

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра Водних біоресурсів
та аквакультури

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ
рівень вищої освіти: «спеціаліст»

на тему: **ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕКОСИСТЕМИ**
УЗМОР'Я УКРАЇНСЬКОЇ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ

Виконала студентка 1 курсу групи ВБ-51
спеціальності 7.09020101 Водні біоресурси

Бондарчук Андрій Михайлович

Керівник ст.викл.

Тучковенко Оксана Аркадіївна

Консультант д.с-г.н., проф.

Шекк Павло Володимирович

Рецензент к.біол.н., доцент,

зав.каф.ЛНУВМБ ім. С.З.Гжицького

Божик Володимир Йосипович

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Природоохоронний
 Кафедра Водних біоресурсів та аквакультури
 Рівень вищої освіти спеціаліст
 Спеціальність 7.09020101 Водні біоресурси
 (шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Шекк Павло
Володимирович,

Д.с.-Г.Н.,
професор

« 08 » травня 2017 року

З А В Д А Н Н Я **НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ**

Бондарчука Андрія Михайловича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Екологічні особливості екосистеми узмор'я української дельти Дунаю

керівник проекту Гучковенко Оксана Аркадіївна, старший викладач,
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затвержені наказом вищого навчального закладу від “ ” 20 року №

2. Строк подання студентом проекту 14.06.2017 р.

3. Вихідні дані до проекту Робота присвячена вивченню екологічних особливостей екосистеми узмор'я української дельти Дунаю.

Метою роботи стало: Дати загальну характеристику екосистеми узмор'я української дельти Дунаю; описати абіотичні характеристики; охарактеризувати особливості формування біоти українській дельті Дунаю

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Для виконання роботи потрібно детально проаналізувати за літературними даними ступінь наукової розробки проблематики, оцінити існуючі методики досліджень.
Охарактеризувати особливості екосистем, які створюються в акваторіях морських портів.

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

Обов'язковими рисунками є ті що ілюструють місце досліджень, графіки та таблиці, які характеризують ті чи інші показники, що використовуються для розрахунків та прогнозів необхідних для вирішення поставлених задач.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	д.с-г.н., проф. Шекк П. В.		
Розділ 2	д.с-г.н., проф. Шекк П. В.		
Розділ 3	д.с-г.н., проф. Шекк П. В.		
Розділ 4	д.с-г.н., проф. Шекк П. В.		

7. Дата видачі завдання 08.05.2017 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми. Написання вступу.	08.05.2017 – 18.05.2017	95	відм.
2	Аналіз методик дослідження. Особливості формування української частини дельти Дунаю. Написання першого розділу дипломного проекту	19.05.2017 – 28.05.2017	95	відм.
3	Рубіжна атестація виконання етапів дипломного проекту	29.05.2017 – 04.06.2017	95	відм.
4	Оцінка загальних фізико-географічних характеристик і гідролого-гідрохімічних характеристик узмор'я Дунаю. Написання другого і третього розділів дипломного проекту	05.06.2017 – 08.06.2017	95	відм.
5	Гідробіологічні дослідження біоти узмор'я української дельти Дунаю. Написання четвертого розділу дипломного проекту	08.06.2017 – 10.06.2017	95	відм.
6	Аналіз та узагальнення отриманих результатів дослідження. Формулювання висновків за результатами дипломного проекту	10.06.2017 – 11.06.2017	95	відм.
7	Оформлення дипломного проекту	12.06.2017- 13.06.2017	95	відм.
8	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку	14.06.2017	95	відм.
9	Перевірка роботи завідувачем кафедри	15.06.2017 – 16.06.2017	95	відм.
10	Надання рецензенту перевіреної на кафедрі роботи	17.06.2017	95	відм.
11	Попередній захист роботи на кафедрі	19.06.2017	95	відм.
12	Надання роботи до деканату	20.06.2017		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		95	відм

Студент _____ Бондарчук А.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Тучковенко О.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ ЧАСТИНИ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ	7
2 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЖЕБРИЯНСЬКОЇ БУХТИ	13
3 ГІДРОЛОГО-ГІДРОХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВАДНОГО СЕРЕДОВИЩА	17
3.1 Узмор'я Дунаю і Жебріяньська бухта	20
4 ГІДРОБІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОТИ УЗМОР'Я УКРАЇНСЬКОЇ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ	26
4.1 Мікробіологічні дослідження (бактеріопланктона і бактеріобентос).....	26
4.2 Дослідження фітопланктону	29
4.3 Розподіл організмів бентосу	33
4.4 Розподіл організмів бентосу.....	37
4.4.1 Порівняльна оцінка таксономічного різноманіття вільноіснуючих нематод гирлового узмор'я української частини узмор'я Дунаю.....	37
4.4.2 Макрозообентос.....	39
5 ЕПІФАУНА ВОДОТОКІВ КІЛІЙСЬКІЙ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ	49
6 ФАУНА РИБ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ	55
ВИСНОВКИ.....	59
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	65

ВСТУП

Українська ділянка узмор'я Дунаю — звернена до моря частина гирлової області річки, що охоплює район від краю дельти Кілійського рукава (Кілійська дельта Дунаю) до кордону морських вод із солоністю близько 17 ‰ [10, 11, 20]. Зовнішня межа гирлового узмор'я — умовна, а величина солоності і площі з розпрісненими морськими водами залежать від величини стоку Дунаю і режиму вітру.

Дунай, як головна річка басейну Чорного моря, що забезпечує до 40 % припливу прісних вод в Чорне море і до 80 % — в його північно-західну частину. Для Дунаю, стік якого формується на водозбірній площі майже 817 тис. км², характерна велика мінливість абсолютних величин. Так, якщо в минулому столітті при середньорічній величині 203 км³/рік величина стоку Дунаю змінювалася від 127 (1921 р.) до 297 км³/рік (1941), то в 2001-2014 рр. - від 158 (2003 року) до 299 км³/рік (2010). Стік 2010 р. — максимальний за більш ніж віковий період спостережень, а середня величина стоку за 2000-2010 рр. становить 223 км³/рік і майже на 10% перевищує середньо багаторічні значення. Слід зазначити, що часові масштабні гідротехнічні роботи в дельті Дунаю і румунських рукавів Сулінського і Георгіївського, будівництво кам'яної насипної поперечної дамби в місці поділу Дунаю на Тульчинський і Кілійський рукави призвели до зниження стоку.

Українська ділянка узмор'я Дунаю — звернена до моря частина гирлової області річки, що охоплює район від краю дельти Кілійського рукава (Кілійська дельта Дунаю) до кордону морських вод із солоністю близько 17‰ [10, 11, 20]. Зовнішня межа гирлового узмор'я — умовна, а величина солоності і площі з розпрісненими морськими водами залежать від величини стоку Дунаю і режиму вітру. Дунайське відноситься до приглубим [20], так як річкові води займають верхній шар до 1-5 м, а потік прісних вод із збільшенням глибини відривається від дна.

Розпочате у 2004 р. будівництво глибоководного суднового ходу "Дунай—Чорне море" через рук. Швидкий в Кілійській дельті і його подальша експлуатація, пов'язані з днопоглиблювальними роботами на 3-кілометровій ділянці в баровій області цього рукаву (будівництво морського підхідного

каналу), зведення захисної дамби для запобігання заносимості морського підхідного каналу від наносів з півночі викликали деякі зміни гідрологічного режиму українського ділянки узмор'я.[4]

По кількості видів фауни дельта Дунаю є чи не найбагатшим місцем у сучасній Європі. Досить повно тваринний світ представлений і на території Дунайського біосферного заповідника. Для заповідника відомо 1937 видів комах, серед яких 40 занесені до Європейського червоного списку та Червоної книги України. Причому, по оцінках експертів, це лише значно менше половини всіх комах, що реально мешкають на його території. Загальна кількість останніх оцінюється в 5,5 тисяч. Цікаво, що серед виявлених для заповідної території видів комах 7 є новими для науки.

Метою роботи є оцінка екологічних особливостей екосистеми узмор'я української дельти Дунаю

1 ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ ЧАСТИНИ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ

Сучасна дельтова система Дунаю почала своє формування 5-5,5 тис. років тому, коли рівень води в Чорному морі піднявся до сучасних відміток. Саме тоді почав формуватись сучасний вигляд берегової зони Чорного моря. В ті часи на місці нинішньої дельти існувало морське мілководдя, вздовж якого почали формуватись прибережні морські коси. Поступово це мілководдя заповнювалося твердими виносимами Дунаю, русло ріки розгалузилось і утворилась дельта, яка, зростаючи, висунулася в глибоку частину моря. В наш час дельта Дунаю – це велика, болотиста рівнина, прорізана густою мережею рукавів та озер, площа якої 4200 км², знаходиться вона на території Румунії та України. Дельта починається біля мису Ізмаїльський Чатал і простягається на 80 км до моря, довжина морського краю дельти – 190 км. Велику її частину займають плавні – це другий за площею плавневий масив в Європі (після дельти Волги). Завдяки своїй важкодоступності плавні є дуже зручним місцем проживання диких тварин, в першу чергу водоплавних птахів.

Поверхня дельти має середню висоту над рівнем Чорного моря близько 0,5 м, при цьому 20% площі дельти знаходиться нижче рівня моря. Максимальна глибина Кілійського гирла – 39 м, Тульчинського – 34 м, Георгіївського – 26 м. [10, 11, 20]

Кілійське гирло, через яке в недавньому минулому походило до 70 % річкового стоку Дунаю (зараз – біля 50 %), в межах території України створює Кілійську дельту, яка є найбільш динамічною частиною дельти Дунаю. Протяжність дельти вздовж Кілійського рукава – 116 км. Максимальні глибини у водотоках Кілійської дельти – 39 м. Кілійське гирло у межах дельти розгалужується на декілька рукавів, основними з яких є Очаківське і Старостамбульське гирла. Кілійська частина Дунайської дельти почала формуватись приблизно 300 років тому, коли після сильної повені, води Кілійського рукава прорвали піщану косу Летя, розташовану тоді на морському мілководді. В результаті наноси Дунаю почали накопичуватися на зовнішній стороні прорваної коси – на підводному схилі гирлової області на бар'єрі

„ріка–море”. По мірі росту підводної частини дельти почала (в середньому на $3,1 \text{ км}^2$ на рік). Кількість рукавів в цей час доходила до 60. Потім зростання площі дельти сповільнилося і в 1941-1980 рр. складало $1,1 \text{ км}^2$ на рік [1]. Схематично район дослідження зображено на Рис. 1.

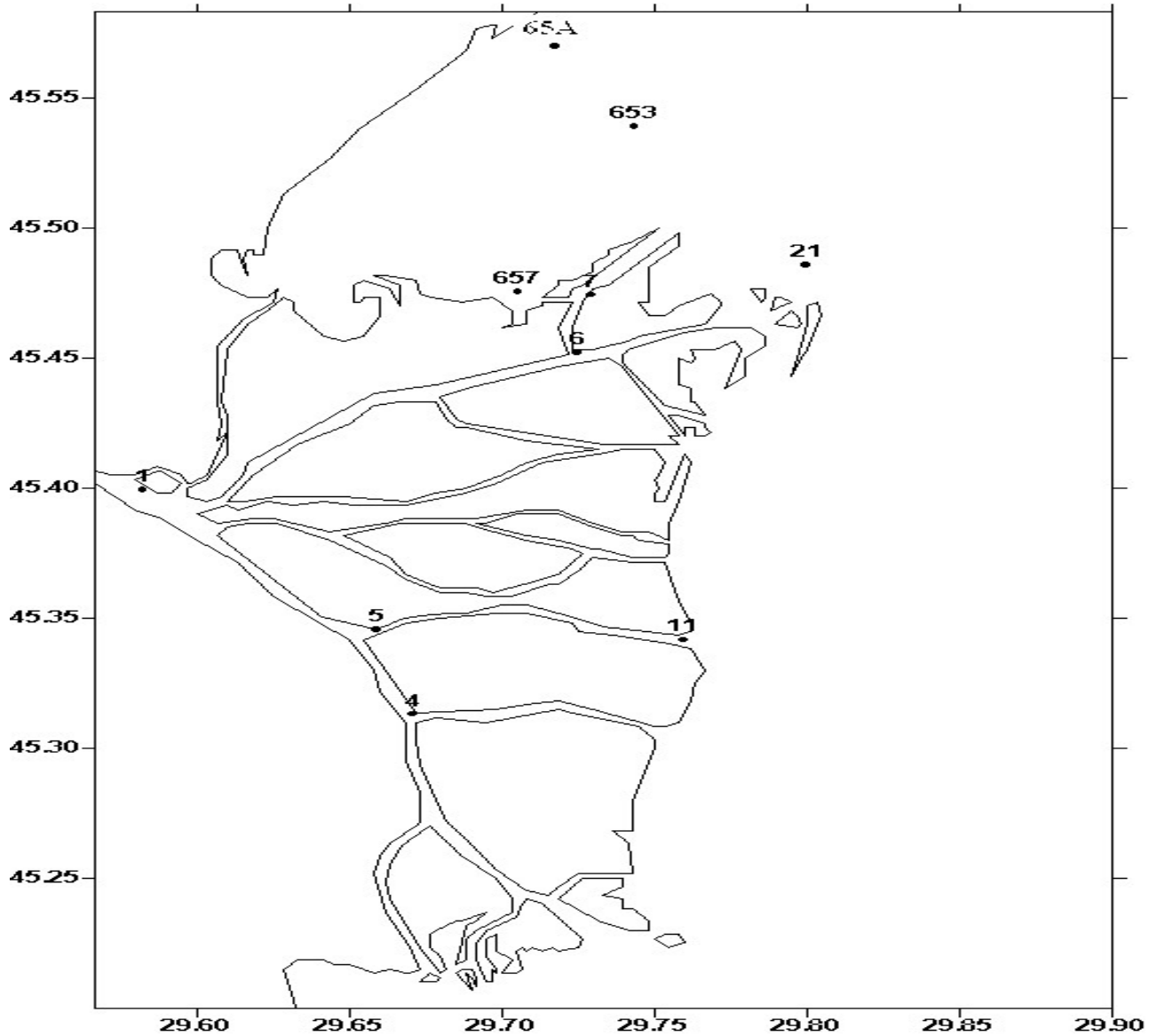


Рис. 1 - Схема району дослідження пригирлової області Дунаю.

На протязі останніх 30 років кількість рукавів зменшилася. В результаті наприкінці ХХ століття у Кілійській дельті залишилося два основних рукави і кілька десятків другорядних, відмираючих і народжуваних.

Місто Вилкове було засноване у 1746 році як місто на морському узбережжі, а тепер завдяки росту дельти воно опинилося у її глибині, на

відстані 18 км від берега моря. А місто Кілія, яке зараз знаходиться більш ніж в 30 км від моря, ще в XIII-XIV ст. було приморським городом.

Дельтова система формується не тільки рікою, а й морем. Дельта знаходиться у постійному пошуку оптимального балансу впливу річкових і морських процесів – процесів акумуляції і абразії, це відбувається на тлі існуючих тектонічних процесів – підняття або опускання окремих блоків земної кори. З одного боку морські хвилі при високому рівні моря починають руйнувати дельту, з іншого – саме море своїми вздовжбереговими потоками створює піщаний каркас, на якому будується і тримається дельта. Дунайські води в наш час не виносять піщаний матеріал, вони виносять лише тонкий муловий матеріал, який легко б розмивався морськими хвилями, якщо б саме море не наносило вздовж берега піщані вали, які тягнуться по всьому північно-західному узбережжю Чорного моря. Морський вздовжбереговий потік піщаних наносів гальмується водами Дунаю, що впадають у море, і формуються піщані коси. [10, 11]

Унікальність дельти Дунаю полягає ще й в тому, що тут є можливість спостерігати сучасні геодинамічні процеси – процеси дельтоутворення: тут постійно змінюються береги, з'являються нові острови, коси, затоки, відмирають старі протоки і відкриваються нові. Швидкість наростання Кілійської дельти в наш час становить біля 0,22 км² на рік, а швидкість її висунення у море становить на різних ділянках від 0,3 до 34 м на рік [2]

Живі протоки дельти з часом замулюються, переходять в тупикові, а потім відмирають, заростаючи очеретом. На більш низьких ділянках утворюються озера, які при відсутності проточної води теж заростають і перетворюються в очеретяні плавні. При збільшенні кількості води основні водотоки розгалужуються і утворюються нові протоки. При недостатній кількості проточної води русла замулюються.

Наочним прикладом процесів відмирання проток є замулення рукава, що вів до монастиря, який існував тут ще наприкінці XIX сторіччя. За 150 років місцевість змінилася настільки, що в наш час дістатися до цього монастиря неможливо ані на човні, ані пішки: рукав перетворився в очеретяні плавні. Щоб підтримувати життя невеликих проток, їх потрібно постійно розчищати та

заглиблювати. В межах міста Вилкове проводяться днопоглиблювальні роботи, а на території Дунайського біосферного заповідника такі роботи заборонені, оскільки тут заборонено порушувати природні процеси розвитку дельти.

Швидкість зростання дельти напряму залежить від кількості твердого стоку Дунаю, що в свою чергу пов'язане із кількістю атмосферних опадів на площі водозбору Дунаю – в багатоводні періоди активізується розмив з прилеглих територій суші. Крім того, інтенсивність дельтоутворюючих процесів залежить від тектонічних рухів, рівня моря, повноводності водотоків, господарчої діяльності людини.

Підвищення рівня моря з одного боку призводить до розмиву берегової частини дельти, з іншого створює умови для більшої заносимості рукавів, оскільки зменшується швидкість течії в водотоках.

Найбільш інтенсивно процеси замулення відбуваються на Очаківській і Старостамбульській ділянках дельти. Зараз всі раніше судноплавні рукави майже відмерли (Полуночний, Білгородський, Шабаш, Прорва та ін.), а порт Усть-Дунайськ замулюється зі швидкістю 2,5 млн. м³/рік. Судноплавним в межах України залишається рукав Бистрий, якій теж потребує днопоглиблювальних робіт. [4].

Загалом в останні часи постійно знижується кількість води у всій системі Кілійського гирла, чому сприяє господарча діяльність на території інших країн, в тому числі будівництво струмененапрямної дамби поблизу мису Ізмаїльський Чатал, спрямлення Георгіївського рукава і поглиблення Сулинського гирла.

Режим функціонування та розвитку дельти визначається гідрологічним балансом в існуючих гирлах.

Дельта є дуже чутливою щодо найменших змін літодинамічних процесів. Розлад встановленого нестійкого балансу може призвести до незворотних змін в її структурі. Наприклад, встановлення навіть віддалених бар'єрів на шляху вздовж берегового потоку піщаних наносів може призвести до руйнування дельти. Про це завжди необхідно пам'ятати при здійсненні господарської діяльності, оскільки необдумані дії можуть не тільки змінюється вигляд самої дельти, а змінюється й положення і форма морського узбережжя дельти. При рості дельти відбувається висування русел далі у море. По периферії дельти

завдяки гальмуванню морських піщаних наносів річковими виносими формуються піщані коси, вони в свою чергу можуть закорковувати гирла зі сторони моря. З часом морські затоки на узбережжі так, наприклад, озеро Лазаркін Кут, що розташоване південніше місця злиття Полуденного та Анкудінова гирл, ще сто років назад було морською затокою, а зараз це прісне озеро, що знаходиться більш ніж у 2 км від моря.

Ще 30 років тому відкритою морською затокою був Отоножний, який зараз є напівзамкненим непроточним озером по правому березі Анкудінова гирла, більша його частина заростає очеретом.

В 80-ті роки Потапівська коса (сучасне морське узбережжя по лівому березі Анкудінова гирла) була островом, віддаленим від берега більш ніж на кілометр, а зараз ця коса розрослася і з'єднана з основною частиною дельти, тепер вона відокремлює від моря напівзамкнені прісні озера, які ще 30 років тому були морським мілководдям.

Завдяки висуненню Очаківського гирла морськими наносами заноситься Жебріянська бухта, яка утворилася лише наприкінці XIX сторіччя і є важливою кормовою базою для пеліканів та осетрових риб.

В наш час Жебріянська бухта є самим активним осередком накопичення морських наносів на узбережжі Чорного моря. За останні 30 років Очаківське гирло висунулося у море на 2 км, проти рукава Прорва утворилася нова морська коса, яка поступово закриває морську затоку між рукавом Прорва і Очаківським гирлом. Частина дельти, що розташована між Очаківським та Бистрим гирлами за цей час закупорилась морськими наносами і стала безстічною. В умовах зниження обсягів дунайської води в Кілійській дельті залишаються живими лише крупні рукава, а дрібні протоки поступово замулюються і відмирають. [4].

Цьому сприяють також і тектонічні процеси: блоки земної кори в північній та південній частинах Кілійської дельти зараз дещо підіймаються, хоча й з незначною швидкістю (1-2 мм на рік). При цьому центральна ділянка Кілійської дельти залишається тектонічно стабільною, завдяки чому рукав Бистрий не так швидко замулюється і залишається судноплавним.

Проте берег зростає нерівномірно, на окремих ділянках в центральній частині Кілійської дельти навіть фіксувався розмив і відступ берега, що пов'язане зі зменшенням стоку Дунаю через Кілійське гирло, виходом дельти на значні морські глибини і загальним підйомом рівня Чорного моря, який за останні 50 років тут збільшується з середньою швидкістю 7 мм на рік [3].

Отже, мінливість берегової лінії дельти залежить від багатьох факторів, насамперед від обсягу Дунайського стоку через Кілійське гирло, тектонічних процесів, загальної зміни рівня моря, змін вітро-хвильової активності моря.

2 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЖЕБРІЯНСЬКОЇ БУХТИ

Жебріянська бухта розташована на північ від рукава Прорва і має площу морського дна 120 км², середня глибина до 8 м, об'єм води 0,96 куб. км. До 1971 р. в бухту впадав тільки Білгородський рукав, стік якого становив 0,2 % від стоку Кілійського рукава Дунаю, що складає 0,22-0,50 куб. км/рік залежно від водності Дунаю. Белгородський рукав вважається відмираючим. Води Белгородського рукава надходили в найбільш мілководну частину бухти, відокремлену від решти її частини косами і його вплив на гідрохімічний режим бухти було незначним [12].

Стік з рукава Прорва, що становить 7,6 % від стоку Кілійського рукава Дунаю, надходить в Жебріянську бухту періодично. Це відбувається при сильних (більше 8 м/с) південних і південно-східних вітрах. Повторюваність таких вітрів близько 50 % на рік і доводиться, в основному, на весняний період. При штилі та вітри північних румбів на гідролого-гідрохімічний режим бухти впливає гілка морської уздовжберегової течії південно-західного напрямку. Завдяки цьому, більш солоні води з відкритої північно-західної частини моря надходять в бухту. Система течій в бухті утворює кілька дрібномасштабних циклонічних кругообігів, що сприяють накопиченню алохтонних і автохтонних речовин, як у воді, так і в донних відкладах.

У зв'язку з будівництвом порту Усть-Дунайськ в кутовий частині бухти, для зручності судноплавства у 80-ті роки був проритий З'єднувальний канал між рукавом Прорва і Жебріянською бухтою. Він забезпечує постійне надходження дунайських вод в бухту, що призвело до розвитку тут умов характерних для гирлових зон моря. Таким чином, Жебріянська бухта з морської затоки, з морською флорою і фауною, була штучно перетворено в ділянку пригирлового узмор'я Дунаю. Тут активно протікають процеси, характерні для зон змішання річкових та морських вод, які призвели до зміни структури вод і викликали зміна гідрохімічних умов бухти. Надходження в бухту річкових вод через канал, насичених солями азоту і фосфору, що посилює тут розвиток евтрофування, сприяло погіршення гідрохімічних умов.

Будівництво порту і його функціонування посилює антропогенний вплив на цей район. Проведені дослідження (1988-1995гг.) показали, що оцінити вплив

порту на екосистему Жебриянської бухти досить складно . Це пов'язано з тим, що порт знаходиться в зоні змішування морських і річкових вод, в зоні так званої «лавинної седиментації». Було встановлено, що надходження різних мінеральних та органічних речовин, в тому числі сполук фосфору, азоту, з водами Дунаю в бухту набагато перевищує їх надходження за рахунок функціонування порту. [4]

Ґрунти Жебриянської бухти, які будуть вийматися при будівництві судноплавного каналу «Дунай – Чорне море», - це дрібнозернистий пісок до 6-метрових глибин, мул супіщаний темно-бурий ,з включенням черепашки, домішкою органічних речовин до глибин близько 8,5 м. Фізичні властивості ґрунтів Жебриянської бухти представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Гранулометричний склад ґрунтів невеликої ділянки Жебриянської бухти*

№	Тип ґрунту	Склад фракцій у %						
		1-0,5 (мм)	0,5-0,25 (мм)	0,25-0,1 (мм)	0,1-0,05 (мм)	0,05-0,01 (мм)	0,01-0,005 (мм)	Менше 0,005
1	Пісок дрібнозернистий	2	-	1	33	25	19	7,7
2	Мул супіщаний темно-бурий	1,9	2,9	51,2	11,1	13,6	9,6	16,5

*За даними Чорноморнііпроекту .

Орографія берегів Жебриянської бухти і особливості формування гідрологічних умов (наявність циклонічних кругообігів) створюють умови для збереження розчинених і зважених речовин, як алохтонного, так і автохтонного походження і сприяють їх накопиченню, як у воді так і в донних накопиченнях.

Жебриянська бухта відноситься до гіперевтрофних районів північно-західної частини Чорного моря (ПЗЧМ). Тут постійно відмічається «цвітіння» води, в результаті чого в придонному горизонті відбувалося накопичення органічних речовин. В умовах різкої стратифікації водних мас в літній період, а іноді і в

осінній це призводило до розвитку гіпоксії. В окремі роки в усьому придонному шарі фіксувався сірководень, з концентрацією до 2,0 мг/л.

У зв'язку з тим, що Жебріяньська бухта зараз постійно перебуває під впливом річкових вод, динаміка гідрохімічних показників визначається процесами характерними для узмор'я Дунаю.

Коливання величин солоності в поверхневому шарі бухти завжди дуже значні – 0,5-15,20 ‰ в поверхневому шарі і 5,4-17,5 в придонному шарі бухти (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2 - Середні значення і діапазон коливань гідрохімічних показників у Жебріяньській бухті у період 1997-2000 рр [14]

Район	Горизот	Діапазон	Т, С	S, ‰	PH	O ₂		ПО	P ₂ O ₅	P _{орг.}
						мг/л	% нас.			
						мг/л	мг/л	мг/л		
Жебріяньська бухта	Поверхня	Мін	2,40	0,50	7,46	4,80	59,15	3,12	0,000	0,000
		Макс	27,10	15,20	9,41	15,00	159,63	17,56	0,108	0,273
		Серед	16,11	8,42	8,57	10,32	107,21	6,87	0,029	0,030
	Дно	Мін	1,00	5,40	7,08	1,00	11,08	2,42	0,000	0,000
		Макс	24,60	17,50	8,96	13,90	115,99	58,58	0,139	0,105
		Серед	13,76	14,62	8,35	7,26	72,66	6,21	0,019	0,018

Вміст кисню у воді бухти змінюється також у великих межах від 4,8-15,0 мг/л в поверхневому шарі і 1,4-13,9 мг/л в придонному шарі (таблиця 2.3). Гідрологічні особливості Жебріяньської бухти є основним чинником, що визначає розподіл речовин і функціонування екосистем. У таблиці і .2.4 представлені діапазони параметрів, що вивчаються, і їх середні значення.

В Жебріяньській бухті нафтопродукти переважно накопичуються в донних відкладеннях акваторії порту Усть-Дунайськ, що пов'язано з безпосереднім впливом господарської діяльності [14, 31].

Таблиця – 2.3 Середні значення та діапазон коливань гідрохімічних показників в Жебріяньській бухті у період 2004-2012 рр [14]

Район	Горизонт	Діапазон	NH ₄	NO ₂	NO ₃	N _{мін.}	N _{орг.}	SiO	ЗР
			МГ/Л						
Жебриянська бухта	Поверхня	Мін	0,003	0,001	0,002	0,008	0,012	0,104	0,00
		Макс	0,108	0,201	1,501	1,663	13,941	4,658	270,00
		Серед	0,030	0,029	0,190	0,250	1,709	0,934	41,00
	Дно	Мін	0,002	0,000	0,000	0,007	0,063	0,206	0,00
		Макс	0,275	0,046	0,725	0,765	14,686	1,312	154,00
		Серед	0,005	0,006	0,053	0,114	1,369	0,626	38,39

Таблиця 2.4 - Характеристика вод Жебриянської бухти

	БПК, МГ/Л	НП, МГ/Л	ЗР МГ/Л	Cu	Zn	Ni	Cd	Cu	Zn	Ni	Cd
					у воді (мкг/л)				у суспензії (мкг/л)		
Жебриянська бухта – поверхневий шар											
Мін	0,62	0,02	3,2	0,46	0,18	0,00	0,00	0,17	1,85	0,00	0,00
Макс	8,03	0,50	454,3	5,22	72,02	3,98	5,05	13,20	75,51	7,32	0,98
Ср.	3,14	0,09	24,0	2,07	13,21	1,53	0,52	1,88	13,41	1,59	0,31
Жебриянська бухта – придонний шар											
Мін	0,25	0,02	1,9	0,29	0,00	0,32	0,00	0,29	1,53	0,46	0,00
Макс	5,46	0,25	126,1	25,28	56,44	11,48	0,85	13,40	56,03	16,40	2,10
Ср.	2,21	0,07	25,9	2,92	16,92	2,70	0,33	3,67	12,84	2,29	0,37

3 ГІДРОЛОГО-ГІДРОХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВАДНОГО СЕРЕДОВИЩА

В період гідрологічної весні, температура води змінювалася в межах 18,2 - 20,2 °С. Загальна мінералізація змінювалася від 411 до 436 мг/см³ при середньому значенні 422 мг/см³, що відповідає 0,3 г/м³(табл.1).

Вміст зважених речовин (ЗР) в дельтовій області було незначним. Максимальне значення зважених речовин відзначали в придонному шарі 18 км Дунаю - 82,04 мг/дм³, мінімальне - 19,09 мг/дм³ у витoku (вхід) р. Східний (табл.1). Середнє значення становило – 42,23 мг/дм³, що в 2 рази нижче середнього значення для весняного періоду 1996-2000 рр. - 72,26 мг/дм³.

Значення рН – 7,60 – 7,97 вказують на те, що в цей період вода мала слаболужну реакцію (табл.1). Це обумовлено тим, що основним джерелом, що формує якість води Дунаю, є поверхневий стік (танення снігів, дощі) з водозбірної площі річки, для яких характерна слаболужна реакція. Крім того, поверхневий стік сприяв вимиванню з ґрунтів гумусових кислот та надходження їх у річку, що також могло призвести до зниження рН до спостережуваних значень.

Вміст кисню у воді Кілійського рукава було високим, його величини змінювалися в поверхневому шарі від 10,4 до 13,5 мг/дм³ (115,56 - 145,16 % насичення) і від 10,2 до 13,8 мг/дм³ (111,27-148,16 % насичення) в придонному (табл.3.1).

Ці значення вищі за ті, які спостерігалися в період дл 2000 років. Величина первинної продукції для цього періоду була високою і складала - 4,71 мг О₂ дм³/доб.. [31].

Таблиця 3.1 – Просторовий розподіл деяких гідрофізичних і гідрохімічних показників у водах Кілійської дельти Дунаю

Місце відбору	Горизонт, м	Т, С°	mS	pH	Eh	O ₂		ЗР мг/дм ³
						мг/дм ³	% нас.	
						Вилкове-порт, 18 км	0	18,8
	5	18,8	414	7,80	-46	10,3	111,27	82,04
р.Старо – Стамбульський	0	20,2	430	7,77	-43	10,4	115,56	25,53
	5	20,2	414	7,91	-51	10,2	113,33	41,22
р.Восточне - гирло	0	19,4	436	7,95	-52	12,2	133,44	40,31
	5	19,2	411	7,96	-54	12,4	135,00	45,05
р.Восточне - витік	0	19,0	417	7,95	-54	12,2	142,81	19,09
р.Бистрий - гирло	0	18,5	431	7,91	-51	13,2	141,72	47,00
	8,7	18,2	428	7,94	-53	13,2	141,85	47,79
р.Бистрий - витік	0	18,2	418	7,93	-52	13,2	140,85	34,08
6 км р. Прорва	0	18,8	425	7,92	-53	13,4	144,75	37,50
3 км р. Прорва	0	18,6	426	7,97	-55	13,5	145,16	40,31
	3,8	18,5	411	7,97	-56	13,8	148,16	57,44
Загальне значення		19,0	422	7,89	-50	12,3	134,28	42,23
Середнє	поверх	18,9	426	7,88	-49	12,5	137,01	34,44
	Дно	19,0	416	7,92	-52	12,0	129,92	54,71

Вміст біогенних речовин в дельтовій області відрізнявся від такого у весняний період 2000-2006 рр. Низькі значення фосфатів 0,009 - 0,021мг/дм³ і амонійного азоту 0 - 0,010мг/дм³ (табл.3. 2) пов'язані з утилізацією біогенних речовин в умовах підвищеної прозорості води при вегетації фітопланктону, макролітів і вищої водної рослинності.

Середні значення концентрацій і діапазон коливання фосфатів і азоту амонійного були значно нижчі тих які раніше спостерігалися у весняний період.

Вміст нітратів змінювався у великих межах – 0,262 - 0,833 мг/дм³. Максимальні значення відмічені у рукаві Бистрий - 0,833 мг/дм³, а мінімальні - 0,262 мг/дм³, біля п. Вилкове (18 км).

Таким чином, було встановлено, що поряд із зменшенням фосфатів у дельтовій області Дунаю відзначено зменшення вмісту всіх мінеральних форм азоту. Крім того, відзначено зменшення концентрацій кремнію з 1,59 мг/дм³ (1996-2000рр.) до 1,11 мг/дм.

Аналіз даних по вмісту органічних речовин показав, що порівняно з попередніми роками спостерігається збільшення органічного фосфору в 2 рази і його середнє значення у весняний період становила 0,048 мг/дм³ при діапазоні 0,011 – 0,059 мг/дм³. Цей факт вказує на утворення нового «свіжої органічної речовини» фітопланктонного походження. Відзначено зниження вмісту азоту органічного порівняно з попередніми роками - з 3,48 до 2,29 мг/дм³. Це служить доказом зменшення надходження органічної речовини алохтонного походження з неочищеними побутовими стоками. Високий рівень кисню у воді досліджуваної частини дельти Дунаю вказує на те, що основним джерелом азоту органічного є продукційні процеси та метаболічна діяльність водної рослинності. [31].

Для весняного періоду було встановлено зниження кількості органічної речовини за перманганатною окислювальністю 9,45 мгО/дм³ (середнє значення для всього періоду 1996-2002 рр.) до 2,05 мгО/дм³ у травні 2012 р. Це також підтверджує припущення про скорочення надходження алохтонної органічної речовини антропогенної природи у весняний період.

Величина БПК₅ в річковій воді змінювалася в межах 1,80 - 3,25 мгО₂/дм³ (середнє значення 2,43 мгО₂/дм³). Максимальнє значення було зазначено в п. Вилкове (18км). На аеробнє біохімічне розкладання органічних речовин в цей період витрачалося в середньому 20 % кисню від його загального вмісту у воді (12,2 мгО₂/дм³). Це вказує на незначний рівень органічного забруднення вод Дунаю у сучасний період.

Таким чином, аналіз гідрохімічних досліджень дельти Кілійського рукава Дунаю у весняний період показав, що в дельті Дунаю було зареєстровано:

- низький рівень ЗР - 42,23 мг/дм², в 2 рази нижче нвж той, що спостерігався раніше
- низькі величини рН – 7,60-7,97 відповідають повені і вказують на те, що поверхневий стік формує якість вод Дунаю;

- високий вміст кисню 10,3 – 13,8 мг/дм³ при 111,27-148,16 % насичення, збільшення середнього значення насичення води киснем з 107,22 до 134,28 %;
- тенденція зниження концентрацій сполук фосфору, азоту і кремнію в порівнянні з періодом 1996-2000 рр.: зниження вмісту фосфатів у 2 рази, амонійного азоту на порядок, зменшення нітратів з 0,962 до 0,667 мг/дм³, кремнію з 1,59 до 1,14 мг/дм³;
- різке скорочення органічних речовин (за перманганатною окислюваністю - ПО) з 9,43 до 2,05 мгО/дм³ та зниження вмісту азоту органічного з 3,48 до 2,29 мг/дм³, що свідчать про зменшення надходження забруднюючих органічних речовин (неочищені побутові стоки і поверхневий стік) з водозбірної площі річки;
- збільшення концентрацій фосфору органічного - показника живого («свіжої») органічної речовини фітопланктону;
- низькі величини БСК 5 – 1,8 – 3,25 мгО₂/дм³.

У весняній період в рукавах Кілійської дельти Дунаю характерним був розвиток фотосинтетичних процесів, що підтверджується високим рівнем первинної продукції - 4,71 мгО₂/дм³/добу (р. Прорва).

3.1 Узмор'я Дунаю і Жебріяньська бухта

Температура води в період досліджень становила на поверхні 19,1-21,3 про 3, в придонному шарі –18,1-19,4 °С (на глибині 10м). Розподіл солоності вказує на те, що район дампінгу ґрунту знаходився в зоні впливу вод Дунаю - в поверхневому і придонному шару солоність становила 7,2 ‰. У Жебріяньської бухти – в акваторії п. Усть-Дунайськ солоність змінювалася від 0,5 (поверхневий шар ст. 65-7) до 8,9 ‰ (глибина 4,5 м) (табл. 3.1.1).

Вміст ЗР на досліджуваній ділянці узмор'я Дунаю змінювалося у великих межах -5,63 – 45,61 мг/дм³. В районі дампінга величина ЗР змінювалося від 10,43-15,11 мг/дм³ (табл.3.1.). Більш високі значення ЗР спостерігалися в Жебріяньській бухті і коливалися в діапазоні від 45,61 мг/дм³ до 33,70 мг/дм³.

У поверхневому шарі узмор'я Дунаю активно протікали фотосинтетичні процеси, рН у всій водній товщі в районі дампінгу змінювався від 8,29 до 8,52.

У Жебриянської бухти позначалося більш сильний вплив річкових вод величина рН була нижче – 8,18-8,54.

Таблиця 3.1.1 - Просторовий розподіл деяких гідрофізичних і гідохімічних показників у воді пригирлового узмор'я Дунаю у весняний період.

Горизонт, м	Т, С°	S, ‰	рН	Еh	О ₂		ЗР мг/л	
					мг/л	%нас.		
0	21,2	7,2	8,52	-88	12,6	148,24	15,11	
10	19,4	7,2	8,44	-82	12,6	143,18	10,43	
0	20,0	12,4	8,29	-73	10,8	128,14	13,20	
0	20,0	0,5	8,18	-64	12,2	134,91	45,61	
7	18,2	7,8	8,03	-58	9,1	101,27	14,55	
0	21,3	2,0	8,83	-106	15,0	171,57	33,70	
4,5	18,1	8,9	8,11	-63	8,2	91,84	16,00	
0	19,1	7,8	8,54	-90	13,8	156,56	5,63	
Загальне значення		19,7	6,7	8,37	-78	11,8	134,46	19,28
середнє	поверх	20,3	6,0	8,47	-84	12,9	147,88	22,65
	дно	18,6	8,0	8,19	-68	10,0	112,10	13,66

Вміст розчиненого кисню –10,8-15,0 мг/дм³ в поверхневому шарі при насиченні води 128,14-171,57 % також підтверджували активність процесів фотосинтезу. У придонному шарі вміст кисню був дещо нижчим – 8,2-12,6 мг/дм³ при 91,84-143,18 % насичення. Незважаючи на весняний період, прогрів води був до 10 м глибини, і вміст кисню в придонному шарі був високим

При зіставленні даних за вмістом кисню, величин рН і ЗР можна відзначити наступне: найбільш максимальним значенням кисню і рН відповідають високі значення ЗР. Це свідчить про те, що основною складовою ЗР є продуцент кисню фітопланктон.

Як і в річці, так і на ділянці морського узбережжя і Жебриянської бухти, що перебувають під впливом річки, вміст біогенних речовин було низьким. Фосфати змінювалися в межах - 0,002 – 0,015 мг/дм³ (середнє 0,007 мг/дм³), азот амонійний - 0 - 0,102 мг/дм³, максимальне значення азоту амонійного спостерігалось в п. Усть-Дунайськ. Це вказує на те, що тут активно протікають деструкційні процеси в аеробних умовах. Вміст нітритів було незначним, але характерним для моря – 0,005-0,013 мг/дм³. Діапазон коливань концентрацій

нітратів в районі дампінга, так і в районі п. Усть-Дунайськ було високим $-0,032 - 0,233$ мг/дм³. Це нижче раніше спостережуваних значень в 2-3 рази. На узмор'ї Дунаю відзначена стабілізація величин кремнію. У травні середній вміст кремнію становило $0,689$ мг/дм³, що практично відповідає значенням попереднього періоду досліджень - $0,657$ мг/дм³. [4, 11, 31].

Розподіл органічних речовин на досліджуваних ділянках моря мало свої особливості. Вміст органічного фосфору в поверхневому і придонному шарах змінювалося в межах $0,014 - 0,051$ мг/дм³, і була дещо нижчою, ніж у попередні роки (Гаркава та ін, 1998). Діапазон змін органічного фосфору тоді становив $0 - 0,140$ мг/дм³. В даний час низькі значення органічного фосфору імовірно обумовлені його споживанням фітопланктоном при повній відсутності або низьких значеннях фосфатів. Зберігається тенденція зростання концентрацій азоту органічного, що характерно для ПЗЧМ і є показником евтрофування вод моря. Діапазон мінливості вмісту сполук азоту, фосфору і органічних речовин зображено на рисунку 3.1.

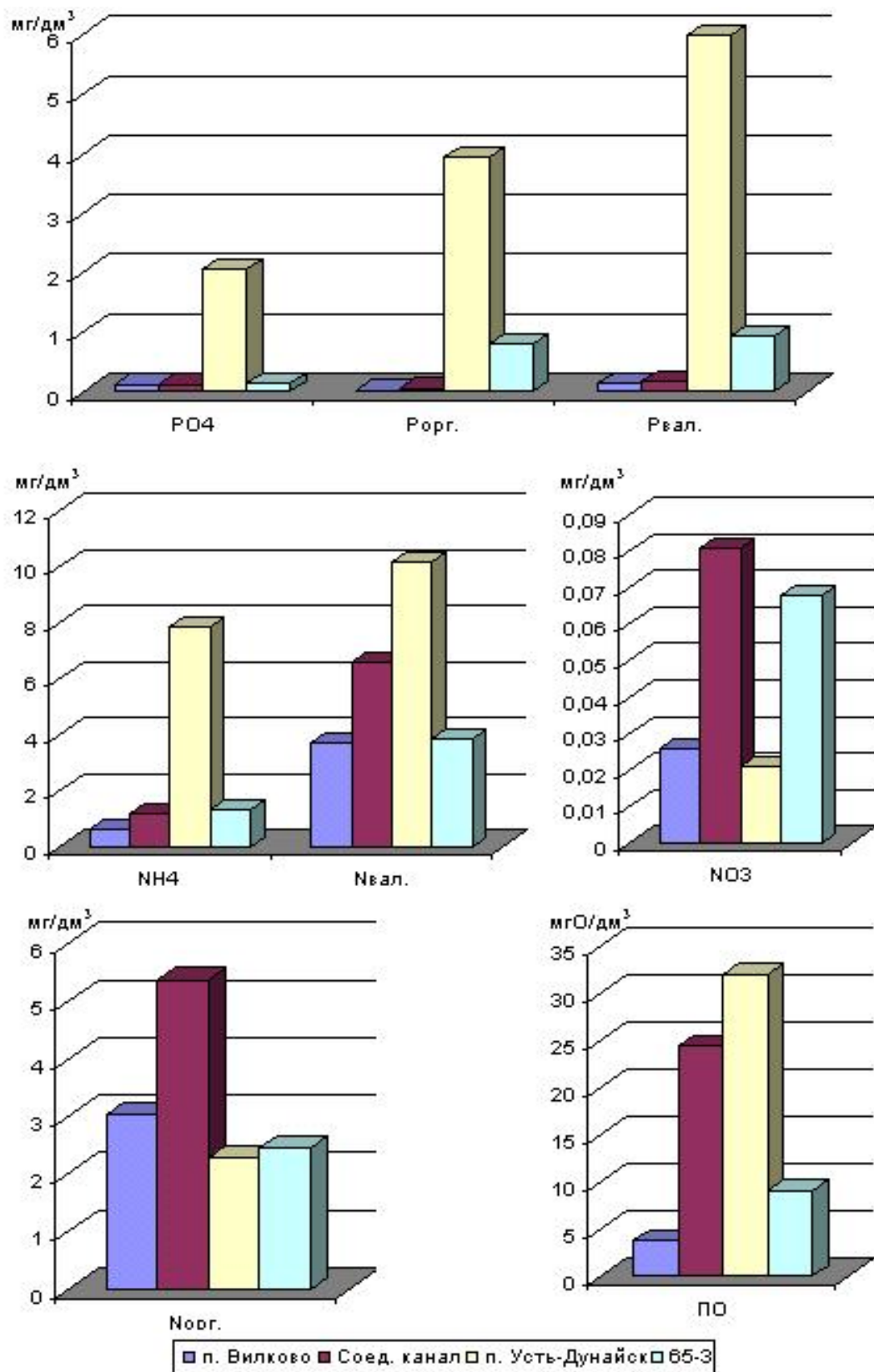


Рис. 3.1 – Зміна вмісту сполук фосфору, азоту і органічних речовин в порових водах донних накопиченнях.

Також як і у воді Дунаю, на узбережжі зменшилася кількість органічної речовини – середнє значення 2,68 мгО/дм³ при діапазоні коливань 2,02-2,85 мгО/дм³, що майже в 3-4 рази менше раніше спостережуваних величин.

Особливістю цього періоду було досить високі значення БПК₅ – 1,75 мгО₂/дм³– 5,80 мгО₂/дм³ в придонному і поверхневому шарах. Для весняного періоду ці великі значення і свідчать про те, що на окислення органічних речовин має витратитися від 30 до 50% розчиненого у воді кисню. Надалі, у придонному шарі на цій станції можливий розвиток гіпоксії, при умові освіти стрибка щільності і седиментації ВВ у вигляді відмерлого фітопланктону.

Таким чином, в результаті проведених досліджень було зареєстровано:

- інтенсивне розпріснення вод на узмор'ї Дунаю (станція звалища ґрунту і порт Усть-Дунайськ) до глибини 10м (солоність 0,5 – 8,9 ‰);
- зміна величини ОР у великих межах від 5,63 до 45,61 мг/дм³, найбільш високі значення ОР відповідають ділянкам активного фотосинтезу, що вказує на провідну роль фітопланктону у створенні ОР на узмор'ї;
- високі значення рН – 8,03 – 8,83, що свідчать про активність фотосинтезу;
- вміст розчиненого кисню залишався на рівні значень попередніх років досліджень, однак, насичення води киснем вище – до 134,46 %;
- низький вміст біогенних речовин – в 2-3 рази нижче значень попередніх років досліджень;
- вміст кремнію стабілізувався і залишався на рівні останніх 5 років – 0,689 мг/дм³ і 0,657 мг/дм³ відповідно;
- зменшення значень органічного фосфору при низькому рівні фосфатів;
- збільшення вмісту азоту органічного, що характерно для всієї ПЗЧМ;
- високі значення БПК₅ до 5,80 мгО₂/дм³ (середнє значення 3,88 мгО₂/дм³), що вказує на присутність значної кількості лабільного органічної речовини автохтонного походження;
- гідрохімічні умови на досліджуваних ділянках узмор'я і бухти в умовах стратифікації водних мас можуть призвести до розвитку гіпоксії в придонному шарі. [10, 20, 31].

4 ГІДРОБІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОТИ УЗМОР'Я УКРАЇНСЬКОЇ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ

4.1. Мікробіологічні дослідження (бактеріопланктону і бактеріобентос)

Мікробіологічні дослідження включали визначення чисельності сапрофітних і кишкових бактерій у водній товщі і донних відкладеннях гирлової області Дунаю, а також розрахунок співвідношення чисельності цих двох індикаторних груп бактерій (Чс: Чк).

Результати досліджень представлені в таблицях 4.1 і 4.2, з аналізу яких стає очевидним наступне. У дельті середня чисельність сапрофітного бактеріопланктону в поверхневому і придонному шарах становила 6028 і 3920 кл./см³ відповідно, а бактерії групи кишкової палички (БГКП), відповідно, 3154 і 1884 кл./см³. [2,14]

В середньому для водної товщі К - І (кількість клітин БГКП в 1 дм³) склала 2519000, що в 252 рази вище допустимої норми цього показника. Максимальна чисельність сапрофітних бактерій (8500 кл./см³) відповідала поверхневого шару води в СК і в гирлі рукава Бистрий, а в придонному шарі (6100 кл./см³) на початку рукава Битсрий. Максимум числа БГКБ відповідав поверхневого шару гирла рукава Бистрий і придонному прошарку п .Вилкове (табл. 4.1).

У Жебріянської бухті середня чисельність сапрофітних бактерій в поверхневому і придонному шарах води становила 4750 і 5350 кл./см³, а БГКП - 1933 і 1826 кл./см³. В середньому для водної товщі бухти К - І склав 1879000 що в 188 разів вище припустимої норми.

На узбережжі Дунаю кількість сапрофітних і БГКП відповідало рівню в бухті. Перевищення припустимої норми К-І склало в середньому для водної товщі 148 раз, тобто було нижче, ніж в дельті і в бухті Порівняння кількості сапрофітних і кишкових бактерій у водному товщі станцій 21 показало, що вони перевищували чисельність кишкових в поверхневому шарі в 2,4 рази ..

Таблиця 4.1 - Чисельність (кл./см³) сапрофітних і кишкових бактерій у водному товщі гирлової області Дунаю

Місце відбору	Горизонт, м	Сапрофіти	БГКП	Ч _с : Ч _к
Дельта				
Вилкове-порт, 18 км	0,5	6500	780	8,3
	2,2	5300	4100	1,3
р. Східний, виток	0,5	1200	4150	0,3
	2,2	2700	320	8,4
р. Бистрий, виток	0,5	6200	4200	1,5
	6,6	6100	3100	1,9
р. Бистрий, гирло	0,5	8500	4500	1,9
	8,8	2500	900	2,8
6-км р. Прорва	0,5	7500	3200	2,3
3 км р. Прорва	0,5	3800	2400	1,6
	2,5	3000	1000	3,0
СК	0,5	8500	2850	2,9
Жебриянська бухта				
65 –7	0,5	7000	1200	5,8
	11,6	9000	80	112,0
65 –3	0,5	2250	1400	1,6
	11,6	4250	4500	0,9
65 – А	0,5	5000	3200	1,5
	8,8	2800	900	3.1
Узмор'я				
21	0,5	2300	950	2,4
	12,5	2900	2000	1,4

У донних накопиченнях чисельність сапрофітних і кишкових бактерій становила в середньому на річковій ділянці 368750 кл./г і 143000 кл./г, в Жебриянській бухті - 607 600 і 63000 і на узбережжі -52000 і 6000 кл./гГ (табл. 4,2).

Таблиця 4.2 – Чисельність сапрофітних і кішкових бактерій в донних накопиченнях (кл./г сухого ґрунту) у гирловій області Дунаю.

Місце відбору	Сапрофіти	БГКП	$\text{Ч}_e : \text{Ч}_k$
Дельта			
Вилкове-порт, 18-й км	1000000	210000	4,7
Бистрий, виток	110000	22000	5,0
Бистрий, гирло	265000	220000	1,2
СК	1000000	120000	8,3
Жебріяньська бухта			
65-7	1000000	72000	14,0
65-3	750000	45000	16,6
65-А	73000	0	10^4
Узмор'я			
21	52000	6000	8,6

Отже найбільше різноманіття сапрофітного бактеріобентосу відповідало Жебріяньській бухті, а найменше спостерігалось у бік моря. Найбільше бактеріальне забруднення відповідало річковим ґрунтам, а найменше - також узмор'ю. Максимальна чисельність сапрофітного бактеріобентосу на річковій ділянці спостерігалася на станціях СК і п. Вилкове, в Жебріяньській бухті. Найбільша кількість БГКП відповідало річковим ґрунтам в п. Вилкове і Бистрий (гирло) в Жебріяньській бухті.

Виходячи з розрахованих значень співвідношення чисельності сапрофітних і кишкових бактерій ($\text{Ч}_e : \text{Ч}_k$), водна товща всіх обстежених ділянок гирлової області Дунаю відчувала в середньому високе антропогенне навантаження, найбільш відчутну на морське узбережжя. Рівень антропогенного навантаження на донні відкладення був високим на річковій ділянці, менш високим - в Жебріяньській бухті і найнижчим на морській ділянці.

Таким чином, згідно з результатами мікробіологічних досліджень в гирлової області Дунаю в квітні 2013 р найбільш несприятлива екологічна ситуація, пов'язана з органічним і бактеріальним забрудненням водної товщі і донних відкладень складалася в п. Вилкове.

4.2 Дослідження фітопланктону

На видове різноманіття фітопланктону Жебриянської бухти робить істотний вплив стік Дунаю, разом з яким в бухту надходять численні прісноводні види.[15] В бухті по числу видів домінують діатомові водорості, в той час як в морі переднієві.[16]

Чисельність і біомаса фітопланктону Жебриянської бухти зазнають значних міжрічні зміни. Їх значення коливаються в інтервалі від 0,65 мг/л до 72,0 мг/л. Розподіл фітопланктону по акваторії бухти характеризується високою щільністю фітопланктону у зонах впливу річкового стоку.

На підставі багаторічних досліджень зроблено висновок, що фітопланктон Жебриянської бухти носить явно морський характер. Разом з тим у частково ізольованому від моря, мілководній і розпрісненій бухті створюються специфічні умови для його розвитку.[14, 15]

Велике значення на формування фітопланктону Жебриянської бухти має система її течій і постійна уздовжберегова циркуляція циклонічного характеру, що йде уздовж берегів північно-західної частини в південному напрямку, а також водообмін з відкритими ділянками моря.

Кількісні проби фітопланктону відбирали на ділянках, розташованих в дельті Кілійського рукава Дунаю, на трьох станціях у Жебриянської бухті і на станції дампінгу ґрунту на узбережжі. Проби збирали батометром Молчанова з поверхневого і придонного шарів. Зібрані проби фіксували 40 % нейтралізованим формаліном, згущували до обсягу 60 - 100 см³. Клітин фітопланктону вважали в краплі фільтрату об'ємом 0,05 см³ при збільшенні мікроскопа x 20 і x 40. Біомасу розраховували на підставі встановлених індивідуальних обсягів клітин.

У фітопланктоні дельти Дунаю знайдено 97 видів і внутрішньовидових таксонів водоростей з семи систематичних відділів. Найбільш різноманітно були представлені перідинієві водорості (46 видів і внутрішньовидових таксонів). У складі перідинієвих постійно зустрічалися *Heterocapsa triquetra* (частота зустрічаємості 84,6 %), *Prorocentrum cordatum* (76,9 %), *Pr. micans* (69,2 %).

Діатомові водорості були представлені меншим числом видів - 32 види та внутрішньовидових таксонів. У їх складі часто зустрічалися *Cyclotella caspia* (84,6 %), *Thalassiosira decipiens* (76,9 %), *Th. Parva* (76,9 %) і *Stephanodiscus hantzschii* (69,2 %). Видове різноманіття зелених водоростей (16 видів і внутрішньовидових таксонів) було менше, ніж діатомових і перідинієвих. Серед зелених найбільшу частоту зустрічальності має *Ankistrodesmus arcuatus* (61,5 %). Синьо-зелених водоростей, що налічують в своєму складі 8 видів, були представлені *Oscillatoria kisselevi* (69,2 %). Видове різноманіття евгленових, золотистих і кремнежгутикових водоростей, представлених 1 - 2 видами, було невелике.

Просторовий розподіл фітопланктону в гирлової області Дунаю був неоднорідний і визначалося інтенсивністю розвитку діатомових водоростей, які становлять 71,8 - 97,3 % чисельності та 39,9 - 98,4 % біомаси. (Таб.4.2.1)

Чисельність фітопланктону в дельті Кілійського рукава Дунаю коливалася від 1233,3 млн..кл/м³ до 2341,1 млн..кл/м³ (табл.4.2.1). Основу чисельності (87,6 - 97,3 %) становили діатомові водорості.

Просторовий розподіл фітопланктону знаходилося в залежності від інтенсивності розвитку їх окремих представників - *Thalassiosira decipiens* *Th. parva* і *Stephanodiscus hantzschii*, що формували "цвітіння" води.

Таблиця 4.2.1 - Чисельність (млн..кл/м³) і біомаса (мг/м³) фітопланктону гирлової області Дунаю

Місце відбору	Чисельність	Біомаса
Дельта		
Вилкове- порт, 18 км	1974,1	14003,8
р.Східний, виток	2268,4	14751,9
р.Бистрий, виток	1233,3	8911,2
р. Бистрий, гирло	1254,8	7373,7
р.Прорва, 6 км	2341,1	17486,1
р.Прорва, 3 км	1631,3	5331,5
Жебринська бухта		
65 – 7	803,9	8860,5
65 – 3	1523,9	7040,5
65 – А	3371,2	26012,1
Узмор'я		
21	4382,3	15488,8

Мінімальна чисельність фітопланктону виявлена на ділянках, розташованих в районі входу в рукав Бистрий і на виході з нього. Тут слабшало "цвітіння" води, сформоване діатомовими водоростями. Слід зазначити, що скорочення інтенсивності розвитку діатомових, що склали в цьому районі 86,3% чисельності, супроводжувалося посилення розвитку перідінієвих водоростей. Максимальна чисельність фітопланктону знайдена на ділянках, розташованих в районі ст. 6 км і Східне, гирло. У районі їх розташування також посилювалася вегетація прісноводних синьо-зелених і зелених водоростей.[14, 15]

Біомаса фітопланктону в дельті Дунаю змінювалася від 5331,6 мг/м³ (3 км р. Прорва) до 14751,9 мг/м³ (ст. Східне, витік). Основу біомаси також як і основу чисельності створювали діатомові водорості (90,1 - 98,4 %). Просторовий розподіл біомаси фітопланктону в цілому повторював просторовий розподіл чисельності.

У вертикальному розподілі фітопланктону частіше спостерігався придонний максимум чисельності. При цьому чисельності клітин в результаті

посилення "цвітіння" води в придонному шарі могла збільшуватися на порядок в порівнянні з їх чисельністю в поверхневим шарі. В районі станції 3 км р Прорва фітопланктон концентрувався у поверхні, а в районі гирла р. Швидкий рівномірно розподілявся по вертикалі.

Середня чисельність фітопланктону в дельті Дунаю в жовтні 2003 р склала 1783 млн..кл/м³, біомаса - 11309,4 мг/м³. За чисельністю (93,4%) і біомасі (96,6 %) домінували діатомові водорості.

Видове різноманіття фітопланктону Жебріянської бухти і прибережної зони північно-західної частини Чорного моря, що знаходиться під впливом вод р. Дунай, в порівнянні з дельтою кілька змінювалося. У цих районах зустрічі не знайдені в фітопланктоні дунайської гирлової області представники кокколитофорид (*Acanthoica acanthos*) і сілікофлагелляд (*Hermesium adriaticum*).

На станціях, розташованих в Жебріянській бухті розмах коливань чисельності (803,9 - 3371,2 млн..кл/м³) і біомаси фітопланктону (8,6 - 23,2 мг/м³), в порівнянні з дунайської гирлової областю зростає.

Інтенсивність розвитку фітопланктону також перебувала в залежності від інтенсивності розвитку діатомових водоростей, що формували "цвітіння" води і складала основу чисельності (98,3 - 99,3%) і біомаси (97,3 - 99,5%). У Жебріянської бухті посилювалася вегетація типових представників діатомового планктону північно-західній частині Чорного моря - *Skeletonema costatum* і *Cerataulina pelagica* і знижувалося *Thalassiosira decipiens*.

За вертикаллю фітопланктон Жебріянської бухти концентрувався в поверхневому шарі моря і розподілявся рівномірно. Середня чисельність фітопланктону бухти склала 1899,7 млн..кл/м³ біомаса 13970,9 мг/м³. Основу чисельності (90,1 %) і біомаси (93,6 %) становили діатомові водорості.

На узбережжі Дунаю зростало видове різноманіття перідінієвих водоростей. Їх представник *Prorocentrum cordatum* формував "цвітіння" води на. У фітопланктоні також постійно зустрічалися кокколитофори *Acanthoica acanthos* і сілікофлагелляти *Hermesium adriaticum*. В основному за вертикаллю і фітопланктон концентрувався у поверхні.

Зіставлення величин середньої чисельності і біомаси фітопланктону, отриманих в Жебріянської бухті показало, що в даний час чисельність була більшою (7493,1 млн. кл / м³). Показники середньої біомаси фітопланктону Жебріянської бухти також зросли і становили - 2759 мг/м³.

4.3 Зоопланктон дельти Дунаю

Характерною особливістю структури зоопланктону дельти Дунаю і Жебріянської бухти є наявність значної кількості представників прісноводних і солоноватоводного комплексів. Розподіл показників чисельності і біомаси по акваторії бухти дуже нерівномірний. Їх збільшення йде від центральної частини на південний захід.

У розвитку зоопланктону цієї галузі чітко простежується сезонна динаміка. Вона проявляється в його якісних і кількісних характеристиках. Найбільшого количественного розвитку зоопланктон досягає влітку, тобто через кілька місяців після весняного водопілля та розвитку фітопланктону. Восени структура зоопланктону різко збіднюється.

Річні запаси загального зоопланктону в бухті складають 866 т. Запаси кормового зоопланктону дещо менше – 170 т.

Значення біомаси зоопланктону знаходяться у діапазоні від 0,02 мг/л до 2,3 мг/л.[14, 15]

До складу зоопланктону дельти Дунаю входило понад 42 таксонів (рід *Synchaeta*, *Cyclopoida*, *Harpacticoida* і меропланктон форми до виду не ідентифікована). Найбільшим числом таксонів були представлені *Rotatoria* (понад 50 % від загального числа). Далі в порядку зменшення йшли представники *Cladocera*, *Copepoda* і ін.

В структуру угруповання зоопланктону входили представники прісноводних і морських комплексів. Морський комплекс був представлений тільки в рукаві Прорва, де серед *Cladocera* зустрічалася *Penilia avirostris*, а серед *Copepoda* - *Acartia clausi*.

Середня чисельність зоопланктону становила 4893 особ./м³ (табл. 4.3.1). Як і по числу таксонів, лідируюче положення займали *Rotatoria* (48,1%). Друге

місце за чисельністю посідали *Copepoda* (24,7%), за ними слідували представники меропланктону (23,8 %). На частку *Cladocera* доводилося 3,2 %. Серед *Rotatoria* домінуюче становище займав *Brachionus calyciflorus anuraeiformis* (1328 особ/м³). З *Copepoda* виділялися ціклопоїди і наупліальні стадії (517 і 420 особ/м³ відповідно). Серед меропланктону самими рясними були личинки *Bivalvia* (1024 особ/м³).

Середня біомаса зоопланктону становила 64,589 мг/м³ (табл.4.3.1). Значне переважання по біомасі мали *Copepoda* (63,6%) з-за посиленого розвитку циклопів (34,980 мг/м³). Друге місце за показниками біомаси займали *Rotatoria* (24,6 %). Частка *Cladocera* і Меропланктонних форм в загальній біомасі були незначними.

Найбільш високі показники чисельності і біомаси відзначали в рукаві Східний (витік). Трохи менше вони були в рукаві Бистрий. Найнижче розвиток зоопланктону відзначали в районі порту Вилкове (18 км). Зоопланктон рукава Прорва (3 км) займав проміжне положення між п. Вилкове та р. Бистрий.

У всіх районах дельти серед *Rotatoria* домінував *Br. calyciflorus* і *Br. anuraeiformis*. Серед *Copepoda* основу чисельності і біомаси всюди складали циклопи і науплії, а серед меропланктону - личинки *Bivalvia*.

У порівнянні з весняним періодом у восени відбулося збільшення кількісного складу (42 таксона проти 30). Разом з тим кількісні показники (чисельність і біомаса) різко скоротилися (4893 особ/м³ і 64,589 мг/м³ проти 405464 особ/м³ і 964,811 мг/м³). В осінній період, як правило, загальний розвиток зоопланктону знижується, зменшується також роль *Rotatoria*, а зростає *Copepoda*.

На гирловому узбережжі у структуру зоопланктону входило понад 21 таксона (як і в дельті Дунаю, *Synchaeta*, *Harpacticoida*, меропланктонні форми до виду не ідентифікована). Це були організми морського, солоноватоводного і прісноводного комплексів при переважанні морського. Основні групи зоопланктону були представлені невеликою кількістю таксонів (табл. 4.3.2).

Таблиці 4.3.1 – 4.3.2

Середня чисельність становила 75842 особ/м³, а біомаса 659,764 мг/м³. За чисельністю лідируюче положення займали *Copepoda* (61,7 %), серед яких виділялася *Acartia* (61,5 %). Далі йшли представники меропланктону (29,5 %), де основу склали личинки *Bivalvia* (24,4 %). Серед *Rotatoria* найбільшу чисельність мали представники роду *Synchaeta* (5,9%). За біомасою при низькій чисельності домінував *Beroe ovata* (31,6 %), далі йшли *Sagitta* (26,3%), *Acartia* (25,9 %), личинки *Bivalvia* (6,9 %). Іншу частку (0,3%) становили інші організми.

Найвищі показники чисельності і біомаси (117722 особ/м³ і 1095,921 мг/м³) відзначалися на ділянці ст.21, обумовлені *Acartia* і *Beroe*, який був виявлений тільки тут. Найбільш низькі значення чисельності (47232 особ/м³) були зафіксовані в Жебріянській бухті.[14]

У Жебріянській бухті чисельність варіювала від 10607 особ/м³ (ст. 65-3) до 66170 особ/м³ (ст. 65-А). Біомаса також змінювалася в широкому діапазоні - від 68,016 мг /м³ (ст. 65-3) до 829,209 мг/м³ (ст. 65-А), тобто на ділянці ст. 65-А відзначалися найвищі показники чисельності і біомаси зоопланктону, а на ділянці ст. 65-3 - найнижчі. На ділянці ст. 65-7 розвиток зоопланктону займало проміжне становище (64921 особ/м³ і 485,784 мг/м³). Серед *Rotatoria* в затоці домінували представники роду *Synchaeta*, серед *Copepoda* - акарція, а серед меропланктону - личинки *Bivalvia*. Ці ж організми лідирували на ділянці ст. 21.

4.4. Розподіл організмів бентосу

4.4.1 Порівняльна оцінка таксономічного різноманіття вільноіснуючих нематод гирлового узмор'я української частини узмор'я Дунаю

Вивчення еколого-таксономічного різноманіття нематод гирлового узмор'я Дунаю в сучасних умовах актуально, так як в північно-західній частині Чорного моря вільно існуючі нематоди є однією з домінуючих груп мейобентосу [29]. Інтерес до фауни вільноживучих нематод гирлового узмор'я української дельти Дунаю, пов'язаний як з їх малою вивченістю, так і високим ступенем евтрофікації цього району Чорного моря [1-4].

В основу роботи покладено результати бентосних зйомок, виконаних в осінній період в 1983, 1998, 2003, 2005, 2008, 2010 рр. на різних ділянках гирлового узмор'я Дунаю. Проби відібрані на станціях в діапазоні глибин 5-50 м, які розташовувалися безпосередньо в рукавах дельти і на виході з рукавів Очаківський і Бистрий; в авандельтової області (Жебріянська бухта) і авандельтової області біля виходу рукавів Сулинський, Старостамбульський; центральній авандельтової області, а також в мористій області.

Нематофауна гирлового узмор'я Дунаю представлена 46 видами 31 роду, 12 родин і 4 загонів (*Enoplida* - 16 видів, *Chromadorida* - 10 видів, *Monhysterida* - 16 видів, *Araeolaimidae* - 4 види). Кількість представників загону *Monhysterida* варіює від 8 видів в рукавах дельти, до 11 і 15 видів в мористій і авандельтової областях.[24, 29]

Субдомінантною за кількістю видів був загін *Chromadorida*. Кількість представників загону *Enoplida* збільшується від дельти до мористій частини від 4 до 12-ти видів. Загін *Chromadorida* також відрізнявся різноманітністю в мористій частини.

За кількісними показниками необхідно відзначити зменшення частки нематод загону *Monhysterida* (з 45 до 32%) і зростання частки представників загону *Chromadorida* (від 14 до 24%) від дельти до мористій області. Частка представників загонів *Enoplida* і *Araeolaimidae* в кількісному відношенні в усіх районах була приблизно однаковою (32%, 28% і 35% відповідно). Число видів на окремих станціях змінювалося від 2 до 13.

При порівнянні досліджуваних районів було виявлено високий середній схожість (55,1 і 63,6%) за кількісними показниками.

Виділено види-домінанти (по частоті 70-96%). Так, в таксоцені дельтової області це *Mesotheristus setosus* і *Sabatieria pulchra*. У авандельтової області лідируючі були: *S. pulchra*, *Terschellingia pontica* і *Axonolaimus setosus*. У мористій - *S. abyssalis* і *Ax. setosus*. [24, 29]

Показники видового різноманіття, оцінені за індексами Шеннона і Сімпсона у всіх виділених районах варіювали від 1,94 і 0,81 на виході з рукавів Очаківський і Бистрий, до 2,58 і 0,87 - в авандельтової і мористій областях.

4.4.2. Макрозообентос

На склад і просторово-часовий розподіл організмів бентосу впливають безліч факторів, найважливішими з яких є характер ґрунту, температура і вміст розчиненого кисню в придонному шарі води.

Навесні, з початком прогрівання води, донних тварин активізуються всі життєві процеси – дихання, живлення, ріст, розмноження. Збільшення температури води супроводжується збільшенням чисельності і біомаси бентосу, причому ріст чисельності випереджає збільшення біомаси, так як в популяціях переважають молоді дрібно розмірні особини. До середини літа температура води, щільність і біомаса фауни досягають своїх максимальних значень; вміст розчиненого кисню в придонному шарі води у цей сезон, навпаки, падає до мінімальних, критичних значень; в умовах гіпоксії розвивається замор.

Восени температура знижується, вміст кисню збільшується, проте по причині заморних явищ чисельність і біомаса макрофауни порівняно з літом знижується.

Взимку при низькій температурі і при високому вмісті кисню склад і кількісні показники бентосу не зазнають значних змін і шляхом зимової елімінації наближаються до весняних показниками.

Значення біомаси бентосу коливається в діапазоні від 34,5 г/м² у весняний період і до 109,4 г/м² – влітку, тобто його середнє значення становить 78,5 г/м² [2, 20, 22]

Кількісні показники бентосу в районі дослідження були розподілені нерівномірно (табл. 4.4.1).

Таблиця 4.4.1 - Характеристика кількісних показників макрозообентосу в гирлової області Дунаю в жовтні 2003 р

Місце відбору	Глибина, м	Характер донних накопичень	Кількість таксонів	Чисельність особ./м ²	Біомаса, г/м ²
Дельта					
18-й км Дунаю, порт	2,1	Мул сірий щільний	2	400	11,36
рБистриц, виток	6,6	Пісок замулений, черепашка	0	0	0
р. Бистрий, гирло	9,6	Мул чорний м'який	2	80	34,40
Середня				160	15,25
Жебриянськ бухта					
65 – 7	11,6	Мул чорний з H ₂ S	3	280	0,48
65 – 3	11,6	Мул сірий	12	12200	682,04
65 – А	8,9	Мул сірий	8	3240	532,12
Середня				5240	404,880
Узмор'я					
21	12,5	Мул сірий щільний	7	1200	24,40

У дельті Дунаю на глибинах від 2,1 до 9,7 м було зареєстровано лише 4 таксони: по два хробаків і моллюсків (табл. 4.4.2)

Таблиця 4.4.2 – Порівняльна характеристика кількісних показників чисельності N (особ./м²) і біомаси В (г/м²) макрзообентосу в дельті Кілійського рукава Дунаю.

Таксон	18-й км Дунаю (порт)		р. Бистрий, виток		р. Бвстрбй, гирло		Середнє	
	N	B	N	B	N	B	N	B
VERMES								
<i>Nereis succinea</i>	-	-	-	-	40	3,68	13	1,227
<i>Oligochaeta g. sp.</i>	200	0,32	-	-	-	-	67	0,106
MOLLUSCA								
<i>Limnaea auricularia</i>	200	11,04	-	-	-	-	67	3,680
<i>Amesoda solida</i>	-	-	-	-	40	30,72	13	10,240
Всього	400	11,36	0	0	80	34,40	160	15,253

Донна макрофауни нижньої течії Дунаю характеризувалася низькими середніми показниками чисельності (160 особ./м²) і біомаси - (15,25 г/м²), що пов'язано з високою швидкістю течії і характером донних відкладень.

Середня чисельність представників основних систематичних груп – хробаків і молюсків - була однаковою (80 особ./м²), за біомасою - (13,92 м/м²) домінували молюски, складаючи 91,3 %. Серед трофічних груп за чисельністю (50,0 %) переважали детритоїдні гідробіонти, за біомасою (67,1 %) - сестонофаги, представлені двостулковим молюском *Amesoda solida*.

Аналіз динаміки кількісних показників макрзообентосу на постійній станції Вилкове - порт (18-й км Дунаю) показує, що донна макрофауна характеризувалася стабільною бідністю якісного складу і низькими показниками чисельності та біомаси: за весь період спостереження вони склали, відповідно 3 таксона, 1 334 особ./м² і 11,90 м/м² (табл. 4.4.3).

Таблиця 4.4.3 - Динаміка кількісних показників макрзообентосу на постійній станції Вилкове - порт (18-й км Дунаю).

Дата відбору		Кількість таксонів	Чисельність особ./м ²	Біомаса, г./м ²
рік	Місяць			
1998	Квітень	2	150	2,55
2003	Липень	6	3310	8,26
	Жовтень	2	170	2,54
2008	Травень	3	450	2,12
2010	Серпень	2	3200	3,12
	Грудень	3	520	12,96
2012	Травень	2	400	8,88
	Листопад	2	1660	16,92
2013	Квітень	2	3080	50,24
	Жовтень	3	400	11,36
Середнє		3	1334	11,90

Порівняно висока чисельність донної макрофауни в окремі літні місяці (липень - 3310 особ./м², серпень - 3200 особ./м², листопад - 1660 особ./м², квітень - 3080 особ./м²) пояснюється наявністю в пробах олігохет, які при порівняно високій чисельності мали низьку біомасу. У квітні 2003 р на станції було відзначено масове розвиток червононогих моллюска *Limnaea auricularia* (1280 особ./м², 46,40 г/м²), завдяки чому зареєстрована рекордна за період спостереження біомаса - 50,24 г/м². В районі Жебриянської бухти на глибині 8,9 – 11,6 м на сірих і чорних мулах іноді з домішками детриту відмічено 13 таксонів: хробаків і моллюсків по 5, ракоподібних – 3 (табл. 4.4.4).

Таблиця 4.4.4 – Склад і розподіл чисельності і біомаси макрозообентосу в Жебриянській бухті восени 2013 р.

Таксон	Чисельність особ./м ²	Біомаса г./м ²
VERMES		
<i>Turbellaria g. sp.</i>	13	0,054
<i>Harmothoe imbricata</i> (L.)	107	0,360
<i>Nereis succinea</i> Leuckart	360	10,747
<i>Polydora ciliata limicola</i> Annenk.	400	0,293
<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparede)	960	7,400
CRUSTACEA		
<i>Balanus improvisus</i> Darwin	147	3,133
<i>Rhithropanopeus harrisi tridentata</i> (Maitland)	13	3,760
<i>Ampelisca diadema</i> A.Costa	40	0,107
MOLLUSCA		
<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud)	227	0,653
<i>Scapharca inaequivalvis</i> (Bruguere)	2800	292,000
<i>Cerastoderma glaucum</i> Poiret	93	0,227
<i>Mya arenaria</i> (L.)	67	86,133
<i>Lentidium mediterraneum</i> (Costa)	13	0,013
Всього	5240	404,880

Максимальні показники чисельності (280 особ./м²) і біомаси (0,48 г/м²) зареєстровано безпосередньо в акваторії порту Усть-Дунайськ.

Станція 65 - 7 знаходиться в зоні змішування морських і річкових вод, тому основними факторами, що формують склад і кількісні показники донної фауни, є нестабільний гідрохімічний режим і характер донних накопичень (чорний мул з шаром намулу, місцями з домішкою детриту), який перешкоджає масовому розвитку багатьох видів. Крім того, в теплу пору року в придонному шарі води регулярно спостерігається зниження вмісту розчиненого кисню до критичного рівня.

Як наслідок, в період 2003 - 2014 рр. Макрозообентос на станції характеризувався стабільною бідністю якісного складу і низькими показниками чисельності та біомаси. В окремі зйомки представники макрозообентосу у даному районі повністю були відсутні. Показники чисельності бентосу в Жебриянській бухті склали 5240 особ./м², біомаса становила 404,88 г/м². Серед

основних систематичних груп за показниками чисельності (61,1 %) і за біомасою (93,6 %) домінували молюски (табл.4.4.5).

Таблиця 4.4.5 - Порівняльна характеристика основних систематичних груп макрозообентосу Жебріяньської бухти восени 2013 р

Групи	Кількість видів	Чисельність		Біомаса	
		особ./м ²	%	г/м ²	%
Хробаки	5	1840	35,1	18,85	4,7
Ракоподібні	5	200	3,8	7,00	1,7
Молюски	3	3200	61,1	379,03	93,6
Всього	13	5240	100,0	404,88	100,0

Домінуючий вид (53,4 % чисельності і 71,2 % біомаси бентосу) – двостулковий молюск *Scapharca inaequalvis* (Bruguiere), популяція якого була представлена особинами довжиною 3 – 14 мм. Для порівняння: в листопаді 2002 р. на долю *Scapharca inaequalvis*, популяція якої також була представлена молоддю довжиною 2 – 22 мм, приходилось 65,9 % чисельності та 88,6 % біомаси бентосу.

Серед трофічних груп по чисельності (59,6 %) і біомасі (94,2 %) домінували сестонофаги (табл. 4.4.6). З причин різкого переважання біомаси однієї трофічної групи, індекс одноманіття харчової структури складав 0,84.

Таблиця 4.4.6 – Порівняльна характеристика основних трофічних груп макрозообентосу Жебринської бухти восени 20013 р.

Трофічні групи	Кількість видів	Чисельність		Біомаса	
		особ./м ²	%	г/м ²	%
Сестонофагі	5	3120	59,6	381,51	94,2
Детритофагі	5	1987	37,9	19,20	4,8
Хижаки	3	133	2,5	4,17	1,0
Всього	13	5240	100,0	404,88	100,0

У відповідності до характеру донних накопичень (сірі і чорні мули) представники інфауни багаторазово переважали над епіфауною, складаючи 90,3 % чисельності і 98,0 % біомаси макрофауни. За виключенням двостулкового молюска *Mya arenaria* (L.), який представлений особинами довжиною 20 – 26 мм, і усоногого рака *Balanus improvisus* Darwin, який відноситься до умовно не кормовому бентосу, біомаса кормового для риб бентосу бухти восени складала 315,61 г.м⁻² або 78,0 % біомаси всього макрозообентосу.

В районі дампіngu ґрунту на глибині 12,5 м на щільному сірому мулі відмічено 7 видів: хробаків 2, ракоподібних 1, молюсків 4 (табл. 4.4.7).

Таблиця 4.4.7 – Склад і розподіл чисельності і біомаси макрозообентосу в районі демпінгу ґрунту п. Усть-Дунайськ.

Вид	Чисельність особ./м ²	Біомаса, г/м ²
VERMES		
<i>Nereis succinea</i> Leuckart	80	0,40
<i>Polydora ciliata limicola</i> Annenk.	80	0,08
CRUSTACEA		
<i>Balanus improvisus</i> Darwin	80	0,16
MOLLUSCA		
<i>Mohrensternia lineolata</i> (Michaud)	40	0,08
<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud)	40	0,16
<i>Scapharca inaequalis</i> (Bruguiere)	40	20,80
<i>Cerastoderma glaucum</i> Poiret	840	2,72
Всього	1200	24,40

Чисельність бентосу складала 1200 особ.м⁻², біомаса 24,40 г.м⁻². Серед основних систематичних груп за чисельністю (80,0 %) і за біомасою (97,4 %) домінували молюски (табл. 4.4.8).

Таблиця 4.4.8 – Порівняльна характеристика основних систематичних груп макрозообентосу в районі демпінгу ґрунту п. Усть-Дунайськ.

Групи	Кількість видів	Чисельність		Біомаса	
		Особ./м ²	%	г/м ²	%
Хробаки	2	160	13,3	0,48	2,0
Молюски	4	960	80,0	23,76	97,4
Ракоподібні	1	80	6,7	0,16	0,6
Всього	7	1200	100,0	24,40	100,0

Найбільш масовим видом (70,0 % чисельності) був двостулковий молюск *Cerastoderma glaucum* Poiret, представлений молоддю довжиною 2 – 4 мм. Найбільш вагомий внесок в біомасу (85,2 %) вносить двостулковий молюск *Scapharca inaequalis* (Bruguiere), який також був представлений молоддю.

Серед трофічних груп за чисельністю (80,0 %) і біомасою (97,1 %) переважали сестонофаги (табл. 4.4.9). Індекс одноманітності харчової структури склав 0,92.[20, 22]

Таблиця 4.4.9 - Порівняльна характеристика основних трофічних груп макрозообентосу в районі демпінгу ґрунту п. Усть-Дунайськ.

Трофічні групи	Кількість видів	Чисельність		Біомаса	
		особ./м ²	%	г/м ²	%
Сестонофаги	3	960	80,0	23,68	97,1
Детритофаги	3	200	16,7	0,64	2,6
Фітофаги	1	40	3,3	0,08	0,3
Всього	7	1200	100,0	24,40	100,0

За чисельністю (86,7%) і біомасою (98,4%) представники інфауни багаторазово переважали над епіфауною. За винятком вусоногих раків *Balanus improvisus* Darwin, що відноситься до умовно не кормових бентосу, біомаса кормового для риб бентосу склали 24,24 г/м² або 99,3% біомаса всього макрозообентосу.

Аналіз динаміки показників бентосу, що донна макрофауни характеризувалася низькою чисельністю і біомасою (0,32 - 13,95 г/м²). Зазначені в літній період високі показники щільності були обумовлені масовим розвитком дрібних детрітоядних хробаків, що лише незначно позначилося на збільшенні біомаси.

По численности (86,7 %) и биомассе (98,4 %) представители инфауны многократно преобладали над эпифауной. За исключением усоногого рака *Balanus improvisus* Darwin, относящегося к условно не кормовому бентосу, биомасса кормового для рыб бентоса на станции составила 24,24 г.м⁻² или 99,3 % биомассы всего макрозообентоса.

Таким чином, аналіз результатів, отриманий на постійній станції не виявили суттєвих змін якісного складу і кількісні показники від даних, отриманий раніше.

Донна макрофауна дельти Дунаю та акваторія порту Усть-Дунайськ (ст 65 - 7) характеризується стабільна бідність склад і низька чисельність і біомаса. У Жебріянської бухті і на станції дампіngu ґрунту (ст. 21) серед основних систематичних груп по щільності і біомасі домінували молюски, серед трофічних - сестонофагів. На всіх ділянках відзначені масовий розвиток молоді (2 - 14 мм) двостулкового молюска *Scapharca inaequivalvis* (Bruguiere). Максимальна чисельність (12200 особ./м²) і біомаса (682,04 г/м²) цього виду зареєстровані на ст.65 - 3.

У Жебріянській бухті істотних відмінностей не відмічено. У жовтні 2013 р середня чисельність бентосу в бухті склала 5240 особ./м², біомаса 404,88 г/м². Біомаса кормова для риб бентосу становила 315,61 г/м² (78,0 %).

На станції дампіngu ґрунту п. Усть-Дунайськ відмічено 7 видів, чисельність яких була 1200 особ./м², біомаса 24,40 г/м². Біомаса кормового бентосу склала 24,24 г/м² (99,3%). Аналіз динаміки показників бентосу показує, що, чисельність і біомаса бентосу на станції в 2012 - 2013 рр. стабілізувалися на рівні 1200 - 1320 особ./м² і 24,40 - 56,66 г/м². У жовтні 2003 р показники бентосу на ближній звалищі ґрунту були на рівні середніх значень за весь період спостереження.

5 ЕПІФАУНА ВОДОТОКІВ КІЛІЙСЬКІЙ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ

Кілійська дельта Дунаю - одне з найбільших водно-болотних угідь Європейського континенту. Наявність різноманітних за своїм походженням біотопів, обумовлює високу біологічну різноманітність рослинного і тваринного світу, невід'ємною частиною якого є епіфауна. Під терміном епіфауна ми розуміємо спільноти гідробіонтів які населяють поверхню різноманітних твердих субстратів, що знаходяться у воді [16]. У цьому повідомленні представлені результати досліджень одного з найбільш поширених в дельті природних субстратів: це затоплення частини дерев, корчі, конструкції дерев'яних містків і берегоукріплювальних споруд. Літературні джерела свідчать про значне таксономічне багатстві епіфауни, істотний вплив гідробіонтів на процеси в водоймі, важливу роль в біоіндикації стану водних екосистем [6, 8, 15, 20, 24].

Незважаючи на більш ніж вікову історію систематичних гідробіологічних досліджень понизь Дунаю, епіфауна є однією з найменш вивчених біотопічних угруповань. Перші дослідження епіфауни пониззя Дунаю, проведені на початку 50-х років минулого століття, носили фауністичний характер і були в основному присвячені питанням поширення окремих видів безхребетних, вивчення структурних характеристик їх популяцій [19, 22]. Протягом 70-90-х років були розширені відомості про систематики, видовому багатстві та розвитку окремих груп безхребетних, проведена сапробіологічними характеристика ділянок річки по індикаторним видам епіфауни [2, 12, 14, 21, 23, 26, 27]. При експлуатації новостворених каналів і зрошувальних систем виникали біологічні перешкоди, обумовлені розвитком біообростання. Це в якійсь мірі стимулювало дослідження епіфауни твердих субстратів. Результати досліджень, спрямованих на вивчення біологічних процесів в штучних водотоках з метою обмеження розвитку біоперешкоди, зміни якості вод при транспортуванні узагальнені в ряді робіт [3, 4, 13, 18]. Дослідження, присвячені обростання природних субстратів Кілійської дельти вкрай нечисленні [1, 9, 25].

Дуже важливо вивчити видовий склад, різноманітність і показники кількісного розвитку епіфауни затопленої деревини як природного субстрату дельти Дунаю.

Матеріали зібрані в рукавах дельти в 2008-2016 рр. Станції контролю позначені на рисунку 5.1. Проби відбирали у витоках і гирлах рукавів Очаківський, Швидкий, Східний і Циганка (ст. 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9 і 10), а також на рукаві Старостамбульський вище і нижче початку рукава Бистрий (ст. 3, 6).



Рис. 5.1 -Карта-схема станцій контролю на водотоках дельти Дунаю.

Були обрані водотоки з різними показниками водного стоку. Найбільшими величинами характеризувалися рукава Старостамбульський і Швидкий, найменшими - рукав Східний [5]. Відбір проб проводили за загальноприйнятими гідробіологічними методиками [10, 15] за допомогою

скребка з ріжучої кромкою шириною 5 см. Для нівелювання сезонних коливань рівня води відбір проб проводився з глибини не менше 1 м.

Для оцінки видового різноманіття використовувалися загальноприйняті індекси Шеннона і Сімпсона [11]. Для оцінки рівнів подібності видового складу різних видатків використовували індекс Жаккар [11, 9].

Всього було зареєстровано 68 видів безхребетних епіфауни затопленої деревини. Найбільше число видів відзначено в рукаві Східний: 45, найменше - в рукаві Швидкий: 26. У рукавах Циганка і Очаківський зафіксовано по 32 види безхребетних, в рукаві Старостамбульський - 28 видів. Для рукавів Швидкий, Очаківський, Східний і Циганка нами зафіксовано збільшення видового багатства від витоків до гирла (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Показники різноманіття епіфауни водотоків дельти Дунаю

Водотоки дельти	Росхід води, м ³ /с	Видове багатство	Індекс Шеннона, бит/екз	Вирівняність	Індекс Сімпсона
Рукав Бистрий	1200	26 (11/24)	<u>2,00</u> 1,07–2,30	<u>0,72</u> 0,61–0,90	<u>0,62</u> 0,44–0,67
Рукав Східний	130	45 (18/27)	<u>2,52</u> 1,14–3,15	<u>0,84</u> 0,51–1,00	<u>0,76</u> 0,42–0,88
Рукав Очаківський	826	32 (14/27)	<u>2,34</u> 1,59–3,14	<u>0,75</u> 0,48–0,90	<u>0,70</u> 0,49–0,86
Рукав Старостамбульський	2450	28	<u>2,15</u> 1,43–2,55	<u>0,80</u> 0,61–1,00	<u>0,69</u> 0,56–0,81
Рукав Циганка	140	33 (17/30)	<u>2,46</u> 1,40–2,26	<u>0,79</u> 0,50–1,00	<u>0,72</u> 0,47–0,88

Таксономічна структура співтовариств епіфауни, яка була представлена, характеризується найбільшим видовим багатством малоцетинкових хробаків (*Oligochaeta*) і личинок комарів звінців (*Chironomidae*) по 15 видів. Найбільш часто зустрічалися олігохети *Nais barbata* O. F. Muller, 1773 і хірономіди *Cricotopus silvestris* F., 1794. Зареєстровано 10 видів червононогих молюсків (*Gastropoda*), 13 видів ракоподібних: 8 видів бокоплавів (*Gammaridae*) і 5

корофіїд (*Corophiidae*), по 2 види мшанок (*Bryozoa*), двостулкових молюсків (*Bivalvia*), п'явок (*Hirudinea*), личинок водяних жуків (*Coleoptera*) і джерельників (*Trichoptera*). В інших таксономічних групах відзначено по одному виду. До виду не визначались гідри (*Hydrozoa*), статевонезрілі особи малощетінкових хробаків, а також представники сімейства двокрилих: *Ceratopogonidae*.

Серед зафіксованих в складі епіфауни безхребетних виявлено 15 видів відносяться до понто-каспійської реліктової фауни. Найбільше їх число відзначено в рукаві Східний (12 видів), найменше - в рукавах Очаківському і Старостамбульському (по 8). Превалювали представники ракоподібних - 12 видів: з них гамариди (*Gammaridae*) - 6 видів, корофіїди (*Corophiidae*) - 5 видів і равноногие (*Isopoda*) - 1 вид. Також відзначено по одному представнику понто-каспійської фауни серед олігохет (*Oligochaeta*), моховинок (*Bryozoa*) і двостулкових молюсків (*Bivalvia*). Двостулковий молюск *Dreissena bugensis* Andrusov, 1847, зареєстрований влітку 2007 року в рукаві Східний, до останнього часу в регіоні не зустрічався [Ляшенко та ін., 2007]. Нами зустрінуті поодинокі особини в поселеннях дрейссени поліморфної (*Dreissena polymorpha* Pallas, 1771).

Показники видового різноманіття епіфауни представлені в таблиці 5.2. Мінімальними значення індексів різноманітності зареєстровані в рукаві Бистрий (2,00 біт/екз - індекс Шеннона, 0,62 - індекс Сімпсона). Високим видовим розмаїттям характеризувалася епіфауна рукава Східний (2,52 біт / екз - індекс Шеннона, 0,76 - індекс Сімпсона). Також відзначимо, що абсолютні значення цих індексів були вище на протязі літнього періоду досліджень для всіх рукавів, низькі значення для весняного періоду.

Таким чином, відзначена зворотний зв'язок видового багатства і витрати води рукавів. Зі збільшенням витрати спостерігається зниження видового багатства: найпотужніший рукав Старостамбульський, потім Швидкий, Очаківський та Циганка; рукав Східний найслабший, перегороджений, що утворилася в останні роки косою пташину.

Коефіцієнти подібності видового складу епіфауни досліджених водотоків змінювалися в межах 35-48%, найбільшим подібністю характеризувалися рукава Циганка і Бистрий (48%), а також рукава Швидкий і Східний (47,5%).

Показники достатку (чисельність і біомаса) змінювалися в широких межах (табл. 5.2).

Таблиця 5.2 -Показники епіфауни, досліджених водотоків дельти Дунаю

Водотоки дельти	Чисельність		Біомаса	
	тис. особ./м ²	Рівень розвитку	г/м ²	Рівень розвитку
Рукав Бистрий	10,31 1,93 – 17,60	Середній	59,07 0,54 – 239,55	Високий
Рукав Східний	11,69 0,79 – 68,50	Середній	14,17 0,35 – 96,75	Середній
Рукав Очаківський	8,47 1,88 – 16,81	Нижче середнього	36,19 0,66 – 169,02	Вище середнього
Рукав Старостамбульський	5,80 1,10 – 15,80	Нижче середнього	62,12 6,58 – 202,53	Високий
Рукав Циганка	8,47 0,90 – 25,43	Нижче середнього	76,11 2,72 – 231,63	Високий

Динаміка чисельності та біомаси була обумовлена наявністю в спільнотах епіфауни молюсків: двостулкових - *Dreissena polymorpha* Pallas, 1771 і *Dreissena bugensis* Andrusov, 1847 - в рукавах Циганка і Бистрий, або червононогих - *Lymnea palustris* O.F.Muller 1774 і *Viviparus viviparus* Linne, 1758 - в інших. Максимальні значення чисельності відзначені в рукаві Східний, а біомаси в рукаві Циганка, мінімальні - в Старостамбульському і Східному відповідно. В цілому рівні розвитку угруповань епіфауни змінювалися в межах від «нижче середнього» до «середнього» за чисельністю і від «середнього» до «високого» за біомасою. [11, 9]

Проведені дослідження структурних характеристик спільнот епіфауни видатків Кілійської дельти Дунаю показали відносно високе її видове багатство - зареєстровано 68 видів безхребетних, що становить близько 47% зазначених в цьому ж районі видів макрофауни безхребетних в цілому [9]. Серед відомих для

басейну Дунаю 134-х видів реліктової понто-каспійкої фауни [17], в угрупованнях епіфауни затопленої деревини нами відзначено лише 15 таксонів. В угрупованнях фітофільної фауни було зареєстровано 28 видів [7]. Для рукавів Бистрий, Очаківський, Східний і Циганка відзначено збільшення видового багатства і різноманітності від витoku до гирла. Зареєстровано зменшення числа таксонів зі збільшенням витрат води рукавів; максимальне видове багатство і різноманітність відзначено для рукава Східний, що характеризується мінімальною витратою. Показники достатку змінювалися в широких межах, їх динаміка обумовлена наявністю в угрупованнях епіфауни двостулкових і червононогих молюсків. [11, 9]

6 ФАУНА РИБ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ

По кількості видів фауни дельта Дунаю є чи не найбагатшим місцем у сучасній Європі. Досить повно тваринний світ представлений і на території Дунайського біосферного заповідника.

Фауна риб заповідника нараховує 90 видів, які належать до 30 родин. При цьому в заповідних водах зустрічаються всі 7 видів риб із Європейського червоного списку. А серед 32 видів риб, занесених до Червоної книги України, тут мешкає 15. Серед них і білуга - найбільша серед риб, що мешкають в прісних водах. Особливу роль Дунай, в тому числі і заповідна акваторія, відіграють для збереження чорноморських стад прохідних осетрових риб. Серед всіх річок Чорноморського басейну тільки в Дунаї ще зберігся їх природний нерест. Промислові запаси основних видів річкових риб після широкомасштабного обвалування пойми в 1960-70-х роках, що призвело до втрати близько 30 тисяч га нерестилищ, значно скоротилися.

До рідкісних видів іхтіофауни заповідника, в першу чергу, належать види, які занесені до Червоної книги України та Європейського червоного списку: білуга (*Huso huso* L.), шип (*Acipenser nudiiventris* Lovetszky), осетер атлантичний (*Acipenser sturio* L.), стерлядь (*Acipenser ruthenus* L.), вирезуб (*Rutilus frisii* Nordmann), шемая (*Chalcalburnus chalcoides* Guld.), умбра (*Umbra crameri* Walbaum), лосось чорноморський (*Salmo trutta labrax* Pallas), лосось дунайський (*Hucho hucho* L.), морський коник чорноморський (*Hippocampus ramulosus* Leach), морський півень (*Trigla lucerna* L.), йорж смугастий (*Gymnocephalus schraetser* L.), чоп великий (*Zingel zingel* L.), чоп малий (*Z. streber* Siebold), горбань світлий (*Umbrina cirrosa* L.), бичок рудий (*Neogobius eurycephalus* Pallas), хоч деяких видів у останні роки у районі спостережень не відмічено (Мовчан, 2001; Мовчан та др., 2003). (Табл. 6.1)

Також, до рідкісних належать види риб, занесені до додатків міжнародних конвенцій. Види риб, що занесені до Червоної книги України, додатків міжнародних конвенцій, Європейського Червоного списку видів тварин і рослин, що знаходяться під загрозою зникнення у світовому масштабі.

Таблиця 6.1 Фауна риб дельти Дунаю за даними Дунайського біосферного заповідника)

Група, вид		Червона книга України, категорія	Бернська конвенція, додаток	Боннська конвенція, додаток
Латинська назва	Українська назва			
1	2	3	4	5
КЛАС РИБИ (<i>Pisces</i>)				
Ряд Осетроподібні (<i>Acipenseriformes</i>)				
Родина Осетрові (<i>Acipenseridae</i>)				
<i>Huso huso</i> L.	Білуга	I	III	II
<i>Acipenser nudiiventris</i> Lovetsky	Шип	-	-	II
<i>Acipenser sturio</i> L.	Осетер атлантичний	-	II	II
<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> Brandt & Ratzeburg	Осетер руський	II	-	II
<i>Acipenser ruthenus</i> L.	Стерлядь	I	III	II
<i>Acipenser stellatus</i> Pallas	Севрюга	II	III	II
Ряд Оселедеподібні (<i>Clupeiformes</i>)				
Родина Оселедцеві (<i>Clupeidae</i>)				
<i>Alosa pontica</i> Eichwald	Оселедець чорноморський	-	III	-
Ряд Коропоподібні (<i>Cypriniformes</i>)				
Родина Коропові (<i>Cyprinidae</i>)				
<i>Abramis ballerus</i> L.	Синець	-	III	-
<i>Abramis sapa</i> Pallas	Клепець	-	III	-
<i>Aspius aspius</i> L.	Білизна	-	III	-
<i>Chondrostoma nasus</i> L.	Підуст	-	III	-
<i>Vimba vimba</i> L.	Рибець	-	III	-
<i>Rutilus frisii</i> Nordman	Вирезуб	I	III	-
<i>Alburnoides bipunctatus</i> Bloch	Бистрянка звичайна	I	-	-
<i>Pelecus cultratus</i> L.	Чехоня	-	III	-
<i>Chalcalburnus chalcoides</i> Guldenstaedt	Шемая	II	III	-
<i>Leucaspis delineatus</i> Heckel	Вівсянка	-	III	-
Продовження табл. 6.1				
<i>Rhodeus sericeus</i> Pallas	Гірчак	-	III	-
<i>Barbus barbus</i> L.	Марена звичайна	II	-	-
<i>Carassius carassius</i> L.	Карась звичайний	II	-	-
Родина Щипавкові (<i>Cobitidae</i>)				
<i>Cobitis taenia</i> L.	Щипавка звичайна	-	III	-
<i>Misgurnus fossilis</i> L.	В'юн	-	III	-

<i>Sabanejewia aurata</i> Filippi	Щипавка золотиста	-	III	-
Ряд Сомоподібні (<i>Siluriformes</i>) Родина Сомові (<i>Siluridae</i>)				
<i>Silurus glanis</i> L.	Сом	-	III	-
Ряд Лососеподібні (<i>Salmoniformes</i>) Родина Умброві (<i>Umbridae</i>)				
<i>Umbra krameri</i> Walbaum	Умбра	III	II	-
Родина Лососеві (<i>Salmonidae</i>)				
<i>Salmo trutta labrax</i> Pallas	Лосось чорноморський	I	-	-
<i>Hucho hucho</i> L.	Лосось дунайський	I	-	-
Ряд Тріскоподібні (<i>Gadiformes</i>) Родина Миневі (<i>Lotidae</i>)				
<i>Lota lota</i> L.	Минь річковий	II	-	-
Ряд Колючкоподібні (<i>Gasterosteiformes</i>) Родина Колючкові (<i>Gasterosteidae</i>)				
<i>Pungitius platygaster</i> Kessler	Багатоголовка колючка мала	-	III	-
Родина Голокові (<i>Syngnathidae</i>)				
<i>Syngnathus abaster</i> Risso	Голка-риба пухлющока	-	III	-
<i>Hippocampus ramulosus</i> Leach	Морський коник	II	II	-
Ряд Скорпеноподібні (<i>Scorpaeniformes</i>) Родина Триглови <i>Triglidae</i>				
<i>Trigla lucerna</i> L.	Морський півень	III	-	-
Ряд Окунеподібні (<i>Perciformes</i>) Родина Окуневі (<i>Percidae</i>)				
<i>Gymnocephalus</i> <i>schraetser</i> L.	Йорж смугастий	II	III	-
<i>Gymnocephalus baloni</i> Holcic & Hensel	Йорж Балона	IV	III	-
<i>Stizostedion volgense</i> Gmelin	Берш	I	III	-
<i>Zingel zingel</i> L.	Чоп великий	III	III	-
<i>Zingel streber</i> Siebold	Чоп малий	III	III	-
Продовження табл.. 6.1				
Родина Горбаневі (<i>Sciaenidae</i>)				
<i>Umbrina cirrosa</i> L.	Горбань світлий	III	-	-
Родина Бичкові (<i>Gobiidae</i>)				
<i>Bentophilus stellatus</i> Sauvage	Пуголовка зірчаста	III	-	-
<i>Neogobius fluviatilis</i> Pallas	Бичок бабка	-	III	-
<i>Neogobius sirman</i> Nordmann	Бичок ширман	-	III	-
<i>Proterorhinus</i> <i>marmoratus</i> Pallas	Бичок цуцик	-	III	-

<i>Gobius ophiocephalus</i> Pallas	Бичок травяник	-	III	-
<i>Neogobius kessleri</i> Gunther	Бичок головач	-	III	-

ВИСНОВКИ

В наш час дельта Дунаю – це велика, болотиста рівнина, прорізана густою мережею рукавів та озер, площа якої 4200 км², знаходиться вона на території Румунії та України.

Поверхня дельти має середню висоту над рівнем Чорного моря близько 0,5 м, при цьому 20% площі дельти знаходиться нижче рівня моря. Максимальна глибина Кілійського гирла – 39 м, Тульчинського – 34 м, Георгіївського – 26 м.

Підвищення рівня моря з одного боку призводить до розмиву берегової частини дельти, з іншого створює умови для більшої заносимості рукавів, оскільки зменшується швидкість течії в водотоках.

Найбільш інтенсивно процеси замулення відбуваються на Очаківській і Старостамбульській ділянках дельти. Зараз всі раніше судноплавні рукави майже відмерли (Полуночний, Білгородський, Шабаш, Прорва та ін.), а порт Усть-Дунайськ замулюється зі швидкістю 2,5 млн. м³/рік. Судноплавним в межах України залишається рукав Бистрий, якій теж потребує днопоглиблювальних робіт.

Жебріянська бухта розташована на північ від рукава Прорва і має площу морського дна 120 км², середня глибина до 8 м, об'єм води 0,96 куб. км. До 1971 р. в бухту впадав тільки Білгородський рукав, стік якого становив 0,2 % від стоку Кілійського рукава Дунаю, що складає 0,22-0,50 куб. км/рік залежно від водності Дунаю. Белгородський рукав вважається відмираючим. Води Белгородського рукава надходили в найбільш мілководну частину бухти, відокремлену від решти її частини косами і його вплив на гідрохімічний режим бухти було незначним [12].

Стік з рукава Прорва, що становить 7,6 % від стоку Кілійського рукава Дунаю, надходить в Жебріянську бухту періодично. Це відбувається при сильних (більше 8 м/с) південних і південно-східних вітрах. Повторюваність таких вітрів близько 50 % на рік і доводиться, в основному, на весняний період. При штилі та вітри північних румбів на гідролого-гідрохімічний режим бухти впливає гілка морської уздовжберегової течії південно-західного напрямку. Завдяки цьому,

більш солоні води з відкритої північно-західної частини моря надходять в бухту. Система течій в бухті утворює кілька дрібномасштабних циклонічних кругообігів, що сприяють накопиченню алохтонних і автохтонних речовин, як у воді, так і в донних відкладах.

Вміст кисню у воді бухти змінюється також у великих межах від 4,8-15,0 мг/л в поверхневому шарі і 1,4-13,9 мг/л в придонному шарі.

В період гідрологічної весні, температура води змінювалася в межах 18,2 - 20,2 °С. Загальна мінералізація змінювалася від 411 до 436 мг/см³ при середньому значенні 422 мг/см³, що відповідає 0,3 г/м³.

Вміст зважених речовин (ЗР) в дельтовій області було незначним. Максимальне значення зважених речовин відзначали в придонному шарі 18 км Дунаю - 82,04 мг/дм³, мінімальне - 19,09 мг/дм³ у витоку (вхід) р. Східний (табл.1). Середнє значення становило – 42,23 мг/дм³, що в 2 рази нижче середнього значення для весняного періоду 1996-2000 рр. - 72,26 мг/дм³.

Значення рН – 7,60 – 7,97 вказують на те, що в цей період вода мала слаболужну реакцію. Це обумовлено тим, що основним джерелом, що формує якість води Дунаю, є поверхневий стік (танення снігів, дощі) з водозбірної площі річки, для яких характерна слаболужна реакція. Крім того, поверхневий стік сприяв вимиванню з ґрунтів гумусових кислот та надходження їх у річку, що також могло призвести до зниження рН до спостережуваних значень.

Вміст кисню у воді Кілійського рукава було високим, його величини змінювалися в поверхневому шарі від 10,4 до 13,5 мг/дм³ (115,56 - 145,16 % насичення) і від 10,2 до 13,8 мг/дм³ (111,27-148,16 % насичення) в придонному шарі.

Вміст біогенних речовин в дельтовій області відрізнявся від такого у весняний період 2000-2006 рр. Низькі значення фосфатів 0,009 - 0,021мг/дм³ і амонійного азоту 0 - 0,010мг/дм³, пов'язані з утилізацією біогенних речовин в умовах підвищеної прозорості води при вегетації фітопланктону, макролітів і вищої водної рослинності.

В сучасний період в дельті Дунаю спостерігається:

- інтенсивне розпріснення вод на узмор'ї Дунаю (станція звалища ґрунту і порт Усть-Дунайськ) до глибини 10м (солоність 0,5 – 8,9 ‰);
- зміна величини ОР у великих межах від 5,63 до 45,61 мг/дм³, найбільш високі значення ОР відповідають ділянкам активного фотосинтезу, що вказує на провідну роль фітопланктону у створенні ОР на узмор'ї;
- високі значення рН – 8,03 – 8,83, що свідчать про активність фотосинтезу;
- вміст розчиненого кисню залишався на рівні значень попередніх років досліджень, однак, насичення води киснем вище – до 134,46 %;
- низький вміст біогенних речовин – в 2-3 рази нижче значень попередніх років досліджень;
- вміст кремнію стабілізувався і залишався на рівні останніх 5 років – 0,689 мг/дм³ і 0,657 мг/дм³ відповідно;
- зменшення значень органічного фосфору при низькому рівні фосфатів;
- збільшення вмісту азоту органічного, що характерно для всієї ПЗЧМ;
- високі значення БПК₅ до 5,80 мгО₂/дм³ (середнє значення 3,88 мгО₂/дм³), що вказує на присутність значної кількості лабільної органічної речовини автохтонного походження;
- гідрохімічні умови на досліджуваних ділянках узмор'я і бухти в умовах стратифікації водних мас можуть призвести до розвитку гіпоксії в придонному шарі.

Мікробіологічні дослідження включали визначення чисельності сапрофітних і кишкових бактерій у водній товщі і донних відкладеннях гирлової області Дунаю, а також розрахунок співвідношення чисельності цих двох індикаторних груп бактерій (Чс: Чк).

У дельті середня чисельність сапрофітного бактеріопланктону в поверхневому і придонному шарах становила 6028 і 3920 кл./см³ відповідно, а бактерії групи кишкової палички (БГКП), відповідно, 3154 і 1884 кл./см³.

Найбільше різноманіття сапрофітного бактеріобентосу відповідало Жебріанській бухті, а найменше спостерігалось у бік моря.

У фітопланктоні дельти Дунаю знайдено 97 видів і внутрішньовидових таксонів водоростей з семи систематичних відділів. Найбільш різноманітно були представлені перідинієві водорості (46 видів і внутрішньовидових таксонів). У складі перідинієвих постійно зустрічалися *Heterocapsa triquetra* (частота зустрічаємості 84,6 %), *Prorocentrum cordatum* (76,9 %), *Pr. micans* (69,2 %).

Діатомові водорості були представлені меншим числом видів - 32 види та внутрішньовидових таксонів. У їх складі часто зустрічалися *Cyclotella caspia* (84,6 %), *Thalassiosira decipiens* (76,9 %), *Th. Parva* (76,9 %) і *Stephanodiscus hantzschii* (69,2 %). Видове різноманіття зелених водоростей (16 видів і внутрішньовидових таксонів) було менше, ніж діатомових і перідинієвих. Серед зелених найбільшу частоту зустрічальності має *Ankistrodesmus arcuatus* (61,5 %). Синьо-зелених водоростей, що налічують в своєму складі 8 видів, були представлені *Oscillatoria kisselevi* (69,2 %). Видове різноманіття евгленових, золотистих і кремнежгутикових водоростей, представлених 1 - 2 видами, було невелике.

Просторовий розподіл фітопланктону в гирлової області Дунаю був неоднорідний і визначалося інтенсивністю розвитку діатомових водоростей, які становлять 71,8 - 97,3 % чисельності та 39,9 - 98,4 % біомаси.

До складу зоопланктону дельти Дунаю входило понад 42 таксонів (рід *Synchaeta*, *Cyclopoida*, *Harpacticoida* і меропланктон форми до виду не ідентифікована). Найбільшим числом таксонів були представлені *Rotatoria* (понад 50 % від загального числа). Далі в порядку зменшення йшли представники *Cladocera*, *Copepoda* і ін.

В структуру угруповання зоопланктону входили представники прісноводних і морських комплексів. Морський комплекс був представлений тільки в рукаві Прорва, де серед *Cladocera* зустрічалася *Penilia avirostris*, а серед *Copepoda* - *Acartia clausi*.

Середня чисельність зоопланктону становила 4893 особ./м³ (табл. 4.3.1). Як і по числу таксонів, лідируюче положення займали *Rotatoria* (48,1%). Друге

місце за чисельністю посідали *Copepoda* (24,7%), за ними слідували представники меропланктону (23,8 %).

Нематофауна гирлового узмор'я Дунаю представлена 46 видами 31 роду, 12 родин і 4 загонів (*Enoplida* - 16 видів, *Chromadorida* - 10 видів, *Monhysterida* - 16 видів, *Araeolaimidae* - 4 види). Кількість представників загону *Monhysterida* варіює від 8 видів в рукавах дельти, до 11 і 15 видів в мористій і авандельтовій областях.

У дельті Дунаю на глибинах від 2,1 до 9,7 м було зареєстровано лише 4 таксони макрозообентосу: по два хробаків і молюсків. Донна макрофауна характеризувалася стабільною бідністю якісного складу і низькими показниками чисельності та біомаси: за весь період спостереження вони склали, відповідно 3 таксона, 1 334 особ./м² і 11,90 мг/м².

Таксономічна структура співтовариств епіфауни, яка була представлена, характеризується найбільшим видовим багатством малоцетинкових хробаків (*Oligochaeta*) і личинок комарів звінців (*Chironomidae*) по 15 видів. Найбільш часто зустрічалися олігохети *Nais barbata* O. F. Muller, 1773 і хірономіди *Cricotopus silvestris* F., 1794. Зареєстровано 10 видів червононогих молюсків (*Gastropoda*), 13 видів ракоподібних: 8 видів бокоплавів (*Gammaridae*) і 5 корофіїд (*Corophiidae*), по 2 види мшанок (*Bryozoa*), двостулкових молюсків (*Bivalvia*), п'явок (*Hirudinea*), личинок водяних жуків (*Coleoptera*) і джерельників (*Trichoptera*). В інших таксономічних групах відзначено по одному виду. До виду не визначались гідри (*Hydrozoa*), статевонезрілі особи малоцетинкових хробаків, а також представники сімейства двокрилих: *Ceratopogonidae*.

Фауна риб заповідника нараховує 90 видів, які належать до 30 родин. При цьому в заповідних водах зустрічаються всі 7 видів риб із Європейського червоного списку. А серед 32 видів риб, занесених до Червоної книги України, тут мешкає 15. Серед них і білуга - найбільша серед риб, що мешкають в прісних водах. Особливу роль Дунай, в тому числі і заповідна акваторія, відіграють для збереження чорноморських стад прохідних осетрових риб.

Серед всіх річок Чорноморського басейну тільки в Дунаї ще зберігся їх природний нерест. Промислові запаси основних видів річкових риб після широкомасштабного обвалування пойми в 1960-70-х роках, що призвело до втрати близько 30 тисяч га нерестилищ, значно скоротилися.

До рідкісних видів іхтіофауни заповідника, в першу чергу, належать види, які занесені до Червоної книги України та Європейського червоного списку: білуга (*Huso huso* L.), шип (*Acipenser nudiventris* Lovetszky), осетер атлантичний (*Acipenser sturio* L.), стерлядь (*Acipenser ruthenus* L.), вирезуб (*Rutilus frisii* Nordmann), шемая (*Chalcalburnus chalcoides* Guld.), умбра (*Umbra crameri* Walbaum), лосось чорноморський (*Salmo trutta labrax* Pallas), лосось дунайський (*Hucho hucho* L.), морський коник чорноморський (*Hippocampus ramulosus* Leach), морський півень (*Trigla lucerna* L.), йорж смугастий (*Gymnocephalus schraetser* L.), чоп великий (*Zingel zingel* L.), чоп малий (*Z. streber* Siebold), горбань світлий (*Umbrina cirrosa* L.), бичок рудий (*Neogobius euryccephalus* Pallas), хоч деяких видів у останні роки у районі спостережень не відмічено (Мовчан,2001; Мовчан та др.,2003).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Акимов И. А., И. Г. Емельянов и др. Фаунистические комплексы русла и прибрежных биотопов Дуная как индикатор экологического состояния реки // Водные ресурсы. – 1993, №4. – С. 523-529.
2. Афанасьев С. А., Узунов И. И. Группировки олигохет (по материалам международной экспедиции, март 1988) // Материалы I международной комплексной экспедиции по изучению Дуная: Сб. Ч. II. – К.: ВИНТИ, 1989. – С. 37 – 44.
3. Богатова Ю.И. Оценка антропогенных составляющих в биогенном стоке Дуная // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – 2002. – Вип. 46. – С. 250-254.
4. Берлинский Н.А., Гаркавая Г.П., Богатова Ю.И. Проблемы антропогенного эвтрофирования и развития гипоксии в северо-западной части Черного моря // Экология моря. – 2003. – Вып. 63. – С. 17-22.
5. Ганзликowa Г. Биологические помехи в оросительных каналах на Малом Дунае
6. // Материалы XX Международной конференции по изучению Дуная. – К.: Наукова думка. – 1982. – С. 117-118.
7. Гидробиология каналов Украинской ССР / Оксiюк О. П., Олейник Г. Н., Шевцова Л. В. и др. – К.: Наукова думка, 1990. – 240 с.
8. Гидрология дельты Дуная / Под ред. Михайлова В. Н. – М.: ГЕОС, 2004. – 448 с.
9. Губанова И. Ф., Демидова В. И., Гореликова Н. М. Эпифауна затопленной древесины камских водохранилищ // Учен. записки Перм. ун-та. – 1975. - № 338. – С. 153-156.
10. Зоріна-Сахарова К.Є. Фітофілна макрофауна водойм та водотоків пониззя Дунаю як індикатор їх екологічного стану: автореф. дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.17 «Гідробіологія». – К., 2009. – 24 с
11. Луферов В. П. Эпифауна затопленных лесов Рыбинского водохранилища // Биологические аспекты изучения водохранилищ. – Тр.

- Ин-та биологии внутр. вод. – 1963. – Вып. 6 (9). – С. 123-129.
- 12.Ляшенко А. В., Зорина – Сахарова Е. Е., Маковский В. В. Современное состояние макрофауны украинской части низовий Дуная // Гидробиол. журн. – 2007. – 43, № 2. – С. 23-37.
 - 13.Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дьяченко та ін.; За ред. В. Д. Романенка. – НАН України. Ін-т гідробіології. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
 - 14.Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 250 с.
 - 15.Поліщук В. В. Гідрофауна пониззя Дунаю в межах України. – К.: Наукова думка, 1974. – 421 с.
 - 16.Пономаренко В. Д., Стольберг Ф. В. и др. Водоохраный комплекс канала Дунай-Днепр // Гидротехника и мелиорация. – 1981. – №12. – С. 81-83.
 - 17.Протасов А. А., Афанасьев С. А. Перифитон Дуная и оценка качества воды в реке // Материалы I международной комплексной экспедиции по изучению Дуная: Сб. Ч. II. – К.: ВИНТИ. – 1989. – С. 26-32.
 - 18.Протасов А. А. Пресноводный перифитон. – К.: Наукова думка. – 1994. – 306 с.
 - 19.Романенко В. Д. Основи гідроекології. – К.: Обереги, 2001. – 713 с.
 - 20.Харченко Т. А. Биоразнообразие понто-каспийской реликтовой фауны в Дунайском бассейне (обор) // Гидробиол. журн. – 2004. – 40, № 6. – С. 58-84.
 - 21.Шевцова Л. В. Зообрастания и макрозообентос Татарбунарской оросительной системы. – К.: 1986. - С. 65-81. – Деп. в ВИНТИ 24.12.86, №8851–В.
 - 22.Bacescu M. Animal straine patrune recent in bazinul Marii Negre, cu referinte speciale asupra prezentei lui Urnatella gracilis in Dunare / Bul. ICR, Bucuresti. - 1954. - P. 61–66.
 - 23.Brown C. J. Epifaunal colonization of the Loch Linnhe Artificial Reef:

- Influence of substratum on epifaunal assemblage structure. *Biofouling*. – 2005. – 21(2). – P. 73- 85.
24. *Воробьева Л. В.* Пространственно-временная изменчивость мейобентоса Жебриянской бухты / Л. В. Воробьева, И. И. Кулакова // Экосистема взморья Украинской дельты Дуная. – Одесса: Астропринт, 1998. – С. 238–249.
25. *Гаркавая Г. П.* Особенности формирования гидрохимических условий украинской части устьевой области Дуная / Г. П. Гаркавая, Ю. И. Богатова, Н. А. Берлинский // Экология взморья украинской дельты Дуная. – Одесса: Астропринт, 1998. – С. 21–62.
26. *Иванега И. Г.* Состав и особенности распределения нематод водоемах Килийской дельты Дуная /И. Г. Иванега. // Зоол. журн. – 1978. – Т. 57, вып. 2. – С. 292–295.
27. *Кулакова И. И.* Свободноживущие нематоды западного шельфа Черного моря / И. И. Кулакова –
28. Экология моря. – К., 1989. – Вып. 3. – С. 42–46.
29. *Кулакова И. И.* Свободноживущие нематоды северо-западной части Черного моря / И. И. Кулакова // В кн.: Северо-западная часть Черного моря: биология и экология. – К.: Наукова думка, 2006. – Гл. 6. – С. 254–260.
30. *Воробьева Л. В.* Пространственно-временная изменчивость мейобентоса Жебриянской бухты / Л. В. Воробьева, И. И. Кулакова // Экосистема взморья Украинской дельты Дуная. – Одесса: Астропринт, 1998. – С. 238–249.
31. *Гаркавая Г. П.* Особенности формирования гидрохимических условий украинской части устьевой области Дуная / Г. П. Гаркавая, Ю. И. Богатова, Н. А. Берлинский // Экология взморья украинской дельты Дуная. – Одесса: Астропринт, 1998. – С. 21–62.

32. *Иванега И. Г.* Состав и особенности распределения нематод водоемах Килийской дельты Дуная /И. Г. Иванега. // Зоол. журн. – 1978. – Т. 57, вып. 2. – С. 292–295.
33. *Кулакова И. И.* Свободноживущие нематоды западного шельфа Черного моря / И. И. Кулакова –Экология моря. – К., 1989. – Вып. 3. – С. 42–46.
34. *Кулакова И. И.* Свободноживущие нематоды северо-западной части Черного моря / И. И. Кулакова // В кн.: Северо-западная часть Черного моря: биология и экология. – К.: Наукова думка, 2006. – Гл. 6. – С. 254–260.
35. *Clarke K. R.* PRIMER v5: User Manual. Tutorial / K. R. Clarke, R. N. Gorley. – Plymouth: PRIMER-E, 2001. – 92 p.
36. *Clarke K. R.* Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition. – Primer-E / K. R. Clarke, R. M. Warwick. – Plymouth, 2001. – 154 p.
37. *Knowlton N.* Sibling species in the sea. Annual Review of Ecology and Systematic / N. Knowlton. – 1993. – Vol. 24. – P. 189–216.
38. *Warwick R. M.* New biodiversity measures reveal a decrease in taxonomic distinctness with increasing stress / R. M. Warwick, K. R. Clarke– Marine Ecology Progress, 1995. – Vol. 129. – P. 301–305.
39. *Warwick R. M.* Taxonomic distinctness and environmental assessment / R. M. Warwick, K. R. Clarke– Journal of Applied Ecology, 1998. – Vol. 35. – P. 532–543.
40. *Warwick R. M.* Practical measures of marine biodiversity based on relatedness of species / R. M. Warwick,
41. *K. R. Clarke* – Oceanography and Marine Biology: an annual review. – 2001. – Vol. 39. – P. 207–231.