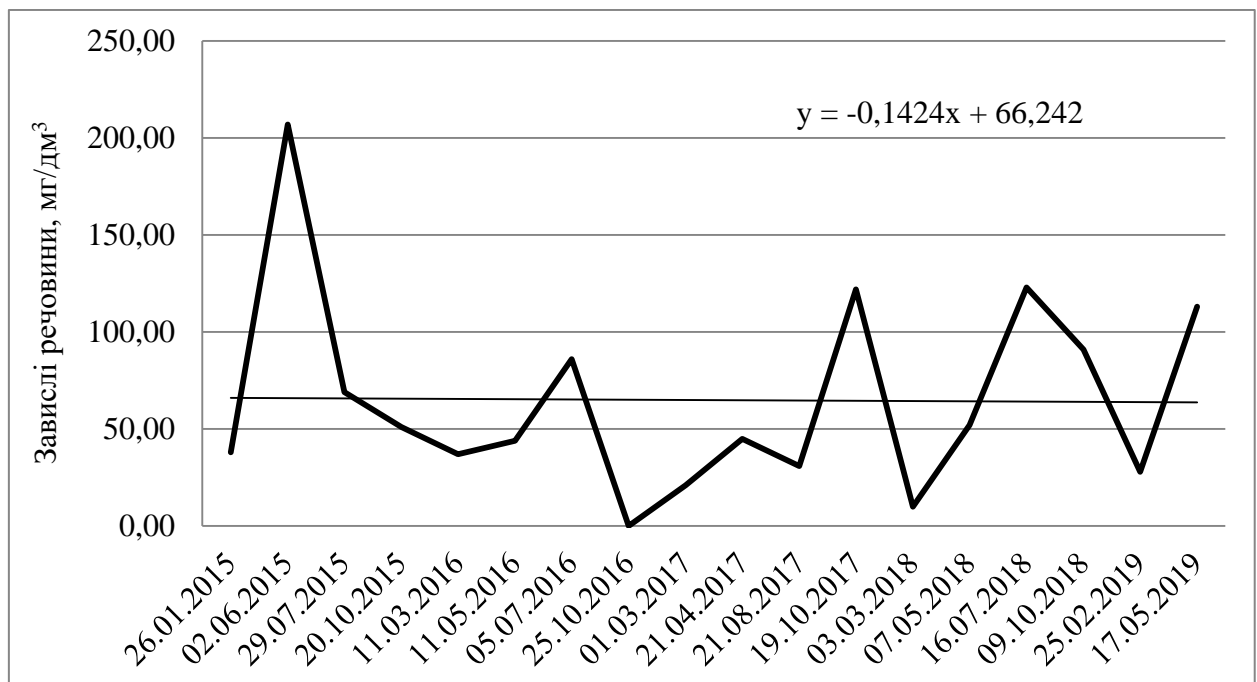


Рисунок 3.16 - Графік зміни у часі концентрацій завислих речовин в воді р.Кодима – м.Балта

Водневий показник рН в основному знаходиться в межах 7,52 – 8,22, тобто води р.Кодима – м.Балта відносяться до слоболужних і тільки

25.10.2016 р. за значенням рН (7,30) вода характеризується як нейтральна.

Графік зміни у часі розчиненого кисню наведений на рис.3.17. Для даної речовини значення вище за рибогосподарські нормативи (ГДК_{рг}=6мг/дм³) являються показником доброї якості води для водних біонтів. Коли значення O₂ нижче за ГДК_{рг}., це говорить про нестачу кисню у воді, про його значні витрати на окиснення, що може негативно вплинути на флору і фауну водойми. У 61% випадків від числа спостережень, концентрації розчиненого кисню знаходяться в межах ГДК_{рг}, а майже у 39% випадків – мають критично малі значення. Причому, 02.06.2015 р., 05.07.2016р. та 16.07.2018р. вміст кисню був настільки низький, що це могло призвести до замору риби (2,1 мг/дм³, 2,7мг/дм³ та 1,4 мг/дм³ відповідно). Найбільша концентрація розчиненого кисню в воді р.Кодима – м.Балта (10,4 мг/дм³) спостерігалась 03.03.2018 р.

Низькі концентрації розчиненого кисню у воді можуть бути спричинені впливом великих обсягів господарсько-побутових стічних вод, на окиснення яких витрачається значна кількість кисню.

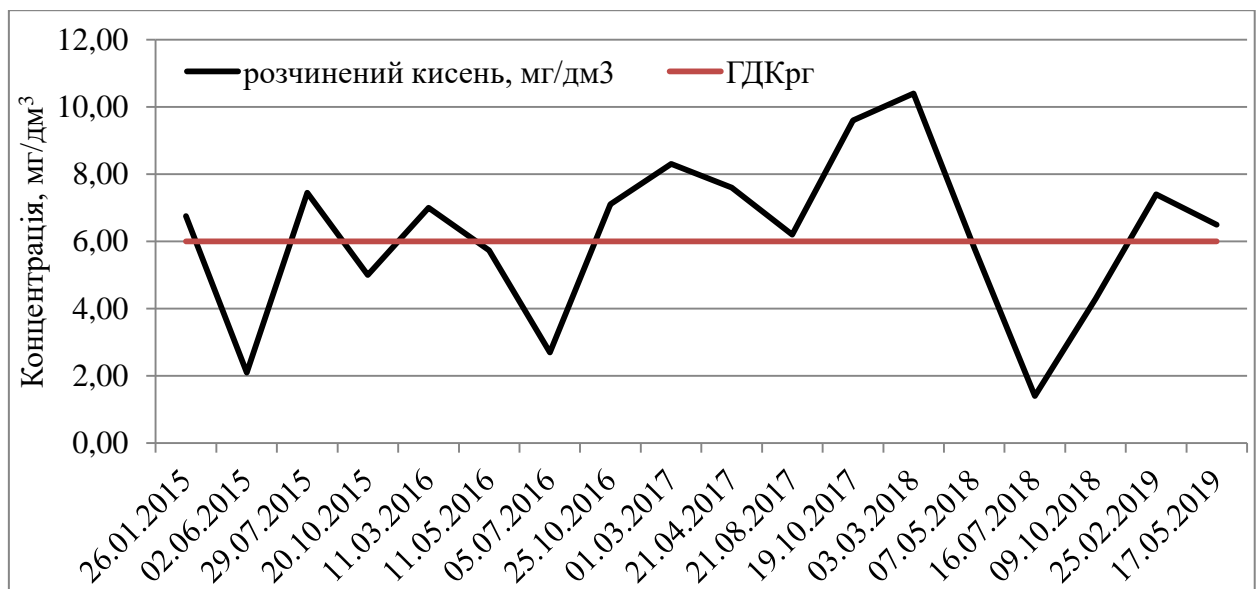


Рисунок 3.17 - Графік зміни у часі концентрацій розчиненого кисню в воді р.Кодима – м.Балта

Концентрації БСК₅ на протязі періоду дослідження змінювались у значних межах і практично весь час перевищували рибогосподарські ГДК (ГДК_{рг}=3 мг/дм³) (рис. 3.18). Максимальні концентрації БСК₅ були зафіксовані 02.06.2015 р. та 16.07.2018р. Перевищення нормативу відповідно склали 10,3ГДК_{рг} та 8,0ГДК_{рг} . Можна відзначити, що найбільший вміст БСК₅ спостерігався в літньо-осінній періоди. Найменші значення спостерігались, здебільшого, в березні – травні. Мінімальні концентрації склали 1,03мг/дм³ та 1,0 мг/дм³ (11.05.2016 р. та 07.05.2018 р. відповідно). В цілому, можна спостерігати зменшення параметру у часі.

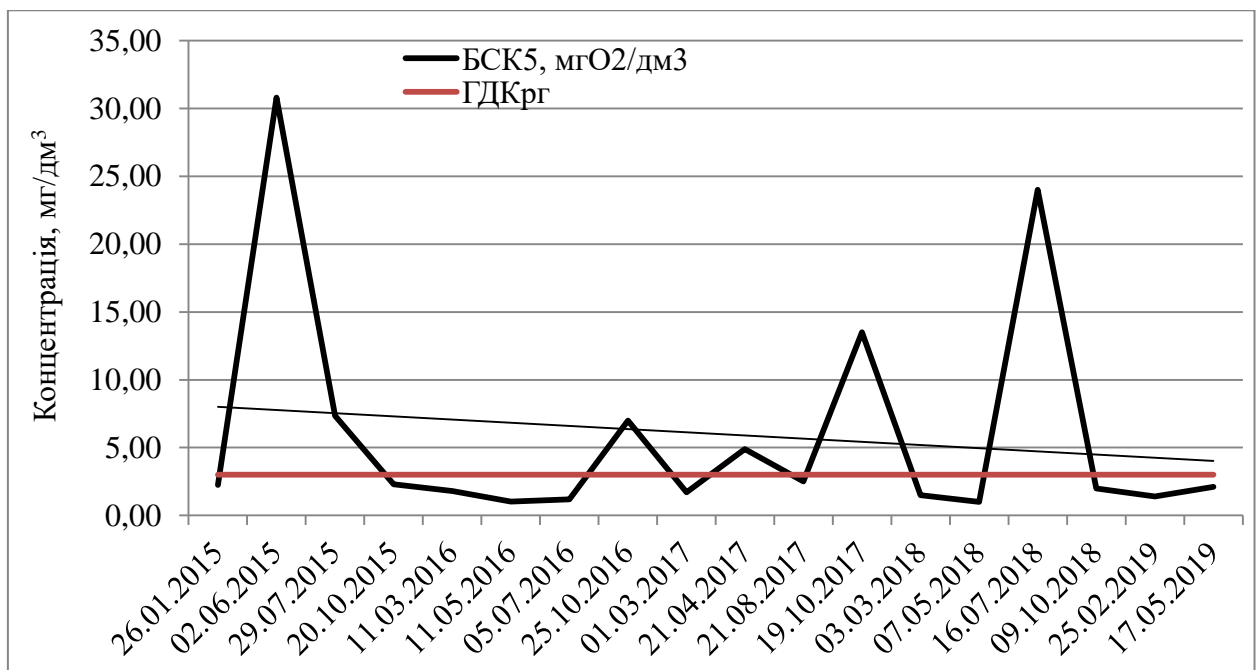


Рисунок 3.18 – Графік зміни у часі концентрацій біохімічного споживання кисню (БСК₅) в воді р.Кодима – м.Балта

Концентрації азота нітратного на протязі періоду дослідження знаходяться значно нижче рибогосподарських нормативів (ГДК_{рг}=9,1мг/дм³). За лінією тренду та формулою, які наведені на рис.3.19, видно, що вміст даного виду азоту зменшується у часі. Найменше значення

азоту нітратного спостерігалось 29.07.2015 р. ($0,0 \text{ мг/дм}^3$), найбільше – 20.10.2015 р. ($7,91 \text{ мг/дм}^3$).

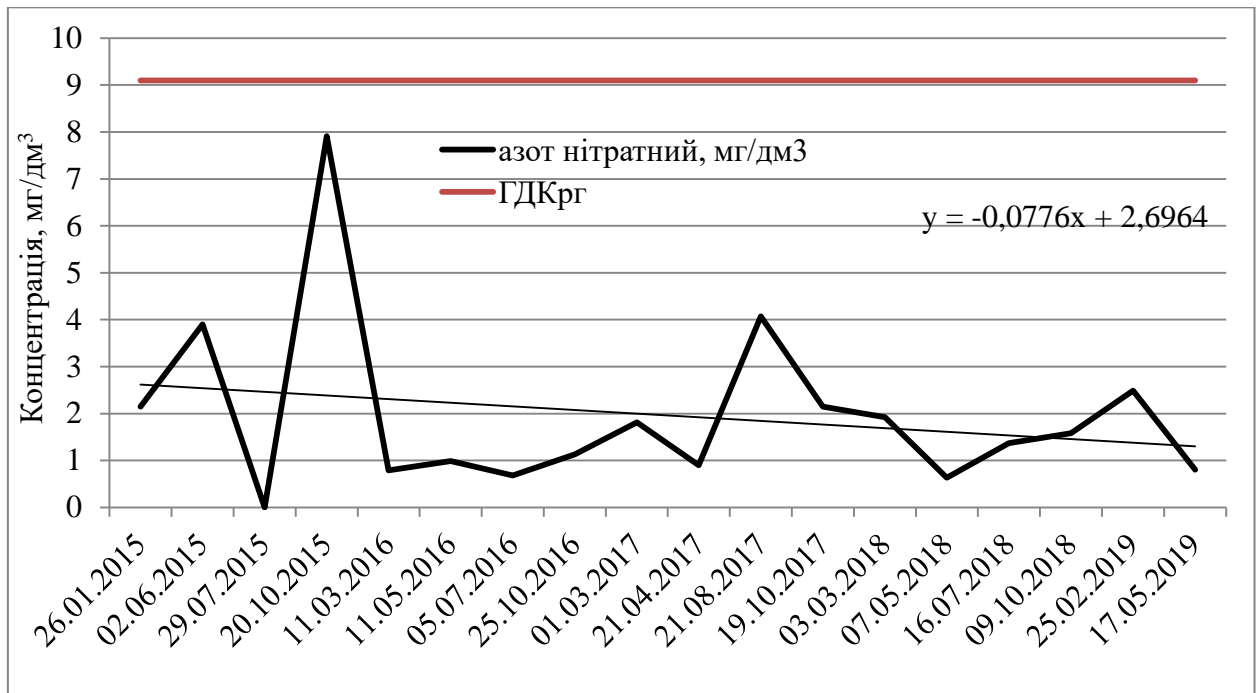


Рисунок 3.19 - Графік зміни у часі концентрацій азоту нітратного в воді р.Кодима – м.Балта

Коливання у часі концентрацій азоту нітритного представлені на рис. 3.20. В 2015 році вміст речовини був в 61 раз вищим за гранично-допустиму концентрацію для рибогосподарського використання ($\text{ГДКрг}=0,02 \text{ мг/дм}^3$). Такий значний сплеск можна пояснити тільки якоюсь аварійною ситуацією. Майже у 60% випадків спостерігались перевищення ГДКрг, але вже не такі значні. За період дослідження концентрації азоту нітритного змінювались в значних межах: від 0 (лютий, червень 2015 р.) до $1,22 \text{ мг/дм}^3$ (жовтень 2015р.).

На рис. 3.21 наведений графік змін у часі азоту амонійного. Видно, що максимальна концентрація спостерігалась 20.10.2015р. і склала $16,2 \text{ ГДКрг}$. В цілому, спостерігалось поступове зменшення вмісту азоту амонійного у часі

і, починаючи з 2017 року, його концентрації були в межах допустимих рівнів
рибогосподарських нормативів.

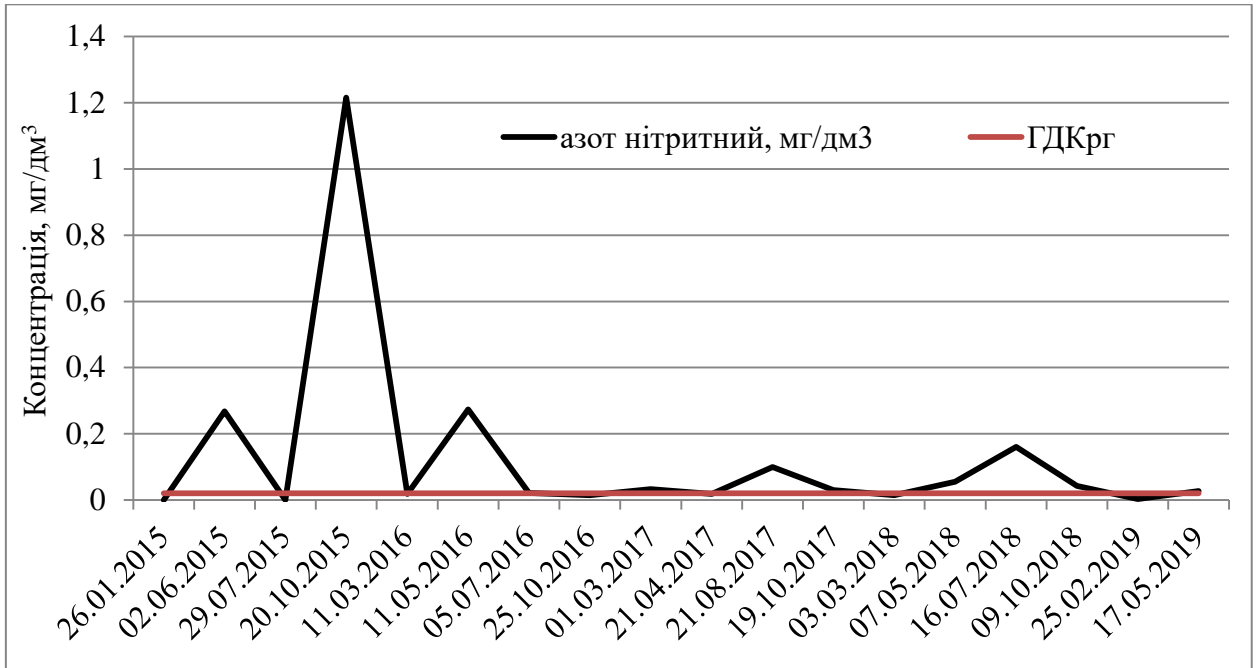


Рисунок 3.20 - Графік зміни у часі концентрацій азоту нітритного в воді
р.Кодима – м.Балта

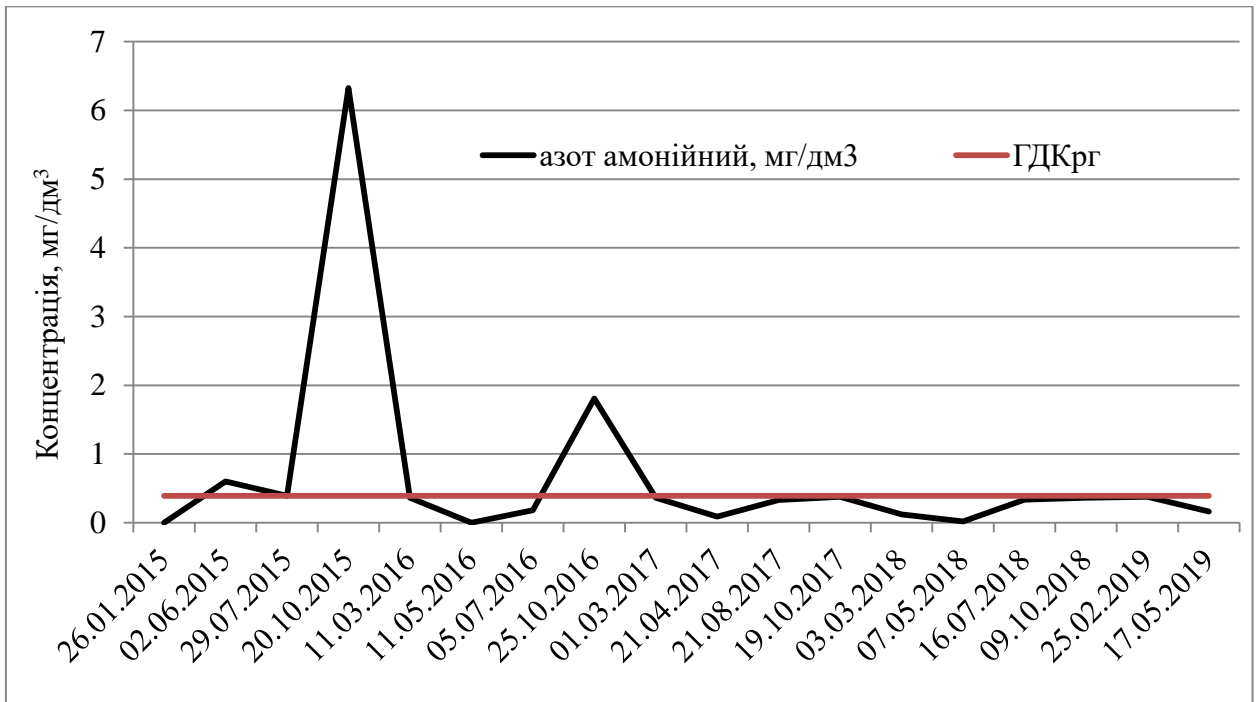


Рисунок 3.21 - Графік зміни у часі концентрацій азоту амонійного в воді
р.Кодима – м.Балта

На рис. 3.22 представлені зміни концентрацій фосфору фосфатів в межах створу дослідження. Даний параметр у рибогосподарських нормативах не нормується. Його концентрації зменшуються у часі, хоча 16.07.2018 р. був зафіксований значний підйом вмісту фосфору фосфатів в воді р.Кодима – м.Балта. На протязі періоду спостереження максимальні концентрації коливались в межах $0,091\text{мг/дм}^3$ (09.10.2018 та 2019)- $0,437\text{мг/дм}^3$ (29.07.2015 р.); мінімальні – від $0,016$ (21.04.2017 р.) до $0,082\text{мг/дм}^3$ (03.03.2018 р.). Середнє значення за весь час склало $0,166\text{мг/дм}^3$.

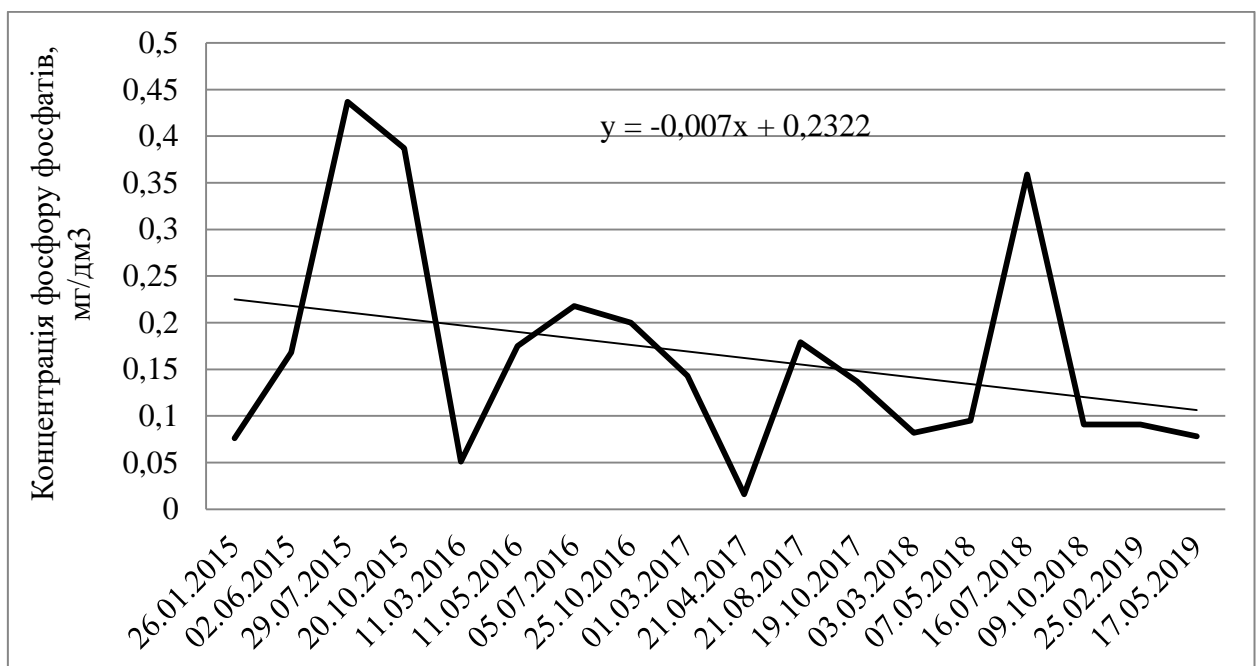


Рисунок 3.22 - Графік зміни у часі концентрацій фосфору фосфатів в воді р.Кодима – м.Балта

Показник біхроматної окислюваності (ХСК) характеризує забруднення води органічними речовинами. Для об'єктів рибогосподарського використання він не нормується, але для господарсько-побутового використання в межах пункту дослідження спостерігалось перевищення ГДКгп. в 1,03 – 5,47 разів. Максимальні значення дорівнювали $76,5\text{мг/дм}^3$ (19.10.2017 р.); $63,2\text{мг/дм}^3$ (16.07.2018 р.) та $82,0\text{мг/дм}^3$ (17.05.2019 р.).

3.4 Характеристика якості вод р.Кодима-м.Балта за класифікацією вод за специфічними речовинами токсичної дії

З параметрів, які можуть входити до даного блоку, були обрані тільки чотири, по яких відбувались спостереження на гідрохімічному посту: за нікелем, залізом загальним, нафтопродуктами та синтетичними поверхнево-активними речовинами (СПАР). Оцінка якості вод р.Кодима – м.Балта за показниками специфічних речовин токсичної дії наведена в табл. 3.11. Для прикладу надається 2015 рік.

Таблиця 3.11 – Оцінка якості вод р.Кодима – м.Балта за класифікацією вод за показниками специфічних речовин токсичної дії (I₃) (2015 р.)

Класифікація вод за показниками специфічних речовин токсичної дії				
Показник	Значення	Категорія	Індекс	
Нікель, мкг/дм ³	14	4	I ₃ сер.=(3+1+3+7)=3,5 слабко забруднені	
	7	3		
Залізо, мкг/дм ³	100	3		
	25	1		
Нафтопродукти, мкг/дм ³	80	4		I ₃ макс=7 дуже брудні
	50	3		
СПАР, мкг/дм ³	950	7		

Характеристика якості вод р.Кодима – м.Балта за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії за середніми значеннями представлена в табл. 3.12. В 2015 та 2017 роках значення блокового індексу відрізняються як за величиною, так і субкатегорією, але обидва належать до III класу 4-ої категорії якості вод. Вода оцінюється як «задовільна» за класом і категорією за станом вод або «забруднена» за класом – «слабко забруднена» за категорією за ступенем чистоти. У 2016 та 2019 роках вода мала найкращу якість і відносилась до II класу 3 –ої категорії. Вона характеризувалась як «добра» за станом (за класом та категорією) або як «чиста» за класом –

«досить чиста» (за категорією) за ступенем чистоти. Найгіршим стан води р.Кодима за вмістом речовин токсичної дії був в 2018 році, коли вода належала до III класу 5-ої категорії, тобто була «задовільна» (за класом) – «посередня» (за категорією) за станом вод; «забруднена» (за класом) – «помірно забруднена» (за категорією) за ступенем чистоти. Графічно це представлено на рис. 3.23.

Таблиця 3.12 - Характеристика якості вод р.Кодима – м.Балта за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії (I_{3сер})

Рік	Значення блокового індексу (I _{3сер})	Значення субкатегорії якості вод	Характеристика якості вод за критеріями вмісту речовин токсичної дії (I _{3сер})			
			за станом якості вод		за ступенем чистоти вод	
			клас	категорія	клас	категорія
2015	3,5	3-4	задовільні	задовільні	забруднені	слабко забруднені
2016	3,33	3(4)	добрі	добрі	чисті	досить чисті
2017	4,25	4(5)	задовільні	задовільні	забруднені	слабко забруднені
2018	4,75	5(4)	задовільні	посередні	забруднені	помірно забруднені
2019	3,33	3(4)	добрі	добрі	чисті	досить чисті

Характеристика якості вод р.Кодима – м.Балта за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії за максимальними значеннями надана в табл. 3.13. Видно, що з 2015 по 2018 рік включно вода річки за екологічною класифікацією мала найгіршу категорію якості – 7-му. Вода на протязі цих

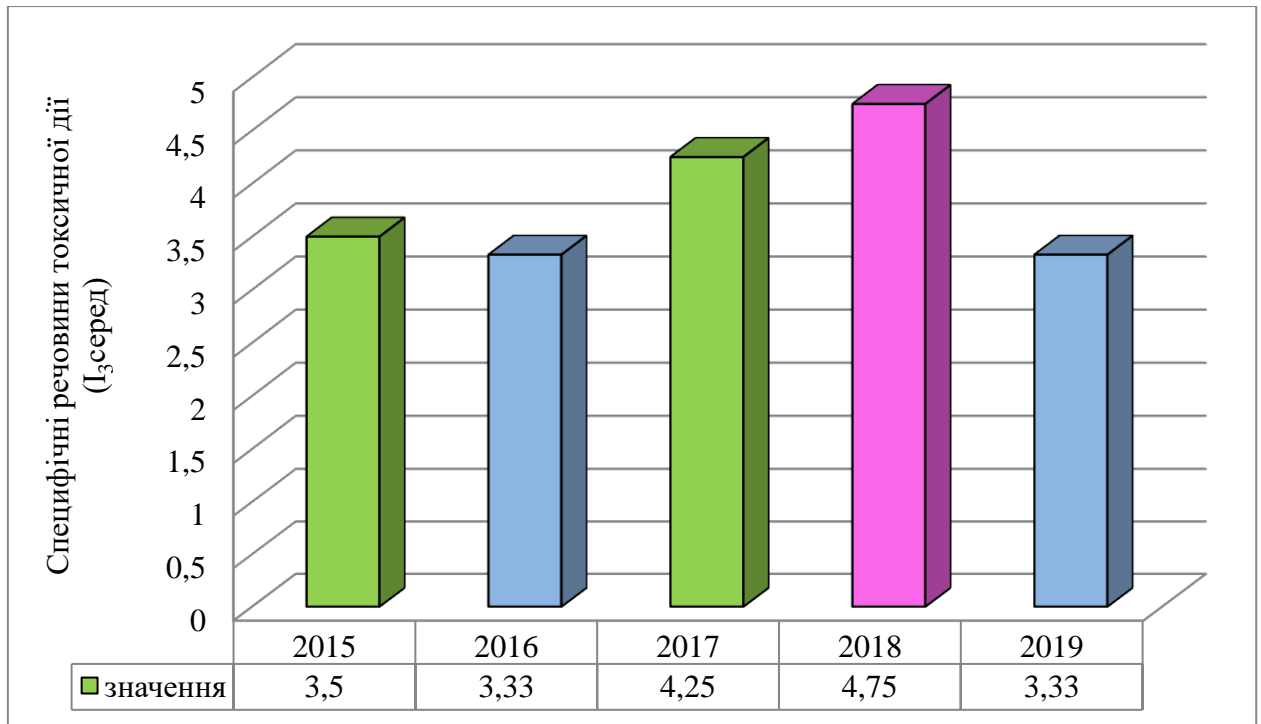


Рисунок 3.23 – Зміна показника блокового індексу I_3 за середніми значеннями в межах пункту р.Кодима – м.Балта

Таблиця 3.13 - Характеристика якості вод р.Кодима – м.Балта за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії ($I_{3\text{макс}}$)

Рік	Значення блокового індексу ($I_{3\text{макс}}$)	Значення субкатегорії якості вод	Характеристика якості вод за критеріями вмісту речовин токсичної дії ($I_{3\text{макс}}$)			
			за станом якості вод		за ступенем чистоти вод	
			клас	категорія	клас	категорія
2015	7	7	дуже погані	дуже погані	дуже брудні	дуже брудні
2016	7	7	дуже погані	дуже погані	дуже брудні	дуже брудні
2017	7	7	дуже погані	дуже погані	дуже брудні	дуже брудні
2018	7	7	дуже погані	дуже погані	дуже брудні	дуже брудні
2019	6	6	погані	погані	брудні	брудні

років була «дуже брудною», в основному, за рахунок вмісту СПАР. Покращення якості вод відбулось у 2019 році, але не суттєве. Категорія якості вод змінилась на 6-ту, тобто вода стала «поганою» за станом, або «брудною» за ступенем чистоти. Графічно зміна показників блокових індексів $I_{3\text{макс}}$ представлена на рис.3.24.

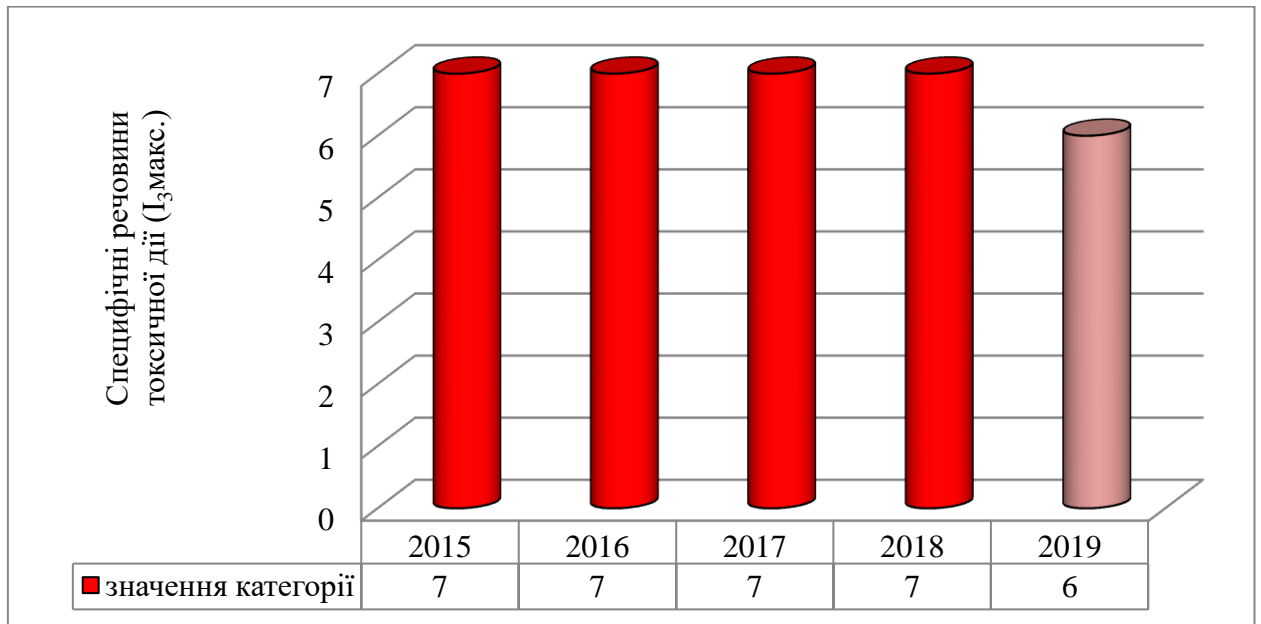


Рисунок 3.24 – Зміна показника блокового індексу I_3 за максимальними значеннями в межах пункту р.Кодима – м.Балта

На рис. 3.25 представлена зміна у часі концентрацій нафтопродуктів в воді р.Кодима – м.Балта. Практично на протязі всього періоду дослідження концентрації речовини знаходились нижче рибогосподарського нормативу. Перевищення ГДК_{рг} в межах створу спостерігалось двічі: 29.07.2015 р. у 1,52 рази та 16.07.2018 г. – у 3,62 разів (найбільше значення за весь період). Найменша концентрація НП зафіксована 25.02.2019 р. і склала 0,011 мг/дм³. З графіку видно, що вміст нафтопродуктів в воді річки пов'язаний з антропогенною діяльністю, тобто не підвержений впливу змін водності.

Хід концентрацій нікеля в воді р.Кодима – м.Балта наведений на рис.3.26. Потрапляти у природні води речовина може як природним, так і

антропогенним шляхом. Він може використовуватись в хімічній, енергетичній, харчовій промисловості, застосовується при виробництві кераміки, скла, чорнил, фарб та інш.

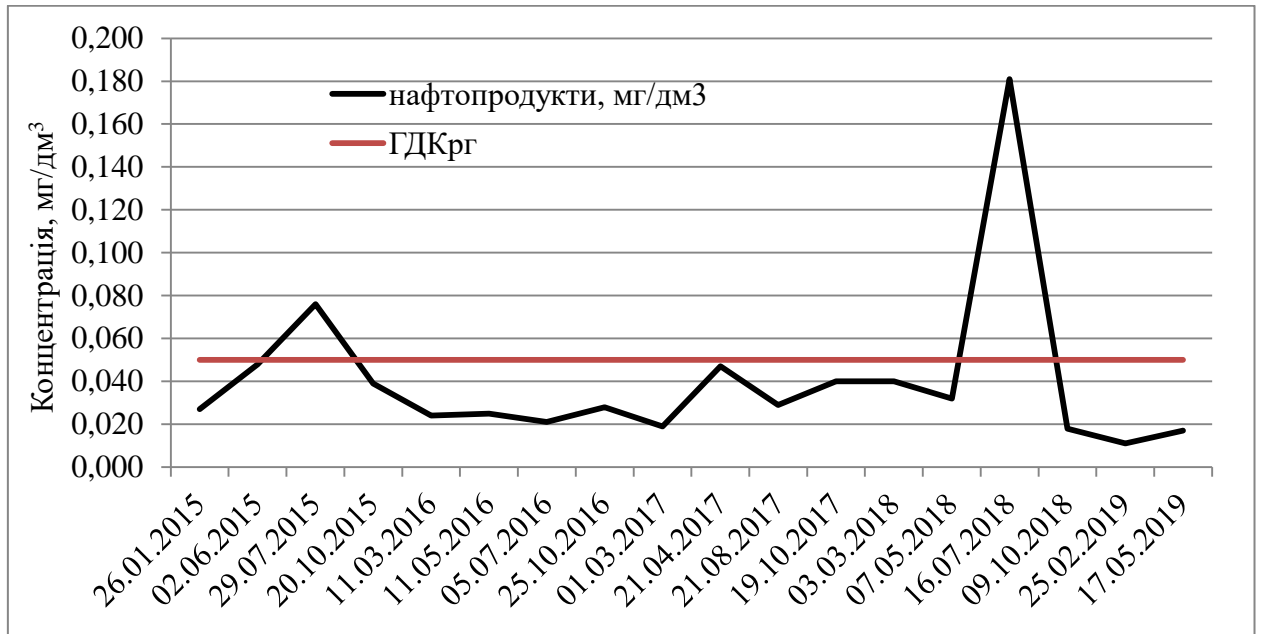


Рисунок 3.25 – Графік зміни у часі концентрацій нафтопродуктів в воді р.Кодима – м.Балта

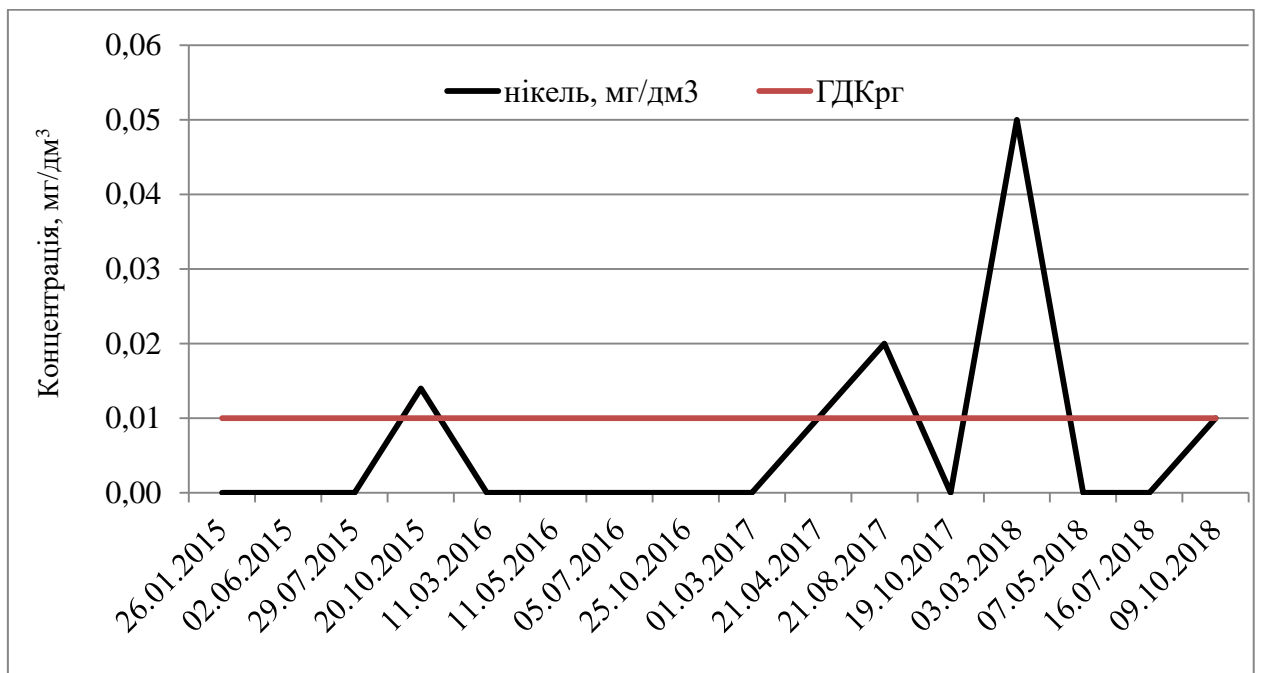


Рисунок 3.26 – Графік зміни у часі концентрацій нікеля в воді р.Кодима – м.Балта

Концентрації нікелю змінювались в значному діапазоні: від 0 мг/дм³ до 0,05мг/дм³, що перевищує рибогосподарський норматив у 5 разів.

Значний негативний вплив на якість вод Кодими справлял вміст синтетичних поверхнево-активних речовин. Вони потрапляють у водний об'єкт з поверхневим стоком, зі скидом стічних господарсько-побутових вод.

Концентрації СПАР майже на протязі всього періоду дослідження були вищими за ГДКрг (0,2 мг/дм³) (рис.3.27). Два піки підвищення спостерігались у жовтні 2015 та 2017 років. Концентрації змінювались в межах 0,15мг/дм³ (травень 2016, 2018 та 2019 рр.) – 0,949 мг/дм³ (20.10.2015 р.). В цілому, за лінією тренду та формулою на графіку, можна спостерігати зменшення концентрації СПАР у часі.

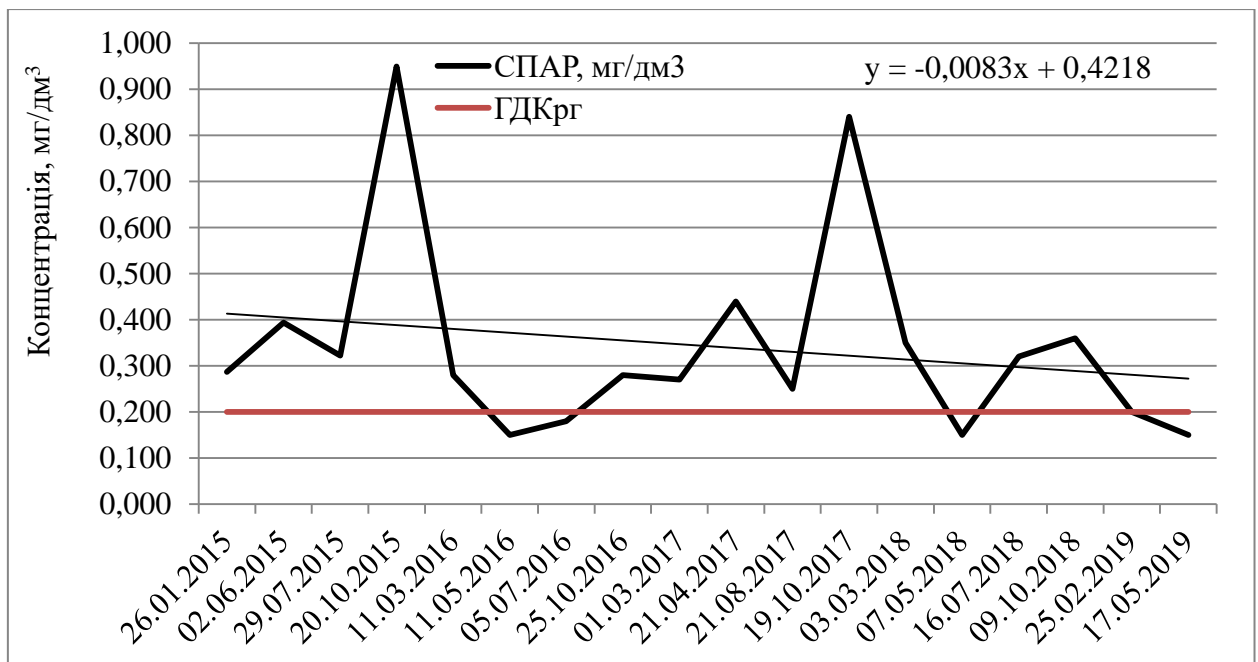


Рисунок 3.27 – Графік зміни у часі концентрацій синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР) в воді р.Кодима – м.Балта

На рис. 3.28 показане зростання концентрацій заліза загального у часі в воді р.Кодима – м.Балта. Цей елемент являється звичайним для земної кори і може бути присутнім практично у всіх природних водах (у вигляді двох- та

трьохвалентних іонів, а також у виді органічних та неорганічних зв'язків). Але, такий нерівномірний його вміст в воді Кодими, може свідчити ще й про надходження заліза загального антропогенним шляхом. Найбільші піки концентрації іонів заліза спостерігались у 2017 році: 1 березня (0,3 мг/дм³) та 21 серпня (0,28 мг/дм³). Це складає 3 ГДКрг та 2,8ГДКрг відповідно. При концентраціях вищими за 0,2 мг/дм³ у воді вже з'являється неприємний присмак, кольор та інш. Найменші значення концентрацій заліза загального спостерігались у 2015 та 2016 роках і дорівнювали 0 мг/дм³.

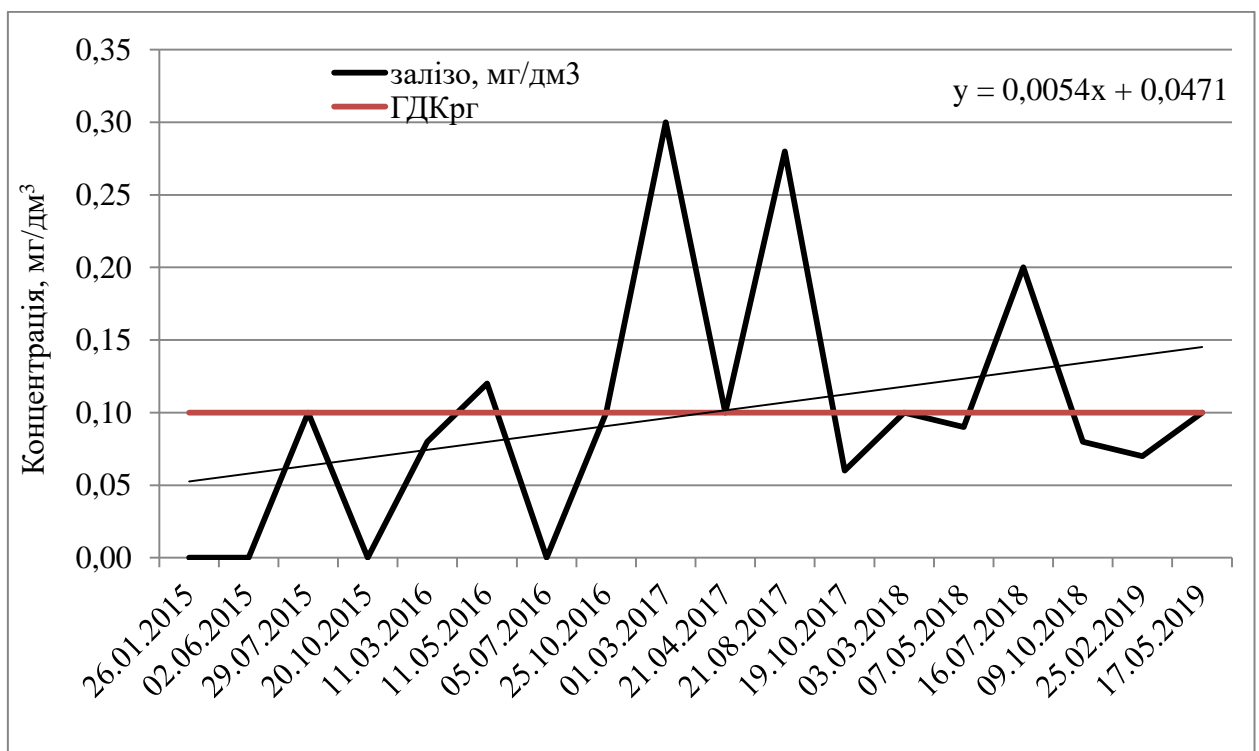


Рисунок 3.28 – Графік зміни у часі концентрацій заліза загального в воді р.Кодима – м.Балта

3.5 Характеристика якості вод р.Кодима-м.Балта за інтегральним (екологічним) індексом

Інтегральний (екологічний) індекс розраховується за формулою (3.1), яка наведена в п.3.1, як середнє арифметичне значення трьох блоків: сольового складу, блоку трофо-сапробіологічних речовин та речовин

токсичної дії. За 2015 рік розрахунок наведений нижче (табл. 3.14). Аналогіно були отримані значення інтегрального індексу за інші роки і представлені в табл. 3.15 (за середніми значеннями) та у табл.3.16 (за максимальними значеннями).

Таблиця 3.14 – Розрахунок інтегрального індексу якості вод р.Кодима – м.Балта (для прикладу 2015 р.)

Р.Кодима – м.Балта, 2015 рік	
Загальна характеристика якості вод (за середніми значеннями)	Інтегральний індекс
	$I_{e_{сер}}=(3,33+5,33+3,5)/3=4,05$ слабо забруднена (4)
Загальна характеристика якості вод (за максимальними значеннями)	$I_{e_{макс}}=(7+7+7)/3=7$ дуже брудна (7)

Таблиця 3.15 - Характеристика якості вод р.Кодима – м.Балта за інтегральним індексом ($I_{інт.сер}$)

Рік	Значення блокового індексу ($I_{інт.сер}$)	Значення субкатегорії якості вод	Характеристика якості вод за критеріями вмісту речовин токсичної дії ($I_{інт.сер}$)			
			за станом якості вод		за ступенем чистоти вод	
			клас	категорія	клас	категорія
2015	4,05	4	задовільні	задовільні	забруднені	слабко забруднені
2016	3,67	4(3)	задовільні	задовільні	забруднені	слабко забруднені
2017	3,90	4	задовільні	задовільні	забруднені	слабко забруднені
2018	4,18	4	задовільні	задовільні	забруднені	слабко забруднені
2019	3,55	3-4	задовільні	задовільні	забруднені	слабко забруднені

Судячи з табл. 3.15, вода р.Кодима – м.Балта на протязі періоду спостереження за середніми значеннями відносилась тільки до III класу 4-ої категорії якості, відрізняючись субкатегоріями. Води річки оцінювались, як «задовільні» за класом та категорією за станом вод або «забруднені» за класом – «слабко забруднені» за категорією за ступенем чистоти. Графічно зміна інтегральних індексів у часі за середніми значеннями показана на рис.3.29. З графіку видно, що найгірше значення індексу було в 2018 році (4,18), а найкраще у 2019р. (3,55). У 2018 році така ситуація склалася за рахунок великих концентрацій речовин токсичної дії (блок $I_{зсер}=4,75$).

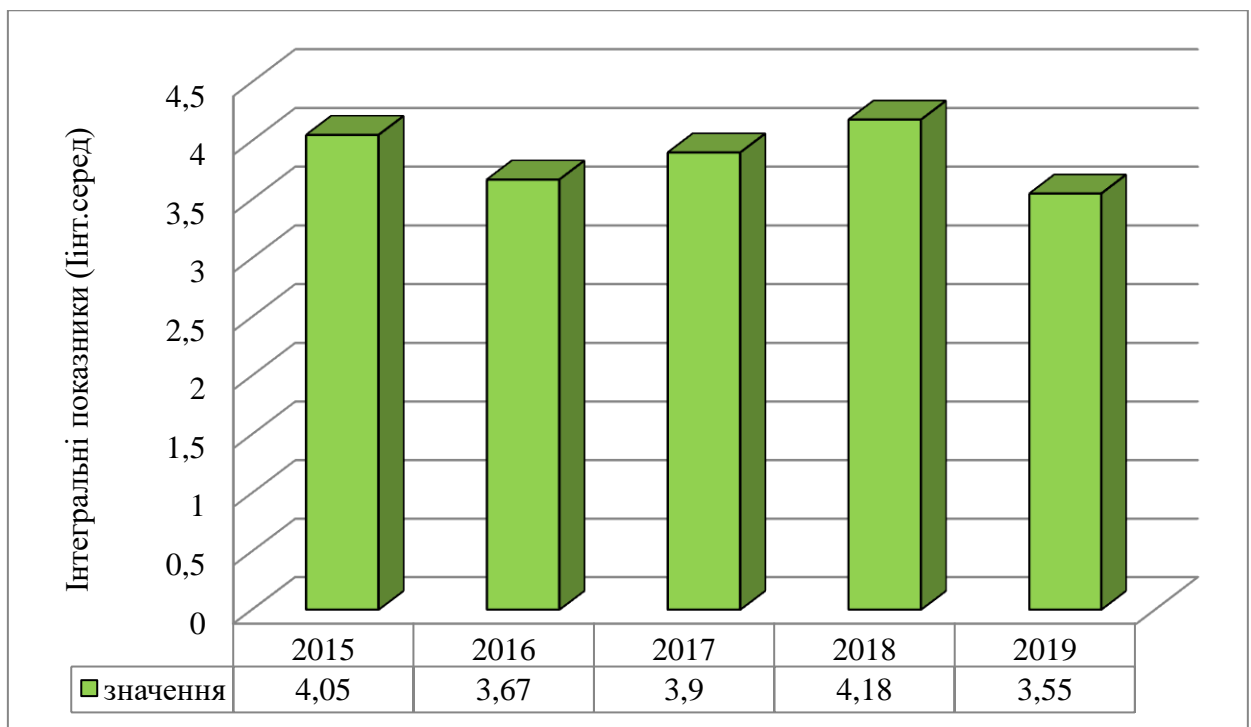


Рисунок 3.29 – Зміна показників інтегрального екологічного індексу $I_{\text{інт.сер.}}$ за середніми значеннями в межах пункту р.Кодима – м.Балта

За максимальними значеннями інтегральний індекс найбільшим був в 2015 році і дорівнював 7, тобто всі блокові індекси в цьому році мали 7-му категорію якості (табл. 3.16). Вода р.Кодима – м.Балта була «дуже поганою» за станом та «дуже брудною» за ступенем чистоти вод. З 2016 по 2018 рр.

включно, якість вод річки оцінювалась IV класом 6-ою категорією, відрізняючись субкатегоріями. Характеризувалась вода як «погана» за станом вод (за класом та категорією) або «брудна» за ступенем чистоти. Найкращий показник інтегрального індексу за період дослідження спостерігався в 2019 році і відповідав 5-ій категорії якості: вода була «задовільна» за класом - «посередня» за категорією за станом вод та «забруднена»-«помірно забруднена» за класом та категорією відповідно за ступенем чистоти.

Таблиця 3.16 - Характеристика якості вод р.Кодима – м.Балта за інтегральним індексом ($I_{\text{інт.макс}}$)

Рік	Значення блокового індексу ($I_{\text{інт.макс}}$)	Значення субкатегорії якості вод	Характеристика якості вод за критеріями вмісту речовин токсичної дії ($I_{\text{інт.макс}}$)			
			за станом якості вод		за ступенем чистоти вод	
			клас	категорія	клас	категорія
2015	7	7	дуже погані	дуже погані	дуже брудні	дуже брудні
2016	6	6	погані	погані	брудні	брудні
2017	5,7	6(5)	погані	погані	брудні	брудні
2018	6	6	погані	погані	брудні	брудні
2019	5,3	5(6)	задовільні	посередні	забруднені	помірно забруднені

На рис.3.30 можна бачити зміни у часі інтегрального індексу за період 2015-2019рр. Можна вважати, що спостерігається незначне покращення якості вод за екологічною оцінкою в межах створу р.Кодима – м.Балта.

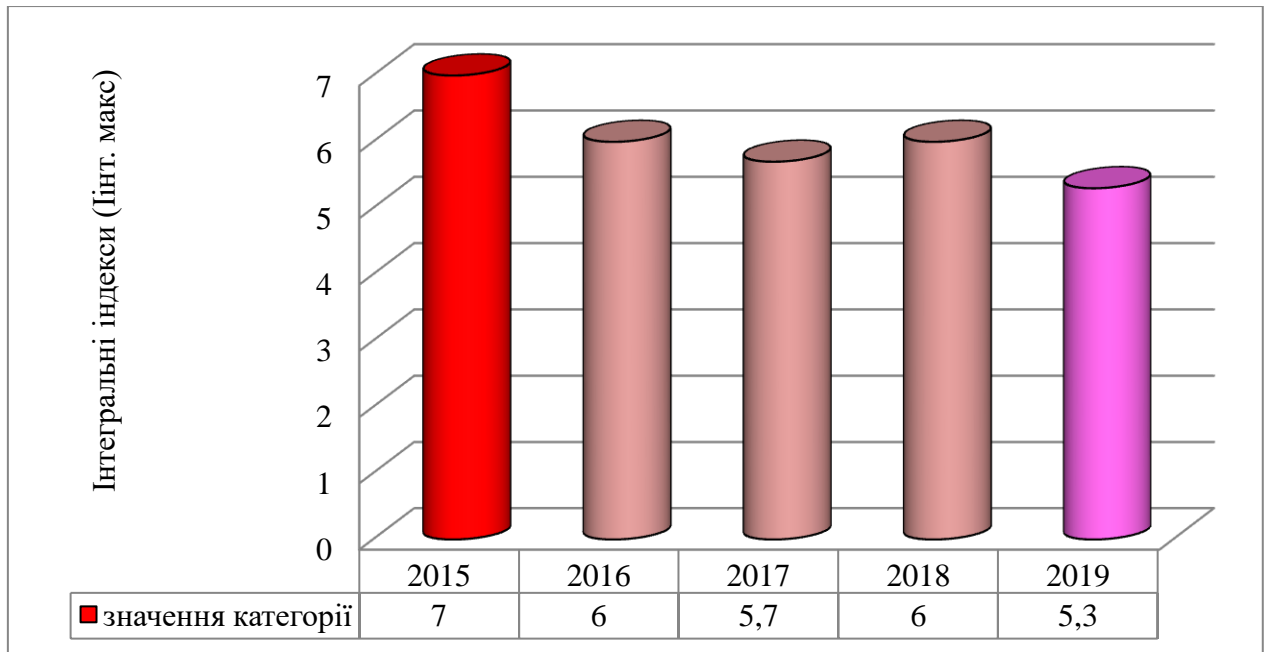


Рисунок 3.30 – Зміна показників інтегрального екологічного індексу $I_{\text{інт.макс}}$ за максимальними значеннями в межах пункту р.Кодима – м.Балта

3.6 Характеристика показників, які мають шосту і сьому категорії якості

Речовини та елементи, що знаходяться в воді р.Кодима – м.Балта і, які мають IV клас, 6-у категорією якості та V клас, 7-у категорію якості вод, найбільш негативно впливають на водні організми. В табл. 3.17 – 3.21 представлені ці параметри по відповідних блоках за період 2015-2019 рр. (за середніми значеннями).

В 2015 році з блоку трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників 6-у категорію мали: завислі речовини, азот амонійний, БСК₅ та фосфор фосфатів (табл.3.17). Вода за середніми значеннями за вмістом цих компонентів оцінювалась як «погана» за станом вод (за класом та категорією) або «брудна» за ступенем чистоти. Вміст азоту нітритного та азоту нітратного відповідали 7-ій категорії якості, тобто вода в межах м.Балта була «дуже поганою» за станом та «дуже брудною» за ступенем чистоти вод. Така вода була і за вмістом СПАР, які відносяться до блоку речовин токсичної дії.

Таблиця 3.17 - Показники, які мають шосту і сьому категорії якості (по середніх значеннях) за 2015 рік

№	Показники	Категорія
Трофо–сапробіологічні показники		
1	Завислі речовини	6
2	Азот амонійний	6
3	Азот нітритний	7
4	Азот нітратний	7
5	БСК ₅	6
6	Фосфор фосфатів	6
Специфічні речовини токсичної дії		
9	СПАР	7

Таблиця 3.18 - Показники, які мають шосту і сьому категорії якості (по середніх значеннях) за 2016 рік

№	Показники	Категорія
Трофо–сапробіологічні показники		
1	Азот нітритний	6
Специфічні речовини токсичної дії		
2	СПАР	6

Таблиця 3.19 - Показники, які мають шосту і сьому категорії якості (по середніх значеннях) за 2017 рік

№	Показники	Категорія якості вод
Трофо–сапробіологічні показники		
1	Завислі речовини	6
2	Азот нітратний	6
3	Біхроматна окислюваність	6
Специфічні речовини токсичної дії		
4	СПАР	7

В 2016 році якість води значно покращилась і тільки два параметри мали 6-у категорію якості вод: азот нітритний та СПАР (табл.3.18). Шоста

категорія якості в 2017 році була у речовин II блоку (завислі речовини, азот нітритний, біхроматна окислюваність), а 7-ма – у речовин III блоку (СПАР) (табл.3.19). В 2018 році вже чотири параметри мали 6-у категорію: завислі речовини, азот нітритний та азот нітратний, БСК₅, а вміст СПАР знов мав 7-у категорії якості (табл.3.20). У 2019 році 6-у категорію мали завислі речовини, азот нітратний, СПАР, а 7-у – тільки біхроматна окислюваність (табл.3.21).

Таблиця 3.20 - Показники, які мають шосту і сьому категорії якості (по середніх значеннях) за 2018 рік

№	Показники	Категорія якості вод
Трофо–сапробіологічні показники		
1	Завислі речовини	6
2	Азот нітритний	6
3	Азот нітратний	6
4	БСК ₅	6
Специфічні речовини токсичної дії		
5	СПАР	7

Таблиця 3.21 - Показники, які мають шосту і сьому категорії якості (по середніх значеннях) за 2019 рік

№	Показники	Категорія якості вод
Трофо–сапробіологічні показники		
1	Завислі речовини	6
2	Азот нітратний	6
3	Біхроматна окислюваність	7
Специфічні речовини токсичної дії		
4	СПАР	6

В табл.3.22 – 3.26 представлені параметри, які мали шосту або сьому категорії якості вод р.Кодима – м.Балта за максимальними значеннями.

Тільки в 2015 році спостерігалось забруднення вод сульфатами, які належать до компонентів сольового складу. Вода за їх вмістом оцінювалась як «дуже погана» за станом та «дуже брудна» за ступенем чистоти вод

(табл.3.22). Всі параметри, які входили до блоку трофо-сапробіологічних показників (завислі речовини, вся група азоту, БСК₅, O₂, PO₄) та блоку речовин токсичної дії (СПАР) також мали 7-у категорію якості.

Таблиця 3.22 - Показники, які мають шосту і сьому категорії якості (по максимальних значеннях) за 2015 рік

№	Показники	Категорія
Сольовий склад		
1	Сульфати	7
Трофо–сапробіологічні показники		
2	Завислі речовини	7
3	Азот амонійний	7
4	Азот нітритний	7
5	Азот нітратний	7
6	БСК ₅	7
7	Розчинений кисень	7
8	Фосфор фосфатів	7
Специфічні речовини токсичної дії		
9	СПАР	7

Таблиця 3.23 - Показники, які мають шосту і сьому категорії якості (по максимальних значеннях) за 2016 рік

№	Показники	Категорія
Трофо–сапробіологічні показники		
1	Завислі речовини	6
2	Азот амонійний	6
3	Азот нітритний	7
4	Азот нітратний	6
5	Біхроматна окислюваність	6
6	Розчинений кисень	7
7	Фосфор фосфатів	6
Специфічні речовини токсичної дії		
8	СПАР	7

Таблиця 3.24 - Показники, які мають шосту і сьому категорії якості (по максимальних значеннях) за 2017 рік

№	Показники	Категорія якості вод
Трофо–сапробіологічні показники		
1	Завислі речовини	7
2	Азот нітритний	6
3	Азот нітратний	7
4	Біхроматна окислюваність	7
5	БСК ₅	7
Специфічні речовини токсичної дії		
6	СПАР	7

Таблиця 3.25 - Показники, які мають шосту і сьому категорії якості (по максимальних значеннях) за 2018 рік

№	Показники	Категорія якості вод
Трофо–сапробіологічні показники		
1	Завислі речовини	7
2	Азот нітритний	7
3	Азот нітратний	6
4	Фосфор фосфатів	7
5	Розчинений кисень	7
6	Біхроматна окислюваність	7
7	БСК ₅	7
Специфічні речовини токсичної дії		
8	СПАР	7

Таблиця 3.26 - Показники, які мають шосту і сьому категорії якості (по максимальних значеннях) за 2019 рік

№	Показники	Категорія якості вод
Трофо–сапробіологічні показники		
1	Завислі речовини	7
2	Азот нітратний	6
3	Біхроматна окислюваність	7
Специфічні речовини токсичної дії		
4	СПАР	6

В цей рік вода була найбруднішою за період дослідження за максимальними показниками.

В 2016 році найбільша кількість параметрів мала шосту категорію якості (завислі речовини, азот амонійний, азот нітратний, біхроматна окислюваність, фосфор фосфатів) і тільки за вмістом азоту нітритного розчиненого кисню та СПАР вода оцінювалась як «дуже брудна» (табл.3.23).

У 2017 році кількість параметрів, які б мали шосту або сьому категорію якості вод декілька зменшилась у порівнянні з 2016р. в блоці еколого-санітарних речовин: завислі речовини, азот нітратний, біхроматна окислюваність, БСК₅ – 7 категорія; азот нітритний – 6 категорія. За вмістом СПАР за максимальними значеннями вода була «брудною» (табл.3.24).

Наступний, 2018 рік характеризується значною кількістю речовин, які негативно впливають на якість вод р.Кодима (табл. 3.25). З трофо-сапробіологічних показників вода оцінювалась як «дуже брудна» за вмістом завислих речовин, азоту нітритного, фосфору фосфатів, розчиненого кисню, біхроматної окислюваності, БСК₅. Такою ж вода річки була і за вмістом СПАР (специфічні речовини токсичної дії). Тільки за концентрацією азоту нітратного вода була «брудною», тобто мала 6-у категорію.

Найменша кількість показників, що мали шосту або сьому категорії якості вод, спостерігалась в 2019 році (табл. 3.26). В II блоці шосту категорію мав азот нітратний, а в III – вміст СПАР. Завислі речовини та біхроматна окислюваність належали до найгіршої якості вод і мали 7-у категорію.

ВИСНОВКИ

Басейн р.Кодима – м.Балта знаходиться в межах Одеської (більша частина) та Миколаївської областей. В основному територія використовується під сільськогосподарські угіддя, сінокіс та пасовища.

Основними підприємствами, які впливають на якість вод річки являються: Кодимакомунсервіс Кодимської міської ради Подільського району Одеської області; Комунальне підприємство "Балтакомунсервіс" (КП "Балтакомунсервіс"); Виробничо-заготівельне підприємство Кодимського споживтовариства.

Вода Кодими використовується для господарсько-побутових, промислових, сільськогосподарських потреб, поливу городів та інш. Водиться багато риби – карась, окунь, щука, линок, в'юн, раки.

В межах басейну р.Кодима знаходиться значна кількість об'єктів природно-заповідного фонду місцевого значення.

Екологічна оцінка якості вод р.Кодима – м.Балта проводилась за період 2015-2019 рр. за середніми та максимальними значеннями. За результатами роботи можна зробити наступні висновки:

1. Як по середніх так і максимальних значеннях за характеристикою мінералізації вода р.Кодима відноситься до прісних олігогалінних гідрокарбонатного класу, кальцієвої групи I або II типів. Виключення спостерігалось в 2015 р.: група води кальцієво-натрієва (за середніми значеннями); вода солонувата β-мезогалінна натрієвої групи (за максимальними значеннями);

2. За 2015-2019 рр. загальна мінералізація змінювалась в межах від 692,6 мг/дм³ (16.07.2018 р.) до 1329,86 мг/дм³ (20.10.2015 р.) при середньому значенні за цей час 827,5 мг/дм³;

3. Серед аніонів рибогосподарські нормативи перевищували тільки сульфати – в 1,1–3,24 рази. Серед катіонів перевищення складали: за вмістом натрію в 1,75 разів (2015 р.); за вмістом магнію – в 1,06 разів (2015-2017 рр.);

4. За компонентами сольового складу (I блок) як за середніми, так і за максимальними показниками якість вод була найгірша в 2015 році. За період дослідження за середніми значеннями вода р.Кодима відносилась до 3-ої категорії якості і характеризувалась як «добра» (за класом та категорією) за станом вод або «чиста» - «досить чиста» (відповідно за класом та категорією) за ступенем чистоти. За максимальними значеннями вода оцінювалась як «дуже погана» (за класом та категорією) за станом вод або «дуже брудна» (за класом та категорією) за ступенем чистоти, що відповідає V класу 7-й категорії якості вод. В 2016 та 2018 роках якість вод покращилась до III класу 4-ої категорії (вода «задовільна» за класом і категорією за станом вод або «забруднена» - «слабко забруднена» відповідно за класом та категорією за ступенем чистоти). А в 2017 та 2019 роках вода навіть відносилась до II класу 3-ї категорії («добрі» води за станом або «чисті»-«досить чисті» за ступенем чистоти).

5. В 2015-2016 та 2018 роках за компонентами трофо-сапробіологічних показників (II блок; середні значення) вода оцінювалась як «задовільна» за класом та «посередня» за категорією за станом вод. За ступенем чистоти вода р.Кодима характеризувалась як «забруднена» за класом – «помірно забруднена» за категорією. У 2017 та 2019 роках трофо–сапробіологічна характеристика дозволяє оцінити якість води за середніми величинами показників як “задовільну” за станом (згідно з категорією і класом), або “слабко забруднену” (згідно з категорією) і “забруднену” (згідно з класом) за ступенем її чистоти. За максимальними значеннями на протязі всього періоду спостереження якість води в пункті р.Кодима –м.Балта відповідала тільки 7-й категорії якості, тобто оцінювалась як «дуже погана» (за класом та категорією) за станом вод або «дуже брудна» за ступенем чистоти.

6. За середніми величинами в 2015 та 2017 роках значення III блокового індексу (специфічні речовини токсичної дії) належать до III класу 4-ої категорії якості вод. Вода оцінюється як «задовільна» за класом і категорією за станом вод або «забруднена» за класом – «слабко забруднена»

за категорією за ступенем чистоти. У 2016 та 2019 роках вода мала найкращу якість і відносилась до II класу 3 –ої категорії. Вона характеризувалась як «добра» за станом (за класом та категорією) або як «чиста» за класом – «досить чиста» (за категорією) за ступенем чистоти. В 2018 році вода належала до III класу 5-ої категорії, тобто була «задовільна» (за класом) – «посередня» (за категорією) за станом вод; «забруднена» (за класом) – «помірно забруднена» (за категорією) за ступенем чистоти.

За максимальними значеннями з 2015 по 2018 рік включно вода річки за екологічною класифікацією мала найгіршу категорію якості – 7-му. Вода на протязі цих років була «дуже брудною», в основному, за рахунок вмісту СПАР. Незначне покращення якості вод відбулось у 2019 році. Категорія якості змінилась на 6-ту, тобто вода стала «поганою» за станом, або «брудною» за ступенем чистоти.

7. За інтегральним індексом вода р.Кодима – м.Балта на протязі періоду спостереження за середніми значеннями відносилась тільки до III класу 4-ої категорії якості, відрізняючись субкатегоріями. Води річки оцінювались, як «задовільні» за класом та категорією за станом вод або «забруднені» за класом – «слабко забруднені» за категорією за ступенем чистоти.

За максимальними значеннями інтегральний індекс найбільшим був в 2015 році і дорівнював 7: вода р.Кодима – м.Балта була «дуже поганою» за станом та «дуже брудною» за ступенем чистоти вод. З 2016 по 2018 рр. включно, якість вод річки оцінювалась IV класом 6-ою категорією, відрізняючись субкатегоріями, тобто вода «погана» за станом (за класом та категорією) або «брудна» за ступенем чистоти. В 2019 році показник інтегрального індексу відповідав 5-ій категорії якості: вода була «задовільна» за класом - «посередня» за категорією за станом вод та «забруднена»- «помірно забруднена» за класом та категорією відповідно за ступенем чистоти.

8. Найбільш негативно на якість вод р.Кодима за середніми значеннями впливають: 2015 рік - завислі речовини, азот амонійний, БСК₅ та фосфор фосфатів (блок трофо-сапробіологічних показників). Вода за середніми значеннями за вмістом цих компонентів оцінювалась 6-ою категорією як «погана» за станом вод (за класом та категорією) або «брудна» за ступенем чистоти. Така вода була і за вмістом СПАР, які відносяться до блоку речовин токсичної дії; 2016 рік - якість води значно покращилась і тільки азот нітритний та СПАР мали 6-у категорію якості вод; 2017 рік - у речовин II блоку (завислі речовини, азот нітритний, біхроматна окислюваність) 6-а категорія, а 7-ма – у речовин III блоку (СПАР); 2018 рік - завислі речовини, азот нітритний та азот нітратний, БСК₅ мали 6-у категорію, а вміст СПАР - 7-у категорію якості; 2019 рік 6-у категорію мали завислі речовини, азот нітратний, СПАР, а 7-у – тільки біхроматна окислюваність.

9. За максимальними значеннями найбільшу категорію якості мали: 2015 рік - забруднення вод сульфатами (компоненти сольового складу); параметри блоку трофо-сапробіологічних показників (завислі речовини, вся група азоту, БСК₅, O₂, PO₄) та блоку речовин токсичної дії (СПАР) мали 7-у категорію якості і вода оцінювалась як «дуже погана» за станом та «дуже брудна» за ступенем чистоти вод; 2016 рік - завислі речовини, азот амонійний, азот нітратний, біхроматна окислюваність, фосфор фосфатів мали 6-у категорію, а за вмістом азоту нітритного розчиненого кисню та СПАР вода оцінювалась як «дуже брудна» (7 категорія); 2017 рік - завислі речовини, азот нітратний, біхроматна окислюваність, БСК₅; СПАР – 7 категорія; азот нітритний – 6 категорія; 2018 рік - за вмістом завислих речовин, азоту нітритного, фосфору фосфатів, розчиненого кисню, біхроматної окислюваності, БСК₅, СПАР вода оцінювалась як «дуже брудна» (7 категорія); за концентрацією азоту нітратного вода була «брудною», тобто мала 6-у категорію; 2019 рік - азот нітратний (блок II), СПАР (III блок) оцінювались 6-ю категорією якості вод; завислі речовини та біхроматна окислюваність належали до найгіршої якості вод і мали 7-у категорію.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. URL: <https://sites.google.com/site/moyakaterinkanakodimi/r-kodima>
2. План управління річковим басейном Південного Бугу: аналіз стану та першочергові заходи / Афанасьєв С., Бедзь Н., Боднарчук Т. та ін. Київ: Вид-во ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2014. 188 с. URL: https://mk-vodres.davr.gov.ua/sites/default/files/Bug_plan_final_2.pdf
3. Совгіра С.В., Гончаренко Г.Є., Лаврик О.Д. Сільськогосподарські ландшафти басейну річки Кодими.
URL: http://www.rusnauka.com/6_NITSB_2010/Geographia/59186.doc.htm
4. [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B0_\(%D1%80%D1%96%D1%87%D0%BA%D0%B0\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B0_(%D1%80%D1%96%D1%87%D0%BA%D0%B0))
5. Південний Буг. Рівненський обласний центр з гідрометеорології.
URL: <https://cgm.rv.ua/pivdenniy-bug>
6. URL: <https://kodyma-mr.gov.ua/pasport-kodimskoi-miskoi-teritorialnoi-gromadi-podilskogo-rajonu-odeskoi-oblasti-16-48-56-15-11-2021/>
7. Паспорт Кодимської міської територіальної громади Подільського району Одеської області. Кодима. 2021
8. Басейн річки Бог /Ворона Є.І., Кириляч О.В., Максименюк О.Д., Марушевський Г.Б., Яворський Д.М., Яворська О.Г., Вінниця-Київ:Wetlands International Black Sea Programme, 2009. 128с.
9. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%BB%D1%82%D0%B0>
10. URL: https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/01785173/
11. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: Підручник. К.: Ніка-Центр, 2001. С.165-180.
12. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. /В.Д.Романенко, В.М.Жукинський, О.П.Оксіюк та ін. К.:СИМВОЛ-Т, 1998. 28с.

Публікації за темою кваліфікаційної роботи бакалавра

1. Балан Р.С. Екологічна оцінка якості вод р.Кодима – м.Балта за середніми значеннями. Студентська наукова конференція ОДЕКУ (10-17 травня 2023 р.). Одеса. 2023. С.129-130