

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та
аспірантської підготовки
Кафедра гідрології суші

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: Оцінка якості води за комплексом гідрохімічних показників у
р.Киргиж-Китай

Виконав магістр 2-го року навчання
групи МНЗ-2г
спеціальності 103 «Науки про Землю»
освітньої програми «Комплексне
використання водних ресурсів»
Лопушняк Віктор Сергійович

Керівник канд. геогр.наук, доцент
Кічук Наталія Сергіївна

Консультант

Рецензент канд. геогр. наук, доцент
Вольвач Оксана Василівна

Одеса 2018

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Магістерської та аспірантської підготовки
Кафедра гідрології суші
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 103 «Науки про Землю»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри гідрології суші
д-р геогр. наук, проф.
Шакірманова Ж.Р.
“29” жовтня 2018 року

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

Лопушняк Віктора Сергійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Оцінка якості води за комплексом гідрохімічних показників у річці Киргиз-Китай»

керівник роботи Кічук Наталія Сергіївна, канд. геогр. наук, доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “05”10.2018 року №271-С

2. Строк подання студентом роботи 07.12.2018 р.

3. Вихідні дані до роботи: Матеріали спостережень за хімічним складом води у пунктах моніторингу проведені лабораторією Дунайського БУВР на двох постах ; 49 км від гирла по руслу ріки, с. М. Ярославець за період з 2008-20015р., кордон з Молдовою та 4,2 км від гирла по руслу річки, станція спостереження а/д міст , за період 1998-2015р.

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

1. Коротка фізико-географічна характеристика району дослідження.

2. Особливості водного та гідрохімічного режимів водних об'єктів.

3. Теоретична та методична основа методів оцінки якості води.

4. Оцінка якості води за індексом забруднення води (ІЗВ) та ІЗВ модифікованим.

5. Оцінка якості води за коефіцієнтом забрудненості (КЗ)

6. Порівняння оцінки якості води за різними методиками.

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

Карто – схеми: фізико - географічного положення, розташування пунктів моніторингу. Графічні побудови: динаміка хімічного складу води в різних пунктах за досліджуваний період, зміни показників ІЗВ та ІЗВ модифікованого за досліджуваний період, динаміка зміни КЗ ур.Киргиз-Китай за досліджуваний період.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 29 жовтня 2018 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Опис короткої фізико - географічної характеристики та антропогенного навантаження досліджуваного району	29.10 - 04.11.2018	90	відмінно
2	Описання мережі моніторингу. Збір та аналіз даних гідрохімічних спостережень	05.11 - 11.11.2018	90	відмінно
3	Гідрохімічна характеристика досліджуваних водних об'єктів. Теоретичні та методичні основи методів оцінки якості води	12.11 – 19.11.2018	92	відмінно
	Рубіжна атестація	12.11 – 18.11.2018	90	відмінно
4	Дослідження якості поверхневих вод за методикою ІЗВ та ІЗВ модифікованого для рибогосподарського використання.	20.11 - 26.11.2018	90	відмінно
5	Дослідження якості поверхневих вод за коефіцієнтом забрудненості (КЗ) для рибогосподарського використання	27.11 - 02.12.2018	88	добре
	Оформлення роботи.	03.12 - 07.12.2018	90	відмінно
	Перевірка роботи на плагіат, підготовка презентації, доповіді.	07.12 - 23.12.2018		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		90	відмінно

Студент _____

(підпис)

Лопушняк В.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

(підпис)

Кічук Н.С.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Магістерська кваліфікаційна робота студента гр. МНЗ-2г Лопушняка В.С. на тему «Оцінка якості води за комплексом гідрохімічних показників у річці Киргиж-Китай»

Актуальність теми. У зв'язку зі зростаючим антропогенним навантаженням на річкові басейни та відповідно до „Директиви 2000/60/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 23 жовтня 2000 року щодо визначень рамок дій Співтовариства у сфері водної політики окремої уваги та актуальності набувають питання екологічної оцінки стану транскордонної річці Киргиж-Китай. Аналіз багаторічних гідрохімічних спостережень дозволить визначити процеси, що відбуваються на площі басейна водозбору річки Киргиж-Китай. Це дозволить виявити антропогенний вплив на режим річки а так же прогнозувати подальші зміни в екосистемі, обґрунтувати системи заходів з управління водними ресурсами, збереження і охорони рибних ресурсів, необхідності застосування водоохоронних засобів для попередження зміни гідрохімічного режиму річки.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є оцінка якості поверхневих вод за гідрохімічними показниками у р.Киргиж-Китай з використанням сучасних розрахункових методик.

Задачі досліджень включають проведення оцінки якості води за гідрохімічними показниками в р.Киргиж-Китай за даними спостережень за хімічним складом води, а також виявлення багаторічної тенденції змін якості води в окремих створах і в цілому в р.Киргиж-Китай.

Об'єкт і предмет дослідження. Об'єктом дослідження є р.Киргиж-Китай. Предмет дослідження - оцінка якості води водного об'єкту в порушених господарською діяльністю умовах.

Методи дослідження. При оцінці якості вод було застосовано метод оцінки якості води за коефіцієнтом забрудненості (КЗ) та метод оцінки якості води за індексом забруднення води (ІЗВ) та ІЗВ модифікованим.

Результати, їх новизна, полягають у оцінці якості води за обраними методиками, що дає змогу визначити ступінь антропогенного навантаження в досліджуваних водних об'єктах за багаторічний період.

Теоретичне та практичне значення. Використання отриманих результатів можливо для аналізу умов, що визначають склад води, створення схем розрахунків для подальшого його прогнозу, а також для створення бази даних про якість води за всі роки спостережень.

Структура і обсяг роботи:

кількість сторінок – 94;

кількість рисунків – 27;

кількість таблиць – 30;

кількість літературних джерел – 16.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ, ГІДРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, АНТРОПОГЕННЕ НАВАНТАЖЕННЯ.

SUMMARY

Master's qualification work of student gr. MHZ-2g Lopushnyak V.S. on the topic "Hydrochemical Regime and Water Quality Assessment for the Kyrgyzh-Kytai River"

Actuality of theme. In connection with the growing anthropogenic impact on river basins and in accordance with the Directive 2000/60 / EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 on the definition of a framework for Community action in the field of water policy, issues of environmental assessment of the state of the transboundary river become a matter of particular importance and relevance Kyrgyzh-Kytai. The analysis of long-term hydrochemical observations will allow to determine the processes occurring on the Kyrgyzh-Kytai catchment basin. This will detect anthropogenic impact on the river regime, as well as predict further changes in the ecosystem, substantiate the system of measures for water resources management, conservation and protection of fish resources, the need application of water protective measures to prevent changes in the hydrochemical regime of the river.

The purpose and tasks of the study. The purpose of the work is to assess the quality of surface water by hydrochemical parameters in the Kyrgyzh-Kytai River using modern calculation methods.

Research objectives include water quality assessment on hydrochemical parameters in the Kyrgyzh-Kytai River according to observations of the chemical composition of water, as well as identifying a multi-year trend of changes in water quality in separate gauge lines and in the whole Kyrgyzh-Kytai River.

Object and subject of research. The object of the study is the Kyrgyzh-Kytai River. The subject of the study is the water quality assessment of the water object in the conditions disturbed by economic activity.

Research methods. In assessing the quality of water, the method of water quality assessment by the coefficient of contamination (CC) and the method of water quality assessment according to the index of water pollution (IPW) and IPW modified.

The results, their novelty, consist in water quality assessment according to the chosen methods, which enables to determine the degree of anthropogenic impact on the investigated water objects for a long period of time.

Theoretical and practical significance. The use of the obtained results is possible for the analysis of the conditions determining the composition of water, the creation of calculation schemes for its further forecasting, as well as for the creation of a water quality database for all years of observation.

Structure and scope of work:

number of pages - 94;

number of drawings - 27;

number of tables - 30;

number of literary sources - 16.

KEYWORDS: EVALUATION OF WATER QUALITY, HYDROCHEMICAL INDICATORS, ANTROPOGENIC LOADING.

ЗМІСТ

Анотація.....	4
Вступ.....	8
1 Коротка фізико географічна характеристика природних умов району дослідження	11
1.1 Рельєф, геологічна будова	11
1.2 Клімат, рослинність	19
1.3 Ґрунтовий покрив	25
1.4 Гідрологічний режим р.Киргиж-Китай.....	29
1.5 Антропогенне навантаження.....	31
2 Моніторинг екологічного стану району дослідження.....	36
2.1 Мережа моніторингу.....	36
2.2 Характеристика вихідних даних.....	38
3 Гідрохімічна характеристика р.Киргиж-Китай за досліджувальний період.....	39
3.1 Мінералізація і основні іони.....	40
3.2 Кисневий режим.....	45
3.3 Вміст у воді біогенних елементів.....	46
3.4 Вміст у воді забруднюючих речовин.....	49
4 Методики оцінки якості поверхневих вод.....	55
4.1 Гідрохімічний індекс забруднення води.....	55
4.2 Коефіцієнт забруднення води	58
5 Аналіз результатів дослідження якості води за різними методиками	63
5.1 Оцінка якості води за ІЗВ та ІЗВ модифікованим.....	63
5.2 Оцінка якості води за КЗ.....	67
5.3 Порівняння ознак якості води за різними методиками.....	69
Висновок.....	73
Список використаних джерел.....	77

Додатки.....

ВСТУП

Актуальність теми: Річка Киргиж - Китай належить до басейну р. Дунай. Басейн річки розташований в межах південної степової зони. Вона бере свій початок на південних схилах Подільської височини поблизу села Твардіца в Тараклійського району Молдови. Далі протікає в південному напрямку, проходячи по території Тарутінського, Арцизького та Кілійського районів Одеської області, впадаючи потім в озеро Китай.

Починаючи з середини ХХ століття, малі річки країни під впливом широкомасштабних меліорацій, хімізації сільського господарства, розорювання заплав, розвитку промисловості зазнали значних змін. В басейнах річок знизилася кількість природних ландшафтів, а якість води в багатьох з них значно погіршилась. Але річки продовжують активно використовувати у господарчо-побутових, рибогосподарських потребах та для зрошування, часом таке використання не є раціональним, цей факт продовжує впливати на якість води в річках не в кращий бік. У зв'язку з цим, виникла необхідність у оцінці якості води (за відповідними категоріями). Такі дослідження направлені на розробку природоохоронних заходів з покращення екологічного стану річок на території України .

На даний момент відбувається погіршення якості води що тягне за собою небезпеку для людини, худоби та рослинності. Аналіз багаторічних гідрохімічних спостережень дозволить визначити процеси, що відбуваються на площі басейна водозбору річки Киргиж-Китай Це дозволить виявити антропогенний вплив на режим річки а так же прогнозувати подальші зміни в екосистемі , обґрунтувати системи заходів з управління водними ресурсами, збереження і охорони рибних ресурсів, необхідності застосування водоохоронних засобів для попередження зміни гідрохімічного режиму річок. На даний момент відбувається погіршення якості води що тягне за собою небезпеку для людини, худоби та рослинності.

Об'єктом дослідження було обрано у басейні р. Киргиж-Китай 2 пункта спостереження: 49 км від гирла по руслу річки, с. М. Ярославець, (кордон з Молдовою). та 4,2 км від гирла по руслу річки, а/д міст .

Предмет дослідження – Оцінка якості води на досліджуваних водних об'єктах.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є дослідження гідрохімічних характеристик та якості вод за : коефіцієнтом забруднення води КЗ та методом оцінки якості води за індексом забруднення води (ІЗВ) та ІЗВ модифікованим.

Задачі досліджень включають:

фізико-географічний опис району досліджень, аналіз кліматичних умов, гідрохімічний режим досліджуваної території;

проведення оцінки якості поверхневих вод за коефіцієнтом забруднення води КЗ та оцінки якості води за індексом забруднення води (ІЗВ) та ІЗВ модифікованим в р. Киргиж-Китай на пунктах спостереження: 49 км від гирла по руслу річки, с. М. Ярославець, (кордон з Молдовою). та 4,2 км від гирла по руслу річки, а/д міст .

виявити багаторічну тенденцію зміни якості води в окремих створах і в цілому у р. Киргиж-Китай.

Методи дослідження. При виконанні роботи використовуються оцінки якості поверхневих вод за коефіцієнтом забруднення води КЗ та метод оцінки якості води за індексом забруднення води (ІЗВ) та ІЗВ модифікованим.

Вихідні дані. В роботі використано багаторічні матеріали спостережень за хімічним складом води у пунктах моніторингу лабораторії Дунайського БУВР.

Новизна дослідження полягає у виявленні багаторічних закономірностей зміни хімічного складу води та її якості в умовах антропогенного навантаження на досліджуваних водних об'єктах.

Очікувані результати. Проведення порівняльної характеристики оцінки якості води за різними методиками для обґрунтування системи заходів щодо збереження і охорони водних ресурсів р. Киргиж-Китай.

Практична значимість роботи. Використання отриманих результатів для аналізу умов, що визначають склад води, створення схем розрахунків для подальшого його прогнозу, а також для створення бази даних про якість води за всі роки спостережень.

1 КОРОТКА ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНИХ УМОВ РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Географічне положення і рельєф

Річка Киргиж - Китай належить до басейну р. Дунай і впадає в озеро Китай. Басейн річки розташований в межах південної степової зони. Вона бере свій початок на південних схилах Подільської височини поблизу села Твардіца Тараклійського районі Молдавії. Далі йде в південному напрямку, проходячи по території Тарутінського, Арцизького та Кілійського районів Одеської області, впадаючи потім в озеро Китай в районі населеного пункту Старі Трояни. Стікаючи з висот вкритих ущелинами і ярами Подільської височини, річка утворює долину, нагадуючи асиметричний хрест шириною до 2,5 км. Заплава річки на окремих ділянках заболочена, шириною до 300-500. Впадає до озера Китай недалеко від Дунайської низовини. У районі села Острівне в Киргиж-Китай впадає її притока, річка Киргиж. [1] У літній сезон потік річки значно зменшується. Русло річки каналізоване і її води використовуються для питного водопостачання та зрошення земель. Довжина річки становить 64 км. , Площа водозбору 725 км² , залісненість 6.83%, заболоченість 0,11%, розораність 59,6%. За витік річки прийнята точка земної поверхні з відміткою 200 м абс., Розташована у південно-західній околиці села Підгірне Тарутинського району Одеської області. Річка має 2 притоки довжиною більше 10 км. , Загальна довжина яких 77.5 км. Коефіцієнт густоти мережі (без урахування річок з довжиною менше 10 км.) Складає 0.20 км/км² · Падіння річки 198м. , Середньозважений ухил 2.75 м / км. Норма стоку річки складає 6.94 млн.м³., стік маловодних років забезпеченістю 75 і 95% - відповідно 1.94 і 0.46 млн.м³.км/км² Власний стік річки зарегульований сильно. Загальна кількість ставків і водосховищ, які регулюють місцевий стік, станом на 1.01 2003 р становить 10 шт. а їх

сумарний обсяг 6.7 млн.м³ Вода річки відноситься до сульфатного класу, групи натрію, жорсткість її складає 30.1 мг. екв / дм³. , Загальна мінералізація 5256 мг / дм³

Гідрографічна мережа Гідрографічна мережа басейну річки розвинена слабо. Її коротка характеристика наводиться в табл.1.1

Таблиця 1.1 - Основні гідрографічні характеристики водотоку

Найменування характеристик	Розмірність	Основна річка Киргиж-Китай	Притоки довжиною більше 10 км	
			р.Киргиж	р.Пержейська
Куди впадає		Озеро Китай	Киргиж-Китай	Киргиж-Китай
Права або ліва притока	-	-	Ліва	Права
Довжина	км	64	53	24.5
Відмітка витоку	м.абс	200	197	178
Відмітка гирла	м.абс	1.5	9	27
Падіння	м	198	188	151
Ухил середній	м/км	3.09	3.54	6.16
Ухил середньозважений	м/км	2.75	3.36	6.12
Площа водозбору	км ²	725	219	108
Середня висота водозбору	м/абс.	113	104	132
Середній ухил водозбору	м/км	34	41	47
Лісистість	%	6.83	6.87	8.21
Заболоченість	%	0.11	0.32	0.51
Розораність	%	59.6	62.9	39.9
Ерозірованість	%	54.2	30.0	15.9
Урбанізованість	%	5.47	4.71	3.33
Зрошуваних земель	га	164	0	0
Кількість приток				
Завдовжки понад 10 км	од.	2	-	-
Довжиною 10 км і менш	од.	59	11	12
Довжина річкової мережі з урахуванням річок L> 10км	км	141.5	53	24.5

Довжина річкової мережі з урахуванням річок $L \leq 10$ км	км	344	74	51
Коефіцієнт густоти річкової мережі з урахуванням річок $L > 10$ км	км/км ²	0.20	0.24	0.23
Коефіцієнт густоти річкової мережі з урахуванням річок $L < 10$ км	км/км ²	0.47	0.33	0.51
Звивистість річки		1.10	1.20	1.10

Басейн річки розташований переважно в межах причорноморської низовини, а витік знаходиться на відрогах Бессарабської височини рис. 1.1. Абсолютні позначки поверхні складають 1.5-200м БС, а її загальний ухил має напрямок з північного-заходу на південний схід. Густота розчленування становить 0.7 км / км², глибина ерозійного врізу до 190 м [1].

Морфологічні характеристики і стан схилів річкової долини наводяться в табл. 1.2, характеристика річкової заплави в табл.1.3,а русла річки -табл. 1.4

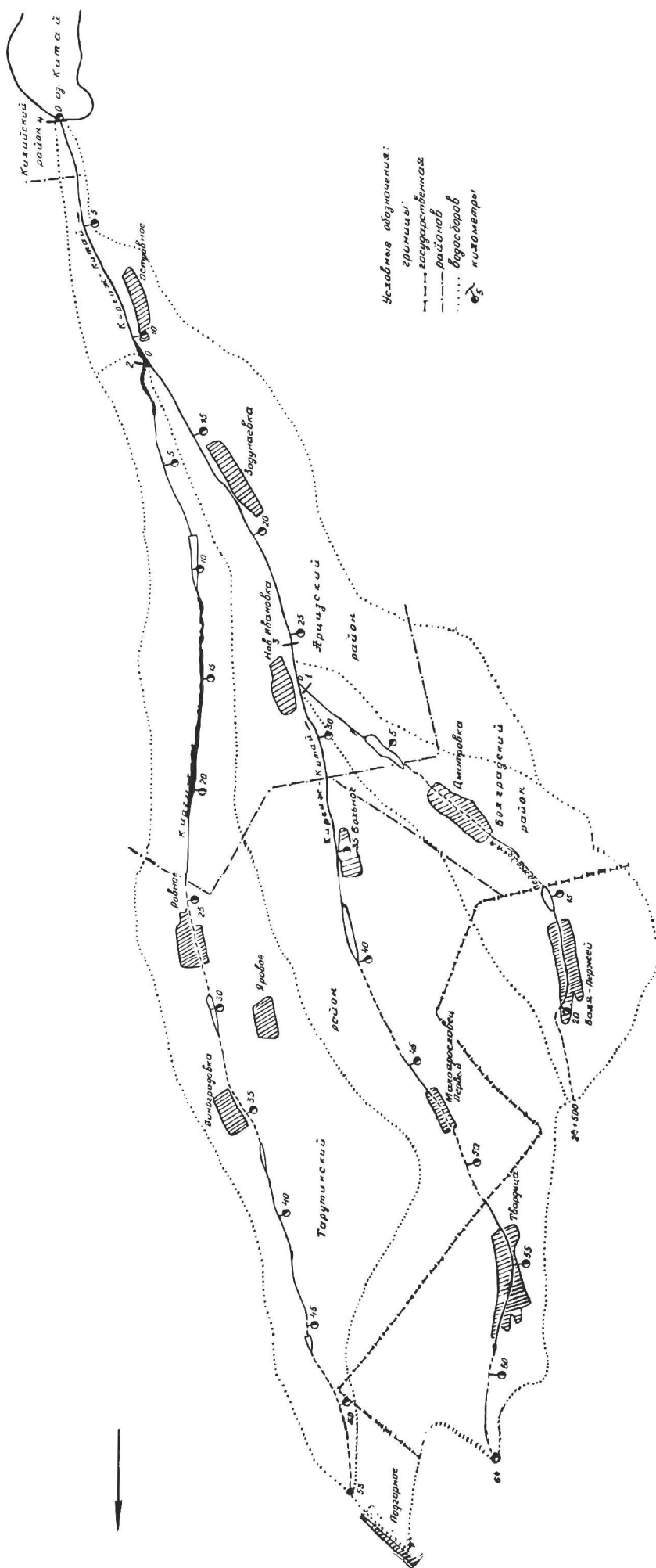


Рис. 1.1.1. Схема бассейна річки Киргиз-Китай

Таблиця 1.2 - Морфологія і стан схилів річкової долини

Характеристика		Розмірність	Ділянка річки	Основна річка	Притоки довжиною більше 10 км	
					р.Киргиж	р.Пержейська
Тип долини		-	Трапецеїдальна			
Кількість терас		од.		1	1	1
Морфометрична характеристика	Аабсолютна відмітка	м		200-1.5	197-9	178-27
	Ширина	м		3500	2500	2600
	Глибина ерозійного врізу	м		75-190	60-180	60-140
	Крутизна схилів	град.		1-8	1-8	1-8
Джерела забруднення поверхневих і підземних вод	Вид	-	52-0	Сільськогосподарські		
	Кількість	Од.		36	13	5
	Вид	-	52-0	Комунальні		
	Кількість	Од.		10	4	1
	Вид	-	52-0	Нафто забруднювачі		
	Кількість	Од.		30	10	4
Сучасні процеси	Вид	-		Площинний змив		
	Ступінь прояву	-		Середня		
	Вид	-		Дефляція		
	Ступінь прояву	-		Сильна		

Таблиця 1.3 - Морфологія і стан заплави р.Киргиж-Китай

Характеристика		Розмірність	Ділянка річки	Основа річка	Притоки довжиною більше 10 км	
					р.Киргиж	р.Пержейська
Тип заплави		-		Прируслова		
Розташування щодо русла		-		Двустороння		
Потужність алювію				7-12	7-10	7-10
Морфометричні та гідравлічні характеристики	Ширина	м		500	200	50-100
	Відносна висота над середнємеженним рівнем води	м	2.8	0.90	2.2	2.2
	Глибина затоплення при максимальних на рік витратах з забезпеченістю	м				
	1%		1.0	1.2	0.4	0.5
	5%		0.5	0.7	0.2	0.3
	25%		0.3	0.5	-	-
Залісенність		%		1	2	-
Залуженність		%		39	39	56
Розораність		%		42	44	-
Заболоченність		%		0.83	1	5
Урбанізованність		%		8	8	25

Таблиця 1.4 - Характеристика русла річки Киргиз-Китай

Характеристика		Розмірність	Основна річка	Основна річка Киргиз-Китай		
				р.Киргиз	р.Пержейська	
Тип русла		-	Трапецеїдальне			
Ширина		м	10	5	2	
Глибина на плесах		м	до 0.5	до 0.4		
Глибина на перекатах		м	0.05-0	0.03-0		
Швидкості течії	На плесах	В межень	м/с	0-0.01	0-0.02	
		У багатоводні періоди	м/с	до 0.10	до 0.05	
	На перекатах	В межень	м/с	0.03	0.02	
		У багатоводні періоди	м/с	0.10	0.08	
Рухові утворення, замулення русла		м	0.1-0.2	до 0.15		
Відносна довжина ділянок річки	Спрямлених		%	86	35	21
	Обвалованих		%	17	-	-
	Знаходяться в підпорі		%	8	12	18
Відносна протяжність різних угідь межах прибережної смуги	Рілля		%	27	34	-
	Пасовища		%	49	43	66
	Присадибні ділянки		%	8	8	28
	Ліси і чагарники		%	2	4	-
	Болота		%	2	4	2
	Інші угіддя		%	12	7	4
Сучасні процеси	Вид		-	Замулення, заростання		
	Ступінь прояву			Слаба		

Геологічна будова річки. Басейн річки розташований в межах геологічної структури: південно західна частина Причорноморської западини, область Преддобржского крайового прогину.

У геологічній будові території приймали участь докембрійські, палеозойські, мезозойські і кайнозойські відкладення[1], дод. А. Найбільший інтерес представляють відкладення верхнього кайнозою (палеогену і неогену)

і четвертинна системи. Відкладення палеогенової системи представлені двома відділами (палеоценом і еоценом) і широко розповсюджені на території, неузгоджено залягаючи на розмитій поверхні верхньої крейди.

У розрізі залягають дрібно- і середньозернисті вапнові піски, в яких зустрічаються лінзи і прошарки слабозцементованих піщаників, мергелі зеленуватого і світло – сірого кольору щільні і тріщинуваті, глини та алеврити. Загальна потужність їх до 700м.

Неогенова система розповсюджена повсюдно і представлена міоценовими (сарматський і мотичний яруси), нерозчленованими міоценовими та пліоценовими (понтійський, кіммерійський, куяльницький яруси) відкладеннями. Загальна потужність до 617 м.

Понтійські вапняки перекриті комплексом глиняних порід зеленуватого, сіро – зеленого і частіше за все червоно – бурого кольорів. Вони важкого гранулометричного складу, карбонатні, гіпсовані, засолені, легкокорозійними солями, потужністю 4 -10 м. виконуючи функцію водоупору, ці глини відіграють важливу роль в процесі формування ландшафту і ґрунтів.

Верхньопліоценові алювіальні відкладення терас розвинуті у південній частині території та представлені різними за складом пісками з прошарками глини й включеннями гравію та гальки. Залягають вони на глибинах від 1 до 30 м. потужність алювію коливається від 1 до 25 м.

1.2 Клімат, рослинність

Клімат басейна р.Киргиж-Китай помірно континентальний з посушливим літом і короткою теплою зимою. Основні кліматичні характеристики наводяться в табл. 1.5.

Таблиця 1.5 Середні багаторічні значення основних кліматичних характеристик в басейні р. Киргиж- Китай

	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Температура повітря, °С												
-1.8	-0.4	4.1	10.5	16.3	20.1	22.3	21.6	17.4	11.7	5.6	0.8	10.5
Відносна вологість повітря,%												
83	83	78	67	68	67	65	66	69	75	80	86	74
Опади , мм.												
38	37	34	35	52	57	46	34	31	32	37	45	497

Як видно з таблиці 1.3 у січні, лютому ,березні вересні та жовтні випадає найменша кількість опадів. Переважність літніх опадів обумовлена підвищеним вологовмістом повітря у теплий період і проходження холодних фронтів з потужною конвективною хмарністю. Літні опади відзначаються локальним розповсюдженням. Спостережений добовий максимум опадів дорівнює 80 мм.

Найнижчі температури повітря спостерігаються у січні-лютому. Перехід середньої добової температури через нуль взимку відбувається у січні, і весною – наприкінці лютого. Нерідко у зимовий період спостерігаються температури повітря вище нуля. Зареєстровані максимальна і мінімальна температури повітря відповідно в межах + 41 і – 26 °С

Середня вологість Придунайського регіону змінюється від 64 до 85 %, а середньорічна – становить 73 - 78%. Добовий хід відносної вологості у

зимові місяці недостатньо виражений. Навесні коливання відносної вологості вже більш виражені. Найбільші середньомісячні її значення відмічаються з листопаду по грудень і становлять більше 80%. Найменші – у літні місяці (60 - 70%). В літній період окремих років, коли на довгий час на вивчаємо територію розповсюджується гребінь високого тиску Азорського максимуму, можливо зменшення відносної вологості.[2]

Число посушливих днів (вологість повітря менше 30%) складає в середньому 30 за рік.

Сніговий покрив в басейні спостерігається менш, ніж 50% зим. Взимку сніжний покрив нестійкий. Середня висота снігового покриву становить 5 см., Максимальна висота снігового покриву 51 см. Найбільша глибина промерзання ґрунту досягає 70 см.

Переміщення повітряних мас зумовлюється циркуляцією атмосфери і визначається наявністю стаціонарних баричних центрів, а також характером підстильної поверхні та формою рельєфу. На півдні України розподіл напрямку та швидкості вітру значно змінюється під впливом моря. Більшу частину року переважають вітри північної чверті. Взимку це пов'язане з тим, що над Чорним морем утворюється область зниженого тиску. Взимку переважає вітер північних напрямків. Весною (від січня до квітня) збільшується повторюваність південного вітру. Досить значну повторюваність має вітер з північною складовою. Восени переважають північні та північно – західні вітри. Переважаючими є вітри північного напрямку. Середня річна швидкість вітру становить 4м/с.

Середня вологість Придунайського регіону змінюється від 64 до 85 %, а середньорічна – становить 73 - 78%. Добовий хід відносної вологості у зимові місяці недостатньо виражений. Навесні коливання відносної вологості вже більш виражені. Найбільші середньомісячні її значення відмічаються з листопаду по грудень і становлять більше 80%. Найменші – у літні місяці (60 - 70%). Середня величина випаровування з водної поверхні дорівнює 798 мм.

Рослинність Одним з головних факторів, від яких залежить гідрологічний режим території, поряд з кліматичними, ґрунто – геологічними і геоморфологічними є рослинний покрив. Рослинність кількісно і якісно змінює розподіл опадів, які надходять до землі та змінює гідрологічний режим території. Вона переводить поверхневий стік в ґрунтовий, затримує частину опадів на своїй поверхні, витрачає вологу на транспірацію

В системі геоботанічного районування басейн річки Киргиж-Китай розташований в межах Чорноморсько-Азовської підпровінції, східно європейської (понтичної провінції), Євроазіатської степової області. Природна рослинність займає приблизно 18.99% від всієї площі басейну. [1] Характеристика рослинного покриву наводиться в табл.1.6, 1.7, 1.8,1.9,1.10.

Таблиця 1.6 - Рослинний покрив у межах басейна річки Киргиж-Китай

Ліси (з лісосмугами)		Степи		Луга		Болота		Інші типи	
км	У % від загальної площі	км	У % від загальної площі	км	У % від загальної площі	км	У % від загальної площі	км	У % від загальної площі
39.97	6.83	40.0	6.83	30.53	5.22	0.65	0.11	0	0

Таблиця 1. 7 - Основні характеристики лісової рослинності в межах басейна річки Киргиж-Китай.

Типологія	Загалом по басейну		В тому числі					
			За басейну основної річки		По басейнах приток більше 10км			
					р.Киргиж		р.Пержейська	
Розмірність	км	%	км	%	км	%	км	%
Сухі байрачні ліски з білої акації (штучно насаджені)	29.21	73.08	11.08	27.72	10.18	25.47	7.95	19.89
Лісосмуги	10.76	26.92	4.98	12.46	4.86	12.16	0.92	2.30
В сумі	39.97	100	16.06	40.18	15.04	37.63	8.87	22.19

Таблиця 1.8 - Основні характеристики степової рослинності в межах басейна річки Киргиж-Китай.

Типологія	Загалом по басейну		В тому числі					
			За басейну основної річки		По басейнах приток більше 10км			
					р.Киргиж		р.Пержейська	
Розмірність	км	%	км	%	км	%	км	%
Фрагментарно - дрібні ділянки типчаково ковилових степів деградованих в результаті випасу	40	100	16	40	15	37.5	9.0	22.5

Таблиця 1.9 - Основні характеристики лугової рослинності в межах басейна річки Киргиж-Китай

Типологія	Загалом по басейну		В тому числі					
			За басейну основний річки		По басейнах приток більше 10км			
					р.Киргиж		р.Пержейська	
Розмірність	км	%	км	%	км	%	км	%
Короткозаплавні луги	30.53	100	11.97	39.21	12.74	41.73	5.82	19.06

Таблиця 1.10 - Основні характеристики болотної рослинності в межах басейна річки Киргиж-Китай

Типологія	Загалом по басейну		В тому числі					
			В басейні основної річки		По басейнах приток більше 10км			
					р.Киргиж		р.Пержейська	
Розмірність	км	%	км	%	км	%	км	%
Низинні болота	0.65	100	0	0	0.33	53.85	0.30	46.1

У заплавах невеликих річок розвитку короткозаплавні луки галофільного типу. Для них характерними є: лисохвіст луковий, пирій повзучий, морквітник солончаковий, ситник Жерарда, полин морський, кермськ Мейера, айстра солонцюва, петросімонія, подорожники солончакові і солонцюваті. Під ними розвиваються луки – чорноземні солонцюваті ґрунти, які мають добре виражений ілювіальний горизонт. У смузі переходу заплав в солоні лимани розвитку мокрі солончакові луки, які складаються з типових сукулентних галофітів (солонець, содник простертий), які восени зафарбовуються в ярко – червоні кольори. Під ними за умови близького залягання мінералізованих

грунтових вод формуються солонці і солончаки. Верхня частина профілю солончаку вміщує більш 1% легкорозчиненої солі, що робить ці ґрунти непридатними для сільськогосподарського використання без попередньої промивки

Флористичні та ценотичні особливості. До Червоної книги України занесені ряд рослин які ростуть в межах водозбору річки та її приток таких як: водяний горіх , Меч-трава звичайна, сальвінія плаваюча, зозулинець болотний. Є так само ряд рідкісних видів, що занесені до Зеленої книги України: формація горіха плаваючого, формація ковили дніпровської, формація марсилія чотирилиста, формація меч трави звичайної, формація сальвінії плаваючої, формація очерету приморського, формація Маніка тростинного, формація ковили Лессінга, формація ковили української. [2]

Ландшафти басейну. В системі ландшафтного районування України басейн річки Киргиж-Китай розташований в межах наступних таксономічних структур:

- степова зона;
- північна степова зона;
- Молдавська північностепова провінція;
- південно молдавська область;
- південна степова підзона;
- Дунай-Дністровська південностепова провінція;
- Задністровська область;

Райони вододільних рівнин розчленованих балками і долинами річок.

Територіально, в межах кожної підзони збігаються між собою провінції і області.

Ландшафтний комплекс Південно молдавської області характеризується такими тепловими ресурсами:

- Річний радіаційний баланс 0.230 Дж / см²;
- Річна сума температур вище 10 °С -3125°С;
- Річна кількість опадів -530мм;

-Співвідношення потоків тепла і вологи -0.38-0.42;

-Коефіцієнт зволоження менш -0.8;

Морфоструктурною основою є -пластово акумулятивно-денадуційні рівнини Преддебруженського прогину.

Ландшафтний комплекс Задністровської області характеризується найбільшими тепловими ресурсами:

-Річний радіаційний баланс - 0.23. Дж / см²;

-Річна сума температур вище 10 °С - 3310°С;

-Річна кількість опадів -399 ... 457 мм;

-Співвідношення потоків тепла і вологи -0.50;

-Коефіцієнт зволоження менш -0.8.

Морфоструктурною основою є пластові акумулятивно-денадуційні рівнини Преддебруженського прогину і Придунайських блокових структур.

Азонально, з півночі на південь простягається долина річки Киргиж-Китай (з притоками),[1]

1.3 Ґрунтовий покрив

Основною ґрунтоутворюючою породою на досліджуваній території є леси і лесоподібні суглинки буро-пального кольору, високошпаруваті (загальна шпаруватість до 50-60 %), карбонатні (CaCO₃ – 14-18 %). У гранулометричному складі цих порід домінують фракції крупного пилу (0,05-0,01 мм) і складають 35-45 %.

Головними ґрунтами досліджуваної території, що знаходиться на Придунайській терасовій рівнині, є чорноземи південні мало гумусні міцелярно – карбонатні, які на середньо суглинистих лесових породах. Для низьких терас характерні чорноземи лугові і лугово – чорноземні глибокосолончуваті. Всі вони високо родючі, однак, через часті засухи, врожаї нестійкі.

Чорноземи сформувались за умов типчаково – ковильної і полино – типчаково – ковильної рослинності у сполученні з деякими одно- і дворічними травами. Розрізняються вони високою біологічною активністю, що сприяє мінералізації органічної речовини, добрій вираженості і міцній «копрогенній» структурі, високій пористості (до 50 - 53%) і добрій водопроникненості (коефіцієнти фільтрації – 1.5 – 3.5 мм/хв.).

З півночі на південь поступово зменшується потужність гумусового горизонту $H+N_p$ і гумусу у верхньому горизонті. На південь потужні різновидності чорноземів звичайних змінюються середньопотужними ($H+N_p=65-85$ см) і малопотужними ($H+N_p < 65$ см) малогумусними. В останньому випадку вміст гумусу близько 3 %, тобто на рівні вже переходу до слабкогумусованих різновидностей. Чорноземи південні практично на всій території регіону малопотужні слабкогумусовані, оскільки вміст гумусу у верхньому горизонті H тут менше 3%.

Чорноземи району характеризуються, у загальному, незадовільним режимом живлення. Вміст мінеральних форм доступних рослинам азоту, фосфору і калію знаходиться на рівні низького – середнього ступеня забезпеченості. Невисокий ступінь забезпеченості ґрунтів елементами живлення пояснюється, з одного боку, незадовільним рівнем використання органічних і мінеральних добрив в останні роки, а з іншого – специфічністю чорноземів даного регіону України (їх гранулометричного і мінерального складу, високої карбонатності, низької гумусованості)

Басейн річки Киргиз-Китай розташований (згідно районування території України за потенційної небезпеки ерозійних процесів): північна частина в шостому районі (середня ступінь проявлення водної ерозії і сильна вітрової). Вітроерозійний індекс-1.7-3.5. Південна частина в третьому районі (слабка ступінь прояву водної ерозії і сильна вітрової). Вітроерозійний індекс 1.7-3.5.[1]

Структура ґрунтового покриву зумовлена процесами ерозії. Вплив ерозійних процесів проявляється:

а) В зменшенні гумусових горизонтів, запасів гумусу, валових і рухомих форм азоту, фосфору, калію і інших елементів живлення рослин.

б) В розпиленні структури, зменшенні кількості водостійких агрегатів, підвищення щільності кореневмісних горизонтів, зменшенні водовбирної і фільтраційної здатності ґрунтів, посилення ґрунтової посухи.

У зв'язку з цим, всі заходи з покращення земель (організаційно-господарські, агротехнічні, лісомеліоративні, лугомеліоративні, гідротехнічні) повинні носити ґрунтозахисних характер.[1]

Ґрунтово-меліоративна карта наведена на рис.1.2

Експлікація до ґрунтово-меліоративної карти з елементами ерозійно-дефляційного районування наведена у додатку Б

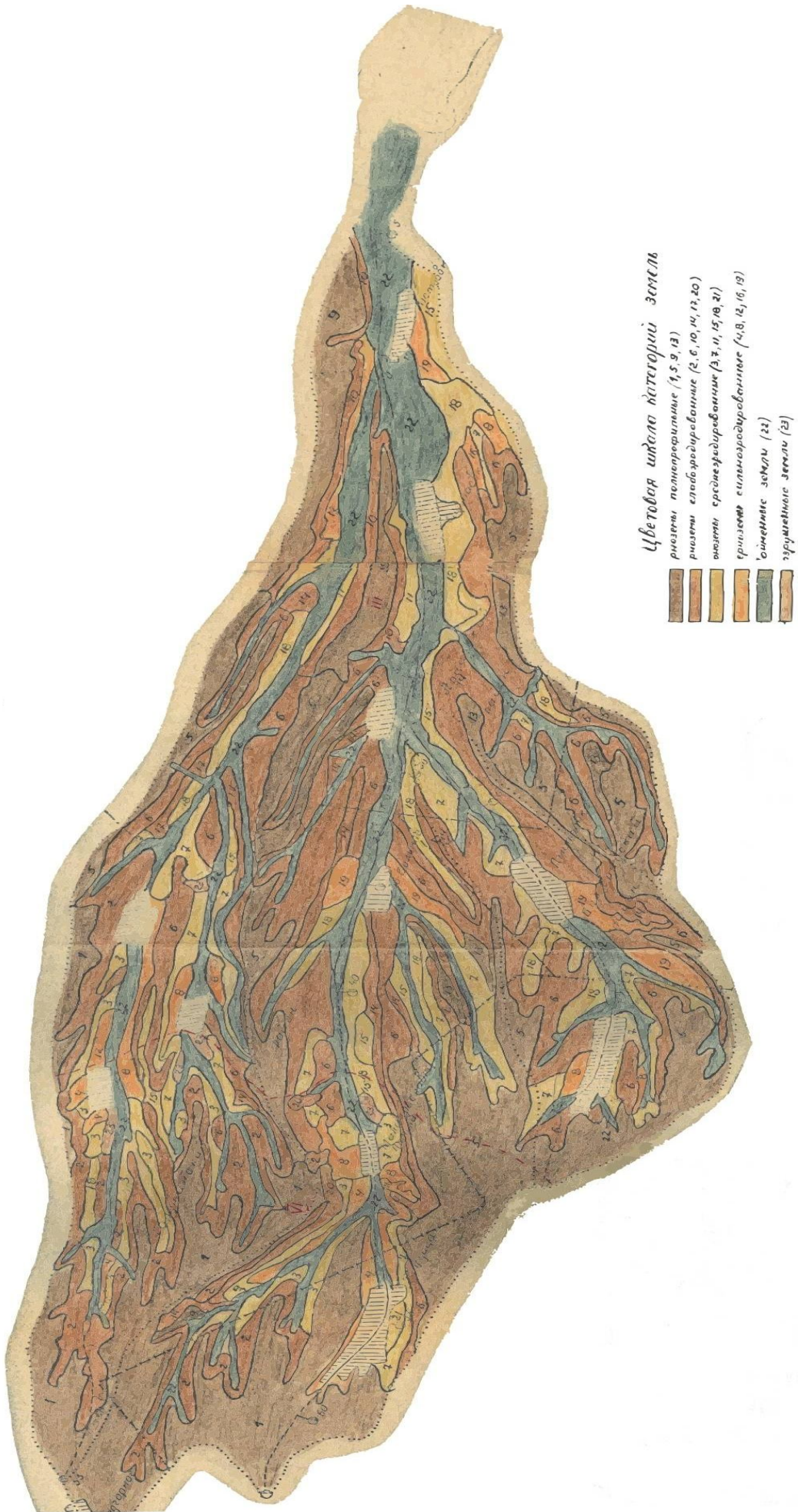


Рис. 1.2. Грунтово-меліоративна карта басейну річки Киргиз-Китай

1.4 Гідрологічний режим р.Киргиж-Китай

Річка Киргиж-Китай в гідрологічному відношенні вивчена недостатньо. Постів стаціонарних спостережень Держкомгидромету немає. Систематичні спостереження не проводяться.[4]

Рівневий режим р. Киргиж-Китай характеризується яскраво вираженим весняною повінню, низькою літня межень і низьким стійким стоянням взимку. В окремі роки весняна повінь відсутній або спостерігається в незначних розмірах. Інтенсивний підйом рівнів навесні зазвичай спостерігається наприкінці лютого - початку березня. Максимальний рівень весняного водопілля настає приблизно через тиждень після початку підйому і спостерігається в першій декаді березня. Повінь зазвичай проходить одним піком. Пік повені утримується найчастіше протягом 1-2 днів, після чого починається спад, що триває близько двох тижнів. Спад в перші дні проходить досить інтенсивно. Наприкінці березня - початку квітня встановлюються межові рівні дощовими паводками.

Льодові явища в нижній течії р. Кіргиж-Китай спостерігаються не щорічно, тому що зима тут відносно м'яка. Протягом зими часті відлиги, що обумовлює нестійкість льодових фаз. Перші льодові утворення у вигляді зберігає у вигляді зберігає з'являються в середньому в першій половині грудня. Льодовий покрив нестійкий. Тривалість сталого льодоставу коливається від 14 до 126 днів.

Басейн річки Киргиж-Китай розташований в межах причорноморського артезіанського басейну. Водоносні горизонти приурочені до відкладів четвертинної, неогенової систем. Першим від поверхні регіональним водоупором є глини середнього, верхнього сармата і меотіс. Місцевим водоупором є верхнепліоценові червоно бурі глини потужністю 2-10 м поширені на вододільних плато і їх схилах і залягають на глибині 7-25 м

1.5 Антропогенне навантаження

Стан окремих факторів природного середовища, їх спрямованість зумовлює загальну екологічну обстановку на басейні річки Кіргіж-Китай, яка на теперішній час оцінюється як несприятлива. Основні умови, що погіршують екологічну обстановку, наступні:

- багаторічне, систематичне порушення сільськогосподарськими виробниками, агротехнічних і агрохімічних прийомів землеробства, розорювання непридатних і заплавних земель до урізу води, які привели з одного боку, до прогресуючої еродованості ґрунтів, зменшення вмісту гумусу, з іншого боку, до накопичення продуктів зносу в долину річки і замулення русла;

- змив та знесення ґрунтів, поверхневий стік і інфільтрація атмосферних опадів забруднених відходами тваринницьких ферм, а також відходами комунального господарства і складів ПММ призвели до забруднення поверхневих і підземних вод, евтрофікації ставків і водосховищ;

- випрямлення русла річки з досягненням відміток дна річки нижче природних (що мали місце до замулення в результаті розорювання прилеглих земель у водоохоронній зоні річки);

- розорювання земель, винищування і потравка деревно-чагарникової рослинності на схилах сприяли інтенсифікації ерозійних процесів;

- відсутність впорядкованого водокористування та водовідведення комунально-побутових вод у межах населених пунктів погіршили медико-санітарні, гігієнічні та епідеміологічні умови;

- забруднення повітря, ґрунтів, вод, що сприяють наростанню інтоксикації сільськогосподарських продуктів і біологічних об'єктів отрутохімікатами, важкими металами.

Як уже згадувалося раніше, річка Киргіж-Китай бере початок на території Республіки Молдова, протікає по території Тарутінського, Арцизького, Кілійського районів Одеської області та впадає в оз. Китай.

Протягом останніх років постійно здійснюється забруднення р. Киргиж-Китай з території Республіки Молдова. [5]

На XI нараді Уповноважених щодо реалізації Угоди між Кабінетом Міністрів України та Урядом Республіки Молдова (18-19 грудня 2007 року, м. Одеса) Українська сторона звернула увагу Молдавської Сторони на щорічне забруднення річки Киргиж-Китай стічними водами виноконьячного заводу (с. Твардиця). Молдавська Сторона поінформувала, що до керівництва підприємства прийнято адміністративні міри, а питання щодо запобігання скидам взято на контроль Екологічною Службою Тараклійського району Республіки Молдова .

Однак, в травні 2009 року ситуація повторилась. За інформацією оперативного чергового Головного управління МНС України в Одеській області, орієнтовно від 6 травня поточного року, спостерігався скид забруднюючої речовини у річку Киргиж-Китай на кордоні з Республікою Молдова.

Також, 9, 18, 21, 24, 26 травня 2009 року були зафіксовані випадки скидів забруднюючих речовин у великій кількості у р. Киргиж-Китай (с. Малоярославець - I Яровської сільської ради Тарутинського району з боку с. Твардиця Республіки Молдова).[9]

8 травня 2009 року відбулася робота комісії з обстеження гирла р. Киргиж-Китай в межах с. Малоярославець - I Яровської сільської ради Тарутинського району, за результатами якої складено акт. Лабораторією Держекоінспекції в Одеській області були відібрані проби, у яких спостерігалось перевищення встановлених нормативів граничнодопустимих концентрацій (ГДК) для рибогосподарських водоймищ по БСК₅ (в 190 разів), сульфатам (в 11,4 рази), сухому залишку (в 3,3 рази), загальному залізу (в 2,2 рази), ортофосфатам (в 13 разів) та іонам амонію (в 9,4 рази).

14 травня 2009 року Держуправління охорони навколишнього природного середовища в Одеській області прийняло участь у роботі комісії з представниками гідрогеолого-меліоративною партії, Саратовського

управління водного господарства, Тарутинської райдержадміністрації, Державної екологічної інспекції в Одеській області, Одеського обласного виробничого управління водного господарства та Кагульського екологічного агентства Державної екологічної інспекції (Республіка Молдова). За результатами обстеження було складено акт роботи комісії), було відібрано дві проби води з річки Киргиж-Китай (перша проба - на кордоні України з Молдовою, друга проба – на відстані 100 м від кордону з Молдовою).

Аналіз результатів лабораторних вимірювань проб води р. Киргиж-Китай, проведений Одеською гідрогеолого-меліоративною експедицією, показав значне перевищення граничнодопустимих концентрацій, встановлених для питного водопостачання, господарсько – побутових потреб та рибного господарства.

Крім того, за результатами вимірювань Держекоінспекції в Одеській області показників складу та властивостей проб води р. Киргиж-Китай встановлено перевищення встановлених нормативів граничнодопустимих концентрацій (ГДК) для рибогосподарських водоймищ по БСК₅ (в 227 раз), сульфатам (в 12,6 рази), сухому залишку (в 3,4 рази), загальному залізу (в 2,3 рази), ортофосфатам (в 15 разів) та іонам амонію (в 29 рази).

Такими діями Молдавська сторона порушує вимоги ст. ст. 2, 3, 6 Угоди між Урядом України та Урядом Республіки Молдова про спільне використання та охорону прикордонних вод (від 23 листопада 1994 р. № 2311) та ст. 9 «Угоди між Урядом України та Урядом Республіки Молдова про співробітництво прикордонних областей України та адміністративно-територіальних одиниць Республіки Молдова» (від 11 березня 1997 р.).

9 лютого 2016 року при черговому відборі проби води в ході обстеження було встановлено, що колір води неприродного білого кольору з запахом сірки і частково каналізаційних відходів (рис.1.3,1.4). В наслідок того, що видиме забруднення, яке підтверджувалося і хімічними аналізами, спостерігалось в продовж всього попереднього 2015 року. Результати візуального обстеження та лабораторні вимірювання чітко вказують на забруднення природного середовища, а саме води в річці Киргиж-Китай зі сторони Молдови, продуктами виноробної діяльності і господарсько-побутових відходів. Незважаючи на деяке зменшення концентрацій по ряду показників, в порівнянні з останнім відбором наприкінці 2015 року, вода в річці стає «стабільно забрудненою» і потребує негайного втручання для поліпшення і зняття екологічної і соціальної напруги.



Рисунок 1.3 - Води в ході обстеження



Рисунок 1.4 - Води в ході обстеження

Аналіз багаторічних гідрохімічних спостережень дозволить визначити процеси, що відбуваються на площі басейна водозбору річки Киргиз-Китай. Це дозволить виявити антропогенний вплив на режим річки а так же прогнозувати подальші зміни в екосистемі, обґрунтувати системи заходів з управління водними ресурсами, збереження і охорони рибних ресурсів, необхідності застосування водоохоронних засобів для попередження зміни гідрохімічного режиму річки Киргиз-Китай та її приток..

2. МОНІТОРІНГ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ.

2.1 Мережа моніторингу

Екологічний моніторинг – це комплексна система спостережень, збору, обробки, систематизації та аналізу інформації про стан навколишнього середовища, яка дає оцінку і прогнозує його зміни; розробляє обґрунтовані рекомендації для прийняття управлінських рішень.

Моніторинг вод є складовою частиною державної системи моніторингу навколишнього природного середовища представляє собою систему спостережень за якою здійснюється оцінка стану вод та прогнозування його змін з метою розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень у галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів [6].

Моніторинг транскордонних вод є частиною державного моніторингу і регулюється національними законами, нормативними актами та міжнародними угодами та є однією з найважливіших частин процесу оцінки, який пов'язує моніторинг з інформаційними потребами і використанням інформації. Інформація, отримана в результаті екологічного моніторингу, може бути доповнена системами моделювання, експертної оцінки та статистики.

Інформація, яка базується на добре організованих програмах моніторингу, — важлива передумова для точної оцінки стану водних ресурсів і визначення масштабу водних проблем. При цьому інтегроване управління водними ресурсами транскордонних водних об'єктів, які знаходяться на території двох і більше держав, потребує зіставлення інформації.

Кінцева мета здійснення моніторингу, в тому числі і транскордонних вод, — надання інформації, необхідної для відповіді на конкретні питання та прийняття управлінських рішень.

Основою для вирішення завдань моніторингу транскордонних вод є басейн річки, для якого розробляється програма моніторингу та виконується оцінка якості водних ресурсів. За умови, якщо якість води на водозбірній території басейну суттєво змінюється, слід проводити більш детальний моніторинг з метою з'ясування причин та факторів забруднення.

Басейн річки розглядається в дещо ширшому аспекті, ніж тільки джерело водозабезпечення. При цьому якісний стан річки оцінюється на основі інтегрованого підходу, ґрунтуючись на тому, що кількісні та якісні показники водного об'єкта повинні забезпечувати різні потреби водокористувачів, а також розвиток флори та фауни.

Екологічні оцінки стану вод здійснюються з різною метою. До них належить визначення фактичного стану та прогнозування його змін, забезпечення раннього попередження про можливість погіршення стану вод та оцінка необхідності й ефективності заходів боротьби із забрудненням. Планування моніторингу, а також вибір параметрів залежать від інформаційних потреб, через це дуже важливо, щоб вони були чітко визначені й узгоджені між сусідніми державами. [7]

Участь України у розв'язанні міжнародних проблем у сфері моніторингу довкілля, використання і охорони водних ресурсів визначається присутністю спільних із сусідніми державами водних об'єктів і необхідністю економічного та технічного розвитку.

Співробітництво здійснюється в рамках двосторонніх міжурядових угод про спільне використання й охорону транскордонних водних об'єктів з урахуванням конкретних місцевих умов, що вимагають оперативного реагування і прийняття рішень

У ході спільних зустрічей уповноважених сторін створено відповідні робочі групи, в тому числі і з питань здійснення екологічного моніторингу на транскордонних водах.

З метою забезпечення більш повного контролю за якістю води транскордонних річок рішенням робочих груп у рамках двосторонніх угод

щодо співробітництва погоджено створи спостережень за якістю транскордонних вод, графік відбору проб води, перелік показників забруднення води та регламент обміну інформацією.[8]

З метою координації робіт у рамках двосторонніх угод розроблено та затверджено регламенти роботи робочих груп з моніторингу вод, виконання положень яких є обов'язковим для всіх учасників угоди. Контроль за їхньою роботою забезпечується на рівні уповноважених представників урядів обох сторін.

Відповідно до Програми державного моніторингу довкілля в частині проведення Держводагентством радіологічних та гідрохімічних спостережень за станом поверхневих вод (накази Держводагентства України № 14 від 10.02.2015 року та № 90 від 31.08.2015 року) [3] лабораторія Дунайського БУВР контролювала якість води у басейні р. Киргиж-Китай у 2 пунктах спостереження: 49 км від гирла по руслу річки, с. М. Ярославець, кордон з Молдовою). та 4,2 км від гирла по руслу річки, а/д міст.

Також у транскордонному пункті спостереження 49 км від гирла по руслу річки, с. М. Ярославець, моніторинг якості води проводився лабораторією Одеської ГГМЕ.[9]

2.2 Характеристика вихідних даних

Для оцінки якості води за вхідні матеріали прийняті дані спостережень за хімічним складом води проведені лабораторією Дунайського БУВР на двох постах ; 49 км від гирла по руслу ріки, с. М. Ярославець за період з 2008-20015р., кордон з Молдовою та 4,2 км від гирла по руслу річки, станція спостереження а/д міст , за період 1998-2015р. -

Кількість відібраних проб на постах спостережень наведено в додатку Б та В .

Загалом внутрішньорічний розподіл кількості проб неоднорідний як по постах, так і по рокам. Крім того слід зауважити, що ряд спостережень не є

безперервним і в окремі роки спостереження відсутні. Причому для кожного гідрологічного поста це різні роки.

Таблиця 2.1 – Кількість відбору проб на р. Киргиж-Китай за період 1998 - 2015 рр.

Пункт спостереження	Кількість проаналізованих проб
49 км від гирла по руслу річки, с. М. Ярославець	42
4,2 км від гирла по руслу річки, а/д міст	61

За вибраний період часу, за всіма пунктами, було проаналізовано 103 проби води.

Самі ж вихідні данні представлені у додатках і характеризують фізичні властивості, газовий склад води річки Киргиж-Китай та вміст головних іонів. вміст органічних речовин, у тому числі забруднюючих, вміст біогенних речовин та забруднюючих речовин неорганічного походження .

3. ГІДРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА Р.КИРГИЖ-КИТАЙ ЗА ДОСЛІДЖУВАЛЬНИЙ ПЕРІОД

Для характеристики гіdroхімічного режиму річки р.Киргиз-Китай використана інформація за двома постами: 49 км від гирла по руслу ріки, с. М. Ярославець за період з 2008-20015р., кордон з Молдовою та 4,2 км від гирла по руслу річки, станція спостереження а/д міст , за період 1998-2015р.. Вихідні дані за кожним пунктом спостережень осереднювалася по роках .

Під час весняної повені та дощових паводків у літньо-осінній період об'єм водного стоку річки Киргиз-Китай є найбільшим, що спричиняє розбавлення розчинених у воді сполук. В свою чергу снігове живлення також сприяє малій мінералізації річкової води з перевагою гідрокарбонатних іонів та іонів кальцію. Це пояснюється тим, що ґрунт під сніговим покривом звичайно промерзлий і тому талі води не можуть надто збагачуватися розчинними солями, вимиваючи лише ті, які містяться у поверхневому шарі ґрунту.

Підземні води як правило чинять вагомий вплив на хімічний склад води річки Киргиз-Китай в меженні періоди, коли створюються найсприятливіші умови для розвантаження водоносних горизонтів у русла річок. Вони мають підвищену мінералізацію і їм властивий різноманітний хімічний склад, зумовлений гідрогеологічними особливостями окремих локальних регіонів. Це сприяє підвищенню мінералізації річкової води в даний період та утворенню більш високих концентрацій головних іонів.

Основними чинниками формування гіdroхімічного режиму є рельєф місцевості, характер залягання і хімічний склад підстилаючих порід. Оскільки водотік знаходиться в зоні інтенсивного господарського користування, необхідно виділити і значний вплив антропогенної складової на формування зазначеного режиму і, як наслідок, на якість річкової води.

3.1 Мінералізація і основні іони

Хімічний склад поверхневих вод басейну річки Киргиж-Китай формується під комплексним впливом природних та антропогенних чинників. Він значною мірою визначається вмістом іонів HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K . Їх називають макрокомпонентами або головними іонами. Солі цих іонів становлять 90-95% всіх солей у прісних водах.

Аналіз отриманої інформації показав, що середня багаторічна мінералізація води в річці змінювалась в межах від 2068 мг/дм³ в 2003 р. до 7342 мг/дм³ в 2007 році у пункті а/д міст . Середньорічні концентрації за кожним пунктом наведені в додатках В і Г , та рис. 3.1

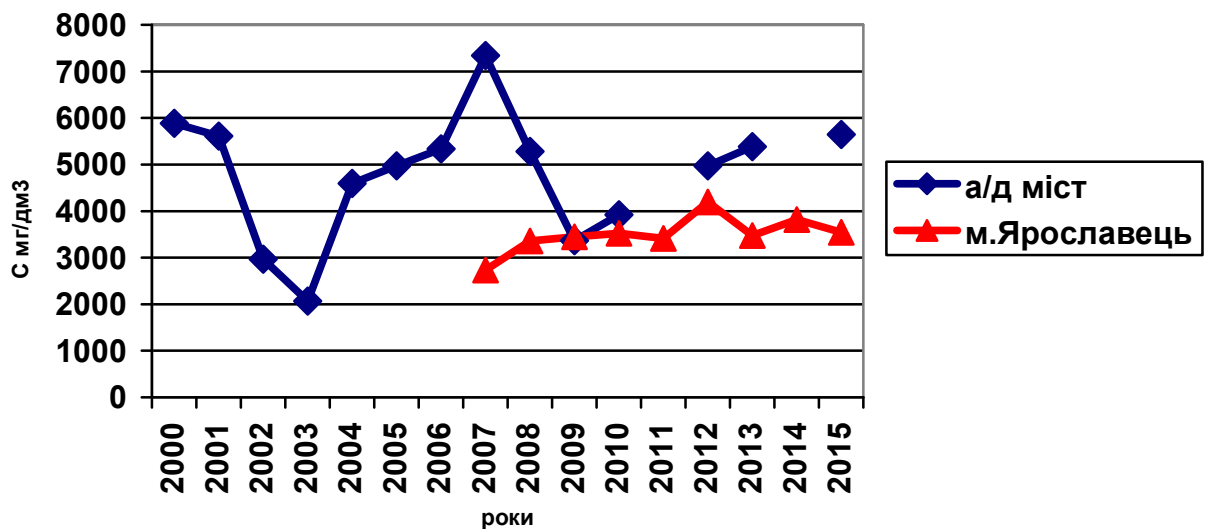


Рисунок 3.1 – Середньорічні концентрації мінералізації на р. Киргиж-Китай за 2000 – 2015 роки

Мінералізація води була значно вища у пункті а/д міст ніж у пункті М. Ярославець в усі роки. Значення мінералізації коливалися в межах 667-1120 мг/дм³. Це пояснюється як природними фізико-географічними особливостями, так і антропогенним впливом.

Концентрація гідрокарбонатів за досліджуваний період по пункті автодорожний міст змінювалася 234,2 мг/дм³ в 2007 році до 435,8 мг/дм³ у 2007 році, з найгіршими показниками 435,8 мг/дм³ в 2015 році.

На пункті М.Ярославець показники мінералізації змінювалася від 659,9 мг/дм³ у 2010 році до 1012,2 мг/дм³ в 2012 році, з найгіршими показниками 1012,2 мг/дм³ в 2012 році. Середньорічні концентрації за кожним пунктом наведені в в додатках В і Г та на рис. 3.2.

Вміст гідрокарбонатних іонів та їх зміни наведені на рис. 3.2. Концентрація гідрокарбонатів значно вища у пункті М.Ярославець що обумовлено антропогенним впливом.

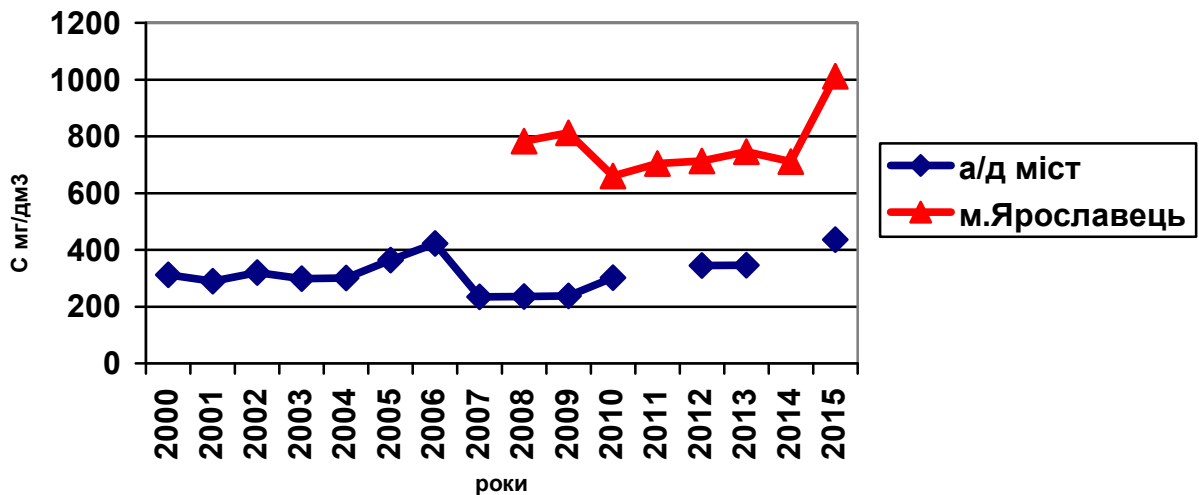


Рисунок 3.2 – Середньорічні концентрації гідрокарбонатів на р. Киргиз-Китай за 2000 – 2015 роки

Концентрація сульфатних іонів, (рис 3.3) коливалась від 851,6 мг/дм³ в 2003 році до 2780 мг/дм³ в 2007 році на пункті а/д міст. Лише в 2004 спостерігалось зменшення концентрацій до 851,6. мг/дм³ З 2004 по 2005 концентрації поступово зростають до 2134,5 мг/дм³ і далі до 2015 року спостерігається поступове збільшення концентрації до 2606,3 мг/дм³ в 2015

році На пункті спостереження М. Ярославець з 2008 року по 2012 рік концентрації збільшуються до максимального значення по цьому посту 1945,5 мг/дм³ далі до 2015 значення зменшуються до 1235,3 мг/дм³ що є мінімальним значенням по цьому посту..

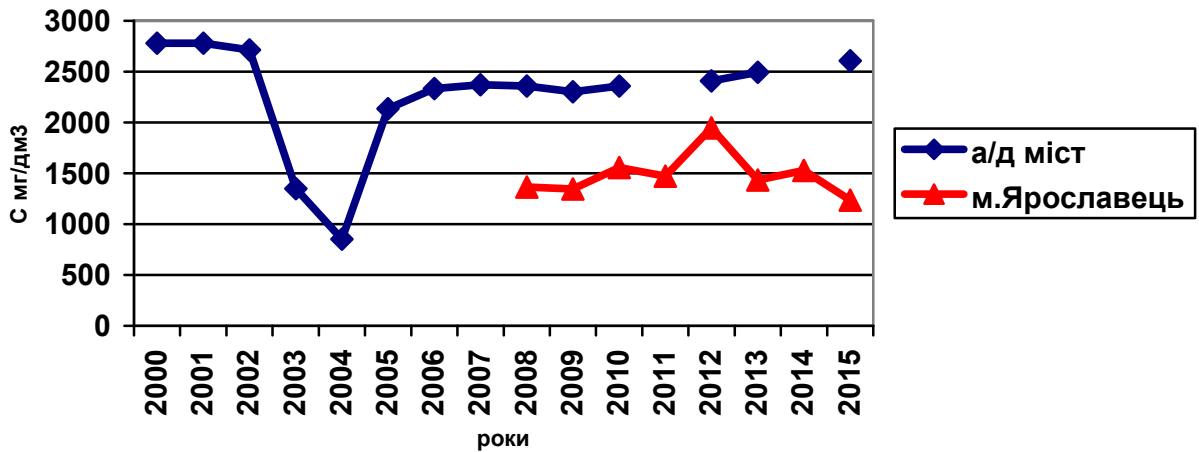


Рисунок 3.3 – Середньорічні концентрації сульфатних іонів на р. Киргиз-Китай за 2000 – 2015 роки

Концентрація хлоридних іонів (рис 3.4.), коливалась від 260,5 мг/дм³ в 2008 до 345,4 мг/дм³ в 2012 році на пункті М.Ярославець і від 265,88 мг/дм³ в 2009 році до 1233,9 мг/дм³ в 2007 році на пункті а/д міст . Концентрація хлоридних іонів на пункті М.Ярославець за період дослідження змінюється не значно. На пункті а/д міст спостерігаються підвищення вмісту з 2000 по 2002 рік , з найменшим значенням у 2003 році. Починаючи з 2004 року відзначається підвищення вмісту хлоридних іонів з найвищими показниками у 2007

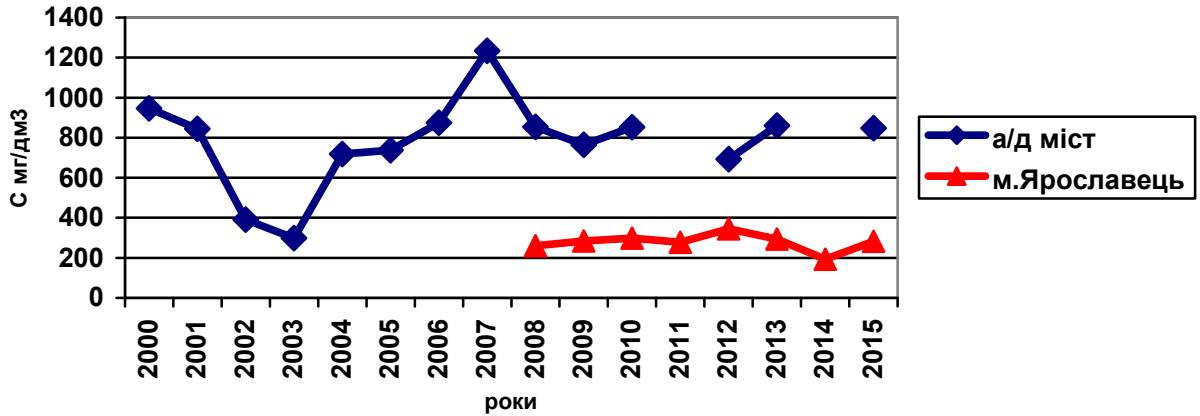


Рисунок 3.4 – Середньорічні концентрації хлоридних іонів р. Киргиж-Китай за 2000 – 2015 роки

Концентрація іонів кальцію, за пунктами дослідження розподілялася так (рис 3.5): коливалась від $142,3 \text{ мг/дм}^3$ в 2003 році на пункті а/д міст до $264,1 \text{ мг/дм}^3$ в 2013 році. З 2000 по 2003 роки концентрації іонів кальцію зменшувались, а з 2003 року по 2015 рік спостерігається поступове збільшення концентрації іонів кальцію. Середньорічні концентрації іонів кальцію в р. Киргиж-Китай на станції М.Ярославець значно вищі ніж на пункті а/д міст. Відмічається підвищення їх вмісту в 2012 році до $423,4 \text{ мг/дм}^3$, а з 2012 по 2015 роки зменшення до $178,5 \text{ мг/дм}^3$

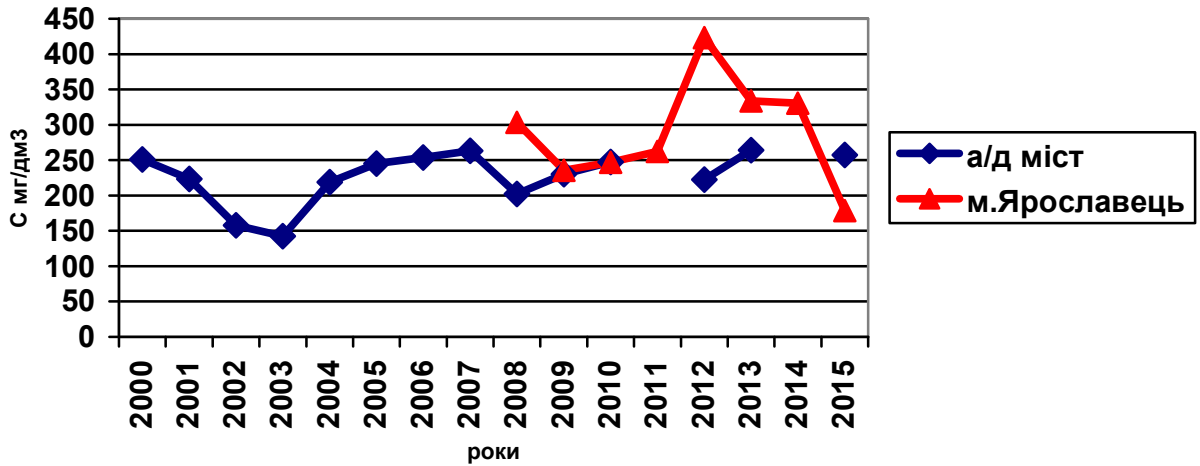


Рисунок 3.5 – Середньорічні концентрації іонів кальцію р. Киргиж-Китай за 2000 – 2015 роки

Концентрація іонів магнію (рис 3.6), на пункті а/д міст змінювалася в межах від 102,5 мг/дм³ в 2003 році до 321,9 мг/дм³ в 2015 році. З 2000 по 2003 відбувалося зменшення концентрації іонів магнію, з 2003р. по 2015р. збільшення з піковим значенням в 2007 році. На пункті М.Ярославець концентрація іонів магнію знаходилась в межах від 178,5 мг/дм³ в 2015 році до 423,4 мг/дм³ в 2012 році. Незначне збільшення концентрації іонів магнію 2008 по 2012 роки, а з 2012 по 2015 поступове зменшення.

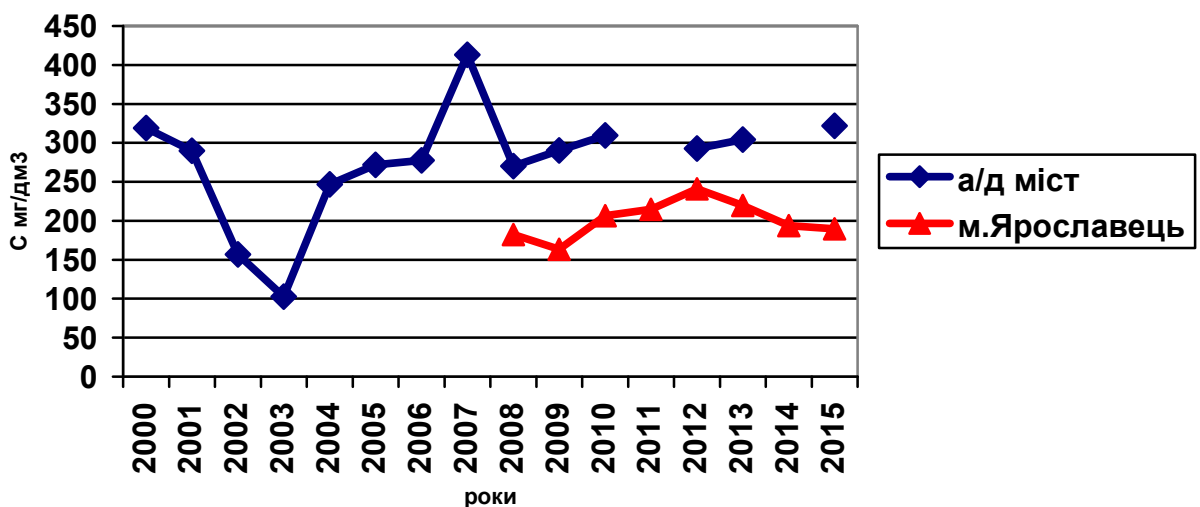


Рисунок 3.6 – Середньорічні концентрації іонів магнію р. Киргиж-Китай за 2000 – 2015 роки

3.2. Кисневий режим

Розчинність атмосферного кисню у воді річки залежить від температури, атмосферного тиску і вмісту розчинених речовин. Обмін кисню між водною масою і атмосферою має динамічний характер і складається з двох процесів: інвазії (надходження кисню з повітря у воду) та евазії (перехід кисню з води у атмосферу при надлишковому насиченні поверхневого шару води). Ці процеси інтенсифікуються при турбулентному перемішуванні водних мас і впливі вітру на водну поверхню. Надлишкове насичення кисню може спричинитися за рахунок фотосинтетичної діяльності мікрободоростей і витих водних рослин. Недостатня насиченість свідчить про несприятливі умови для його інвазії, зменшення інтенсивності процесів фотосинтезу і значні витрати кисню на деструкцію органічної речовини.

Вміст кисню у водних системах визначається декількома пов'язаними між собою процесами, що формують додатну і від'ємну частину кисневого балансу, кожна з яких містить внутрішньо- (деструкція органічної речовини, процеси дихання) і зовнішньо - водойменні (річковий стік, підземний стік) процеси. Аналізуючи кисневий режим можна відзначити, осереднені середньорічні концентрації у кожному пункті коливалися в межах 3 мг/дм³ в 2015 році до 15,2 мг/дм³ 2013 році.

3.3. Вміст у воді біогенних елементів

Наступним етапом оцінки якості води в річці Киргиз-Китай, було дослідження біогенних елементів, які безпосередньо приймають участь в життєдіяльності живих організмів..

Ці елементи відіграють дуже важливу роль в процесі розкладання органічних речовин. Для аналізу були вибрані такі елементи: NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , Рзаг.

В природних водах азот перебуває у вигляді неорганічних (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^-) та органічних сполук. Основними джерелами надходження іонів амонію у водні об'єкти є тваринницькі ферми, господарсько-побутові стічні води, поверхневий стік із сільгоспугідь у разі використання амонійних добрив, а також стічні води. У стоках промислових підприємств міститься до 1 мг/дм^3 амонію, у побутових стоках - $2-7 \text{ мг/дм}^3$; з господарсько-побутовими стічними водами в каналізаційні системи щодоби надходить до 10 г амонійного азоту. Мінімальна зафіксована концентрація азоту амонійного була на пункті а/д міст у 2000 році і дорівнювала $0,074 \text{ мг/дм}^3$. Максимальна $2,9 \text{ мг/дм}^3$ в 2015 на пункті М.Ярославець. Найменший вміст нітритного азоту спостерігається у пункті а/д міст в 2000 році і дорівнює $0,007 \text{ мг/дм}^3$. Найбільший вміст нітритного азоту $0,512 \text{ мг/дм}^3$ на пункті М.Ярославець в 2011 році.

Нітратний азот Мінімальний показник нітратного азоту був $0,494 \text{ мг/дм}^3$ на пункті М.Ярославець в 2015 році. Максимальне значення цього показника дорівнювало $9,930 \text{ мг/дм}^3$ в 2010 на тому ж пункті.

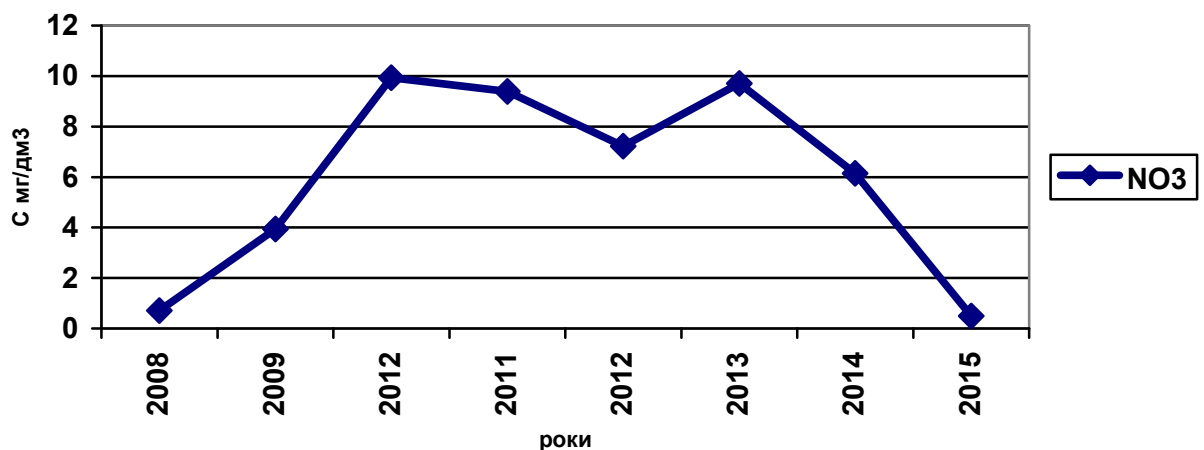


Рисунок 3.7 - Динаміка середньорічних концентрацій нітритних іонів у воді р.Киргиж-Китай пункт М.Ярославець 49 км від гирла

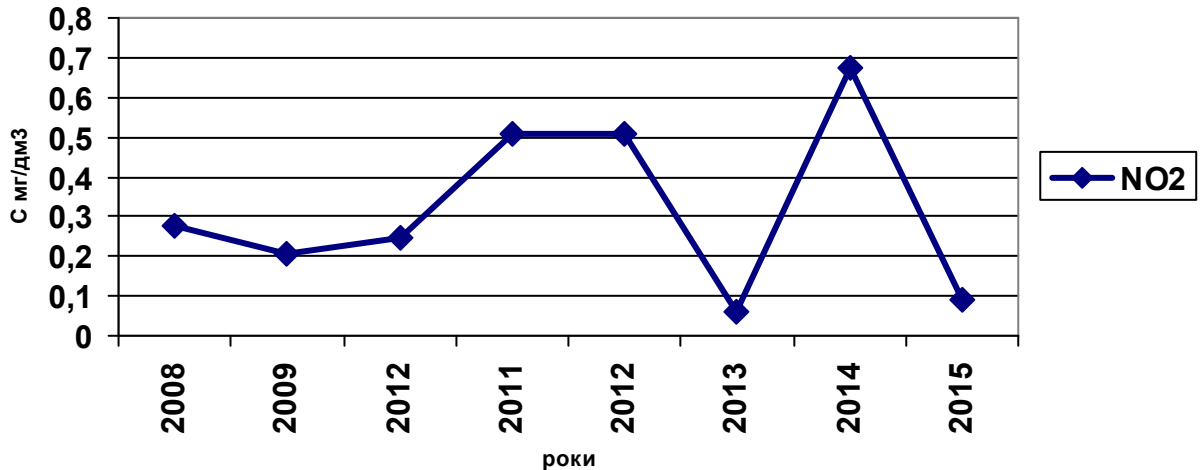


Рисунок 3.8 - Динаміка середньорічних концентрацій нітратних іонів у воді р.Киргиж-Китай пункт М.Ярославець 49 км від гирла

На пункті а/д міст вміст мінерального і загального фосфору значно нижчий ніж у пункті М. Ярославець. Мінімальне значення фосфору загального $0,032 \text{ мг/дм}^3$ в 20015 році. Мінімальне значення фосфору мінерального $0,02 \text{ мг/дм}^3$ в 2001 році на пункті а/д міст. Максимальні значення фосфору загального спостерігались в 2013 році що складає $3,505 \text{ мг/дм}^3$. Максимальні значення фосфору мінерального $10,341 \text{ мг/дм}^3$ у тому ж році на посту М.Ярославець.

Однією з найважливіших хімічних характеристик водного середовища, яка визначає її якість, є наявність у воді органічних речовин. Фактично, у водному середовищі містяться всі органічні речовини, які входять до складу рослинних і тваринних організмів. Крім того, органічна речовина надходить у поверхневі води з поверхневим стоком, скидами промислових та комунально-побутових підприємств.

Одним з основних показників при оцінці вмісту органічної речовини є наявність або відсутність у воді вільного кисню. Чим більша ступінь забруднення водного середовища органічними речовинами, тим більша кількість кисню витрачається на їх деструкцію і розкладання, і тим менше

залишається його у воді [14] Для кількісної оцінки вмісту органічної речовини у воді використані показники 5-ти добового біохімічного споживання кисню (БСК₅). БСК₅ має дуже високі значення на пункті спостереження М.Ярославець (49км від гирла) які зменшуються з течією . Максимальне значення БСК₅ зафіксовано у 2013 році і дорівнює 366,4 мгО/дм³.

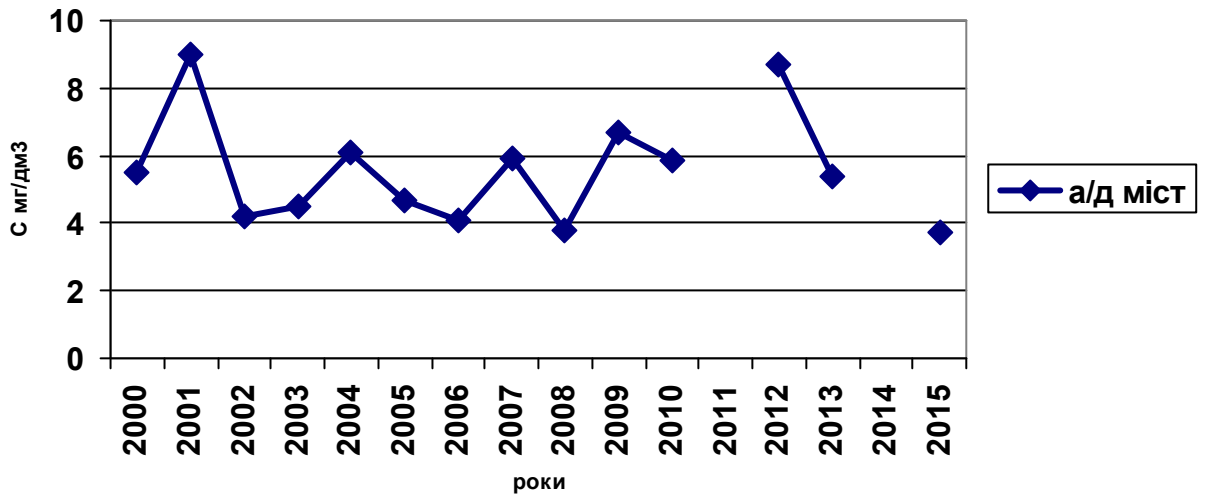


Рисунок 3.9 - Динаміка середньорічних концентрацій біохімічного споживання кисню (БСК₅) у воді р.Киргиж-Китай пункт а/д міст

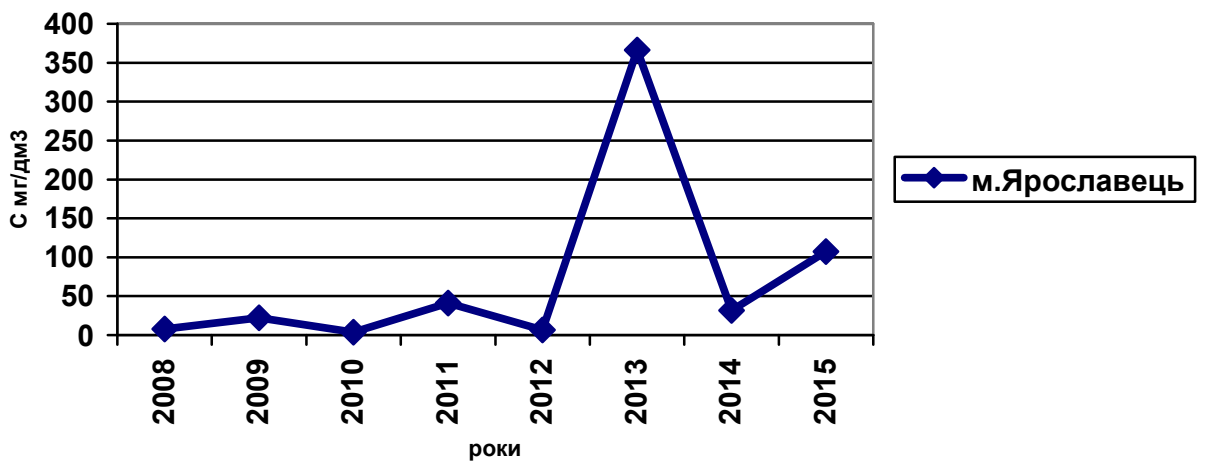


Рисунок 3.10 - Динаміка середньорічних концентрацій біохімічного споживання кисню (БСК₅) р.Киргиж-Китай пункт М.Ярославець.

3.4. Вміст у воді забруднюючих речовин

Важкі метали

Фізіологічне значення важких металів, їх незаперечний вплив на екологічний стан водного середовища, полягає в тому, що вони входять до складу сполук зі специфічними біологічними функціями; ферментів, вітамінів, гормонів. Ці сполуки активно впливають на інтенсивність процесів обміну речовин у живих організмах. Саме через це вміст важких металів у воді нормується, адже збільшення їх концентрацій може викликати порушення різних біохімічних і біологічних процесів у живих організмах та призвести до їх захворювань, часто хронічних, а той до загибелі.

У даній роботі наведений середній річний вміст у водах р.Киргиж-Китай за період 2000 - 2008 рр. таких речовин як загальне залізо, мідь, цинк, марганець, хром.

Залізо загальне ($Fe_{\text{заг}}$). Вміст заліза у поверхневих водах становить частки міліграма в 1 дм^3 , поблизу боліт - одиниці міліграм. Підвищений вміст заліза (понад 1 мг/дм^3) погіршує якість води і можливість її використання для питних і технічних потреб.

Значна кількість розчинених сполук заліза надходить у води річок з підземним стоком, зі стічними водами різних галузей промисловості і сільського господарства, зливовими стічними водами, поверхнево - схиловим стоком та стоком з сільськогосподарських угідь [12].

Концентрацій заліза в р. Киргиж-Китай за період виконаних досліджень (рис. 3.11.) були зафіксовані від $0,051 \text{ мг/дм}^3$ у 2002 році до $0,74 \text{ мг/дм}^3$ у 2009 році у пункті а/д міст. На пункті М.Ярославець від $0,038 \text{ мг/дм}^3$ у 2010 році до $0,6 \text{ мг/дм}^3$ у 2013 році.

Мінімальні концентрації заліза в Киргиж-Китай за період виконаних досліджень були зафіксовані на пункті М.Ярославець $0,038 \text{ мг/дм}^3$ у 2010 році, а найбільше значення – $0,74 \text{ мг/дм}^3$ у 2009 році у пункті а/д міст (рис. 3.11).

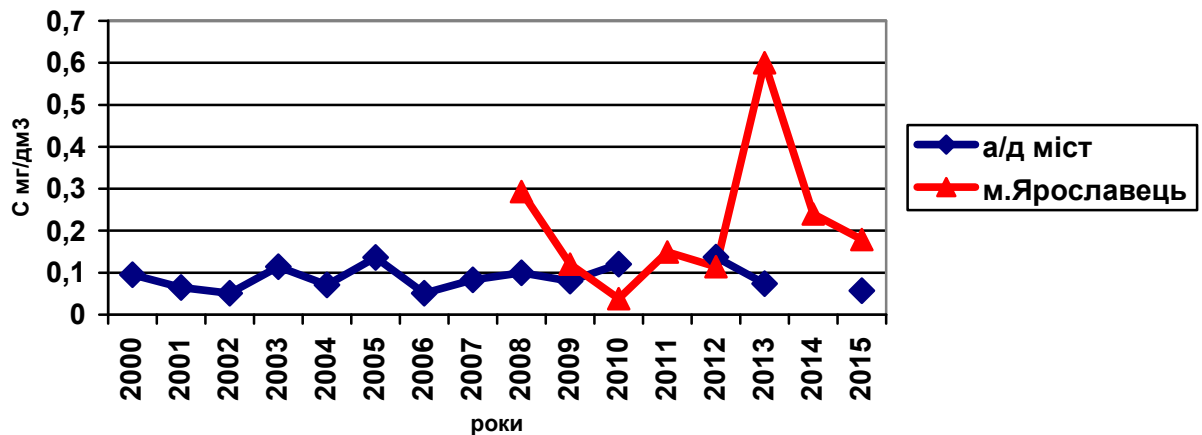


Рисунок 3.11 - Середньорічні концентрації заліза на р. Киргиж-Китай за 2000-2015 роки

Мідь (Cu) є порівняно малопоширеним елементом. Переважна кількість міді (близько 80 %) присутня в земній корі у вигляді сполук з сіркою, близько 15 % знаходиться у вигляді кисневих сполук (карбонати, оксиди, силікати) [12].

Основними джерелами надходження міді в поверхневі води вважаються гірські породи, стічні води підприємств хімічних та металургійних виробництв, шахтні води, різні реагенти, що містять мідь, а також стічні води з сільськогосподарських угідь.

Характерна особливість поведінки міді в природних водах — сильно виражена здатність сорбуватися високодисперсними завислими частинками ґрунтів і порід. Концентрації міді у досліджуваній період (рис. 3.12) були зафіксовані від 0 мг/дм³ у 2009,2010 році до 0,009 мг/дм³ у 2006 році у пункті а/д міст. На пункті М.Ярославець від 0 мг/дм³ у 2012,2013,2014,2015 році до 0,004 мг/дм³ у 2008 році.

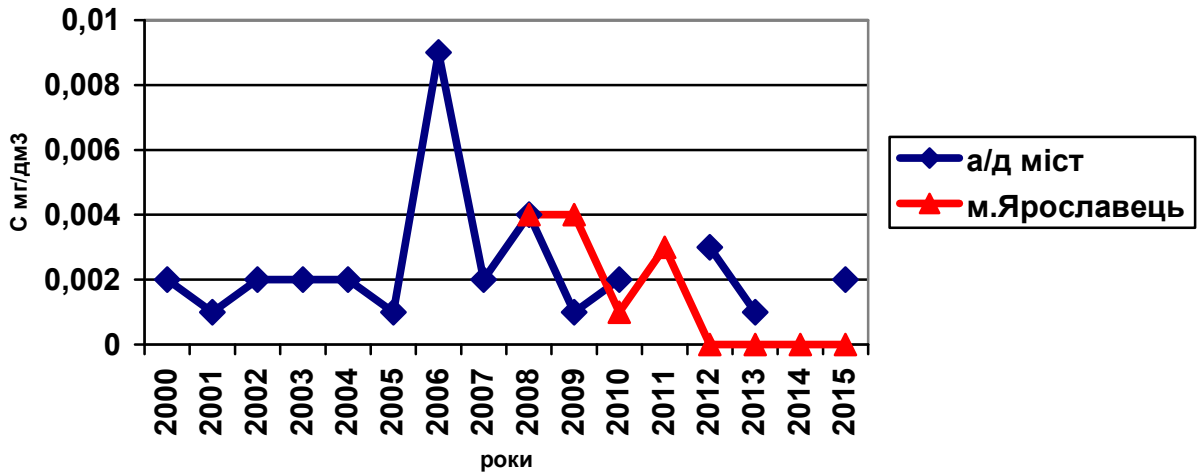


Рисунок 3.12 - Середні концентрації міді на р. Киргиж-Китай за 2000-2015 роки

Марганець (Mn) у вільному вигляді в природі не зустрічається. Входить до складу великої кількості мінералів, переважно оксидів. Основним джерелом надходження марганцю у поверхневі води є залізо-марганцеві руди та деякі мінерали, стічні води марганцевих збагачувальних фабрик, металургійних заводів, підприємств хімічної промисловості, шахтні води. Значна кількість марганцю у водне середовище потрапляє при відмиранні і розкладанні гідробіонтів, особливо синьо-зелених і діатомових водоростей, а також вищих водних рослин [11].

У природних водах його вміст коливається від одиниць до десятків і навіть сотень мікрограмів в 1 дм³. Марганець належить до важливих біоактивних елементів для рослин та тварин, бере участь у процесах фотосинтезу, реакціях фотолізу води та виділення кисню. Його середньорічні концентрації (рис. 3.13) у пункті а/д міст змінювалися в межах 0- 0,286 мг/дм³ в 2012 році, а в пункті М.Ярославець – 0 – 2,0750 мг/дм³. в 2013 році.

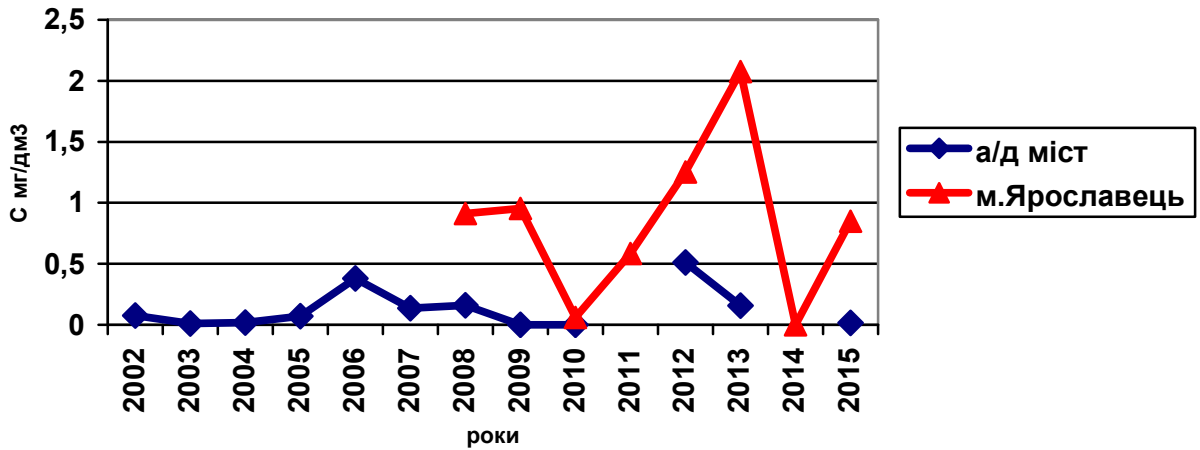


Рисунок 3.13 - Середні концентрації марганця на р. Киргиж-Китай за 2002-2015 роки

Хром (Cr) відноситься до елементів, необхідних в мікроконцентраціях для цілої низки живих організмів. Разом з тим, у великих концентраціях він є небезпечним. Щодо якості води підвищений вміст даного металу викликає її погіршення (втрачається колір, смак, змінюється іонний склад). Його середньорічні концентрації у водах р. Киргиж-Китай (рис 3.14.) у пункті М.Ярославець змінювалися від 0,03 мг/дм³ в 2012 році до 0,286 мг/дм³ в 2014 році, а в пункті а/д міст — від 0 до 0,122 мг/дм³ в 2001 році.

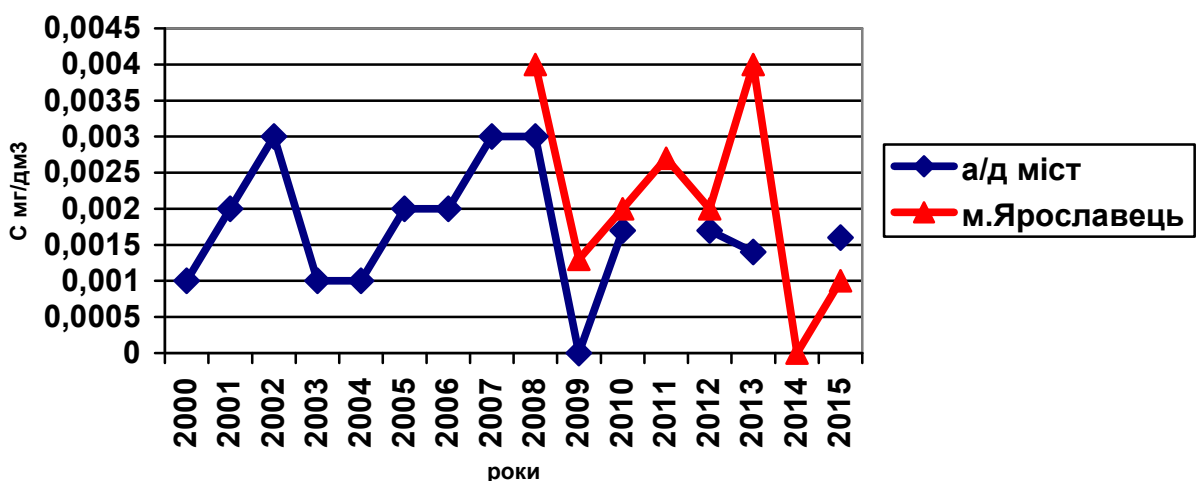


Рисунок 3.14 - Середньорічні концентрації хрому на р. Киргиж-Китай за 1998-2015 роки

Нафта і нафтопродукти

Нафта і продукти її промислової переробки (автомобільне та дизельне паливо, гас, мастила, мазут тощо) відносяться до найбільш поширених і небезпечних речовин, які забруднюють поверхневі води. Ці речовини являють собою дуже складну і непостійну суміш органічних сполук, до якої входять низько - і високомолекулярні насичені і ненасичені аліфатичні, нафтеніві, ароматичні вуглеводні, кисневі, азотисті, сірчанисті органічні сполуки, ненасичені гетероциклічні речовини типу смол, асфальтенів, ангідридів, асфальтенових кислот. Незважаючи на те, що загалом нафтопродукти (НП) характеризуються незначною розчинністю у воді, окремі їх складові, особливо ароматичні сполуки, мають достатньо високу розчинність - до 100мг/дм^3 . Встановлені для нафтопродуктів ГДК на порядки менші їх розчинності і складають $0,3 - 0,05\text{ мг/дм}^3$ в залежності від їх виду. Потрапляння їх у поверхневі води навіть у невеликих кількостях здатне призвести до забруднення великих об'ємів води та зробити її непридатною для питного водопостачання [12].

Кількість нафтопродуктів у досліджуваній період в р. Киргиж-Китай у пункті а/д міст коливалися в межах $0,012-0,491\text{мг/дм}^3$, а в пункті М.Ярославець = $0,027 - 0,141\text{ мг/дм}^3$. Необхідно відзначити, що в пункті дослідження М. Ярославець, який знаходиться в умовах високого антропогенного навантаження, вміст нафтопродуктів змінюється стрибкоподібно і залежить від вмісту забруднюючих речовин.

У пункті спостереження а/д міст максимальна кількість нафтопродуктів спостерігалась у 2009 році і склала $0,491\text{мг/дм}^3$. В усі інші роки періоду дослідження значних коливань цього вмісту цього забрудника не відзначається.

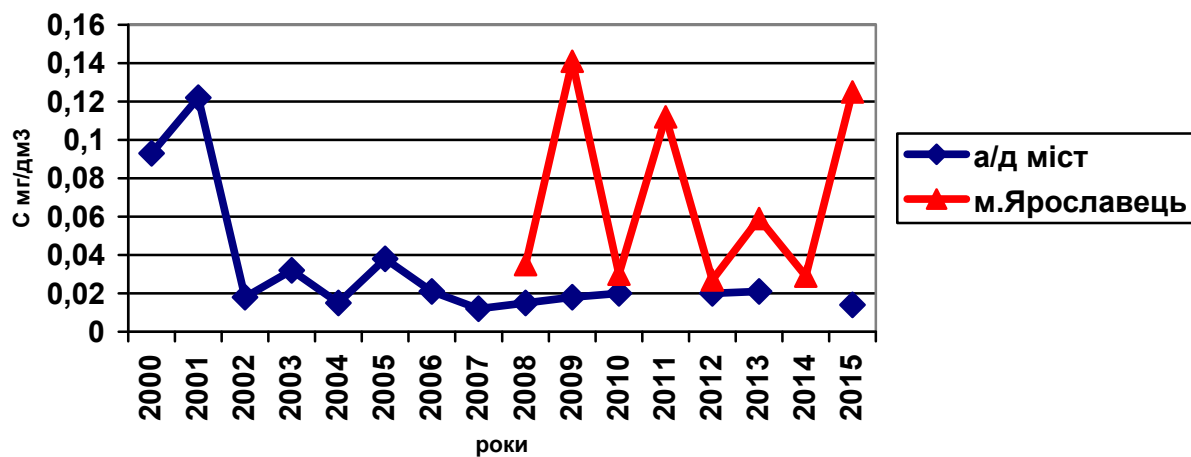


Рисунок 3.15 - Середні концентрації нафтопродуктів на р. Киргиж-Китай за 2000-2015 роки

4. МЕТОДИКИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД

4.1 Гідрохімічний індекс забруднення води

Для оцінки якості поверхневих вод було використано рекомендований Держкомгідрометом гідрохімічний індекс забруднення ІЗВ. Цей індекс є середньою часткою перевищення ГДК по суворо лімітованій кількості інгредієнтів. В якості основної вхідної інформації використовувалися виміряні концентрації розчиненого кисню (O_2), біохімічне споживання кисню (BCK_5), азоту амонійного (NH_4^+), азоту нітритного (NO_2^-), нафтопродуктів та фенолів. В залежності від обчисленого значення ІЗВ виділено сім класів забрудненості вод. Методика обчислення ІЗВ дозволяє оцінити якість води з господарсько-питних позицій та бере за основу хімічні речовини – показники антропогенного забруднення води. Ця оцінка дозволяє прослідкувати динаміку зміни якості води в часі та рівень антропогенного навантаження на водну екосистему річки.

Індекс забруднення для поверхневих вод розраховується лише за певною кількістю показників. За результатами аналізів кожного з показників виводиться середньоарифметичне значення.

Кількість аналізів для визначення середнього значення має бути не меншою за 6. Якщо при розрахунку середньоарифметичного використовувались значення, які виходять за межі звичайного ряду спостережень (у результаті аварійного скиду забруднювальних речовин), у тексті повинна бути відповідна примітка. Розрахунок ІЗВ виконується за формулою (4.1)

$$IZB = \sum \frac{C}{ГДК} / n, \quad (4.1)$$

де $ГДК$ – гранично допустима концентрація (значення) показника;

C - фактична концентрація (значення) показника;

n — кількість показників.

Для поверхневих вод кількість показників, які беруться для розрахунку ІЗВ, повинна бути не меншою 6, незалежно від того, перевищують води ГДК чи ні, але обов'язково включати розчинений кисень та БСК₅. Для морських вод кількість показників повинна бути не меншою 4 і включати обов'язково розчинений кисень. В цілому показники вибираються незалежно від лімітуючої ознаки шкідливості, при рівних концентраціях показників перевага надається речовинам, які мають токсикологічну ознаку шкідливості.

З урахуванням того, що величина біохімічного споживання кисню (БСК₅) є інтегральним показником наявності легкоокислюваних органічних речовин (ГДК для повного БСК становить 3 мг/дм³ щодо O₂), а також того, що зі зростанням вмісту легкоокислюваних органічних речовин і зменшенням вмісту розчиненого кисню якість вод знижується непропорційно різко, нормативи для цих показників при розрахунках ІЗВ беруться дещо інші, ніж ГДК (табл. 4.1 і 4.2).

Таблиця 4.1 - Нормативи для БСК₅ при розрахунках ІЗВ

Біохімічне споживання кисню (БСК ₅), мг/дм ³ щодо O ₂	Норматив, мг/л щодо O ₂
До 3	3
3-15	3
Понад 15	1

Таблиця 4.2 - Нормативи для розчиненого кисню при розрахунках ІЗВ

Розчинений кисень, мг/дм ³	Норматив, мг/дм ³
Понад 6	6
Менше 6-5	12
Менше 5-4	20
Менше 4-3	30
Менше 3-2	40
Менше 2-1	50
Менше 1-0	60

Для того, щоб порівняти якість вод у різних створах, визначити їх динаміку, використовують як критерії класи якості води (табл. 4.3)

Розрахунок ІЗВ ($I_{ІЗВ}$) за роками, наприклад, за 2011 і 2012, ведеться за формулою (4.2)

$$I_{ІЗВ} = \frac{ІЗВ_{2012} - ІЗВ_{2011}}{ІЗВ_{2011}} 100\% . \quad (4.2)$$

Таблиця 4.3 – Критерії оцінки якості вод за ІЗВ для поверхневих вод

Клас якості вод	Текстовий опис	Величина ІЗВ
I	Дуже чиста	$\leq 0,3$
II	Чиста	$> 0,3 - 1,0$
III	Помірно забруднена	$> 1,0 - 2,5$
IV	Забруднена	$> 2,5 - 4,0$
V	Брудна	$> 4,0 - 6,0$
VI	Дуже брудна	$> 6,0 - 10,0$
VII	Надзвичайно брудна	$> 10,0$

Розрахунки виконані з врахуванням ГДК для водойм рибогосподарського призначення. Ці норми є найбільш жорсткими проте дозволяють максимально врахувати всі ризики.

Розрахунок ІЗВ на р. Киргиж-Китай, 49км від гирла, с. М. Ярославець наведений у додатках : Д , Е .

Існує також модифікація ІЗВ, коли частина показників є постійною, а в якості інших беруть показники з найбільшим відношенням до ГДК так, щоб загальна кількість показників дорівнювала шести. При розрахунках індексу модифікованого використовувались БСК₅ і рочинений кисень (O₂) в якості обов'язкових показників та чотири показники з найбільшим відношенням до ГДК із списку що: азот нітратний, азот нітритний, нафтопродукти, феноли, кремній, хлор, магній, марганець, мідь, цинк, залізо загальне, сульфати, фосфати, СПАВ.

Розрахунки зроблені з ГДК для рибогосподарських цілей . Ці норми є найбільш жорсткими проте дозволяють максимально врахувати всі ризики.

В якості додаткових показників забруднення вод були обрані речовини з найбільшими показниками забруднення, які при цьому не використовувалися в попередніх розрахунках ІЗВ. Такими речовинами були визначені : фосфати, марганець , мідь , сульфати.

Розрахунок ІЗВ модифікованого на р. Киргиж-Китай, 49км від гирла, с. М. Ярославець наведений у додатках Ж , З.

4.2 Коефіцієнт забруднення води

Коефіцієнт забрудненості (КЗ) є узагальненим показником, що характеризує рівень забрудненості сукупно по низці показників якості води, які багаторазово виміряні у кількох пунктах (створах) спостережень водних об'єктів.

Величина КЗ характеризує кратність перевищення нормативів у долях ГДК. Наприклад, $KЗ = 1,2$ означає, що нормовані показники якості води даного водного об'єкта (регіону, ділянки) у середньому в 1,2 рази (або на 20%) перевищують ГДК. Іншими словами, якість води у цьому випадку у 1,2 разу гірше нормативного.

Будь-які значення КЗ, що перевищують одиницю, свідчать про порушення діючих норм. Тотожність КЗ одиниці означає, що для даного водного об'єкта всі нормовані показники якості води в усіх пунктах (створах) спостережень при всіх вимірюваннях протягом досліджуваного періоду відповідають діючим нормам якості води. Значень менше одиниці коефіцієнт забрудненості приймати не може.

Оскільки водний об'єкт призначено для кількох видів водокористування, то при розрахунку КЗ слід враховувати ті нормативи, які висувають найбільш високі вимоги до якості води. Звичайно такими є нормативи якості води для водойм рибогосподарського призначення.

Перелік промислових ділянок рибогосподарських водних об'єктів (їх частин) затверджено постановою Кабінету міністрів України від

27 травня 1996 р. №552. При розрахунку КЗ водних об'єктів, що не є рибогосподарськими, потрібно використовувати гранично допустимі концентрації (ГДК) для об'єктів господарсько-побутового водокористування (або інші норми, офіційно встановлені для даного об'єкта). Втім КЗ дозволяє зіставляти обидва типи цих об'єктів з погляду задоволення у кожному із них своїх нормативів.

Значення КЗ вираховуються за формулами:

$$\gamma = 0,1 \sum_{i=1}^{10} \left(\frac{1}{N} \sum_{j=1}^J \sum_{n=1}^{N_{ij}} \gamma_{ijn} \right); \quad (4.3)$$

$$\gamma_{ijn} = \begin{cases} \frac{C_{ijn}}{ГДК_i}, & \text{якщо } ГДК_i \text{ порушено } (C_{ijn} > ГДК_i), \\ 1, & \text{якщо } ГДК_i \text{ задовольняє } (C_{ijn} \leq ГДК_i), \end{cases} \quad (4.4)$$

де i , 10 – порядковий номер і загальна кількість контрольованих показників;

j , J – порядковий номер і загальна кількість пунктів (створів) спостережень;

n , N_{ij} – порядковий номер і загальна кількість вимірювань i -го показника в j -му пункті (створі) за період часу, що аналізують (квартал, рік, тощо);

N_i – загальне число вимірювань i -го показника в усіх пунктах (створах) спостережень;

γ_{ijn} – кратність перевищення ГДК при n -му вимірюванні i -го показника у j -му пункті (створі) спостережень.

Значення КЗ розраховується тільки для десяти показників. До складу цих показників включаються ті показники, що у найбільшу міру перевищують значення ГДК. У разі, якщо число показників, що перевищують ГДК, менше десяти (наприклад, 7), у формулі (4.4) значення величин γ_{ijn} для решти показників (наприклад, для восьмого, дев'ятого і десятого) приймається рівним одиниці.

Для деяких речовин нормативи вимагають повної їхньої відсутності у природних водах. Для кожного із них у формулі (4.5) замість $ГДК_i = 0$ необхідно підставляти те значення концентрації, яке ще може бути виявлено за найбільш чутливою методикою вимірювання даної речовини, тобто найменший з порогів його виявлення.

Наведені формули застосовують для тих показників якості води, що для них ГДК задає верхню допустиму границю (тобто те значення, що не можна перевищувати). Якщо ж нормується нижня границя (наприклад, для розчиненого кисню і водневого показника рН), то у випадку їхнього порушення розрахунок кратності перевищення (γ_{ijn}) ведеться за іншими формулами:

$$\gamma_{ijn} = \begin{cases} 1 & \text{при } C_{ijn} \geq ГДК_i \\ 1 + 9 \frac{ГДК_i - C_{ijn}}{ГДК_i - ВЗ_i} & \text{при } ВЗ_i \leq C_{ijn} < ГДК_i \\ 10 + 90 \frac{ВЗ_i - C_{ijn}}{ВЗ_i - ЕВЗ_i} & \text{при } C_{ijn} < ВЗ_i \end{cases} \quad (4.5)$$

Для розчиненого у воді кисню значення ВЗ та ЕВЗ згідно з додатком 2 ЄМК („Єдине міжвідомче керівництво по організації та здійсненню державного моніторингу вод”) дорівнюють 3 мг/дм³ та 2 мг/дм³. Для рН тимчасово (до встановлення критеріїв ВЗ та ЕВЗ) можна використовувати у формулу (1.6) значення $ВЗ_i = 6$ од. рН та $ЕВЗ_i = 4$ од. рН.

Методика дає можливість підрахувати не тільки загальний КЗ для водного об'єкта чи ділянки, а також узагальнені характеристики забрудненості по одному будь-якому показнику по всій ділянці (γ_i) і по всіх показниках для будь-якого створу (γ_j):

$$\gamma_i = \frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^J \sum_{n=1}^{N_{ij}} \gamma_{ijn}, \quad (4.6)$$

$$\gamma_j = \frac{1}{I_j} \sum_{i=1}^{I_j} \left(\frac{1}{N_{ij}} \sum_{n=1}^{N_{ij}} \gamma_{ijn} \right), \quad (4.7)$$

де I_j – кількість показників якості води, що виміряні у j -му створі.

Отримані числові значення КЗ дозволяють оцінити стан води за рівнями забрудненості відповідно табл.4.4.

Таблиця 4.4 – Показники забрудненості вод за коефіцієнтом забрудненості (КЗ)

Значення КЗ	1	1,01...2,50	2,51...5,00	5,01...10,00	Більше 10
Рівень забрудненості	Незабруднені (чисті)	Слабко забруднені	Помірно забруднені	Брудні	Дуже брудні

Оскільки водний об'єкт призначено для кількох видів водокористування, то при розрахунку КЗ слід враховувати ті нормативи, які висувають найбільш високі вимоги до якості води. Звичайно такими є нормативи якості води для водойм рибогосподарського призначення.

Перелік промислових ділянок рибогосподарських водних об'єктів (їх частин) затверджено постановою Кабінету міністрів України від 27 травня 1996 р. №552. При розрахунку КЗ водних об'єктів, що не є рибогосподарськими, потрібно використовувати гранично допустимі

концентрації (ГДК) для об'єктів господарсько-побутового водокористування (або інші норми, офіційно встановлені для даного об'єкта). Втім КЗ дозволяє зіставляти обидва типи цих об'єктів з погляду задоволення у кожному із них своїх нормативів.

Для розрахунків КЗ були обрані речовини з найбільшими показниками забруднення, Такими речовинами були визначені : Нафтопродукти , феноли , БСК5 , мідь(Cu) , марганець (Mn) , залізо (Fe 6+) ,азот амонійний (NH₄), азот нітритний (NO₂) , сульфати (SO₄), фосфати.(PO₄).

Розрахунок КЗ для р. Киргиж-Китай за період 2003, 2007, 2012, 2013, 2015р. для пункту дослідження а/д міст наведено у додатках : И , I , К .

5. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ ЗА РІЗНИМИ МЕТОДИКАМИ

5.1 Оцінка якості води за ІЗВ та ІЗВ модифікованим

Оцінка якості води річки виконувалася за допомогою гідрохімічного індексу забруднення води (ІЗВ). При виконанні оцінки якості води р. Киргиж-Китай аналізувалися дані спостережень за хімічним складом води проведені лабораторією Дунайського БУВР на двох постах ; 49 км від гирла по руслу ріки, с. М. Ярославець за період з 2008-20015р., кордон з Молдовою та 4,2 км від гирла по руслу річки, станція спостереження а/д міст , за період 1998-2015р.

Розрахунок ІЗВ на р. Киргиж-Китай, за досліджуваними постами наведений у додатках Д , Е .

При дослідженні динаміки зміни якості води було встановлено, що для р. Киргиж -Китай значення ІЗВ змінювались стрибкоподібно. Найбільші значення припадали на 2009 2011 2013 2015 роки (рис. 5.1) Відзначається скидання стічних (у тому числі неочищених) вод. У забруднення найбільший вклад внесли – сульфати, БСК5, феноли , марганець. Динаміка зміни якості води в річці Киргиж - Китай за період дослідження характеризується показником ІЗВ та ІЗВ модифіковане за повторюваністю класів забруднення води, табл. 5.1 З таблиці 5.1. видно, що найбільше забруднення води за ІЗВ має р. Киргиж - Китай в пункті М. Ярославець – в 28,5% випадків – вода має 3 клас якості – помірно забруднена, в 28% - вода 4 класу – забруднена , 14,5% -5 класу брудна , 28,5% - надзвичайно брудна. Менші показники забруднення в пункті а./д міст – де в 50% чиста, в 50% - помірно забруднена.

Таблиця 5.1 - Повторюваність класів забрудненості в басейні р. Киргиж – Китай за значеннями ІЗВ та ІЗВ модифіковане

Клас	Категорія	ІЗВ		ІЗВ модифіковане	
		с. М. Ярославець	а/д міст	с. М. Ярославець	а/д міст
		в %	в %	в %	в %
I	дуже чиста				
II	чиста		50		
III	помірно забруднена	28,5	50	14,3	12,5
IV	забруднена	28,5			50
V	брудна	14,5			37,5
VI	дуже брудна			57,2	
VII	надзвичайно брудна	28,5		28,5	

Якщо розглянути повторюваність класів забруднення води за ІЗВ модифіковане то можна побачити (табл. 5.1) -що в пункті М. Ярославець вода має у 14,3% - 3 клас забрудненості, тобто помірно брудна, у 57,2 % - 6 клас забрудненості, дуже брудна, та надзвичайно брудна - 28,5%, 7 клас якості.

А в пункті спостереження а./д міст якість води оцінюється від 3 класу якості, помірно забруднена у 12,5%, у 50% випадків -5 класу якості, тобто брудна , а 37,5% - 6 клас якості, дуже брудна

За розрахунками найбільші показники забруднення відзначаються у 2013 році в пункті М. Ярославець, де спостерігалось забруднення 7 класу. У даному випадку високі концентрації спостерігалися за показниками БСК₅ , феноли , марганець

За вмістом біогенних сполук, розчинених органічних речовин (БСК) , нафтопродуктів, фенолів, марганцю, сульфатів, азоту, міді вода в річці

Киргиз-Китай у пункті спостереження на кордоні з Молдовою значно брудніша, ніж у другому пункті спостереження. Так, середня концентрація азоту амонійного у першому пункті спостереження перебільшує цю величину у другому пункті спостереження у 17 разів, фосфатів – у 127 раз, фенолів – у 20 раз, заліза – у 3 рази, марганцю – у 56 разів.

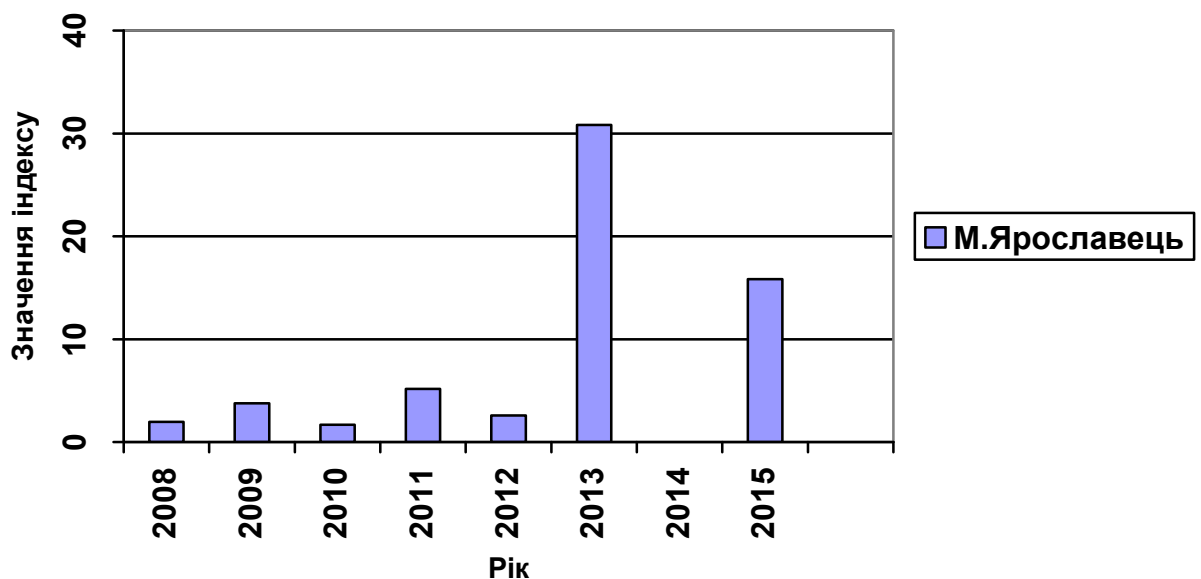


Рисунок 5.1 – Динаміка зміни індексу забруднення води р. Киргиз -Китай у пункті М.Ярославець у 2008 – 2015 рр

При дослідженні динаміки зміни якості води було встановлено, що для пункту М.Ярославець загальною була тенденція до зростання ІЗВ, тобто до погіршення якості води. Найгірша якість спостерігалась у 2009 - 2015 роках вище за течією (рис. 4.2). Забруднення річки пов'язане з неконтрольованими викидами забруднюючих речовин з території Молдови.

Найвищі показники ІЗВ модифікованого відзначається у 2013 та 2015 роках у пункті М. Ярославець Вода має великий вміст сульфатів, БСК₅, фенолів, марганцю.

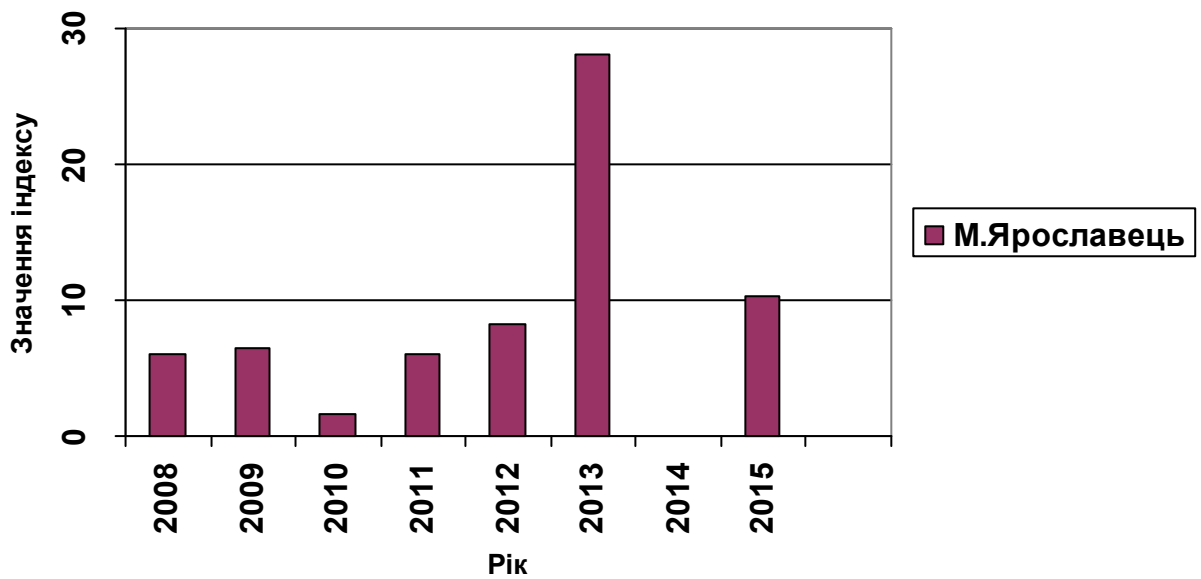


Рисунок 5.2. – Динаміка зміни індексу забруднення води модифікованого р. Киргиз -Китай Китай у пункті М.Ярославець за 2008 – 2015 рр

Екстремальне середньорічне забруднення води в річці було зафіксовано у пробах, відібраний з річки на кордоні з Молдовою у 2013 році. Під час відбору вода в річці мала світло-сірий колір з опалесценцією, дуже сильний гнилосно - тухлий запах; вміст розчиненого кисню у воді впав майже до нуля ($0,3 \text{ мг/дм}^3$). За даними лабораторії вода в річці була забруднена марганцем, сполуками фосфору та азоту, фенолами; сильно забруднена органічними речовинами. Результати перевищення нормативів якості води приведені в таблиці 5.2:

Проаналізувавши повторюваність класів забрудненості в басейні річки р. Киргиз –Китай можна зробити наступний висновок. В досліджений період якість вод змінювалась в загалом від чистої до брудної води у гирла річки та від помірно забрудненої до надзвичайно забрудненої води у її виток. Забруднення річки пов'язане з неконтрольованими викидами забруднюючих речовин з території Республіки Молдова.

Таблиця 5.2 - Найбільший вплив забруднюючих речовини р.Киргиж-Китай на станції спостереження с. М. Ярославець в 2013 році

Показник якості води	Результат вимірювання, мг/дм ³	Перевищення допустимої величини за СанПіН 4630-88 (для другої категорії водокористування)
БСК5	366	122
Фосфати	0,855	4
Феноли	0,066	66
Марганець	2,075	41
Сульфати	1433,5	4
Азот Амонійний	0,855	2

5.2 Оцінка якості води за КЗ

Оцінка якості води річки виконувалася за допомогою коефіцієнту забрудненості (КЗ). При виконанні оцінки якості води р. Киргиж -Китай аналізувалися дані спостережень за хімічним складом води проведені лабораторією Дунайського БУВР на двох постах ; 49 км від гирла по руслу ріки, с. М. Ярославець за період з 2008-20015р., кордон з Молдовою та 4,2 км від гирла по руслу річки, станція спостереження а/д міст , за період 1998-2015р. -

За результатами розрахунків можна побачити що основний вклад в забруднення води в річці внесли БСК5 , сульфати , марганець , феноли , азот нітритний. Забруднення у пункті М.Ярославець за усіма досліджувальними елементами значно вищі, ніж у пункті а/д міст, окрім сульфатів. (рис. 5.3)

За розрахунками КЗ води було встановлено перевищення ГДК: БСК5 - 14,1, азот амонійний - 2,19 , сульфати - 19,11 азот нітритний - 7,75 , мідь - 2,35, марганець - 11,18, фосфати - 1,03 (майже в межах норми), залізо 1,57 , нафтопродукти -1,26 , феноли - 11,35.

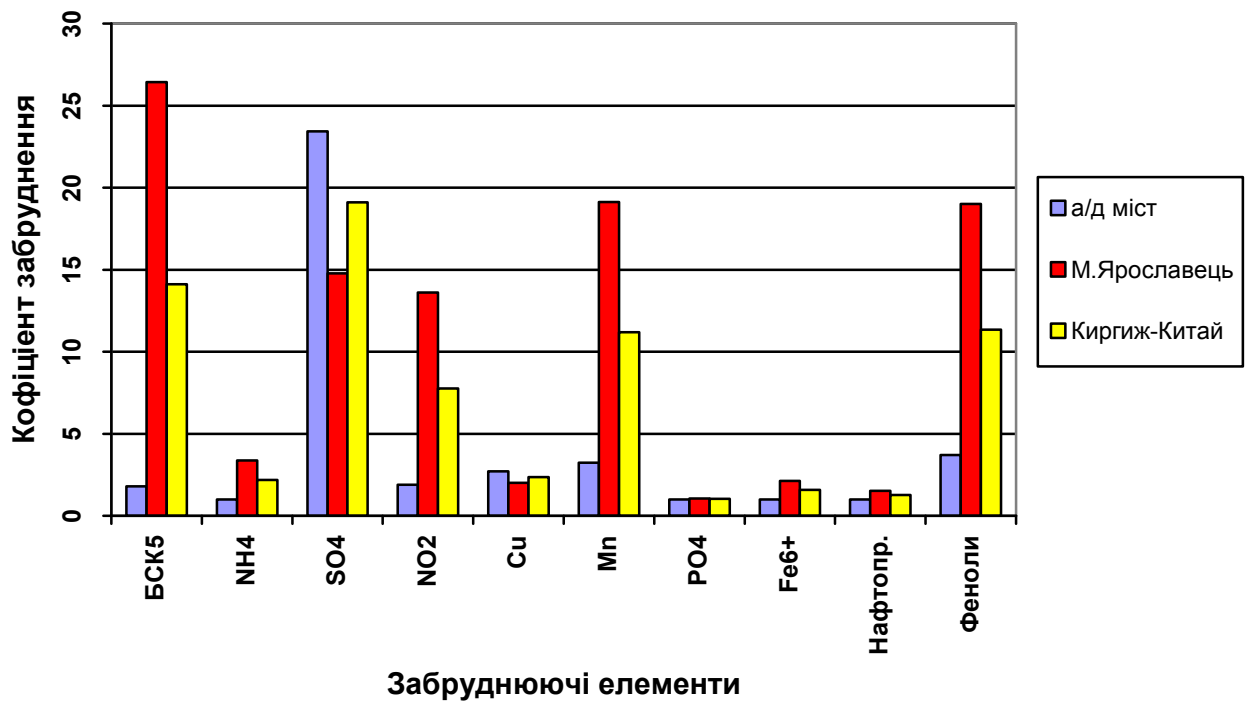


Рисунок 5.3 - Динаміка зміни КЗ ур.Киргиж-Китай за досліджуваний період

Проаналізувавши за досліджуваний період рівень забруднення по постам за допомогою коефіцієнта забрудненості (рис 5.4) можна побачити, що рівень забруднення у пункті М.Ярославець становить -10,3 що відповідає категорії дуже брудні води. А у пункті а/д міст становить 4,08 що відповідає категорії помірно забруднені. Середнє значення рівня забруднення за КЗ за усі роки дорівнює 7,19 мг/дм³. Що відповідає брудним водам за КЗ (рис 5.4).

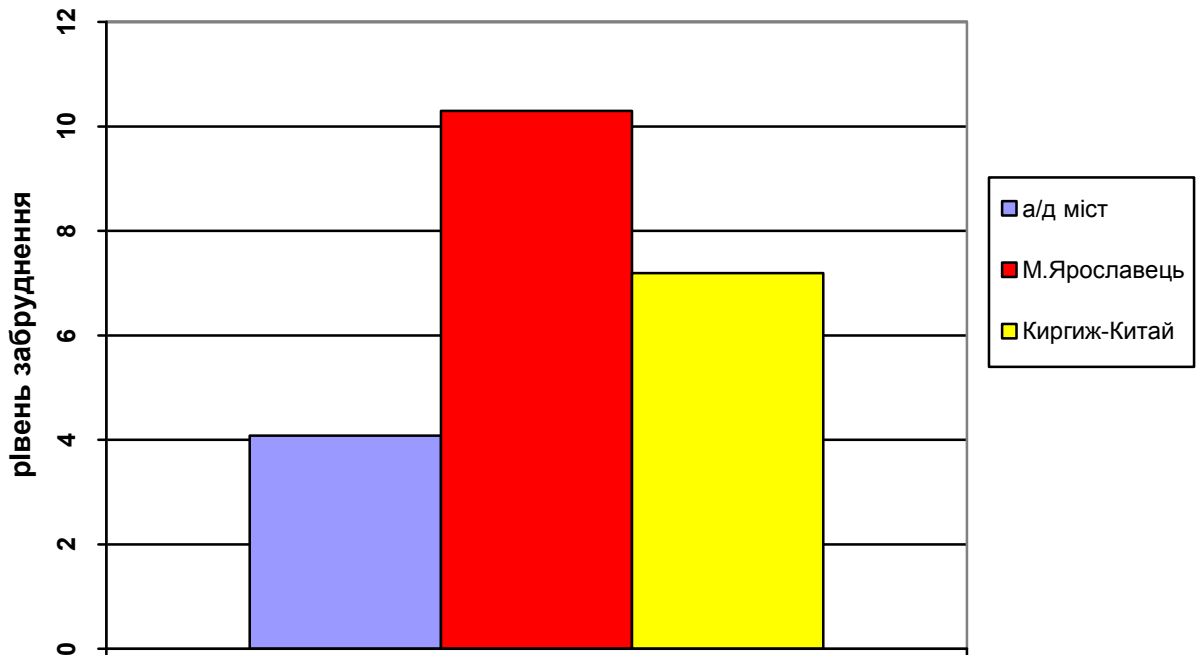


Рисунок 5.4 - Рівень забруднення за КЗ на пунктах спостереження у річці Киргиз-Китай за досліджуваний період.

5.3 Порівняння оцінок якості води за різними методиками

Для визначення змін якості води за період дослідження за розрахованими за ІЗВ та ІЗВ модифікованим ,була побудована гістограма коливання середньорічних значень ІЗВ та ІЗВ модифікованого р. Киргиз - Китай с. М. Ярославець 49км від гирла за 2008-2015 р.,рис.5.5. Та гістограма коливання середньорічних значень ІЗВ та ІЗВ модифікованого р. Киргиз - Китай в пункті а/д міст 4,2 км від гирла за 2003-2015 р. рис.5.5.

Як можна побачити з гістограм рис 5.5. та рис 5.6. коливання середньорічних значень ІЗВ та ІЗВ модифікованого на станціях спостереження с.М.Ярославець та а/д міст значення ІЗВ модифікованого переважно більші. Це пов'язано з тим, що для розрахунків були обрані показники, які мають значні перевищення ГДК. Середньорічні значення забруднення мають тенденцію до зростання з часом що можна побачити за

гістограмою на рис 5.5. та на рис.5.6. Коливання середньорічних значень ІЗВ та ІЗВ модифікованого р,Киргиж-Китай а/д міст 4,2 км від гирла за 2003-2015 р. можна побачити істотну різницю між показниками забруднення за ІЗВ та ІЗВ (модифіковане), це обумовлено істотним вмістом марганцю і сульфатів що входять в ІЗВ (модифіковане).

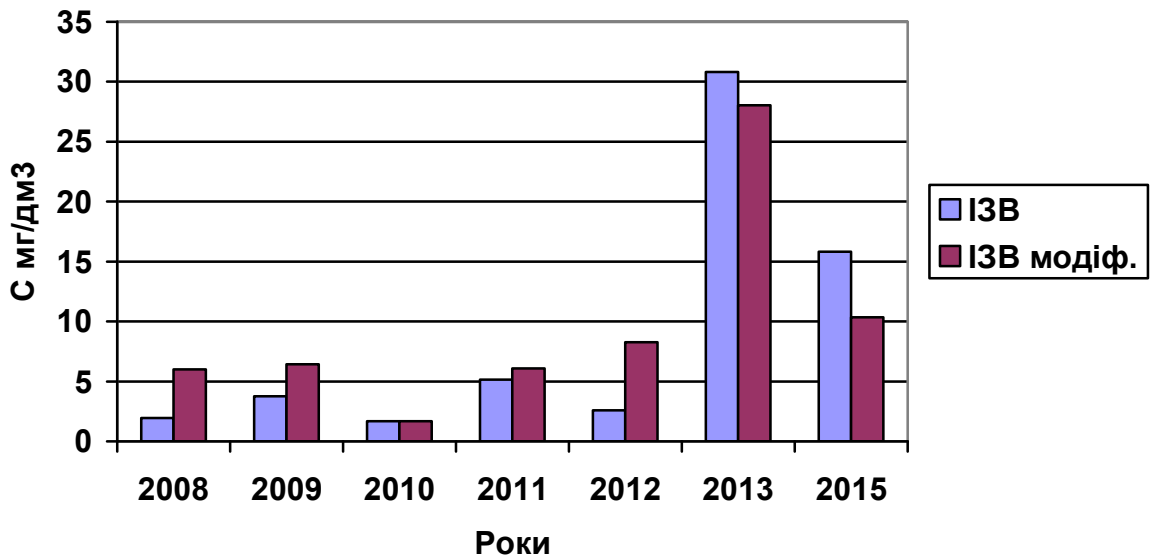


Рисунок 5.5 - Коливання середньорічних значень ІЗВ та ІЗВ модифікованого р,Киргиж-Китай с.М.Ярославець 49км від гирла за 2008-2015 р.

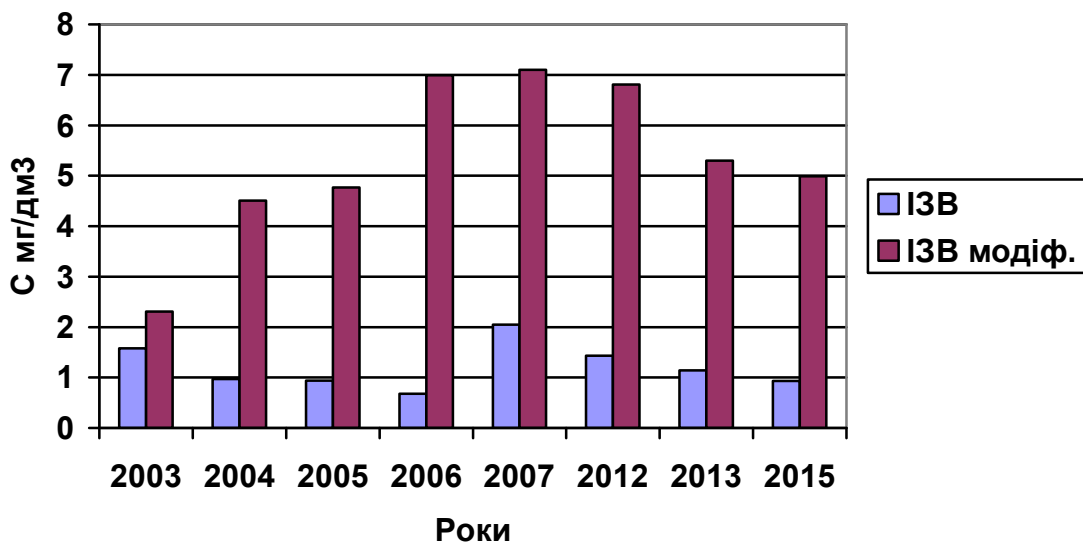


Рисунок 5.6 - Коливання середньорічних значень ІЗВ та ІЗВ модифікованого р.Киргиж-Китай с. а/д міст за 2008-2015 р.

На рис 5.7. можна побачити Порівняльні значення років максимального забруднення р. Киргиж-Китай на постах спостереження с. М. Ярославець і а/д міст , розраховані за ІЗВ модифікованим . Для порівняння були відібрані три роки з максимальним рівнем забруднення вод на станції спостереження с. М Ярославець – 2012 , 2013 , 2015 . За гістограмою можна побачити, що на пункті спостереження с. М. Ярославець забруднення значно перевищують забруднення на пункті а/д міст. У 2015 році у 2 рази , а у 2013 в 5 разів . У процесі самоочищення вод в річці концентрація шкідливих речовин значно знижується на ст. спостереження а/д міст, але при цьому якість води за забрудненням залишається дуже високою - п'ятого і шостого класу за ІЗВ модифікованим .

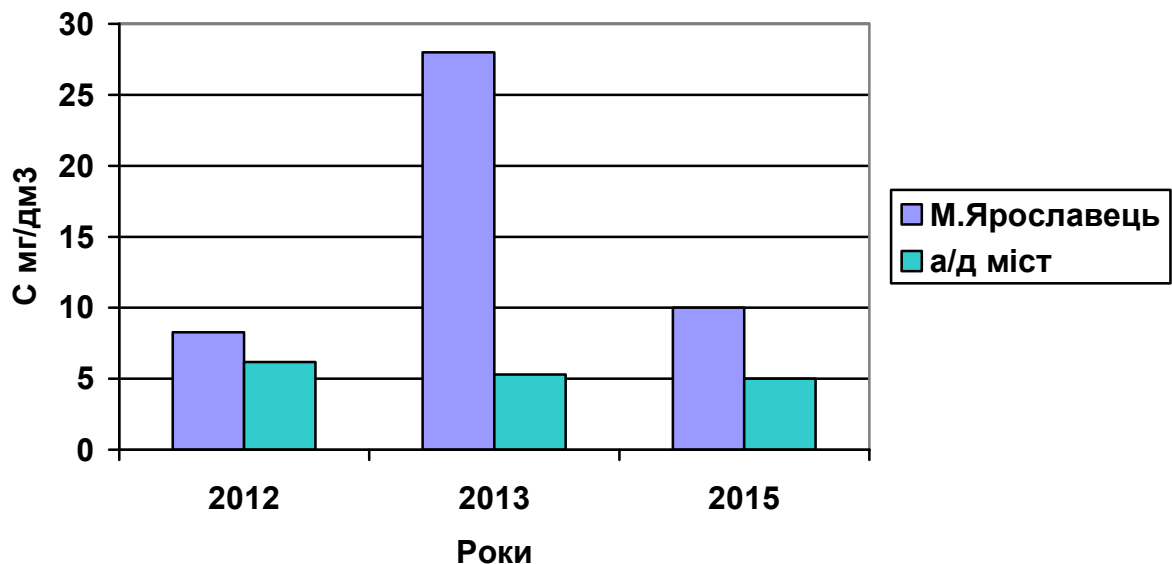


Рисунок 5.7 - Порівняльні значення років максимального забруднення р. Киргиж-Китай на постах спостереження с. М. Ярославець і а / д міст , розраховані за ІЗВ модифікованим

На рис.5.8 можна побачити порівняльні значення рівня забруднення р. Киргиж-Китай різними методиками за досліджувальний період . Середнє значення рівня забруднення за ІЗВ за усі роки дорівнює 4,8 мг/дм³. Що відповідає брудним водам за ІЗВ. Середнє значення рівня забруднення за ІЗВ

модифікованого за усі роки дорівнює $7,3 \text{ мг/дм}^3$. Що відповідає дуже брудним водам за ІЗВ. Середнє значення рівня забруднення за КЗ за усі роки дорівнює $7,19 \text{ мг/дм}^3$. Що відповідає брудним водам за КЗ..

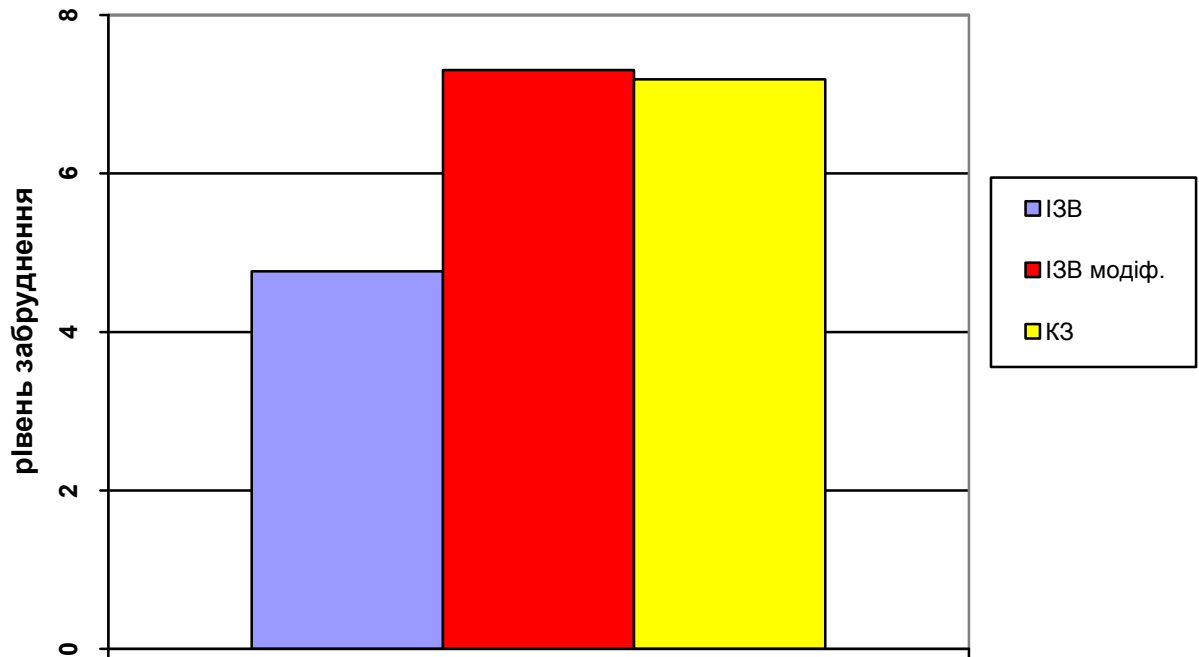


Рисунок 5.8 - Порівняльні значення рівня забруднення р. Киргиз-Китай різними методиками за досліджувальний період.

ВИСНОВКИ

Метою роботи було дослідити якість води річки Киргиж-Китай за рекомендованими методиками оцінки якості поверхневих вод і за відповідними категоріями та дослідити антропогенний вплив.

Відповідно до Програми державного моніторингу довкілля в частині проведення Держводагентством радіологічних та гідрохімічних спостережень за станом поверхневих вод (накази Держводагентства України № 14 від 10.02.2015 року та № 90 від 31.08.2015 року) лабораторія Дунайського БУВР контролювала якість води у басейні р. Киргиж-Китай у 2 пунктах спостереження: 49 км від гирла по руслу річки, с. М. Ярославець, кордон з Молдовою). та 4,2 км від гирла по руслу річки, а/д міст.

Також у транскордонному пункті спостереження 49 км від гирла по руслу річки, с. М. Ярославець, моніторинг якості води проводився лабораторією Одеської ГГМЕ.

Оцінка проводилась за прийнятими державними методиками, опис яких наведений у тексті роботи. В результаті виконання роботи було зроблено наступне.

Обрано об'єкт дослідження – річку Киргиж - Китай. Була проаналізована загальна інформація стосовно річки, а саме: кліматичні особливості, ґрунти, геологічна будова та антропогенне навантаження на басейн річки. Отримані дані лягли в основу першого розділу дипломного проекту, де наведена загально фізико-географічна характеристика басейну річки Киргиж - Китай.

У другому розділі зібрано і систематизовано загальні данні, та данні мережі екологічного моніторингу на досліджуваному об'єкті

У третьому розділі надаються результати аналізу гідрохімічного складу вод досліджуваних об'єктів.

У четвертому розділі наведений опис прийнятих державних методик,

У п'ятому розділі проведено оцінку якості вод річки Киргиж-Китай за показником ІЗВ та ІЗВ модифіковане

При дослідженні динаміки зміни якості води було встановлено, що для р. Киргиж-Китай значення ІЗВ змінювались стрибкоподібно. Найбільші значення припадали на 2009 2011 2013 2015 роки (рис. 5.1) Відзначається скидання стічних (у тому числі неочищених) вод. У забруднення найбільший вклад внесли – сульфати, БСК5, феноли, марганець. Динаміка зміни якості води в річці Киргиж - Китай за період дослідження характеризується показником ІЗВ та ІЗВ модифіковане за повторюваністю класів забруднення води, Забруднення річки пов'язане з неконтрольованими викидами забруднюючих речовин з території Молдови продуктами виноробної діяльності і господарсько-побутових відходів. Проаналізувавши повторюваність класів забрудненості в басейні річки Киргиж - Китай можна зробити наступний висновок. що найбільше забруднення води за ІЗВ має р. Киргиж - Китай в пункті М. Ярославець – в 28,5% випадків – вода має 3 клас якості – помірно забруднена, в 28% - вода 4 класу – забруднена, 14,5% - 5 класу брудна, 28,5% - надзвичайно брудна. Менші показники забруднення в пункті а./д міст – де в 50% чиста, в 50% - помірно забруднена

Проведено оцінку багаторічної динаміки якості води за методикою КЗ (коефіцієнта забруднення) за відповідними категоріями.

За результатами розрахунків можна побачити що основний вклад в забруднення води в річці внесли БСК5, сульфати, марганець, феноли, азот нітритний. Забруднення у пункті М.Ярославець за усіма досліджувальними елементами значно вищі, ніж у пункті а./д міст, окрім сульфатів

За розрахунками КЗ води було встановлено перевищення ГДК: БСК5 - 14,1, азот амонійний - 2,19, сульфати - 19,11 азот нітритний - 7,75, мідь - 2,35, марганець - 11,18, фосфати - 1,03 (майже в межах норми), залізо 1,57, нафтопродукти - 1,26, феноли - 11,35.

Проаналізувавши за досліджуваний період рівень забруднення по постам за допомогою коефіцієнта забрудненості можна побачити, що рівень

забруднення у пункті М.Ярославець становить -10,3 що відповідає категорії дуже брудні води. А у пункті а/д міст становить 4,08 що відповідає категорії помірно забруднені.

Для визначення змін якості води за період дослідження за розрахованими за ІЗВ та ІЗВ модифікованим ,була побудована гістограма коливання середньорічних значень ІЗВ та ІЗВ модифікованого р. Киргиз - Китай с. М. Ярославець 49км від гирла за 2008-2015 р., Та гістограма коливання середньорічних значень ІЗВ та ІЗВ модифікованого р. Киргиз - Китай в пункті а/д міст 4,2 км від гирла за 2003-2015 р.

Також можна відзначити, що коливання середньорічних значень ІЗВ та ІЗВ модифікованого на станціях спостереження с.М.Ярославець та а/д міст вказують на те, що значення ІЗВ модифікованого переважно більші. Це пов'язано з тим, що для розрахунків були обрані показники, які мають значні перевищення ГДК. Середньорічні значення забруднення мають тенденцію до зростання з часом що можна побачити за гістограмою на рис 5.5. та на рис.5.6. Коливання середньорічних значень ІЗВ та ІЗВ модифікованого р,Киргиз-Китай а/д міст 4,2 км від гирла за 2003-2015 р. можна побачити істотну різницю між показниками забруднення за ІЗВ та ІЗВ (модифіковане), це обумовлено значним вмістом марганцю і сульфатів, що входять до розрахунків в ІЗВ (модифіковане).

Була побудована гістограма по найгірших показниках забруднення. Для порівняння були відібрані три роки з максимальним рівнем забруднення вод на станції спостереження с. М Ярославець – 2012 , 2013 , 2015 . За гістограмою можна побачити, що на пункті спостереження с. М. Ярославець забруднення значно перевищують забруднення відмічені на пункті а/д міст. У 2015 році у 2 рази , а у 2013 в 5 разів . У процесі самоочищення вод в річці концентрація шкідливих речовин значно знижується на пункті спостереження а/д міст, але при цьому якість води за забрудненням залишається дуже високою - п'ятого і шостого класу за ІЗВ модифікованим .

Враховуючи, що транскордонне співробітництво на поверхневих водах працює досить ефективно, вважаємо за доцільне подальше вдосконалення системи моніторингу довкілля шляхом поетапного введення транскордонного моніторингу підземних вод як важливої складової якості поверхневих вод.

Обов'язковою умовою успішного виконання програми моніторингу транскордонних вод є забезпечення якості виконання вимірювань. Діяльність суб'єктів моніторингу із забезпечення якості необхідна для гарантування достовірності інформації, отриманої в ході моніторингу. Забезпечення якості необхідно поєднувати з контролем якості вимірювань.

Аналіз багаторічних гідрохімічних спостережень дозволить визначити процеси, що відбуваються на площі басейна водозбору річки Киргиз-Китай. Це дозволить виявити антропогенний вплив на режим річки а так же прогнозувати подальші зміни в екосистемі, обґрунтувати системи заходів з управління водними ресурсами, збереження і охорони рибних ресурсів, необхідності застосування водоохоронних засобів для попередження зміни гідрохімічного режиму річки Киргиз-Китай та її приток.

Список використаної літератури

- 1 Паспорт річкч Киргиж-Китай - Укрюжгипроводхоз- Одеса 1993.119с.
- 2 Клімат України / за редакцією В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. – К.: Видавництво Раєвського, 2003. 343с.
- 3 Водний кодекс України, редакція від 01.02.2017.
- 4 Вишневський В.І. Річки і водойми України. Стан і використання.: Монографія - К.: Віпол, 2000. 277с.
- 5 Екологічний паспорт Одеської області за 2015 р. 133 с.
- 6 Беккер А.А , Агаев Т.Б. Охрана и контроль загрязнения природной среды- Л.Гидрометиздат ,1989. 288с.
- 7 Набиванець Б.Й., Осадчий В.І., Аналітична хімія поверхневих вод, Київ, Наукова думка, 2007, 455 с.
- 8 Наставление гидрометеорологическим станциям и постам, выпуск 9, часть I, Ленинград, Гидрометеиздат, 1984, 311 с.
- 9 Острая проблема Одесского приграничья – режим доступу <http://rupor.od.ua/news/Odeschina>.
- 10 Національний атлас України – К.: ДНВП «Картографія», 2007, 440 с
- 11 Сніжко С.І Оцінка та прогнозування якості природних вод.- К: Ніка-Центр , 2001 . 264 с.
- 12 Хільчевський В.К, Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії. — К.: Ніка-Центр, 2012. 312 с.
- 13 Шишкин Л.А. Гидрохимия – Л.: Гидрометеиздат, 1974. 287с.
- 14 http://www.vodhoz.com.ua/water_resources/ (Про річку Киргиж-Китай).
- 15 С.А.Ј. Appelo, D. Postma. Geochemistry, groundwater and pollution, А.А. Balkema Publishers 2005.
- 16 Yuncong Li, Kati Migliaccio, Water Quality Concepts, Sampling, and Analyses, CRC Press 2010.

ДОДАТКИ

Додаток А Геологічна будова басейну р. Киргиз-Китай

Геологічний вік порід	Геологічний індекс	Район поширення	Глибина залягання	Потужність	Літологічний склад порід
Палеозойські відкладення	PZ	Повсюдно	Н.з.	До 240	Алеврити, пісковик, конгломерати, вапняки
Палеозойсько-мезозойські відкладення	P-T	Південна частина басейну	Н.з.	До 250	Пісковики, вапняки, алеврити, аргіліти, глини
Мезозойські відкладення	Y-K	Повсюдно	500-550	650-110	Пісковик, конгломерати, вапняки, глини, алевроліти, піски
Палеогенові відкладення кайнозоя	P	Повсюдно	470-290	170-180	Вапняки, глини, мергелі, піски, алевроліти
Неогенові відкладення маячкінської світи	N1 mt	Повсюдно	260-330	5-25	Глини, глинисті мергелі з прошарками глинистих пісків
Неогенові відклади нижньо-среднесарматського під'яруса	N 1S1+2	Повсюдно	На вододілах 190-320 на заплаві 130-250	110-130	Вапняки з прошарками глин, пісків і алевролітів
Неогенові відклади верхнесереднього сарматського під'яруса	N 1S1+3	Повсюдно	На вододілах 90-210 на заплаві 40-200	90..100	Глини з рідкими прошарками пісків і вапняків
Неогенові відклади меотичного ярусу	N 1m	Повсюдно	На вододілах 15-57 на заплаві 7-12	20...60	Глини з прошарками пісків і алевритів
Неогенові відклади понтіческого ярусу	N2nv	Повсюдно за винятком долини річки і великих балок	На вододілах 7-32 на заплаві 1-10	5-28	Глини піски вапняки і алеврити

Неогенові верхнепліоце нові відкладення	$N \frac{3}{2}$	Вододільні плато і їх схили	7-25	2-10	Червоно-бурі глини
Четвертинні еолово- делювіальні лесовидні відкладення	Vd I-III	Вододільні плато і їх схили	0.5-2	7-25	Суглинки лісовидні
Четвертинні алювіальні відкладення першої- четвертої надзаплавних терас	$a \frac{1-4}{I-III}$	Надзаплавні тераси	1-10	3-12	Суглинки, супіски, піски з гравієм і галькою
Четвертинні делювіальні відкладення	dIII-IV	Схили річкової долини	0.0-0.5	0.5-10	Суглинки, супіски, глини, піски
Четвертинні сучасні алювіально- делювіальні відкладення	adIV	Днища балок	0.0-0.5	1-10	Суглинки, супіски, піски, глини
Сучасні четвертинні алювіальні родовища	aIV	Заплава річки	0.0-0.5	7-12	Піски від дрібних до великих, супіски, суглинки

Додаток Б Характеристики водоносних горизонтів басейну

	Водоносний горизонт і геологічний індекс	Живлення водоносного горизонту	Розвантаження водоносного горизонту	Практичне використання	Район поширення	Глибина залягання, м.
1	A IV Ad IV	Інфільтрація атмосферних опадів, паводкових вод, підтікання з інших водоносних горизонтів	У руслової алювій, випаровування в водопроникні породи неогену	Для господарсько-побутових цілей	Заплава річки, тальвеги балок	0-0.5
2	a ¹⁻² III	Інфільтрація атмосферних опадів, підтікання з інших водоносних горизонтів	У руслової алювій і водонепроникні породи неогену	Для господарсько-побутових цілей	I і II надзаплавні тераси	1.5-11.0
3	Vd I-III	Інфільтрація атмосферних опадів	Випаровуванням, відтік в ерозійну мережу і шляхом перетікання через водоупори	Для господарських потреб	Вододільні плато і їх схили	3-24
4	Vd I-III N2hv	Інфільтрація атмосферних опадів	Випаровуванням, перетік в нижні водоносні горизонти	Для господарських потреб	Схили вододільного плато	3-17.5

Продовження додатку Б

5	N2p	Інфільтрація атмосферних опадів за систему перетікання з верхніх водоносних горизонтів	У нижні водоносні горизонти, в долини річки і великих балок	Для господарських і побутових потреб (колодязі, свердловини, джерела)	Повсюдно крім долини річки і великих балок	На вододілі 13-41 в долині річки 0-25
6	N1m	Інфільтрація атмосферних опадів перетікання з інших водоносних горизонтів	В долину річки і нижній водоносний горизонт (джерела, мочажіни)	Практичного значення не має	Води спорадичного поширення в межах залягання порід меотичного ярусу	На вододілі більш 60 в долині річки 0-25
7	N1s3	Інфільтрація атмосферних опадів в місцях виходана поверхню північ від басейну річки	У південно-східному напрямку	Для господарсько питних цілей (свердловини)	Повсюдно	На вододілі 45-140 в долині річки 10-120
8	N1S1+2	Інфільтрація атмосферних опадів місцях виходу на поверхню на північ від басейну річки	У південно східному напрямку	Для питного водопостачання та господарських цілей	Повсюдно	На вододілі 90-290 в долині річки 180-260

Продовження додатку Б

	Потужність, м	Літологія порід, що вміщують	Коефіцієнт фільтрації вологомістящої товщі м / доб	Статистичний рівень м	Природні коливання рівня м	Продуктивність водозабірних споруд дм ³ /доб.	Величина зниження рівня, м	Питомий дебіт дм ³ /с
1	Заплава тальвеги 5.-10 балок 1...6	Піски, суглинки, супіски, мули	0.1-4.7 перетв .0.4-0.8	0-5	0.5-1.5	0.01-2.3	0.5-1.0	Н.з.
2	1-8	Піски, супіски, суглинки	0.6-3.9перетв. 1.2-1.8	1.5-11.0	0.5-1.5	0.8-1.0	0.4-1.0	Н.з.
3	2-15	Лесовидні суглинки	0.33-0.77	3-24	0.2-1.0	1.17-1.18	1.17-1.18	Н.з.
4	4-20	Лесовидні суглинки, вапняки	Н.з.	3-17.5	0.2-0.08	1.3	1.3	Н.з.
5	4-10	Піски алеврити, вапняки	0.3-6.6	На вододілі 3.41 у долині 0-13	0.2	2-31	2-31	Н.з.
6	Водоносних прошарків 0.5-3.0	Прошарки пісків серед глин	Н.з.	У долині річки 0-15	Н.з.	Н.с.	Н.с.	Н.з.
7	Водоносних прошарків 4.-10	Прошарки вапняків, пісків, алевритів серед глин	2-14	-	Н.з.	1-2.3	12-108	Н.з.
8	Водоносних прошарків	Оолітові черепашкові вапняки різної щільності ,трещеноватості прошарки мергеля піска пісчанника серед глин	0.4-0.6	На вододілі 10-160 у долині річки 5...110	Н.з.	2.2-9.8	11-120	Н.з.

Додаток В Середньорічні значення показників якості води Об'єкт спостереження: р.Киргиж-Китай, 4,2 км від гирла, а/д міст

Показники якості води	Роки спостережень												
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2012	2013	2015
Завислі речовини, мг/дм ³	16,8	85,1	144,9	77,5	21,4	74,2	21,2	50,1	51,7	102,7	66,3	42,6	58,3
Водневий показник, од. рН	8,26	8,4	8,33	8,41	8,35	8,18	8,43	8,36	8,17	8,4	8,3	8,3	8,1
Розчинений кисень, мг/дм ³						9,93	13,9	14,300	11,3	12,2	13,0	12,3	9,5
Гідрокарбонат-іони, мг/дм ³	371	323	312	289,4	320,1	298,6	301,4	363,8	422,7	234,2	344,7	346,0	435,8
Азот амонійний, мг/дм ³	0,276	0,29	0,074	0,158	0,313	0,272	0,268	0,299	0,264	0,295	0,274	0,134	0,166
Азот нітритний, мг/дм ³	0,027	0,066	0,007	0,017	0,021	0,034	0,048	0,028	0,018	0,03	0,037	0,052	0,059
Азот нітратний, мг/дм ³	3,61	22,7	2,56	4,43	0,63	0,717	1,868	2,888	1,67	1,18	4,019	4,842	4,595
Фосфат-іони, мг/дм ³	0,055	0,227	0,069	0,02	0,123	0,352	0,105	0,069	0,077	0,058	0,136	0,132	0,036
Фосфор загальний, мг/дм ³	0,071	0,24	0,116	0,056	0,129	0,146	0,095	0,062	0,089	0,089	0,127	0,095	0,032
Залізо, мг/дм ³	0,076	0,065	0,095	0,065	0,051	0,114	0,071	0,136	0,051	0,083	0,137	0,074	0,057
Окислюваність перм., мг/дм ³						13,47		12,800	13	14,1	15,0	14,3	15,8
ХСК, мг/дм ³	112,1	89,7	-	117,8	88,3	72,9	87,1	100,8	89,3	115,8	110,0	107,5	105,6
БСК ₅ , мг/дм ³	3,8	9	5,5	9	4,2	4,5	6,1	4,7	4,1	5,9	8,7	5,4	3,7
Кремний, мг/дм ³							1,03	1,440	1,77	1,0	3,3	2,1	1,3

Продовження додатка В

Лужність, мг-екв/дм ³	6,1	5,3	5,13	4,74	5,25		5,42	5,960	6,93	3,84	5,65	5,67	7,15
Жорсткість, мг-екв/дм ³	36,13	40,2	38,7	35	20,79	15,53	31,21	34,58	35,49	47,12	35,17	38,2	39,32
Кальцій, мг/дм ³	255	269	251	223,5	157,9	142,3	218,7	245,2	253,5	263,4	222,5	264,1	257,3
Магній, мг/дм ³	285	327	319	289,9	157	102,5	246,9	271,8	277,7	413,1	292,7	304,3	321,9
Натрій + калій, мг/дм ³	684	843	1275	1251,4	590,3	384	972,9	1019,8	1137,6	1639,9	1005,7	1097,8	1158,5
Хлорид-іони, мг/дм ³	860	909	946	844,1	391,6	298,3	718,4	736,9	874,7	1233,9	693,6	859,9	848
Сульфат-іони, мг/дм ³	1589	2069	2780	2713,5	1349,8	851,6	2134,5	2334,9	2372,2	3557,5	2408,8	2493,0	2606,3
Хром (VI), мг/дм ³		0,005	0,001	0,002	0,003	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,0017	0,0014	0,0016
Цинк, мг/дм ³							0,03	0,000		0,042	0,001	0,003	0,000
Мідь, мг/дм ³	0,002	0,003	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,009	0,002	0,003	0,001	0,002
Марганець, мг/дм ³					0,077	0,01	0,018	0,070	0,38	0,135	0,510	0,158	0,015
Нафтопродукти, мг/дм ³	0,016	0,22	0,093	0,122	0,018	0,032	0,015	0,038	0,021	0,012	0,020	0,021	0,014
Феноли, мг/дм ³	0,003	0,002	0,002	0,006	0,003	0,006	0,002	0,002	0,001	0,009	0,004	0,0034	0,0025
АПАР, мг/дм ³	0,213	0,197	0,175	0,147	0,187	-	0,16	0,351	0,093	0,101	0,044	0,046	0,063
Загальна мінералізація, мг/дм ³	4044	4740	5883	5612	2967	2068	4593	4972	5339	7342	4969	5382	5648

Додаток Г. Середньорічні значення показників якості води Об'єкт спостереження: р. Киргиж-Китай, 49км від гирла, с. М. Ярославець

Показники якості води	Роки спостережень						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2015
Температура, °С	15,0	13,8	17,3	10,3	13,3	11,0	12,8
Прозорість, см	5,8	6,4	3,3	9,0	11,5	15,0	5,0
Кольоровість, град.	30,6	34,9	23,0	21,3	22,8	94,9	27,8
Завислі речовини, мг/дм ³	45,3	64,9	175,6	194,2	56,1	63,3	87,7
Водневий показник, од. рН	8,0	7,98	8,1	8,09	8,0	7,8	8,0
Розчинений кисень, мг/дм ³	12,7	9,7	6,8	9,6	7,1	15,2	3
Гідрокарбонат-іони, мг/дм ³	783,6	812,7	659,9	704,6	713,2	745,7	1012,2
Азот амонійний, мг/дм ³	0,781	1,909	0,648	0,845	1,300	0,855	2,9
Азот нітритний, мг/дм ³	0,275	0,208	0,249	0,512	0,508	0,061	0,092
Азот нітратний, мг/дм ³	0,704	3,938	9,930	9,384	7,227	9,712	0,494
Фосфат-іони, мг/дм ³	3,703	2,662	0,466	1,890	2,387	10,341	4,565
Фосфор загальний, мг/дм ³	1,353	1,165	0,190	0,813	1,055	3,505	1,088
Залізо, мг/дм ³	0,293	0,120	0,038	0,149	0,114	0,600	0,179
Окислюваність перм., мг/дм ³	12,5	19,1	10,1	30,4	9,3	79,9	42,2
ХСК, мг/дм ³	93,0	122,9	73,6	241,1	92,8	763,1	183,7
БСК ₅ , мг/дм ³	7,9	22,2	3,6	41,0	6,5	366,4	107,5

Продовження додатка Г

БСК ₂₀ , мг/дм ³	16,1	64,6	11,9	84,1	19,3	-	164,0
Кремній, мг/дм ³	9,2	8,3	7,1	8,5	9,0	3,8	10,5
Лужність, мг-екв/дм ³	12,85	13,3	10,81	11,55	11,69	12,2	16,6
Жорсткість, мг-екв/дм ³	30,13	25,2	29,30	30,75	40,95	34,7	24,5
Кальцій, мг/дм ³	303,6	235,8	246,8	262,1	423,4	333,8	178,5
Магній, мг/дм ³	182,1	163,6	206,5	214,9	241,1	219,8	189,7
Натрій + калій, мг/дм ³	462,2	603,3	558,5	482,4	526,3	408,2	645,6
Хлорид-іони, мг/дм ³	260,5	284,4	298,3	278,5	345,4	293,9	282,9
Сульфат-іони, мг/дм ³	1364,7	1345,0	1556,2	1471,1	1945,5	1433,5	1235,3
Сухий залишок, мг/дм ³	3307,0	3376,5	3595,0	3574,5	4338,5	3969,3	3241
Хром (VI), мг/дм ³	0,004	0,0013	0,002	0,0027	0,002	0,004	0,001
Хром загальний, мг/дм ³		0,0022	0,004	0,0032	0,004	0,0032	0,003
Цинк, мг/дм ³	0,010	0,043	0,021	0,007	0,002	0,000	0,014
Мідь, мг/дм ³	0,004	0,004	0,001	0,003	0,000	0,000	0,000
Марганець, мг/дм ³	0,913	0,955	0,060	0,585	1,253	2,075	0,848
Нафтопродукти, мг/дм ³	0,035	0,141	0,030	0,112	0,027	0,059	0,125
Феноли, мг/дм ³	0,003	0,0052	0,003	0,0071	0,003	0,066	0,05
АПАР, мг/дм ³	0,067	0,090	0,114	0,064	0,038	0,110	0,123
Загальна мінералізація, мг/дм ³	3356,7	3444,7	3526,1	3413,6	4198,3	3477,8	3546

Додаток Д. Розрахунок ІЗВ на р. Киргиж-Китай, 49км від гирла, с. М. Ярославець

№	Показник	ГДК _i	2008		2009		2010		2011		2012		2013		2015	
			C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i
1	Розчинен. O ₂	6	12,7	0,47	9,7	0,619	6,8	0,882	9,6	0,625	7,1	0,84	15,2	0,395	3	2
2	БСК ₅	3	7,9	2,63	22,2	7,4	3,6	1,200	41	13,66	6,5	2,16	366,4	122,	107,5	35,83
3	Азот амонійн.	0,39	0,781	2,003	1,909	4,89	0,648	1,662	0,845	2,167	1,3	3,33	0,855	2,19	2,9	7,436
4	Азот нітрит.	0,08	0,275	3,438	0,208	2,6	0,249	3,113	0,512	6,4	0,508	6,35	0,061	0,76	0,092	1,15
5	Нафто продукти	0,05	0,035	0,7	0,141	2,82	0,03	0,6	0,112	2,24	0,027	0,54	0,059	1,18	0,125	2,50
6	феноли	0,001	0,003	3,	0,005 2	5,2	0,003	3,	0,0071	7,1	0,003	3	0,066	66	0,05	50
Σ				12,2		23,5		10,45		32,19		16,2		192		98,9
Клас якості			ІЗВ=	1,959	ІЗВ=	3,76	ІЗВ=	1,673	ІЗВ=	5,152	ІЗВ=	2,59	ІЗВ=	30,826	ІЗВ=	15,82
			III		IV		III		V		IV		VII		VII	
			Помірно забруднена		Забруднена		Помірно забруднена		Брудна		Забруднена		Надзвичайно забруднена		Надзвичайно забруднена	

Додаток Ж. Розрахунок ІЗВ (модифіковане) на р. Киргиж - Китай, 49км від гирла, с. М. Ярославець

№	Показник	ГДК _i	2008		2009		2010		2011		2012		2013		2015	
			C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i
1	Розчинен. O ₂	6	12,7	2,117	9,7	1,617	6,8	1,133	9,6	1,6	7,1	1,18	15,2	2,533	3	0,5
2	БСК ₅	3	7,9	2,63	22,2	7,4	3,6	1,2	41	13,66	6,5	2,167	366,4	122,133	107,5	35,83
3	фосфаты по фосфору	0,2	1,207	6,035	0,868	4,34	0,152	0,76	0,616	3,08	3,371	16,855	0,855	4,275	1,448	7,24
4	марганец	0,05	0,913	18,26	0,915	18,3	0,06	1,2	0,585	11,7	1,253	25,06	2,075	41,5	0,848	16,96
5	медь	0,001	0,004	4	0,004	4	0,001	1	0,003	3	0	0	0	0	0	0
6	Сульфати	100	454,44	4,54	447,88	4,47	518,21	5,182	489,87	4,89	647,9	6,479	477,35	4,774	411,35	4,114
Σ				37,58		40,13		10,475		37,94		51,744		175,215		64,647
Клас якості			ІЗВ=	6,014	ІЗВ=	6,42	ІЗВ=	1,676	ІЗВ=	6,071	ІЗВ=	8,279	ІЗВ=	28,034	ІЗВ=	10,343
			VI		VI		III		VI		VI		VII		VII	
			Дуже брудна		Дуже брудна		Помірно забруднена		Дуже брудна		Дуже брудна		Надзвичайно забруднена		Надзвичайно забруднена	

Додаток 3. Розрахунок ІЗВ (модифіковане) на: р. Киргиж - Китай, 4,2 км від гирла, а/д міст

№	Показник	ГДК _i	2003		2004		2005		2006		2007		2012		2013		2015	
			C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i
1	Розчинен. O ₂	6	9,93	1,655	13,9	2,317	14,3	2,383	11,3	1,883	12,2	2,033	13	2,167	12,3	2,05	9,5	1,58
2	БСК ₅	3	4,5	1,5	6,1	2,033	4,7	1,567	4,1	1,367	5,9	1,967	8,7	2,9	5,4	1,8	3,7	1,23
3	Сульфаты	100	851,6	8,516	2134,9	21,349	2334,9	23,34	2372,2	23,722	3557,5	35,575	2408,8	24,088	2493	24,93	2606	26
4	Марганець	0,05	0,01	0,2	0,018	0,36	0,07	1,	0,38	7,6	0,135	2,7	0,510	10,2	0,158	3,16	0,015	0,3
5	Мідь	0,001	0,002	2	0,002	2	0,001	1	0,009	9	0,002	2	0,003	3	0,001	1	0,002	2
6	Фосфати	0,2	0,114	0,57	0,034	0,17	0,022	0,112	0,025	0,125	0,019	0,095	0,044	0,222	0,043	0,215	0,012	0,059
Σ				14,44		28,22		29,81		43,697		44,37		42,576		33,15		31,23
			ІЗВ=	2,31	ІЗВ=	4,51	ІЗВ=	4,77	ІЗВ=	6,99	ІЗВ=	7,09	ІЗВ=	6,81	ІЗВ=	5,3	ІЗВ=	4,99
Клас якості			III Помірно забруднена		V брудна		V брудна		VI Дуже брудна		VI Дуже брудна		VI Дуже брудна		V Брудна		V Брудна	

Додаток И. Розрахунок КЗ для р. Киргиж-Китай за період 2003-2007,2012,2013,2015р. (а/д міст)

Контрольні пункти	Нормовані показники										
	БСК ₅	NH ₄	SO ₄	NO ₂	Cu	Mn	PO ₄	Fe ⁶⁺	Нафтопродукти	Феноли	γ
ГДК мг/дм	3	0,39	100	0,02	0,001	0,05	3,5	0,1	0,05	0,001	
Концентрації домішок мг/дм ³											
а/д міст	5,38	0,246	2344	0,038	0,0027	0,162	0,12	0,09	0,021	0,0037	
Розрахунок Σ γ іjn											
а/д міст	1,7933	1	23,44	1,9	2,7	3,24	1	1	1	3,7	
Розрахунок КЗ											
ΣΣ γ іjn	1,7933	1	23,44	1,9	2,7	3,24	1	1	1	3,7	
Ni	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
γ і	1,79	1,00	23,44	1,90	2,70	3,24	1,00	1,00	1,00	3,70	4,08
Показник забрудненості вод за коефіцієнтом забрудненості (КЗ) за рівнем забрудненості дорівнює - помірно забрудненим водам											

Додаток І. Розрахунок КЗ для р. Киргиж-Китай за період 2008-2013,2015р. (с.М.Ярославець)

Контрольні пункти	Нормовані показники										
	БСК ₅	NH ₄	SO ₄	NO ₂	Cu	Mn	PO ₄	Fe ⁶⁺	Нафтопродукти	Феноли	γ
ГДК мг/дм	3	0,39	100	0,02	0,001	0,05	3,5	0,1	0,05	0,001	
Концентрації домішок мг/дм ³											
с.М.Ярославець	79,3	1,32	1478	0,272	0,002	0,956	3,716	0,213	0,076	0,019	
Розрахунок Σ γ іjn											
с.М.Ярославець	26,433	3,3846	14,78	13,6	2	19,12	1,0617	2,13	1,52	19	
Розрахунок КЗ											
ΣΣ γ іjn	26,433	3,3846	14,78	13,6	2	19,12	1,0617	2,13	1,52	19	
Ni	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
γ i	26,43	3,38	14,78	13,60	2,00	19,12	1,06	2,13	1,52	19,00	10,30
Показник забрудненості вод за коефіцієнтом забрудненості (КЗ) за рівнем забрудненості дорівнює - Дуже брудним водам											

Додаток К Розрахунок КЗ для р. Киргиж-Китай за період 2003-2015р.

Контрольні пункти	Нормовані показники										
	БСК ₅	NH ₄	SO ₄	NO ₂	Cu	Mn	PO ₄	Fe ⁶⁺	Нафтопродукти	Феноли	γ
ГДК мг/дм	3	0,39	100	0,02	0,001	0,05	3,5	0,1	0,05	0,001	
Концентрації домішок мг/дм ³											
с.М.Ярославець	79,3	1,32	1478	0,272	0,002	0,956	3,716	0,213	0,076	0,019	
а/д міст	5,38	0,246	2344	0,038	0,0027	0,162	0,12	0,09	0,021	0,0037	
Розрахунок Σ γ іjn											
с.М.Ярославець	26,433	3,3846	14,78	13,6	2	19,12	1,0617	2,13	1,52	19	
а/д міст	1,7933	1	23,44	1,9	2,7	3,24	1	1	1	3,7	
Розрахунок КЗ											
ΣΣ γ іjn	28,227	4,3846	38,22	15,5	4,7	22,36	2,0617	3,13	2,52	22,7	
Ni	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
γ i	14,11	2,19	19,11	7,75	2,35	11,18	1,03	1,57	1,26	11,35	7,19
Показник забрудненості вод за коефіцієнтом забрудненості (КЗ) за рівнем забрудненості відповідає - брудним водам											