

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра гідроекології
та водних досліджень

Бакалаврська кваліфікаційна робота

на тему: Якість води р. Кодима в сучасний період

Виконала студентка 4 року навчання _
групи ЕГ-43

Напрямок підготовки 6.040106
«Екологія, охорона навколишнього
середовища та збалансоване
природокористування»

Стоянова Олена Сергіївна

Керівник: старший викладач

Яров Ярослав Сергійович

Консультант: д.геогр.н., професор

Лобода Наталія Степанівна

Рецензент к.геогр.н., доц.

Монюшко Марина Михайлівна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет: природоохоронний

Кафедра: гідроекології та водних досліджень

Рівень вищої освіти: «бакалавр»

Напрямок підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри
гідроекології та водних
досліджень
д. геогр. н., проф. Лобода Н.С.
«18».«04» 2019 року

З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
Стояновій Олені Сергіївні

1. Тема роботи: «Якість води р. Кодима в сучасний період»
керівник роботи: Яров Ярослав Сергійович, старший викладач
затверджені: наказом закладу вищої освіти від 7.12.2019 року №343-С
2. Строк подання студентом проекту: 08.06.2019 р.
3. Вихідні дані до роботи:
 - 1) літературні та кадастрові дані по режиму р. Кодима;
 - 2) дані гідрохімічних спостережень стану р.Кодима за багаторічний період в системі ГМСУ та державного агентства водних ресурсів України.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
 - 1) природні і господарські умови басейну р.Кодима;
 - 2) загальна антропогенного впливу на режим річки Кодима;
 - 3) огляд вхідних гідрохімічних показників об'єкту досліджень;
 - 4) оцінка і аналіз параметрів якості води за різними методами.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
 - 1) карти – схеми природних і господарських умов дослідного району;

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4	Лобода Н.С., д.геогр.н., професор	18.04.2019	18.04.2019

7. Дата видачі завдання: 18.04.2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	Збір і обробка літературних даних	18.04-30.04.2019	80	добре
2.	Аналіз вхідної гідрохімічної інформації	1.05-9.05.2019	80	добре
3.	Оцінка якості води за гідрохімічними показниками по методу КІЗ та ІЗВ	10.05-12.05.2019	80	добре
4.	Рубіжна атестація	13-19.05.2019	80	добре
5.	Аналіз отриманих результатів, оформлення роботи за ДСТУ	20.05 – 1.06.2019	80	добре
6.	Підготовка доповіді та презентації	2.06 – 7.06.2019	80	добре
7.	Подання на кафедрі.	8.06.2019	80	добре
6	Перевірка на плагіат	10.06.2019	80	добре
7.	Рецензування	11.06.2019	-	-
Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)			80	

Студент:

_____ (підпис)

Стоянова О.С.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи:

_____ (підпис)

Яров Я.С.
(прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Стоянова О.С. Якість води р. Кодима в сучасний період. Рукопис. Одеський державний екологічний університет. Одеса, 2019.

Актуальність. Річка Кодима розташована в межах Одеської та Миколаївської областей України. Басейн річки в сучасний період перебуває під значним антропогенним тиском, що виражається в погіршенні якості води для різних потреб. Тема дослідження актуальна.

Мета роботи: дослідження хімічного складу і характеристик якості річкових вод в басейні річки Кодима, однієї з приток річки Південний Буг за даними багаторічних спостережень на постах в системі державної гідрометслужби ДСНС України та Державного водного агентства України.

Предмет дослідження: гідрохімічні показники вод р. Кодима.

Об'єкт дослідження: басейн річки Кодима.

Кваліфікаційна робота складається з 4 розділів: у першому розглядаються природні умови басейну р. Кодима; у другому надаються відомості про антропогенний вплив в басейні р. Кодима; у третьому описані пункти моніторингу, вхідні дані, методика оцінки якості води; в четвертому виконана оцінка якості води за гідрохімічними показниками.

Результати дослідження мають науково-навчальне значення, можуть бути використані спеціалістами в галузі моніторингу довкілля.

У роботі використано 22 літературних джерела, з них 2 іноземних джерела.

Ключові слова: р. Кодима, ГДК, гідроекологічний стан, якість води, гідрохімічні показники.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	СИМВОЛІВ,	7
ВСТУП		8
1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО БАСЕЙН РІЧКИ КОДИМА		9
2 ВІДОМОСТІ ПРО АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ В БАСЕЙНІ РІЧКИ КОДИМА		21
3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПУНКТІВ МОНІТОРИНГУ, ВХІДНИХ ДАНИХ, МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ		28
3.1 Характеристика пунктів моніторингу та вхідних даних		28
3.2 Характеристика вимог до якості вод для різних потреб		30
3.3 Методика оцінки якості води за показником КІЗ		36
4 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ЗА ГІДРОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ		43
ВИСНОВКИ		47
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ		48

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

Д.геогр.н., проф. – доктор географічних наук, професор;

р. – річка (або - рік);

КІЗ – комбінаторний індекс забруднення;

ПКІЗВ – питомий комбінаторний індекс забруднення води;

ІЗВ – індекс забруднення води;

ДСТУ – державний стандарт України;

м. – місто (або – метри);

ГДК – гранично допустима концентрація;

км – кілометр

с. – селище;

рис. – рисунок;

табл. – таблиця;

°С – градуси Цельсію;

мм. – міліметри;

га – гектар;

в т.ч. – в тому числі;

млн.. – мільйон;

м² – метри квадратні;

м³ – метри кубічні;

ДКП – державне комунальне підприємство;

БСК₅ – біологічне споживання кисню за 5 діб;

ГДС – гранично допустимий скид;

ГТС – гідротехнічні споруди;

г – грам;

г/дм³ – грам на дециметр кубічний;

дм³ – дециметр кубічний;

км² – кілометр квадратний;

ЛОЗ – лімітуючи ознака забруднення;

м абс – метри абсолютної системи висот;

м³/с – метри кубічні за секунду;

м/с – метри за секунду;

мг/дм³ – міліграм на дециметр кубічний;

мг-екв/дм³ – міліграм еквівалента на дециметр кубічний;

НС – насосна станція;

ОДЕКУ – Одеський державний екологічний університет;

ПЗС – прибережна захисна смуга;

с – секунда;

СЕС – санітарно епідеміологічна служба;

см – сантиметри;

СПАР – синтетичні поверхнево активні речовини;

ХСК – хімічне споживання кисню;

ДАВРУ – Державне агентство водних ресурсів України;

ЄС – Європейський союз;

ЛОЗ – лімітуючи ознака забрудненості;

ЗС – зрошувальна система

ВСТУП

Актуальність. Річка Кодима розташована в межах Одеської та Миколаївської областей України. Басейн річки в сучасний період перебуває під значним антропогенним тиском, що виражається в погіршенні якості води для різних потреб. Тема дослідження актуальна.

Мета роботи: дослідження хімічного складу і характеристик якості річкових вод в басейні річки Кодима, однієї з приток річки Південний Буг за даними багаторічних спостережень на постах в системі державної гідрометслужби ДСНС України та Державного водного агентства України.

Для дослідження було взято пост р.Кодима – с. Катеринка, для якого часовий ряд складає 45 років спостережень починаючи з 1963 р. і закінчуючи 2008 р.(відсутні деякі роки спостережень), для дослідження було взято 20 показників. За даними посту спостережень ДАВРУ р. Кодима – м.Балта, 103 км, сільськогосподарський водозабір використано дані за 2008 – 2018 рр. по 10 показникам. За допомогою цих даних за методом КІЗ була виконана оцінка якості води р.Кодима.

Результати дослідження мають науково-навчальне та виробниче значення і можуть бути використані спеціалістами в галузі моніторингу довкілля.

Головні результати досліджень по темі роботи приймали участь в проведенні щорічного конкурсу наукових робіт студентів ОДЕКУ в 2018 р. та доповідались на конференції молодих вчених ОДЕКУ по секції кафедри гідроекології та водних досліджень в травні 2019 р.

Річка Кодима [1] бере початок з джерел, розташованих в сильно заболоченій балці біля с. Будеї Балтського району Одеської області, впадає в р. Південний Буг справа на 201-му км від гирла, у південно-західній околиці м Первомайськ (рис 1.1).



Рис. 1.1 – Схема басейну річки Кодима [2]

Довжина річки 149 км, площа водозбору 2470 км², загальне падіння 100 м, середній ухил 0,7 ‰, середній зважений 0,7 ‰, коефіцієнт звивистості 1,29 (рис. 1.2).

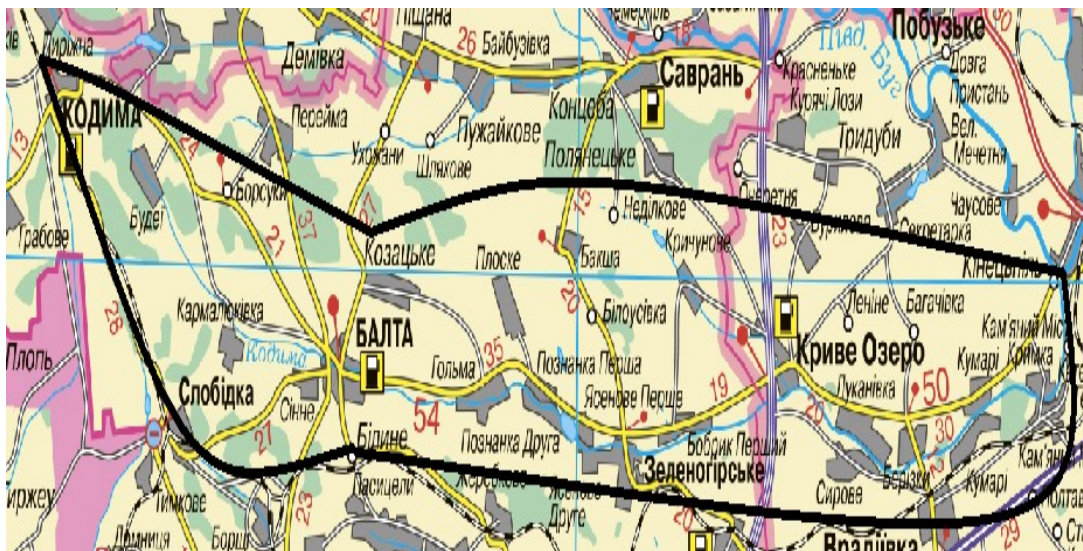


Рис. 1.2 – Адміністративна карта басейну р. Кодима

Основні притоки: праві - річка без назви (довжина 18 км), річка без назви (довжина 25 км); ліві - річка без назви (довжина 15 км), річка без назви (довжина 24 км), річка без назви (довжина 17 км), річка без назви (довжина 14 км), р. Крічуновській Яр (довжина 30 км), р. Гедзілов (довжина 29 км), річка без назви (довжина 16 км).

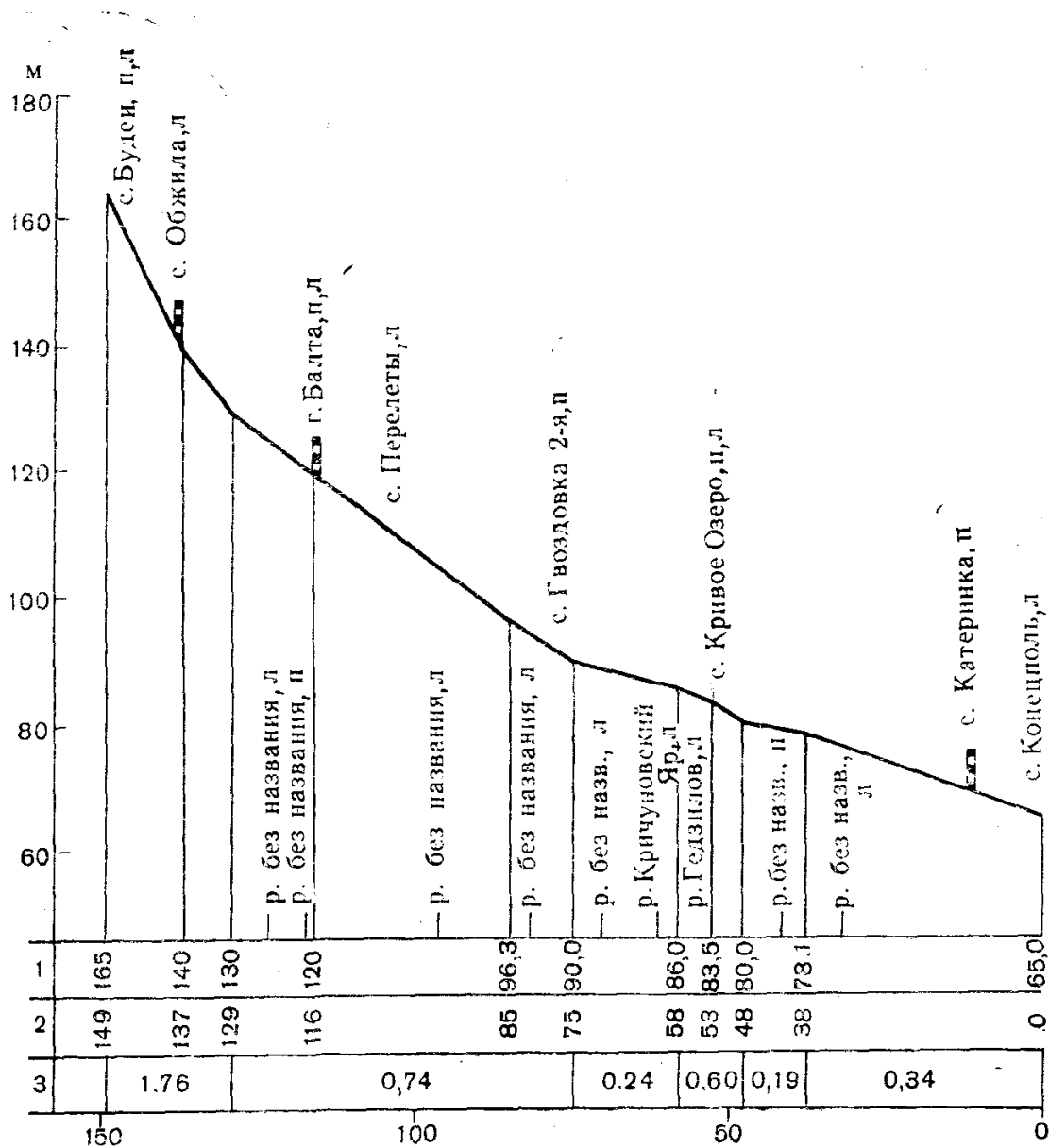


Рис. 1.3 - Схематичний поздовжній профіль р. Кодима

Водозбір розташований на відрогах Волино-Подільської височини, асиметричний. Довжина його 126 км, середня ширина 20 км, коефіцієнт ширини 0,15. Довжина вододільної лінії 325 км, коефіцієнт її розвитку 1,84 (рис. 1.3).

Рельєф водозбору слабо хвилястий, у верхній і середній частині сильно розсічений яружною мережею, в нижній частині густота яружної мережі значно менше. Верхня і середня частини басейну складені піщано-

глинистими відкладеннями, нижня докембрійськими кристалічними породами, головним чином гранітами і гнейсами, в пригірловій частини безпосередньо виходять на поверхню. Поверхневий покрив складається з четвертинних льосів, льосоподібних суглинків і глин.

Грунти пилувато-важкосуглинисті, ґрунти - чорноземні.

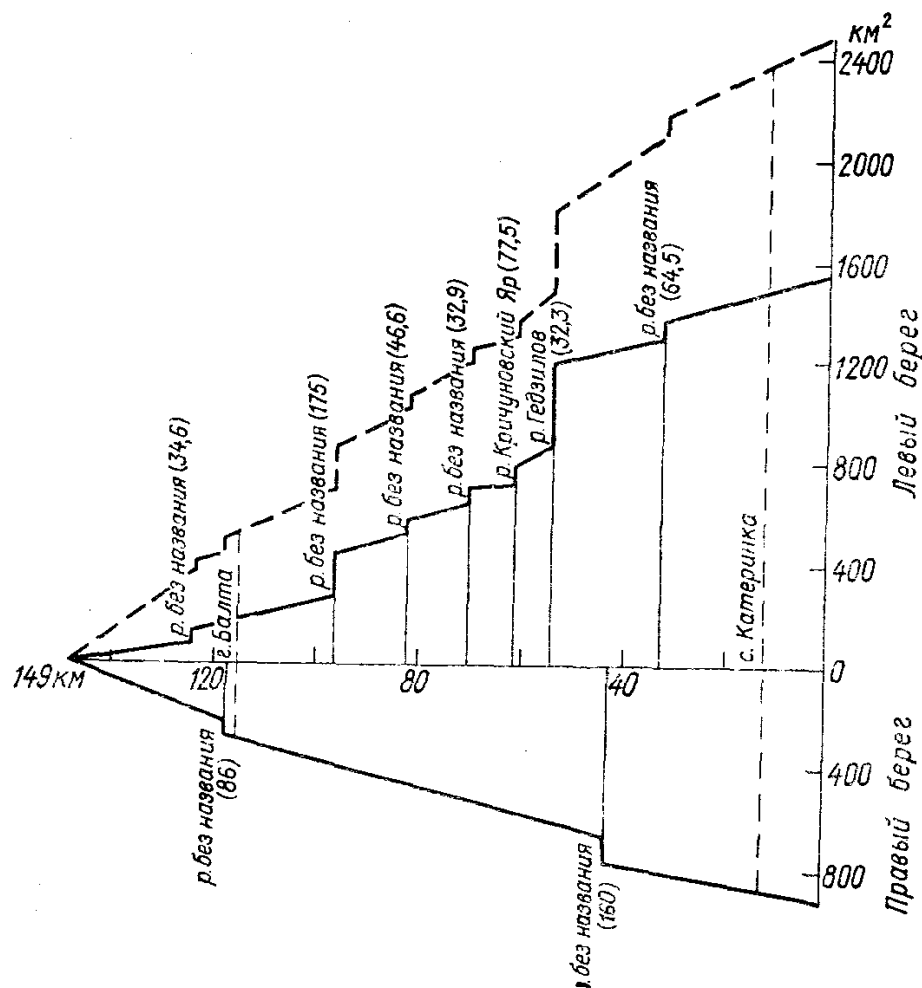


Рис. 1.4 - Графік наростання площі басейну р. Кодими.

Водозбір розташований в зоні лісостепу. Велика частина степів (75%) в даний час розорана і зайнята посівами сільськогосподарських культур. Ліси займають 11% площі водозбору, заболоченість і озерність досить незначні, менше 1%.

Долина у верхній течії річки переважно V-подібна, в середній і нижній - трапецієподібна, і тільки в самому пониззі, де річка прорізає

кристалічні породи, вона знову набуває V-подібну форму. Здебільшого долина слабо звивиста, в нижній течії має ряд озероподібних розширень. Переважна ширина її 1,5-2,5 км, найбільша 5,5 км (в 0,4 км вище с. Кам'яний Міст), найменша 0,7 км (с. Забари) (рис. 1.4-1.5).

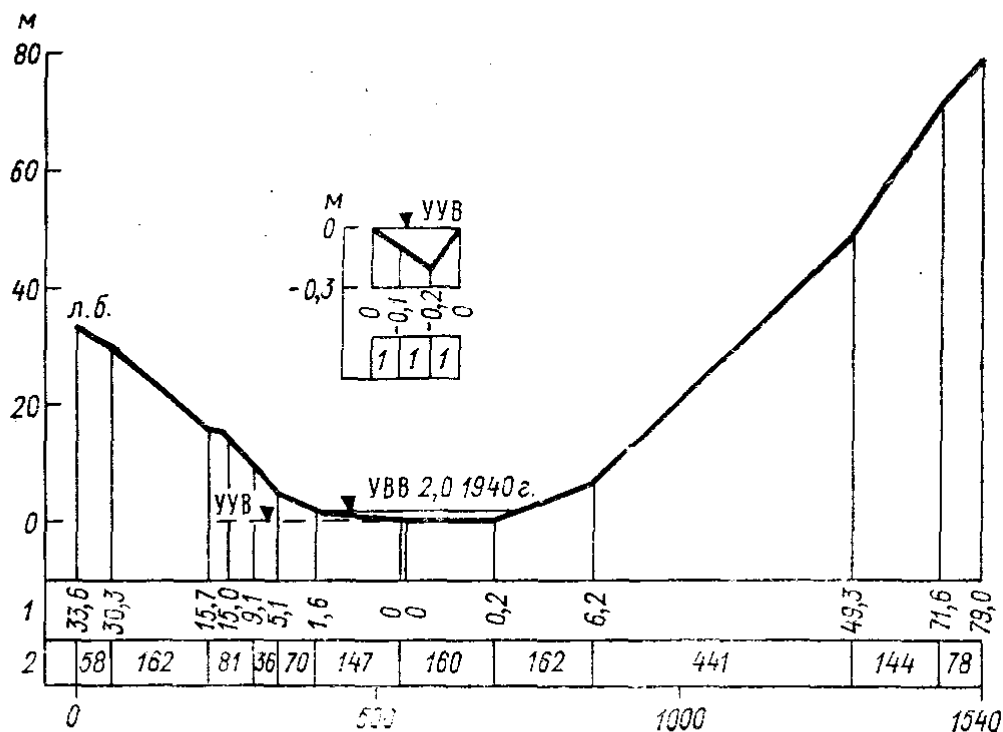


Рис. 1.5 - Схематичний поперечний профіль долини р. Кодими у с. Мирони.

Правий схил здебільшого крутий (20 - 45 °), висотою 60-100 м, в верхів'ях увігнутий, на решті опуклий, сильно розсічений, задернований, місцями покритий чагарником. У багатьох місцях в середній і нижній течії річки проглядається перша надзаплавна тераса шириною 0,5-2 км, з пологим уступом висотою 2,5-5 м. Поверхня її майже рівна, з окремими піщаними буграми, подекуди пересічена неглибокими балками, зайнята населеними пунктами, садами і городами. Складена вона суглинками і супісками, в пониззі річки піщана, вкрита луговими травами і чагарником.

Лівий схил найчастіше пологий і дуже пологий, висотою 5-35 м, не має чітко висловленої бровки; схил слабо розсічений, розораний і зайнятий посівами сільськогосподарських культур. Місцями в верхній і середній течії річки на схилі простежується перша надзаплавна тераса шириною 180-800 м.

Складені схили пилувато-важко суглинистими ґрунтами, в пониззі оголюються гірські кристалічні породи, головним чином граніти. У селищ Кам'яний Міст і Забари ведеться їх розробка.

Заплава двостороння, здебільшого заболочена. Переважна ширина її змінюється по довжині річки від 0,2 до 0,6 км, найбільша 2 км (в 0,4 км вище с. Кам'яний Міст), найменша 60 м (с. Забари). Поверхня її переважно рівна, в нижній течії річки грудкувата, місцями пересічена старицями і озерами. Рослинність представлена болотними і луговими травами, зрідка зустрічаються зарості чагарників і окремі групи дерев.

Складена заплава супіщаними, місцями торф'янистими ґрунтами, використовується під сінокіс і пасовища. Внаслідок заболочування заплава важко прохідна, в період весняного водопілля та літніх дощових паводків затоплюється на глибину 0,5-2 м на 1-3 тижні.

Русло в верхній течії річки слабо звивисте, в нижній - помірно звивисте. У середній течії річки є всього два острови невеликих розмірів, а в нижньому-ряд староріч і рукавів. Русло здебільшого являє собою чергування перекатів і плес, в нижній течії плеса роз'єднані. У селищ Будеї і Антонівка є пороги.

У верхній і середній течії річка має ряд озероподібних розширень, створених здебільшого насипами, що перетинають заплаву і річку. Довжина озероподібних розширень 1-4 км, переважна ширина 50-200 м, глибина близько 0,8-4 м, найбільша 5,3 м (с. Гвоздівка 1-я). Заростають вони майже повсюдно водоростями і очеретом, течія в них не виражена.

Переважна ширина річки на перекатах 2-8 м, глибина 0,1-0,4 м; в середній і нижній течії річка пересихає. На плесових ділянках ширина річки 15-30 м, глибина близько 0,5-0,8 м, найбільша ширина 60 м, найбільша глибина 3 м (с. Кримка). На мілководдях річка суцільно заростає очеретом, водоростями, на плесах - тільки біля берегів.

Дно рівне, на плесах мулистоглинисте, в'язке, на перекатах тверде, піщане, на пригирловій ділянці кам'янисте.

Береги низькі (0,1-0,6 м), у верхній течії річки переважно круті і обривисті, в середній і нижній - здебільшого пологі, на пригирловій ділянці обривисті, найчастіше задерновані, подекуди вкриті рідким чагарником, у верхів'ї очеретом. Складені вони суглинними ґрунтами, на пригирловій ділянці кам'янисті.

Режим річки в період з жовтня 1929 по липень 1941 р вивчався на водпосту у м Балта. В даний час вивчається на водпостах у селищ Обжила (з 8.12.1945 р) і Катеринка (з 19.12.1930 р).

Річний хід рівня характеризується ясно вираженим весняною повінню, низькою літня межень, майже щорічно порушується дощовими паводками, незначними підйомами води восени в зв'язку з випаданням опадів і порівняно високими і малостійкими рівнями взимку внаслідок відлиг.

Підйом рівня навесні починається в лютому або на початку березня, відбувається він досить інтенсивно (в середньому 0,5 м/доба), і зазвичай в першій або другій декаді березня проходить пік весняного водопілля. Середня тривалість водопілля 57 днів (с. Обжила), у с. Катеринка 65 днів.

Висота найвищого рівня весняного водопілля над УРВ змінюється по довжині річки від 0,8-2,5 м при звичайному до 1,5-4 м при виключно високому водопіллі (1940 г.). Весняне водопілля проходить найчастіше одним піком, тривалість стояння якого не перевищує 12-24 години.

Найнижчі рівні спостерігаються в серпні-вересні. У маловодні роки річка на перекатах пересихає з липня до жовтня; середня тривалість пересихання 68 днів, найбільша 113 днів (с. Катеринка, 1951 рік). Майже щороку в результаті випадання опадів проходять дощові паводки висотою 0,5-1 м.

Зимові рівні трохи вище літніх, найнижчі зимові рівні відзначаються найчастіше в кінці грудня або в січні.

Під час весняної повені підпір від р. Південний Буг поширюється до с. Кам'яний Міст, у виключно багатоводні роки - до с. Катеринка.

Розподіл стоку всередині року нерівномірний. Навесні (II-IV) проходить близько 80%, влітку і восени (V-XI) - близько 15% і взимку (XII-I) - 5% річного стоку.

Середня річна витрата води за період спостережень (1946-1970 рр.) у с. Обжила становить $0,14 \text{ м}^3/\text{с}$, найбільша $12 \text{ м}^3/\text{с}$ (11.04.1963 р.). У с. Катеринка за період спостережень (1931 - 1970 рр.) середня річна витрата дорівнює $1,45 \text{ м}^3/\text{с}$, найбільша $307 \text{ м}^3/\text{с}$ (29.03.1940 р.); найменша витрата ($0,001 \text{ м}^3/\text{с}$) зафіксована 13-21.09.1967 р. В окремі періоди стоку не було.

Замерзання річки зазвичай відбувається в першій половині грудня, в окремі роки - в листопаді; найпізніше замерзання відзначено в лютому (1948 р.). Льодостав нестійкий, в теплі зими, при відлизі, нерідко відбуваються тимчасові розкриття і очищення річки від льоду. Середня товщина льоду 0,1-0,3 м, найбільша 0,7 м (1969 р.). У найбільш суворі зими річка на мілководних ділянках перемерзає до дна. Середня тривалість льодоставу - 2-2,5 місяці.

Розкривається річка частіше всього в першій половині березня, в окремі роки в кінці лютого. Найпізніше розкриття відзначено на початку квітня (1932, 1952, 1969 рр.). Весняний льодохід спостерігається майже щорічно тільки в нижній течії річки, в верхній і середній течії лід здебільшого тане на місці. Тривалість періоду льодоходу 3-7 днів. У мостів

часто відбуваються затори льоду. У другій половині березня річка повністю очищається від льоду.

Вода відноситься до гідрокарбонатного класу, групи кальцію. Твердість помірна, переходить в межінний період в високу. Мінералізація підвищена. Під час водопілля мінералізація змінюється в межах 243,6 - 560,7 мг/дм³, а твердість 3,21-5,02 мг-екв/дм³. Найбільших значень мінералізація і твердість досягають в меженний період (754,5-972,9 мг/дм³, 6,64-11,38 мг-екв/дм³). Вода безбарвна, трохи каламутна, з болотним запахом, придатна для пиття. Використовується річка для водопостачання залізничного транспорту, поливу городів та інших господарсько-побутових потреб.



Рис. 1.6 – Адміністративне розташування річки Кодима у Одеській та Миколаївській областях України [2].

Як вже зазначалось, адміністративно басейн річки Кодима розташований на території Одеської та Миколаївської областей України (рис. 1.6).

Щодо кліматичних умов в басейні р. Кодима можна зазначити наступне. За даними рис. 1.7 [2] в холодний період року середня температура повітря в січні складає від -4 до -6 °С, середня кількість опадів за листопад-березень складає близько 200 мм.



Рис 1.7 – Фрагмент аркушу карти «Клімат у холодний період (листопад-березень)» з нанесеним розташуванням басейну р. Кодима [2].

Згідно рис. 1.8 [2] в теплий період року середня температура повітря в липні складає від 19 до 21 °С, середня кількість опадів за квітень-жовтень складає 350 мм.



Рис 1.8 – Фрагмент аркушу карти «Клімат у теплий період (квітень-жовтень)» з нанесеним розташуванням басейну р. Кодима [2].

Згідно геоботанічного районування (рис. 1.9) басейн р. Кодима знаходиться майже повністю в межах лісостепової недостатньо зволоженої теплої зони. Лісова рослинність присутня фрагментарно, головним чином у верхній частині басейну річки.

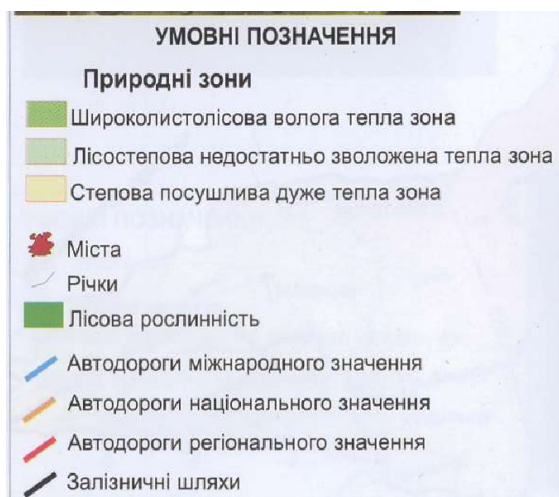


Рис 1.9 – Фрагмент аркушу карти «Рослинність і транспортна мережа» з нанесеним розташуванням басейну р. Кодима [2].

2 ВІДОМОСТІ ПРО АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ В БАСЕЙНІ РІЧКИ КОДИМА

Річка Кодима та її басейн в сучасний період є недостатньо вивченими в науковій та довідниковій літературі. Основні відомості про антропогенний тиск в басейні річки можна отримати за матеріалами [2].

Так, на рис. 2.1 можна побачити, що в басейні р. Кодима розташований 1 промисловий водозабір. На рис. 2.2. позначено, що в басейні річки нема скидів стічних вод.

На рис. 2.3 можна побачити, що в басейні річки Кодима важливим фактором впливу на екологічний стан річки є значна урбанізованість – дуже багато населених пунктів, а головне русло – фактично один безперервний населений пункт, що не може позитивно розцінюватись з погляду впливу на якість води річки.

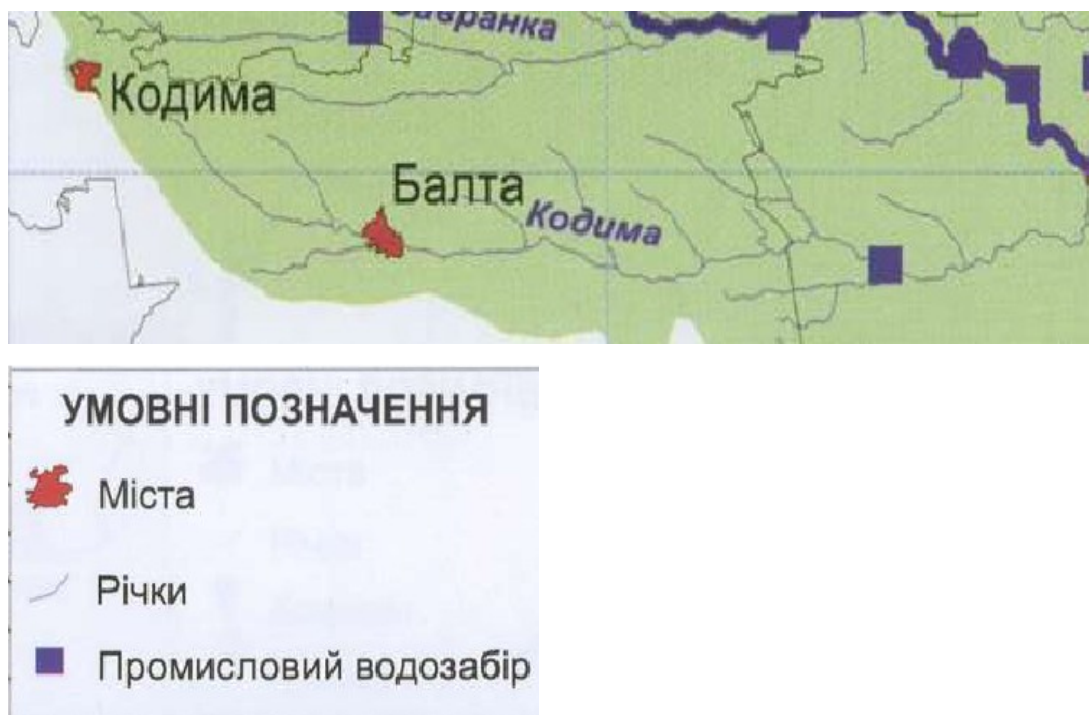


Рис 2.1 – Фрагмент аркушу карти «Водозабори» з нанесеною р. Кодима [2].

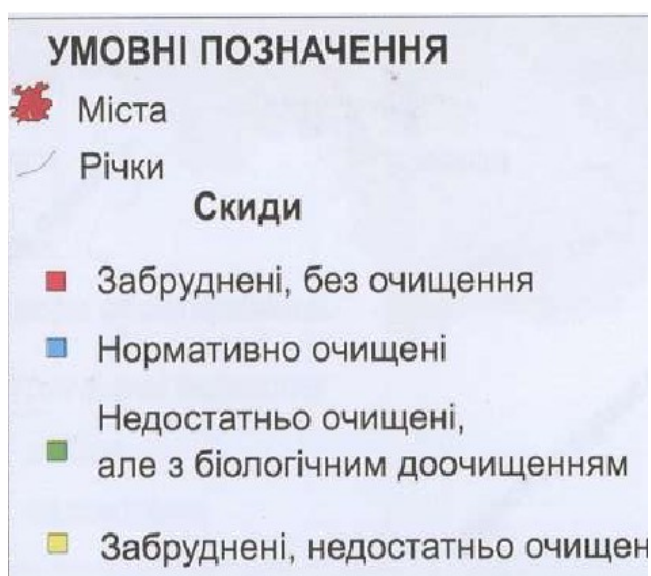


Рис 2.2 – Фрагмент аркушу карти «Скиди стічних і зворотних вод» з нанесеною р. Кодима [2].

Згідно рис. 2.4 в басейні р. Кодима існує 9 об'єктів природно-заповідного фонду: 1 парк пам'ятка садово паркового мистецтва місцевого значення, 1 заповідне урочище, 2 ландшафтних заказника, 2 ботанічні пам'ятки природи місцевого значення.

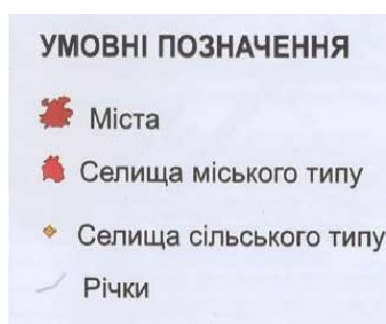


Рис. 2.3 – Фрагмент аркушу карти «Урбанізовані території» з нанесеним розташуванням басейну р. Кодима [2].

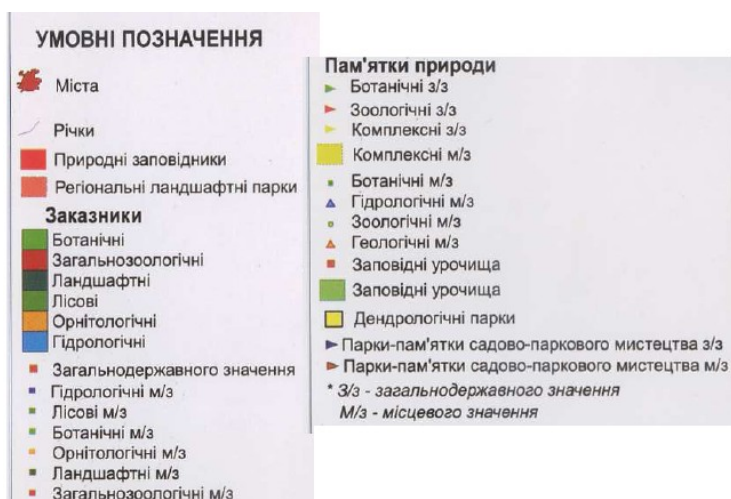


Рис. 2.4 – Фрагмент аркушу карти «Природно-заповідний фонд» з нанесеним розташуванням басейну р. Кодима [2].

Аналіз статистичної звітної літератури з екологічного стану Одеської та Миколаївської областей [3-15] показав, що інформації по річці Кодима мало, вона розпорошена по окремим рокам нерівномірно, головним чином в звітах по Одеській області



Рис. 2.5 – Річка Кодима в Одеській області

Вода з'являється одним з природних ресурсів без якого неможливо життя та діяльність людини. На відміну від інших ресурсів вода постійно відновлюється із ланки круговороту.

Велике занепокоєння викликає стан малих річок, режим яких визначається місцевими фізико-географічними умовами. Усі річки маловодні, більшість з них улітку пересихають. Русла малих річок замулились, заросли жорсткою рослинністю та втратили дренажну

здатність. Спрямлення річища річки, розорювання земель до урізу води, знищення лісів і заплавних луків, неправильне застосування та використання міндобрив, отрутохімікатів привели до знищення джерел життя малих річок, надмірне антропогенне навантаження на басейн малих річок призводить до їх деградації.

Великою проблемою, з точки зору погіршення якості води у р. Кодима, є скидання забруднених стічних вод. При тому, що стан офіційної облікованості обсягів скидання стічних вод та власне кількість самих джерел забруднення для річки Кодима в літературі взагалі не висвітлені. Актуальною залишається проблема екологічного стану водноресурсного потенціалу річки. Велику шкоду наносять скиди неочищених і недостатньо очищених стічних вод промислових і сільськогосподарських підприємств, розміщення в прибережних смугах та водоохоронних зонах річки і водойм тваринницьких ферм без виконання охоронних заходів, сміттєзвалищ.

Річка Кодима (довжина річки - 149 км, площа водозбору 2421км²)— протікає в межах [Кодимського](#), [Балтського](#) і [Любашівського](#) районів (Одеська область) та [Кривоозерського](#) і [Первомайського](#) районів (Миколаївська область). Права притока 1 порядку [Південного Бугу](#). Бере початок з [джерел](#) на висоті 265— 270 м над рівнем моря в центральній частині міста [Кодима](#). Впадає до Південного Бугу з правого берега на 199 км від його [гирла](#), біля південно-західної околиці міста [Первомайськ](#), на висоті 65 м над рівнем моря.

В межах Одеської і Миколаївської областей р. Кодима має 33 населених пунктів, в руслі створено 13 водосховищ, річку перетинає 1 нафтопровід і 11 газопроводів.

Через фінансові труднощі не здійснюється або здійснюється частково будівництво та реконструкція каналізаційних мереж і очисних споруд в населених пунктах, зокрема в Кодимі, Балті. Проблема забруднення водних ресурсів під впливом скиду неочищених та

недостатньо очищених стічних вод стоїть гостро. Стічні води м. Кодими, Балти поступають для очищення на відомчі каналізаційні очисні споруди. Стоки міста Кодима поступають на очистку на очисні споруди і каналізаційні мережі місцевого консервного заводу, які занедбані.

Надходження у водні об'єкти значної кількості забруднюючих речовин, скидання міських та промислових стічних вод, зливових стоків із забудованих територій, промислових майданчиків та сільськогосподарських угідь, пошкодження на водопровідних та каналізаційних мережах значно погіршують екологічний стан джерел водопостачання і зон водокористування. Забруднення водою усіх категорій залишається високим, погіршуються мікробіологічні показники води.

В 2006 році проведено часткову реконструкцію каналізаційних мереж м. Балта (прокладено другу гілку каналізаційного колектора). В перспективі планувалось будівництво ОС повної біологічної очистки на аеротенках потужністю 2000 м³/добу. По м. Кодима планувалось провести в 2008 р. реконструкцію станції біологічної та глибокої очистки стічних вод потужністю 400 м³/добу. Але у зв'язку з недофінансуванням, вказані проекти не реалізовані остаточно. Саме тому в даний час різко зростає кількість стічних вод, які скидаються в річку Кодима без повної очистки (табл. 2.1). Протягом багатьох років річка Кодима забруднювалась скидами недостатньо очищених стічних вод Балтського молочно-консервного комбінату (нині не працює, очисні – також), скидами тваринницьких ферм, значним зливом з водозбірної площі забруднень сільськогосподарського та промислового виробництва.

По посту р. Кодима – с. Катеринка є відомості, що у басейні річки вище поста проводиться забір води на промислове водопостачання і зрошування. Вище створу поста в басейні річки є 31 ставок, сумарна площа яких становить 151 га, сумарний обсяг - 2.64 млн.куб.м.

Таблиця 2.1 – Забір і використання води в басейні р. Кодима, млн. м³ на рік (в межах Одеської області)

Рок и	Забрано води			Використано води				Водовідведення у поверхневі водні об'єкти	
	З поверх- невих джерел	З підземни х джерел	Всього	Промис- ловість	Сільське господарс- тво	Комунагос п	Всього	всього	з них забруднени х зворотних вод
1999	0,968	1,81	2,778	1,145	0,987	0,581	2,713	0,093	-
2000	0,617	1,486	2,103	0,789	0,91	-	1,699	0,094	0,001
2001	0,941	1,527	2,468	1,175	0,338	0,897	2,41	0,094	-
2002	0,903	1,677	2,58	1,361	0,512	-	1,873	0,094	-
2003	1,289	1,679	2,968	1,776	0,243	-	2,019	0,099	0,005
2004	1,254	1,531	2,784	1,75	0,152	0,824	2,726	0,094	-
2005	0,601	1,42	2,021	1,1	0,101	0,788	1,989	0,094	-
2006	0,721	1,527	2,248	1,258	0,093	0,803	2,154	0,094	-
2007	0,269	1,438	1,707	0,784	0,072	0,817	1,673	1,071	0,001

2010	-	-	1,268	-	-	-	1,218	0,001	-
2011	-	-	1,017	-	-	-	0,995	0,001	-
2012	-	-	1,245	-	-	-	1,202	0,001	0,001
2013	-	-	0,661	-	-	-	0,63	0,001	0,001
2014	-	-	0,639	-	-	-	0,618	0,001	0,001
2015	-	-	0,635	-	-	-	0,600	0,252	0,155
2016	-	-	-	-	-	-	-	0,158	0,158
2017	-	-	0,655	-	-	-	0,632	0,238	0,151

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПУНКТІВ МОНІТОРИНГУ, ВХІДНИХ ДАНИХ, МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ

3.1 Характеристика пунктів моніторингу та вхідних даних

р.Кодима - с.Катеринка. [16] Пост розташований в центрі села, в 320 м нижче залізобетонного моста. Прилегла місцевість - рівнина, слабо розсічена балками і ярами. Долина річки шириною 2.0-3.0 км, сильно звивиста. Правий схил її високий, крутий, опуклий, лівий - низький, пологий.

Заплава шириною 1.0-1.5 км, лугова, місцями заболочена, вкрита травою, починає затоплятися при рівні води 150 см над нулем поста.

Русло шириною 5-10 м, звивисте, нестійке, заростає біля берегів, а місцями по всій ширині. У посушливі роки пересихає і промерзає в 350-550 м вище і в 1.0 км нижче поста. Дно складено в'язким мулом і замулених піском. Береги низькі, урвисті, затоплюються, покриті травою і рідкісним чагарником. Річка поступово заболочується і міліє, цьому сприяє значна рослинність в руслі. В 200-300 м вище поста спостерігаються затори льоду. При високих рівнях ділянка поста буває в підпорі від р.Південний Буг.

У басейні річки вище поста проводиться забір води на промислове водопостачання і зрошування. Вище створу поста в басейні річки є 31 ставок, сумарна площа яких становить 151 га, сумарний обсяг - 2.64 млн.куб.м.

Пост пальовий, знаходиться на лівому березі. На посту прийнята Балтійська система висот, передана нівелюванням IV кл. ДМ в 1959 р. Відмітка нуля поста 68.34 м БС.

Паводковий гідроствор №2 розташований в 320 м вище поста у залізобетонного моста, гідроствор №5 розташований в створі поста,

обладнаний кладкою, тимчасовий гідроствор розташований в 400 м вище поста.

Температура води вимірюється в створі поста біля лівого берега, товщина льоду - в тому ж створі на середині річки.

Наявні багаторічні гідролого-гідрохімічні матеріали спостережень по посту р. Кодима – с. Катеринка дають уявлення про загальні риси режиму р. Кодима. За даними [17-19] було використано матеріали гідрохімічних аналізів на посту р. Кодима – с. Катеринка в період з 1963 по 2008 рр. (45 років). Усього було розглянуто даних по 207 відібраним пробам. По рокам кількість проб не відрізнялася своєю сталістю. В 1998 р. гідрохімічні дані відсутні, в інші роки кількість проб коливалась від 1 (1964, 1976, 1977 рр.) до 8 (1989, 1992 рр.). Такий розподіл є характерним, відбиваючи пріоритет відбору проби води на хімічний аналіз у період весняної повені й охоплює висвітленням даних по складу води в літню межень і дощові паводки. У цілому, при відборі проб води на хімічний аналіз проглядалася тенденція рівномірного відображення складу води по основних фазах режиму (повень, межень, дощові паводки). Також на обсяг проб в окремі роки впливали економічні негаразди фінансування моніторингу довкілля в системі ДГМСУ. Всього вимірювалось 42 гідрохімічних показника.

По посту ДАВРУ р. Кодима – м.Балта, 103 км, сільськогосподарський водозабір моніторинг якості води здійснює лабораторія моніторингу вод та ґрунтів Басейнового управління річок Північно-Західного Причорномор'я, дані розміщено на інтернет ресурсі Державного агентства водних ресурсів України (ДАВРУ) за посиланням: <http://watermon.iisd.com.ua/EcoWaterMon/MapEcoWaterMon/Index>.

За 2008 – 2018 рр. на посту моніторингу було відібрано та опрацьовано 44 проби води. В публічному доступі розміщено результати аналізів – концентрації 12 гідрохімічних показників – біохімічного поживання кисню за 5 діб, завислих речовин, розчиненого кисню,

сульфатів, хлоридів, азоту амонійного, нітратного, нітритного, фосфатів, СПАР аніоногенних, перманганатної окиснюваності, хімічного споживання кисню. Ці показники є типовими індикаторами забрудненості води та її якості, які використовуються в методиках оцінки якості води для певних потреб.

3.2 Характеристика вимог до якості вод для різних потреб [20]

Екологічні вимоги до якості води

Водні системи складаються з біогенних популяцій (виробників, споживачів, редуцентів), фізичних і хімічних компонентів. У водних екосистемах відбувається складна взаємодія фізичного і біохімічного циклів. Антропогенні стреси, такі як скидання у воду хімікатів, можуть негативно подіяти на багато видів водної флори і фауни, існування яких залежить як від абіотичних умов (наприклад, температури, характеристик потоку води, рН, концентрації розчиненого кисню, концентрації важких металів і органічних мікрозабруднювачів), так і від біотичних (видовий склад). Критерії якості води з позиції охорони водної флори і фауни можуть враховувати лише фізико-хімічні параметри, які визначають якість води, яка забезпечує захист і збереження життя у водному середовищі, - в ідеальному випадку у всіх його формах і на всіх етапах – або ж вони можуть враховувати стан всієї водної екосистеми. До найважливіших параметрів якості води традиційно відносяться розчинений кисень (низька концентрація якого приводить до загибелі риби), а також фосфати, амоній і нітрати, які у разі їх наднормованого вмісту у водних екосистемах викликають значні зміни структури водних популяцій.

У Канаді критерії для водної флори і фауни орієнтуються на найнижчі концентрації речовин, які впливають на досліджувані організми (найнижчий рівень ефекту). Встановлені критерії якості води

співвідносяться з найбільш чутливими видами з різних видових груп. У країнах ЄС використовують аналогічний підхід з деякими відхиленнями до вимог, які відносяться до отриманих даних.

У Нідерландах встановлені такі критерії якості води. Перший з них максимально допустимий рівень небезпеки (МДН), який допускає концентрацію речовини, при якій забезпечується повний захист 95% видів в даній водній екосистемі. Оскільки на організми в природних умовах завжди одночасно впливають декілька речовин, то до МДН застосовується коефіцієнт, який дорівнює 100. Це робиться для того, щоб розрахувати такі показники концентрації, які відповідають незначному рівню небезпеки (НРН). МДН речовини обчислюється з використанням методу практичної екстраполяції для природної різниці між організмами по відношенню до токсичних речовин. Останнім часом в рамках концепції екосистемного підходу до управління водними ресурсами робилися спроби створити критерії, які б описували небезпечні умови існування водних екосистем. Окрім традиційних критеріїв щодо концентрації забруднювальних речовин і змісту кисню, нові критерії містять описи стану присутніх в екосистемах видів, а також структуру і функції екосистем в цілому. При розробці цих критеріїв допускалося, що вони повинні бути біологічними за своїм характером. У деяких країнах ЄС проводяться дослідження для розробки біологічних критеріїв, які могли б кількісно виражати критерії якості води.

Під біокритеріями слід розуміти показники «біологічної цілісності», які можуть бути використані для оцінки сукупного екологічного впливу численних джерел з боку речовин.

Вимоги до якості питної води

Деякі міжнародні організації розробили критерії для питної води, зокрема Керівні принципи по якості питної води Всесвітньої організації охорони здоров'я від 1984 р. і Директива Ради ЄС від 15 липня 1980 р. (80/778 ЄС), яка стосується питної води і містить близько 60 параметрів

якості. Ці документи використовуються за потреби країнами ЄС при виробленні обов'язкових пріоритетних стандартів якості питної води.

Критерії якості сирої води, яка застосовується в системі забезпечення питною водою населення, відрізняються між собою залежно від потенційних можливостей різних методів обробки сирої води (проста фізична обробка, дезінфекція, хімічна обробка, інтенсивна фізико-хімічна обробка) з метою зменшення концентрацій забруднювачів води до рівня, передбаченого критеріями для цього виду водокористування.

У країнах-членах ЄС національні критерії якості сирої води, які використовуються для питного водопостачання, також орієнтуються на Директиву Ради ЄС від 16 червня в 1975 р. (75/440/ЄС) про якість поверхневих вод, призначених для забору питної води в державах ЄС. У цій директиві приведено 45 критеріїв для таких показників.

Водогосподарські органи України при вирішенні проблем питного постачання керуються відповідними документами колишнього СРСР. Основні з них це «Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення. Санпін 4630-88» і «Правила охорони поверхневих вод» (1991 р.). Відповідно до цих нормативних документів, водним об'єктам, які використовуються в якості джерела централізованого або нецентралізованого господарсько-питного водопостачання, надається перша категорія водокористування. Відповідно до категорії водокористування встановлюються гігієнічні вимоги і нормативи складу і властивостей води водних об'єктів, які повинні бути забезпечені при їх використанні для питного водопостачання.

Критерії якості вод для рибогосподарських цілей

Критерії якості води для рибогосподарських цілей повинні забезпечити недопущення біоаккумуляції забруднювачів через послідовні ланки харчового ланцюга, що може зробити рибу непридатною для споживання людиною. При розробці цих критеріїв застосовується, як

правило, такий підхід. По-перше, визначається допустима добова доза споживання (ДДДС). Вона є кількістю тієї або іншої хімічної речовини, яка може щодоби споживатися людиною впродовж всього її життя при достатньому ступені безпеки для здоров'я. ДДДС ґрунтується на всіх відомих даних в області токсикології тварин і людини по відношенню до конкретної речовини з поправкою на невивченість взаємозв'язку між впливом і наслідками. По-друге, встановлюється імовірна добова норма споживання ІДНС з врахуванням впливу на людину хімічних речовин зі всіх джерел, а також середніх і високих норм споживання риби та інших харчових продуктів. Вона відбиває потенційний вплив хімічних речовин з різних харчових джерел на різні найбільш чутливі групи населення (наприклад, дітей або людей похилого віку). По-третє, якщо ІДНС вища, ніж ДДДС, то визначається максимально допустима концентрація речовини в рибі (критерії споживання риби). Нарешті, критерії якості води встановлюються на такому рівні концентрацій, щоб біоаккумуляція і біопримноження (послідовне збільшення концентрацій речовини в харчовому ланцюзі) не призвели до перевищення рівня концентрації речовини в рибі з врахуванням критеріїв споживання риби.

Відповідно до вимог «Правил охорони поверхневих вод» (1991 р.), які ще діють на території України, встановлюється, що до рибогосподарського водокористування відноситься використання водних об'єктів для проживання, розмноження і міграції риб та інших водних організмів.

Важливим елементом системи моніторингу водних об'єктів є оцінка їх стану, що включає етапи вибору показників (характеристик) і їх вимір. Під станом водної екосистеми розуміється характеристика цієї екосистеми за сукупністю кількісних і якісних біогенних, абіогенних і антропогенних показників стосовно до видів водокористування. Виходячи з цього визначення, для характеристики стану водної екосистеми необхідні оцінки,

що дають повну всебічну інформацію не тільки про склад і властивості води, але і про що протікають у водному об'єкті процесах, які створюють середовище проживання для гідробіонтів, що сприяють самоочищенню води і формування її якості. Однак на даному етапі таке комплексне оцінювання є неможливим через відсутність екологічних нормативів (гранично допустимих екологічних навантажень), розробка яких є досить важким завданням через слабку вивченість всіх взаємодіючих факторів, процесів, явищ, відповідальних за стан водної екосистеми та її відгук на антропогенний вплив. Тому на практиці застосовується спрощений підхід, при якому біотична і абіотична складові екосистеми, а також характеризуючи їх показники розглядаються і оцінюються окремо і сукупно з використанням існуючих критеріїв (гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин - ГДК) і класифікацій для різних видів водокористування.

До теперішнього часу сформувалися два основних способи оцінки якості вод водних об'єктів - гідробіологічний і гідрохімічний. У ряді випадків використовуються такі способи оцінки, як термодинамічний і біохімічний.

В гідрохімічних методах, за допомогою яких оцінюється якість поверхневих вод, в залежності від складу і кількості аналітичних даних виділяється кілька основних видів оцінки: поодинокі, непрямі і комплексні.

Перші два види використовуються давно і стали традиційними. Поява нового виду оцінок - комплексних - була пов'язана з необхідністю мати чітке уявлення про ступінь і характер забруднення вод, обумовлений антропогенним впливом.

Поодинокі оцінки отримують, як правило, шляхом зіставлення даних по хімічному складу вод з існуючими нормативами (ГДК). Непрямі оцінки об'єднують такі характеристики, як ступінь метаморфізації органічної

речовини, стійкість органічної речовини до окислення, питома окислюваність, тощо. Комплексні оцінки включають різні коефіцієнти, індекси і класифікації забрудненості поверхневих вод.

Коефіцієнти забрудненості води є найбільш абстрактними показниками, найчастіше враховують невелике число елементів складного об'єкта комплексного оцінювання. Застосовуються коефіцієнти забрудненості води, комплексної забрудненості води, модульний коефіцієнт виносу забруднюючих речовин, показники відносної тривалості і відносних обсягів забрудненого і чистого водного стоку та ін.

Індекс якості води - це узагальнена числова оцінка якості води за сукупністю основних показників і видів водокористування. Як правило, індекси - це формалізовані показники забрудненості води, що об'єднують ширші групи натуральних показників, з більшим ступенем об'єктивності враховують особливості водного об'єкта і мають у зв'язку з цим більш складну структуру. Такі формалізовані показники забезпечують більш різнобічну і адекватну оцінку якості води. До них відносяться індекс якості води, комбінаторний індекс забрудненості води, загальносанітарний індекс якості води, гідрохімічний індекс якості води, комплексна оцінка ступеня забруднення водоюм токсичними речовинами та ін.

Систематизація якості поверхневих вод на основі певних критеріїв призводить до необхідності розробки різних класифікацій забрудненості або якості води водних об'єктів. Найчастіше при класифікації якості поверхневих вод проводять зіставлення розрахованих певним чином концентрацій речовин з відповідними нормативними або інтервальними значеннями, встановленими для кожного класу якості. В інших випадках класифікацію якості поверхневих вод здійснюють за значеннями індексів, розрахованих за різними схемами, наприклад, класифікація за значенням загальносанітарного індексу якості води та індексу забрудненості або класифікація за значенням комбінаторного індексу забрудненості і т. д. Як

правило, класифікація якості поверхневих вод включає 5 -6 класів, що дозволяють ранжувати якість води від чистої або дуже чистої до брудної або дуже брудною.

Методи комплексної оцінки забрудненості поверхневих вод розрізняються за цілями використання, принципам розробки, критеріям оцінки, обсягом і характером наявної інформації, а також способу формалізації даних. Останнім часом найбільше практичне застосування отримали індекси забрудненості води (ІЗВ) і питомий комбінаторний індекс забрудненості води (ПКІЗВ). Останній являє собою комплексний відносний показник ступеня забруднення поверхневих вод. Він умовно оцінює (у вигляді безрозмірного числа) частку забруднюючої ефекту, що вноситься в середньому одним з інгредієнтів складу (показників якості) води, в загальну забрудненість води, зумовлену одночасною присутністю ряду забруднюючих речовин.

В даний час ще немає єдиного, загальноприйнятого методу комплексної оцінки забрудненості поверхневих вод. Тому з усього наявного різноманітності методів повинен застосовуватися той, який більше за інших відповідає поставленим завданням досліджень, забезпечений необхідною інформацією і який дає найбільш адекватну оцінку ступеня забрудненості води розглянутої ділянки водного об'єкта.

3.3 Методика оцінки якості води за показником КІЗ [20]

Даний метод дозволяє класифікувати якість води за повторюваністю і кратністю забруднення окремими гідрохімічними показниками, виділити пріоритетні забруднювальні речовини.

Метод КІЗ передбачає здійснення оцінки комплексності забруднення води в створі за допомогою умовного коефіцієнта комплексності, вираженого відношенням числа забруднювальних речовин, вміст яких

перевищує функціонуючі в країні нормативи, до загального числа інгредієнтів, визначених програмою дослідження

$$K = 100 \cdot \frac{n''}{n}, \quad (3.1)$$

де K – умовний коефіцієнт комплексності забруднення, %;

n'' – число інгредієнтів і показників якості води, склад яких перевищує встановлені ГДК;

n – загальне число нормованих інгредієнтів і показників якості води.

Використання методу КІЗ з метою встановлення рівня якості води водних об'єктів передбачає проведення триступеневої класифікації:

за ознаками повторюваності випадків забруднення;

за кратністю перевищення нормативів ГДК;

за характером забрудненості води окремими хімічними речовинами.

Класифікація за ознаками повторюваності випадків забруднення полягає у встановленні міри стійкості забрудненості за показником повторюваності випадків перевищення ГДК за певними гідрохімічними інгредієнтами

$$H_i = 100 \cdot \frac{N_{ГДК_i}}{N_i}, \quad (3.2)$$

де H_i – повторюваність випадків перевищення ГДК по i -му інгредієнту, %;

$N_{ГДК_i}$ – число випадків, коли вміст i -го інгредієнта перевищує його ГДК;

N_i – загальне число результатів аналізу по i -му інгредієнту.

При аналізі забрудненості вод за ознаками повторюваності виділяються як якісно помітні такі характеристики забрудненості: «одиночна» (до 10% випадків), «нестійка» (10-30% випадків), «стійка» (30-50% випадків), «характерна» (50-100% випадків). Якісним виразам виділених характеристик забрудненості води присвоюються кількісні показники (a, b, c, d) в балах від 1 до 4.

Класифікація за кратністю перевищення нормативів ГДК передбачає встановлення рівня забрудненості за показником кратності перевищення ГДК

$$K_i = \frac{C_i}{C_{ГДК}}, \quad (3.3)$$

де K_i – кратність перевищення ГДК по i -му інгредієнту;

C_i – концентрація i -го інгредієнта у воді водного об'єкта, мг/дм³;

$C_{ГДК}$ – гранично допустима концентрація i -го інгредієнта, мг/дм³.

При аналізі загального ступеня забрудненості вод за показником кратності перевищення ГДК за рівнем забрудненості окремими речовинами виділяються як якісно помітні такі характеристики забрудненості: «низька» (до 2 ГДК), «середня» (2-10 ГДК), «висока» (10-50 ГДК), «дуже висока» (>50 ГДК). Якісним виразам виділених характеристик забрудненості води присвоюються кількісні показники (a_1, b_1, c_1, d_1) в балах від 1 до 4.

При поєднанні першого та другого ступенів класифікації води по кожному з гідрохімічних інгредієнтів визначаються узагальнені оцінні бали (S_i), одержані як добуток оцінок (a, b, c, d) та (a_1, b_1, c_1, d_1) за окремими характеристиками. Значення S_i може становити від 1 до 16 – чим більша величина S_i , тим гірша якість води по окремому інгредієнту (табл. 3.1).

Класифікація за характером забрудненості води окремими хімічними речовинами полягає в узагальненні даних по окремих гідрохімічних показниках.

Для цього обчислюється показник КІЗ (комбінаторний індекс забрудненості) шляхом додавання всіх узагальнених оцінних балів (S_i) по окремих гідрохімічних показниках.

При цьому ті гідрохімічні показники, для яких узагальнений оцінний бал $S_i \geq 11$ вважаються лімітуючими ознаками забруднення (ЛОЗ), тобто вони виступають найбільшими забруднювальними речовинами і погіршують якість води до категорії «неприпустимо брудна».

Надалі розраховується показник осередненої забрудненості – питомий комбінаторний індекс забруднення (ПКІЗ). За цим показником встановлюється клас і розряд якості води («слабко забруднена», «забруднена», «брудна», «дуже брудна») та здійснюється висновок щодо придатності води для певного виду водокористування (табл. 3.2 – 3.3).

Таблиця 3.1 – Оцінки забрудненості води окремими показниками

№ п/ п	Комплексна характеристика стану забрудненості води водотоку	Загальні оцінні бали S_i		Характеристика якості води водотоку
		Виражені умовно	Абсолютні значення	
1	Одинична забрудненість низького рівня	$a \times a_1$	1	Слабо забруднена
2	Одинична забрудненість середнього рівня	$a \times b_1$	2	Забруднена
3	Одинична забрудненість високого рівня	$a \times c_1$	3	Брудна
4	Одинична забрудненість дуже високого рівня	$a \times d_1$	4	Брудна
5	Нестійка забрудненість низького рівня	$b \times a_1$	2	Забруднена
6	Нестійка забрудненість середнього рівня	$b \times b_1$	4	Брудна
7	Нестійка забрудненість високого рівня	$b \times c_1$	6	Дуже брудна
8	Нестійка забрудненість дуже високого рівня	$b \times d_1$	8	Дуже брудна
9	Стійка забрудненість низького рівня	$c \times a_1$	3	Брудна
10	Стійка забрудненість середнього рівня	$c \times b_1$	6	Дуже брудна
11	Стійка забрудненість високого рівня	$c \times c_1$	9	Дуже брудна
12	Стійка забрудненість дуже високого рівня	$c \times d_1$	12	Неприпустимо брудна
13	Характерна забрудненість низького рівня	$d \times a_1$	4	Брудна
14	Характерна забрудненість середнього рівня	$d \times b_1$	8	Дуже брудна
15	Характерна забрудненість високого рівня	$d \times c_1$	12	Неприпустимо брудна
16	Характерна забрудненість дуже високого рівня	$d \times d_1$	16	Неприпустимо брудна

Таблиця 3.2 – Класифікація якості води водостоків за величиною КІЗ

Клас якості вод	Розряд класу якості вод	Характеристика стану забрудненості води	Величина комбінаторного індексу забрудненості (КІЗ)					
			без врахування ЛОЗ	З врахуванням ЛОЗ				
				1 ЛОЗ	2 ЛОЗ	3 ЛОЗ	4 ЛОЗ	5 ЛОЗ
I	—	слабко забруднена	[0;1n]	[0; 0,9n]	[0; 0,8n]	[0;0,7n]	[0;0,6 n]	[0;0,5n]
II	—	забруднена	(1n; 2n]	(0,9n; 1,8n]	(0,8n; 1,6n]	(0,7n; 1,4n]	(0,6n;1,2n]	(0,5n; 1,0n]
III	розряд а)	брудна	(2n; 3n]	(1,8n; 2,7n]	(1,6n; 2,4n]	(1,4n; 2,1n]	(1,2n;1,8n]	(1,0n; 1,5n]
III	розряд б)	брудна	(3n; 4n]	(2,7n; 3,6n]	(2,4n; 3,2n]	(2,1n; 2,8n]	(1,8n;2,4n]	(1,5n; 2,0n]
IV	розряд а)	дуже брудна	(4n; 6n]	(3,6n; 5,4n]	(3,2n; 4,8n]	(2,8n; 4,2n]	(2,4n;3,6n]	(2,0n; 3,0n]
IV	розряд б)	дуже брудна	(6n ; 8n]	(5,4n; 7,2n]	(4,8n; 6,4n]	(4,2n; 5,6n]	(3,6n;4,8n]	(3,0n; 4,0n]
IV	розряд в)	дуже брудна	(8n; 10n]	(7,2n; 9,0n]	(6,4n; 8,0n]	(5,6n; 7,0n]	(4,8n;6,0n]	(4,0n; 5,0n]
IV	розряд г)	Дуже брудна	(10n; 11n]	(9,0n; 9,9n]	(8,0n; 8,8n]	(7,0n; 7,7n]	(6,0n;6,6n]	(5,0n; 5,5n]

Таблиця 3.3 – Вплив забруднення на можливість використання води водотоків

Стан води водотоків	Види водокористування					
	господарсько-питне	рекреація	побутове	рибне господарство	промисловість	зрошення
Слабко забруднена	Придатна з очисткою	Використовується	Придатна	Придатна для деяких видів риб	Придатна для всіх видів	Придатна
Забруднена	Не придатна	Не придатна	Не придатна	Не придатна	Усладнено	Придатна з обмеженнями
Брудна	Не придатна	Взагалі непридатна	Не придатна	Не придатна	Можливо для спеціальних цілей після очистки	Ускладнено
Дуже брудна	Не придатна	Не використовується	Взагалі неможливо	Неможливо	Можливо в окремих випадках	Можливо в окремих випадках

4 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ЗА ГІДРОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

За методом КІЗ було здійснено статистичну оцінку якості води річки Кодима – с. Катеринка за період 1963 – 2008 рр. за рибогосподарськими нормами ГДК (табл 4.1). Було отримано, що в цілому за цей період з 20 показника для 17 відзначались випадки перевищень ГДК різної інтенсивності, тому показник комплексності забруднення склав 85 %. За окремими показниками рівень забруднення води, згідно триманих оцінних індивідуальних балів S_i розподілився так:

- за вмістом розчиненого кисню, кальцію, натрію-калію, хлоридів, фосфатів, азоту нітратного, нафтопродуктів, СПАР фіксувалась «одинична забрудненість низького рівня», вода «слабо забруднена»;
- за вмістом мінералізації, фенолів, цинку фіксувалась «нестійка забрудненість низького рівня», вода «забруднена»;
- за вмістом магнію, сульфатів, азоту нітритного, ХСК фіксувалась «стійка забрудненість низького рівня», вода «брудна»;
- за вмістом біохімічного споживання кисню за 5 діб фіксувалась «характерна забрудненість низького рівня», вода «брудна»;
- за вмістом азоту амонійного фіксувалась «стійка забрудненість середнього рівня», вода «дуже брудна»;
- за вмістом заліза, міді, хрому фіксувалась «характерна забрудненість середнього рівня», вода «дуже брудна».

В цілому якість води р. Кодима відповідала показнику КІЗ 60 балів, ПКІЗ – 3,0 бали, що з врахуванням відсутності речовин-ЛОЗ вказує на приналежність досліджуваного водного об'єкта до III б класу якості води («брудна») і непридатність її вод для безпечного ведення рибництва. Домінування за ступенем забруднення води заліза, міді, хрому можна пояснити значним розвитком на водосборі річки сільського господарства –

застосуванням добрив, засобів захисту рослин, які періодично змиваються до русла річки з поверхневим і підземним стоком.

За даними гідрохімічних показників р.Кодима на посту ДАВРУ м.Балта, 103 км від гирла, сільськогосподарський водозабір за 2008 – 2018 рр. було встановлено за методом КІЗ (табл 4.2), що в цілому за цей період з 10 показників для 10 відзначались випадки перевищень ГДК різної інтенсивності, тому показник комплексності забруднення склав 100 %. За окремими показниками рівень забруднення води, згідно триманих оцінних індивідуальних балів Si розподілився так:

- за вмістом фосфатів фіксувалась «одинична забрудненість низького рівня», вода «слабо зібруднена»;
- за вмістом сульфатів, азоту амонійного, нітратного, ХСК фіксувалась «стійка забрудненість низького рівня», вода «брудна»;
- за вмістом БСК5, хлоридів, СПАР фіксувалась «характерна забрудненість низького рівня», вода «брудна»;
- за вмістом розчиненого кисню фіксувалась «характерна забрудненість дуже високого рівня», вода «неприпустимо брудна» - це є речовина ЛОЗ.

В цілому якість води р. Кодима по посту ДАВРУ м.Балта, 103 км, сільськогосподарський водозабір відповідала показнику КІЗ 47 балів, ПКІЗ – 4,7 балів, що з врахуванням присутності однієї речовини-ЛОЗ вказує на приналежність досліджуваного водного об'єкта до IVa класу якості води («дуже брудна») і непридатність її вод для безпечного ведення рибництва.

Таблиця 4.1 - Оцінка якості води р. Кодима - с. Катеринка (1963 - 2008 рр.) за методом КІЗ
за рибогосподарськими нормами ГДК

n=20; n'=17; K=85%; КІЗ=60; ПКІЗ=3; клас якості IIIб - "брудна"

Показник	[O ₂]	[Ca ²⁺]	[Mg ²⁺]	[Na ⁺ +K ⁺]	[SO ₄ ²⁻]	[Cl]	[M]	[P _{min}]	[NO ₂ ⁻]	[NO ₃ ⁻]
ГДК, мг/дм ³	6	180	40	170	100	300	1000	1	0,02	9,1
N	145	165	196	165	196	196	195	192	184	170
N'	0	5	98	10	78	1	34	2	57	0
H _i	0	3,03	50	6,1	39,8	0,51	17,4	1,04	30,9	0
Оцінні індекси	1	1	3	1	3	1	2	1	3	1
K _i	0,51	0,47	1,03	0,48	1,07	0,25	0,8	0,16	1,69	0,05
Оцінні індекси	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Оцінні бали S _i	1	1	3	1	3	1	2	1	3	1
Показник	[NH ₄ ⁺]	[Fe _{sum}]	[ХСК]	[БСК ₅]	феноли	Н-пр	СПАР	[Cu ²⁺]	[Zn ²⁺]	[Cr ⁶⁺]
ГДК, мг/дм ³	0,39	0,1	20	2,25	0,001	0,05	0,2	0,001	0,01	0,001
N	156	196	142	149	73	95	118	145	145	141
N'	73	153	43	125	9	9	0	132	25	119
H _i	46,8	78,1	30,3	83,3	12,3	9,47	0	91	17,2	84,3
Оцінні індекси	3	4	3	4	2	1	1	4	2	4
K _i	2,27	2,7	0,95	1,57	1,99	0,78	0,11	5,29	0,6	7,97
Оцінні індекси	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2
Оцінні бали S _i	6	8	3	4	2	1	1	8	2	8

Таблиця 4.2 - Оцінка якості води р. Кодима-м.Балта, 103 км, с/г водозабір (2008-2018 рр.) за методом КІЗ за рибогосподарськими нормами ГДК										
n=10; n'=10; K=100%; КІЗ=47; ПКІЗ=4,7; клас якості IVa - "дуже брудна"										
Показник	[БСК ₅]	[O ₂]	[SO ₄ ²⁻]	[Cl ⁻]	[NH ₄ ⁺]	[NO ₃ ⁻]	[NO ₂ ⁻]	[P _{min}]	СПАР	[ХСК]
ГДК, мг/дм ³	2,25	6	100	300	0,39	9,1	0,02	1	0,2	20
N	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
N'	25	21	19	30	19	20	41	3	24	20
H _i	56,8	47,7	43,1	68,1	43,2	45,5	93,1	6,8	54,5	45,5
Оцінні індекси	4	3	3	4	3	3	4	1	4	3
K _i	1,95	9,25	1,14	1,9	1,9	1,23	220,8	0,29	1,41	1,21
Оцінні індекси	1	2	1	1	1	1	4	1	1	1
Оцінні бали S _i	4	6	3	4	3	3	16	1	4	3

ВИСНОВКИ

В роботі було досліджено якість вод річки Кодима за даними спостережень Гідрометслужби України по посту с. Катеринка за період 1963 – 2008 рр та за даними поста ДАВРУ р.Кодима – м.Балта, 103 км, сільськогосподарський водозабір за 2008 – 2018 рр.

На режим річки впливає наявність забору води на промислове водопостачання і зрошування, наявність 31 ставка, сумарною площею 151 га і обсягом - 2.64 млн.куб.м., які регулюють стік води і впливають на гідрохімічний склад води річки та якість її вод.

Статистична оцінка якості вод річки Кодима – с. Катеринка за методом КІЗ по рибогосподарським нормам ГДК показала, що з 20 показників для 17 відзначались випадки перевищень ГДК різної інтенсивності, тому показник комплексності забруднення склав 85 %. За окремими показниками рівень забруднення води був неоднорідним. В цілому якість води р. Кодима відповідала показнику КІЗ 60 балів, ПКІЗ – 3,0 бали, що з врахуванням відсутності речовин-ЛОЗ вказує на приналежність досліджуваного водного об'єкта до III б класу якості води («брудна») і непридатність її вод для безпечного ведення рибництва. Домінування за ступенем забруднення води заліза, міді, хрому можна пояснити значним розвитком на водосборі річки сільського господарства – застосуванням добрив, засобів захисту рослин, які періодично змиваються до русла річки з поверхневим і підземним стоком.

Оцінка якості води на посту м. Балта за 2008 – 2018 рр. показала, що показник комплексності забруднення склав 100 %. Показник КІЗ - 47 балів, ПКІЗ – 4,7 балів, що з врахуванням присутності однієї речовини-ЛОЗ вказує на приналежність досліджуваного водного об'єкта до IVa класу якості води («дуже брудна») і непридатність її вод для безпечного ведення рибництва.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Описания рек и озер и расчеты основных характеристик их режима. Т.6. Украина и Молдавия. – Вып.1. Западная Украина и Молдавия (без бассейна р. Днестра) /под ред. М.С.Каганера. – Л.: Гидрометиздат, 1978. 490 с.

2. Екологічний атлас басейну річки Південний Буг / Басейн. упр. водними ресурсами річки Південний Буг, Чорномор. прогр. Ветландс Інтернешнл; [підгот.: В. Б. Мокін, Є. М. Крижановський ; ред.: Ю. С. Гавриков, Г. Б. Марушевський]. – Вінниця: [б.в.], 2009. – 19 с. : карти.

3. Звіт про стан навколишнього природного середовища в Одеській області в 2001 році. Державне управління екології та природних ресурсів в Одеській області. Одеса. 2002. – 134 с.

4. Звіт про стан навколишнього природного середовища в Одеській області в 2002 році. Державне управління екології та природних ресурсів в Одеській області. Одеса. 2003. – 135 с.

5. Звіт про стан навколишнього природного середовища в Одеській області в 2003 році. Державне управління екології та природних ресурсів в Одеській області. Одеса. 2004. – 165 с.

6. Звіт про стан навколишнього природного середовища в Одеській області в 2004 році. Державне управління екології та природних ресурсів в Одеській області. Одеса. 2005. – 163 с.

7. Екологічний паспорт регіону. Одеська область. 2005 р. Державне управління екології та природних ресурсів в Одеській області. Одеса – 2006. – 110 с.

8. Звіт про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2006 році. Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Одеській області. Одеса. 2007. – 191 с.

9. Звіт про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2007 році. Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Одеській області. Одеса. 2008. – 212 с.

10. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2008 році. Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Одеській області. Одеса. 2009. – 240 с.

11. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2009 році. Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Одеській області. Одеса. 2010. – 224 с.

12. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2010 році. Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Одеській області. Одеса. 2011. – 251 с.

13. Екологічний паспорт регіону. Одеська область. 2010 р. Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Одеській області. Одеса – 2011. – 132 с.

14. Екологічний паспорт регіону. Одеська область. 2017 р. Департамент екології та природних ресурсів ОДА. Одеса – 2018. – 133 с.

15. Екологічний паспорт регіону. Миколаївська область. 2005 р. Державне управління екології та природних ресурсів в Миколаївській області. Миколаїв: 2006. – 67 с.

16. Государственный водный кадастр. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. 2000 г. Часть 1. Реки и каналы. Часть 2. Озера и водохранилища. Том II. Выпуск 1. Бассейн Западного Буга, Дуная, Днестра, Южного Буга. Киев: Гидрометеорологическая служба Украины. Центральная геофизическая обсерватория. 2001. 530 с.

17. Гидрологические ежегодники. Вып. 6. Том 1. 1949 – 1965 гг. – Киев, 1950 – 1966.
18. Гидрологические ежегодники. Вып. 6. Том 2. 1965 – 1975 гг. – Киев, 1967 – 1977.
19. Ежегодные данные о качестве поверхностных вод суши. Выпуск 3. Части 1 и 2. 1984 – 2008 гг. – Киев, 1985 – 2009.
20. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. – К.: Ніка-Центр, 2001. – 264 с.
21. Janauer G. A. Ecohydrology: fusing concept sand scales // Ecol. Eng. – 2000. – 16, N 1. – P. 9 – 16.
22. Sileika A.S. Analysis of variation in nitrogen and phosphorus concentration in the Nemunas river / Sileika A.S. S.Kyrta. K. Gaigalis, L.Berankiene, A.Smitiene // WatermanagementEngineering. Vilniai.-2005. – Vol.2(5). – P.15-24.