

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий  
гідрометеорологічний інститут  
Кафедра Гідрології суші

**Кваліфікаційна робота магістра**

на тему: Оцінка якості води транскордонних річок Когильник та  
Сарата для потреб різних споживачів

Виконала студентка групи МЗГ-20  
спеціальності 103 Науки про Землю  
Удуденко Ганна Сергіївна

---

Керівник канд. геогр. наук, доц.  
Кічук Наталія Сергіївна

---

Консультант \_\_\_\_\_

---

Рецензент канд. геогр. наук, доц.  
Вольвач Оксана Василівна

Одеса 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Навчально-науковий гідрометеорологічний інститут  
Кафедра Гідрології суші  
Рівень вищої освіти магістр  
Спеціальність 103 Науки про Землю  
(шифр і назва)  
Освітня програма Гідрологія і комплексне використання водних ресурсів  
(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
**Завідувач кафедри гідрології суші**  
**д-р геогр. наук, проф. Шакірманова Ж.Р.**  
“ 28 ” жовтня 2021 року

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА**

студенту Удуденко Ганні Сергіївні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Оцінка якості води транскордонних річок Когильник та Сарата для потреб різних споживачів

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

затверджені наказом ОДЕКУ від “ 18 ” жовтня 2021 року №216 «С»

2. Строк подання студентом роботи 08.12.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи Матеріали спостережень за хімічним складом води у пунктах моніторингу лабораторії Причорноморського центру моніторингу вод та ґрунтів відокремленого підрозділу БУВР річок Причорномор'я та нижнього Дунаю за період 2004-2019 рр.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Коротка фізико-географічна характеристика району дослідження.

2. Описання мережі гідрохімічного моніторингу.

3. Гідрохімічний режим басейну річок.

4. Основні методи оцінки якості поверхневих вод.

5. Аналіз результатів досліджень якості води за різними методиками.

6. Порівняння оцінки якості води за різними методиками та за потребами різних споживачів

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, КЗ за досліджуваний період

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 28.10.2021 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Коротка фізико-географічна характеристика району дослідження	28.10-4.11.2021	92	відмінно
2	Описання мережі гідрохімічного моніторингу	05.11.-08.11.2021	92	відмінно
3	Гідрохімічний режим басейну річок	09.11-17.11.2021	90	відмінно
4	Основні методи оцінки якості поверхневих вод	18.11-22.11.2021	95	відмінно
	<b>Рубіжна атестація</b>	<b>22.11 - 6.11.2021</b>		
5	Аналіз результатів досліджень якості води за різними диками	26.11-30.11.2021	94	відмінно
6	Порівняння оцінки якості води за різними диками	01.12-04.12.2021	95	відмінно
7	Оцінки якості води за потреб різних споживачів	05.12.-08.12.2021	92	відмінно
	Перевірка роботи на плагіат, підписання авторського вору	08.12-9.12.2021		
	Підготовка доповіді, презентації	09.12-12.12.2021		
	<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>		93	відмінно

Студент \_\_\_\_\_ Удуденко Г.С.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Кічук Н.С.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Магістерська кваліфікаційна робота студентки гр. МЗГ-20 Удуденко Г.С. на тему «Оцінка якості води транскордонних річок Когильник та Сарата для потреб різних споживачів»

**Актуальність теми.** Враховуючи зміни кліматичних умов, що відбуваються в сучасний період і значного зростання антропогенного навантаження на поверхневі води виникає необхідність постійного уточнення їх якісного складу з метою подальшої розробки ефективних заходів для захисту та збереження водних ресурсів. Вважаємо, що такі дослідження є вкрай необхідними і своєчасними, особливо для річок, що належать до території різних країн, дуже інтенсивно використовуються і мають природні та кліматичні умови, що також погіршують їх стан. Регулярні спостереження за стоном води, допоможуть уникнути незворотніх змін.

**Мета і задачі дослідження.** Метою роботи є оцінка якості поверхневих вод за гідрохімічними показниками у річках Когильник та Сарата із використанням сучасних розрахункових методик.

Задачі досліджень Дослідити зміни гідрохімічного режиму, оцінити якість поверхневих вод за різними методиками, провести порівняльний аналіз. А також виявити тенденції змін якості води в окремих створах за період дослідження.

**Об'єкт і предмет дослідження.** Об'єктом дослідження є транскордонні рр. Когильник та Сарата. Предмет дослідження - Оцінка якості води на досліджуваних водних об'єктах.

**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).

**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.** Отримані результати нададуть можливість 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* – 64;

*кількість рисунків* – 24;

*кількість таблиць* – 10;

*кількість літературних джерел* – 24.

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

## SUMMARY

Master's qualification work of student gr. MZG-20 Ududenko G.S. on the topic "Water Quality Assessment for Transboundary Rivers of Kohylnyk and Sarata for the Needs of Various Consumers"

**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 Danubian Reservoir-Lake of Yalpug-Kugurlui in the Bolgrad District of the Odessa Oblast. The analysis of long-term hydrochemical observations will allow to determine the processes occurring on the Reservoir-Lake of Yalpug-Kugurlui. 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 Reservoir-Lake of Yalpug-Kugurlui using modern calculation methods.

**Research objectives** include water quality assessment on hydrochemical parameters in the Reservoir-Lake of Yalpug-Kugurlui 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 Reservoir-Lake of Yalpug-Kugurlui.

**Object and subject of research.** The object of the study is the Reservoir-Lake of Yalpug-Kugurlui. 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 - 64;

number of drawings - 24;

number of tables - 10;

number of literary sources - 24.

**KEYWORDS:** WATER QUALITY ASSESSMENT, HYDROCHEMICAL PARAMETERS, ANTHROPOGENIC IMPACT.

## ЗМІСТ

Анотація.....	4
Вступ .....	7
1 Коротка фізико-географічна характеристика басейну річок Когильник та Сарата.....	8
1.1 Географічне положення і рельєф .....	8
1.2 Ґрунти та рослинність.....	11
1.3 Кліматичні умови.....	13
1.4 Антропогенне навантаження .....	15
2 Опис мережі моніторингу.....	18
3 Гідрохімічний режим досліджуваних річок.....	23
3.1 Мінералізація і основні іони .....	23
3.2 Вміст у воді біогенних елементів.....	34
3.3. Вміст у воді забруднюючих речовин .....	35
4 Дослідження якості поверхневих вод річок Когильник, Сарата .....	39
4.1 Основні методи оцінки якості поверхневих вод.....	39
4.2 Оцінка якості води за ІЗВ .....	40
4.3 Оцінка якості води за КЗ .....	43
4.4 Порівняльна оцінка якості води річок за цими методиками .....	46
Висновки .....	50
Список літературних джерел.....	53
Додатки .....	55

## ВСТУП

В сучасних умовах зміни кліматичних умов і значного зростання антропогенного навантаження на поверхневі води виникає необхідність постійного уточнення їх якісного складу з метою подальшої розробки ефективних заходів для захисту та збереження водних ресурсів. Річки, що розглядаються відносяться до малих, тому забруднюючі речовини мають на них ще більший вплив, а наслідки від цього забруднення стають ще гіршими.

Досліджувані річки Когильник та Сарата є транскордонними і можуть піддаватися антропогенному впливу як з території Молдови, де знаходиться їх витік, так із території України, де вони впадають в озеро Сасик, що може суттєво впливати на їх екологічний стан.

Характеристика гідрохімічних спостережень за станом води за багато років поспіль допоможе визначити процеси, що відбуваються на площі басейна водозборів річок Когильник та Сарата. Вона дозволить визначити основні забрудники, що мають вплив на режим річок, а також планувати подальші заходи для їх збереження та охорони.

Всі проведені розрахунки допоможуть визначити найбільші забрудники води, допоможуть знайти джерела забруднення з метою їх усунення та визначити стан води цих річок в майбутньому. На основі отриманих результатів, що проводилися протягом багатьох років, можна створити їх базу з метою подальшого використання.

Проведена оцінка якості води за різними методиками надасть можливість визначити рекомендації з їх використання, виходячи з тих обмежень, що їх надають різні водокористувачі і підібрати відповідні заходи для зменшення забруднення і покращення стану річки

Вважаємо, що такі дослідження є вкрай необхідними і своєчасними, особливо для річок, що належать до території різних країн, дуже інтенсивно використовуються і мають природні та кліматичні умови, що також погіршують їх стан. Регулярні спостереження за станом води, допоможуть уникнути незворотніх змін.

# 1 КОРОТКА ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ РІЧОК КОГИЛЬНИК ТА САРАТА

## 1.1 Географічне положення та рельєф

Річки Когильник та Сарата це найбільші річки на території району межиріччя Дунай - Дністер, де протікає 68 річок. Вони також відносяться до транскордонних річок, що протікають на території двох суміжних країн Молдови та України.

Річка Когильник протікає через територію двох держав Молдови та України.

Басейн річки розташовується в межах Південномолдавської височини та Причорноморської низовини. Висота схилів на цій території може сягати 386 м БС, а тече річка в основному на південний схід. Характерними для цієї річки є наявність ярів та балок, а розчленування може бути на рівні  $0,6 \text{ км/км}^2$ , ерозійний стан берегів значний [1-3].

Протяжність річки становить 243 км, але в межах України лише 120 км. Територіально басейн водозбору займає  $3\,910 \text{ км}^2$ .

Як було відмічено раніше витікає р. Когильник з площі, що належить Молдові з поверхні, де висота складає 386 м абс. При цьому конфігурація її долини нагадує каньйон, а надалі вздовж течії долина її схожа на корито в ширину біля 4 км, що має високі схили. Місцями річка пересихає, має ділянки, які дуже заросли осокою та різним болотними травами, інколи є болотиста місцевість[1-3].

Протікає річка в основному територією Причорноморської низовини. Точка перетину молдовсько-українського кордону знаходиться на північний захід від смт.Серпневого, де і розташований пункт дослідження. Впадає до озера Сасик десь поблизу міста Татарбунари[1-3].

Площа водозбору річки знаходиться в межах степової зони на території недостатнього зволоження. Течія її проходить площею чотирьох районів



Одеської області, приблизно 50% відсотків від усієї дожини, решта території належить Молдові. В період високих температур та незначної кількості опадів, що характерно для цієї території, річка міліє та пересихає [1-3].

П'ять основних річок, що мають протяжність більше 10 км, впадають до цієї річки. Якщо скласти їх протяжність, то вийде 330 км, коефіцієнт густоти мережі складає 0,15 км/км<sup>2</sup> (табл. А1).

Лінійна схема розташування площі водозбору р. Когильник наведена на рис.1.1.

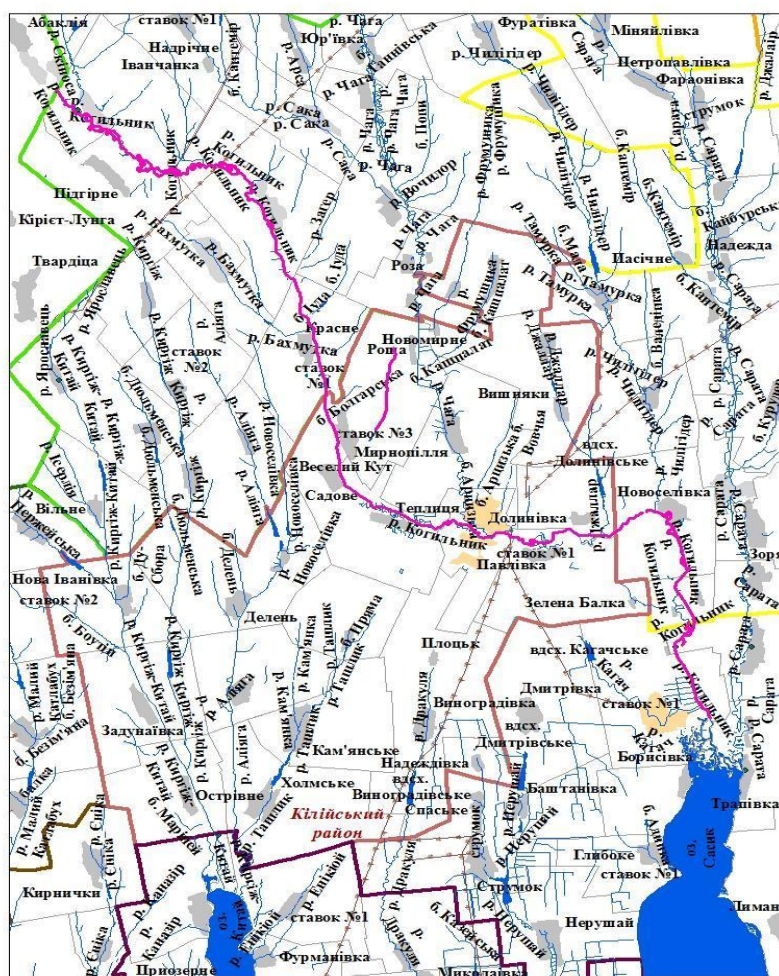


Рис. 1.1 - Лінійна схема площі водозбору річки Когильник [2]

Річка живиться в основному за рахунок водопілля, а за його відсутності на кількість та величину стоку впливають дощові опади, які тут бувають дуже рідко, в основному це короткочасні зливи, підживлення водами ґрунтів дуже незначне [2,4]. Дуже важливо те, що на території водозбірного басейну

річки практично немає гідрологічних постів, а отже і дуже мала можливість вивчення її водного режиму.

Друга досліджувана річка Сарата починається на площі, що відноситься до сусідньої країни Молдови. Площа водозбору річки проходить в межах Молдавської височини та Причорноморської низовини, підвищення бувають десь біля 385м БС. Пройшовши через територію України річка впадає до водойми Сасик неподалік від села Трапівки. Протяжність річки 122 км, площа водозбору становить 1255 км<sup>2</sup>. Річка має долину у формі трапеції, що розчленована ярами та балками, яка місцями має ширину від 0,2 км до 3,6 км, але в основному 1-2 км. В заплаві річки в основному знаходяться болотисті луки, інколи є долинами і протоками. У верхній частині заплава має значне заболочення, майже повсюдно вона розорана. Грунти, що її застеляють, в основному глинисті, ближче до води дуже засолені [1,2,4,5].

Річка Сарата має такі основні притоки: Кипчак, Бабей, Джалаїр та Курудер.

Річка Кипчак бере початок на території Молдови недалеко від міста Каушани. Напрямок її течії проходить через Південномолдавську височину і поблизу від села Міняйлівка впадає до річки Сарата, де і знаходиться місце відбору проб. Протяжність її всього 28 км, але на території України всього 5 км, територія водозбору річки біля 109 км<sup>2</sup>. Форма долини річки у вигляді корита, але є високі схили, звивистість русла дуже низька, а ширина його змінюється від 0,5 до 1,5 м, збудовано багато ставків та гребель.

Починається річка Бабей на території Молдови, неподалік від села Фештиліца. Далі вона проходить по Причорноморській низовині аж до річки Сарати, де й впадає в неї поруч із селом Фараонівка. Протяжність річки на території двох країн 31 км, а ось за територією України лише 8 км, має територію водозбору 225 км<sup>2</sup>.

Ліва притока Джалар протікає також територією Молдови в своєму початку потім через площу двох районів України. Напрямок течії річки південний, аж до впадіння в р. Сарату. Протяжність за територією України складає 22 км, а всього 34 км з водозбірною територією близько 150 км<sup>2</sup>. Долина, як і в інших приток нагадує корито, що має ширину до 1,5 км, глибина місцями значна. Звивистість річки незначна, а середня ширина складає біля 1,8 м. Влітку бувають дощові паводки, які мають свій вплив на річковий стік, а весняне водопілля незначне, ґрунтове живлення також [1,2,4,5].

І на кінець, притока Курудер починається недалеко від селища Надія і протікає по площі Саратського району Одеської області. Протяжність річки складає біля 14 км.

Всі ці річки мають незначний стік, за рахунок значного випаровування, недостатнього живлення, адже водопілля майже не буває, а кількість дощів також незначна. На багатьох ділянках можливе пересихання, кількість солей у воді річок завжди висока.

## 1.2 Ґрунти та рослинність

Відповідна кількість тепла, розміщення території, характер материнських порід, що підстеляють, вплинули на утворення на даній території родючих з добрими властивостями ґрунтів. Тут, в основному, знаходяться чорноземи таких різновидів як чорноземи звичайні та чорноземи південні. В основному вони утворилися на таких породах, як леси середньо суглинисті, нерідко мають в своєму вмісті розчинні солі, що можуть негативно впливати на ґрунти. Практично всі площі, що придатні для вирощування відповідних культур, можуть надати значний врожай, але за умови забезпечення на них відповідної вологості. А оскільки дощових надходжень тут мало, нагально постає питання зрошення і відповідно водою

необхідної якості з незначним вмістом солей. Тому дуже своєчасними є наші дослідження, що вкажуть на заходи для покращення якості води.

А ось в долинах річок можлива наявність таких видів чорноземів, лугові глибокосолонцюваті [3,4]. Тому в долинах річок зазвичай знаходяться луки, що використовуються для випасу худоби.

Верхні горизонти ґрунтів помірно оглеєні і відзначаються високою інтенсивністю розкладу органічних речовин. Зазвичай ґрунти району дослідження мають недостатню кількість поживних речовин та малий вміст гумусу. А тому ступінь забезпечення поживними речовинами, необхідними для вирощування сільськогосподарських рослин, невисока і потребує додаткового внесення органічних та мінеральних речовин.

Утворення цих порід пов'язано з лесами і лесоподібними суглинками, що мають високу шпаруватість до 50-60 % та  $\text{CaCO}_3$  до 14-18 %.

В долинах річок, що досліджуються, також поширені ґрунти: чорноземи залишково-солонцюваті та лучно чорноземні, які мають ознаки солонцюватості та глибокої солончакуватості. Характерною особливістю їх є утворення на засолених ґрунтових породах, починаючи з глибини 1,5-2 м [3,4]. Свідомством цього є засолені плями на ґрунтах берегової лінії [3,4].

Для отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур обов'язковою умовою, відповідно до структури даних ґрунтів та, виходячи з кліматичних умов району, є зрошення. Воно зможе додати ту кількість вологи, яка дозволить зберегти основну властивість ґрунтів, їх родючість.

Дуже значний вплив на стік річки, режим її живлення має рослинність., Рослини та ґрунт впливають на кількість поглинання опадів, їх розподіл за територією, затримання вологи в ґрунті, на ерозію ґрунтів. Але, на жаль, на території, що вивчається, рослинність залишилася лише біля самої річки.

Основна частина басейну річок освоєна і розорана, трав'яниста рослинність майже не збереглася. Лише у заплавах досліджуваних річок знаходяться луки, що мають рослини, які здатні втримувати значний вміст солей: морквітник солончаковий, ситник Жерарда, полин морський, кермек

Мейера. Солі хлоридів та сульфатів, що містяться в ґрунті, не мають значного впливу на їх ріст та розвиток. В більш - менш незасолених місцях можуть бути такі специфічні рослини як подорожники солончакові і солонцюваті, айстра солонцюва [3,4].

### **1.3 Кліматичні умови**

Якщо надати характеристику клімату території, що досліджується, то можна відзначити помірну континентальність, що стосується літніх місяців, то вони зазвичай спекотні, а останнім часом, навіть дуже спекотні. Зимові місяці зазвичай теплі, рідко, коли температура значно понижується, за рахунок потепління спостерігається танення снігу, який випадає дуже рідко і не в значних кількостях. Літні опади бувають вкрай рідко і не в значній кількості, зазвичай відбуваються зливи, інколи дуже інтенсивні [3,4,7].

Визначаючи кількість чинників, що мають вплив на клімат, в першу чергу можна назвати сонячне світло, якого достатньо на даній території. Вітрові та атмосферні явища, їх переміщення та напрямок також мають значний вплив на клімат. В даний час, коли відбуваються зміни клімату, вони також призводять до погіршення умов живлення річок, що досліджуються.

Місце розташування досліджуваної території надає можливість отримувати протягом року значну кількість тепла. Близько 75% сонячної радіації надходить в теплий період року. Значний вплив мають характер переміщення хмар та процеси в атмосфері.

Середня за добу температура найхолоднішого місяця (січня) майже на всій території мінусова (-2) - (-4) °С; найтеплішого (липня) - складає близько 22 °С. Середня тривалість періоду, що не має заморозків, коливається від 260 до 270 днів. В зв'язку зі змінами клімату на даній території спостерігаються значні відхилення від середньорічних температур. Так в літній період високі

значення температур досягають  $+42^{\circ}\text{C}$  і до  $+7^{\circ}\text{C}$  та вище в зимові місяці, також змінюється і мінімальна температура, яка може бути навіть  $-31,4^{\circ}\text{C}$  у зимові місяці і  $+6^{\circ}\text{C}$  у літні місяці. Можливі сильні хуртовини, зледеніння, а в літні місяці зливи дуже сильні, які можуть створити стихійні умови, призвести до значних збитків, завдати багато шкоди як господарству так і будівлям, а інколи і населенню[7].

Дуже змінна похмура погода з частими таненнями снігу, навіть до 50 або 60 днів відзначається в зимові місяці. На досліджуваній території кількість снігу, який покриває територію, незначна, інколи буває в другій чи третій декаді грудня, але не надовго, тримається він зазвичай менше, ніж 40 днів. Сама висота снігового покриву, зовсім мала, інколи геть незначна, але в середньому за весь період може бути від 3 см і більше, досягаючи в окремі зими від 20 і більше сантиметрів, на полях та дорогах бувають перемети[7].

Щодо характеристики опадів, то можна сказати, що за рік їх сума на території басейну річок, що досліджуються, буває 450-480 мм. Але ця величина дуже мінлива і залежить, як від температури на досліджуваній території, так і від різних явищ, що відбуваються в атмосфері та близькості розташування моря. [7]

У південній частині України, в тому числі і на досліджуваній території, переважає випадіння опадів в літні місяці у вигляді короткочасних, але інтенсивних злив. Ці зливи, зазвичай, охоплюють незначні території, мають невеликі площі зрошення, Але всі ці умови можуть перетворити їх, навіть на невеликих водозбірних площах, на справжнє лихо. У вересні 2013 року тривала злива, що охопила незначну територію Одеської області, змогла спричинити значний паводок в басейні р. Когильник [8]. Він приніс дуже багато збитків, наніс багато пошкоджень будинкам, гідротехнічним спорудам на річці, було зруйновано багато доріг та міст через річку.

Що стосується осіннього та зимового періодів, то зазвичай на цій території ідуть затяжні дощі, практично не інтенсивні, але добре зволожують

грунт і накопичуються в ньому, що допомагає отримати значні врожаї озимих культур.

Нерідко на території дослідження бувають сильні вітри, а інколи і суховії, які зносять родючий верхній шар ґрунту на значні відстані та виносять вологу з верхніх ґрунтових шарів, якої в цьому районі і так обмаль.

Поповнюються річкові води зазвичай весною за рахунок танення снігу, в літній період за рахунок нетривалих, але інтенсивних дощових опадів. Але для деяких ділянок досліджуваних річок характерне тривале пересиханням, зменшення стоку до дуже малої кількості[6].

Всі ці вище перелічені чинники, створюють умови для формування поверхневого стоку річок, їх сольового складу, можна назвати вкрай несприятливими.

#### **1.4 Антропогенне навантаження**

Серед значних причин забруднення поверхневих вод річок, що досліджуються можна назвати, в першу чергу скиди стічних вод, які неочищені або недостатньо очищені, що надходять від місцевих населених пунктів і скидаються безпосередньо в річки, а також забруднених вод, що попадають через систему міської каналізації; потрапляння забруднених вод із сільгоспугідь зі значним вмістом мінеральних добрив та отрутохімікатів, а також ерозія ґрунтів на водозабірній площі.

До основних забрудників також можна віднести всі, хоч і не значні підприємства, що працюють на території, що розглядається. В першу чергу це стосується тих, що знаходяться в містах районного значення та тих, що створюють фермери. Вони скидають забруднюючі речовини в води як досліджуваних річок, так і їх приток.

Дуже значне використання земель для вирощування рослин, яке загалом становить 80,14% від усїєї площі., На території водозбірної площі річок, що досліджуються знаходиться значна кількість сільськогосподарських

підприємств [3,4]. Практично не залишилося навіть клептика землі, що не використовується.

Значний вплив на водність річок та їх стан має їх зарегулювання. Річки перегорожені значною кількістю гребель, на них створюються ставки для накопичення води та вирощування риби, що містять значний обсяг води. А, враховуючи те, що поповнення відбувається в період весняного водопілля, то майже вся вода від нього поступає до ставків. В басейнах річок природоохоронні смуги майже по всій території використовуються, часто забудовуються житловими будинками, дуже часто неподалік від річок розташовують авто заправки та тракторні бригади, що сприяють попаданню в води річок продуктів нафти. Має місце використання охоронних смуг для випасу худоби, розташування на них літніх таборів для овець зі стоком у воду річки[3,4].

Води річок, що досліджуються, дуже важливі для використання при зрошенні, вирощуванні риби, побутовому використанні і розбираються в даний час в роки, коли кількість опадів середня десь на 60-70% а в роки, коли опадів практично немає і на 100%.

Дуже значне забруднення на територію, що розглядається, надають комунальні підприємства всіх районних центрів, що розміщені на цій території, а кількість речовин забруднення, що потрапляє з стічними водами в значних об'ємах, досягає 420 т. і більше. Споруди, що використовують для очищення води із міст, що знаходяться в досліджуваному басейні перебувають у дуже поганому стані.

Загалом це відбувається тому, що вони були збудовані і почали використовуватися ще у 60-80 роках, а пристрої, що їх очищають і знаходяться на мережі дуже старі та й за своїм використанням зовсім не підходять до тих вимог, що ставить сучасний період. Але, зважаючи на економіку та сучасні умови господарювання, не можна знайти ні фінансової ні технічної можливості для їх поновлення, заміни чи ремонту. Зараз виникають проблеми, якщо потрібно ліквідувати в терміновому порядку



якусь аварію, що трапилися на мережі. Приходиться знаходити різноманітні можливості, щоб знайти фінансування та обладнання. Не знаходячи можливості для удосконалення та капітальної заміни чи установки сучасного обладнання на лініях каналізаційних мереж, ми забруднюємо і поверхневі води річок, які потім же і використовуємо, і рибу, що в цих водах вирощуємо, яку потім споживаємо і підземні води, що забруднюють і воду річок і ґрунти.

## 2. ОПИС МЕРЕЖИ МОНІТОРІНГУ

Державна система моніторингу навколишнього природного середовища має одну із своїх складових частин – спостереження за поверхневими водами. До них входять спостереження, що використовується для оцінки стану вод та можливість визначення її змін у майбутньому. На основі цих даних створюються рекомендації, що покращують їх використання, сприяють їх охороні [3,4].

Серед об'єктів спостереження є водойми (річки, водосховища) Одеської області. Особлива увага приділяється тим об'єктам, що перетинають кордони і використовуються сумісно двома країнами. Для цього в місцях перетину кордону встановлюються пункти дослідження, щоб визначити кількість надходження забруднюючих речовин. та підписуються відповідні домовленості між урядами двох країн, в даному випадку це Україна та Молдова. В разі необхідності проводяться сумісні зустрічі, визначаються задачі, які направлені та збереження та охорону поверхневих вод. Останнім часом значна увага приділяється стану води річок, особливо якщо вони малі за протяжністю та водністю, до яких і відносяться досліджувані річки [3,4].

Наші дослідження виконуються на основі даних лабораторії відокремленого підрозділу Басейнового управління водних ресурсів річок Причорномор'я та нижнього Дунаю Причорноморського центру водних ресурсів та ґрунтів[3,4]. Спеціалісти даного підрозділу спостерігали за станом та можливим забрудненням річок з метою їх збереження та покращення використання. Для визначення стану річки Когильник тривалістю від 2004 року до 2019 року відбиралися проби води у двох місцях с. Новоолексіївка та смт. Серпневе. На річці Сарата для визначення вмісту хімічних елементів у водах річки також використовувалися дані двох місць відбору проб: с Білолісся (2004-2019рр.) та с. Мінйайлівка (2007-2019 рр.)

Перше місце дослідження знаходиться біля села Новоолексіївка Татарбунарського району Одеської області за 12 км від гирла, рис. 2.1.



Рис. 2.1 - Карта-схема місця для відбору проб на р. Когильник[2]

А друге місце, де відбираються проби, знаходиться недалеко від смт. Серпневе прямо на мосту а/д Тарутине-Серпневе, коли до впадіння річки залишається 131 км. Цей пункт знаходиться при виході річки з території Молдови, рис. 2.2. В цьому місці русло річки незначно звивисте і має ширину від 2.5 до 4.5 км. Висота схилів змінюється від 80 до 120 м. В цьому місці проводилося спрямлення русла і ширина його змінюється від 8 до 15 м, а глибина від 1 до 2 м [3,4].

За весь час спостережень біля с. Новоолексіївка, кожний квартал відбиралася одна проба, але були рази коли річка пересохла тоді проб було менше, а на в місці відбору смт. Серпневе – було трохи більше, табл. Б.1.

Найменшу кількість проб біля с Новоолексіївка та біля смт. Серпневе змогли відібрати у 2004, 2005 та 20019 році. В період відбору річка могла пересихати за малої кількості опалів та високих температур повітря.

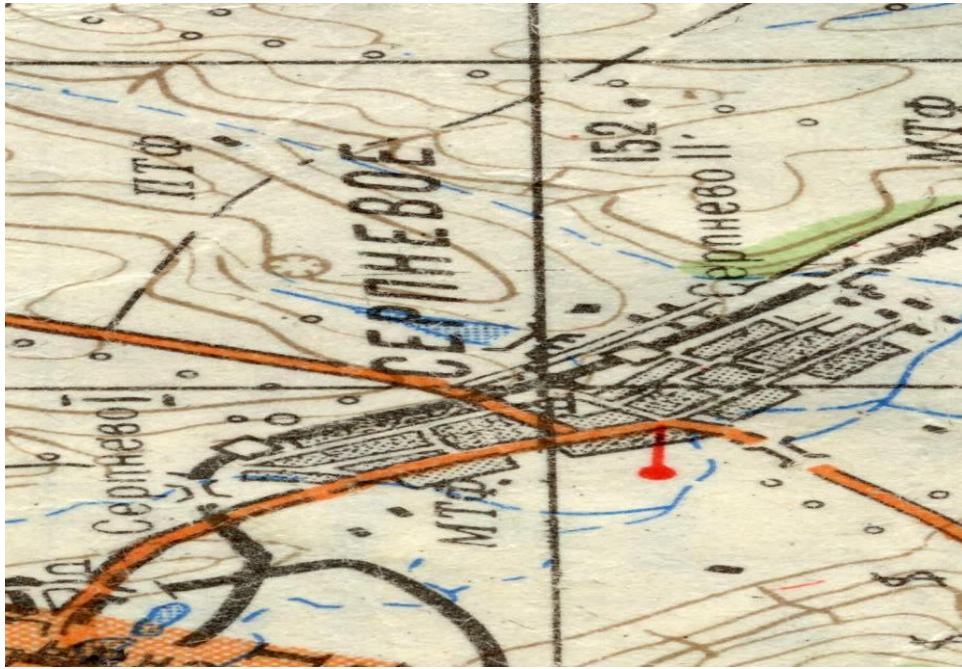


Рис. 2.2 - Карта-схема місця відбору проб на р. Когильник [2]

На річці Сарата також проводилися відбори проб для дослідження стану води рис.2.3.

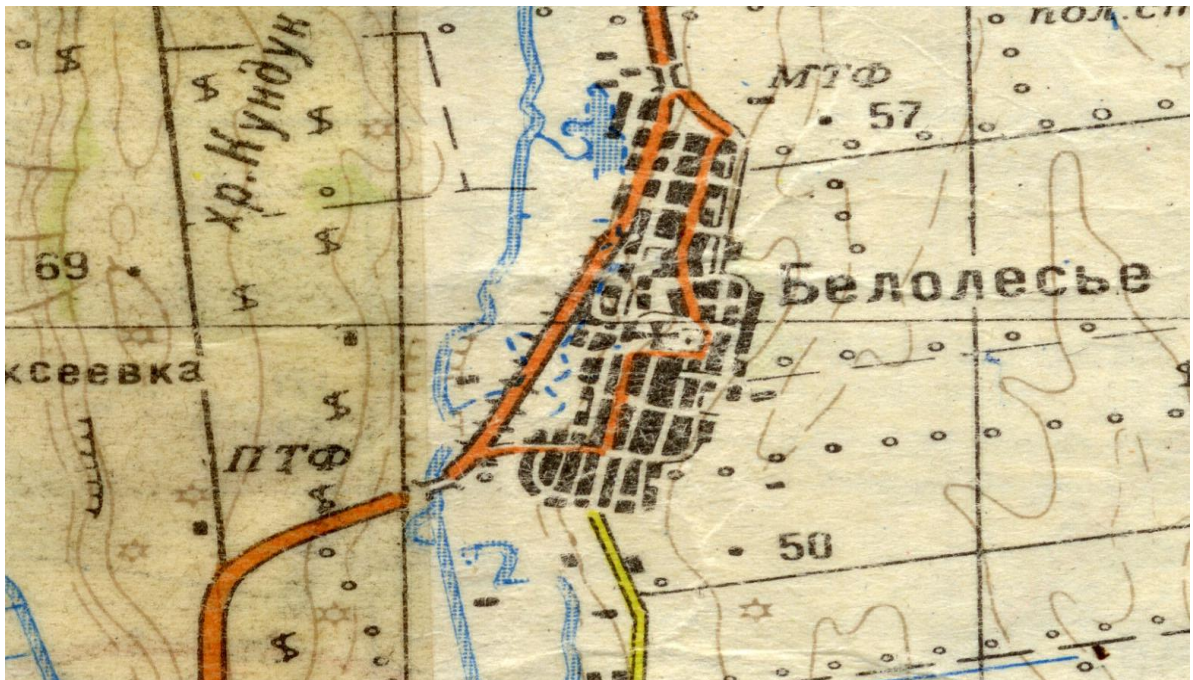


Рис. 2.3 - Карта-схема місця відбору проб на р. Сарата [2]

Один пункт спостереження на р. Сарата, знаходиться біля села, Білолісія на мосту Одеса-Ізмаїл, за відстані 14,3 км від гирла, рис. 2.3.

В цьому місці річкова долина має ширину біля 500 м і має симетричну будову, пологі схили. Ґрунти, що складають береги суглинкові. Русло річки має значну звивистість. Стік майже відсутній і дуже зарегульований запрудами, ставками та водосховищами. Протягом більшої частини року річка представляє собою окремі „мочажини”. Русло річки має ширину від 1.5 до 8 м, з середньою глибиною всього 0,25 м. Гідрологічний режим характеризується добре вираженою весняною повінню та літньою меженню, яка зрідка переривається дощовими паводками. На живлення річки впливають дощові та талі води, ґрунтові води.

Друге місце відбору проб знаходиться також на р. Сарата, біля с. Міняйлівка при переході кордону з Молдовою, рис.2.4.

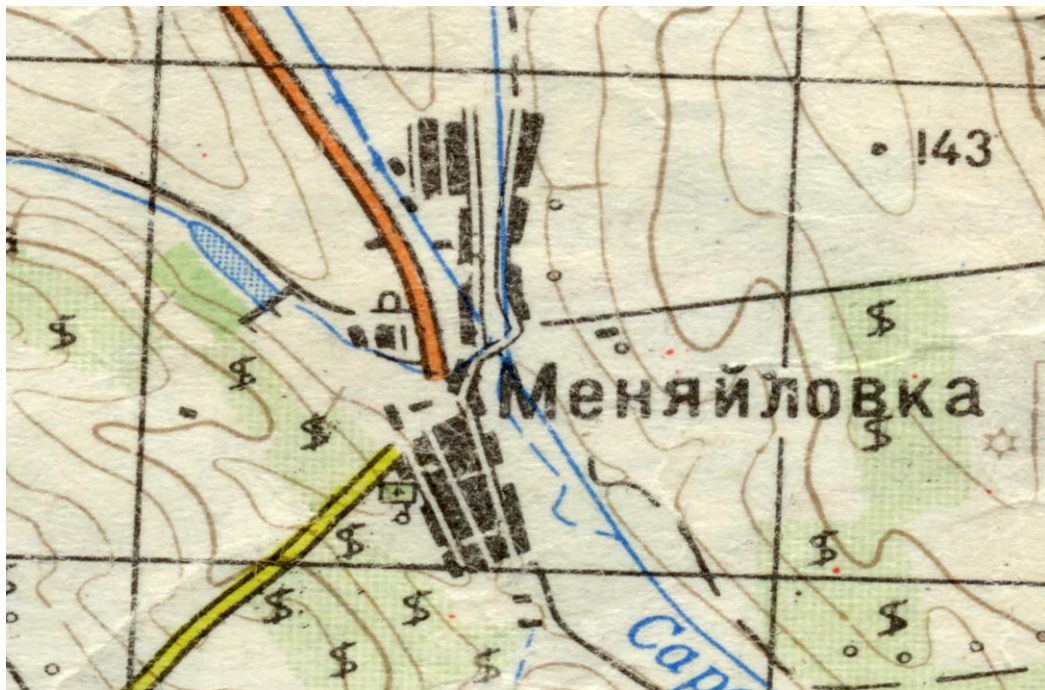


Рис. 2.4 - Карта-схема місця відбору проб на р. Сарата[3]

Пункт відбору проб знаходиться на мосту в центрі села, де до гирла залишається 94 км. Долина річки пряма, має ширину від 1,5 до 3,2км. Схили похилі, а берег висотою від 0.5 до 1,5м практично повсюди крутий з ґрунтів

переважають суглинки. Русло річки часто пересохла - вода в ньому з'являється тільки в період весняної повені та під час дощових паводків.

Кількість спостережень в басейні р.Сарата наведено в табл. Б.2.

За весь період, що нами розглядається проби відбиралися як в створі с Білолісся так і в створі с. Мінняйлівка кожного кварталу, всього один раз за квартал, табл. В. 2.

Але були такі випадки, коли річка дуже виснажувалася і пересихала, тоді не можливо були відбирати проби у зазначеному місці. Такі обставини склалися в місцях відбору біля с Білолісся, а також і біля с. Мінняйлівка у 2004, 2009 та 2012 році. В інші роки на постах спостереження кількість проб в основному складала 4, тобто раз в квартал.

### 3. ГІДРОХІМІЧНИЙ РЕЖИМ ДОСЛІДЖУВАНИХ РІЧОК

#### 3.1 Мінералізація і основні іони

На хімічний склад води річок, що досліджуються, мають вплив ті, чинники, що відносяться до природних (грунти, клімат, опади) та ті, що викликають їх забруднення, тобто виникають при втручанні людей. Ті фактори що мають найголовніший та найсильніший вплив на річки Когильник та Сарата, чії водозбори знаходяться на території двох сусідніх держав, це і рельєф, і материнські засолені породи, і високий вміст солей в ґрунтових водах, і звичайно вплив забруднюючих речовин [7-13].

Незначна кількість опадів, високі температури повітря, що спричиняють велике випаровування, мають значний вплив на кількість розчинених солей та їх склад. Лише повеневі води та дощі надають можливість розбавлення солей і покращення їх вмісту, але дощі випадають рідко, а снігу для високого водопілля недостатньо.

Для визначення складу та кількості іонів в водах річок, що досліджуються, беруться проби в спеціально відведених місцях працівниками лабораторії, дані яких ми використовуємо. Так для р. Когильник, це були створи біля с. Новоолексіївка та біля смт. Серпневе, що знаходиться в місці перетину кордону з Молдовою. Ми використовували дані з 2004 року по 2019 рік. На р. Сарата біля створу с. Білолісся дані також були за такий же період, а ось у місці відбору проб біля с. Міняйлівка, що теж кордон з Молдовою дані є тільки починаючи з 2007 року, але також до 2019 року.

Почали ми наші дослідження з вивчення загальної суми всіх солей у річці та вмісту основних елементів у поверхневих водах досліджуваних річок. Дослідження проводилися за середніми даними цих показників за рік за період, що вище вказаний, Дані для створу с. Новоолексіївка наводяться в

табл. В.1, а створу смт. Серпневе - в табл. В.2. Це те, що стосується р. Когильник. Що стосується р. Сарата, то по місцю відбору с. Білолісся дані наводяться табл. В.3, а по місцю відбору с. Міняйлівка) в табл. В.4. Всі дані указані за той інтервал часу, що наведений раніше, тобто від 2004 до 2019 років.

Загальний вміст солей у воді, що взяті в створі с. Новоолексіївка, табл. В.1, мав найбільше значення  $5170 \text{ мг/дм}^3$  у 2015 році і найменше значення  $2520 \text{ мг/дм}^3$  у 2019 році. Якщо розглядати середній вміст суми солей, то він за весь час відбору проб складає  $2585 \text{ мг/дм}^3$ . [14,15]

Відносно місця відбору проб (сmt. Серпневе, табл.В.2) можна сказати, що в 2015, 2018 та 2019 роках кількість суми всіх солей у воді була значна, а ось у 2010 році ця кількість показала найменше значення -  $1777 \text{ мг/дм}^3$ . Можна відзначити, що за весь період розгляду цих об'єктів кількість солей у поверхневих водах дуже висока, якщо порівнювати з необхідною їх кількістю для поверхневих вод  $1000 \text{ мг/дм}^3$ . На це впливає і місце розташування річки і забруднення від неправильного використання [14,15].

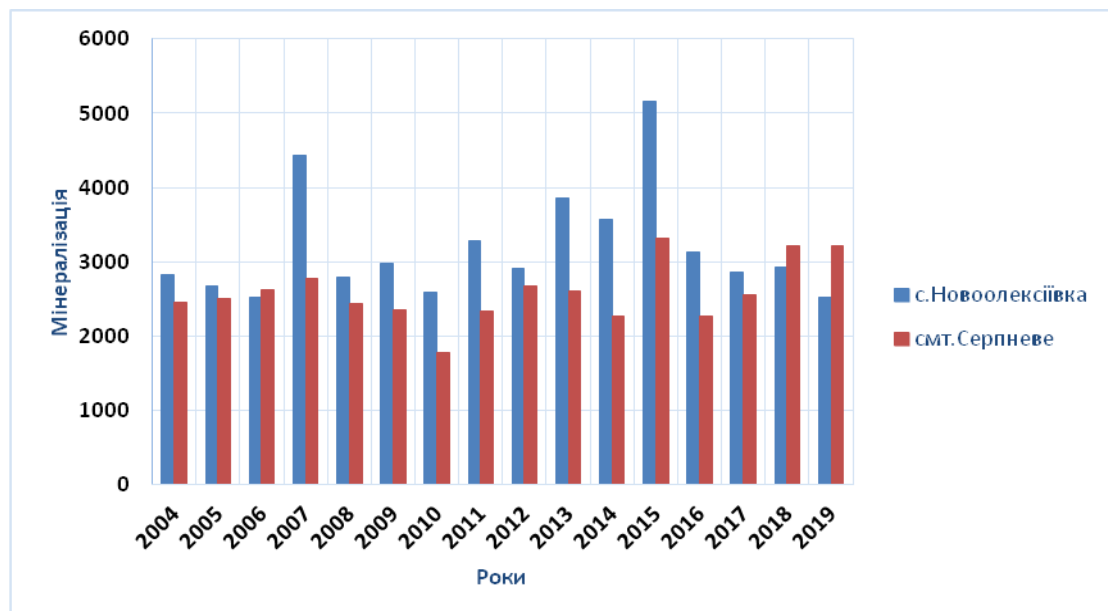


Рис. 3.1 - Зміни середньорічних показників суми солей у воді р. Когильник



Графік підтверджує, що високі значення суми іонів у воді р. Когильник можна назвати у місці відбору проб с. Новоолексіївка у 2007, 2013, 2015 роках. В місці відбору проб смт. Серпневе кращі показники, особливо у 2010 році. Загалом в обох місцях дослідження протягом всього періоду значення суми солей значно вищі, ніж допустимі[14,15].

Значення суми солей у воді в створі р.Сарата – с.Білолісся, табл. В.3 змінювалися від 8711 мг/дм<sup>3</sup> у 2019 році до 3344 мг/дм<sup>3</sup> у 2013 році і з середнім за рік 3234,38 мг/дм<sup>3</sup>.

Найбільший вміст основних іонів в місці відбору проб р. Сарата – с. Міняйлівка, табл.В.4 був у 2014 році і склав 3593 мг/дм<sup>3</sup>, найменша їх кількість відзначалась у 2018 році і складала 2815 мг/дм<sup>3</sup>. Води річки Сарата також піддаються впливу забруднюючих та природних факторів.

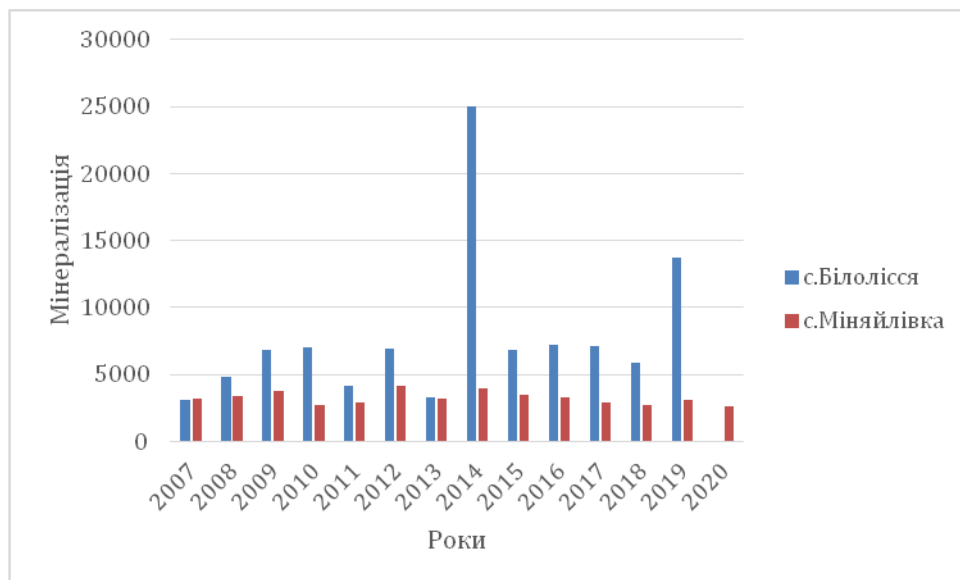


Рис. 3.2 - Зміни середніх за рік значень суми солей у воді р. Сарата

На графіку видно дуже різке підвищення мінералізації у воді р.Сарата на створі с.Білолісся у 2014 році, що скоріш за все пов'язане з антропогенним впливом. Взагалі проби відібрані в водах біля цього місця характеризують найгірші показники суми солей, можливо значно впливає забруднення від

населених пунктів, що знаходяться на березі річки. Трохи менші значення притаманні створу с. Міняйлівка, особливо у 2018 році.

Для кращого розуміння картини, що склалася, ми розглянули показники суми солей на чотирьох досліджуваних створах, рис.3.3, що дозволило визначити, що найбільш забруднена вода в пробах р. Сарата с. Білолісся.

Графік (рис. 3.3) підтверджує отримані найгірші значення суми солей в поверхневих водах р.Сарата і р.Когильник для місця відбору проб с. Білолісся, особливо у 2014 році, а найнижчі в місці відбору проб р.Сарата с. Міняйлівка, особливо у 2010 році.

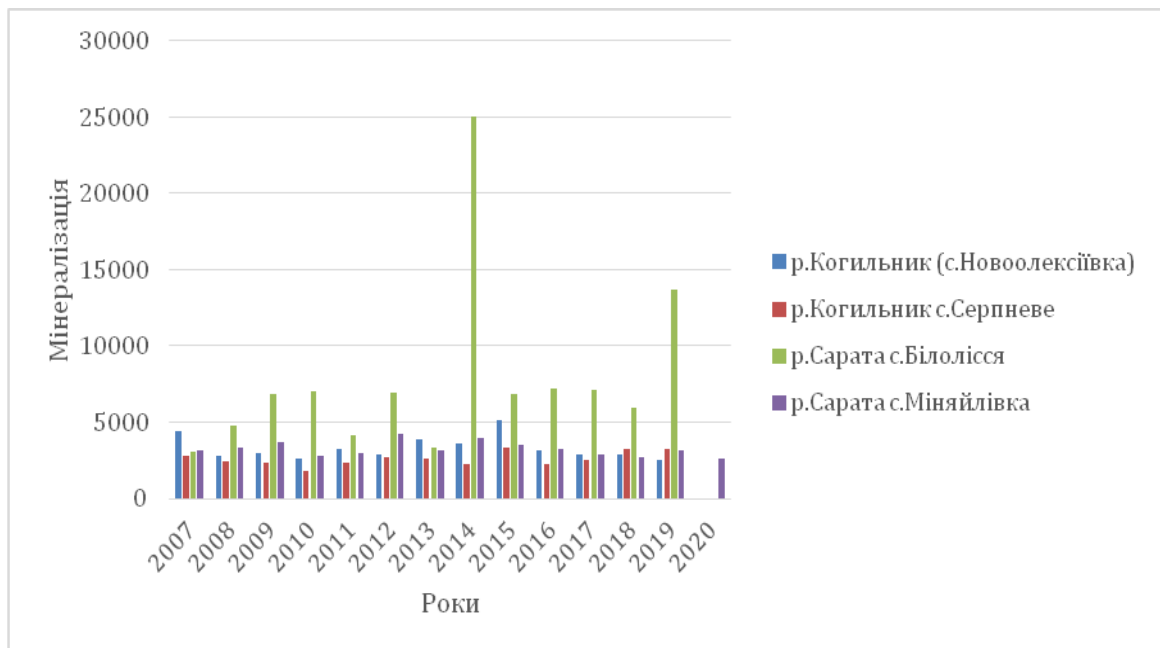


Рис. 3.3 - Зміни середньорічних показників суми всіх солей у воді р. Сарата і р.Когильник за період спостереження

Цікаво було розглянути, а що ж спричиняє таку значну мінералізацію. Тому одним із досліджень було дослідження іонного складу води р. Когильник та Сарата. Наші розрахунки підтвердили велику кількість  $\text{SO}_4^{2-}$ . Так в місці відбору проб с. Новоолексїївка, табл.В.1 кількість сульфатів у відібраних пробах склала аж  $1536 \text{ мг/дм}^3$  для року 2014, а ось у 2010 році ця

кількість була лише  $749 \text{ мг/дм}^3$ , а допустима кількість при вирощуванні риби становить всього  $100 \text{ мг/дм}^3$  [14,15].

А ось у місці відбору проб смт. Серпневе вміст сульфатів складав  $1630 \text{ мг/дм}^3$  за 2018 рік,  $1635 \text{ мг/дм}^3$  за 2007 рік,  $1660 \text{ мг/дм}^3$  це кількість у 2019 році, а ось у 2011 році їх була найменша кількість -  $653 \text{ мг/дм}^3$  [14,15].

Як показує графік за пунктами спостереження на р. Когильник, рис. 3.4 високі показники сульфатних іонів у воді проб, відібраних в смт. Серпневе спостерігались у 2007, 2015, 2018 роках якщо порівнювати з 2011 і 2014 роками. А ось при дослідженнях біля с. Новоолексіївка найвища кількість сульфатних іонів характерна для 2014 та 2013 років, що скоріш за все і підвищило мінералізацію у річці Когильник[14,15].

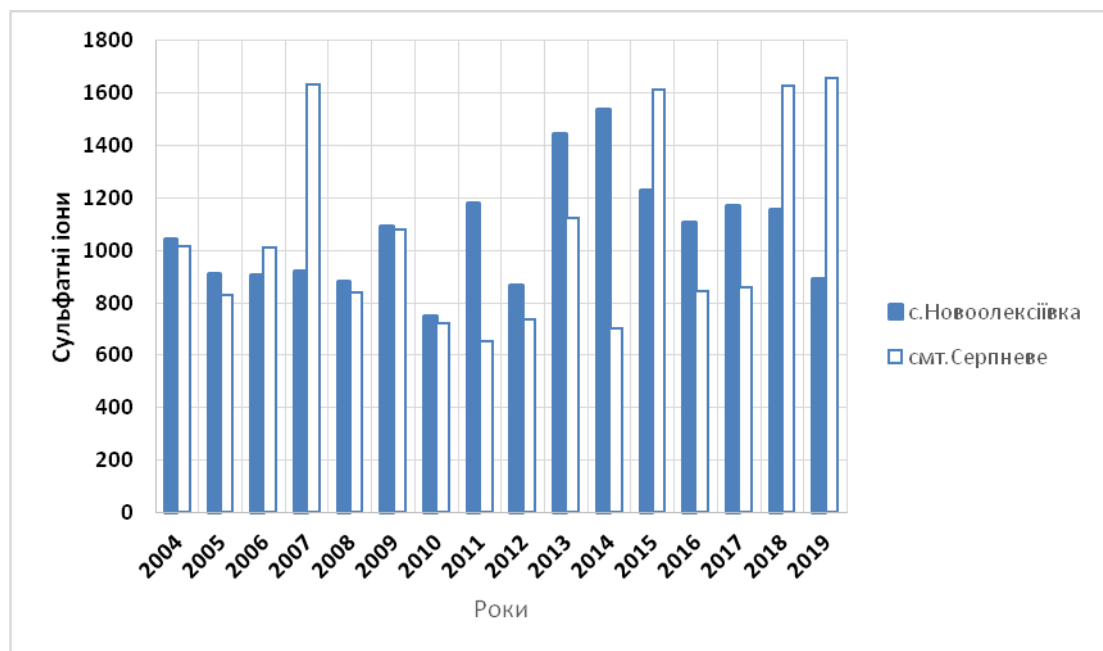


Рис. 3.4 - Зміни середніх за рік значень сульфатних іонів у воді р. Когильник

Якщо розглянути кількість сульфатів в цих двох пунктах відбору проб, можна зазначити, що їх кількість на місці відбору смт. Серпневе значно більша.

Водам р. Сарата також притаманна найвища концентрація сульфатних іонів  $\text{SO}_4^{2-}$ . Так в створі р. Сарата – с. Білолісся (табл. В.3) значення сульфатних іонів змінювалося від 2748  $\text{мг/дм}^3$  у 2016 році до 1532  $\text{мг/дм}^3$  у 2013 році при найбільшому його вмісті у водах для вирощування риби – 100  $\text{мг/дм}^3$

В місці відбору р.Сарата – с.Міняйлівка (табл. В.4) найвищі значення сульфатних іонів склали: 1580  $\text{мг/дм}^3$  у 2014 році, 1483  $\text{мг/дм}^3$  у 2013 році, 1451  $\text{мг/дм}^3$  у 2015 році, а найнижче значення 1094  $\text{мг/дм}^3$  у 2018 році[15].

З метою визначення в якому ж місці більш забруднення було побудовано графік вмісту сульфатних іонів по двох досліджуваних створах р. Сарата, рис. 3.5.

Як видно з графіку високі показники сульфатних іонів у воді р.Сарата – с. Білолісся спостерігалися у 2014, 2015 і 2019 роках. А найнижчі показники спостерігалися у 2007 і 2011 роках.

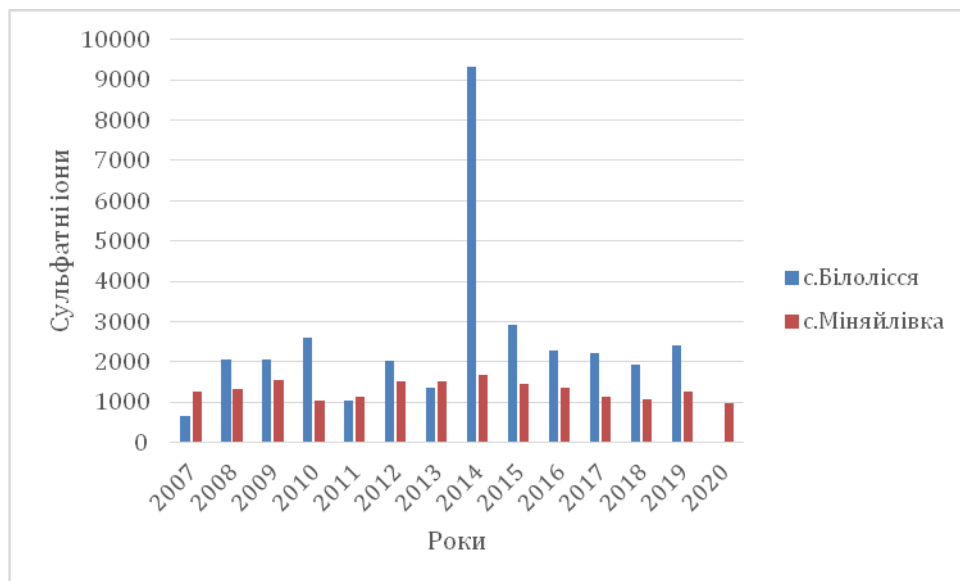


Рис. 3.5 – Зміни середньої за рік кількості сульфатних іонів у воді р. Сарата за період дослідження

Для місця відбору проб с.Міняйлівка найвищі значення сульфатів відзначалися у 2009 і 2014 роках 1544 та 1659 мг/дм<sup>3</sup>, а найнижчі – у 2020 році, 978,3 мг/дм<sup>3</sup> [15].

Оскільки наявність сульфатних іонів характеризує не тільки природні властивості поверхневих вод, а ще й антропогенне навантаження, нами було проведено порівняння зміни цих значень за роками за всіма чотирма створами, рис.3.6.

Природні властивості ґрунтів та зв'язок поверхневих вод з високомінералізованими ґрунтовими водами, тривале забруднення їх сприяли високому вміст сульфатних іонів у досліджуваній річці[14,15].

Використання поверхневих вод з таким вмістом сульфатних іонів дуже обмежене так, як перевищення допустимих значень для вирощування риби має дуже високе, застосовувати такі води для питного водопостачання категорично заборонено. Для зрошення та господарського водопостачання ці води обмежено придатні.

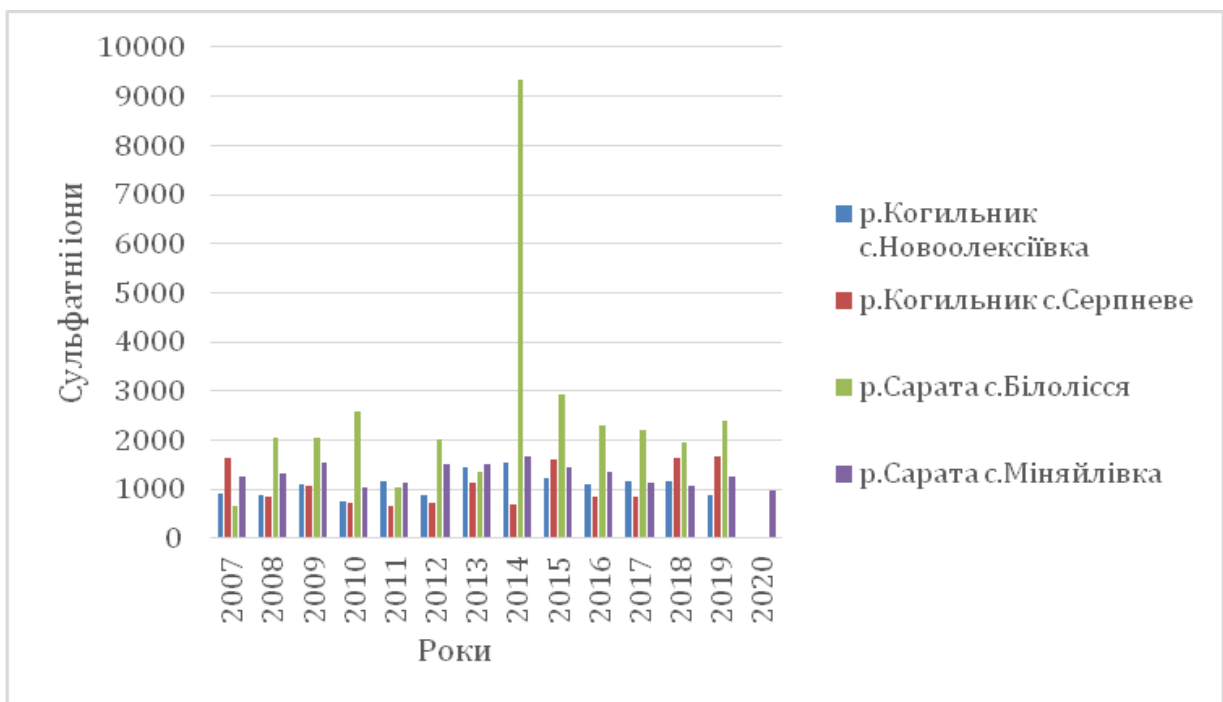


Рис. 3.6 – Зміни середнього за рік вмісту сульфатних іонів у воді р. Сарата і р. Когильник

Досліджуючи антропогенне забруднення було визначено вміст хлору в річках, що спостерігаються. Як показали проведені дослідження вміст хлоридних іонів значний, що зазвичай відбувається у місцях скидів промислових та комунально-побутових стоків, які мають вплив на вміст хлоридних іонів у поверхневих водах [11,12]. Якщо порівняти допустимі значення його у воді, що призначається для вирощування риби іонів  $Cl^-$  ( $300 \text{ мг/дм}^3$ ) з наявним у досліджуваних поверхневих водах, то перевищення його вмісту спостерігалися у 70% випадків.

На рисунку 3.7 показано, як же змінюються середньорічної концентрації іонів хлору у воді р. Когильник. Відповідно до графіку можна зробити висновки, що більшу кількість хлоридних іонів можна відмітити у річці біля місця відбору проб смт. Серпнєве (2007, 2008, 2018, 2019 рр.), хоч і на пункті с. Новоолексіївка, також бувають такі випадки (2013, 2014, 2015 рр.) [14,15].

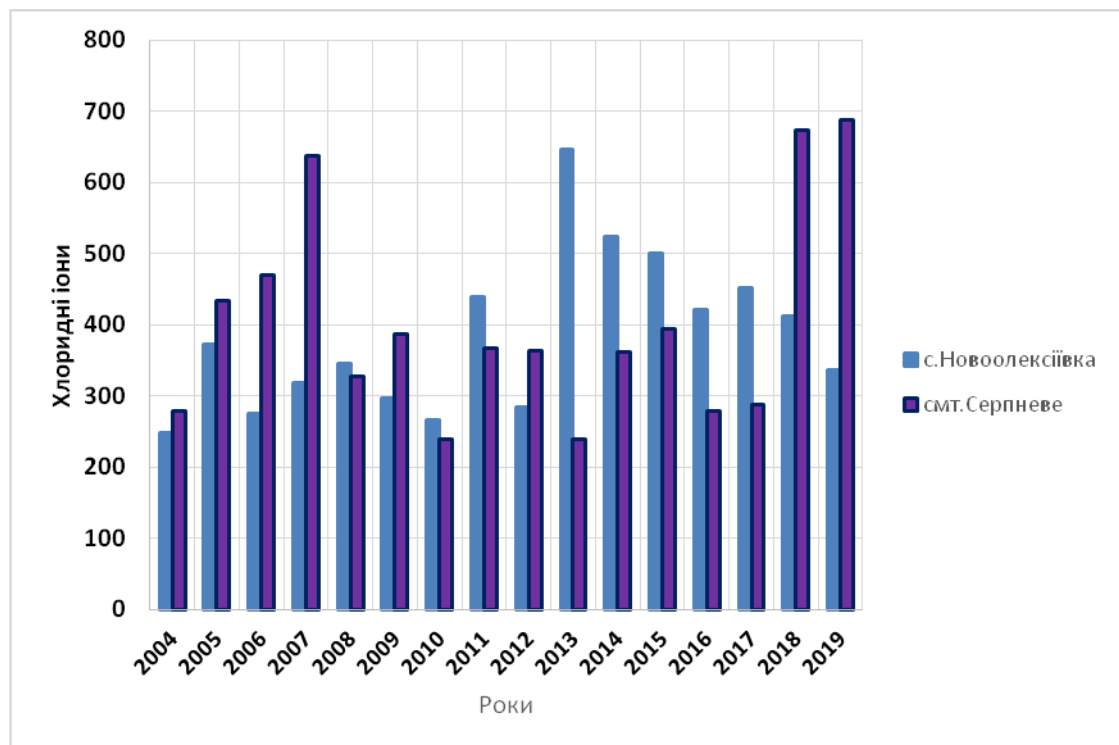


Рис. 3.7 - Зміни середньої за рік кількості іонів хлору у воді р. Когильник

Високий вміст хлоридних іонів характерний також і для вод р. Сарата, а зміни концентрацій можна відзначити в табл. В.3. та на рис. 3.8.

Стосовно р. Сарата можна відмітити, що концентрації іонів  $\text{Cl}^-$  за 2013-2020 рр. коливалися від 3367  $\text{мг/дм}^3$  у 2019 році до 735  $\text{мг/дм}^3$  у 2013 році на місці відбору с. Білолісся, табл.В.3, а на місці відбору проб – смт. Мінняйлівка, табл. В.4 – від 522  $\text{мг/дм}^3$  у 2013 та 2016 роках до 427  $\text{мг/дм}^3$ .

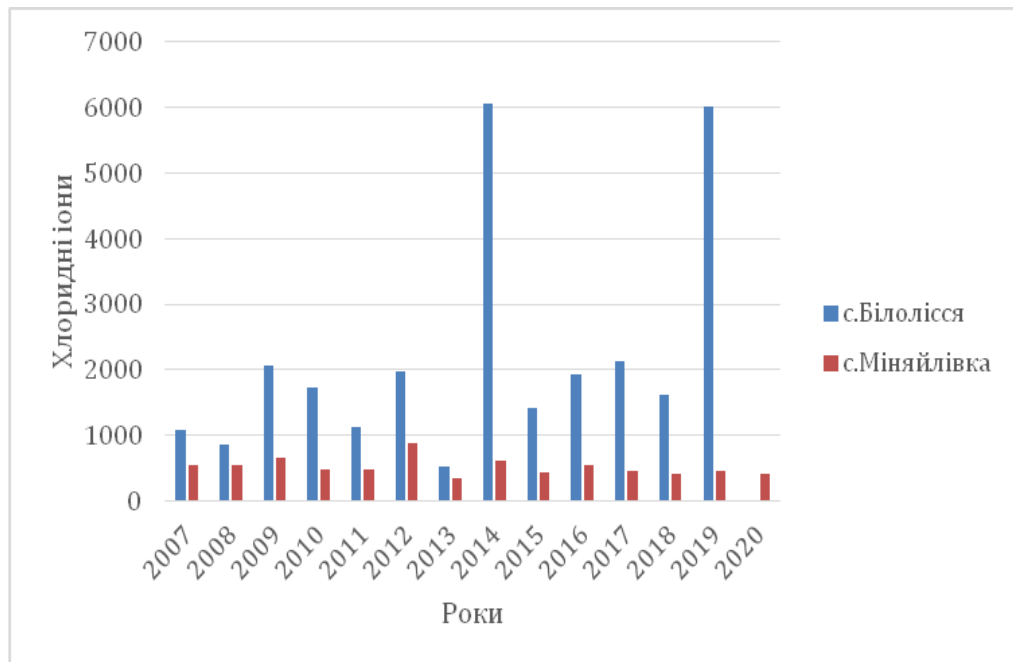


Рис. 3.8 - Динаміка середньорічної концентрації хлоридних іонів у воді р. Сарата

у 2018 році. Перевищення допустимих значень для вирощування риби для іонів  $\text{Cl}^-$  (300  $\text{мг/дм}^3$ ) спостерігалися у 100% випадків.

На графіку рис. 3.8 видно, що більші значення хлоридних іонів притаманні водам р. Сарата в місці смт. Білолісся (2017, 2018, 2019 рр.), а в місці с. Мінняйлівка, можна відмітити незначні підвищені значення хлоридних іонів лише у 2013 році.

Було проведено також дослідження вмісту іонів натрію та його аналіз.

За результатами досліджень середня багаторічна кількість іонів натрію  $\text{Na}^+$  у р. Сарата – с. Білолісся склала 1272  $\text{мг/дм}^3$ , а середні річні значення у цьому пункті коливаються від 604 до 1975  $\text{мг/дм}^3$ .

В пункті р.Сарата – смт. Міняйлівка середня багаторічна кількість іонів натрію  $\text{Na}^+$  склала  $575,5 \text{ мг/дм}^3$ , а середні річні значення коливаються від  $533 \text{ мг/дм}^3$  до  $647 \text{ мг/дм}^3$ . [15]

Як видно з графіку, рис.3.9 високі показники іонів натрію у воді р. Сарата с. Білолісся спостерігались у 2016, 2017 і 2019 роках. А найнижчі показники спостерігались у 2013, 2014 і 2015 роках.

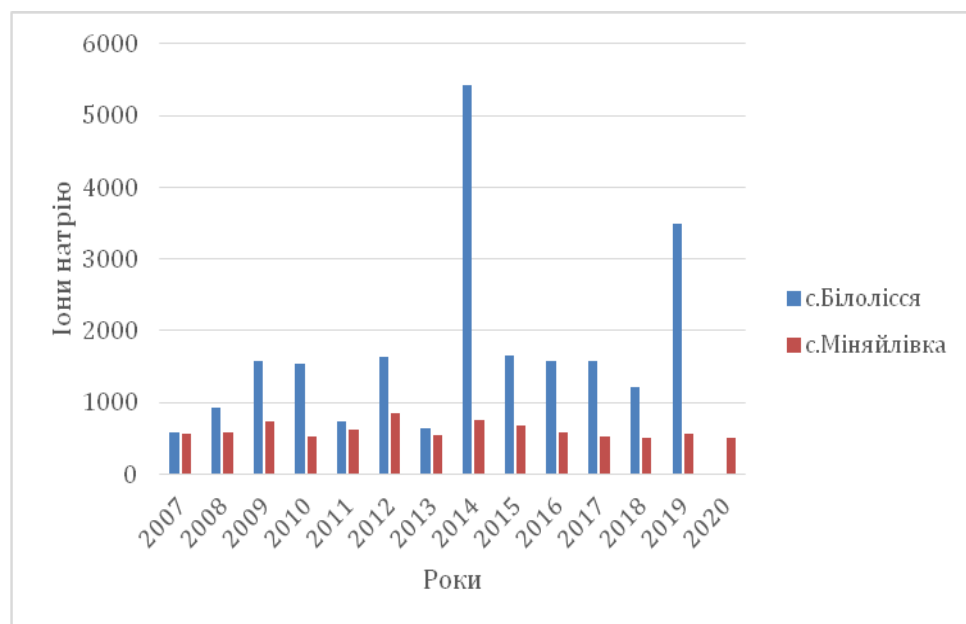


Рис. 3.9 - Зміни середньорічної концентрації іонів натрію у воді р. Сарата

Відмінність допустимих значень у воді, що призначена для вирощування риби, іонів натрію  $\text{Na}^+$  ( $120 \text{ мг/дм}^3$ ) спостерігається на всіх постах.

Оскільки такі дослідження дуже важливі, вони були проведені і для створів р. Когильник. Так кількість в середньому за рік іонів натрію  $\text{Na}^+$  біля пункту відбору с. Новоолексіївка, за середнім вмістом за всі розглянуті роки склав  $517 \text{ мг/дм}^3$ , В місці відбору проб смт. Серпневе дещо інша картина: середній за роки спостереження вміст іонів натрію  $\text{Na}^+$  склав  $579 \text{ мг/дм}^3$ , а середнє значення за рік змінюється від  $360 \text{ мг/дм}^3$  до  $850 \text{ мг/дм}^3$  [14,15].



Як підтверджують наші дослідження поява такої кількості іонів натрію може бути пов'язана як з природними факторами так і із забрудненням річкових вод

На графіку, рис.3.10 добре видно підвищення вмісту іонів натрію у воді біля пункту спостереження р. Когильник смт. Серпневе у 2007, 2015, 2018, 2019 роках. В той час як найкращі показники цього іону можна віднести до 2011 року та 2010 року[14,15].

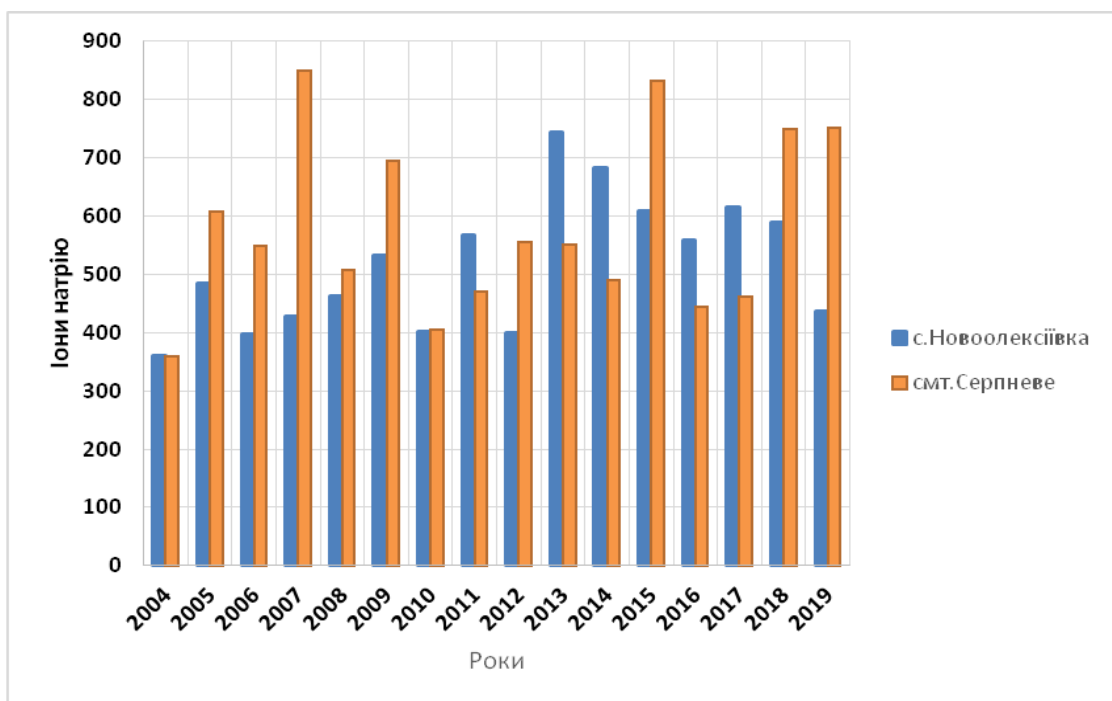


Рис. 3.10 - Зміни середнього за рік вмісту іонів натрію у воді р. Когильник

Але в двох досліджуваних створах вміст іонів натрію мав значення, що значно більші, ніж допустимі для умов, що дозволяють вирощувати рибу.

Визначення вмісту натрію проводилося з урахуванням таких позицій: по-перше його вплив на загальну мінералізацію поверхневих вод у місцях відбору проб та в усій річці також, по-друге, ці показники дозволять визначити розміри та характер антропогенного впливу і, по-третє можна

буди прогнозувати забруднення ґрунтів, так як використання такої води для зрошення може привести до значних змін у ґрунтовому поглинаючому комплексі.

Для того, щоб мати загальне уявлення про кількість всіх інших основних елементів було досліджено також вміст іонів кальцію.

Середній за рік вміст іонів  $\text{Ca}^{2+}$  в річці Когильник змінювався залежно від точки відбору проби: 17,0 мг/дм<sup>3</sup> у 2018 р. в пункті с. Новоолексіївка аж на рівні 210 мг/дм<sup>3</sup> у 2013. 2014 рр., а ось в пункті відбору проб смт. Серпневе ці показники мали зміни від 65 мг/дм<sup>3</sup> у 2005 р. до 265 мг/дм<sup>3</sup> у 2019 р. [14,15].

Дослідження цього елемента в річці Сарата показали такі показники: на посту с. Білолісся - від 275 мг/дм<sup>3</sup> у 2015 р. до 480 мг/дм<sup>3</sup> у 2019, а ось в створі смт. Міняйлівка ці значення змінювалися в таких межах: від 181 мг/дм<sup>3</sup> у 2019 р. до 233 мг/дм<sup>3</sup> у 2014 р. Дослідження на відповідність допустимим значенням для іонів  $\text{Ca}^{2+}$  показали відповідність в усіх досліджуваних створах.

### **3.2 Вміст у воді біогенних елементів**

Дуже важливе значення має вміст у воді річок наявність таких елементів, як нітриту, нітрати та азот амонію, а також фосфатів, які можуть мати вплив при їх значній кількості, на життя та розвиток мікроорганізмів. Саме ці елементи і були визначені у наших дослідженнях для створів річок Когильник та Сарата.

Почали дослідження з визначення азоту амонійного. Так, в пробах води, відібраних біля смт. Серпневе вони мали значення в інтервалі від 0,42 (2018) до 2,24 мгN/дм<sup>3</sup> (2007), а в пробах біля с.Новоолексіївка - від 0,05 (2008) до 1,18 мгN/дм<sup>3</sup> (2014), Ці значення на 38% відсотків перевищують ті, що допускаються в умовах вирощування риби. Джерелом надходження цього елемента є неправильне утримання худоби, забрудненні води, що поступають з

населених пунктів поблизу річки, а також застосування мінеральних добрив у великих кількостях [7-11, 14, 15].

Можна також відмітити значні дані нітратних іонів. Це особливо видно по вмісту проб, що відбиралися в створах с. Новоолексіївка та с. Білолісся у 2004, 2015, 2016, 2017 роках. Вода річок поступає до цих створів, проходячи практично через більшу частину їх водозбірних басейнів, а це надає можливість впливу як природним так, і більшою мірою, антропогенних чинників. Підвищений вміст цього елементу має значний негативний вплив на людський та тваринний організм, а значне перевищення допустимих концентрацій навіть до отруєння.

Перевищення вмісту фосфатів характерне майже для всіх відібраних проб із досліджуваних річок. Їх кількість у створі р.Когильник с.Новоолексіївка, а також і створі р. Сарата с. Білолісся мали значення, які в основному змінювалися в таких межах  $0,11-0,80\text{гР/дм}^3$ . В цих же пробах і відмічалась їх непридатність до вирощування риби, так як вони перевищували показник  $0,2\text{мгР/дм}^3$  [14,15]

В пункті р.Когильник - смт Серпневе та р. Сарата с. Міняйлівка середні за рік значення фосфатів були дуже різними. Вони могли змінюватися від  $0,4954\text{мгР/дм}^3$  що відповідає їх кількості у 2004 та 2005 рр. до  $1,54\text{мгР/дм}^3$ , така кількість характерна для 2018 та 2019 років. В разі підвищення кількості забруднюючих речовин, вони перевищують ту допустиму кількість у воді, що дозволяє вирощувати рибу. Випадків перевищення норми було у 25% проб і ці перевищення були в 1,1 – 2,3 рази [14,15].

Збільшення вмісту цього хімічного елементу також пов'язано в основному із забрудненням вод річок, що досліджуються. Це і внесення дуже великих доз добрив, причому здебільшого необґрунтовано, і попадання забрудненої води із сіл та каналізаційних мереж, неправильне утримання худоби.

Перевищення вмісту цих забруднюючих речовин може мати значний вплив на рослинні та тваринні організми, призводити до евтрофікації водойм та води річок, що буде значно погіршувати її стан, а випадках значного збільшення їх концентрації навіть до деградації.

### 3.4 Вміст у воді забруднюючих речовин

Для визначення забруднення води річок, що досліджуються, в усіх створах були відібрані проби для визначення вмісту забруднюючих речовин. Особливу увагу нами приділялось вмісту важких металів, значна кількість яких може вплинути на живі організми, особливо на ті біохімічні зміни, що в них відбуваються [9-11]. Взагалі в поверхневих водах може бути різноманітна кількість мікроелементів, але вони містяться у дуже малих кількостях і не надають негативного впливу на організми. Ми для своїх розрахунків обрали залізо, що міститься в обох річках і його кількість в деякі періоди буває підвищена.

В основному вміст заліза був у більшій кількості у досліджуваних створах річки Когильник, рис. 3.11.

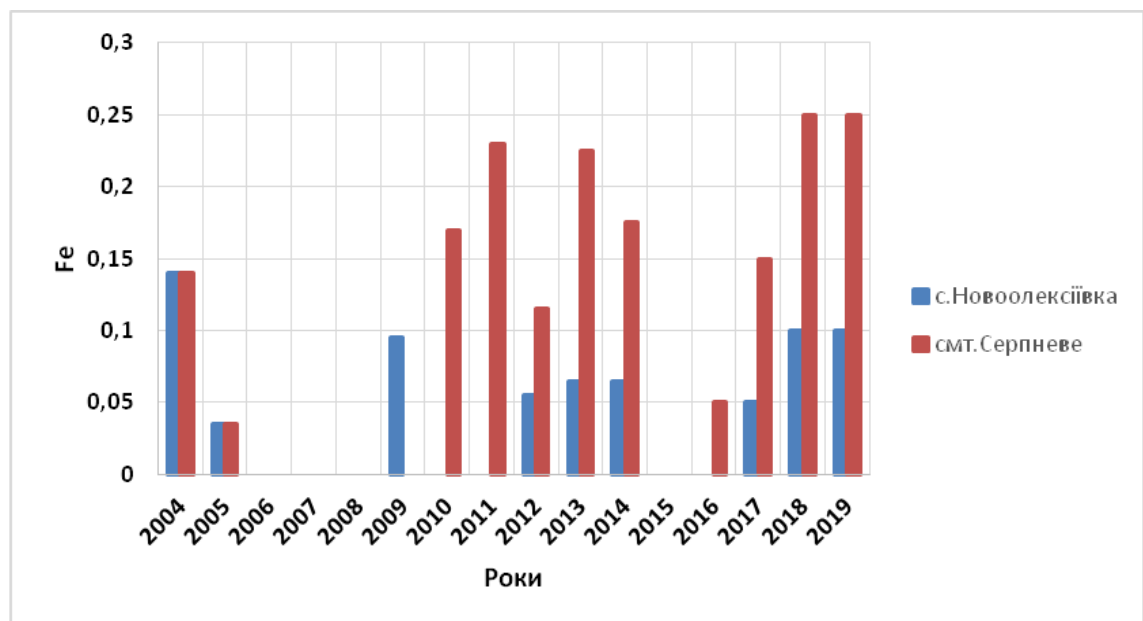


Рис. 3.11 – Вміст кількості заліза середньої за роками у воді р. Когильник

Як нам ілюструє графік, були навіть роки, коли вмісту цього елемента не було визначено – це 2006, 2007 та 2008 роки Але 2011, 2013, 2018, 2019 роках у

створі смт. Серпневе можна відзначити його підвищенні концентрації. Якщо порівнювати значення для цих створів, то проситься висновок, що в основному це стосується даних, що відносяться до смт. Серпневе і, оскільки це територія іншої держави, можливо забруднення поступає з тієї водозбірної площі [14,15].

В р. Сарата як на посту дослідження с. Білолісся так і на посту дослідження с. Мінняйлівка концентрації вміста заліза змінювалися за роками дослідження, але завжди були менше, ніж допустимі для розведення риби-  $0,33 \text{ мг/дм}^3$ .

Було відзначено в 2018 та 2019 рр. найбільше значення цього елементу -  $0,25 \text{ мг/дм}^3$ , середнє значення за період дослідів становить  $0,12 \text{ мг/дм}^3$  і перевищень гранично допустимих концентрацій в цьому випадку не було.

В наші дослідження також увійшло визначення продуктів нафти та синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР).

Всі нам відомо, що продукти нафти як забруднювачі спричиняють дуже велику шкоду навколишньому середовищу. Вони впливають і на рослинність і на живі організми, погіршуючи стан поверхневих вод, не допускаючи надходження кисню (в разі сильного забруднення) і на властивості води, враховуючи її використання. Вміст у поверхневих водах продуктів нафти допускається дуже малий змінюючись  $0,3$  до  $0,05 \text{ мг/дм}^3$ , але навіть незначне перевищення вмісту робить цю воду непридатною для пиття і може забруднити значні об'єми поверхневих вод.

За досліджуваний період в пункті смт. Серпневе кількість нафтопродуктів змінювалася в межах  $0,004-0,076 \text{ мг/дм}^3$  з найвищим значенням  $0,829 \text{ мг/дм}^3$  у 2013 році. В пункті с. Новоолексіївка кількість нафтопродуктів змінювалася в межах  $0,001-0,041 \text{ мг/дм}^3$  [14,15].

За період з 2004 по 2019 роки кількість забруднюючих речовин СПАР у створі с.Новоолексіївка мав значення від  $0,01$  до  $0,55 \text{ мг/дм}^3$  і навіть в 2017 році ця кількість досягла  $1,330 \text{ мг/дм}^3$ , що перевищує допустимі параметри в 2,7 рази, а ось у створі біля смт. Серпневе ці забруднювачі мали значення  $0,19-0,66 \text{ мг/дм}^3$ .

Що стосуються поверхневих вод р. Сарата, тут також проводилися дослідження забруднюючих речовин СПАР та продукти нафти. Вміст забруднювача СПАР коливався від 0,350 мг/дм<sup>3</sup> до 0,450 мг/дм<sup>3</sup> у створі с. Білолісся, а в створі с.Міняйлівка від 0,300 до 0,350 мг/дм<sup>3</sup>. Були і перевищення допустимих значень його при розведенні риби 0,50 мг/дм<sup>3</sup>, що стосується с. Білолісся 0,520 мг/дм<sup>3</sup> в 2017 році та с.Міняйлівка 0,621 мг/дм<sup>3</sup> в 2015 році.

Відносно джерела забруднення то можна сказати, що це в основному забруднені води, що поступають з мережі каналізації з таких міст як Сарата, Арциз, Татарбунари та багатьох сіл, у яких побутові стоки часто скидаються просто в річку.

Для створів спостереження на р. Сарата характерне забруднення продуктами нафти, але в дуже мізерних кількостях. Це в основному вплив тракторних бригад, що розташовані поряд з річкою, АТС, що збудовані з порушенням норм їх розташування та неправильною експлуатацією.

Так в середньому концентрація нафтопродуктів змінювалася від 0,036 мг/дм<sup>3</sup> на пункті дослідження с. Білолісся до 0,050 мг/дм<sup>3</sup> в пункті дослідження Міняйлівка.

Вміст забруднюючих речовин хоч і не значний, але, по перше, в поверхневих водах його кількість можлива лише в дуже малих дозах, навіть не значне підвищення цих показників може мати значний вплив на рослини, тваринні та людські організми, а по друге, всі вони без виключення, антропогенного походження, тобто при додержанні правил охорони річки від забруднення та при не допуску порушення правил експлуатації, своєчасному запобіганню аварійних ситуацій, цих забруднювачів у водах річок, що досліджувалися, могло б і не бути.

### 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РІЧОК КОГИЛЬНИК ТА САРАТА

#### 3.1 Основні методи оцінки якості поверхневих вод

Для визначення вмісту речовин забруднення у поверхневих водах водойм використовують *індекс забруднення води (ІЗВ)* [9-23]. За цим показником можна визначити стан поверхневих вод, можна визначити чи відбуваються в ній погіршення чи покращення її стану з роками. Він навіть дозволяє порівняти стан води в тих чи інших створах або в річках, незалежно від їх розташування. Для перевірки якості води за ІЗВ, беруть 6 основних показників [15]. Розрахунок ІЗВ здійснюється за формулою

$$ІЗВ = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 \frac{C_i}{ГДК_i}, \quad (3.1)$$

де  $C_i$  – середня концентрація одного з шести показників якості води;

$ГДК_i$  – гранично допустима концентрація кожного з показників якості води.

За показниками отриманих ІЗВ визначається до якого класу відноситься вода річки. Якщо вода немає ніяких забруднень, то вона може відноситися до I – дуже чиста (ІЗВ  $\leq 0,3$ ) або II – чиста (ІЗВ 0,3-1,0), якщо у складі води появляються забруднюючі речовини, то тоді можна визначити, що вона відноситься до III класу – помірно забруднена (ІЗВ 1,0-2,5) або до IV класу – забруднена (ІЗВ 2,5-4,0), а якщо кількість забруднюючих речовин значна, то це вже вода V класу – брудна (ІЗВ 4,0-6,0) або VI класу – дуже брудна (ІЗВ 6,0-10,0). У випадках, коли появляються стільки забруднень, що стан води можна зазначити як надзвичайно брудна і відноситься вона до VII класу (ІЗВ  $>10,0$ ), необхідно терміново приймати відповідні заходи, поки це забруднення не перейшло відповідну межу [9 -16].

В наших дослідженнях використовувалися також 6 названих елементів.

### *Оцінка якості води за коефіцієнтом забруднення КЗ*

Коефіцієнт забрудненості води КЗ – це такий загальний показник, за яким можна встановити забрудненість того чи іншого об'єкта[17].

Розраховується він відповідно до нормативних документів[17].

Після проведеного розрахунку можна визначити стан досліджуваних поверхневих за таблицею 3.1.

Таблиця 3.1 - Стан води визначений за КЗ

Значення КЗ	1	1,01-2,50	2,51-5,00	5,01-10,0	Більше 10
Рівень забрудненості	Незабруднені (чисті)	Слбко забруднені	Помірно забруднені	Брудні	Дуже брудні

### **3.2 Оцінка якості води за ІЗВ**

Для оцінки якості води річок за ІЗВ були використані дані проб хімічного складу води отримані лабораторією відокремленого підрозділу БУВР тривалістю від 2004 до 2019 років [3,4].

В залежності від обчисленого значення ІЗВ виділено сім класів забрудненості вод. За проведеними розрахунками можна визначити стан води в річках, що досліджуються, визначити для яких потреб її можна використовувати, виходячи з того чи перевищують значення вмісту забруднюючих речовин допустимі для того чи іншого водокористувача. І найголовніше, ми можемо зрозуміти який же стан води у досліджуваній річці, що їй загрожує в майбутньому [14,15].

Результати розрахунків забрудненості річок за ІЗВ у басейні р. Когильник та Сарати наведені у табл.В.1.

Розглядаючи отримані значення ІЗВ, можна сказати ,що стан води в пунктах дослідження мав певну кількість забруднюючих речовин, але їх кількість постійно змінювалася.

Якщо розглянути створ дослідження с. Новоолексіївка, то можна зазначити різкі коливання значень ІЗВ від 2,07 (ІІІ клас) до 6,48 (VІ клас), о



ось в створі смт Серпневе ці значення змінюються від 2,47, де води помірно забруднені аж до 7,69, коли стан поверхневих вод можна оцінити як дуже брудні[14,15].

Для порівняння нами також була оцінена якість води за ІЗВ в двох створах р. Сарати, яка також має витік на території Молдови, а впадає в озеро Сасик.

За результатами проведених розрахунків, табл. В.1, рис. 3.1 можна відзначити, що в створі річка Сарата - с Білолісся води найгіршої якості визначені у 2012 році -15,07 і відносяться до VII класу надзвичайно брудні, а води найкращої якості були у 2016 році – 1,03 і відносилися до III класу якості - помірно забруднені.

На посту річка Сарата, с. Міняйлівка ситуація була аналогічна табл. В.1, рис.3.1. Тут води найгіршої якості визначені у 2007 році і за значенням ІЗВ 16,25 відповідають стану надзвичайно брудні, але були і води найкращої якості 2016 році , коли значення ІЗВ становило 1,03 і відносилися до III класу якості - помірно забруднені.

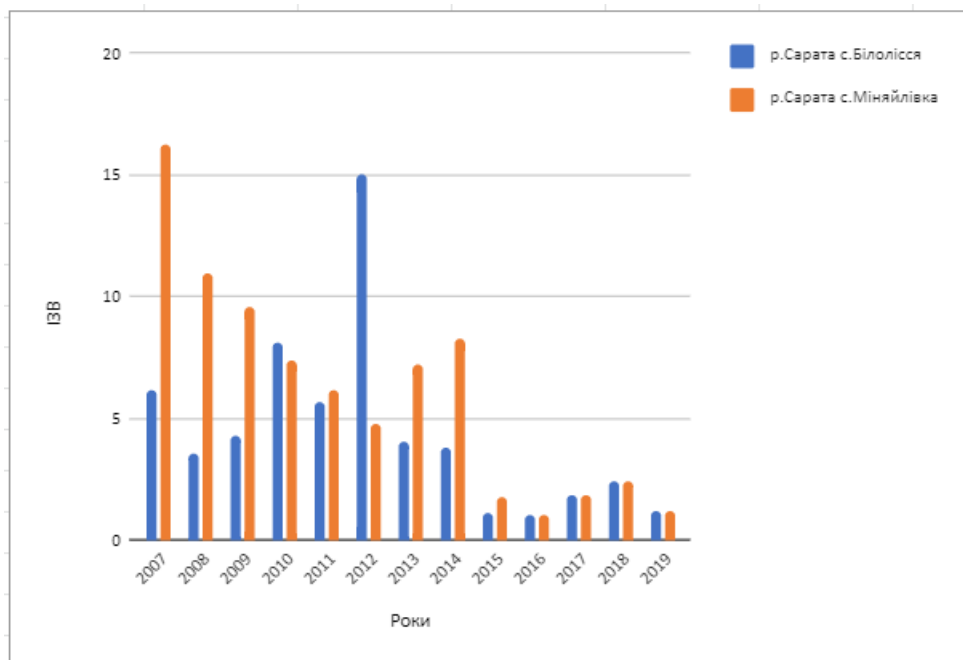


Рис. 3.1 - Зміни ІЗВ в поверхневих водах р. Сарата за період 2003-2019 рр.

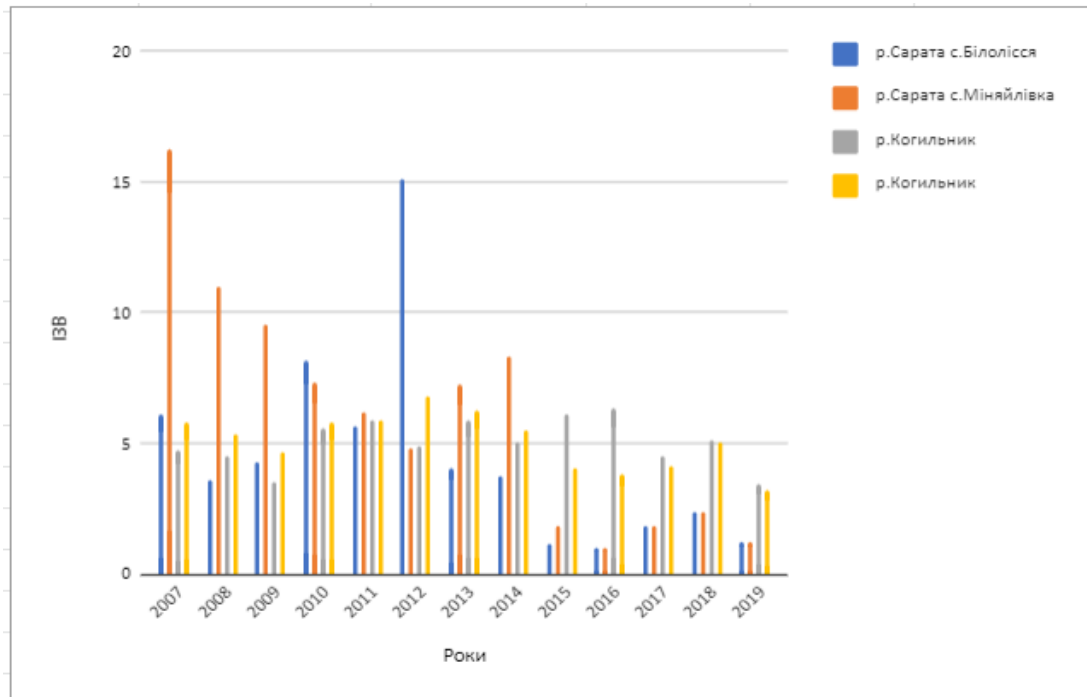


Рис. 3.2 - Зміни ІЗВ в поверхневих водах р. Сарата та р.Когильник за період 2007-2019 рр.

Було побудовано графік, який допоможе визначити стан води в усіх створах досліджуваних річок, щоб знайти найбільше забруднення в досліджуваних річках. При його аналізі можна відзначити, що найгірші показники якості, а відповідно і найбрудніша вода притаманні створам Сарата с. Білолісся та Когильник, смт Серпневе.

Для того, щоб надати більш повний аналіз стану води в річках, відповідно до отриманих значень ІЗВ, нами був визначений відсоток повторюваності відповідних класів. Якщо розглядати показники в табл. В2, то для створу с. Новоодексіївка можна назвати 31,25% вод, які відносяться до помірно забруднені, трохи менший відсоток вод 25 є забрудненими, а ось аж 37,5% за своїми показниками брудні, але найгірше, що є відсоток вод 6,25% , які за своїм станом можна віднести до VI класу дуже брудні[14,15].

А ось в створі смт. Серпневе, за розрахованим показником ІЗВ відсотки повторюваності зовсім інші. Тут є води, що відносяться до помірно забруднених, всього 6,25%, а ось 25% води уже забруднені, але найбільший

відсоток складають води брудні, його аж 50% і найгірше те, що є також аж 18,75% вод, що відносяться до дуже брудних[14,15].

При оцінці якості води річки Сарата були отримані такі результати табл. В.2. В місці відбору проб с. Білолісся відзначається 31,2% вод, які відносяться до III класу помірно забруднені, але є і води що можна віднести до забруднених і їх 31,2%, але є і води, що відносяться до брудних та дуже брудних і їх кількість однакова 18,2%. Але найгірше те, що в цьому місці навіть є 1,2 % води, що відносяться до VII класу надзвичайно брудні.

Щодо створу річка Сарата, с. Мінняйлівка, то тут повторюваність класів якості розподілена так: 38,4% вод, які відносяться до III класу помірно забруднені, всього лиш 7,9% відносять до брудних, але значна кількість аж 38,4% відносяться до дуже брудних, і дуже значна кількість аж 15,3% води, свідчать про те, що ці води надзвичайно брудні.

Всі проведені розрахунки вказують на те, що води досліджуваних річок піддаються дуже сильному антропогенному впливу. На такі високі значення ІЗВ при розрахунках вплинула значна кількість таких забрудників як сульфати, хлориди, нафтопродукти, СПАР [17,18].

#### **4.2 Оцінка якості води за КЗ**

Для кращого розуміння що ж так сильно впливає на стан води досліджуваних річок. Ми вирішили визначити стан поверхневих вод за коефіцієнтом забруднення КЗ, тому що до його розрахунків входить десять показників, з тих, що значно вищі, ніж допустимі значення для певних видів їх використання, а також вони можуть надати загальну оцінку про зміни стану води [16].

Оцінка стану води за КЗ проводилася в тих же місцях відбору проб про які було сказано раніше. Це с. Новоолексіївка, та смт.Серпневе на річці Когильник, та с. Білолісся та с. Мінняйлівка на р.Сарата [2,3].

Аналізуючи табл. ДЗ можна зробити висновки, що вода найгірша за станом притаманна створу с Новоолексіївка за розрахунками у проведеніми

у 2010 та 2007 роках, розраховані значення КЗ 8.16 та 6.06 відповідно вказували на те, що стан води в цьому місці відповідає помірно забрудненому і навіть брудному. Що стосується створу смт. Серпневе, де отримані значення за розрахунками КЗ були найвищі 5,62 у 2018 році, а це свідчить про те, що вони відносяться до категорії брудних, але були і найнижчі 2,26 у 2011 році, а це води слабо забруднені[14,15].

Щоб визначити зміну забруднення за роками, простежити в який бік відбуваються зміни було побудовано графік рис. 3.3.

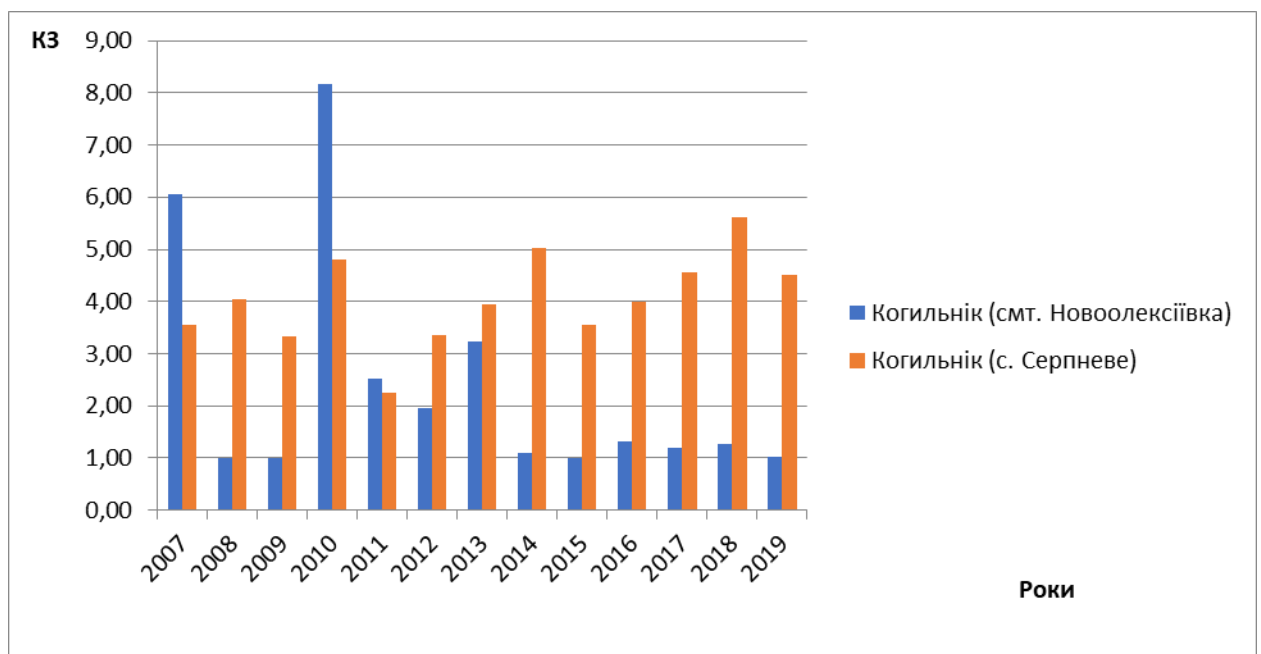


Рис. 3.3 - Зміни КЗ на р. Когильнік за період з 2007 до 2019 рр.

Як видно з графіку в місці відбору проб с. Новоолексіївка відмічається поступове зниження забруднення води, а в місці відбору смт. Серпневе забруднення води річок залишається практично незмінним з деяким підвищенням у 2018 році.

При дослідженні забруднення р. Сарата за КЗ можна зробити такі висновки, табл.ДЗ, що вищі значення КЗ, а відповідно і вода гіршої якості притаманні в створі с. Міняйлівка, де в 2013 році воно склало 8,58 і відповідає рівню забрудненості – брудні.

Для створу с. Мінняйлівка, де проводився відбір проб також відзначено найвище забруднення, але у 2012 році, що відповідає рівню забруднення брудні КЗ 7,37. Для порівнянні ступені забрудненості на цих постах та визначення можливого напрямку для покращення чи погіршення стану вод побудовано графік, рис. 3.4.

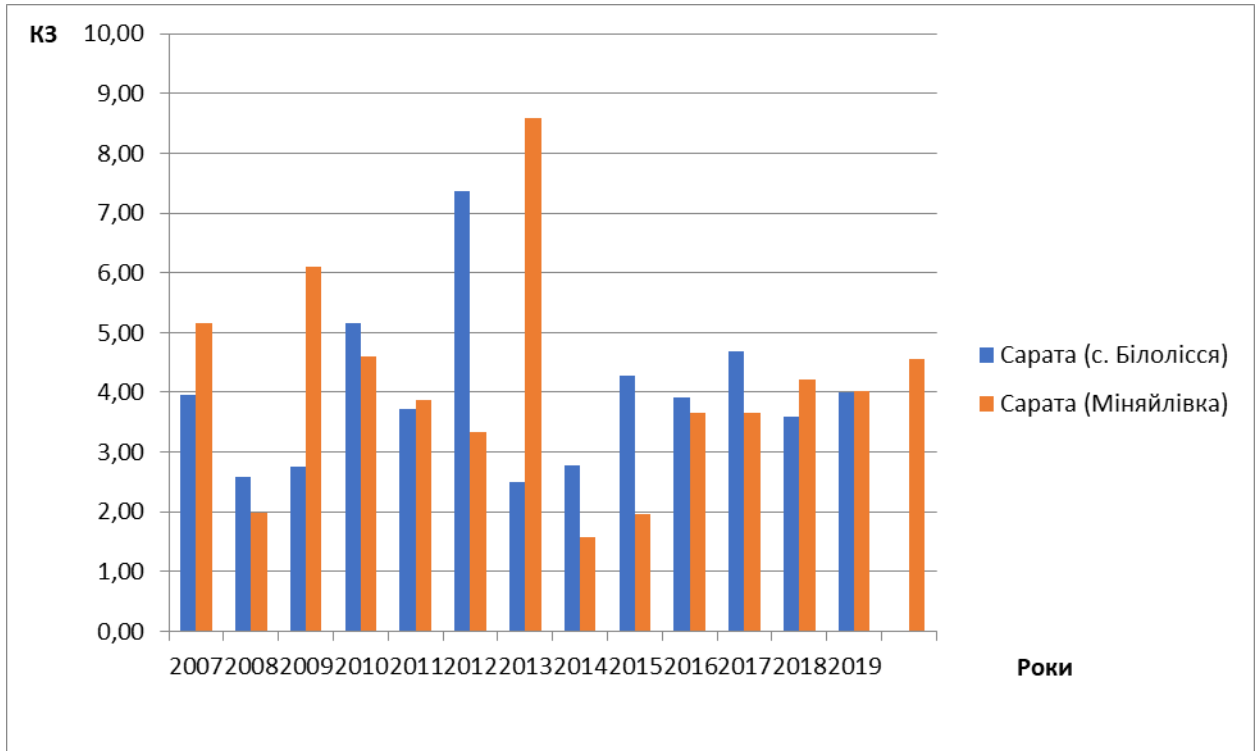


Рис. 3.4 - Показники КЗ на р. Сарата за період з 2007 по 2019 рр.

Розглядаючи цей графік, можна відмітити, що стан води у р. Сарата змінювався дуже по різному: від забрудненої до дуже брудної, але найбільших значень КЗ досягав у 2012 р., та 2013 р., коли стан води можна оцінити як той, що відноситься до класу брудної. Простежуючи як змінюється стан поверхневих вод за роками, можна сказати, що немає ніяких показників, щоб вказували на її покращення.

Якщо ж ми розглянемо стан поверхневих вод двох досліджуваних річок за отриманими значеннями КЗ, рис. 3.4, то можна відзначити, що гірші показники якості води, розраховані за КЗ, відносяться до р. Сарата. На обох досліджуваних створах зберігається високе забруднення поверхневих вод. А

ось розрахунки 2012 році в створі с. Білолісся та в 2009 і 2013 році в створі с. Мінняйлівка показали такий стан води, коли вона відносилась до класу брудної.

В той же час можна відзначити і найкращу за станом воду в місці с. Новоолексіївка, тут навіть у 2008,2009 та 2015 роках спостерігалась води незабруднені ( $K3 = 1$ ).

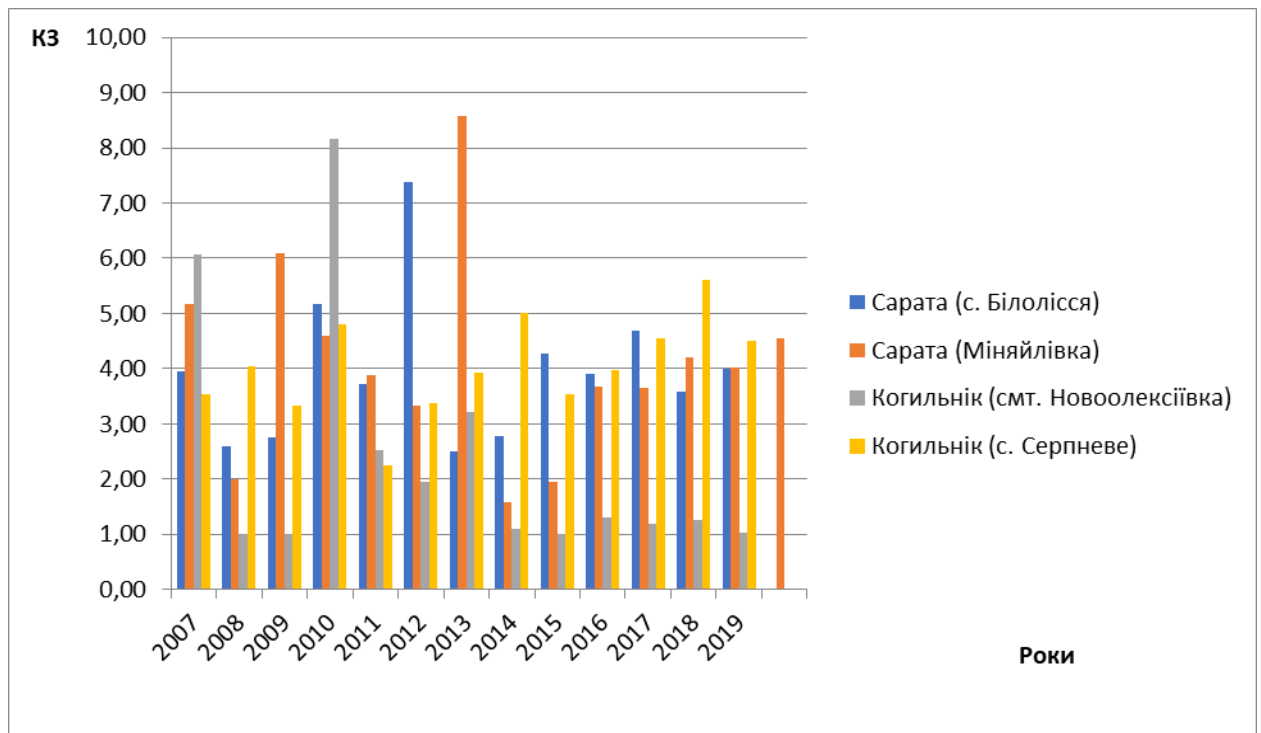


Рис. 3.4 - Показники КЗ для р. Сарата та р. Когильнік з 2007 по 2019 рр.

### 3.3 Порівняння оцінок якості води за різними методиками

Для того, щоб визначити яку ж методику розрахунку стану поверхневих вод в тих же досліджуваних створах, що є на річках Когильнік та Сарата застосовувати для більшого розуміння як змінюється їх стан в сучасний період і може змінитися в майбутньому брати ІЗВ чи може краще визначати показники  $K3[6]$ . були побудовані графіки. Графіки стану води досліджуваних об'єктів за різними методиками поверхневих водах наведені на рис. 3.5 - 3.6.

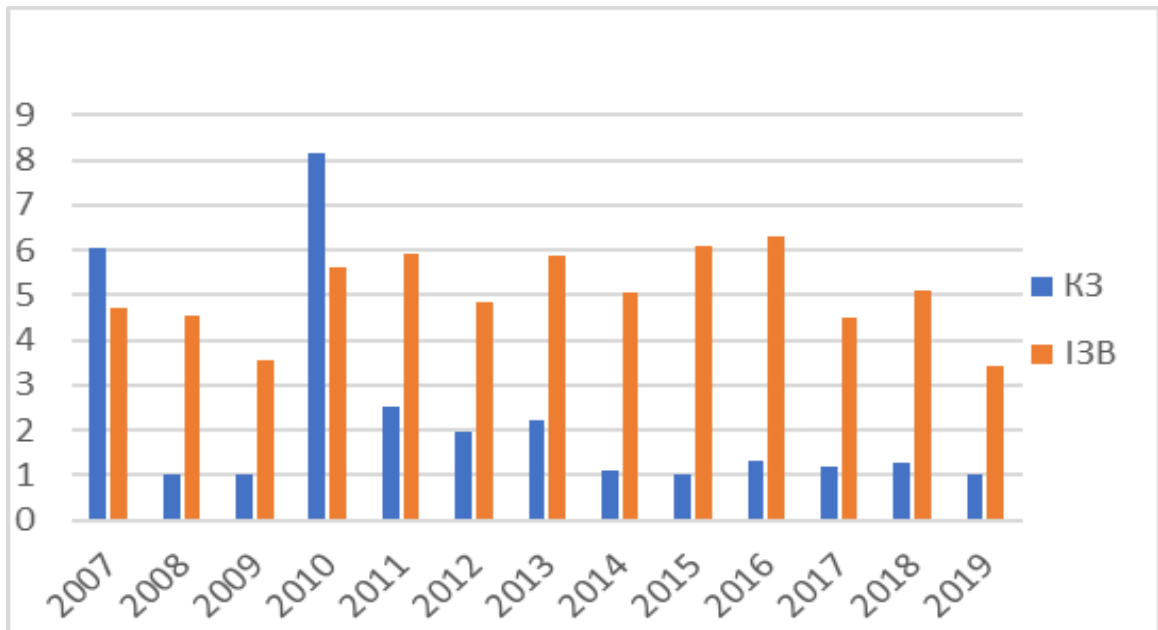


Рис. 3.5 - Стан води визначений за I3B та K3 в створі с.Новоолексіївка за час з 2007 по 2019 рр.

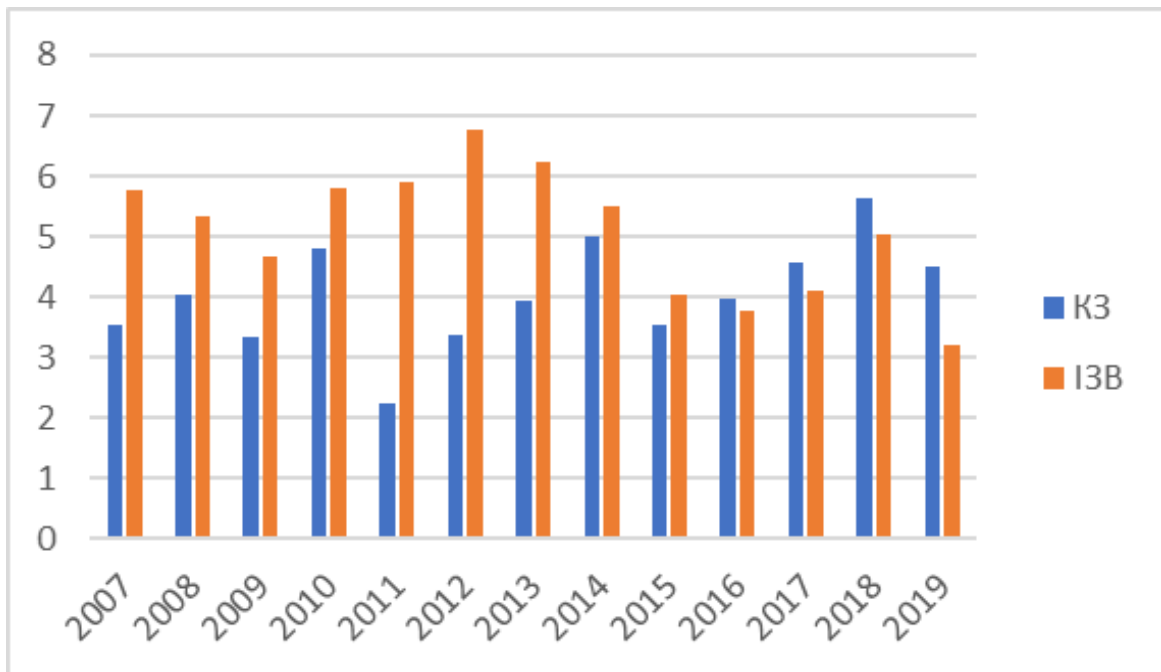


Рис. 3.6 - Стан води розрахований за показниками I3B та K3 в створі смт. Серпневе за час з 2007 по 2019 рр.

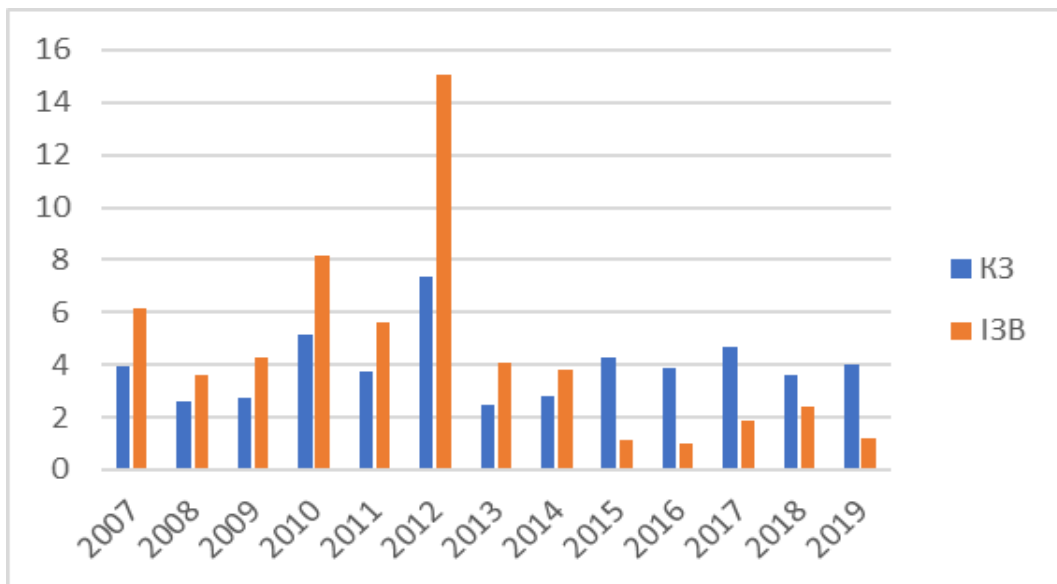


Рис. 3.7 - Стан води відповідно до показників ІЗВ та КЗ в створі с. Білолісся за час з 2007-2019 рр.

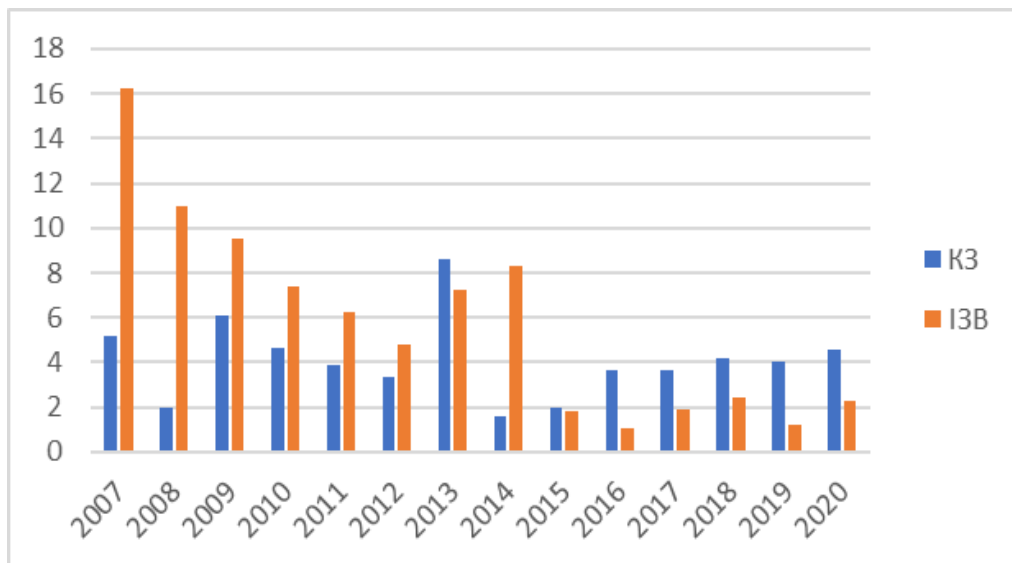


Рис.3.8 - Стан води відповідно до показників ІЗВ та КЗ в створі с. Мінйайлівка за час з 2007 по 2019 рр.

Якщо розглянути графіки рис. 3.5 та рис. 3.6 можна відзначити, що в обох випадках розрахунки проведені за ІЗВ дають вищий результат, що вказує на гірший стан води. Це скоріш за все пов'язано з тим, що для



дослідження використовується лише шість показників і вони не можуть достатньо оцінити стан досліджуваних річок. Також можна відмітити, що за розрахунками КЗ на пункті відбору проб с. Новоолексіївка помітний напрямок до зменшення забруднення поверхневих вод, про що і свідчать ці показники.

Якщо ми розглянемо графіки рис. 3.7 та рис. 3.8, то можемо відмітити, що починаючи с 2015 року в обох випадках показники КЗ вищі, ніж ІЗВ. Це свідчить про те, що забруднюючі елементи не ввійшли до розрахунків при дослідженні, так як там, відповідно до вимог, повинні використовуватися шість головних показників. При розрахунках КЗ кількість показників збільшується до десяти, що надає можливість врахувати і ті, яких не було в попередній методиці[14,15].

На основі цього можна вважати, що для більш широкого та повного дослідження поверхневих вод краще використовувати коефіцієнт забруднення, який дозволить більш детально оцінити стан досліджуваних об'єктів.

## ВИСНОВКИ

1. Річки Когильник та Сарата досліджувались в двох пунктах: на кордоні з Молдовою смт. Серпневе, с. Міняйлівка і в пригирловій частині с.Новоселівка, с. Білолісся. Склад води за вмістом солей був неоднозначний: у витоці річки і до переходу на українську територію тут були переважно сульфатні іони, а в багатьох пробах в їх склад добавлялися і гідрокарбонатні іони, щодо вмісту катіонів, то були присутні кальцій, натрій, магній, а в пробах в місці впадіння річки можна було назвати, в основному хлориди-сульфати і натрій. В тому ж напрямку стають гіршими числові значення кисню, біогенних показників, кількість солей та інших забрудників[14,15].

2. При розгляді чинників та умов формування складу поверхневих вод можна назвати наявні ґрунти та рослинний покрив, значну відмінність у величині опадів та показників випаровування, високе розміщення вод в ґрунті, що мають також багато розчинених солей, великі підвищення температури повітря, особливо в літні місяці як основними факторами, що впливають на кількість солей в водах річок та їх склад. Обов'язково треба зазначити і вклад забруднюючих речовин, які поступають від стічних вод населених пунктів та різних підприємств на території, що досліджується. В складі цих вод в кількостях значно більше допустимих, містяться такі забрудники, як солі амонію, нітритів, нітратів, БСК<sub>5</sub>, трохи менше продуктів нафти та заліза[14,15].

При оцінці придатності води у р. Когильник, та р. Сарата, з використанням показників ІЗВ, можна зазначити, що їх числові значення змінювалися дуже нерівномірно, в залежності від збільшення кількості забрудників або зменшення. Наші розрахунки підтверджують, що в р. Сарата найбільша кількість вод брудних або дуже брудних відповідно до заданих класів. Наявність вод такого стану свідчить про значні порушення в екології, що в подальшому може призвести до порушення режиму річки.

При розгляді стану вод річок, які досліджувалися, відповідно до КЗ, то напрошується висновок, що більша кількість забрудників знаходиться у пробах, відібраних в річці Сарата. Особливо ці значення були дуже високі у пробах, відібраних в створі с. Білолісся у 2012 році та в пробах, що відібрані в 2009 р., та 2013 році біля с. Міняйлівка[14,15].

Також хочеться сказати, що є відібрані проби з водою гарної якості. Це першу чергу відноситься до створу Новоолексіївка, що знаходиться на р. Когильник, де навіть можна відзначити води, які не мали значних забрудників у 2008, 2009 та 2015 роках.

Якщо розглядати склад забрудників цих річок, то в першу чергу потрібно назвати і сульфати і хлориди, натрій, які збільшили і так високий вміст цих елементів Поява серед них таких специфічних забрудників, як продукти нафти та СПАР свідчать про попадання вод стоку від населених пунктів, ферм, неправильним використання добрив, гербіцидів та отрутохімікатів при вирощуванні рослин на полях і значний вклад вносить безвідповідальність людей, що використовують несправні очисні споруди, своєчасно не ремонтують каналізаційні мережі.

Сучасний стан якості води річок Когильник та Сарата за багатьма гідрохімічними показниками не відповідає вимогам, які ставляться до водойм що вирощують рибу, надають воду для зрошення, не говорячи вже про питне водопостачання. Це можна сказати, виходячи з того, що при дослідження була визначені значна кількість проб води, що мають брудні води, а в деяких випадках навіть дуже брудні відповідно до тих методик, що ми використовували. В першу чергу це говорить про те, що на систему річки іде значне антропогенне навантаження, що вже починає впливати на її режим та якість води і, якщо своєчасно не прийняти міри, то можливо чекати ще гірших наслідків[21-25].

Можна запропонувати такі заходи для покращення стану річок, як контроль за скидом стічних вод, дослідження їх стану, визначення можливості їх не надходження до вод річок, дотримання всіх заходів, що

відносяться до охорони річок та площі їх водозбору, залучення до цієї діяльності всіх небайдужих.

Простеживши які відбуваються зміни в водах річок, що ми вивчаємо, за багато років поспіль, можна буде назвати ті зміни, що там відбуваються, фактори від яких це залежить, що дасть змогу відзначити забрудники, які в основному впливають на стан цих річок, віднайти способи припинення забруднення, показати можливий стан цих річок в майбутньому і, на кінець, ці розрахунки нададуть можливість підібрати заходи, що допоможуть зберегти води річок та території їх водозборів в гарному стані для багатьох поколінь. А, зважаючи на те, що вони течуть через дві країни, то необхідно поєднати зусилля і сумісно зберегти та захистити річки[21-24].

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Географічна енциклопедія України: у 3 т. / редколегія: О. М. Маринич (відпов. ред.) та ін. — К. : «Українська радянська енциклопедія» ім. М. П. Бажана, 1989.
2. Ресурсы поверхностных вод СССР Т.6 Украина и Молдавия. Вып.2. / Под ред. Каганера М.С. / Ленинград :Гидрометеиздат. 1971. – С. 656.
3. Паспорт річки Когильник – Укрпівдендінпроводгосп, Одеса. 1993. 119 с.
4. Паспорт річки Сарата – Укрпівдендінпроводгосп, Одеса. 1990. – 110с.
5. Швебе Г.І., Ігошин М.І. / Каталог річок і водойм України: Навчально-довідковий посібник. Одеса: Астропринт, 2003. 392 с.
6. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). К.: Ніка-Центр, 2010. 316 с.
7. Клімат України / За ред. В.М.Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. – Київ: Вид-но Раєвського, 2003. 343 с.
8. Гопченко Є.Д., Кічук Н.С. Невеликі річки – великі проблеми // Наук. збірник «Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія». – Т. 3(34) – 2014. – С.16-24.
9. Алекин О.А. Основы гидрохимии: Учебное пособие. –Л.: Гидрометиздат, 1970. 444 с.
- 10.Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії. К.: Ніка-Центр, 2012. 312 с.
- 11.Регіональна гідрохімія України: підручник / В.К. Хільчевський, Осадчий В.І., Курило С.М. – ВПЦ "Київський університет",2019. 343 с.
- 12.Процеси формування хімічного складу поверхневих вод. / В.І.Осадчий та ін. Київ : Ніка-Центр, 2013. 240 с.
- 13.Хільчевський В.К., Ромась М.І., Савицький В.М. Про деякі сучасні напрямки гідрохімічних та гідроекологічних досліджень. // Наук. праці УкрНДГМІ. - 2003. - №251. С. 84-94.

14. Удуденко Г.С. Кічук Н.С. Формування гідрохімічного режиму і мінералізації транскордонної річки Когильник. Матеріали VIII Міжнародної наукової конференції молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». м. Харків, 2020. С. 121-123.
15. Удуденко Г.С. Фактори формування гідрохімічного режиму транскордонних річок Когильник та Сарата// Матеріали XIX наукової конференції молодих вчених ОДЕКУ, 26-30 квітня. Одеса: ОДЕКУ. 2021. С. 67-68.
16. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод /С.І. Сніжко – К.: Ніка-Центр, 2001. 262 с.
17. Оцінка якості природних вод: навчальний посібник /С.М. Юрасов, Т.А. Сафранов, А.В. Чугай. – Одеса: Екологія, 2012. 168 с.
18. Організація та здійснення спостережень за забрудненням поверхневих вод (в системі Мінекоресурсів). КНД 211.1.1.106-2003. Київ, 2003. 64 с.
19. Процеси формування хімічного складу поверхневих вод / В.І. Осадчий, Б.Й. Набиванець, П.М. Линник та ін. К.: Ніка-Центр, 2013. 240 с.
20. Хімко Р.В., Мережко О.І., Бабко Р.В. / Малі річки – дослідження, охорона, відновлення.- К.: Інститут екології. – 2003. 380 с.
21. Khil'chevskiy V.K. Effect of agricultural production on the chemistry of natural waters: a survey. Hydrobiological Journal. 1994. 30(1). P. 82-93
22. Яцик А. В. Водогосподарська екологія: у 4 т., 7 кн. – К.: Генеза, 2004. – Т.2, кн. 3-4. 384 с.
23. Поліщук В.В. Малі річки України та їх охорона. – К.: Тов. «Знання УРСР», 1988. 32 с.
24. Методика упорядкування водоохоронних зон річок України. Мінприроди України, Держводгосп України, УНДІВЕП, «Оріяни», К., 2004. 128 с.

## ДОДАТКИ

## Додаток А

Таблиця А.1 Основні гідрографічні характеристики басейну р. Когильник

Найменування характеристик	Розмірність	Основна річка Когильник	Притоки довжиною понад 10 км				
			р. Скіноса	р. Чага	р. Сака	р. Джаллар	р. Чілігідер
1	2	3	4	5	6	7	8
Куди впадає	-	лиман Сасик	р.Когильник	р.Когильник	р.Чага	р.Когильник	р.Когильник
Права або ліва притока	-	-	Л	Л	П	Л	Л
довжина	км	243	63	120	57	29	65
Відмітка: витоку	м.абс.	385,5	280	257	244	132	183
гірла		2,0	52	15	32	10,5	9,0
падіння	м	383,2	228	242	212	121,5	174
Ухил: середній	м/км	1,6	3,6	2,09	3,7	4,19	2,68
середньозважений		0,7	2,5	1,2	2,3	2,72	2,0
Площа водозбору	км <sup>2</sup>	3910	343	1250	324	86,1	334
Середня висота водозбору	м/абс	130	150	110	110	90	100
Середній ухил водозбору	м/км	63	53	52	68	55	35
Лісистість	%	5,13	2,86	5,54	11,2	4,3	2,78
Заболоченість	%	0,26	0,06	0,06	-	-	-
Розораність	%	51,9	52,6	50,0	47,6	79,1	37,0
Еродованість	%	1,5	40	29	52	13	66
Урбанізованість	%	4,89	1,42	3,74	2,77	6,55	2,76
Кількість приток:							
довжиною більше 10 км	шт.	5	-	1	-	-	-
довжиною 10 км і менше	шт.	382	27	134	36	5	27



## Додаток Б

Таблиця Б.1– Кількість спостережень в басейні р.Когильник 2004-2019 роки

с. Новоолексіївка				с. Серпневе			
Рік	Кількість проб	Рік	Кількість проб	Рік	Кількість проб	Рік	Кількість проб
2004	2	2013	8	2004	2	2013	8
2005	2	2014	8	2005	2	2014	8
2006	8	2015	8	2006	8	2015	8
2007	6	2016	8	2007	4	2016	8
2008	6	2017	8	2008	8	2017	8
2009	6	2018	8	2009	8	2018	8
2010	5	2019	4	2010	8	2019	4
2011	8			2011	8		
2012	8			2012	8		

Таблиця Б.2 – Кількість спостережень в басейні р.Сарата 2004-2019 рр.

р.Сарата с.Білолісся				р.Сарата с.Мінняйлівка			
Рік	Кількість проб	Рік	Кількість проб	Рік	Кількість проб	Рік	Кількість проб
2004	2	2012	8	2004		2012	8
2005	2	2013	8	2005		2013	8
2006	4	2014	8	2006		2014	8
2007	6	2015	8	2007	4	2015	8
2008	6	2016	8	2008	8	2016	8
2009	6	2017	8	2009	8	2017	8
2010	5	2018	8	2010	8	2018	8
2011	4	2019	4	2011	8	2019	4

## Додаток В

Таблиця В.1 – Вміст головних іонів та загальна мінералізація у басейні річки Когильник (пост с. Новоолексіївка) за 2004-2019 рр.

Рік	$\text{HCO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	Cl	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Na}^+$	мінералізація
	Концентрації, мг/дм <sup>3</sup>						
2004	451	1044	248	19,0	122	360	2832
2005	549	910	372	138	131	484	2670
2006	412	905	275	163	100	398	2520
2007	476	921	319	175	106	427	4429
2008	525	883	346	130	125	462	2786
2009	497	1091	297	110	134	532	2978
2010	561	749	266	130	103	402	2586
2011	415	1178	439	155	140	567	3276
2012	430	868	284	70,0	128	400	2912
2013	405	1444	647	210	152	744	3853
2014	390	1536	523	210	167	683	3568
2015	372	1228	501	175	134	608	5165
2016	415	1107	421	160	115	558	3132
2017	576	1172	452	178	134	615	2861
2018	613	1157	412	17,0	143	590	2920
2019	458	890	337	138	119	437	2515

Таблиця В.2 – Вміст головних іонів та загальна мінералізація у басейні річки Когильник (пост смт. Серпневе) за 2004-2019 рр.

Рік	$\text{HCO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	Cl	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Na}^+$	мінералізація
	Концентрації, мг/дм <sup>3</sup>						
2004	479	1016	279	210	131	360	2450
2005	592	830	434	65	122	607	2510
2006	512	1012	469	145	109	548	2620
2007	515	1635	638	190	158	850	2775
2008	616	838	328	128	103	508	2430
2009	528	1080	386	93	122	694	2346
2010	494	721	239	90	95	405	1777
2011	522	653	367	93	109	470	2332
2012	720	736	364	110	109	555	2672
2013	567	1126	239	165	140	551	2609
2014	500	701	362	160	103	490	2268
2015	351	1613	394	135	134	833	3324
2016	424	845	279	130	100	445	2269
2017	610	857	288	140	115	462	2549
2018	525	1630	674	225	208	749	3210
2019	592	1660	687	265	217	751	3216

Таблиця В.3 – Вміст головних іонів та загальна мінералізація у басейні річки Сарата (пост с. Білолісся) за 2013-2019 рр.

Рік	$\text{HCO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Cl}^-$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Na}^+$	мінералізація
	Концентрація мг/дм <sup>3</sup>						
2003	423	1530	904	391	175	694	2701
2004	390	1381	591	161	136	650	3396
2005	410	1215	724	149	165	725	3389
2006	473	1570	842	188	201	887	4167
2007	368	662	1075	183	196	578	3076
2008	439	2052	865	283	245	921	4806
2009	531	2050	2056	260	337	1584	6824
2010	517	2584	1728	353	319	1549	7054
2011	532	1032	1133	264	220	736	4119
2012	708	2010	1985	200	358	1628	6913
2013	416	1353	527	393	144	638	3297
2014	1762	9322	6062	1200	1203	5423	2500
2015	351	2931	1414	250	270	1654	6870
2016	445	2293	1928	361	342	1587	7234
2017	532	2212	2136	320	371	1576	7147
2018	468	1941	1622	295	282	1214	5904
2019	561	2399	6026	750	474	3500	1372

Таблиця В.4 – Вміст головних іонів та загальна мінералізація у басейні річки Сарата (пост с. Мінняйлівка) за 2007-2020 рр.

Рік	$\text{HCO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Cl}^-$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Na}^+$	мінералізація
	Концентрація мг/дм <sup>3</sup>						
2007	415	1260	555	200	174	563	3169
2008	502	1318	549	225	178	592	3379
2009	415	1544	656	190	194	735	3734
2010	399	1038	469	150	134	530	2757
2011	500	1117	489	134	145	617	2965
2012	501	1518	886	225	201	857	4194
2013	411	1500	349	193	187	545	3196
2014	492	1659	623	273	176	749	3989
2015	555	1461	440	195	158	673	3485
2016	384	1350	552	233	162	580	3266
2017	462	1129	448	171	149	535	2904
2018	464	1059	405	153	145	498	2726
2019	496	1250	453	203	153	556	3110
2020	461	978	411	195	100	498	2646

## Додаток Д

Таблиця Д.1 – Розрахунки Індекс забруднення (ІЗВ) в поверхневих водах р. Когильник та р. Сарата за період 2004-2019 рр.

рік	річка Когильник, с. Ново-олексіївка		річка Когильник, смт. Серпневе		річка Сарата, с.Білолісся		Річка Сарата с. Міняйлівка	
	ІЗВ	Клас якості води	ІЗВ	Клас якості води	ІЗВ	Клас якості води	ІЗВ	Клас якості води
2004	3,99	IV	4,15	V	2,71	IV	-	-
2005	4,39	V	4,50	V	3,38	IV	-	-
2006	2,07	III	2,47	III	3,90	IV	-	-
2007	5,58	V	6,26	VI	6,14	VI	16,3	VII
2008	5,46	V	5,51	V	3,58	IV	10,9	VII
2009	2,53	IV	5,09	V	4,29	V	9,55	VI
2010	2,92	IV	2,98	IV	8,14	VI	7,36	VI
2011	6,48	VI	5,03	V	5,65	V	6,21	VI
2012	5,06	V	7,69	VI	15,1	VII	4,80	V
2013	3,42	IV	7,0	VI	4,05	V	7,26	VI
2014	2,37	III	4,38	V	3,78	IV	8,33	VI
2015	2,27	III	2,61	IV	1,14	III	1,82	III
2016	2,21	III	3,92	IV	1,03	III	1,03	III
2017	5,43	V	5,46	V	1,87	III	1,87	III
2018	2,25	III	2,92	IV	2,40	III	2,40	III
2019	4,91	V	4,58	V	1,19	III	1,19	III

Таблиця Д.2 - Результати розрахунку ІЗВ за період 2004– 2019 рр. в поверхневих водах р. Когильник та р. Сарата

Місце водного об'єкту	Класифікація по ІЗВ	
	Клас забруднення	Повторюваність, %
річка Когильник, с. Новоолексіївка	III	31,25%
	IV	25%
	V	37,5%
	VI	6,25%
річка Когильник, смт Серпневе	III	6,25%
	IV	25%
	V	50%
	VI	18,75%
річка Сарата, с Білолісся	III	31,2%
	IV	31,2
	V	18,2
	VI	18,2
	VII	1,2
річка Сарата, с. Мінняйлівка	III	38,4
	V	7,9
	VI	38,4
	VII	15,3

Таблиця Д.3 – Результати розрахунку КЗ за досліджуваний

період 2007 – 2019 рр.

Водний об'єкт	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Рівень забруднення у 2019 році
р. Когильник Новоолексіївка	6,06	1,00	1,00	8,16	2,52	1,96	3,23	1,10	1,00	1,31	1,19	1,26	1,03	Слабко забруднені
р.Когильник Серпневе	3,54	4,04	3,33	4,81	2,26	3,37	3,93	5,01	3,55	3,98	4,56	5,62	4,51	Помірно забруднені
р.Сарата Білолісся	3,95	2,58	2,77	5,16	3,73	7,37	2,50	2,78	4,28	3,91	4,68	3,59	3,99	Помірно забруднені
р.Сарата Мінняйлівка	5,16	1,99	6,09	4,61	3,88	3,34	8,58	1,57	1,95	3,67	3,66	4,21	4,02	Помірно забруднені