

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний  
Кафедра екології та  
охорони довкілля

**Кваліфікаційна робота бакалавра**

на тему: Екологічна оцінка якості вод окремих малих річок Придунав'я  
(Єніка, Ташбунар, Катлабух)

Виконав студент 4 курсу групи Е-20 і  
спеціальності 101- Екологія  
Івасенко Олександр Сергійович

Керівник ст. викладач  
Наконечна Заряна Валеріївна

Консультант к.т.н., доцент  
Юрасов Сергій Миколайович

Рецензент д.геогр.н., проф. \_\_\_\_\_  
Берлінський Микола Анатолійович

Одеса 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри екології та охорони довкілля  
Сафранов Т.А.  
« 02 » березня 2022 року

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

студенту Івасенко Олександр Сергійовичу  
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Екологічна оцінка якості вод окремих малих річок Придунав'я (Єніка, Таїбунар, Катлабух)

Керівник роботи Наконечна Заряна Валеріївна  
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ОДЕКУ від 21 грудня 2021 року № 267-«С»

2. Строк подання студентом роботи « 08 » червня 2022 року

3. Вихідні дані до роботи: Гідрологічні дані та інформація про стан малих річок Придунав'я (Єніка, Таїбунар, Катлабух). Літературні джерела, нормативні документи.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Еколого-географічна характеристика регіону дослідження. Аналіз екологічної ситуації. Екологічна оцінка якості вод окремих малих річок Придунав'я (Єніка, Таїбунар, Катлабух).

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

**Розділ 2:** *Рис.2.1 – Карта розташування Кілійського гирлу Дунаю; Рис. 2.2 – Хутір над Кагулом, Рис. 2.3 – Південний берег Картала; Рис. 2.4 – Берег Ялуга біля села Владичень; Рис. 2.5 – Панорама озера Кугурлуй; Рис. 2.6 – Панорама озера Саф'яни з боку села Саф'яни; Рис. 2.6 – Схема розташування озера Катлабух; Рис.2.7- Пересохле русло річки Ташбунар.*

**Розділ 3:** *Таблиця 3.1 – Загальні відомості відносно розмірів звалищ в населених пунктах; Таблиця 3.2 – Морфометричні характеристики річок басейну озера Катлабух.*

**Розділ 4:** *Таблиця 4.1,4.6, 4.11 – Результати екологічної оцінки по блоках за 2011 рік; Таблиця 4.2, 4.7, 4.12 – Результати екологічної оцінки по блоках за 2012 рік; Таблиця 4.3, 4.8, 4.13 – Результати екологічної оцінки по блоках за 2013 рік; Таблиця 4.4, 4.9 – Результати екологічної оцінки по блоках за 2014 рік; Таблиця 4.5, 4.10, 4.14 – Результати екологічної оцінки по блоках за 2015 рік.*

*Рис. 4.1 – Динаміка значень екологічних індексів по сольовому складу, Рис. 4.2 – Динаміка значень екологічних індексів по трофо-сапробіологічним показникам; Рис. 4.3 – Динаміка значень екологічних індексів по специфічним речовинам.*

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Розділ 1</i>	<i>Юрасов С.М., доцент</i>	<i>22.04.2022</i>	<i>30.04.2022</i>
<i>Розділ 2</i>	<i>Юрасов С.М., доцент</i>	<i>01.05.2022</i>	<i>10.05.2022</i>
<i>Розділ 3</i>	<i>Юрасов С.М., доцент</i>	<i>16.05.2022</i>	<i>21.05.2022</i>
<i>Розділ 4</i>	<i>Юрасов С.М., доцент</i>	<i>22.05.2022</i>	<i>02.06.2022</i>

Дата видачі завдання 02 березня 2022 року

### **КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Початок підготовки КРБ. Еколого-географічна характеристика регіону дослідження</i>	02.03.22-	83	4 (добре)
		11.03.22		
2	<i>Збір інформації щодо аналізу екологічної ситуації в Придунав'ї</i>	12.03.22-	85	4 (добре)
		20.03.22		
	<i>Продовження підготовки КРБ. Збір інформації щодо аналізу екологічної ситуації в Придунав'ї</i>	03.05.22-	84	4 (добре)
		15.05.22		
	<b><i>Рубіжна атестація</i></b>	16.05.22-	77	4 (добре)
		20.05.22		
3	<i>Екологічна оцінка якості вод окремих малих річок Придунав'я (Єніка, Ташбунар, Катлабух). Результати та аналіз розрахунків.</i>	21.05.22-	84	4 (добре)
		27.05.22		
4	<i>Узагальнення отриманих результатів. Складення висновків та переліку посилань. Підготовка презентаційних слайдів.</i>	28.05.22-	85	4 (добре)
		07.06.22		
5	<i>Подання роботи на перевірку керівнику. Встановлення ступеня оригінальності. Оформлення протоколу і висновків.</i>	08.06.22-	-	-
		11.06.22		
6	<i>Складення авторського договору. Подання КРБ на перевірку завідувачу кафедри, в деканат для перевірки, підготовки подання і наказу про допуск до захисту. Рецензування роботи.</i>	12.06.22-	-	-
		15.06.22		
	<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>		<b>83,0</b>	

Студент

\_\_\_\_\_

(підпис)

*Івасенко О.С.*

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_

(підпис)

*Наконечна З.В.*

(прізвище та ініціали)

## Анотація

*Актуальність роботи.* Початок XXI сторіччя характеризується тим, що практично всі водні об'єкти України кількісно та якісно виснажені. Сучасний екологічний стан річок викликає серйозну стурбованість, тому що внаслідок багатofакторного антропогенного впливу на басейни річок не відбувається збереження природної організації їх екосистем внаслідок порушення динамічного розвитку природних систем.

Проблеми зміни та забруднення поверхневих та підземних вод в наш час є дуже актуальними.

Забруднення поверхневих та підземних вод впливає на організм людини, тварин і рослинність, завдає шкоди народному господарству, викликає глибокі зміни в біосфері.

*Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи* стала екологічна оцінка якості вод окремих малих річок Придунав'я (Єніка, Ташбунар, Катлабух).

*Об'єкт кваліфікаційної роботи бакалавра* – річки Єніка, Ташбунар, Катлабух.

*Предмет* – динаміка зміни стану і якості води окремих малих річок Придунав'я (Єніка, Ташбунар, Катлабух).

*Ключові слова:* поверхневі води, забруднення поверхневих вод, якісний склад води, динаміка скидів, вплив на навколишнє природне середовище.

## ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	7
1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИДУНАВ'Я....	9
1.1 Історія формування дельти.....	9
1.2 Формування рельєфу дельти.....	14
1.3 Гідробіологічна складова та особливості ґрунтово-рослинного і тваринного світу.....	19
2. ОСВОЄННЯ ЗАПЛАВИ ДУНАЮ.....	29
2.1 Історія освоєння та карта розташування.....	30
2.2 Найбільші озера та річки.....	32
2.2.1 Кагул та Картал.....	32
2.2.2 Ялпуг та Кугурлуй .....	35
2.2.3 Саф'яни та Катлабуг.....	38
2.2.4 Річка В.Катлабуг .....	42
2.2.5 Річка Ташбунар.....	43
2.2.6 Річка Єніка.....	44
3. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖУВАНОВОГО РЕГІОНУ.....	45
3.1 Джерела забруднення поверхневих та підземних вод.....	46
3.2 Повені та паводки.....	50
3.3 Господарська діяльність.....	52
4. ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ОКРЕМИХ МАЛИХ РІЧОК ПРИДУНАВ'Я (ЄНІКА, ТАТАРБУНАР, КАТЛАБУХ).....	55
4.1 Методика екологічної оцінки якості води.....	55
4.2 Результати та аналіз розрахунків.....	57
ВИСНОВКИ.....	78
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	80
ДОДАТОК А.....	83

## ВСТУП

Антропогенний вплив на водні екосистеми в сучасний період нерегульованих взаємин між людським суспільством і навколишнім природним середовищем спричиняє екологічні проблеми. Зокрема, забруднення промисловими і комунальними стічними водами, погіршення якості води, евтрофікація, заболочування, пересихання, засолення чи опріснення водних об'єктів, збіднення видового складу біоти тощо. Визначальними характеристиками екологічних класифікацій і нормативів оцінки якості поверхневих вод є галобність, трофність, сапробність, токсобність тощо, тобто риси притаманні водним екосистемам і їх компонентам [1, 2].

Екологічною оцінкою якості поверхневих вод України займалися багато вчених, з різних наукових установ – Інститут гідробіології НАН України (1978, 1993), УНДІВЕР (1996), Інститут географії НАН України та ін. В 1996 році була запропонована нова методика екологічної оцінки якості поверхневих вод України [3], яка дає змогу підвищити оперативність моніторингу водних об'єктів та розширити використання картографічних засобів подання екологічної інформації. Існуючі підходи до проведення екологічної якості поверхневих вод розглянуто у наукових роботах А.В. Яцика, Й.В.Гриба, А.П.Чернявської, О.І.Денісова, В.Д.Романенка, В.М.Жукинського, О.П.Оксіюк, І.В.Гопчака та інших.

**Великий Катлабух** – річка, що протікає в межах Болградського та Ізмаїльського районів Одеської області. Впадає до оз.Катлабух. Довжина 49 км, площа водозбору 534 км<sup>2</sup>, похил річки 2,6 м/км. Норма стоку на рік складає – 3,78 млн. м<sup>3</sup> [4]. Річище помірно-звивисте. Біля села Баннівки споруджено великий став. Використовується на зрошення.

Великий Катлабух бере початок на північний схід від села Нові Трояни. Тече територією Причорноморської низовини переважно на південь і (частково) південний схід. Впадає до озера Катлабух біля північно-західної

околиці смт Суворове [5]. За живлення Великого Катлабуху «снігове і дощове. Влітку пересихає. Льодостав триває від кінця грудня до початку березня». Одна притока довжиною більше 10 км - р. Малий Катлабух (ліва), довжиною 45 км.

Мала річка Катлабух розташована на території Арцизьського, Болградського, Ізмаїльського районів [6].

*Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи* стала екологічна оцінка якості води окремих малих річок Придунав'я (Єніка, Ташбунар, Катлабух).

*Об'єкт кваліфікаційної роботи бакалавра* – річки Єніка, Ташбунар, Катлабух.

*Предмет* – динаміка зміни стану і якості води окремих малих річок Придунав'я (Єніка, Ташбунар, Катлабух).

Для виконання роботи були встановлені такі *основні завдання*:

– зібрати та проаналізувати дані про нинішній стан якості води малих річок Придунав'я;

– дослідити динаміку зміни стану і якості води окремих малих річок Придунав'я (Єніка, Ташбунар, Катлабух);

– розглянути основні шляхи вирішення проблеми забруднення води малих річок Придунав'я.



## 1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИДУНАВ'Я

Найбільша транспортна артерія Центральної і Південно-Східної Європи - річка Дунай має протяжність 2857 км, з яких понад 2740 км (від м Ульм в Німеччині до гирла) використовуються для судноплавства.

Географічно річка Дунай розділяється на три частини:

- Верхній Дунай, протяжністю від витoku 1060 км;
- Середній Дунай, протяжністю 860 км;
- Нижній Дунай, протяжністю 930 км.

Дунай впадає в море, в якому коливання рівнів, обумовлене астрономічними причинами, практично відсутня. Ця обставина в поєднанні з тим, що північно-західна частина Чорного моря щодо мілководна, призводить до того, що друга в Європі за площею водозбору і водності річка, виносять в море мільйони тонн наносів в рік, будує в своєму гирлі велику дельту.

Однією з особливостей дельт такого типу є те, що в гирлах щодо глибоководних (в Кілійській дельті Дунаю переважна глибина фарватеру основних рукавів перевищує 7 км), утворюються мілководні мілини (гирлові бари), глибина над вершиною яких не перевищує 1,5 - 2 м. Тому в дельтах таких річок для проходу морських суден будують штучні судноплавні траси.

Зараз на Українському ділянці дельти Дунаю штучна траса для проходу морських суден відсутня і найбільші на нижньому Дунаї морські порти Рені та Ізмаїл паралізовані [7].

### 1.1 Історія формування дельти

Формування гирлової області Дунаю проходило в минулому і проходить в умовах:

- наявності добре розвиненою континентальної платформи невеликих глибин в зоні морських гирл Дунаю;
- наявності вдольберегових потоку наносів в напрямку з північного сходу на південний захід;
- великого стоку наносів Дунаю;
- переважаючого північно-східного вітру.

Дельта Дунаю, як самостійна фізико-географічна область, почала формуватися на початку четвертинного періоду.

Формування сучасної дельти імовірно почалося близько 5000 років тому в великій морській затоці. Пізніше ця затока була частково блокована з боку моря довжиною морської косою, яка проходила вздовж західних кордонів гряд Жебріянської, Летівши і Караорман і перетворилася на величезну лагуну. В середині затоки-лагуну швидко йшло формування дельти заповнення, і мулисті відкладення стали накопичуватися між корінним берегом і Жебріянської бухтою.

Спочатку на лінію коси вийшов найпівнічніший рукав дельти - Сулинський. У його гирлі сформувалася велика дельта висунення, зараз частково розмита морем. Потім знову активізувався Георгіївський рукав, який сформував свою невелику дельту. Тільки приблизно в 6-7 століттях активізувався північний рукав дельти - Кілійський. Він поступово збільшував свою водність і в мілководній затоці швидко сформував дві послідовні внутрішні дельти. В середині 8 століття, після остаточного заповнення наносами майже всієї північної частини затоки-лагуну, Кілійський рукав вийшов за межі кіс і почав формувати дельту висунення [8].

У своєму розвитку Кілійська дельта пройшла чотири послідовні фази: однорукавне (1740-1800гг.), Малорукавную, коли кількість рукавів не перевищувало 20 (1800-1856гг.), Багаторукавну, коли кількість рукавів досягло 40-60 (1865-1856гг.) І знову малорукавную, коли число рукавів зменшилася до 14 (1993р.) Кілійська дельта, виступаючи в море, завжди зберігала свою асиметричність. У міру уповільнення виступу дельти в море і

скорочення кількості рукавів порізаний морської край Кілійської дельти поступово вирівнювався. Після 1930 р уздовж берегової лінії дельти почали формуватися піщані пляжі.

Їх сумарна довжина поступово зростала і за 50 років досягла 20 км. Одночасно з цим загальна довжина морського краю дельти трохи скоротилася, тому що коси перекрили невеликі затоки-кути.

Площа Кілійської дельти складає більше 300 квадратних кілометрів. Грунти островів дельти складають мулисті піски з великим вмістом гумусу, що відрізняється низькою несучою здатністю і малою питомою вагою, що представляє певні труднощі при будівництві, а також при скиданні обраного ґрунту [8].

Останнім часом у зв'язку з виходом дельти на великі глибини, з підвищенням рівня Чорного моря і зменшення стоку наносів Дунаю зростання площі дельти сповільнилося (в 1941-1980 рр. Він становив 1,1 км<sup>2</sup> за рік). На деяких ділянках морського краю дельти протягом 30 років активізувався розмив і зараз спостерігається відступ берега.

У вершині дельти Дунаю за останні 15-20 років направлено не змінюються перерозподіл стоку і приблизно пропорційно з цим перерозподіл твердого стоку. Це дозволяє зробити висновок, що такий перерозподіл на користь Тульчинського рукава, викликане вирівнюванням і поглибленням Сулинського рукава і будівництво направляючої дамби в вузлі розгалуження Кілійського і Тульчинського рукавів, практично завершилося. Вузол розгалуження Тульчинського рукава на Сулинський і Георгіївський зараз знаходиться під постійним впливом днопоглиблювальних робіт в Сулинському рукаві. У разі їх зупинки цей рукав почав би втрачати свою активність.

У Кілійської дельті явно проходить процес зосередження стоку води в обмеженій кількості найбільших рукавів.

У руслової кордоні Кілійської дельти система Очаківського рукава знаходиться в стані відмирання. У той же час рукава цієї системи -

Анкундінов, Полуденний і Гнеушев - знаходяться зараз в стані помірної активізації. Надалі в окремій системі Очаківського рукава сповільниться розвиток рукавів Гнеушев та Прорви. Продовжиться замулення рукавів Потапівського і Білгородського [9].

Площа українській частині дельти складає близько 830 км<sup>2</sup>. Сучасна площа румунській частині дельти дорівнює 3370 км<sup>2</sup>. Таким чином, площа всієї дельти Дунаю 4200 км<sup>2</sup>.

Протяжність дельти від її вершини уздовж Кілійського рукава становить 116 км, а по прямій до морського краю дельти 70-80 км; довжина морського краю дельти близько 190 км [9].

Середня висота поверхні дельти над рівнем Чорного моря дорівнює 0,52 м; середній ухил поверхні дельти 0.006‰ о. Діапазон оцінок поверхні дельти складає від 12,4 м над рівнем Чорного моря (дюни гряди Летівши) до 3 м (дно в деяких озерах в приморській частині дельти); 20% площі дельти лежать на відмітках нижче 0 м, решта 80% площі поверхні дельти мають позначки висот більш 0 м над рівнем Чорного моря: від 0 до 1 м - 55%, від 1 до 2 м - 18%. Максимальні глибини в водотоках дельти: в Кілійському рукаві - 39, Тульчинському - 34 і Георгіївському 26 м [10].

Природна руслових мережу дельти Дунаю (рукава, протоки) має протяжність 1743 км. Довжина штучних каналів тільки в румунській частині дельти дорівнює +1753 км. В останні десятиліття тут побудовані нові великі канали: «13 миля» (1981), що подає воду з Сулинського рукава в сторону каналу Караорман; «35 миля» (1983); прорізи, спрямляються вигину Георгіївського рукава (1981-1992) та ін. [9].

Потрібно також сказати, що сучасний рельєф і гідрографічна мережу дельти, з одного боку, успадкували ряд рис корінного рельєфу, а з іншого, відображають процес заповнення затоки-лагуни річковими і частково морськими наносами і поступовий розвиток дельти.

Розвиток дельти Дунаю супроводжується складними і різноманітними процесами. В кінцевому рахунку, ці процеси призводять до появи, розвитку

та відмирання рукавів і проток, зміни рельєфу дна морського узбережжя і берегової лінії, замулювання озер і плавнів, до вертикального росту дельти.

Формування дельти визначається режимом водного стоку і стоку наносів, коливаннями рівня річки і моря, морськими течіями і хвилюванням, дією вітру. Особливо слід відзначити вплив діяльності людини, менше значення має розвиток рослинності і ґрунтоутворення. Пасивну, але значну роль у формуванні дельти грають геологічна будова і геоморфологічні елементи і, перш за все, успадкований рельєф [11].

Водний стік і стік наносів між собою пов'язані: перший визначає величину другого, а в сукупності вони мають вирішальний вплив на розвиток дельти. Руслових процесів в рукавах і акумуляція наносів у внутрішніх районах дельти і на узбережжі, їх поширення та інтенсивність визначаються величиною і характером розподілу водного стоку наносів в просторі і в часі.

Морські течії і хвилі викликають руйнування берега, переміщення наносів з одних місць в інші і тим самим формують морський край дельти.

Розвиток рослинності підвищується шорсткістю, внаслідок чого зменшуються швидкості течії, і підвищується акумуляція наносів. Розвиток рослинності безперервно збільшує шар органічних залишків всередині дельти і сприяє ґрунтоутворення, закріплює алювіальні відкладення, ускладнює деформації русел в плані.

Вплив діяльності людини виражається в тому, що в дельті штучно змінюється напрямок стоку шляхом спорудження каналів, шлюзів, захисних дамб, обвалування островів, поглиблення русел і морських барів.

Геологічні та геоморфологічні фактори сприяють або перешкоджають ерозії і часткового перерозподілу стоку в залежності від характеру ґрунтів і форм рельєфу [11].

Дія всіх зазначених вище факторів досить різноманітно і часто протилежно по своєму ефекту, але в цілому процеси в дельті розвиваються в одному генеральному напрямку. Наслідком цих процесів є горизонтальний і вертикальний ріст дельти, утворення нових рукавів в зонах активного

висунення дельти, замулення рукавів і скорочення їх числа всередині дельти, перетворення алювіальних відкладень в ґрунт і зміна видів рослинності.

## 1.2 Формування рельєфу дельти

Можна помітити, що в рельєфі дельти чітко виявляються як позитивні, так і негативні форми [9]. До позитивних форм рельєфу належать:

- останці корінних порід (гряди Кілійська, Стіпок, деякі скелясті острови);
- природні прируслові гряди (вали) і штучні поздовжні захисні дамби;
- стародавні морські гряди (гринду), що є елементами Пересип і кіс, колись блокували затоку-лагуну або сформувалися на морському краї древньої дельти (система древніх гряд Жебріянська - Летівши - Караорман і молодші Серетуріле, Краснікол і ін.) [12];
- пляжі, дюни і коси вздовж сучасного морського краю дельти.

До негативних форм рельєфу належать:

- великі всередині - дельтові депресії, в яких розташовані озера, плавні і болота (основні депресії в румунській частині дельти - Сіряса, Пардіні, Шонте - Фортуна, Горгова - Узліна, Матица - Мерхи, Рошу - Пую, Дранов);
- улоговини прідельтових озер-лиманів (Ялпух з Кугурлуем, Катлабух, Китай) і озер-лагун (Сасик, Разельм, Головиця, Змійка, Сіное);
- русла рукавів, проток, штучних каналів [13].

Дельта Дунаю входить до складу Чорноморської западини, розташованої в межах альпійської геосинклінальної області. Північно-східна частина Чорного моря перебуває на околиці Східно-Європейської плити, де глибоко залягають товщі осадових порід третинного, мезозойського і палеозойського віку.

На цих древніх породах в дельті розташовані потужні відкладення четвертинного періоду. Характер їх залягання і вік в межах епох четвертинного періоду ще не цілком ясні. Однак з'ясування цих питань значно просунулося вперед в результаті досліджень, проведених в дельті радянськими та румунськими геологами після другої світової війни.

Освіта і дислокація відкладень в дельті визначалися впливом двох основних чинників: річковим потоком і морем.

Розвиток дельти відбувалося в умовах великих коливань рівня Чорного моря, що супроводжувалися вертикальними скидами, опусканням і підняттям суші і морського дна [9].

Наявність відкладень пліоцену в дельті свідчить про вплив на дельту великих трансгресії моря в третинний період. Трансгресії і регресії відбувалися і в четвертинний період, але причини їх пояснювалися геологами по-різному.

У дельті Дунаю можна виділити сім комплексів відкладень, різних за потужністю та умовами залягання: материковий, псефітовий, ніжньопсамітовий, середнепсамітовий, псаміто-пелітовими, псамітоо-алевритового і алевритового.

Материкові відкладення в північній і центральній частинах представлені юрським пластом, покритим сарматів плітцновими породами.

Червоно-бурі глини терра-роса без викопної фауни подстиляються на півдні дельти палеозойськими і мезозойськими, а в центральному і північному районах - пліоценовими відкладеннями.

Псефітові відкладення представлені валуніка, гравієм, грубозернистими біло-сірими пісками; вони підстиляються червоно-бурими глинами.

Ніжньопсамітові відкладення складаються з крупнозернистих нез'язаних пісків потужністю 15-25 м. Різні включення в ці піски (гравій, глини, суглинки) розподілені нерівномірно по вертикалі і по площі дельти. У північному районі зустрічаються дрібнозернисті піски з включеннями глин і

суглинків, а в центральному і південному районах - грубозернисті піски з рідкісними включеннями дрібного гравію.

Средньосамітові відкладення представлені сірими, біло-сірими, жовтувато-сірими непов'язаними або слабо зв'язаної пісками. У південному і західному районах в цих відкладеннях зустрічаються рідкісні лінзи гравію, а в напрямку на північний схід - великі включення глини [8].

Алевритові відкладення представляють сучасні річкові наноси прируслових валів, що складаються, з глинистих і пілувато-піщаних частинок „наноси органічного походження в низинах і морські піски з черепашок на узбережжі моря”.

На островах Кілійської дельти прируслові гряди складаються з мулистих суглинків, а русло - з текучопластичних і м'якопрастичних мулів з прошарками піску. На глибині 0,5-3 м мули майже всюди підстилаються замуленими тонкозернистим пісками, які на глибині 5-12 м підстилаються текучими мулами. На глибині 20-30 м мули підстилаються щільними грузлими глинами і суглинками. Місцями в шарах зустрічаються раковини морських молюсків [8].

Геологічна будова корінного берега (лівобережне плато) істотно відрізняється від будови заплавної частині дельти. Тут зустрічаються лісовидні суглинки потужністю від 1 до 30 м. В деяких місцях в товщі цих суглинків спостерігається до 5 горизонтів похованих ґрунтів. У ряді випадків виявлено занурення лісовидних суглинків в плавні нижче сучасного рівня Чорного моря, що вказує на повільне занурення плавнів.

Сучасні наноси Дунаю транспортуються рікою, її притоками і тимчасовими зливовими водотоками. І цих наносів будується надводна і підводна дельта, а на тимчасово затоплюваних заплавноїх землях під впливом численних факторів з них формуються різні за якістю і властивостями ґрунту. Відсортовані річкою і морем наноси Дунаю служать хорошим будівельним матеріалом.



Ґрунти русла складаються з переносите річкою наносів і слабо розмитих ґрунтів, що складають дно русла.

У періоди межені в руслах більшості рукавів шар піску перекривається шаром мулу, який розмивається під час подальшого повені. Великі рукава під час повені виносять в значних кількостях піщаний, а в межень переважно мулистий матеріал. Ґрунти в заплаві дельти в літологічному відношенні мають різну твердість.

У генетичному відношенні ґрунти заплави хоча і є алювіальними утвореннями, але відрізняються один від одного і не завжди можна встановити, до якого генетичному типу вони відносяться - річковому, озерному, болотному або лиман [8].

Заплавні відкладення відрізняються строкатістю, як по потужності, так і по простяганню, що залежить від умов транспортування цього матеріалу річкою і умов його седиментації. Спостерігається, однак, і деяка зональність розподілу різних літологічних різниць.

Гідрогеологічні умови в дельті вельми різноманітні. Водоносні горизонти розташовані на різній глибині, а ґрунтові води істотно різняться за своїми гідрохімічними характеристиками, походженням і режиму. За дослідженнями Укрдїпроводгосп, в лівобережному районі дельти виділяються типи вод різних відкладень:

- еолово-делювіальних,
- алювіально-делювіальних,
- піщано-черепашкових,
- понтичних,
- алювіальних.

Всі ці типи вод не відокремлені, а пов'язані між собою і поступово переходять один в інший [14].

Води еолово-делювіальних мають мінералізацію від 2 до 25 г / л. У міру наближення до плавнів мінералізація різко зростає.

Води алювіально-делювіальних відкладень зустрічаються на дні балок в суглинках з прошарками супісків, щебеню та пісків. Глибина залягання водоносного горизонту коливається від 0,5 до 1,6 м. Водопором служать прості суглинки і глини. Харчування відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів і приток з боку плато. Мінералізація алювіально-делювіальних вод висока (понад 40 г/л). Води піщано-черепашникової пересипу слабо мінералізовані (менше 2 г/л).

Водоносний горизонт понтичних відкладень приурочений до простоїв понтичних вапняків і пісків, перешарованих глинами. На вододілах водоносний горизонт залягає на глибині до 100 м, а в балках і долинах на 5-15 м. Хімічний склад понтичних вод істотно розрізняється, мінералізація коливається від 2 до 4 г/л.

Води алювіальних відкладень дуже широко поширені на території плавнів. Водопорами для цих вод служить глини і суглинки. У лівобережній дельті за характером зв'язку ґрунтових вод з річкою розрізняють зони вільного водообміну, утрудненого водообміну і зону, де практично водообмін відсутня [15].

Зона вільного водообміну характеризується добре водопроникними ґрунтами. Значні перевищення поверхні заплави над меженний рівнем річки створюють сприятливі для стоку поверхневих і відтоку ґрунтових вод.

Харчування ґрунтових вод в основному відбувається за рахунок інфільтрації паводкових вод і частково атмосферних опадів. Відтік здійснюється вільно при спаді рівнів в річці.

Звільнення ґрунтів від солей, що накопичилися внаслідок випаровування і транспірації, відбувається шляхом промивання поверхні ґрунтів при паводках і виносу ґрунтовими водами в меженний період, коли річка ці води дренує.

У зону вільного водообміну входять ділянки високої заплави острівного типу, відокремлені від корінного берега гирлами, озерами або розсічені протоками [14].

У зоні утрудненого водообміну при розвитку добре водопроникних ґрунтів поверхнева промивка утруднена або зовсім відсутня, а умови для відтоку ґрунтових вод несприятливі.

Ділянки утрудненого водообміну зазвичай мають незначні перевищення над меженний рівнем річки. В умовах слабого відтоку залягають неглибоко ґрунтові води витрачаються головним чином на випаровування. З цієї причини вміст солей у верхніх шарах ґрунту збільшується.

Поповнення ґрунтових вод відбувається за рахунок атмосферних опадів і припливу з боку корінного берега. Алювіальні води мають досить високу мінералізацію (понад 2 г/л) [8].

У лівобережній дельті районами, де водообмін між річкою і ґрунтовими водами відсутня, є Східно-ВИЛКІВСЬКИЙ, Східно-Кілійські і в більшій частині Стенсовсько-Жебріянські плавні.

### 1.3 Гідробіологічна складова та особливості ґрунтово-рослинного і тваринного світу

Дельта Дунаю є унікальним географічний об'єкт і найцінніший генетичний банк флори і фауни. Це велика площа заболочених земель, яка згідно Рамсарської конвенції займає 8 місце серед 600 подібних природних зон світу.

У гирлі Дунаю налічується 30 різних водних, наземних і наземно-водних екосистем, серед яких виділяють такі основні групи: водотоки (Дунай, його рукава, канали); прісні водойми (дельтові і придельтові озера); які пов'язані з морем солонуваті і солоні водойми; пов'язані з морем лагуни; води гирлового узмор'я; болота, плавні і рослинність по берегах водотоків і водойм; змішані дубові ліси на грядках Летівши і Караорман; чагарники і

луки; піщані дюни і приморські пляжі; сільськогосподарські угіддя; міста і селища [9].

Екологічні умови дельти Дунаю відрізняються великим біорізноманіттям; тут налічують понад 5000 видів флори і фауни. За оцінками, зробленими в 1980-х роках, тільки в українській частині дельти налічується близько 800 видів фітопланктону, 50 видів фітобентосу, 600 видів вищої рослинності, близько 300 видів зоопланктону, більше 250 видів зообентосу, 92 види риби, 9 видів земноводних, 7 видів плазунів, близько 230 видів птахів, близько 25 видів ссавців. До цього переліку не включено ряд інших організмів, наприклад гриби і комахи.

Деякі популяції тварин в дельті Дунаю унікальні. Тут мешкає найбільша в Європі колонія пеліканів, 60% світової популяції малого баклана, 50% світової чисельності червонодзьобої казарки. У дельті Дунаю знаходиться найбільша в світі площа, зайнята очеретом (1560 км<sup>2</sup>).

Головні особливості формування ґрунтового покриву в дельті Дунаю наступні:

1) різноманіття форм рельєфу, велика кількість вологи і змінний режим затоплення земель визначають дуже велика різноманітність типів ґрунтів і мозаїчність їх поширення;

2) найбільш сприятливі умови для формування ґрунтового покриву є на природних прируслових грядках (валах) і підвищених частинах дельти;

3) на постійно покритих водою землях ґрунту практично відсутні;

4) багата рослинність служить джерелами збагачення ґрунтів гумусом і органічною речовиною.

Існує кілька різних класифікацій ґрунтів дельти Дунаю. Відповідно до першої з них ґрунту дельти поділяються на п'ять типів: очеретяні плавні, в тому числі плаур (Кобля, сплавини) - плаваючі очеретяні острови на дельтових озерах; озерно-болотні; алювіальні; каштанові; чорноземи [8].

За другою класифікації, використовуваної в практиці сільськогосподарського освоєння дельти Дунаю, виділяють п'ять інших типів ґрунтів: алювіально-дернові; лугові; лучно-болотні; болотні; солончакові.

Рослинність. Велика кількість води, теплий клімат, високу родючість ґрунтів сприяють розвитку в дельті Дунаю виключно багатого рослинного покриву. Тому рослинність дельти дає поживні речовини ґрунтів, очищає воду, служить їжею тваринам.

Переважаючими видами рослинності є вологолюбні (гідрофільні); на їх частку припадає близько половини всієї площі дельти. Очеретяні зарості дельти Дунаю є самими компактними в світі [8].

Рослинність дельти ділять на кілька груп, а саме: водну, що підрозділяється на підводну і надводну; плавневу (болотну); наземну (рослинність суші). Підводна і надводна рослинність поширена в неглибоких озерах, болотах і неглибоких руслах водотоків. Її типові представники - рдест, водяний жовтець, елодея, уруть, водяний горіх, водяна папороть.

Плавнева (болотна) рослинність - це в основному очерет звичайний і рогіз вузьколистий (місцева назва папура), а також гостролист звичайний, айр звичайний, їжачоголівник, осока. Головні місця зростання очерету - депресії Шонте - Фортуна, Пардіні, Горгова - Узліна (румунська частина дельти), острова Кілійської дельти (українська частина).

Очерет хорошої якості зустрічається на плавун в депресіях Матица - Мерхи. У плавнях і на плавунах крім очерету ростуть також рогіз та очерет [9, 13].

Вища водна і прибережна рослинність є домінуючим компонентом природних екосистем дельти і ландшафтотворюючим фактором [16].

Внутрі дельтових водоймах можна виділити два типи заростання: підводно-луговий і сплавини. Підводно-луговий тип представлений чистими заростями куширу темно-зеленого, іноді до нього домішується кушир підводний. Невеликі водойми, розташовані в північній частині дельти, відокремлені від солонуватих заток, суцільно заростають урутю колосовий,

краще переносить засолення, ніж кушир. «Берега» цих заток окреслюють сплавини очерету та рогозу вузьколистого. Закріплені на дні сплавини зазвичай покриває шар води завтовшки до 0,5 м. У ньому в значній кількості зустрічаються деякі види куширу, водокрас звичайний і пухирчатка. На спливли, на водну поверхню сплавини переважають види болотного різнотрав'я.

В рукавах дельти переважає прибережно-смуговий тип заростання. Ширина прибережних смуг рослинності не перевищує зазвичай 2-3 м. Зростання рослинності тут обмежують значні швидкості течії і м'які мулисті відкладення, а також будова річкового ложа з швидким наростанням глибин поблизу берега. Занурена рослинність представлена зазвичай спільнотами двох-трьох видів рдестов (пронзеннолистова, гребінчастий і вузлуватий), повітряно-водна - угрупованнями рогозу вузьколистого, очерету звичайного, манника великого і їжачоголівника прямого [16].

Тільки в заплавних водоймах (Картал, Кугурлуй) поширені ценози водяного горіха з зануреної і вільно плаваючою рослинністю і кувшинково-кубишкових угруповання, що зустрічаються також в озері Катлабух. У зв'язку з поганим водообміну і замулення водойм продовжують скорочуватися і без того рідкісні чагарники німфейніка щіголістного. Про неблагополуччя екосистеми свідчить значний розвиток на акваторіях озер нитчастих водоростей, що сприяє вторинного забруднення водойм [17].

Провідна роль в заростанні більшості придунайських і придельтових озер в даний час належить повітряно-водної рослинності (очерету звичайного та рогозу вузьколистого), зарості якої оточують плесо водойм.

В останні десятиліття в поширенні повітряно-водної рослинності спостерігаються дві протилежні тенденції: по-перше, розширення зайнятих нею площ, пов'язане з поширенням тростинний-Рогозова заростей на нові ділянки, що є результатом замулення і обміління озер; по-друге, їх скорочення, обумовлене розвитком сільського господарства та гідротехнічними роботами в басейнах водойм [8].

Флора української ділянки р. Дунай налічує 950 видів рослин, з них однодольних - 234 виду, дводольних - 701 вид, голонасінних - 1 вид, папоротей - 6 видів, хвощів - 8 видів. На території, що охороняється дельти росте близько 90 видів лікарських рослин, 67 видів медоносів, 5 видів ефіроолійних, 18 видів, що містять барвники.

Ліс займає невелику площу - близько 200 га. Він представлений групами дерев або смугами шириною до 200 м, які тягнуться вздовж берегів річки. Вік дерев близько 100 років, частіше 50-70 років. В її структуру входять верба і тополя. Верба представлена п'ятьма видами.

Лугові ділянки мають порівняно невелику площу. Травостій формується віником наземним, багаттям безостий і пириєм повзучим. На луках росте також півники повітряний - родич садового ірису. Зустрічаються різні види м'яти [8].

Знижені ділянки зайняті болотами - територіями з надмірно зволеним ґрунтом, але без суцільного водного дзеркала. Рослинну основу боліт складають очерет звичайний, частуха подорожникова, рогіз вузьколистий, рогіз широколистий, хвощ річковий, підмаренник болотний, зюзник європейський, горець земноводних, щавель прибережний, шлемник колпаковідний, поручайник широколистий, чистець болотний, ірис болотний та інші.

Всього в дельті Кілійського рукава Дунаю виростають 14 видів рослин, занесених до Червоної книги України. Однак такі види, як альдрованда, меч-трава болотна, гвоздика бессарабська, золотобородник цикадових зустрічаються лише на більш давньої частини дельти. У складі флори дельти налічується 65 ендемічних видів чорноморсько-каспійського комплексу, які належать до 44 родів і 21 сімейства. Багато видів рідкісних рослин України в природних умовах на значних площах можна побачити тільки в дельті р. Дунай [17].

Водна рослинність представлена класами ряскової і рдестових і об'єднують спільноти вільно плаваючих і прикріплених до дна рослин з

плаваючими на поверхні або зануреними в товщу води листям. Діагностичними видами класів виступають: жабурник звичайний, ряска мала, ряска трехдольчата, многокоренник звичайний, елодея канадська, кушир темно-зелений, Уруть Колосиста, уруть мутовчатая, рдест сплюснутий, рдест блискучий, рдест пронзенолистовий, рдест стислий, їжачоголівник прямий і ін. Серед них є види, занесені до Червоної книги України та області, водяний горіх плаваючий, сальвінія плаваюча, болотоцветник щитолістний, латаття біле та калитка жовта.

А також співтовариства водяногоріхові, болотоцвіткові, кубишкові і кувшинкові занесені до Зеленої книги України [17].

Спільноти піонерської рослинності морських узбереж об'єднує клас морськогірчичних, що формується у верхньої межі прибою. Діагностичними видами класу є морська гірчиця чорноморська, горець морської, молочай бутерлаковідний, лобода списоподібна, солянка содоносная, ромашка продірявлена, якими починаються сукцесійні ряди літоральної рослинності. За ними слідують види класу Хонкенію (бутерлаковинна) - колосняковопіщаного, що об'єднує спільноти приморського валу. Його діагностичними видами виступають колосняк чорноморський, колосняк піщаний, миколайчики приморські, турнефорція сибірська, полин піщана, солянка содоносна, осока колхидська, буркун білий.

Деревна рослинність представлена класом вербових і об'єднує заплавні деревні і чагарникові співтовариства з верби білої, верби попелястої, верби ломкою, тополі чорної, тополі білого, ясена високого і ін., Приурочених до прируслових грядках придельтового ряду геокомплексів, а також лоха вузьколистого, лоха сріблястого, обліпихи крушиновидної, гребенщика розлогого, що входять в чагарникові співтовариства слабкозасолених піщаних ґрунтів гирлових геокомплексів [18].

Лугова рослинність з класу крупно-трав'яних боліт представлена мітлиця пагононосною, мітлиця гігантською, мітлиця азовською, лисохвіст луговим, лисохвіст тростинним, пирієм повзучим, пирієм азовських і ін. Вона



характерна в основному для придельтових і частково на найбільш сформованих гирлових геокомплексах.

Тваринний світ дельти Дунаю дуже багатий і в якісному і в кількісному відношенні. Плавні є місцем проживання диких тварин, водоплавних і болотних птахів. Тут зустрічаються рідкісні види, які в інших районах земної кулі або зникли, або чисельність їх безперервно скорочується.

Птахи. Клас птахів відрізняється великою видовою різноманітністю. Тільки в українській частині дельти виявлено понад 200 видів, що належать до 18 загонам. У дельті зустрічаються місцеві і перелітні птахи. Деякі види птахів залишаються в дельті на зимівлю (лебеді, сірий гусак, великі білі чаплі, численні види качок). Всього на зимівниках відзначено близько 65 видів птахів, що належать до 13 загонам.

Специфічні умови дельти сприятливі для існування водоплавних і болотних видів птахів. Найбільш поширені тут представники загону голінастих (білі, сірі, руді і жовті чаплі). Дуже часто зустрічається великий баклан (представник загону веслоногих). Зустрічаються рожевий і кучерявий пелікани. Тут мешкають численні види качок, лебідь-шипун, сірий гусак [8, 17].

Мисливсько-промислове значення мають кряква, сіра качка, лиска, білоокий нирок. З представників загону хижаків зустрічаються орлан-білохвіст, чорний шуліка, лунь, боривітер, кобчик; з сов - вухата сова і домовик сич. Горобині птахи представлені очеретянки різних видів. В очеретах великими колоніями гніздяться вусаті синиці, сизоворонки.

Багато видів птахів занесені до Червоної книги України. У дельті розташовані одні з найбільших в Україні гніздових поселень рідкісних або цінних видів птахів, таких як лебідь-шипун, малий баклан, колпиця, Коровайко, жовта чапля та ін. Колпиця занесена до Червоної книги багатьох країн Європи.

Ссавці. Даний клас представлений в основному загонами комахоїдних, гризунів і хижаків. З великих звірів мисливсько-промислове значення має

дикий кабан. Промислове значення мають також видра, норка і ондатра. Дельту населяють вовки лисиці, зайці, тхори, дикі кішки, кроти, їжаки та ін. На узбережжі берегів дельти іноді зустрічається зникаючий білобрюхий тюлень.

Земноводні і плазуни. Із земноводних в дельті зустрічаються звичайний і гребінчастий тритони, ставкова, озерна гостроморда жаби, зелена жаба, квакша і ін. Плазуни представлені болотної черепахою, ящірками, водяним і звичайним вужами, степовою гадюкою, жовтобрюхим і чотирисмуговим полозом.

Риби, які населяють водотоки і водойми дельти, також дуже різноманітні. Це - судак, сазан, щука, рибець, осетрові, оселедець і ін. [17].

Фітопланктон української ділянки Дунаю представлений 541 видом водоростей, з них 320 видів виявлено в затоках дельти. Найбільш часто в планктоні зустрічаються діатомові (Bacillariophyta) і зелені (Charophyta (Chloro)) водорості. Широко поширені також синьо-зелені (Cyanophyta) і евгленофітові (Euglenophyta).

Динофітових (Dinophyta) водорості живуть в основному в солонуватих і морських водах: у відкритих затоках, Кутах, на морське узбережжя.

У планктоні придунайських водойм зареєстрували 503 виду водоростей. Переважають синьо-зелені і діатомові.

Склад фітопланктону заток узмор'я формується в основному під впливом прісного стоку Дунаю. Важливу роль тут відіграє також вплив нагонів морських вод.

Максимальний розвиток фітопланктону відзначається в серпні-жовтні. Це пов'язано з високими температурами води і невеликим вмістом у воді зваженого речовини. Розвиток фітопланктону тісно пов'язане з мутністю води, а також температурою і водним стоком. Каламутність пригнічує розвиток водоростей. Зменшення каламутності дунайської води в останні роки призвело до масового розвитку фітопланктону [15, 17].

У зоопланктоні української ділянки Дунаю виявлено 49 видів коловерток (68 внутрішньовидових таксонів), 18 видів веслоногих, 36 - ветвистовусих і дрейссени. Загальна чисельність і біомаса зоопланктону не надто значна. Чисельність зоопланктону коливається в межах 2 - 174 тис. Екз. / МЗ, біомаса - 0,01 - 1,28 г / м<sup>3</sup>. Зоопланктон придунайських водойм налічує 50 видів коловерток, 43 - ветвистовусих, 14 - веслоногих [15, 17]. У самоочищення води зоопланктон суттєвої ролі не грає.

Бентос. Фітомікробентос Дунаю і рукавів Кілійської дельти небагатий в якісному відношенні і кількісному розвитку. Швидка течія і висока каламутність води негативно позначаються на розвитку бентичних водоростей. Істотний вплив на формування фітомікробентоса української ділянки Дунаю надають сольовий режим, прозорість води, протягом, ступінь розвитку квіткової рослинності.

Флористичний спектр фітомікробентосу рукавів налічує 135 видів водоростей (149 внутрішньовидових таксонів). Найбільш часто зустрічаються діатомові водорості (52,6%). Широко поширені також зелені (21,1%) і синьо-зелених (18,6%) водорості. Частка євглінових і дінофітових незначна. В рукавах Кілійської дельти домінують голофільні і солоноватоводні водорості. Мешканці піщаних і мулистих ґрунтів представлені бідно.

Опріснені затоки переднього краю дельти багатші: тут виявлено 396 видів і внутрішньовидових таксонів водоростей. У солоноватоводних затоках знайдено 229 видів [17].

Макрозообентос пониззя річки представлений Олігохети, поліхетами, молюсками, ракоподібними, личинками комах. Домінуючими видами є олігохети, поліхети, амфіподи, личинки хірономід і молюски. Всього в бентосі рукавів дельти і на дні основного русла річки знайдено 87 видів і форм безхребетних, а в водоймах переднього краю дельти - 71 вид. У придунайських водоймах налічується 60 видів макрозообентосу. Домінують по народження личинки хірономід (20 видів), олігохети (13 видів), молюски

(9 видів), амфіподи (5 видів). Тут також мешкають п'явки, личинки ручейников, бабок і ін.

В останні роки спостерігається тенденція скорочення груп безхребетних від верхів'їв до гирла, що свідчить про збільшення забрудненості донних відкладень. Накопичення нафтопродуктів в опадах сприяє спрощенню структури донних угруповань.

## 2. ОСВОЄННЯ ЗАПЛАВИ ДУНАЮ

На північ від Кілійського гирла Дунаю розташовано понад 25 озер. Більшість озер з'єднується із Дунаєм або його рукавами за допомогою проток та каналів. Походження цих озер різне. Одні є залишками морських заток, інші — плавневими озерами та старицями, що з'явилися внаслідок заносу старих русел річки. Приблизно 3000-4000 років тому сьогоденній дельти Дунаю фактично не існувало, а на її місці була мілководна затока північно-західної частини Чорного моря, до якої впадав, не розгалужуючись, Дунай.

У теперішній час береги цієї затоки позначені дугоподібними піщаними грядами довжиною кілька десятків кілометрів — Жебриянська гряда на території України та гряда Летя на території Румунії. Рівень води більшості озер регулюється за допомогою шлюзів та інших гідротехнічних споруд. Западни сучасних озер у той час були морськими солоноводними або солонуватоводними лиманами, на кшталт теперішніх лиманів Шагани, Бурнас, Алібей та інших, що розташовані на північному узбережжі Чорного моря.

Як наслідок виносу Дунаєм твердого осадового матеріалу, проходило обміління прилеглої до гирла частини моря, виникнення островів, й, таким чином, формування сучасної дельти.

Солоноводні лимани, при цьому, поступово втрачали зв'язок з морем та перетворювались на прісноводні озера. У подальшому конфігурація цих водойм дещо змінювалась — так, прикладом, східна (Гасанська) затока озера Катлабуг як тимчасове повеневе утворення почала виникати тільки на межі XIX-го та XX-го століть завдяки зсувам ґрунту, розмиванню та підтопленню території (на картах раннішого періоду вона взагалі не позначена), а згодом, після врегулювання стоку озера та довгострокового його підтримання на 30-50 см вище рівню Дунаю (початок — наприкінці 50-х років XX ст.), перетворилась у постійно існуючу складову цієї водойми.

Мешканцями усіх придунайських водойм є краснопірка звичайна, плоскирка, звичайна, лящ, судак, йорж, окунь, щипавка, в'юн.

Але розповсюдженість різних видів у кожному водоймищі неоднакова. Серед них найбільше в Україні прісне озеро Ялпуг. Своєрідним продовженням озера Ялпуг на півдні є озеро Кугурлуй. Протоками вони з'єднуються із Дунаєм. Під час повені дунайська вода через ці протоки надходить в Кугурлуй та Ялпуг. Також мають значні розміри озера Кагул, Китай, Катлабуг. Води придунайських озер використовуються для водопостачання, зрошення, там розвинуте рибальство [19].

## 2.1 Історія освоєння та карта розташування

Придунайські озера — у минулому — частина великої Дунайської затоки. Процес їх трансформації у прісноводні водойми тривав протягом кілька тисяч років та відбувався за рахунок заповнення затоки річковими наносами та просування дельти Дунаю на схід. Зрештою, усі Придунайські озера відокремилися від Дунаю та його рукавів заболоченою заплавою, а їх водообмін із річкою відбувався через природні протоки, а також шляхом переливу води через бровки прируслових валів під час паводків та повеней. Поява на берегах Дунаю та Придунайських озер населених пунктів, зріс антропогенний вплив на природні ресурси, першочергово — чергу водні. Поселенці цієї території традиційно займалися риболовлю, полюванням, заготівлюю деревини та очерету, випасом худоби, вирощуванням сільсько-господарських культур на заплавах ділянках (у найбільш посушливі роки розорювалося дно озер Картал та Кугурлуй).

Певний вплив на розвиток землеробства мало періодичне затоплення прибережних територій Дунаю паводковими водами. Населення намагалось

керувати водним режимом, розчищаючи природні протоки, створюючи нові канали (єрики) для кращого зв'язку озер з рікою, а також обваловуючи невеликі ділянки пойми під городи.

Перші спроби проведення великомасштабних гідротехнічних робіт у заплаві Дунаю в районі Придунайських озер приходяться на початок ХХ століття. За Миколи II було розпочато будівництво залізниці, яка мала поєднати міста Рені та Ізмаїл. Проєкт було припинено після переходу Бессарабії під протекторат Румунії.

Активне освоєння заплави Нижнього Дунаю прийшла на повоєнні роки Другої світової війни. У зв'язку із утворенням та розвитком колгоспів почалося безсистемне обвалування заплавної землі для збільшення площі сільгоспугідь. Із розвитком господарської інфраструктури на потенційно затоплюваних територіях з'явилася необхідність захисту населених пунктів, портових споруд, промислових підприємств, сільськогосподарських, рибоводних та меліоративних об'єктів від затоплення.

У кінці 60-х — на початку 70-х років ХХ століття уздовж українського берега Дунаю було побудовано комплекс протипаводкових гідротехнічних споруд загальною протяжністю 239 км, у тому числі 215 км дамб та 21 шлюз, для регулювання наповнення та скидання води з Придунайських водойм та зрошувальних систем.

Станом на 2009-й рік, комплекс протипаводкових споруд захищає від затоплення понад 80 тис. га. земель (з яких 38 тис. га — сільгоспугіддя) 19 населених пунктів Ренійського, Болградського, Ізмаїльського та Кілійського районів області, в яких проживає близько 12 тисяч людей, мережа автодоріг міжнародного, державного, місцевого значення та інші об'єкти господарської інфраструктури [19].

На рис. 2.1 представлена карта розташування Кілійського гирлу Дунаю.

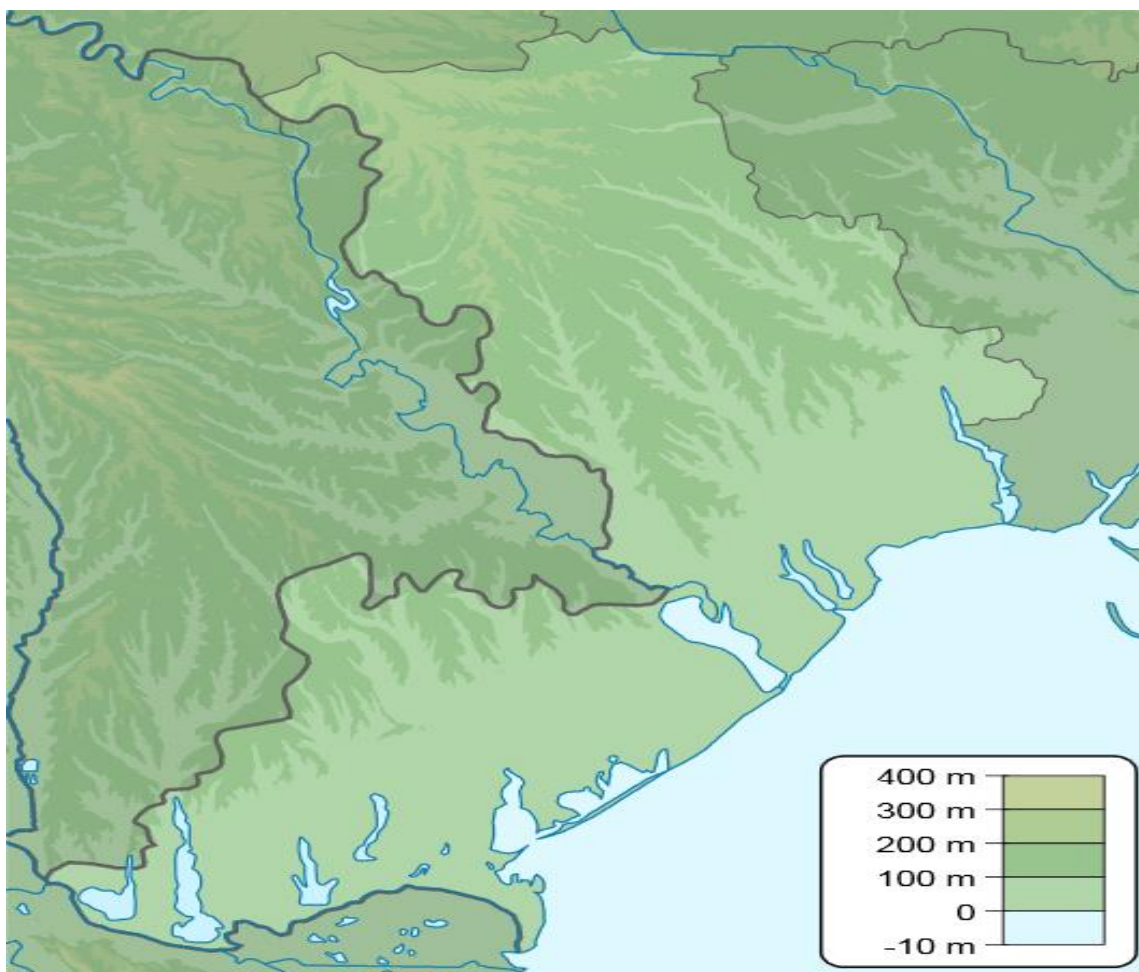


Рис. 2.1 – Карта розташування Кілійського гирлу Дунаю [19]

## 2.2 Найбільші озера та річки

### 2.2.1 Кагул та Картал

**Кагул** — заплавне озеро у пониззі Дунаю, у Ренійському районі, на схід від міста Рені (рис. 2.2). Протоками сполучається із Дунаєм та озером Картал. Від заплави Дунаю відокремлене дамбою, у минулому мало режим водосховища. Водообмін у Кагулі регулюється шлюзованими рибопропускними протоками та каналом. Південна частина озера широка (ширина до 11 км, довжина 18 км), північна — вузька, видовжена (ширина до 2 км, довжина 15 км). Площа змінюється сезонно від 82 до 93,5 км<sup>2</sup>. Переважають глибини 1,5—2 м, максимальна — 7 метрів. Північні береги



високі, розчленовані балками, південні — низовинні, заболочені, покриті заростями очерету. З півночі до озера впадає річка Кагул.



Рис. 2.2 – Хутір над Кагулом [19]

Температура води влітку до  $+30^{\circ}$  (на мілководді), взимку Кагул замерзає (льодовий покрив у теплі зими нестійкий). Мінералізація води від 0,8 до 1,5 г/л. Дно вкрите шаром сірого лесового мулу, на мілководді — піщане. Поширена водяна рослинність (очерет, рогіз). Водяться лящ, судак, сом, щука та інші промислові види риб. Розводять товстолобика, білого амура, коропа.

На берегах Кагула — місця гніздування птахів. Рибальство має промисловий характер та здійснюється риболовними підприємствами навколишніх селищ. Здійснюються заходи щодо охорони природних ресурсів озера, зокрема обмеження строків рибальства.

Кагул — мультикордонна водойма. Невелика (близько 1 км) ділянка північного узбережжя належить Молдові. На цій ділянці розташована водонапірна станція, яка слугує для зрошення полів у Молдові поблизу міст Кагул та Джурджулешти [19].

**Картал** (рис.2.3) — заплавне озеро у Ренійському районі Одеської області, у пониззі Дунаю. Каналом сполучається з Дунаєм через канали Орловський та гирло Прорва, протоками — з озерами Кугурлуй та Кагул. Довжина — 5 км, ширина — до 3 км, площа — приблизно 15 км<sup>2</sup>, пересічна глибина близько метра, максимальна — 2,4 м. Улоговина видовженої форми. Береги низовинні, заболочені, поросли очеретом. Вздовж них споруджено дамби. Живиться переважно завдяки водообміну із Дунаєм по шлюзованому каналу. Температура води влітку — до +26°, взимку озеро замерзає.

Дно рівне, замулене. На мілководді поширені очерет, куга озерна, рогіз, глибше — водорості та інша водяна рослинність. Береги Карталу — місце гніздування птахів, на листях латаття гніздиться крячок озерний. Здійснюється штучне риборозведення, зокрема товстолобика, білого амура, коропа.

У 2016 році на берегах Картала було доставлено експериментальне стадо з 14-ти європейських водяних буйволів, завезені для природної допомоги очистки малих озер [19].



Рис. 2.3 – Південний берег Картала [19]

### 2.2.2 Ялпуг та Кугурлуй

**Ялпуг** — озеро лиманного типу, найбільше природне озеро України.

Територіально розташоване у Болградському, Ізмаїльському та Ренійському районах Одеської області. У південній частині Ялпуг протокою сполучений з озером Кугурлуй; у найвужчому місці протоки у 1970-ті споруджено дамбу з мостом у середній частині, якою прокладено дорогу Ізмаїл — Рені. Після прокладки дамби водообмін між озерами Ялпуг та Кугурлуй скоротився майже на третину, що підвищило ступінь забруднення Ялпуга (рис.2.4).

Довжина — 39 км, ширина — до 15 км, площа — 149 км<sup>2</sup>, середня глибина — близько 2 м, максимальна — 5,5 м. Улоговина видовженої форми. Східний та західний береги переважно підвищені, розчленовані яругами, південні — піщані, крайня північна ділянка узбережжя заболочена та поросла очеретом. Водне живлення озера здійснюється головним чином за рахунок водообміну із озером Кугурлуй; з півночі впадає річка Ялпуг, з північного сходу підходить невелика річка Карасулак, що впадає в Ялпуг біля селища Криничне.

Також деякий вплив на водний баланс має стік дощових вод системою яруг, що сходяться до Ялпуга. Температура води влітку +24, +25 °С; взимку озеро замерзає, льодовий режим нестійкий. Мінералізація води до 1 — 1,5 г/л. Дно вкрите темно-сірим, на півночі — чорним сірководневим мулом, на мілководді — піщане. Береги поросли очеретом і рогозом, в озері поширені водорості та інша водяна рослинність.

Ялпуг у природному стані — багате на іхтіофауну водоймище: зустрічається 41 вид; найбільше промислове значення мають сазан, краснопінка, окунь, щука. В озері є цінні нерестилища коропа, сазана, ляща, судака та інших риб, також є численні раки. З огляду на те, що практично вся територія басейну річки Ялпуг знаходиться на півдні Молдови, де стан очистки стічних вод є незадовільним, рівень забруднення в озері часто перевищує допустимі норми. Втім, в останні роки, з огляду на зниження



Рис. 2.4 – Берег Ялпуга біля села Владичень [19]

використання мінеральних добрив та отрутохімікатів в сільському господарстві Молдови, ситуація дещо покращилася. В минулому забруднення мін. добривами призводило до частого «цвітіння» води, а в 1985 році викликало масову загибель риби та іншої водної біоти. На північному березі Ялпуга, при впадінні р. Ялпуг, знаходиться місто Болград.

**Кугурлуй** — озеро заплавного типу. Територіально поділено між Ренійським та Ізмаїльським районами Одеської області. На півночі протокою сполучається з озером Ялпуг (рис. 2.5). На сході протоками Велика та Мала Репіда, а на півдні протокою Скунда сполучається із Дунаєм. Протока Скунда шлюзована. Також водообмін із Дунаєм відбувається кількома невеликими протоками для пропуску риби. Озеро приблизно круглої форми, діаметр — близько 20 км, площа — 82 км<sup>2</sup>, середня глибина — 0,8-1 м, максимальна — 2,5 м. Береги низовинні, звивисті, заболочені. Температура води влітку до +28° — +30°. Взимку озеро замерзає. Мінералізація води 0,8 — 1,5 г/л. Дно замулене.

Береги поросли очеретом та рогозом, в озері також розвивається гідрофільна рослинність. Багата іхтіофауна, у прибережних заростях — місця гніздування птахів, зокрема у плавнях біля південно-східного краю озера існує єдина в Україні колонія кучерявого пелікана (*Pelecanus crispus*) — найбільшого птаха Європи. На озері здійснюється промисловий вилов коропа, судака, ляща, щуки та інших видів риби, а також раків.

Вода Кугурлуя — джерело зрошування. Між південним узбережжям Кугурлуя та Дунаєм шляхом обвалування створено польдер, який планувалося використовувати для вирощування зернових культур (пшениця, жито) з періодичним засіванням кукурудзою та люцерною в рамках сівозміну. У теперішній час переважно висіваються кормові культури (люцерна, конюшина).

У період 1939–1941 рр., після відходу Бессарабії до СРСР за пактом Молотова-Рібентропа, озеро Кугурлуй було основною базою Дунайської військової флотилії.



Рис. 2.5 – Панорама озера Кугурлуй [19]

### 2.2.3 Саф'яни та Катлабуг

**Саф'яни** — заплавне озеро Ізмаїльського району Одеської області, у пониззі Дунаю. Протокою через невелике озеро Лунг сполучається з озером Катлабуг, шлюзованим каналом — із Дунаєм. Довжина — 6,5 км, ширина — до 1 км, площа змінюється від 250 до 420 га, глибина — до 3,5 — 4 м (у межень — до 0,8 — 1 м). Улоговина видовженої форми (рис. 2.6).

Північний та західний береги підвищені, подекуди урвисті, східний і південний — пологі, заболочені. Температура води влітку — до +25 —



Рис. 2.6 – Панорама озера Саф'яни з боку села Саф'яни [19]

+26 °С. Взимку озеро замерзає. Поширена прибережно-водяна рослинність. З риб водяться, зокрема, щука, короп, окунь. На берегах (особливо у південній частині) — місця гніздування водоплавних та відпочинку перелітних птахів. Воду озера використовують для зрошування.

На південно-західному березі озера розташоване село Саф'яни.

**Катлабуг** — заплавне озеро в Ізмаїльському районі Одеської області, у пониззі Дунаю. Від заплави Дунаю відокремлений дамбою, має режим водосховища. Водообмін з Кислицьким гирлом Дунаю регулюється шлюзованим каналом. Довжина — 21 км, ширина — від 1 до 11 км, площа —

67 км<sup>2</sup>, глибина — до 4 м. Улоговина видовженої форми, з розширенням (до 11 км) у південній частині (рис.2.7). Північні береги підвищені, подекуди урвисті, розчленовані балками, південні — низовинні, заболочені. Від основної западини озера відходять дві затоки: Ташбунарська на заході, куда



Рис. 2.7 – Схема розташування озера Катлабух [19]

впадає річка Ташбунар, та Гасанська, куди впадає річка Єніка, на сході. Верхня частина Гасанської затоки зайнята риборозвідними ставками. З півночі в озеро впадають річки Великий та Малий Катлабуг. Температура води влітку  $+24$  —  $+26^{\circ}$ , взимку озеро замерзає. Мінералізація води 1 — 1,6 г/л.

Поширена водяна рослинність (зокрема, водорості, латаття, кубішки); з рідкісних видів рослин зустрічається водяний горіх плаваючий (*Trapa natans*). Водяться короп, щука, окунь. У риборозвідних ставках розводять та використовують для зарибнення озера молодь товстолобика та білого амура. Є промисел раків, популяція яких у цьому озері досить велика (за оцінками деякими роками доходить до 15 мільйонів штук).

У рельєфі території басейну водосховищ Катлабуг виділяється Придунайська терасовою рівнина, яка має ширину від 3 до 5 км в районі м Ізмаїл та від 10 до 15 км в районі м Кілія [19].

Верхньопліацінові алювіальні відкладення терас розвинені в південній частині території басейну, і представлені різними за складом пісками з прошарками глини і включеннями вапняку. Залягають на глибинах від 1 до 30 м. Потужність алювію змінюється від 1 до 25 м. Потужність четвертинних відкладень змінюється від 1 до 25 м.

У розрізі геологія на водосховищі Катлабуг така:

- піски глинисті, світло-сірого кольору, пилуваті-1,5 м;
- суглинки сірі, мулкуваті, сіро-жовтого кольору-1 м;
- суглинки легкі зеленувато-сірого кольору з жовтуватим відтінком з включенням карбонатів-2-9м;
- суглинки середні жовтувато-коричневого кольору з рідкісними включеннями карбонатів і гідроокислов 0,5-7,5 м;
- суглинки легкі світло-сірого кольору - 2,5 м;
- суглинки жовто-коричневі, карбонатозірованні, м'якопластичного з вкрапленнями - 10,5 м;
- суглинки важкі, пилові, м'якопластичного з вкрапленнями 1,5 м.



*Особливості водного режиму.* Озеро має площу 68 км<sup>2</sup> і середню ширину - 2 км (максимальна 6 км), об'єм води - 131 млн.м<sup>3</sup>. У Гасанській затоці озера впадає річка Єніка, протяжністю 40 км, площею водозбору 243 км. Річний стік 50% -ої забезпеченості становить 1,99 млн.м<sup>3</sup>, 75% -ої - 0,6 млн.м<sup>3</sup>, 95% -ої - 0,16 млн.м<sup>3</sup>. Максимальні витрати 1% -ої забезпеченості становить 122 м<sup>3</sup>/с.

У центральну частину озера впадає річка **Великий Катлабух**, протяжністю 49 км, площею водозбору 536 км; її річний стік 50% -ої забезпеченості становить 3,78 млн.м<sup>3</sup>, 75% -ої - 1,13 млн.м<sup>3</sup>, 95% -ої - 0,76 млн.м<sup>3</sup>, максимальна витрата 1% -ої забезпеченості 219 м<sup>3</sup>/с. У Ташбунарську затоку озера впадає річка Ташбунар, довжиною 40 км, площею водозбору 281 км. Річний стік р. Ташбунар 50% -ої забезпеченості становить 2,3 млн.м<sup>3</sup>, 75% -ої - 0,69 млн.м<sup>3</sup>, 95% -ої - 0,19 млн.м<sup>3</sup>, максимальна витрата 1% -ої забезпеченості дорівнює 123 м<sup>3</sup>/с .

*Ступінь ізольованості і перетворюваності.* З Кислицьким рукавом озеро пов'язане двома каналами - Громадським (20 м<sup>3</sup>/с) і Желявським (70 м<sup>3</sup>/с). Перший призначений в основному для водообміну озера Саф'ян, але повідомляється також з озером Катлабух. В даний час водообмін по каналу Громадський дуже обмежений через його замулення [12].

Колишні заплавні території використовуються майже на 100% під рибоводні ставки, з регульованим водопостачанням. Рибальство є однією з найважливіших галузей використання. Водні ресурси озера застосовуються для зрошення, але якість води в останні роки, з описаних вище причин, помітно погіршується.

*Екологічна цінність.* Розгалужена гідрографічна система озера, з добре розвиненими плавнями (оз. Лунг) між селами Багате і Стара Некрасівка забезпечують потенційну заплавної значимість території в період паводку на Дунаї. Реальна значимість її помітно занижена ступенем перетворюваності водного режиму озера. До обвалування р.Дунай і зарегулювання озера іхтіофауна включала практично всі види риб, що мешкають в нижній течії

Дунай, і характеризувалася високим рівнем видового різноманіття, наявністю великих нерестовищ. Сучасна структура іхтіоценоза Катлабуха збіднена і трансформована. Озеро було зариблено білим і строкатим товстолобиком, білим амуром. Серед аборигенної іхтіофауни домінує лящ і срібний карась. Хоча озеро як і раніше належить до найважливіших рибогосподарських водойм, але водний режим і стан нерестовищ не можуть забезпечити природного відтворення. До обвалування Дунаю оз.Катлабух характеризувалося унікальною продуктивністю популяції раку. В даний час ці показники катастрофічно знизилися (з 258 т вилову до 0,2 т).

Важливе значення озеро має для концентрації водно-болотних птахів в період міграцій (в серпні тут налічується до 5-6 тисяч особин, серед яких частка рідкого білоокої нирки може бути високою, до 5%), а також як гніздовий резерват для водоплавної дичини.

Статус. На території Богатянських плавнів і озера Лунг організований ландшафтний заказник місцевого значення "Лунг", а решта території озера Катлабух природоохоронного статусу не має.

#### 2.2.4 Річка Великий Катлабух

**Великий Катлабух** – річка, що протікає в межах Болградського та Ізмаїльського районів Одеської області. Впадає до оз.Катлабух. Довжина 49 км, площа водозбору 534 км<sup>2</sup>, похил річки 2,6 м/км. Норма стоку на рік складає – 3,78 млн. м<sup>3</sup> [4]. Річище помірно-звивисте. Біля села Баннівки споруджено великий став. Використовується на зрошення.

Великий Катлабух бере початок на північний схід від села Нові Трояни. Тече територією Причорноморської низовини переважно на південь і (частково) південний схід. Впадає до озера Катлабух біля північно-західної околиці смт Суворове [5]. За живлення Великого Катлабуху «снігове і

дощове. Влітку пересихає. Льодостав триває від кінця грудня до початку березня». Одна притока довжиною більше 10 км - р. Малий Катлабух (ліва), довжиною 45 км.

Мала річка Катлабух розташована на території Арцизьського, Болградського, Ізмаїльського районів [6].

### 2.2.5 Річка Ташбунар

Мала річка Ташбунар (рис. 2.8) розташована на території Болградського і Ізмаїльського районів.

Норма стоку м/річки Ташбунар на рік складає 2,3 млн. м<sup>3</sup>.

Довжина м/річки Ташбунар складає 40 км.

Мала річка Ташбунар впадає в водосховище Катлабух.

Річка завдовжки 40 км, площа водозбірного басейну 281 км<sup>2</sup>. Похил річки 2,2 м/км. Долина трапецієподібна, з пологими схилами, завширшки 1,5 км, завглибшки 30—40 м.

Заплава завширшки 300—400 м. Річище звивисте, на відрізьку 20 км розчищене та випрямлене. Існують ставки, водосховища. Використовується переважно для зрошування. Влітку річка зазвичай пересихає.



Рис. 2.8- Пересохле русло р.Ташбунар

### 2.2.6 Річка Єніка

Мала річка Єніка розташована на території Ізмаїльського і Арцизьського районів. Довжина річки – 40 км.

Норма стоку на рік складає – 1,99 млн. м<sup>3</sup>.

Мала річка Єніка впадає в водосховище Катлабух.

### 3. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖУВАНОВОГО РЕГІОНУ

Основні джерела забруднення поверхневих вод такі:

– *промислові стічні води*. При застосуванні прямої схеми водопостачання стічні води деяких видів промисловості згубно впливають на водотоки й водойми. Тільки у р. Дніпро впродовж року надходить у тоннах: нафтопродуктів – 2840, фенолів – 28, пестицидів – 0,09, СПАР – 280, заліза – 815, міді – 11, цинку – 15, нікелю – 4,3, хрому – 49, ртуті – 0,09;

– *комунальні стічні води*. Очищується лише близько 60 % стічних вод комунального господарства;

– *мінеральні добрива та отрутохімікати*. Збільшення у водному середовищі органічних і біогенних елементів (N, P, K і ін.) призводить до інтенсифікації процесів евтрофікації річок і водойм, супроводжується погіршенням їхнього гідрохімічного і гідробіологічного режиму та якості вод у цілому. При цьому спостерігається інтенсивний ріст водної рослинності, ціанобактерій і планктону.

Надзвичайно шкідливо впливають на навколишнє середовище пестициди. Хлорорганічні пестициди не піддаються біологічному розкладу і зберігаються у прісній і морській воді протягом багатьох років. Деякі нерозчинні у воді пестициди розчиняються у відходах нафтопереробної промисловості і замість того, щоб осісти на дно, скупчуються на поверхні прісноводних джерел або морів. Таким чином, один вид забруднень сприяє посиленню іншого.

Якщо не вжити відповідних заходів, то пестициди можуть настільки забруднити Світовий океан, що будуть підірвані його біологічні ресурси, які мають важливе значення у харчуванні людей [20].

– *шахтні води*, що утворюються при гідродобуванні вугілля. Вміст завислих речовин у них обчислюється десятками і навіть сотнями грамів на 1 л відпрацьованих вод;

– *стічні води теплових і атомних електростанцій*. При скиданні теплих вод порушується термічний, гідрохімічний і гідробіологічний режим водойм. Спостерігається «цвітіння» води. При розкладанні водоростей утворюються отруйні речовини (фенол, індол), що призводить до загибелі риби, вода стає непридатною для пиття і купання;

– *стоки тваринницьких комплексів*, зокрема свиноферм. Такі стоки утворюються при гідравлічному способі видалення гною [20].

### 3.1 Джерела забруднення поверхневих та підземних вод

Основні джерела забруднення поверхневих і підземних вод в басейні Придунайських озер - результати діяльності людини. Застосування хімічних добрив, отрутохімікатів, стихійні звалища побутового сміття, відсутність очисних споруд, розташовані на водозбірній площі ферми - основні причини забруднення навколишнього середовища.

Зі зменшенням поголів'я худоби (до 50% в порівнянні з 1990 роком) рівень забруднення знизився. Але проблема екологічної охорони водойм від впливу цих вогнищ залишається. Багато ферми і скотомогильники розташовані в прибережній зоні і на водоохоронних територіях. Скотомогильники забруднюють ґрунтові води і представляють серйозну загрозу здоров'ю населення в Тарутинському районі.

На території басейну водосховищ Саф'ян і Катлабух виявлено 3 склади отрутохімікатів:

1. Склад отрутохімікатів на території Саф'янского сільської ради. На складі знаходиться 200 тонн отрутохімікатів. Будівля складу знаходиться в задовільному стані. Склад і отрутохімікати на балансі Ізмаїльського райради.

2. Склад отрутохімікатів в с. Утконосівка. Будівля в задовільному стані. Всі ворота складу закладені шлакоблоками. Доступу в склад немає.

Усередині складу знаходяться мішки і залізні бочки з отрутохімікатами. Склад на балансі Ізмаїльського райради.

3. Склад отрутохімікатів в с. Каланчак розташований в 2,5 км від с. Каланчак в сторону с. Н.Каланчак. Будівля повністю зруйновано. Залишків отрутохімікатів немає. Сильний неприємний запах навколо колишнього складу. Поруч з колишнім будинком близько 3 тонн білої речовини. Швидше за все, це мінеральні добрива.

Разом з басейну водосховищ Саф'ян і Катлабух розміщено 230 тонн отрутохімікатів, які необхідно в терміновому порядку утилізувати [20].

На території басейну водосховища Катлабух і Саф'ян розташовано 8 кар'єрів з видобутку глини для виробництва керамічної цегли.

На території Саф'янської сільської ради розташований кар'єр площею 3 га. Кар'єр робочий. Глина використовується на відсіпання основ доріг. На території Старо Некрасівської сільської ради розташовано 2 кар'єри. Обидва кар'єра розташовані в східній частині м Ізмаїла. Площі кар'єрів:

*Кар'єр №1*-16 га. На сьогоднішній день використовується як міське звалище.

*Кар'єр №2*-6 га. Частково використовується для видобутку глини.

В межах міста Ізмаїла розташовано ще 3 кар'єра. В районі колишнього II-го цегельного заводу - 6 га. Вироблення припинена.

В районі I-го цегельного заводу розташовані 2 кар'єри загальною площею 12 га. Всі 3 кар'єра частково використовуються як звалища побутового сміття.

Кар'єр, розташований на території Кам'янської сільської ради, на сьогоднішній день експлуатується. Площа його становить 8 га.

На території басейну озера Катлабух розташовано 16 неорганізованих звалищ побутового сміття. В таблиці 3.1 наведені населені пункти із розмірами цих звалищ.

Таблиця 3.1 – Загальні відомості відносно розмірів звалищ в населених пунктах [6]

№ з/п	Назва населеного пункту	Кількість звалищ, шт	Розміри, га
1	Село Сап'яни	1	2
2	Село Каланчак	1	2
3	Село Лощинівка	1	2
4	Село Багате	1	1,5
5	Село Утконосівка	1	1,5
6	Село Першотравневе	1	1,5
7	Село Кам'янка	1	1,5
8	Село Василівка	1	1,5
9	Село Н.Каменка	1	0,5
10	Село Банівка	1	1,5
11	Село Кальчева	1	2
12	Село Голиця	1	2
<b>Загальна кількість і площа звалищ</b>		12	27,5

Всі ці об'єкти є джерелами забруднення поверхневих і підземних вод. Основним джерелом питної води на території басейну водосховища Саф'ян і Катлабух є підземні води. На території басейну розташовано 32 свердловини.

Тваринницькі ферми розташовані в безпосередній близькості від бровки берега.

Всього на території басейну водосховища Саф'ян, Катлабух розташоване:

- ферми ВРХ 6 шт;
- ферми ОТФ 3 шт;
- ферми СТФ 9 шт;
- ферми ВТФ 5 шт [20].



**Вода озера Катлабух** за ступенем мінералізації відноситься до:

Характеристика *мінералізації* – солонуваті В-мезогалинні; *клас* – сульфатні; *група* – натрієві; *тип* – II.

В озеро Катлабух впадають річки: Ташбунар, Катлабух, Єніка.

**Великий Катлабух** – річка, що протікає в межах Болградського та Ізмаїльського районів Одеської області. Впадає до оз.Катлабух. Довжина 49 км, площа водозбору 534 км<sup>2</sup>, похил річки 2,6 м/км. Норма стоку на рік складає – 3,78 млн. м<sup>3</sup> [6]. Річище помірно-звивисте. Біля села Баннівки споруджено великий став. Використовується на зрошення.

Великий Катлабух бере початок на північний схід від села Нові Трояни. Тече територією Причорноморської низовини переважно на південь і (частково) південний схід. Впадає до озера Катлабух біля північно-західної околиці смт Суворове [4]. За живлення Великого Катлабуху «снігове і дощове. Влітку пересихає. Льодостав триває від кінця грудня до початку березня». Одна притока довжиною більше 10 км - р. Малий Катлабух (ліва), довжиною 45 км.

Мала річка Катлабух розташована на території Арцизьського, Болградського, Ізмаїльського районів [5].

Мала річка **Єніка** розташована на території Ізмаїльського і Арцизьського районів. Довжина річки – 40 км.

Норма стоку на рік складає – 1,99 млн. м<sup>3</sup>.

Мала річка Єніка впадає в водосховище Катлабух.

Мала річка **Ташбунар** розташована на території Болградського і Ізмаїльського районів.

Норма стоку м/річки Ташбунар на рік складає 2,3 млн. м<sup>3</sup>.

Довжина м/річки Ташбунар складає 40 км.

Мала річка Ташбунар впадає в водосховище Катлабух.

Відродження малих річок можливо у випадку зменшення численності гребель та розчищення природних джерел.

Загальна площа водозбору річок, які впадають в озеро Катлабух (р.Великий Катлабух, р. Ташбунар, р. Єніка) складає 1060 км<sup>2</sup>. Скорочені морфометричні характеристики по основних річках басейну озера Катлабух наводяться у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Морфометричні характеристики річок басейну озера Катлабух [5]

№ з/п	Назва водотоків	Площа, $F$ , км <sup>2</sup>	Довжина, $L$ , км	Середня висота, $H_{сер}$ , м	Ухил річки, $I_{зв}$ , ‰
1	Великий Катлабух-гирло	536	49	90	2,6
2	Ташбунар-гирло	281	40	76	2,9
3	Єніка-гирло	243	40	87	1,6

### 3.2 Повені та паводки

Проблема повеней і паводків на р.Дунай все більше цікавить екологів, які намагаються зрозуміти, чому з кожним роком сезонні паводки стають все більш руйнівними.

Вчені пояснюють все частіші повені глобальним потеплінням, однак є і місцевий фактор - в карпатських лісах в Румунії і на Україні рубають все більше лісів. В результаті сніг сходить з гір швидше.

Тепер доводиться придумувати нові способи боротьби з повенями. В Угорщині розпочали спорудження тимчасових озер-водосховищ вздовж Тиси. Затоплення таких озер дозволить послабити натиск води в річці і збереже воду для сільськогосподарських потреб. Однак в більшості випадків ці схеми нашкодують на труднощі з розрахунком компенсацій для місцевих фермерів, які втрачають свої землі.

Опозиційні партії в багатьох порушених повенями країнах звинувачують уряду в недостатньому фінансуванні заходів щодо захисту від стихії. Багато екологів, між тим, закликають владу піти на радикальний крок і дозволити річкам повернутися в їх природні русла з луками і старицями. Саме так виглядали справи до ХІХ століття, коли рівень води і русло Дунаю і його приток почали регулювати примусово [10].

Особливо гостро дана проблема стоїть в Одеській області, частина якої розташована в дельті Дунаю. Питання наслідків повеней розглядалася в ході прес-конференції, проведеної 13 червня 2006 року заступник начальника Державного управління екології та природних ресурсів в Одеській області В. Крутякова. Було відзначено, що найважливішими завданнями, які вимагають першочергового вирішення, є боротьба з наслідками водної та повітряної ерозії; зсувами; підтопленням населених пунктів; збереженням і оздоровленням екологічного стану басейну річки Дунай, який є основним джерелом водопостачання деяких районів Одещини - Ренійського, Ізмаїльського та Кілійського.

Так половина з 3,3 мільйона земельних угідь області - еродовані. З них 35% - середньо-і сильнозмиті. В даний час зареєстровано близько 3500 зсувонебезпечних ділянок.

Територія Одеської області, за даними управління МНС України в Одеській області, внаслідок повеней і паводків на річках щорічно зазнає значних збитків. Захисні споруди уздовж річки Дунай, які побудовані в 60-х роках, на сьогоднішній день не забезпечують гарантованим захистом від підтоплення території населених пунктів і сільськогосподарських угідь площею понад 85 тис. га. Подальша експлуатація гідротехнічних споруд через невідповідність вимогам сучасних норм створює загрозу життєдіяльності портів на Дунаї, рибогосподарських комплексів, рисових систем, питних водозаборів, автотранспортних міжнародних шляхів, десятків кілометрів ЛЕП і може викликати серйозні екологічні наслідки для Придунав'я.

Захисні дамби довжиною 108 км на українській ділянці Дунаю потребують ремонту, реконструкції або новому будівництві. В даний час більше 80 км дамб мають недостатню висоту, а 28 км споруд знаходяться в аварійному стані [10].

Як стало відомо, для здійснення невідкладних першочергових заходів з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій і попередження руйнування захисних споруд уздовж Дунаю, підтоплення сільгоспугідь в Одеській області, направлено звернення Одеської обласної державної адміністрації до Кабінету Міністрів України щодо виділення коштів з резервного фонду держбюджету.

### 3.3 Господарська діяльність

Потрібно відзначити, що дельта Дунаю займає дуже вигідне географічне положення на стику річкових і морських транспортних магістралей, а також володіє багатими природними ресурсами (водними, земельними, біологічними). У зв'язку з цим в придунайському регіоні традиційно найбільш розвинені такі галузі економіки як судноплавство, сільське, рибне і водне господарство. В останні десятиліття все більше уваги приділяється охороні природи дельти Дунаю та використання її рекреаційного потенціалу.

Чисельність населення регіону українського Придунав'я, в який входять Ренійський, Болградський, Ізмаїльський і Кілійський райони Одеської області, перевищує 250 тис. Чоловік, з яких близько половини складають його працездатну частину. Демографна ситуація тут відносно стабільна.

Судноплавство є основою транспортного комплексу в українській частині дельти Дунаю. Крім Українського Дунайського пароплавства, що має

статус національного перевізника України і є судноплавної найбільшою компанією країни. В цей транспортний комплекс входять порти Рені, Ізмаїл та Усть-Дунайськ, підприємства автомобільного та залізничного транспорту, а також суднобудівні і судноремонтні заводи [10]. Сумарний вантажообіг українських портів в дельті Дунаю склав в 2003 р близько 8 млн. Тонн, що в 2,5 рази менше їх номінальної потужності. Головними перешкодами в роботі транспортного комплексу придунайського регіону є наслідки війни в Югославії, а також відсутність глибоководного суднового ходу Дунай - Чорне море на українській ділянці дельти.

У сільському господарстві українського Придунав'я зайнята більша частина працездатного населення. У регіоні розвинуте м'ясо-молочне тваринництво і зрошуване землеробство: вирощуються зернові (в тому числі рис), плодоовочеві та технічні культури. На базі сільськогосподарського виробництва тут сформувався агропромисловий комплекс, який спеціалізується на виноробстві, консервації плодів і овочів, а також переробці м'ясо-молочного сировини.

Рибне господарство в українській частині дельти Дунаю в даний час перебуває в кризовому стані, яке пояснюється економічною ситуацією в країні та екологічними проблемами регіону. В кінці 1980-х років на придунайських і придельтових озерах відзначалися масові замори риби, і до початку XXI ст. обсяги рибодобування скоротилися тут в 5 разів. Значно зменшилися також вилови дунайського оселедця і інших цінних порід риб, тому рибообробні підприємства працюють нестабільно [4].

Важливою складовою господарської діяльності в дельті Дунаю є водогосподарські заходи: (будівництво захисних дамб, шлюзів, водозаборів, днопоглиблення тощо), що здійснюються з наступними цілями: захист населених пунктів та сільгоспугідь від затоплення; створення і експлуатація зрошувальних систем; регулювання водообміну між Дунаєм і придунайськими і придельтовими озерами для забезпечення необхідних кількісних і якісних показників води в цих водоймах; водопостачання

промислових підприємств і населених пунктів; поліпшення умов судноплавства.

З року в рік в придунайському регіоні зростає роль природоохоронної діяльності. Тут знаходяться близько 20 об'єктів природно-заповідного фонду, найбільший з яких - Дунайський біосферний заповідник. Він займає площу 46,4 тис. Га. В рамках прикордонного співробітництва розробляється проект створення міжнародного біосферного резервату на території України, Румунії та Молдови загальною площею близько 1 млн. Га [10].

Можливості рекреаційно-туристичної діяльності в дельті Дунаю поки використовуються далеко не повною мірою. Її унікальний природний, етнографічний та історико-культурний потенціал може і повинен бути використаний для розвитку наукового, екологічного, мисливського, рибальського, етнографічного та інших видів туризму.

## 4. ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ МАЛИХ РІЧОК ПРИДУНАВ'Я (КАТЛАБУХ, ТАШБУНАР, ЄНІКА)

### 4.1 Методика екологічної оцінки якості води

Аналіз якості води для річок басейну оз.Катлабух проводився за «Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [21].

Методика екологічної оцінки включає три спеціалізованих блоки: 1) за критерієм сольового складу; 2) за трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями; 3) за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної і радіаційної дії. Обчислення екологічної оцінки виконується в декілька етапів.

Вихідні дані про якість води за окремими показниками групуються в межах трьох зазначених блоків. Згруповані по блоках щодо кожного наявного показника якості води, вихідні дані (вибірки) піддаються певній обробці: обчислюються середньоарифметичні значення, визначаються мінімальні та максимальні (найгірші) значення, які всі разом характеризують мінливість величин кожного з показників якості води в реальних умовах виконання і аналізу результатів спостережень [21].

Екстремальні значення окремих показників якості води підлягають спеціальному аналізу: з'ясуванню природних чи антропогенних причин, які могли спричинити їх появу. Після такого аналізу приймаються рішення про використання чи вилучення екстремальних значень певних показників якості води.

*На етапі визначення класів та категорій якості води відбувається зіставлення середніх і найгірших значень з критеріями спеціалізованих класифікацій та визначення класів і категорій якості води за окремими показниками в межах відповідних блоків.*

*Узагальнення отриманих показників полягає у визначенні середніх і найгірших значень для трьох блокових індексів якості води, а саме: для*

індексу забруднення компонентами сольового складу ( $I_1$ ), для трофо–сапробіологічного (еколого–санітарного) індексу ( $I_2$ ), для індексу специфічних показників токсичної і радіаційної дій ( $I_3$ ). Маючи значення блокових індексів якості води, легко визначити їх приналежність до певного класу та категорії якості води за допомогою системи екологічної класифікації..

*Заключним етапом являється визначення об'єднаної оцінки якості води для певного водного об'єкта в цілому або для окремих його ділянок і полягає в обчисленні інтегрального або екологічного індексу  $I_E$ .* Використання екологічного індексу якості води доцільно в тих випадках, коли зручніше користуватися однозначною оцінкою: для планування і опрацювання водоохоронної діяльності, здійснення екологічного і еколого–економічного районування, екологічного картографування тощо [21]. Значення екологічного індексу якості води визначається за формулою (4.1):

$$I_E = \{I_1 + I_2 + I_3\} / 3, \quad (4.1)$$

де  $I_1$  – індекс забруднення компонентами сольового складу;

$I_2$  – індекс трофо–сапробіологічних показників;

$I_3$  – індекс специфічних показників токсичної і радіаційної дії.

*Екологічний індекс якості води, як і блокові індекси, обчислюється для середніх і для найгірших значень категорій окремо.*

*Сольовий склад* поверхневих вод суші та естуаріїв оцінюється за сумою іонів та окремими інгредієнтами. При групуванні даних у просторі і часі оцінка дається за середніми і максимальними (найгіршими) значеннями показників. *Клас* води визначається за переважаючими аніонами ( $\text{Cl}^-$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{HCO}_3^-$ ), *група* – за переважаючими катіонами ( $\text{Ca}^{2+}$ ;  $\text{Mg}^{2+}$ ;  $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ ), *тип* води визначається за співвідношеннями між іонами (в еквівалентах):

Екологічна оцінка якості вод за трофо–сапробіологічними (еколого–санітарними) критеріями виконується на основі середніх та найгірших



значень кожного з гідрофізичних, гідрохімічних, бактеріологічних показників, а також індексів сапробності. Для цього блоку бажана узагальнена оцінка, оскільки більшість показників є взаємопов'язаними і в кінцевому підсумку вони відповідають певному ступеню трофності та зоні сапробності вод.

Екологічна оцінка якості поверхневих вод та естуарій за *специфічними показниками токсичної і радіаційної дії* виконується за кожним показником окремо. Для даних, згрупованих у часі й просторі, оцінка дається за середнім та найгіршим значеннями кожного з показників.

#### 4.2 Результати та аналіз розрахунків

За допомогою «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [21] проводився аналіз якості води річки Великий Катлабух.

Результати екологічної оцінки по блоках представлені в таблицях 4.1-4.14. По р.Катлабух - табл. 4.1-4.5, по р.Ташбунар – табл. 4.6-4.9, по р.Єніка – табл. 4.10-4.14.

Таблиця 4.1 – Результати екологічної оцінки по блоках за 2011 рік

Показник	Значення	Категорії	Клас	Індекс
1	2	3	4	5
<b>Сольовий склад</b>				
Хлорид-іони, мг/дм <sup>3</sup>	587,9	3	II	Iсер = (3+7+7)/3 = <b>5,7</b> Imax = 7,0
Сульфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	2167,8	7	V	
Загальна мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	4480,7	7	V	
<b>Трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні)</b>				
Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	37,9	5	III	Iсер = (5+2+3+2+5+7+2+5+7+5)/10 = <b>4,3</b> Imax = 7,0
Водневий показник, од. рН	7,8	2	II	
Розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>	7,1	3	II	

1	2	3	4	
Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	0,187	2	II	
Азот нітритний, мг/дм <sup>3</sup>	0,032	5	III	
Азот нітратний, мг/дм <sup>3</sup>	11,61	7	V	
Фосфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	0,020	2	II	
Окислюваність перм., мг/дм <sup>3</sup>	10,3	5	III	
ХСК, мг/дм <sup>3</sup>	110,7	7	V	
БСК <sub>5</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	4,3	5	III	
Специфічні речовини токсичної дії				
Залізо, мг/дм <sup>3</sup>	0,116	4	III	I <sub>сер</sub> = (4+3+4+3+5+2+3+4)/8 = <b>3,5</b> I <sub>max</sub> = 5,0
Хром (VI), мг/дм <sup>3</sup>	0,0035	3	II	
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,031	4	III	
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	0,002	3	II	
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,130	5	III	
Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,025	2	II	
Феноли, мг/дм <sup>3</sup>	0,0005	3	II	
СПАР, мг/дм <sup>3</sup>	0,027	4	III	

Таблиця 4.2 – Результати екологічної оцінки по блоках за 2012 рік

Показник	Значення	Категорії	Клас	Індекс
1	2	3	4	5
Сольовий склад				
Хлорид-іони, мг/дм <sup>3</sup>	512,9	3	II	I <sub>сер</sub> = (3+7+4)/3 = 4,7 I <sub>max</sub> = 7,0
Сульфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	1241,2	7	V	
Загальна мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	2959,5	4	III	
Трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні)				
Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	21,0	4	III	I <sub>сер</sub> = (4+3+3+4+5+6+7+6+7+4)/10 = <b>4,9</b> I <sub>max</sub> = 7,0
Водневий показник, од. рН	8,1	3	II	
Розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>	7,4	3	II	
Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	0,318	4	III	
Азот нітритний, мг/дм <sup>3</sup>	0,034	5	III	
Азот нітратний, мг/дм <sup>3</sup>	1,07	6	IV	

1	2	3	4	
Фосфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	0,426	7	V	
Окислюваність перм., мг/дм <sup>3</sup>	15,8	6	IV	
ХСК, мг/дм <sup>3</sup>	126,0	7	V	
БСК <sub>5</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	2,9	4	III	
Специфічні речовини токсичної дії				
Залізо, мг/дм <sup>3</sup>	0,125	4	III	$I_{сер} = (4+1+1+2+4+2+5+4)/8 = 2,9$ $I_{max} = 5,0$
Хром (VI), мг/дм <sup>3</sup>	0,0013	1	I	
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,004	1	I	
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	0,001	2	II	
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,067	4	III	
Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,021	2	II	
Феноли, мг/дм <sup>3</sup>	0,0039	5	III	
СПАР, мг/дм <sup>3</sup>	0,046	4	III	

Таблиця 4.3 – Результати екологічної оцінки по блоках за 2013 рік

Показник	Значення	Категорії	Клас	Індекс
1	2	3	4	5
Сольовий склад				
Хлорид-іони, мг/дм <sup>3</sup>	945,6	5	III	$I_{сер} = (5+7+7)/3 = 6,3$ $I_{max} = 7,0$
Сульфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	2889,9	7	V	
Загальна мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	6062,5	7	V	
Трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні)				
Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	56,5	6	IV	$I_{сер} = (6+4+7+2+4+6+4+5+7+4)/10 = 4,9$ $I_{max} = 7,0$
Водневий показник, од. рН	8,2	4	III	
Розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>	11,3	7	V	
Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	0,162	2	II	
Азот нітритний, мг/дм <sup>3</sup>	0,015	4	III	
Азот нітратний, мг/дм <sup>3</sup>	2,276	6	IV	
Фосфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	0,071	4	III	
Окислюваність перм., мг/дм <sup>3</sup>	13,9	5	III	

1	2	3	4	
ХСК, мг/дм <sup>3</sup>	111,7	7	V	
БСК <sub>5</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	3,9	4	III	
Специфічні речовини токсичної дії				
Залізо, мг/дм <sup>3</sup>	0,047	1	I	I <sub>сер</sub> = (1+1+1+2+4+2+2+4)/8 = <b>3,3</b> I <sub>max</sub> = 4,0
Хром (VI), мг/дм <sup>3</sup>	0,0018	1	I	
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,005	1	I	
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	0,001	2	II	
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,097	4	III	
Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,016	2	II	
Феноли, мг/дм <sup>3</sup>	0,0007	2	II	
СПАР, мг/дм <sup>3</sup>	0,048	4	III	

Таблиця 4.4 – Результати екологічної оцінки по блоках за 2014 рік

Показник	Значення	Категорії	Клас	Індекс
1	2	3	4	5
Сольовий склад				
Хлорид-іони, мг/дм <sup>3</sup>	636,8	4	III	I <sub>сер</sub> = (4+7+7)/3 = <b>6,0</b> I <sub>max</sub> = 7,0
Сульфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	1867,4	7	V	
Загальна мініералізація, мг/дм <sup>3</sup>	4239,0	7	V	
Трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні)				
Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	48,5	5	III	I <sub>сер</sub> = (5+2+6+3+4+3+4+3+ 7+3)/10 = <b>4,0</b> I <sub>max</sub> = 6,0
Водневий показник, од. рН	7,9	2	II	
Розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>	4,2	6	IV	
Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	0,240	3	II	
Азот нітритний, мг/дм <sup>3</sup>	0,013	4	III	
Азот нітратний, мг/дм <sup>3</sup>	0,493	3	II	
Фосфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	0,092	4	III	
Окислюваність перм., мг/дм <sup>3</sup>	16,0	3	II	

1	2	3	4	
ХСК, мг/дм <sup>3</sup>	106,9	7	V	
БСК <sub>5</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	1,9	3	II	
Специфічні речовини токсичної дії				
Залізо, мг/дм <sup>3</sup>	0,095	3	II	I <sub>сер</sub> = (3+1+1+3+5+2+4+5)/8 = <b>3,0</b> I <sub>max</sub> = 5,0
Хром (VI), мг/дм <sup>3</sup>	0,0013	1	I	
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,000	1	I	
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	0,002	3	II	
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,125	5	III	
Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,013	2	II	
Феноли, мг/дм <sup>3</sup>	0,002	4	III	
СПАР, мг/дм <sup>3</sup>	0,051	5	III	

Таблиця 4.5 – Результати екологічної оцінки по блоках за 2015 рік

Показник	Значення	Категорії	Клас	Індекс
1	2	3	4	5
Сольовий склад				
Хлорид-іони, мг/дм <sup>3</sup>	782,1	4	III	I <sub>сер</sub> = (4+7+7)/3 = <b>6,0</b> I <sub>max</sub> = 7,0
Сульфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	2448,5	7	V	
Загальна мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	5331,0	7	V	
Трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні)				
Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	49,9	5	III	I <sub>сер</sub> = (5+3+2+2+6+7+3+5+ 7+4)/10 = <b>4,4</b> I <sub>max</sub> = 7,0
Водневий показник, од. рН	8,0	3	II	
Розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>	7,9	2	II	
Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	0,180	2	II	
Азот нітритний, мг/дм <sup>3</sup>	0,062	6	IV	
Азот нітратний, мг/дм <sup>3</sup>	3,176	7	V	
Фосфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	0,033	3	II	
Окислюваність перм., мг/дм <sup>3</sup>	13,3	5	III	
ХСК, мг/дм <sup>3</sup>	123,8	7	V	

1	2	3	4	
БСК <sub>5</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	3,1	4	III	
Специфічні речовини токсичної дії				
Залізо, мг/дм <sup>3</sup>	0,043	1	I	I <sub>сер</sub> = (1+1+1+2+3+2+5+5)/8 = <b>2,5</b> I <sub>max</sub> = 5,0
Хром (VI), мг/дм <sup>3</sup>	0,0012	1	I	
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,000	1	I	
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	0,001	2	II	
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,033	3	II	
Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,019	2	II	
Феноли, мг/дм <sup>3</sup>	0,0026	5	III	
СПАР, мг/дм <sup>3</sup>	0,057	5	III	

По **р.Ташбунар:**

Таблиця 4.6 – Результати екологічної оцінки по блоках за 2011 рік

Показник	Значення	Категорії	Клас	Індекс
1	2	3	4	5
Сольовий склад				
Хлорид-іони, мг/дм <sup>3</sup>	642,2	4	III	I <sub>сер</sub> = (4+7+7)/3 = <b>6,0</b> I <sub>max</sub> = 7,0
Сульфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	1762,8	7	V	
Загальна мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	4246	7	V	
Трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні)				
Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	62	6	IV	I <sub>сер</sub> = (6+2+5+3+5+7+7+4+7 +4)/10 = <b>5,0</b> I <sub>max</sub> = 7,0
Водневий показник, од. рН	7,83	2	II	
Розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>	5,5	5	III	
Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	0,266	3	II	
Азот нітритний, мг/дм <sup>3</sup>	0,037	5	III	
Азот нітратний, мг/дм <sup>3</sup>	3,445	7	V	
Фосфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	0,499	7	V	
Окислюваність перм., мг/дм <sup>3</sup>	9,9	4	III	

1	2	3	4	
ХСК, мг/дм <sup>3</sup>	106,2	7	V	
БСК <sub>5</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	3,5	4	III	
Специфічні речовини токсичної дії				
Залізо, мг/дм <sup>3</sup>	0,086	3	II	$I_{сер} = (3+2+3+2+6+4+2+4)/8 = 3,3$ $I_{max} = 6,0$
Хром (VI), мг/дм <sup>3</sup>	0,0021	2	II	
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,019	3	II	
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	0,001	2	II	
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,74	6	IV	
Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,077	4	III	
Феноли, мг/дм <sup>3</sup>	0,0007	2	II	
СПАР, мг/дм <sup>3</sup>	0,044	4	III	

Таблиця 4.7 – Результати екологічної оцінки по блоках за 2012 рік

Показник	Значення	Категорії	Клас	Індекс
1	2	3	4	5
Сольовий склад				
Хлорид-іони, мг/дм <sup>3</sup>	688,2	2	II	$I_{сер} = (2+7+7)/3 = 5,3$ $I_{max} = 7,0$
Сульфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	2056,9	7	V	
Загальна мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	4663	7	V	
Трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні)				
Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	35,9	5	III	$I_{сер} = (5+2+1+2+3+7+6+4+7+5)/10 = 4,2$ $I_{max} = 7,0$
Водневий показник, од. рН	7,9	2	II	
Розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>	11,0	1	I	
Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	0,156	2	II	
Азот нітритний, мг/дм <sup>3</sup>	0,008	3	II	
Азот нітратний, мг/дм <sup>3</sup>	2,98	7	V	
Фосфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	0,246	6	IV	
Окислюваність перм., мг/дм <sup>3</sup>	8,1	4	III	
ХСК, мг/дм <sup>3</sup>	100,0	7	V	

1	2	3	4	
БСК <sub>5</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	5,9	5	III	
Специфічні речовини токсичної дії				
Залізо, мг/дм <sup>3</sup>	0,044	1	I	I <sub>сер</sub> = (1+2+2+1+3+2+6+4)/8 = <b>2,6</b> I <sub>max</sub> = 6,0
Хром (VI), мг/дм <sup>3</sup>	0,0021	2	II	
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,014	2	II	
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	0,000	1	I	
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,050	3	II	
Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,023	2	II	
Феноли, мг/дм <sup>3</sup>	0,0076	6	IV	
СПАР, мг/дм <sup>3</sup>	0,031	4	III	

Таблиця 4.8 – Результати екологічної оцінки по блоках за 2013 рік

Показник	Значення	Категорії	Клас	Індекс
1	2	3	4	5
Сольовий склад				
Хлорид-іони, мг/дм <sup>3</sup>	769,5	4	III	I <sub>сер</sub> = (4+7+7)/3 = <b>6,0</b> I <sub>max</sub> = 7,0
Сульфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	2356,7	7	V	
Загальна мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	5296	7	V	
Трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні)				
Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	30,8	5	III	I <sub>сер</sub> = (5+3+5+5+2+7+7+4+7 +4)/10 = <b>4,9</b> I <sub>max</sub> = 7,0
Водневий показник, од. рН	8,0	3	II	
Розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>	6,0	5	III	
Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	0,54	5	III	
Азот нітритний, мг/дм <sup>3</sup>	0,005	2	II	
Азот нітратний, мг/дм <sup>3</sup>	3,964	7	V	
Фосфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	0,311	7	V	
Окислюваність перм., мг/дм <sup>3</sup>	8,4	4	III	
ХСК, мг/дм <sup>3</sup>	100,0	7	V	
БСК <sub>5</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	3,0	4	III	



1	2	3	4	5
Специфічні речовини токсичної дії				
Залізо, мг/дм <sup>3</sup>	0,059	2	II	$I_{сер} = (2+2+1+1+5+2+2+4)/8 = 2,4$ $I_{max} = 5,0$
Хром (VI), мг/дм <sup>3</sup>	0,003	2	II	
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,005	1	I	
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	0,000	1	I	
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,395	5	III	
Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,021	2	II	
Феноли, мг/дм <sup>3</sup>	0,0005	2	II	
СПАР, мг/дм <sup>3</sup>	0,04	4	III	

Таблиця 4.9 – Результати екологічної оцінки по блоках за 2015 рік

Показник	Значення	Категорії	Клас	Індекс
1	2	3	4	5
Сольовий склад				
Хлорид-іони, мг/дм <sup>3</sup>	711,8	4	III	$I_{сер} = (4+7+7)/3 = 6,0$ $I_{max} = 7,0$
Сульфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	2152,5	7	V	
Загальна мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	4930	7	V	
Трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні)				
Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	33	5	III	$I_{сер} = (5+2+4+3+4+6+5+4+7+4)/10 = 4,4$ $I_{max} = 7,0$
Водневий показник, од. рН	7,9	2	II	
Розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>	6,2	4	III	
Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	0,284	3	II	
Азот нітритний, мг/дм <sup>3</sup>	0,013	4	III	
Азот нітратний, мг/дм <sup>3</sup>	2,273	6	IV	
Фосфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	0,184	5	III	
Окислюваність перм., мг/дм <sup>3</sup>	8,7	4	III	
ХСК, мг/дм <sup>3</sup>	107,0	7	V	
БСК <sub>5</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	3,0	4	III	
Специфічні речовини токсичної дії				

1	2	3	4	5
Залізо, мг/дм <sup>3</sup>	0,04	1	I	$I_{сер} = (1+2+1+2+3+2+5+5)/8 = 2,6$ $I_{max} = 5,0$
Хром (VI), мг/дм <sup>3</sup>	0,0021	2	II	
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0	1	I	
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	0,001	2	II	
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,037	3	II	
Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,02	2	II	
Феноли, мг/дм <sup>3</sup>	0,0034	5	III	
СПАР, мг/дм <sup>3</sup>	0,063	5	III	

По р.Єніка:

Таблиця 4.10 – Результати екологічної оцінки по блоках за 2011 рік

Показник	Значення	Категорії	Клас	Індекс
1	2	3	4	5
Сольовий склад				
Хлорид-іони, мг/дм <sup>3</sup>	634,6	4	III	$I_{сер} = (4+7+6)/3 = 5,7$ $I_{max} = 7,0$
Сульфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	1651,6	7	V	
Загальна мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	3858	6	IV	
Трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні)				
Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	59,4	6	IV	$I_{сер} = (6+3+3+3+5+2+3+7+5)/9 = 3,6$ $I_{max} = 7,0$
Водневий показник, од. рН	8,11	3	II	
Розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>	7,5	3	II	
Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	0,257	3	II	
Азот нітритний, мг/дм <sup>3</sup>	0,025	5	III	
Азот нітратний, мг/дм <sup>3</sup>	0,323	2	II	
Фосфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	0,052	3	II	
Окислюваність перм., мг/дм <sup>3</sup>				
ХСК, мг/дм <sup>3</sup>	102,0	7	V	
БСК <sub>5</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	5,7	5	III	

1	2	3	4	5
Специфічні речовини токсичної дії				
Залізо, мг/дм <sup>3</sup>	0,095	3	II	$I_{сер} = (3+2+4+3+5+3+3+5)/8 = 3,5$ $I_{max} = 5,0$
Хром (VI), мг/дм <sup>3</sup>	0,002	2	II	
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,021	4	III	
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	0,002	3	II	
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,203	5	III	
Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,047	3	II	
Феноли, мг/дм <sup>3</sup>	0,0013	3	II	
СПАР, мг/дм <sup>3</sup>	0,063	5	III	

Таблиця 4.11 – Результати екологічної оцінки по блоках за 2012 рік

Показник	Значення	Категорії	Клас	Індекс
1	2	3	4	5
Сольовий склад				
Хлорид-іони, мг/дм <sup>3</sup>	1010,1	6	IV	$I_{сер} = (6+7+7)/3 = 6,7$ $I_{max} = 7,0$
Сульфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	2376,9	7	V	
Загальна мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	5626	7	V	
Трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні)				
Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	76,7	6	IV	$I_{сер} = (6+3+4+3+3+2+3+7+6)/9 = 4,1$ $I_{max} = 7,0$
Водневий показник, од. рН	8,0	3	II	
Розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>	6,5	4	III	
Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	0,252	3	II	
Азот нітритний, мг/дм <sup>3</sup>	0,006	3	II	
Азот нітратний, мг/дм <sup>3</sup>	0,287	2	II	
Фосфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	0,051	3	II	
Окислюваність перм., мг/дм <sup>3</sup>				
ХСК, мг/дм <sup>3</sup>	112,7	7	V	
БСК <sub>5</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	9,8	6	IV	
Специфічні речовини токсичної дії				

1	2	3	4	5
Залізо, мг/дм <sup>3</sup>	0,072	2	II	$I_{сер} = (2+2+1+2+4+3+5+5) / 8 = 3,0$ $I_{max} = 5,0$
Хром (VI), мг/дм <sup>3</sup>	0,0023	2	II	
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,004	1	I	
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	0,001	2	II	
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,083	4	III	
Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,048	3	II	
Феноли, мг/дм <sup>3</sup>	0,0027	5	III	
СПАР, мг/дм <sup>3</sup>	0,053	5	III	

Таблиця 4.12 – Результати екологічної оцінки по блоках за 2013 рік

Показник	Значення	Категорії	Клас	Індекс
1	2	3	4	5
Сольовий склад				
Хлорид-іони, мг/дм <sup>3</sup>	997,1	5	III	$I_{сер} = (5+7+7) / 3 = 6,3$ $I_{max} = 7,0$
Сульфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	2472,7	7	V	
Загальна мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	5624	7	V	
Трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні)				
Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	98	6	IV	$I_{сер} = (6+4+1+2+3+3+4+7+6) / 9 = 4,0$ $I_{max} = 7,0$
Водневий показник, од. рН	8,3	4	III	
Розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>	9,9	1	I	
Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	0,191	2	II	
Азот нітритний, мг/дм <sup>3</sup>	0,009	3	II	
Азот нітратний, мг/дм <sup>3</sup>	0,416	3	II	
Фосфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	0,061	4	III	
Окислюваність перм., мг/дм <sup>3</sup>				
ХСК, мг/дм <sup>3</sup>	133,1	7	V	
БСК <sub>5</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	8,8	6	IV	
Специфічні речовини токсичної дії				
Залізо, мг/дм <sup>3</sup>	0,053	2	II	

1	2	3	4	$I_{сер} = (2+1+1+1+4+4+5+5)/8 = 2,9$ $I_{max} = 5,0$
Хром (VI), мг/дм <sup>3</sup>	0,0013	1	I	
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,000	1	I	
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	0,000	1	I	
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,053	4	III	
Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,059	4	III	
Феноли, мг/дм <sup>3</sup>	0,0037	5	III	
СПАР, мг/дм <sup>3</sup>	0,051	5	III	

Таблиця 4.13 – Результати екологічної оцінки по блоках за 2014 рік

Показник	Значення	Категорії	Клас	Індекс
1	2	3	4	5
Сольовий склад				
Хлорид-іони, мг/дм <sup>3</sup>	1501,0	7	V	$I_{сер} = (7+7+7)/3 = 7,0$ $I_{max} = 7,0$
Сульфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	3317,1	7	V	
Загальна мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	7834	7	V	
Трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні)				
Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	140,3	7	V	$I_{сер} = (7+5+1+4+4+5+2+7+7)/9 = 4,7$ $I_{max} = 7,0$
Водневий показник, од. рН	8,5	5	III	
Розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>	13,7	1	I	
Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	0,465	4	III	
Азот нітритний, мг/дм <sup>3</sup>	0,014	4	III	
Азот нітратний, мг/дм <sup>3</sup>	0,951	5	III	
Фосфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	0,092	2	II	
Окислюваність перм., мг/дм <sup>3</sup>				
ХСК, мг/дм <sup>3</sup>	150,0	7	V	
БСК <sub>5</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	13,6	7	V	
Специфічні речовини токсичної дії				
Залізо, мг/дм <sup>3</sup>	0,048	1	I	$I_{сер} = (1+2+1+2+5+3+5+6)$
Хром (VI), мг/дм <sup>3</sup>	0,0023	2	II	

1	2	3	4	)/8 = 2,5 I <sub>max</sub> = 6,0
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,000	1	I	
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	0,002	2	II	
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,370	5	III	
Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,034	3	II	
Феноли, мг/дм <sup>3</sup>	0,0055	5	III	
СПАР, мг/дм <sup>3</sup>	0,195	6	IV	

Таблиця 4.14 – Результати екологічної оцінки по блоках за 2015 рік

Показник	Значення	Категорії	Клас	Індекс
1	2	3	4	5
Сольовий склад				
Хлорид-іони, мг/дм <sup>3</sup>	1316,4	7	V	I <sub>сер</sub> = (7+7+7)/3 = <b>7,0</b> I <sub>max</sub> = 7,0
Сульфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	3334,4	7	V	
Загальна мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	7380	7	V	
Трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні)				
Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	225,1	7	V	I <sub>сер</sub> = (7+3+1+3+4+6+6+7 +7)/9 = <b>4,4</b> I <sub>max</sub> = 7,0
Водневий показник, од. рН	8,1	3	II	
Розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>	9,6	1	I	
Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	0,241	3	II	
Азот нітритний, мг/дм <sup>3</sup>	0,019	4	III	
Азот нітратний, мг/дм <sup>3</sup>	1,163	6	IV	
Фосфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	0,206	6	IV	
Окислюваність перм., мг/дм <sup>3</sup>				
ХСК, мг/дм <sup>3</sup>	183,7	7	V	
БСК <sub>5</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	13,3	7	V	
Специфічні речовини токсичної дії				
Залізо, мг/дм <sup>3</sup>	0,161	4	III	I <sub>сер</sub> = (4+2+1+2+5+2+6+5 ) / 8 = <b>3,4</b>
Хром (VI), мг/дм <sup>3</sup>	0,003	2	II	
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,000	1	I	

1	2	3	4	I <sub>max</sub> = 6,0
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	0,001	2	II	
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,200	5	III	
Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,023	2	II	
Феноли, мг/дм <sup>3</sup>	0,007	6	IV	
СПАР, мг/дм <sup>3</sup>	0,087	5	III	

1) Значення екологічного індексу якості води для **р.В.Катлабух** для **2011 року** дорівнював:

$I_E = \{I_1 + I_2 + I_3\} / 3 = (5,7+4,3+3,5) / 3 = 4,5$ , що відповідає 5 категорії якості води III класу, за станом якості води – задовільні, посередні, за ступенем їх чистоти – забруднені, помірно забруднені.

За максимальним значенням отримали:

$I_{max} = (7,0+7,0+5,0) / 3 = 6,3$ , що відповідає 6 категорії якості води IV класу, за станом якості води – погані, погані, за ступенем їх чистоти – брудні, брудні.

Значення екологічного індексу якості води для **р.Ташбунар** для **2011 року** дорівнював:

$I_E = \{I_1 + I_2 + I_3\} / 3 = (6,0+5,0+3,3) / 3 = 4,8$ , що відповідає 5 категорії якості води III класу, за станом якості води – задовільні, посередні, за ступенем їх чистоти – забруднені, помірно забруднені.

За максимальним значенням отримали:

$I_{max} = (7,0+7,0+6,0) / 3 = 6,7$ , що відповідає 7 категорії якості води V класу, за станом якості води – дуже погані, дуже погані, за ступенем їх чистоти – дуже брудні, дуже брудні.

Значення екологічного індексу якості води для **р.Єніка** для **2011 року** дорівнював:

$I_E = \{I_1 + I_2 + I_3\} / 3 = (5,7+3,6+3,5) / 3 = 4,3$ , що відповідає 4 категорії якості води III класу, за станом якості води – задовільні, посередні, за ступенем їх чистоти – забруднені, помірно забруднені.

За максимальним значенням отримали:

$I_{\max} = (7,0+7,0+5,0) / 3 = 6,3$ , що відповідає 6 категорії якості води IV класу, за станом якості води – погані, погані, за ступенем їх чистоти – брудні, брудні.

2) Значення екологічного індексу якості води для **р.В.Катлабух** для **2012 року** дорівнював:

$I_E = \{I_1 + I_2 + I_3\} / 3 = (4,7+4,9+2,9) / 3 = 4,2$ , що відповідає 4 категорії якості води III класу, за станом якості води – задовільні, задовільні, за ступенем їх чистоти – забруднені, слабо забруднені.

За максимальним значенням отримали:

$I_{\max} = (7,0+7,0+5,0) / 3 = 6,3$ , що відповідає 6 категорії якості води IV класу, за станом якості води – погані, погані, за ступенем їх чистоти – брудні, брудні.

Значення екологічного індексу якості води для **р.Ташбунар** для **2012 року** дорівнював:

$I_E = \{I_1 + I_2 + I_3\} / 3 = (5,3+4,2+2,6) / 3 = 4,0$ , що відповідає 4 категорії якості води III класу, за станом якості води – задовільні, посередні, за ступенем їх чистоти – забруднені, помірно забруднені.

За максимальним значенням отримали:

$I_{\max} = (7,0+7,0+6,0) / 3 = 6,7$ , що відповідає 7 категорії якості води V класу, за станом якості води – дуже погані, дуже погані, за ступенем їх чистоти – дуже брудні, дуже брудні.

Значення екологічного індексу якості води для **р.Єніка** для **2012 року** дорівнював:

$I_E = \{I_1 + I_2 + I_3\} / 3 = (6,7+4,1+3,0) / 3 = 4,6$ , що відповідає 5 категорії якості води III класу, за станом якості води – задовільні, посередні, за ступенем їх чистоти – забруднені, помірно забруднені.

За максимальним значенням отримали:

$I_{\max} = (7,0+7,0+5,0) / 3 = 6,3$ , що відповідає 6 категорії якості води IV класу, за станом якості води – погані, погані, за ступенем їх чистоти – брудні, брудні.



3) Значення екологічного індексу якості води для **р.В.Катлабух** для **2013 року** дорівнював:

$I_E = \{I_1 + I_2 + I_3\} / 3 = (6,3+4,9+3,3) / 3 = 4,8$ , що відповідає 5 категорії якості води III класу, за станом якості води – задовільні, посередні, за ступенем їх чистоти – забруднені, помірно забруднені.

За максимальним значенням отримали:

$I_{\max} = (7,0+7,0+4,0) / 3 = 6,0$ , що відповідає 6 категорії якості води IV класу, за станом якості води – погані, погані, за ступенем їх чистоти – брудні, брудні.

Значення екологічного індексу якості води для **р.Ташбунар** для **2013 року** дорівнював:

$I_E = \{I_1 + I_2 + I_3\} / 3 = (6,0+4,9+2,4) / 3 = 4,4$ , що відповідає 4 категорії якості води III класу, за станом якості води – задовільні, посередні, за ступенем їх чистоти – забруднені, помірно забруднені.

За максимальним значенням отримали:

$I_{\max} = (7,0+7,0+5,0) / 3 = 6,3$ , що відповідає 6 категорії якості води IV класу, за станом якості води – погані, погані, за ступенем їх чистоти – брудні, брудні.

Значення екологічного індексу якості води для **р.Єніка** для **2013 року** дорівнював:

$I_E = \{I_1 + I_2 + I_3\} / 3 = (6,3+4,0+2,9) / 3 = 4,4$ , що відповідає 4 категорії якості води III класу, за станом якості води – задовільні, посередні, за ступенем їх чистоти – забруднені, помірно забруднені.

За максимальним значенням отримали:

$I_{\max} = (7,0+7,0+5,0) / 3 = 6,3$ , що відповідає 6 категорії якості води IV класу, за станом якості води – погані, погані, за ступенем їх чистоти – брудні, брудні.

4) Значення екологічного індексу якості води для **р.В.Катлабух** для **2014 року** дорівнював:

$I_E = \{I_1 + I_2 + I_3\} / 3 = (6,0+4,0+3,0) / 3 = 4,3$ , що відповідає 4 категорії якості води III класу, за станом якості води – задовільні, задовільні, за ступенем їх чистоти – забруднені, слабо забруднені.

За максимальним значенням отримали:

$I_{\max} = (7,0+7,0+5,0) / 3 = 6,3$ , що відповідає 6 категорії якості води IV класу, за станом якості води – погані, погані, за ступенем їх чистоти – брудні, брудні.

Значення екологічного індексу якості води для **р.Єніка** для **2014 року** дорівнював:

$I_E = \{I_1 + I_2 + I_3\} / 3 = (7,0+4,7+2,5) / 3 = 4,7$ , що відповідає 5 категорії якості води III класу, за станом якості води – задовільні, посередні, за ступенем їх чистоти – забруднені, помірно забруднені.

За максимальним значенням отримали:

$I_{\max} = (7,0+7,0+6,0) / 3 = 6,7$ , що відповідає 7 категорії якості води V класу, за станом якості води – дуже погані, дуже погані, за ступенем їх чистоти – дуже брудні, дуже брудні.

5) Значення екологічного індексу якості води для **р.В.Катлабух** для **2015 року** дорівнював:

$I_E = \{I_1 + I_2 + I_3\} / 3 = (6,0+4,4+2,5) / 3 = 4,3$ , що відповідає 4 категорії якості води III класу, за станом якості води – задовільні, задовільні, за ступенем їх чистоти – забруднені, слабо забруднені.

За максимальним значенням отримали:

$I_{\max} = (7,0+7,0+5,0) / 3 = 6,3$ , що відповідає 6 категорії якості води IV класу, за станом якості води – погані, погані, за ступенем їх чистоти – брудні, брудні.

Значення екологічного індексу якості води для **р.Ташбунар** для **2015 року** дорівнював:

$I_E = \{I_1 + I_2 + I_3\} / 3 = (6,0+4,4+2,6) / 3 = 4,3$ , що відповідає 4 категорії якості води III класу, за станом якості води – задовільні, посередні, за ступенем їх чистоти – забруднені, помірно забруднені.

За максимальним значенням отримали:

$I_{\max} = (7,0+7,0+5,0) / 3 = 6,3$ , що відповідає 6 категорії якості води IV класу, за станом якості води – погані, погані, за ступенем їх чистоти – брудні, брудні.

Значення екологічного індексу якості води для **р.Єніка** для **2015 року** дорівнював:

$I_E = \{I_1 + I_2 + I_3\} / 3 = (7,0+4,4+3,4) / 3 = 4,9$ , що відповідає 5 категорії якості води III класу, за станом якості води – задовільні, посередні, за ступенем їх чистоти – забруднені, помірно забруднені.

За максимальним значенням отримали:

$I_{\max} = (7,0+7,0+6,0) / 3 = 6,7$ , що відповідає 7 категорії якості води V класу, за станом якості води – дуже погані, дуже погані, за ступенем їх чистоти – дуже брудні, дуже брудні.

Також в роботі були побудовані гістограми по значенням екологічних індексів для кожного блоку окремо. Ці гістограми представлені на рис. 4.1-4.3.

Аналізуючи отримані гістограми, можна сказати, що **по першому блоку (сольовий склад)** спостерігається тенденція до збільшення, особливо добре це видно в 2012, 2013 роках. Це підтверджують графіки зміни середньорічної концентрації по сульфат-іонам та хлорид-іонам за 2011 -2015 роки, що наведені на рис. А1 та А2 в додатку А.

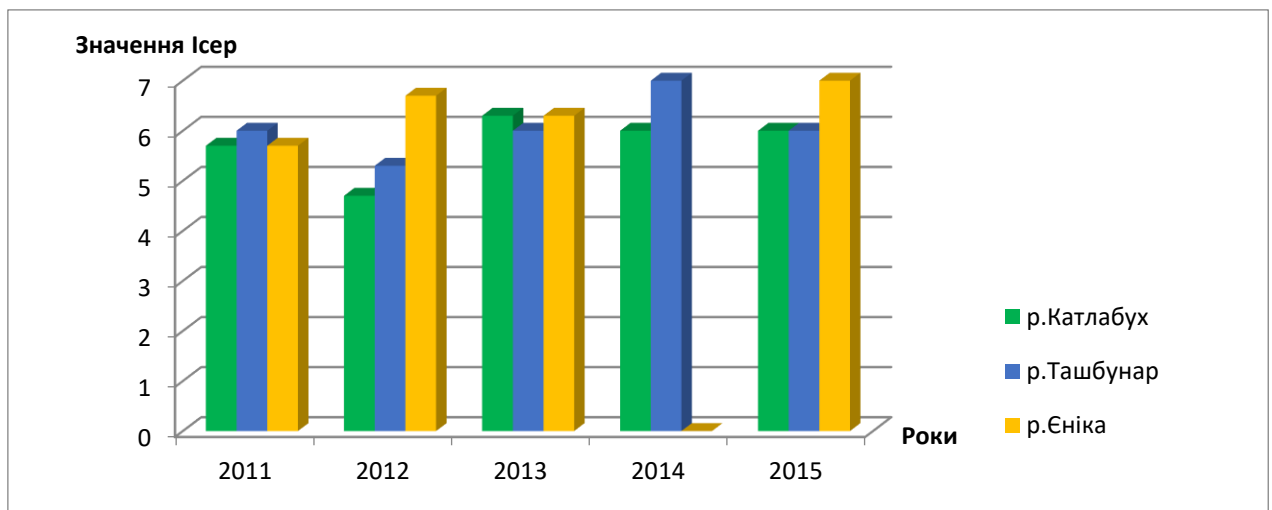


Рис. 4.1 – Динаміка значень екологічних індексів по сольовому складу.

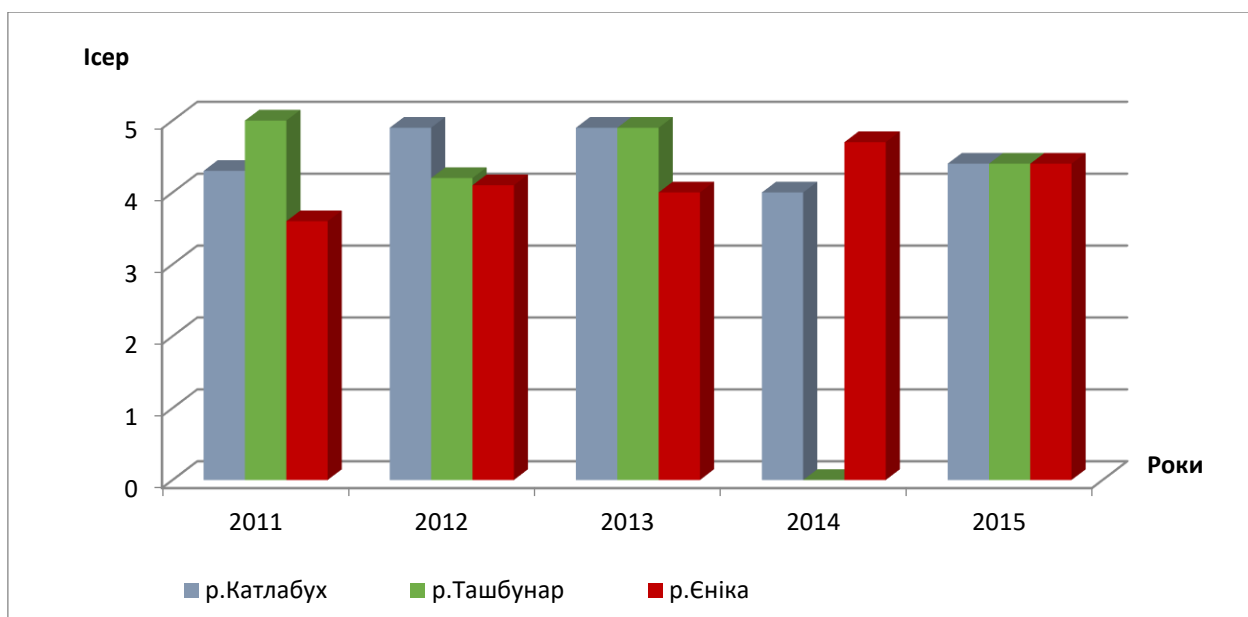


Рис. 4.2 – Динаміка значень екологічних індексів по трофо-сапробіологічним показникам.

Аналіз графіків зміни середньорічної концентрації по сульфат-іонам та хлорид-іонам показує, що на протязі всього досліджуваного періоду значення концентрацій за цими показниками перевищували лінію ГДКрг. Це може бути наслідком забруднення малих річок стічними водами, що стікають з сільськогосподарських угідь без очищення одразу в водний об'єкт.

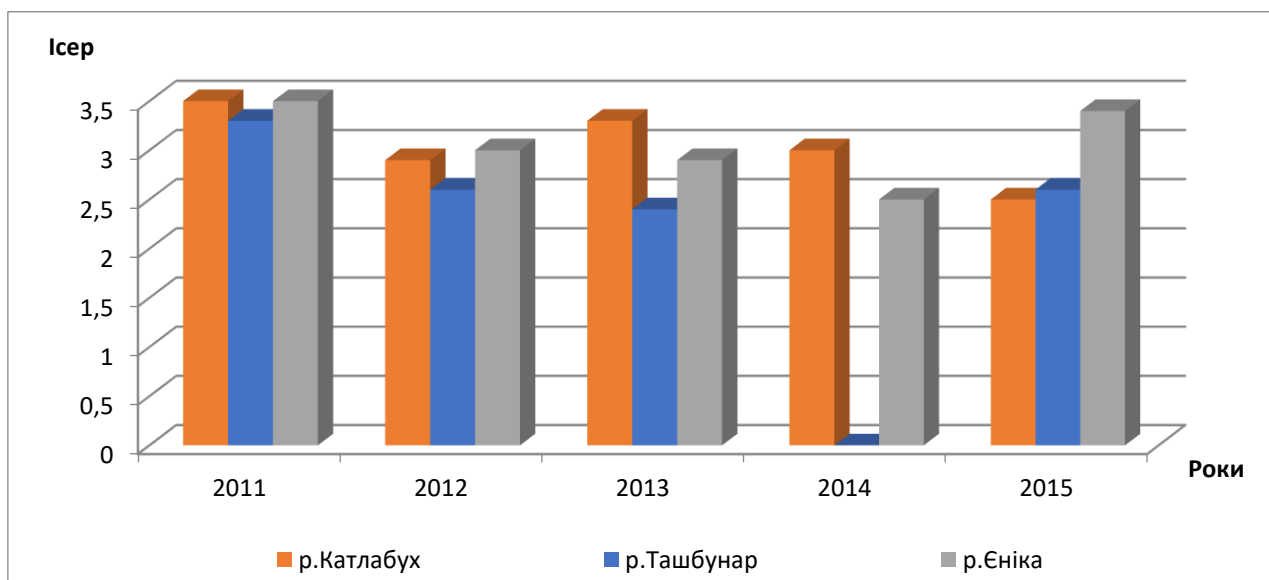


Рис. 4.3 – Динаміка значень екологічних індексів по специфічним речовинам.

**По другому блоку** (трофо-сапробіологічним показникам) спостерігається тенденція до збільшення в 2012 та 2013 роках. Це

підтверджують графіки зміни середньорічних концентрацій по азот амонійному, азот нітритному, азот нітратному та БСК<sub>5</sub>, що представлені на рис. А.4-А.7.

Аналіз графіків зміни середньорічної концентрації по азоту амонійному, азоту нітритному, азоту нітратному та БСК<sub>5</sub> показує, що на протязі всього досліджуваного періоду значення концентрацій за цими показниками перевищували лінію ГДК<sub>рг</sub>. саме в 2012 та 2013 роках. Це може бути наслідком забруднення малих річок внаслідок поверхневого стоку зі сільськогосподарських угід та ферм, що розташовані в даному регіоні.

**По третьому блоку** (специфічним речовинам) спостерігається тенденція до збільшення також в 2011, 2012 та 2013 роках. Це підтверджують графіки зміни середньорічних концентрацій по залізу, хрому, цинку, міді, марганцю, нафтопродуктам, фенолам та СПАР, що представлені на рис. А.8-А.15.

Аналіз графіків зміни середньорічної концентрації по залізу, хрому, цинку, міді, марганцю, нафтопродуктам, фенолам та СПАР показує, що на протязі всього досліджуваного періоду значення концентрацій за цими показниками перевищували лінію ГДК<sub>рг</sub>. саме в 2012 та 2013 роках.

Загалом аналіз цих графіків показав, що перевищення значення ГДК<sub>рг</sub> на протязі усього періоду дослідження спостерігалось по наступним показникам: сульфат-іонам, хлорид-іонам, хрому (VI), марганцю та міді.

Всі середньорічні значення були нижче рівня ГДК<sub>рг</sub> за наступними показниками: азоту амонійного, азоту нітратного, нафтопродуктам, СПАР.

По наступним показникам відбувалося перевищення ГДК<sub>рг</sub> в періоди 2011, 2012, 2015 рокам, а саме по азоту нітритному та фенолам, залізу та БСК<sub>5</sub>.

## ВИСНОВКИ

Антропогенний вплив на водні екосистеми в сучасний період нерегульованих взаємин між людським суспільством і навколишнім природним середовищем спричиняє екологічні проблеми. Зокрема, забруднення промисловими і комунальними стічними водами, погіршення якості води, евтрофікація, заболочування, пересихання, засолення чи опріснення водних об'єктів, збіднення видового складу біоти тощо. Визначальними характеристиками екологічних класифікацій і нормативів оцінки якості поверхневих вод є галобність, трофність, сапробність, токсобність тощо, тобто риси притаманні водним екосистемам і їх компонентам.

Саме тому в роботі були встановлені та вирішені такі *основні завдання*:

- були зібрані та проаналізовані дані про нинішній стан якості води малих річок Придунав'я;
- була досліджена динаміка зміни стану і якості води малих річок Придунав'я (Катлабух, Ташбунар, Єніка);
- розглянути основні шляхи вирішення проблеми забруднення води малих річок Придунав'я.

Основними джерелами забруднення поверхневих і підземних вод в басейні Придунайських озер – є результати діяльності людини. Застосування хімічних добрив, отрутохімікатів, стихійні звалища побутового сміття, відсутність очисних споруд, розташовані на водозбірної площі ферми - основні причини забруднення навколишнього середовища. Так, на території басейну водосховищ Саф'ян і Катлабух виявлено 3 склади отрутохімікатів:

1. Склад отрутохімікатів на території Саф'янської сільської ради. На складі знаходиться 200 тонн отрутохімікатів. Будівля складу знаходиться в задовільному стані.

2. Склад отрутохімікатів в с. Утконосівка. Будівля в задовільному стані. Всі ворота складу закладені шлакоблоками. Доступу в склад немає

3. Склад отрутохімікатів в с. Каланчак розташований в 2,5 км від с. Каланчак в сторону с. Н.Каланчак. Будівля повністю зруйновано. Залишків отрутохімікатів немає. Сильний неприємний запах навколо колишнього складу. Поруч з колишнім будинком близько 3 тонн білої речовини. Швидше за все, це мінеральні добрива.

Разом з басейну водосховищ Саф'ян і Катлабух розміщено 230 тонн отрутохімікатів, які необхідно в терміновому порядку утилізувати [20].

На території басейну водосховища Катлабух і Саф'ян розташовано 8 кар'єрів з видобутку глини для виробництва керамічної цегли.

Також в роботі за допомогою «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» проводився аналіз якості води річки Великий Катлабух.

Підводячи загальний підсумок, можна сказати, що екологічний стан якості води малих річок Придунав'я (Катлабух, Ташбунар, Єніка) за досліджуваний період, в цілому, посередньо задовільний, за ступенем їх чистоти – забруднені, а в 2012 та 2013 роках – брудні, дуже брудні.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy// Official Journal of the European Communities.22.12.2000, ENL 327/1.
2. Досвід використання “Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями” (пояснення, застереження, приклади) / А. В. Яцик, В. М. Жукинський, А. П. Чернявська, І.С. Єзловська. – К.: Оріяни, 2006. – 60 с. ISBN 966-8305-55-8.
3. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод України / [Яцик А. В., Денисова О. І., Чернявська А. П., Верниченко Г. А., та ін.].– К. : 1996. – 20 с.
4. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://dbuvr.at.ua/index/0-12> (дата звернення 23.04.2022 р.)
5. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B8%D0%B9\\_%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%BB%D0%B0%D0%B1%D1%83%D0%B3](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%BB%D0%B0%D0%B1%D1%83%D0%B3) (дата звернення 29.04.2022 р.)
6. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: [http://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=32742](http://esu.com.ua/search_articles.php?id=32742) (дата звернення 29.04.2022 р.)
7. Тимченко В.М., Новиков Б.И. Эколого–гидрологическая характеристика Дуная и н.найських водоемов в пределах Украины. В н.: Гидроэкология украинского участка Дуная и сопредельных водоемов. – К.: Наук. думка, 1993. – С. 7–22.
8. Алмазов А.М., Бондар К., Вагин Н.Ф. и др. // Гидрология устьевой области Дуная – М.:Гидрометиздат,1963.-382с.
9. Гидрология дельты Дуная / н. н. В.Н. Михайлова. – М.: ГЕОС, 2004. – 448с.



10. Михайлов В.Н. и др. Рост дельты выдвигания Килийского рукава и баланс наносов в устье Дуная. – Водные ресурсы. – Т. 22, №4 – 1995. – С. 489-495.
11. Оксуюк О.П., Журавлева Л.А., Лященко А.В., Башмакова И.Х., Карпезо Ю.И., Иванов А.И. Характеристика качества воды украинского участка Дуная (по общим показателям) // Гидробиологический журнал. – 1992. – Т. 28, № 6. – С. 3-11.
12. Михайлов В.Н., Повалишникова Е.С., Морозов В.Н. Многолетние изменения уровней воды в Килийском рукаве дельты Дуная // Водные ресурсы. – 2001. 28, № 2. – С.189-195.
13. Михайлов В.Н. и др. Рост дельты выдвигания Килийского рукава и баланс наносов в устье Дуная. – Водные ресурсы. – Т. 22, №4 – 1995. – С. 489-495.
14. Харченко Т.А., Тімченко В.М., Іванов О.І. та н.. Екологічні проблеми пониззя Дунаю, біорізноманіття та біоресурси озерно-болотного ландшафту дельти. – К.: Вид – во Інтерекоцентру, 1998. – 92 с.
15. Александров Б.Г., Зайцев Ю.П. Биоразнообразие придунайского района Черного моря в условиях эвтрофирования // Экосистема взморья украинской дельты Дуная. – Одесса: Астропринт, 1988. – С. 304-322.
16. Килийская часть дельты Дуная весной 2000 г.: Состояние экосистем и последствия техногенных катастроф в бассейне / под ред. Б.Г. Александрова. – НАН Украины. – Одесский филиал Института биологии южных морей. – Одесса. – 2001. – 128с.
17. Біорізноманітність дунайського біосферного заповідника, збереження та управління. К.: Наукова думка, 1999.- 468с.
18. Майстренко Ю.Г., Алмазов А.М., Денисова А. И. Лимнологические исследования Дуная. – К.: Наук. думка, 1967. – С. 55-67.
19. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> (дата звернення 05.05.2022 р.)

20. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: [https://studopedia.com.ua/1\\_159792\\_osnovni-dzherela-zabrudnennya-poverhnevih-vod.html](https://studopedia.com.ua/1_159792_osnovni-dzherela-zabrudnennya-poverhnevih-vod.html) (дата звернення 15.05.2022 р.)

21. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / [В. Д. Романенко, В. М. Жукинський, О.П. Оксіюк, А.В. Яцик, та ін.]; друк. в автор. ред. – К. : Символ – Т, 1998. – 28 с.

## Додаток А

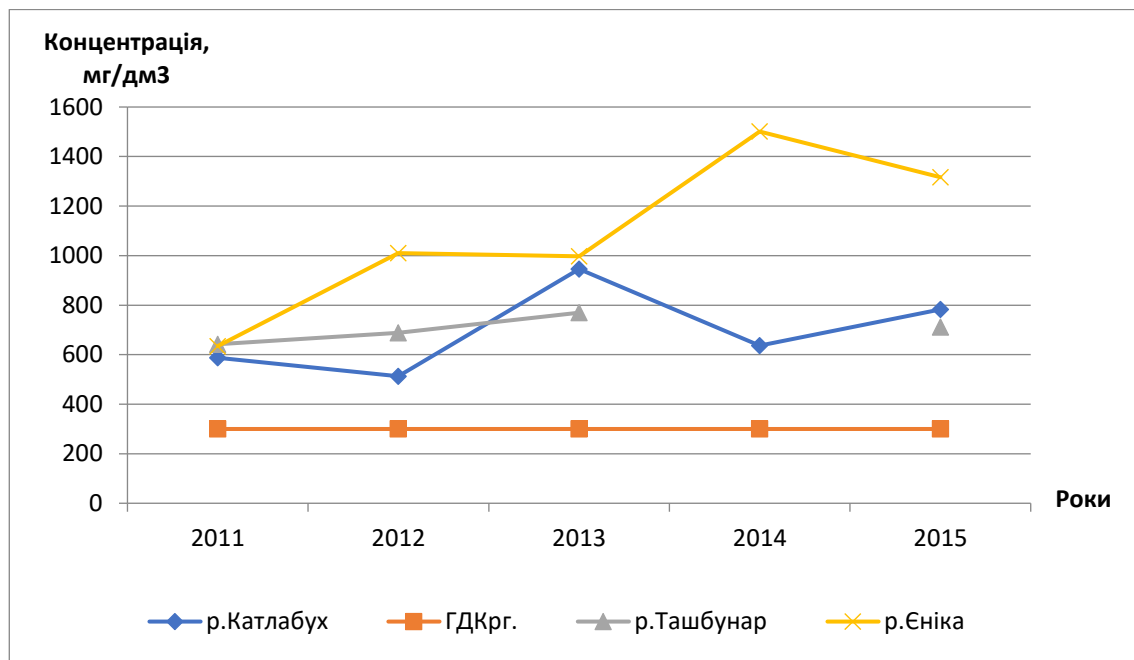


Рис. А.1 – Графік середньорічних значень хлоридів-іонів річок В.Катлабух, Ташбунар та Єніка за 2011-2015 роки.

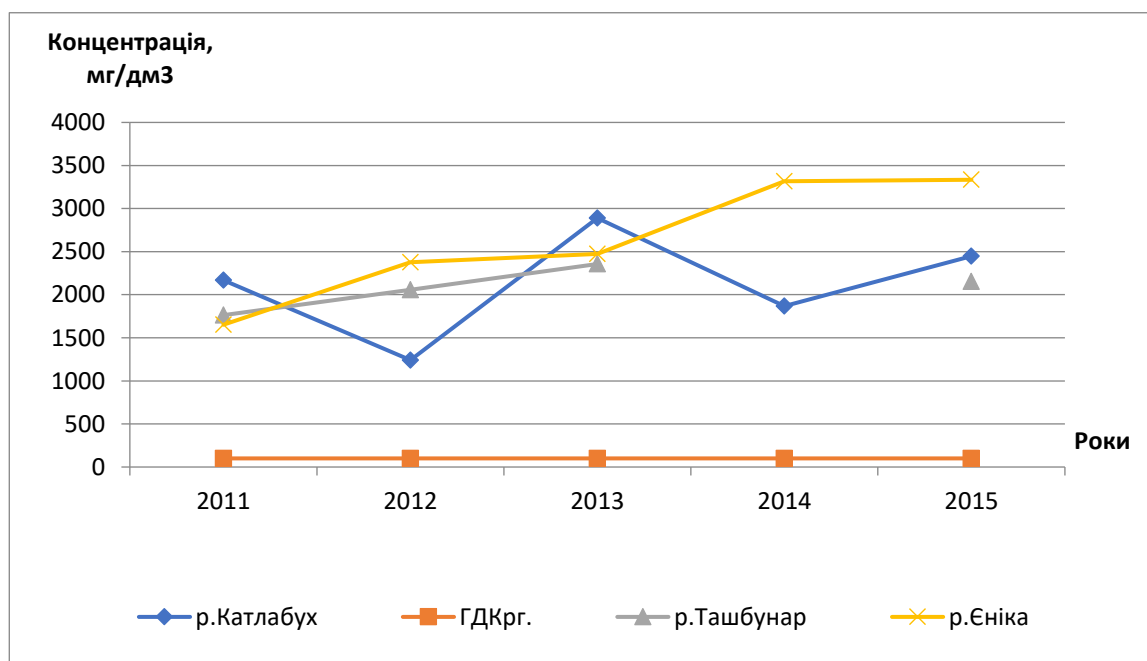


Рис. А.2 – Графік середньорічних значень сульфат-іонів річок В.Катлабух, Ташбунар та Єніка за 2011-2015 роки.

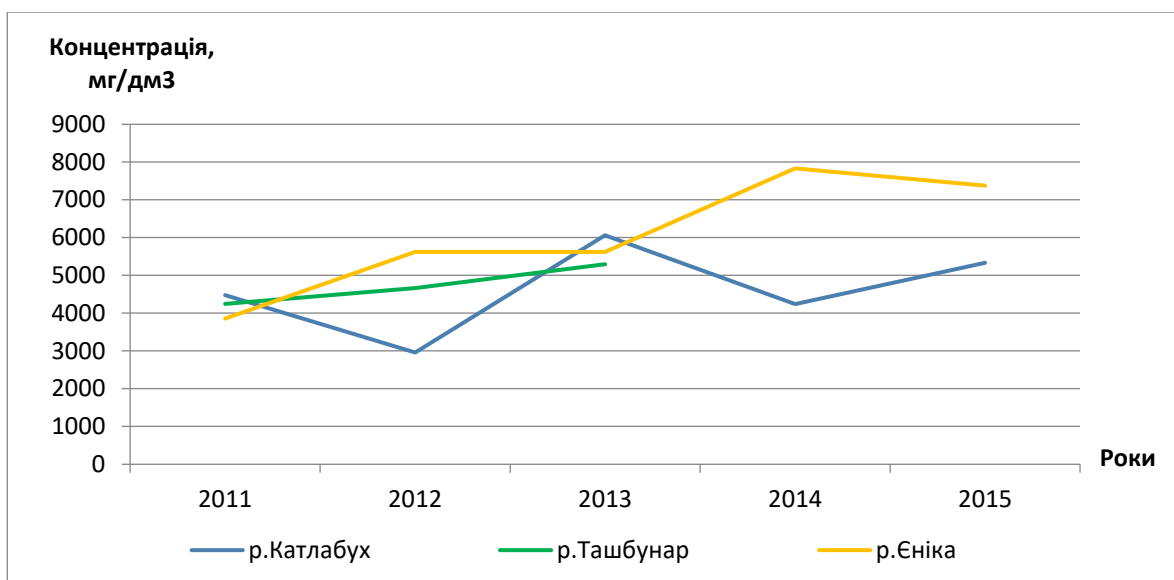


Рис. А.3 – Графік середньорічних значень загальної мінералізації річок В.Катлабух, Ташбунар та Єніка за 2011-2015 роки.

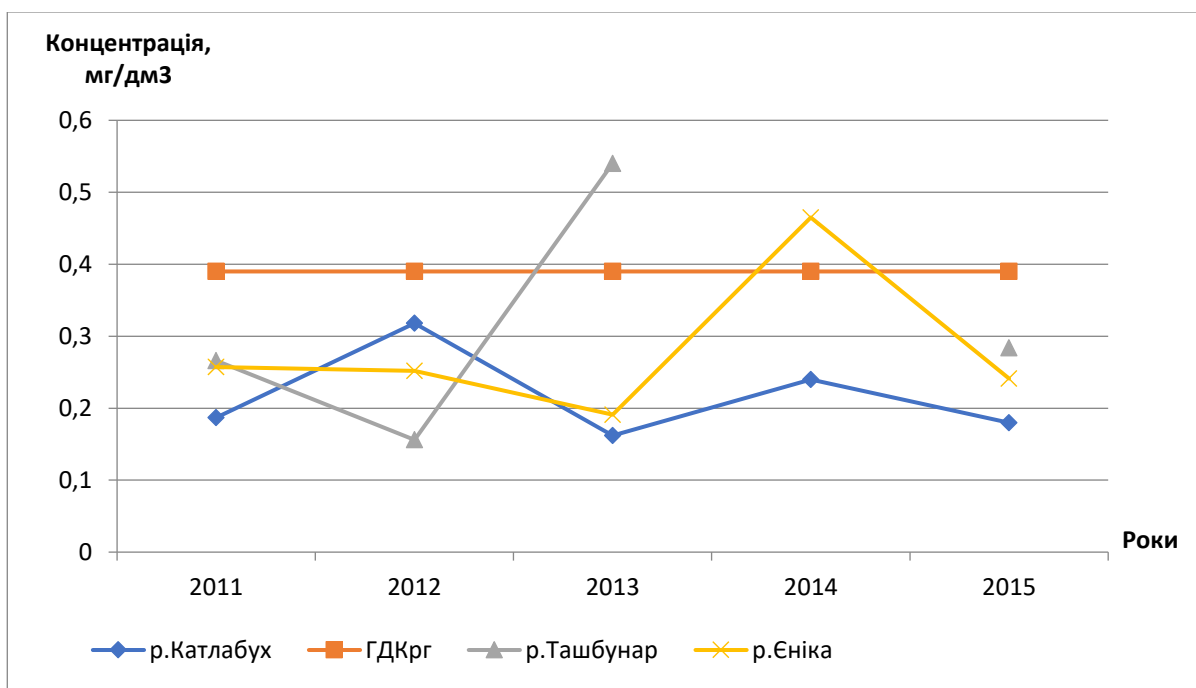


Рис. А.4 – Графік середньорічних значень азоту амонійного річок В.Катлабух, Ташбунар та Єніка за 2011-2015 роки.

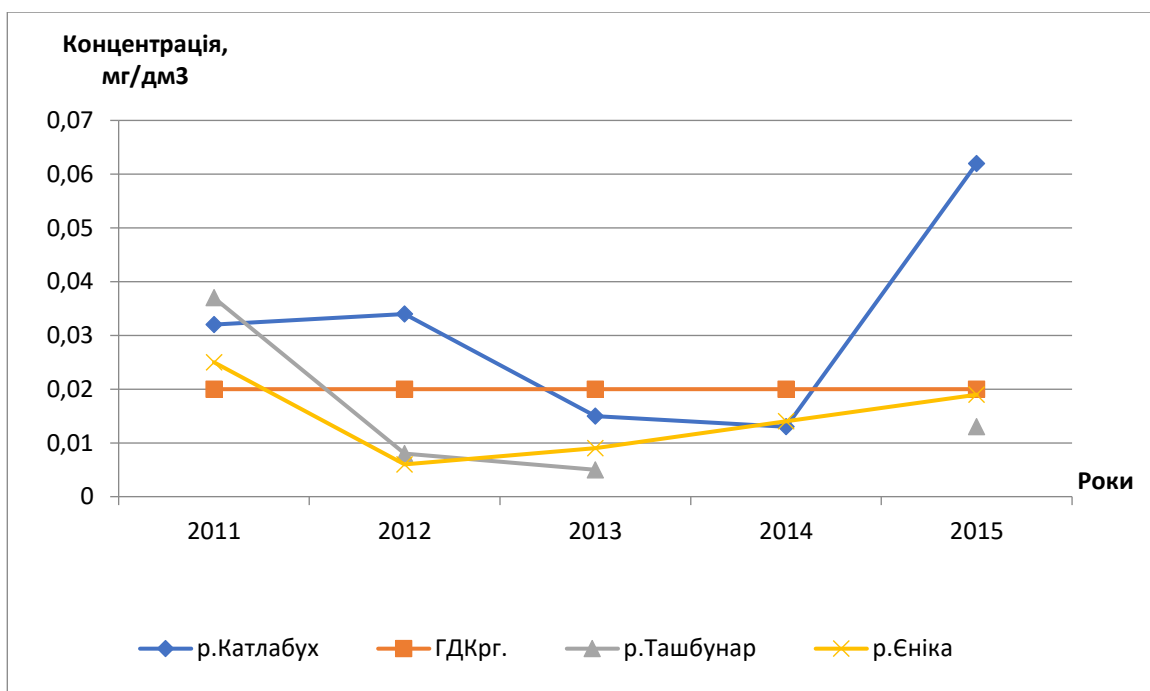


Рис. А.5 – Графік середньорічних значень азоту нітритного річок В.Катлабук, Ташбунар та Єніка за 2011-2015 роки.

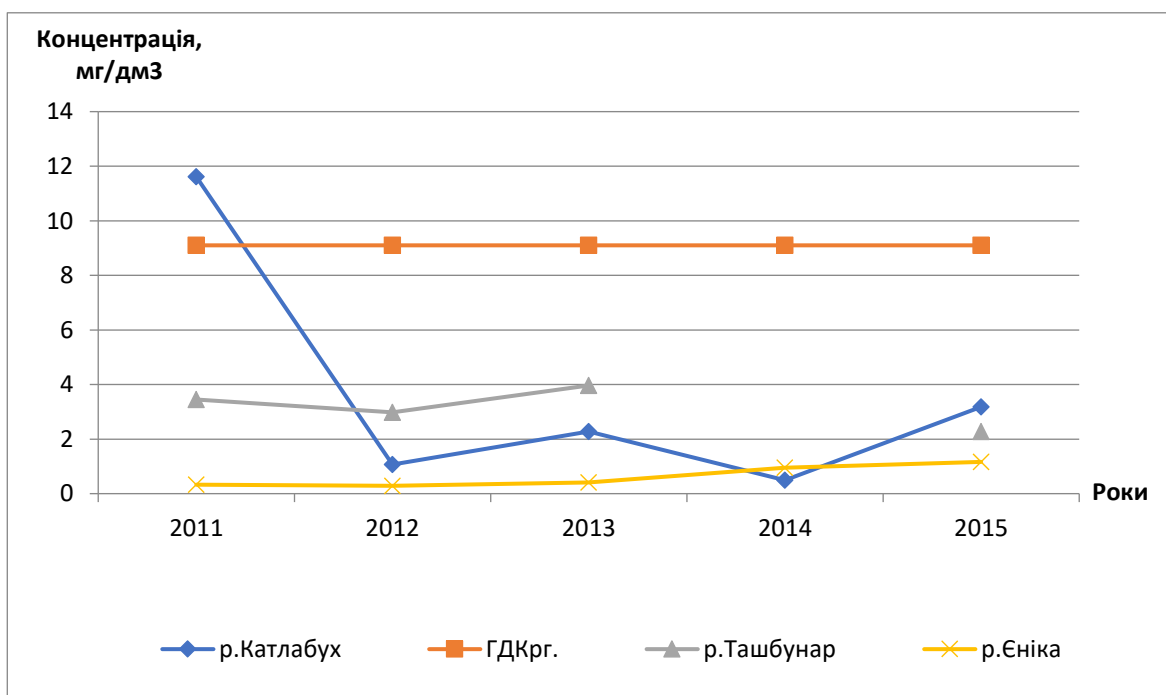


Рис. А.6 – Графік середньорічних значень азоту нітратного річок В.Катлабук, Ташбунар та Єніка за 2011-2015 роки.

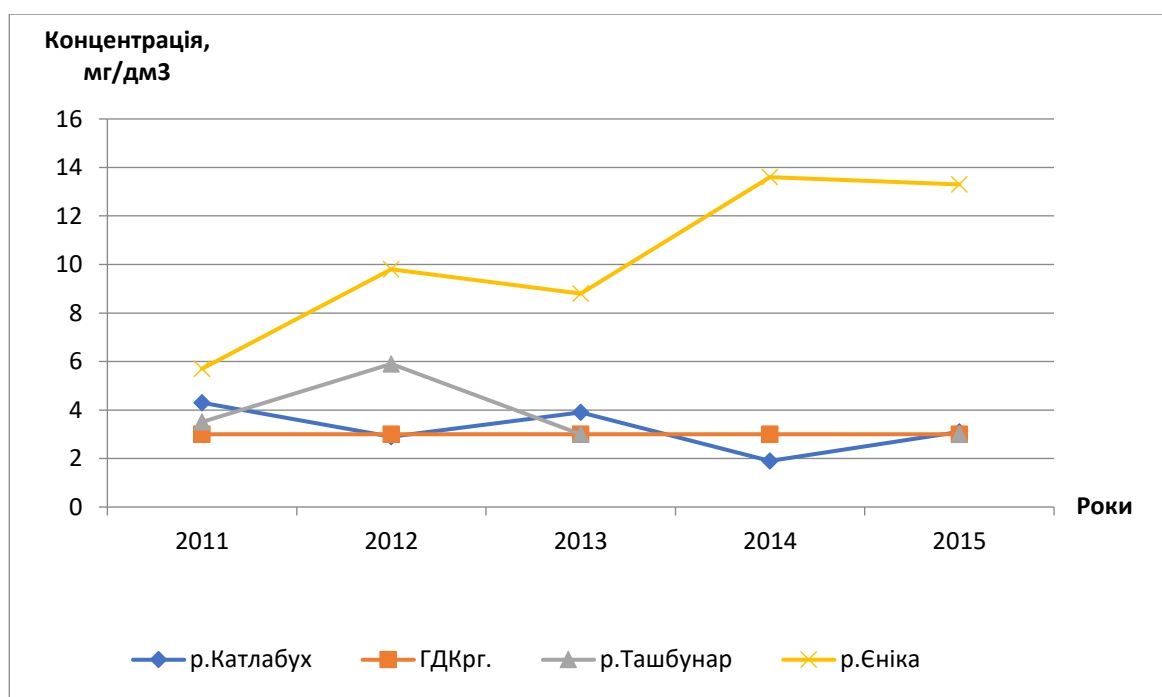


Рис. А.7 – Графік середньорічних значень БСК<sub>5</sub> річок В.Катлабук, Ташбунар та Єніка за 2011-2015 роки.

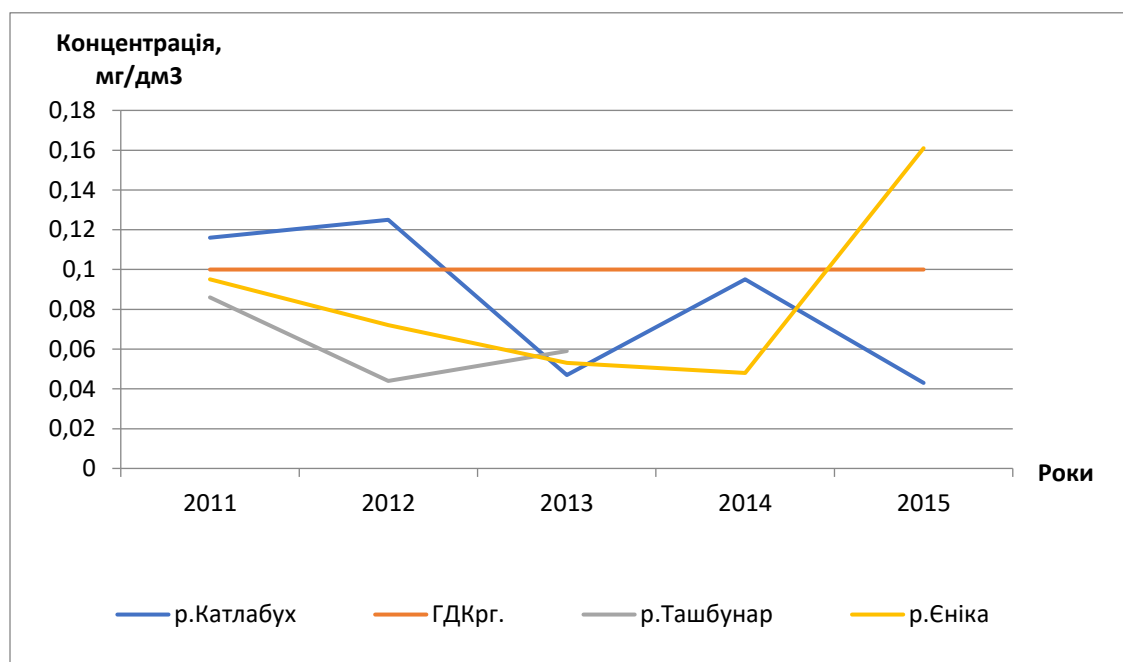


Рис. А.8 – Графік середньорічних значень заліза річок В.Катлабук, Ташбунар та Єніка за 2011-2015 роки.

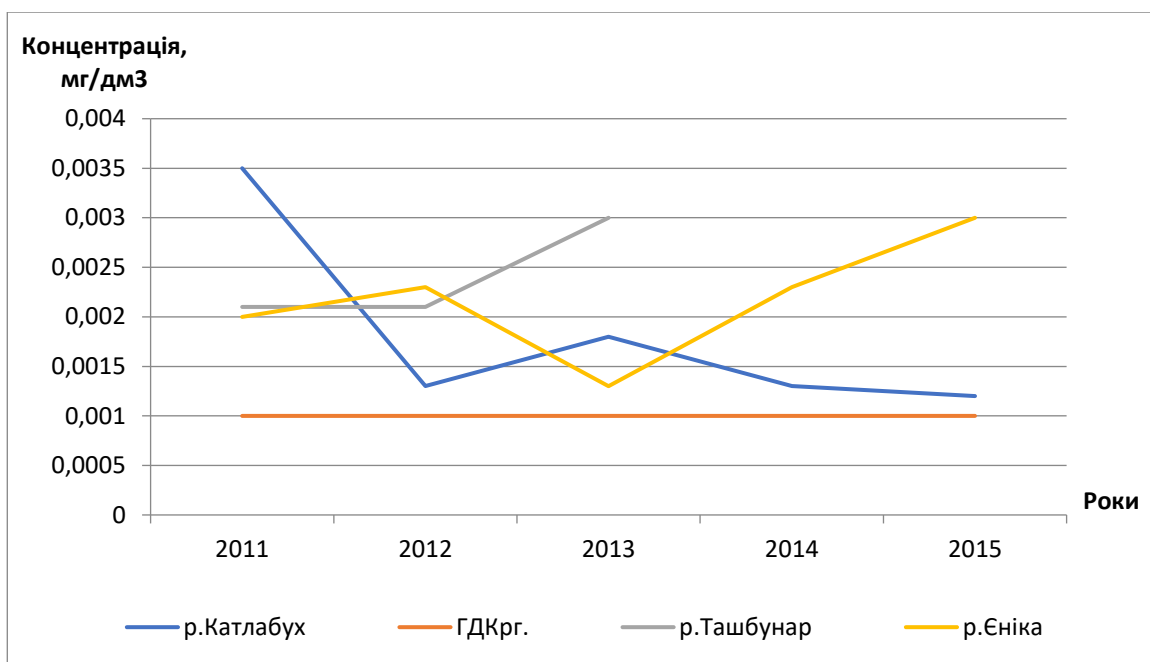


Рис. А.9 – Графік середньорічних значень хрому (VI) річок В.Катлабух, Ташбунар та Єніка за 2011-2015 роки.

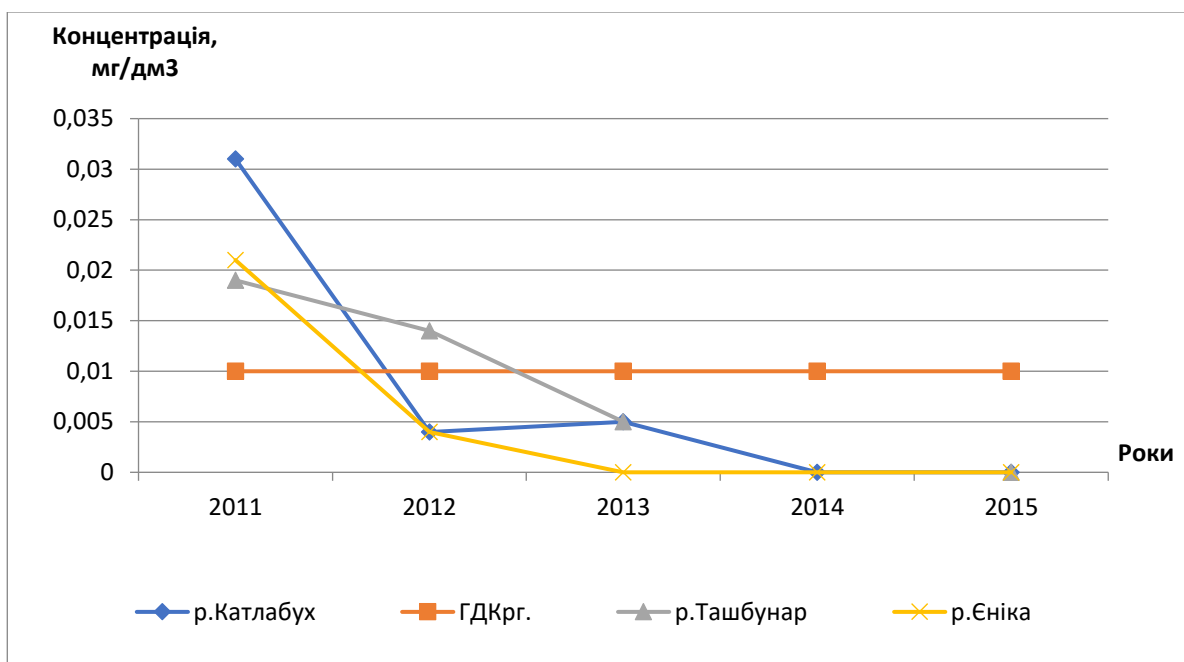


Рис. А.10 – Графік середньорічних значень цинку річок В.Катлабух, Ташбунар та Єніка за 2011-2015 роки.

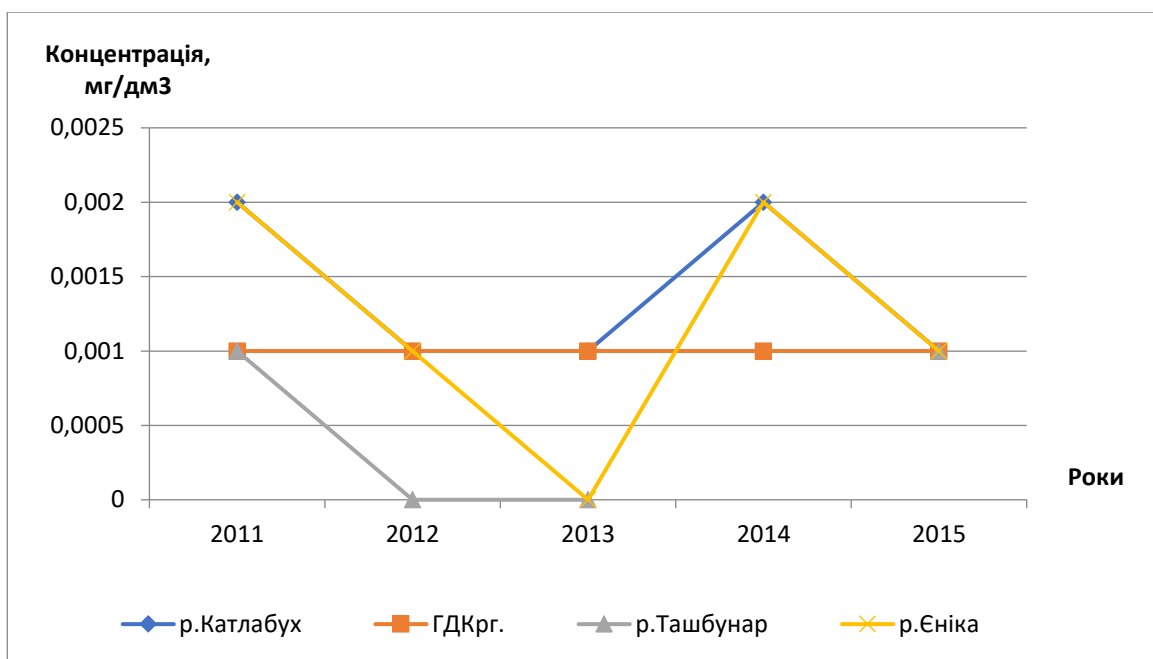


Рис. А.11 – Графік середньорічних значень міді річок В.Катлабух, Ташбунар та Єніка за 2011-2015 роки.

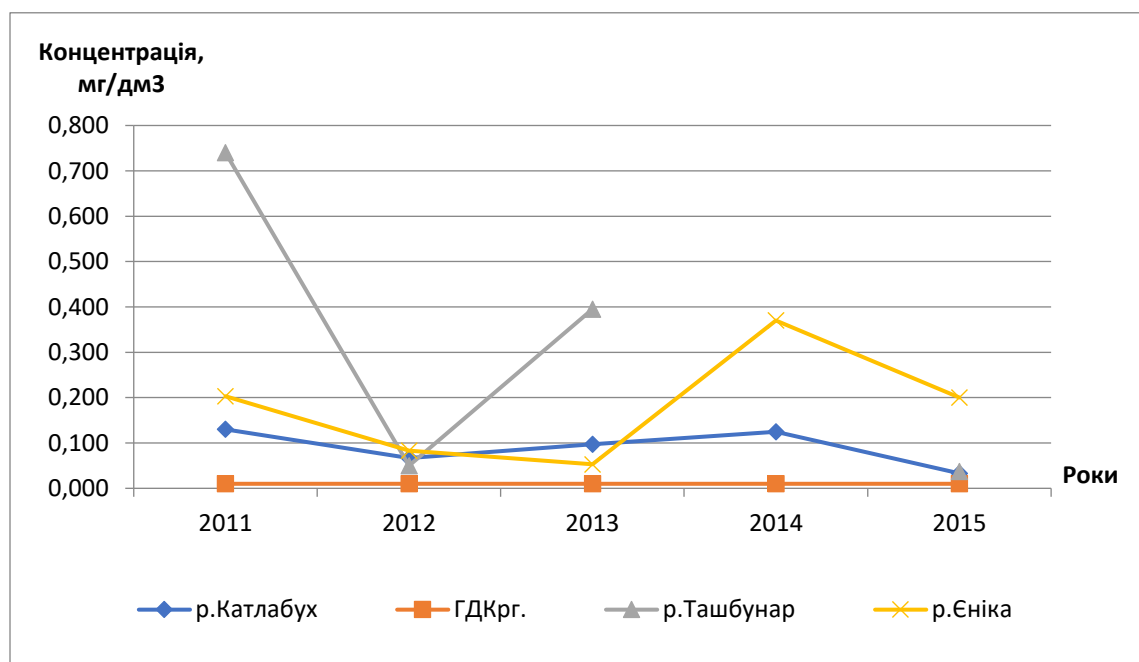


Рис. А.12 – Графік середньорічних значень марганцю річок В.Катлабух, Ташбунар та Єніка за 2011-2015 роки.



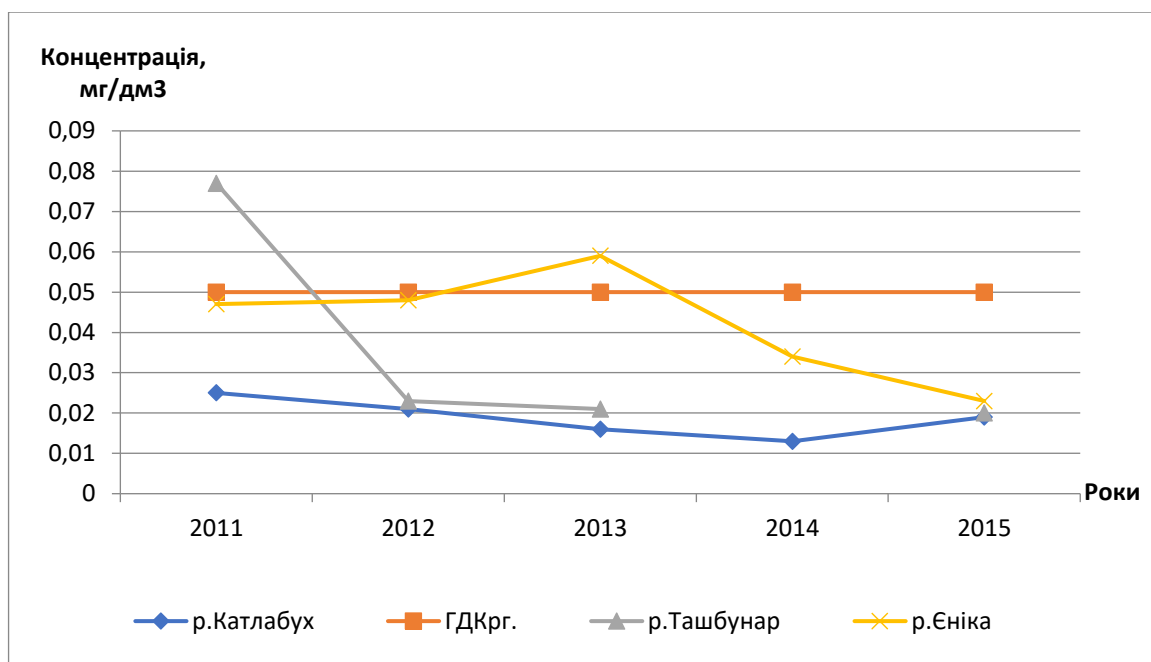


Рис. А.13 – Графік середньорічних значень нафтопродуктів річок В.Катлабух, Ташбунар та Єніка за 2011-2015 роки.

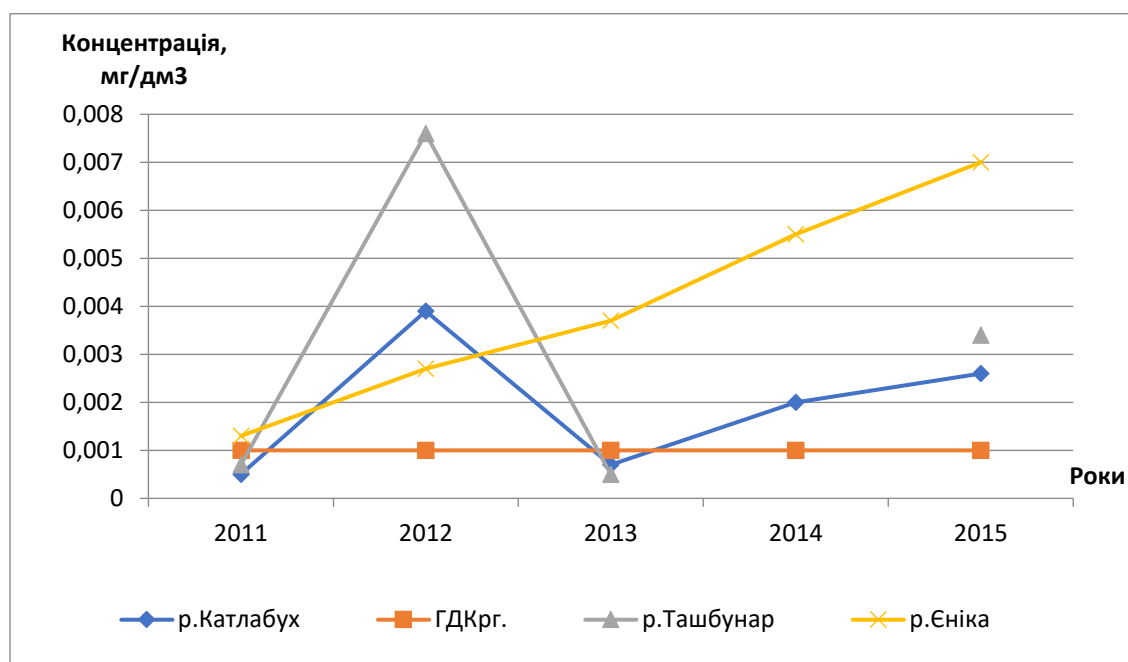


Рис. А.14 – Графік середньорічних значень фенолів річок В.Катлабух, Ташбунар та Єніка за 2011-2015 роки.

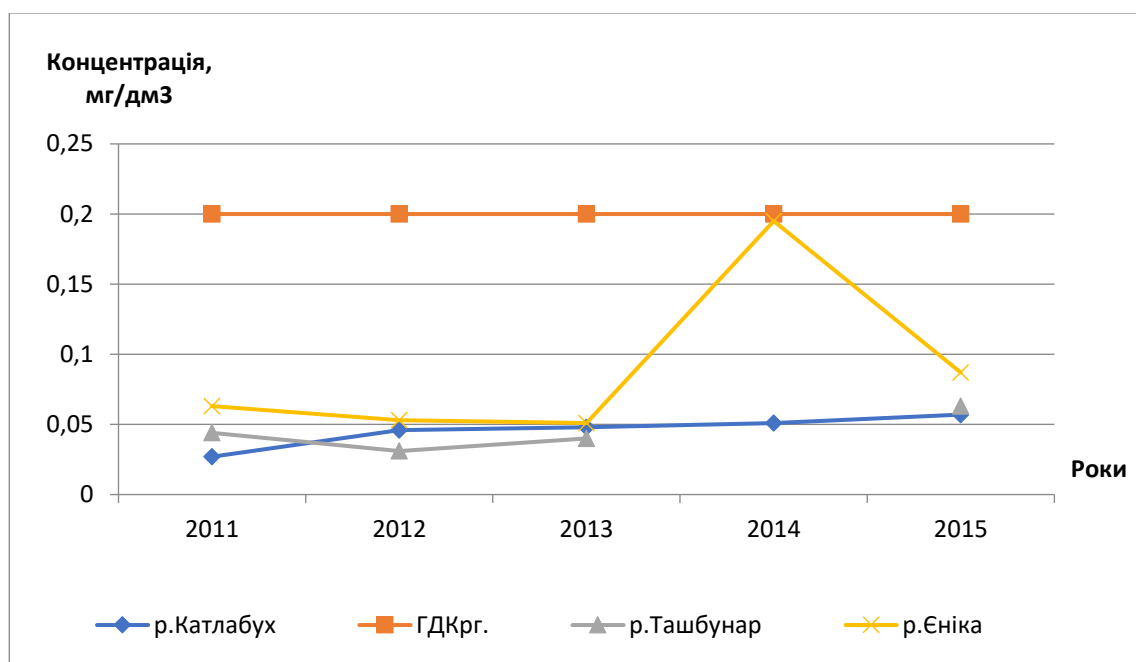


Рис. А.15 – Графік середньорічних значень СПАР річок В.Катлабух, Ташбунар та Єніка за 2011-2015 роки.