

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ПЕРСПЕКТИВИ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО
ВИКОРИСТАННЯ ЛИМАНІВ ПІВНІЧНО-
ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я**

Монографія

*За редакцією
доктора сільськогосподарських наук,
професора П.В. Шекка;
кандидата біологічних наук,
доцента М.І. Бургаз*

Житомир
ТОВ «505»
2021

УДК 504.453
П 27

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Одеського державного екологічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол №7 від 24.09.2020 р.)

Рецензенти:

Ю.О. Михальов -- д-р біол. наук, професор, ДУ «Інститут морської біології НАН України»

В.В. Сондак – д-р біол. наук, професор, Національний університет водного господарства та природокористування

П 27 Перспективи рибогосподарського використання лиманів північно-західного Причорномор'я: монографія / за ред. П. В. Шекка, М. І. Бургаз; М. Г. Сербов, О. А. Тучковенко, Т. І. Матвієнко, О. М. Соборова, К. І. Безик, А. І. Лічна : монографія. Житомир ТОВ «505», 2021. 218 с.

ISBN 978-617-7892-12-9

Монографія присвячена лиманам північно-західного Причорномор'я. Наводиться інформація щодо оцінки сучасного стану Причорноморських лиманів різного типу. Представлений сучасний видовий склад іхтіофауни досліджених водойм; охарактеризовано особливості гідрологічного-гідрохімічного режиму та екологічного стану лиманів різного типу; дана оцінка сучасного стану кормової бази лиманів і її продукційних можливостей; проаналізовані особливості формування іхтіофауни лиманів різного типу в умовах тривалої антропогенної трансформації водойм; розроблено стратегію рибогосподарського використання лиманів різного типу в сучасних умовах.

The monograph is devoted to the estuaries of the north-western Black Sea coast. The information on assessing the current state of the Black Sea various type estuaries is provided. The modern species composition of ichthyofauna in the studied reservoirs is presented; the features of hydrological and hydrochemical regime and the ecological condition in the estuaries of various types are characterized; an assessment of a current state of the estuaries forage base and its production capabilities is given; the features of forming the various type estuaries ichthyofauna under the conditions of long-term anthropogenic transformation of the reservoirs were analyzed; the strategy for fishery using the estuaries of various types in modern conditions has been developed.

УДК 504.453

ISBN 978-617-7892-12-9

© Одеський державний екологічний університет, 2021

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ ІХТІОФАУНИ ЛИМАНІВ ПІВНІЧНО – ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР’Я В УМОВАХ ЇХ АНТРОПОГЕННОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ	8
2 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИМАНІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР’Я	17
3 ДНІСТРОВСЬКИЙ ЛИМАН	22
3.1 Морфометрична характеристика, особливості гідрологічного–гідрохімічного режиму	22
3.2 Стан кормової бази Дністровського лиману	34
3.2.1 Фітопланктон	34
3.2.2 Зоопланктон	36
3.2.3 Мікро- і макрофітобентос	38
3.2.4 Зообентос	39
3.3 Зміни видового складу іхтіофауни Дністровського лиману в часі	41
3.4 Рибний промисел	49
3.5 Екологічні проблеми Дністровського лиманно–гирлового комплексу	54
3.5.1 Стан природного відтворення туводної іхтіофауни, перспективи рибогосподарського використання	57
4 ХАДЖИБЕЙСЬКИЙ ЛИМАН	64
4.1 Морфометрична характеристика, особливості гідрологічного–гідрохімічного режиму	64
4.2 Характеристика кормової бази Хаджибейського лиману	73
4.2.1 Фітопланктон	73
4.2.2 Зоопланктон	75
4.2.3 Зообентос	76
4.3 Склад і особливості формування іхтіофауни	78
4.4 Екологічні проблеми	87
4.5 Перспективи рибогосподарського використання	90
5 ТИЛІГУЛЬСЬКИЙ ЛИМАН	92
5.1 Морфометрична характеристика, особливості гідрологічного–гідрохімічного режиму	92
5.2 Характеристика кормової бази Тилігульського лиману	101
5.2.1 Фітопланктон	101
5.2.2 Зоопланктон	102
5.2.3 Фітобентос	106

5.2.4	Зообентос	107
5.3	Склад і особливості формування іхтіофауни Тилігульського лиману	119
5.4	Екологічні проблеми	129
5.5	Перспективи та напрямки рибогосподарського використання Тилігульського лиману	133
6	ШАБОЛАТСЬКИЙ ЛИМАН	140
6.1	Морфометрична характеристика, особливості гідрологічного–гідрохімічного режиму	140
6.2	Характеристика кормової бази Шаболатського лиману	145
6.2.1	Фітопланктон	145
6.2.2	Фітобентос	146
6.2.3	Зоопланктон	147
6.2.4	Зообентос	150
6.3	Склад і особливості формування іхтіофауни Шаболатського лиману	159
6.4	Екологічні проблеми	177
7	ТУЗЛОВСЬКА ГРУПА ЛИМАНІВ	179
7.1	Морфометрична характеристика, особливості гідрологічного–гідрохімічного режиму	179
7.2	Кормова база Тузловської групи лиманів	183
7.2.1	Фітопланктон	183
7.2.2	Макро– та мікрофітобентос	184
7.2.3	Зоопланктон	185
7.2.4	Макро– та мейзообентос	187
7.3	Іхтіофауна Тузловського природного парку	188
7.4	Екологічні проблеми	199
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	205

ВСТУП

Надмірно інтенсивне використання водних біоресурсів привело до того, що в останні роки їх вилов в природних акваторіях складає 89,1–92,7 млн. т, в тому числі у морях і океанах – 77,9–81,5 млн. т, та у внутрішніх континентальних водоймах – 9,8–11,6 млн. т на рік.

В перспективі, скорочення чисельності найбільш цінних і масових об'єктів промислу не дозволяє сподіватися на істотне збільшення їх вилову [1].

Враховуючи, що з кожним роком населення Землі збільшується в середньому на 78 млн., для збереження сучасних об'ємів споживання морепродуктів (в середньому 20 кг на кожного мешканця планети), щорічний чистий приріст продукції ВБР повинен складати 1,3 млн. т.

Сьогодні це відбувається в основному за рахунок розширення масштабів і вдосконалення методів штучного відтворення водних живих ресурсів. Розвиток і широкомасштабне впровадження аквакультури у всьому світі дозволяє підвищити об'єми вирощування риби у водоймах природного і штучного походження, в шельфовій зоні морів і океанів, управляти процесами підвищення загальної продуктивності екосистем, зберігати і розширювати їхню біологічну різноманітність.

У 2016 р. загальносвітове виробництво риби (вилов в природних акваторіях і вирощування в аквакультурі) досягло рекордного об'єму – 171 млн. т. і продовжує зростати. Понад 88% цього обсягу складала "харчова" риба.

Як наслідок, споживання риби на душу населення також досягло максимального значення – в середньому 20,3 кг на людину за рік [1].

Ініціатива ФАО "Блакитне зростання" передбачає інноваційний, комплексний, міжсекторальний підхід до управління живими водними ресурсами. Вона націлена на отримання постійних, максимальних об'ємів продукції, які забезпечуються океанами, внутрішніми водоймами і водно-болотними угіддями. При цьому круг найважливіших проблем, що вимагають рішення, включає:

- необхідність зниження долі рибних запасів, експлуатованих на рівні, що перевищує біологічну стійкість;
- забезпечення біологічної безпеки шляхом попередження несанкціонованої інтродукції гідробіонтів і боротьби з хворобами;
- формування і реалізація соціально-політичних заходів, в тому числі спрямованих на забезпечення повноти і точності національної статистики видобутку та культивування ВБР.

Упродовж усієї історії людства виробництво продовольства еволюціонувало від полювання і збирання до землеробства і скотарства,

від вилову риби в природних акваторіях до розведення і контрольованого вирощування цілого комплексу гідробіонтів.

У 2014 р. вперше загальносвітовий об'єм продукції аквакультури перевищив об'єм вилучення ВБР в природних водоймах [2].

При відносно стабільному обсязі виробництва промислового рибальства, який спостерігається з кінця 1980-х років вирощування риби в аквакультурі неухильно зростає. Її доля у світовому виробництві ВБР більш ніж за 30 років (з 1974 по 2016 рр.) збільшилася з 7 до 47%.

Основна роль в забезпеченні цього приросту належить Китаю, на долю якого припадає понад 60% світового обсягу виробництва аквакультури.

Останніми роками темпи розвитку аквакультури дещо сповільнилися, але у більшості країн, особливо в Африці і Азії, вони все ж залишаються досить високими.

Україна має в розпорядженні протяжне морське узбережжя Азовського і Чорного морів з прилеглими шельфовими зонами, сотнями тисяч гектар високопродуктивних солонуватоводних внутрішніх водойм, розташованих в сприятливій кліматичній зоні.

За найскромнішими оцінками за рахунок марикультури, яка може стати істотною складовою виробництва риби та інших гідробіонтів, можна, щорічно отримувати не менше 70–80 тис. т додаткової продукції, зокрема 20–25 тис. т. високоякісної риби і 40–60 тис. т безхребетних [3].

Якщо врахувати, що в 2015 р. загальний об'єм добичі водних живих ресурсів Україною не перевищував 76 тис. т (морський і океанічний промисел) а доля аквакультури (в основному прісноводної) складала всього 15 тис. т. [4], то значення і перспективність розвитку вітчизняної аквакультури важко переоцінити.

Один з найбільш перспективних напрямів розвитку аквакультури в Азово-Чорноморському басейні – марикультура, заснована на пасовищному рибництві в солонуватоводних лиманах, лагунах і затоках. Загальна площа солонуватоводних приморських лиманів і лагун складає понад 576 тис. га [4], більш половини з них розташовані в північно-західному Причорномор'ї.

Це високопродуктивні екосистеми які традиційно використовуються для товарного рибництва. Пасовищне вирощування цінних видів морських та прісноводних риб проводилось тут за екстенсивними технологіями при однорічному та багаторічному оберті. Технології такого напрямку рибництва та його економічна ефективність визначаються, передусім, гідролого-гідрохімічним режимом та екологічним станом водойм, складом іхтіофауни та розвитком кормової бази.

Враховуючи це для розробки стратегії сталого рибогосподарського використання лиманів північно-західного Причорномор'я необхідно визначити їх сучасний стан та потенційні біопродуктивні характеристики.

На сьогодні такі оцінки для більшості водойм відсутні, що заважає стабільному розвитку рибного господарства [5-6].

В північно–західній частині Чорного моря в межах України знаходяться мілководні лимано–лагуни: Сасик (з 1980 р. водосховище) Шагани, Алібей, Бурнас (Тузловська група лиманів), Шаболатський (Будакський), Дністровський, Сухий, Хаджибейський, Куяльницький, Дофіновський (Великий Аджалицький), Григор'ївський (Малий Аджалицький) та Тілігульський. Загальна площа цих водойм – понад 120 тис. га.

Для рибогосподарського використання перспективні лимани всіх типів водного живлення (замкнені, відкриті, періодично закриті), як олігогалінні, і мезогалінні так і полігалінні. Для проведення досліджень для кожної з цих груп були обрані типові водойми: олігогалінні Хаджибейський (замкнений) та Дністровський (відкритий) лимани. Напівзамкнені: Тілігульський (мезогалінний) та Шаболатський (полігалінний) лимани та періодично відкриті мезогалінні лимани Тузловської групи.

Мета дослідження полягала у встановленні видового різноманіття і особливостей формування іхтіофауни лиманів північно–західного Причорномор'я різних типів і оцінці можливостей та перспектив їх використання в рибогосподарських цілях в сучасних умовах.

В ході дослідження вирішувались наступні завдання:

- дана оцінка сучасного стану Причорноморських лиманів різного типу (відкритих, закритих і періодично закритих);
- охарактеризовані особливості гідролого–гідрохімічного режиму та екологічного стану лиманів;
- дана оцінка стану кормової бази лиманів і їх продукційних можливостей;
- встановлено сучасний видовий склад іхтіофауни та проаналізовані особливості її формування в лиманах різного типу в умовах їхньої тривалої антропогенної трансформації;
- розроблена та запропонована стратегія рибогосподарського використання лиманів різного типу в сучасних умовах.

1 ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ ІХТІОФАУНИ ЛИМАНІВ ПІВНІЧНО – ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я В УМОВАХ ЇХ АНТРОПОГЕННОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

В результаті антропогенної трансформації прибережні морські екосистеми північно-західної частини Чорного моря (ПЗЧМ) за останні десятиліття зазнали значної трансформації, що супроводжувалася зміною і зубожінням їх біоти, поширенням і натуралізацією чужорідних видів гідробіонтів [7].

Негативні наслідки антропогенної діяльності, які спостерігаються в більшості причорноморських лиманів пов'язані з гідробудівництвом, надходженням різних відходів, токсичних і забруднюючих речовин, промислом і іншими видами господарської діяльності. Активна господарська та рекреаційна діяльність, що негативно впливає на екосистеми лиманів, має безліч аспектів. Один з інтегральних показників екологічного стану водойм – зміна біорізноманіття гідробіонтів, в тому числі іхтіофауни.

Для об'єктивної оцінки стану екотонів необхідно не тільки знати загальне число видів, їх просторовий розподіл, чисельність та еколого-фізіологічні особливості, але і причини змін, що спостерігаються.

Скорочення видового різноманіття аборигенних видів, так само як і поява вселенців раніше не характерних для даної водойми, супроводжується впливом різних регуляторів, вироблених в процесі еволюції в їх вихідних екосистемах. Такі структурні перебудови іхтіоценозів можуть викликати глобальні перебудови в спільнотах гідробіонтів, що супроводжуються спалахами чисельності та біомаси вселенців, або скороченням чисельності та зникненням аборигенних форм.

Види, що мешкають в Причорноморських лиманах представлені певними популяціями, які визначають функціональне значення кожного з них. Для збереження локальних популяцій їх чисельність не може знижуватися нижче певного мінімуму, подальше скорочення якого може призвести до зникнення виду в даній екосистемі.

Всі види в прибережних екосистемах займають свою екологічну та харчову нішу, взаємодіючи один з одним, що забезпечує їх стабільність і стійке функціонування в часі, підтримуючи кругообіг речовин і енергії. Випадання або вселення нового масового виду неминує порушує встановлену відносну рівновагу і супроводжується рядом перебудов в екосистемі. Зміна біорізноманіття іхтіофауни приморських лиманів в часі і просторі під впливом природних або антропогенних факторів порушує гомеостаз екосистеми і може привести до катастрофічних для біорізноманіття наслідків.

Поряд із загальним числом видів, важливими показниками благополуччя водних екосистем, в тому числі Причорноморських лиманів, є: наявність великих хижих безхребетних і риб, гідробіонтів з тривалим життєвим циклом, термінами дозрівання і невеликою кількістю нащадків [8].

Зазвичай, збільшення чисельності та концентрації організмів супроводжується зменшенням їх середньої індивідуальної маси, що спостерігається і в популяціях гідробіонтів. Зміни гідролого-гідрохімічного режиму і продукційних характеристик екосистеми лиманів, що відбуваються в останні роки, супроводжується, в ряді випадків, перебудовою трофічної структури і таксономічного складу їхтїофауни [9-10].

У кожний момент часу екосистема має не тільки певне видове різноманіття, що вимірюється числом популяцій різних видів які входять в неї, а й «видову насиченість» (кількісний склад), яка характеризується чисельністю або щільністю популяцій що входять до неї [11].

Продуктивність біологічних систем (в тому числі і екосистем лиманів) визначає сукупність діючих екологічних факторів, тому будь – які зміни середовища, продукційних і динамічних характеристик екосистем, призводять до ланцюгової реакції спрямованої на нейтралізацію негативних змін або формування нових природних систем, утворення яких, при значних змінах середовища приймає незворотний характер [12-13].

Поняття «екологічна стійкість» має на увазі здатність екосистеми зберігати свою структуру і функціональні особливості при впливі зовнішніх факторів. Одним із наслідків закону внутрішньої динамічної рівноваги є положення про те, що будь – яке локальне перетворення в будь – якій частини водойми викликає, у відповідь, у всій великій екосистемі регіональні і глобальні реакції – сукцесії. Всі природні умови середовища, що необхідні для життя гідробіонтів, однаково важливі, а в умовах динамічних лиманних екосистем вони часто порушуються досить сильно. [14].

Відповідно до закону толерантності В. Шелфорда, лімітуючим фактором процвітання того чи іншого виду в екосистемі може бути як мінімум, так і максимум екологічного впливу, а зоною оптимуму буде діапазон між ними. При порушенні комплексу природних факторів в результаті антропогенної трансформації екосистеми приморських лиманів, змінюються умови існування окремих видів гідробіонтів. В одних випадках зона оптимуму звужується, в інших – розширюється. Від цього прямо залежить структура лиманних спільнот. У солонуватоводних приморських лиманах вона залежить в основному від їх гідролого-гідрохімічного режиму, стану кормової бази, наявності хижаків, інтенсивності і селективності промислу [15].

У лиманах північно-західного Причорномор'я видове різноманіття, чисельність, поширення більшості риб прямо пов'язане з солоністю вод і її динамікою в часі та просторі [16-18].

Важливим лімітуючим фактором визначаючим біорізноманіття, розподіл риб і безхребетних є температурний режим водойм. При подібних показниках терміки поверхневих вод і її сезонної динаміки для лиманів всього північно – західного Причорномор'я, температура води придонних горизонтів може коливатися в значних межах залежно від глибини водойм. Значними можуть бути, так само, міжрічні коливання температури води, що пов'язано з кліматичними умовами регіону та загальною тенденцією до глобального підвищення температури вод в часі.

Видовий склад риб та інших гідробіонтів приморських лиманів північно – західного Причорномор'я залежить від наявності сприятливих біотопів, нерестового субстрату (нерестовищ), оптимальних фізико – хімічних параметрів водного середовища (насичення киснем, солоності, щільності і т. д.), площі водного дзеркала, штормовий і вітрової діяльності.

Головними загальними особливостями Причорноморських лиманів є їх природний або штучний зв'язок з суміжними морськими і прісноводними акваторіями, наявність припливу прісної води з впадаючих в них річок, морфометричні характеристики, глибинами і характером донних субстратів.

Важлива умова благополучного існування більшості бентосних організмів – збагачення киснем придонних горизонтів. Для лиманів і лагун північно – західного Причорномор'я це особливо актуально, так як слабка циркуляція придонних водних мас призводить до дефіциту кисню і накопичення в донних опадах органічної речовини, і сірководню, що в сукупності може призводити до явищ задухи.

Для виживання гідробіонтів в тих чи інших біотопах найважливішими факторами є вміст кисню, наявність їжі і достатня гідродинаміка. Вода у великій кількості (до 50 – 60%) міститься в донних мулах. Таку воду іноді називають муловою або поровою. Простір між частинками мулу дуже незначний. Цей біотоп, в основному, населений бактеріями і організмами, у багато разів більшими, ніж частинки ґрунту [18].

В акваторіях естуарного типу, зберігаються ділянки з невеликими глибинами – мілководдя. У таких ділянках лиманів в результаті хвильових явищ відбувається каламучення мулових мас, підвищується каламутність погіршуються умови фотосинтезу водоростей, що призводить до значних і швидких змін водного режиму. В середньому каламутність в лиманах, отримана на мембранних фільтрах, становить $70 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$, але в періоди сильного хвилювання збільшується в кілька разів [19]. Важливим фактором збільшення каламутності в мілководних приморських лиманах виявляється масовий розвиток мікроводоростей. Значна кількість суспензії надходить в лимани з прісноводними річковими стоками, дощовими і

талими водами. Для відкритих і періодично відкритих лиманів характерно розведення водних мас морськими водами, які надходять із суміжних морських акваторій, що в ряді випадків забезпечує зменшення каламутності їх вод. Однак, ізоляція лиманів або обмежений водообмін з суміжними морськими акваторіями підвищує каламутність вод, інтенсифікує процеси «цвітіння», накопичення органічних речовин у воді і донних відкладеннях.

Всі розчинені і зважені речовини (РОР), в тому числі відмерлі планктонні організми, під дією вітрових течій і хвилювання перемішуються, але це не сприяє осадженню розчинених компонентів. При змішуванні прісних і солоних водних мас спостерігається укрупнення (злипання) частинок, в результаті чого вони випадають у вигляді пластівчастих опадів. Такі явища характерні для гирлових зон великих річок. Найбільш активно коагуляція мінеральних часток відбувається при солоності 2 – 6 ‰. У таких солонуватоводних лиманах відбуваються інтенсивні процеси утворення органічного детриту, який в результаті мікробіологічного розпаду і окислення мінералізується, і утворює на дні мінеральний шар. Інтенсивність таких процесів залежить від солоності і рН вод, присутності або відсутності кисню і сірководню [19]. РОР при відсутності інтенсивного перемішування водних мас можуть концентруватися і утворювати органічні агрегати – зважені органічні речовини (ЗОР). Значна частина ОР трансформується в мікробну біомасу, а інша частина – руйнується до більш простих органічних і неорганічних речовин. Детрит покритий бактеріальною плівкою – важлива складова кормової бази Причорноморських лиманів. Він використовується, як основний компонент харчування, різними безхребетними і рибами. РОР і ЗОР активно беруть участь в міграції елементів серед яких найбільше значення займають азотовмісні органічні сполуки [20-21].

Гідродинаміка, характерна для акваторій морських лиманів, визначає контури берегової лінії, рельєф дна, структуру осаду і ряд інших факторів, що впливають на прибережні біотопи і їх населення.

Різні ґрунти служать субстратом для різних бентосних форм (бактерії - , мікро – і макрофітобентос, мікро - , мейо - і макрзообентос) [22-23].

У придонних шарах деяких лиманів північно – західного Причорномор'я, в результаті природних причин і як наслідок антропогенного забруднення можуть виникати зони гіпоксії, критичні для більшості гідробіонтів. Масштаби цього явища в останні роки набувають все більш масовий характер. На тлі явищ задухи в деяких випадках спостерігається виділення сірководню, який утворюється в мулових ґрунтах в анаеробних умовах. Найчастіше це відбувається в періодично відкритих – Шаболатському і Тузловському лиманах, там де накопичується достатньо велика кількість детриту (ОР) і слабкий водообмін. Іноді локальні осередки сірководневого зараження виникають і

в інших приморських водоймах: Хаджибейському, Тилігульському, Дністровському, Великому Аджаликському та ін. Сірководень у водоймі з'являється в результаті двох основних процесів: розкладання сірковмісних ОР і відновленні сульфатів (сірчаноокислих з'єднань) спеціалізованими бактеріями.

Найбільш масштабні негативні процеси в бенталі лиманів приурочені до чорних мулів, які займають значні площі водойм і періодично стають однією з причин заморів донної фауни.

Найбільш масштабні негативні процеси в бенталі лиманів приурочені до чорних мулів, які займають значні площі водойм і періодично стають однією з причин заморів донної фауни [24].

Щоб зрозуміти, як і чому в лиманних екосистемах змінюється видовий склад біоти, необхідно звертатися до історії формування водойм, історії походження та еволюції їх біоти, її найважливіших компонентів, аналізу різних форм антропогенного впливу. Всі види гідробіонтів, як аборигенні, так і чужорідні, активно беруть участь в екологічних процесах, так чи інакше трансформують лиманові екосистеми.

Основний шлях збагачення біоти приморських лиманів – міграції з суміжних багатших у видовому відношенні екосистем. Для більшості лиманів таким «донором» служить Чорне море. При цьому часто спостерігається і зворотний процес – вихід певних видів з лиманів з суміжні акваторії. Крім природних міграційних процесів збагаченню іхтіофауни лиманів сприяє активна, цілеспрямована або пасивна, несанкціонована інтродукція чужорідних видів (вселенців). Потрапивши в нові, часто більш сприятливі ніж материнський ареал умови проживання, види–вселенці часто виявляють високу, пластичність і толерантність до умов водойм вселення. Завдяки широким адаптивним здібностям вони іноді займають біотопи і кормову нішу аборигенних видів витісняючи їх.

Загальний характер біоти лиманів, як правило, визначає склад біоти суміжних морських і річкових акваторій [25]. У той же час суттєві зміни якісного складу флори і фауни окремих лиманів можуть відбуватися в результаті антропогенної трансформації водойм інтродукції та акліматизації.

Іхтіофауна таких великих лиманів як Дністровський представлена самовідтворюючимися, стійкими в часі популяціями, але в більшості лиманів північно-західного Причорномор'я вона формується в основному з мігрантів, видів, що заходять навесні на нагул з суміжних морських акваторій, а житлові (ті що постійно мешкають) види через суворі умови зимівлі нечисленні і представлені обмеженою кількістю форм.

Види, представлені групою особин що не сформували самовідтворюючуся популяцію (наприклад, травоїдні риби), можуть бути віднесені до числа інтродуцентів, що з'являються в екосистемі регулярно і

закономірно, або до числа мігрантів, які випадково опинилися в екосистемі або при нез'ясованих обставинах.

Історично сформований комплекс всіх видів живих організмів, що мешкають на будь-якій, досить великій акваторії, ізольованій будь-якими фізичними та екологічними бар'єрами, називається біотою цієї акваторії.

Встановлено, що в стабільних умовах природних екосистем конкуренція за харчовий ресурс призводить до відбору стенобіонтних видів, у яких основний потік енергії через популяцію спрямований на продукування більш толерантних і конкурентоспроможних нащадків. Такі види називаються k-стратегами. Однак, відтворення високо конкурентних нащадків часто супроводжується обмеженою чисельністю їх популяцій. Це пов'язано з високою швидкістю росту, пізнім статевим дозріванням, високою тривалістю життя, і складною структурою нерестових популяцій [26-28]. З іншого боку, такі види (k-стратегі) здатні до широкого розселення, захоплення нових територій, витіснення аборигенних видів.

В екосистемах, де чисельність популяції обмежується не природними лімітуючими факторами (наприклад наявністю кормового ресурсу), за які ведеться конкурентна боротьба, а факторами антропогенного походження, перевагу отримують еврибіонтні види з високим потенціалом відтворення. Широке поширення таких видів забезпечує високу чисельність їх популяцій за рахунок великої кількості нащадків і збільшення кількості генерацій. Саме такі еврибіонтні види з високим відтворювальним потенціалом (r-стратегі) в основному переважають в лиманних екосистемах північно-західного Причорномор'я, а при погіршенні умов існування зі складу біоти випадають перш за все види, що відносяться до першої групи (k-стратегі).

Описані два типи стратегій відображають крайні випадки. У лиманних екосистемах частіше спостерігаються різні варіанти перехідних форм. Разом з тим така схема сприяє розумінню змін, що відбуваються в складі біоти під впливом антропогенних факторів.

Видове різноманіття або біорізноманіття визначаються багатством (кількістю або числом) різних видів в даному місці існування (акваторії, водоймі), що пов'язано кліматичними та екологічними особливостями кожного конкретного водоймища. У той же час спільність географічного розташування та особливості гідрологічно-гідрохімічного режиму Причорноморських лиманів призводить до значної схожості складу їх біоти.

Біорізноманіття водних екосистем може бути пов'язано з тривалою відносною стабільністю абіотичних умов протягом досить тривалого тимчасового періоду. Будь-яке антропогенне втручання порушує умови існування вже входять в місцеву екосистему видів гідробіонтів, покращуючи їх для одних, погіршуючи для інших і створює передумови для вселення нових.

Будь-яке вселення різних видів гідробіонтів (навмисне чи випадкове) на практиці часто призводить до різних видів короткострокових або тривалих наслідків (негативних або позитивних) як для окремих аборигенних видів, так і для екосистем в цілому.

Вселення чужорідних видів тварин і рослин в результаті людської діяльності, в даний час розглядається як свого роду «біологічне забруднення» [29-33].

Прикладом супутньої акліматизації риб в басейнах Чорного і Азовського морів є амурський чебачок *Pseudorasbora parva* і головешка-ротан *Perccottus glenii*, завезені випадково при акліматизації рослиноїдних риб з Далекого Сходу. Ці риби (їх можна віднести до r-стратегів) при невеликих розмірах досягають великої чисельності, завдяки високій харчовій пластичності вступають в харчову конкуренцію з аборигенними видами, знищують їх ікру.

Яскравим прикладом такої інвазії з гігантськими негативними наслідками може служити вселення в Чорне море хижого черевоногого молюска рапани *Rapana venosa* (*R. thomasi*), батьківщиною якого є Японське море. Завдяки високій екологічній толерантності і пелагічним личинкам, в короткі терміни, рапана поширилася по всій акваторії Чорного моря і стала справжньою проблемою для двостулкових молюсків мідій і устриць, масово знищуючи їх колонії.

Ще більш глобальні зміни у функціонування екосистем Чорного і Азовського морів внесла інвазія гребневіка *Mnemiopsis leidyi* на початку 1980-х рр. Висока толерантність до умов середовища Азово-Чорноморського басейну, в поєднанні з високою плодючістю, швидким зростанням і раннім дозріванням забезпечили збільшення чисельності вселенця. Мнеміопсис проник у відкриті лимани і в Азовське море, а дещо пізніше в Каспійське море.

Харчуючись планктонними організмами, ікрою і пелагічними личинками риб і донних безхребетних мнеміопсис в короткі терміни підірвав кормову базу риб-планктофагів і значно скоротив чисельність пелагічних риб на ранніх стадіях розвитку, більш ніж на десятиліття підірвав запаси основних промислових пелагічних риб Чорноморсько-Азовського басейну [32-35].

В кінці 1990-х рр. в Чорне море неконтрольовано вселився ще більш хижий, середземноморський гребневік *Beroe ovata*, для якого мнеміопсис став основним кормовим ресурсом. Завдяки цій щасливій випадковості вже через кілька років чисельність берое, а потім і мнеміопсиса значно знизилася, і обидва види зайняли певне місце в екосистемі пелагіалі Азово-Чорноморського басейну, а кормова база планктофагів стала поступово відновлюватися.

У літературі при описі прибережних солонуватоводних водойм часто використовуються терміни: лимани, лагуни або естуарії.

Лимани утворюються при затопленні морем долин рівнинних річок в результаті опускання прибережних ділянок суші. Як правило це глибоко заходяча в сушу затока при впадінні річки в море. Лиманами іноді називають лагуни без впадання річок або заплавні водойми. Класичні лагуни – мілководні водойми, відділені від моря (океану) кораловими атолами або рифами. До лагун також відносять прибережні мілководні затоки відокремлені від моря піщано-галькові баром (косою). Існує частковий збіг між прибережними лагунами і водоймами, які відносять до естуаріїв. Найпоширеніше визначення естуарія: «однорукавне воронкоподібне гирло річки, що розширюється в бік моря». Однак таке визначення виключає прибережні лагуни і солоні водойми. Тому більш точним буде визначення естуарія, як напівзамкненої водойми, яка є частиною гирла річки де відбуваються активні процеси змішання річкових і морських вод. Найчастіше естуарії розглядаються як перехідні зони або екотон між морськими і прісноводними місцями існування. У зв'язку з тим, що естуарії характеризуються унікальними фізичними, хімічними і біологічними ознаками, Ю. Одум [12-13] вважав за можливе виділити естуарії в особливий клас біомів, в яких завдяки наявності прісноводних і солоних морських зон складу біоти відрізняється великою різноманітністю. До таких водойм в північно-західному Причорномор'ї можна віднести Дністровський, Шаболатський і деякі інші лимани, акваторія яких досить стійко поділяється на опріснені, солонуватоводні і морські зони. Спільноти естуаріїв представляють суміш прісноводних і евригаліних видів, а також мігрантів, що заходять з моря і з річок.

Морська вода надходить у водойми естуарного типу через морські гирла або спеціальні канали, а прісна – з річок. Ці водні маси змішуються в якійсь проміжній зоні, де встановлюється градієнт солоності, кордони якої можуть змінюватися в значних межах залежно від обсягів прісноводного стоку, кількості і ефективності роботи каналів лиман-море, згінно-нагінних явищ та інших факторів.

Солоність – основний регуляторний фактор – регулює просторовий розподіл гідробіонтів в мілководних естуаріях.

Для стенобіонтних прісноводних організмів межею поширення зазвичай служить діапазон 0-4‰, для еврибіонтних прісноводних і стенобіонтних солонуватоводних – 5-8‰, а для еврибіонтних солонуватоводних – 8,0-20‰, а для типово морських – 25,0 ‰ і вище .

Проникнення морських видів в лимани естуарного типу залежать не тільки від сезонних коливань меж солоності, а й від наявності і тривалості зв'язку з морем, сгінно-нагінних явищ деяких і інших чинників [35].

Другим за значенням чинником, що впливає на розподіл гідробіонтів є температура вод. Від неї залежать не тільки розподіл, а й темпи зростання організмів, і терміни розмноження. Для морських видів

характерно зменшення розмірів особин в міру опріснення вод, в яких вони мешкають, а також зниження темпів зростання.

У естуаріях різних морів відбуваються загальні для них, але відмінні для відкритих водних акваторій гідрологічні, гідрохімічні, гідробіологічні та інші процеси.

При зниженні в результаті природних або антропогенних причин обсягів прісноводного стоку і перевищенні обсягів випаровування води над обсягами надходження прісної води – естуарії поступово осолоняються. Це добре видно на прикладі Великого Аджаликського, Шаболатського, Тилігульського, Тузловських та інших приморських лиманів. У таких ізольованих від моря лиманах за відсутності або обмеженості прісноводного стоку в досить короткі терміни відбувається різке підвищення солоності, формуються характерні для гіпергалінних водойм процеси, що в кінцевому підсумку призводить до деградації екосистеми і біоти.

2 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИМАНІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

В залежності від своїх морфометричних характеристик, рельєфу місцевості, режиму водоживлення та інших чинників лимани мають специфічний гідрологічний, гідрохімічний і, відповідно, гідробіологічний режими [35-36]. Беручи до уваги морське походження більшості Причорноморських лиманів, їхні основні характеристики залежать від зв'язку з морем. За характером водного живлення виділяються наступні типи й підтипи водойм:

– **відкритий (розімкнутий) тип** включає всі лимани, що мають вільний водообмін з морем. Підрозділяється на підтипи: – відкритий, з більшим надходженням річкового стоку (Дністровський лиман); – відкритий з незначним надходженням стоку (Сухий, Григор'ївський лимани).

– **закритий (замкнений) тип**: – закритий з істотним надходженням прісного стоку або штучного водонадходження (Сасик, Хаджибей); – закритий з незначним надходженням прісного стоку (Куяльницький).

– **періодично закритий (напівзакритий) тип**: – з незначним або нерегулярним надходженням стоку (Тузловські, Шаболатський, Великий Аджаликський, Тілігульський лимани).

За солоністю вод лимани підрозділяються на:

– **олігогалінні** S‰ – 0,5–4‰ (Сасик, Дністровський, Хаджибейський);

– **мезогалінні** S‰ – 4–15 ‰ (Шаболатський);

– **понтичні морські** – S‰ 15–18‰ (Сухий, Малий Аджалткський);

– **полігалінні** – S‰ 15–35‰ (Тілігульський, Тузловські, Великий Аджаликський);

– **ультрагалінні** – S‰ понад 35‰ (Куяльницький).

Солоність води Причорноморських лиманів може змінюватись в просторі та часі в великих межах в залежності від умов водообміну з морем, величини річкового стоку, інтенсивності опадів, тощо. Тому приведений вище розподіл лиманів за умовами солоності вод не є остаточним і може значно мінатися відповідно до зміни водного балансу водойм.

Саме солоність води є найважливішим чинником, що визначає розвиток біоти лиманів та їх продуктивність. Від солоності залежить склад фауни та флори водойм.

Характерні для всіх Причорноморських лиманів мінливість гідрологічного режиму та зміни солоності вод зумовлюють сукцесії біоценозів, часті якісні перебудови водних екосистем і показників їх біопродуктивності в часі та просторі. Різка зміна екологічних умов (солоності, газового режиму, трюфності, рівня води) та мінливість форм

існування самих водойм сформували у лиманних гідробіонтів широкі можливості адаптації до переживання несприятливих умов з наступним спалахом розвитку при відновленні сприятливих умов. Цими обставинами визначаються і різкі коливання рибопродуктивності лиманів протягом досить коротких відрізків часу [37].

Лимани північно-західного Причорномор'я відрізняються як генезисом, так і сучасними умовами розвитку. Для можливості типізації та подальшої порівняльної характеристики лиманів північно-західного Причорномор'я актуальною є класифікація на основі гідролого-морфометричних характеристик із застосуванням методу розширюючихся шкал і кластерного аналізу [38].

При типізації лиманів була проведена класифікація їх екосистем на основі гідролого-морфометричних характеристик акваторії і водозбірної площі, які безпосередньо впливають на складові водного і теплового балансу, газовий режим (процеси аерації і дегазації) і надходження еолових наносів [39]. Така класифікація може бути корисна для зіставлення і порівняльної оцінки гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних та антропогенних показників. Для гідролого-морфометричної класифікації розглядалися базові параметри водойм – площа водного дзеркала (F , км²), водний обсяг (V , млн. м³), що заповнює улоговину водойми, розмір водозбірної площі ($F_{в-ра}$, км²), середня глибина ($H_{ср}$, м), які багато в чому визначають гідрофізичні, гідрохімічні і гідробіологічні особливості лімносистем. На основі інтегрального обліку гідролого-гідрохімічних характеристик лиманів був застосований кластерний аналіз.

У кластер 1 об'єднані лимани естуарного типу з подовженим ложем і звивистою береговою лінією, що мають закритий (фільтраційний) тип зв'язку з морем. Водойми цієї групи характеризуються середніми значеннями площі водного дзеркала і водозбірного басейну, а також обсягу водної улоговини і мінімальним водообміном з морем. Характерною особливістю кластера є максимальні значення коефіцієнта звивистості берегової лінії за рахунок численних кіс, мілин і особливостей яружно-балкової системи уздовж узбережжя і максимального значення коефіцієнта подовженого водного ложа. Найбільшою мірою це властиво Тилігульському лиману.

Такі геоморфологічні особливості берегової лінії обумовлюють спряженість процесів водозбірної площі і акваторії, оскільки визначають зону (потужність) їх контакту. Велике значення питомої водозбірної площі – відношення площі водозбору до площі водного дзеркала 35: 1 – також сприяє алохтонного впливу на процеси в середині водойми лиманів цього кластера. Накопичення теригенного матеріалу з водозбірної площі в гирлової частині лиманів цього типу призвело до утворення потужних піщаних насипів між лиманами і морем.

Кластер 2 об'єднує малі лагунно–естуарні лимани закритого типу. Вони характеризуються найменшими значеннями (на порядок і більше) площі водного дзеркала, площі водозбору і обсягу водної улоговини, середніми значеннями коефіцієнтів звивистості і подовжені водного ложа, а так само закритим – фільтраційним типом зв'язку з морем. Малі розміри, мілководність, закритий тип зв'язку з морем, слабкий розвиток гідрографічної мережі, посушливий клімат регіону обумовлюють значний прогрів і всихання лиманів цього кластера в літній період, особливо в маловодні роки, що призводить до погіршення їх гідроекологічного стану.

Кластер 3 включає великі естуарні лимани відкритого типу. В цей кластер увійшов найбільш великий лимани північно-західного Причорномор'я, такі як Дністровський і Дніпровський, що володіють максимальними значеннями площі водного дзеркала і водозбірного басейну, а також об'ємом водної улоговини, що значно перевищують відповідні значення інших лиманів регіону. Водне ложе характеризується невеликим значенням коефіцієнту звивистості і подовжені серед інших кластерів. Великі розміри водойми цього типу і вільний водообмін з морем зумовлюють високу асиміляційну здатність його екосистеми по відношенню до водних потоків речовини і енергії. Сприятливу гідродинаміку забезпечує велике значення співвідношення площі водного дзеркала до середньої глибини – коефіцієнт відкритості водного ложа. При цьому великий водозбірний басейн обумовлює істотний вплив алохтонних процесів в середині водойми.

В 4 кластер входять лагунно–естуарні лимани округлої і еліпсоїдної форми закритого типу зв'язку з морем. Ця група лиманів характеризується середніми значеннями водного дзеркала, малими значеннями обсягу водної улоговини (в зв'язку з малими глибинами), водообміну з морем через піщані пересипу і площею водозбірного басейну (виняток становить лиман Сасик з розвиненою гідрографічної мережею річок Сарата та Когильник). Так само характерною особливістю є найменші значення коефіцієнта звивистості берегової лінії і подовжені водного ложа, внаслідок округлої і еліпсоїдної форми акваторій. Основу кластера складають лимани лагунного типу з високим співвідношенням площі водного дзеркала до середньої глибини, що сприяє значному теплообміну і вертикальному перемішуванню водних мас.

Кластер 5 включає естуарні лимани відкритого типу зв'язку з морем. Кластер характеризується, середніми значеннями водного дзеркала, обсягу водної улоговини (у зв'язку з високими глибинами), і площею водозбірного басейну, розвиненою береговою лінією і подовження водного ложа, а так великими значеннями водообміну з морем. Слід зазначити, що лимани цього кластера істотно відрізняються між собою розмірами водної улоговини і водозбірного басейну [39].

Вони об'єднані в першу чергу через вільний водообмін, оскільки значення цього показника для даного типу лиманів на порядок і більше вище ніж для лиманів закритого-фільтраційного типу гідрологічного зв'язку з морем. Григоріївський і Сухий лимани, які входять до кластеру з мілководних мають фільтраційний тип зв'язку з морем, були перетворені в глибоководні затоки, що виконують функцію портових акваторій, вільно сполучені з морем в результаті днопоглиблювальних робіт. Однак штучне збільшення обсягу лиманів при незмінному і невеликому значенні площі водного дзеркала призвело до формування періодичної стратифікації водних мас в придонному шарі.

В Одеському регіоні знаходиться більше десятка великих естуаріїв з різноманітними гідрологічними і гідрохімічними умовами, що створює унікальні умови для існування гідробіонтів. В них формуються різні за своїми характеристиками біотопи і спільноти. Таким чином в межах відносно невеликої території ми можемо зустріти велику різноманітність (від прісних до ультрагалінних) угруповань водних організмів.

Мінералізація вод є одним з головних факторів, що формують структуру і велику кількість біоти у водоймах. В Одеській області існують водойми з солоністю води від майже прісноводної до ультрагалінної (до $300 \text{ г} \cdot \text{дм}^{-3}$). Подібні території не так часто зустрічаються в інших регіонах світу, в силу чого їх можна вважати унікальними.

Аналогічні набори водойм з різною солоністю існують в степовій зоні Хакасії і Західного Сибіру в Росії, в Австралії, США та деяких інших регіонах світу, проте лише водойми Одеської області мають постійний або періодичний зв'язок з морем і одночасно зазнають впливу рік що впадають у них. Внаслідок цього гідробіонти, що мешкають у водоймах Одеського регіону представлені видами як прісноводного, так і морського походження.

Тут тривалий час можуть існувати популяції морських багатоклітинних водоростей, що неможливо в більшості солоних континентальних водойм.

Кількість опадів, що випадають в Одеському регіоні, невелика, а річкова мережа розвинена відносно слабо. У більшість водойм впадають лише малі річки, які повною мірою не забезпечують їхнє наповнення. У зв'язку з цим лимани набувають особливого значення для регіону. Саме вони є центрами, навколо яких формується і концентрується різноманітна наземної флора і фауна.

Майже всі Одеські лимани відносяться до класу середніх водойм. Якщо раніше господарська діяльність розвивалася переважно на найбільш крупних з них, то зараз активно освоюються і дрібні водойми. Відсутність інтенсивної господарської діяльності на берегах таких водойм і слабкий розвиток в них аквакультури (внаслідок нестійкості гідролого-гідрохімічного режиму, солоності вод і деяких інших гідрохімічних

характеристик) дозволило зберегти їх екосистеми у відносно первинному стані.

Однією з головних цілей дослідження була оцінка стану біоти Причорноморських лиманів різного типу, вивчення складових кормової бази, її якісних і кількісних характеристик.

3 ДНІСТРОВСЬКИЙ ЛИМАН

3.1 Морфометрична характеристика, особливості гідрологічного–гідрохімічного режиму

Дністровський лиман з прилеглою гирловою зоною ріки Дністер – другий за площею (після Дніпровсько–Бугського лиману) лиманно–гирловий комплекс Причорномор'я. Дністровський лиман водойма відкритого типу, уявляє собою розширену долину р. Дністер, витягнуту з північного заходу на південний схід (рис. 3.1).

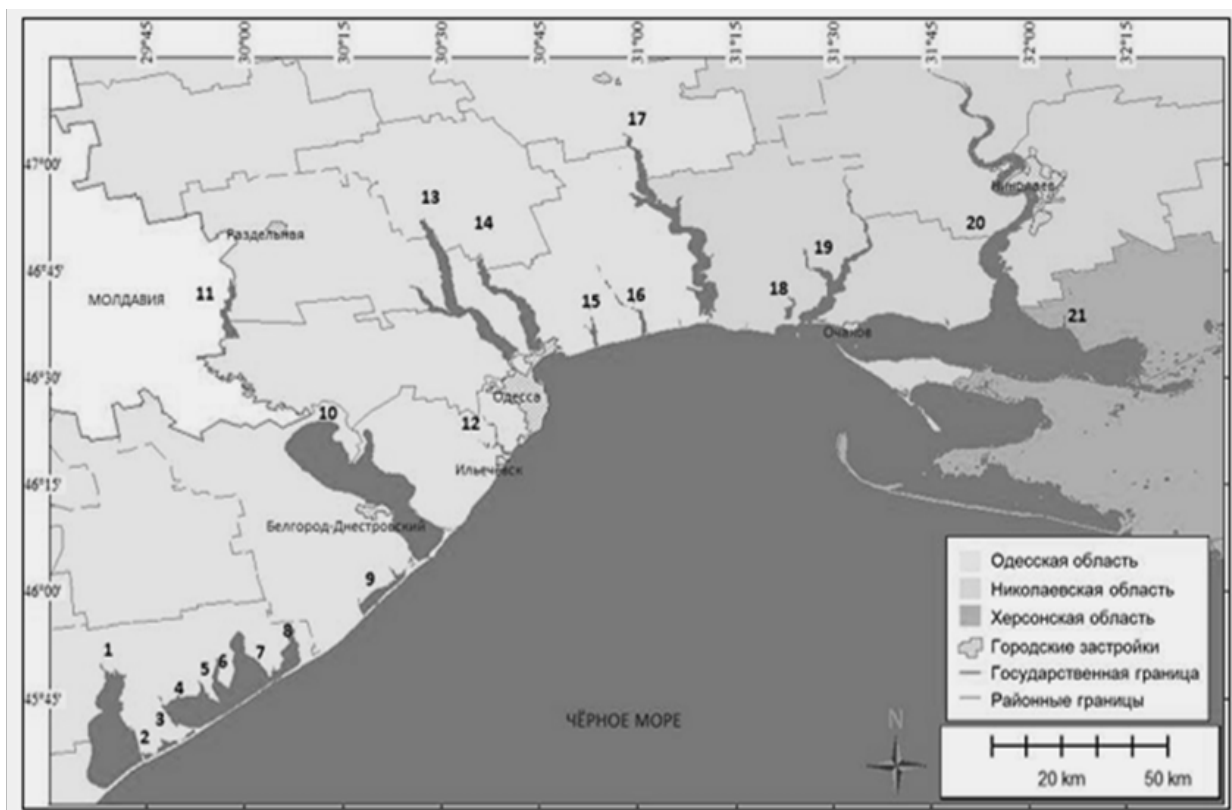


Рисунок 3.1 – Схема розміщення лиманів північно-західного Причорномор'я [4]

- 1 – Сасик ; 2- Джантшейський; 3 – Малий Сасик; 4 – Шагани,
5 – Карачаус; 6 – Хаджидер; 7 – Алібей ; 8 – Бурнас ; 9 – Будацький;
10 – Дністровський ; 11 – Кучурганський ;12 – Сухий ;
13 – Хаджибейський ; 14–Куяльницький; 15 – Дофінівський;
16 – Григорівський; 17 – Тілігульський ; 18 – Солонець Тузлі;
19 – Березанський ; 20 – Бугський ; 21 - Дніпровський

Максимальна довжина Дністровського лиману близько 43 км., ширина – від 4,5 км до 12 км., площа водного дзеркала 418 тис. га., об'єм водної маси – 0,54 км³. (рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – Карта–схема Дністровського лиману

У південній частині лиман відокремлений від моря косою з черепашнику і піску. Довжина Кароліно–Бугазької коси понад 10 км., ширина від 0,6 км до 0,8 км., висота 2–3 м, але за рахунок насипу залізничного полотна вона зростає ще на 1,5–2 м. Східний і західний береги лиману високі (до 10 м) і круті, північний – низовинний, заболочений.

Завдяки великому об'єму твердого стоку в пониззі р. Дністер протягом минулого сторіччя, в результаті процесу замулення (замивання), зникло понад 60 озер. Процес акумуляції наносів в самому лимані посилюється у зв'язку з обвалуванням заплави ріки. У місці впадіння Дністра в лиман швидко росте дельта і як продовження її, підводна коса, що ділить лиман на дві частини. За деякими гідрологічними оцінками і розрахунками в акваторію лиману включають і зайняті водною рослинністю мілководдя (131,1 км²), в яких, при середньому рівні водойми, міститься близько 0,193 км³ води. У цьому випадку вважається, що площа лиману складає 508 км², а об'єм водної маси – 0,733 км³. [35,37, 40].

Водойма мілководна, середня глибина 1,5 м, максимальна 4 м. Глибина Дністровського лиману плавно зменшується з північного заходу

на південний схід. Найбільші глибини (до 4 м) розташовані в північній частині лиману, між дельтою та Бессарабським берегом. У південній частині глибина не перевищує 2,5 м. В центральній частині лиману знаходиться широка смуга піщаної мілини (максимальні глибини тут не перевищують 1,5 м).

Ще на початку минулого століття Дністровський лиман і примикаюча озерно-плавнева система були єдиним природним комплексом – саморегульованою екосистемою. Унікальність умов цього комплексу забезпечувала його високу продуктивність і біорізноманіття.

Вирішальну роль в становленні і функціонуванні екосистеми Дністровського лиману грає процес постійного оновлення водних мас за рахунок річкового стоку і водообміну з морем [40].

Позитивна складова водного балансу Дністровського лиману – прісноводний стік р. Дністер, морські води, що поступають через Цареградське гирло та атмосферні опади.

Негативна – випаровування з поверхні лиману, відтік в море, фільтрація через пересип, який відділяє лиман від моря. Об'єм прісних і морських вод, що поступають, схильний до значних коливань. Річка Дністер приносить в Дністровський лиман за рік в середньому понад 10 км^3 води. В окремі роки обсяг річкового стоку може зменшуватися до $4,5 \text{ км}^3$ або збільшуватися до $19,3 \text{ км}^3$ [35,37, 40].

Погіршенню екологічного стану Дністровського лиманно-гирлового комплексу сприяло будівництво Дубоссарського, а пізніше і Новодністровського водосховищ.

Під час будівництва Дубоссарського водосховища і наповнення його чаші, відбулося різке падіння мінімальної витрати води Дністра, яке продовжувалося протягом 11 подальших років. У період експлуатації Дубоссарської ГЕС, з 1955 по 1967 рр., загальна водність річки не перевищувала 50–70% від середніх показників будь-якої п'ятирічки, починаючи з 1940 р. У подальші роки витрата води Дністра так і не досягла значень попереднього періоду. Вони опинилися близькими значенню двох мінімальних за водністю періодів – 1949–1950 та 1953–1954 рр.

Будівництво і початок роботи Новодністровської ГЕС у 1981–1987 рр. сприяло подальшому погіршенню екології регіону. Якщо в 1965–1971 рр. середньорічний річний стік складав 12 км^3 , то в 1982–2000 рр. – $6,5\text{--}10,4 \text{ км}^3$, а річний водообмін лиману скоротився з 19 до 14 кратного, що сприяло наростанню ефтрофікації екосистеми [41-43].

Нині об'єм і терміни паводків в Дністрі регулюються штучно. Фактичні об'єми екологічного попуску виявилися значно меншими науково обґрунтованих і рекомендованих в найбільш важливий період функціонування екосистеми дельти (третья декада квітня) Різниця між запланованими і фактичними показниками зазвичай коливається в

інтервалі від 110 до 167 м³ · секунду⁻¹ (табл. 3.1). Недостатні об'єми попуску забезпечують обводнення нерестовищ в цей період лише на 10–15%, що не дозволяє ефективно відтворюватись аборигенним видам риб.

Скорочення прісноводного стоку і штучне регулювання паводків супроводжується наростанням ефтрофікації екосистеми, викликаним зміною її сапробіологічного стану [41-43].

Сезонна динаміка вмісту біогенних речовин пов'язана з режимом річкового стоку і біологічними циклами розвитку водних організмів.

Таблиця 3.1 - Обсяги попусків з Дністровського водосховища (м³) у квітні 2011 р.

Дата	Об'єм скиду м ³ · с ⁻¹		
	Регламент	Факт	Різниця
1	2	3	4
10.04	300,0	297,0	-3
11.04	300,0	302,0	+2
12.04	300,0	299,0	-1
13.04	350,0	348,0	-2
16.04	400,0	–	–
17.04	400,0	398,0	-2
18.04	400,0	396,0	-4
19.04	400,0	399,0	-1
20.04	450,0	450,0	0
21.04	450,0	463,0	+13
22.04	450,0	404,0	-39
23.04	450,0	340,0	-110
24.04	450,0	302,0	-148
25.04	450,0	283,0	-167
26.04	450,0	306,0	-144
27.04	450,0	301,0	-149

Навесні течії в Дністровському лимані слабкі, їх напрям постійно змінюється залежно від напрямку вітру. Потужні течії сила і направленість яких формуються під дією вітру в окремі періоди утворюються у Цареградському гирлі. При сильних вітрах південних румбів вони прямують з моря в лиман, при північних вітрах з лиману в море. Швидкість течій у гирлі при сильних вітрах може перевищувати 0,45–0,55 м·сек⁻¹ [44-45]. Силою і напрямком згінно–нагінних течій у Цареградському гирлі приділяється приплив солоних морських вод у Дністровський лиман, або відтік опріснених водних мас з лиману в море .

В середній частині, уздовж західної і східної сторони, долина лиману, що є продовженням долини р. Дністер, різко окреслена і опускається у бік лиману крутими схилами та обривами Херсонського і Бессарабського плато. Маючи загальний ухил до моря, обидва плато найбільш піднесені в північній частині, де із західного боку досягають висоти близько 80 м над рівнем моря, а з східного, біля Карагольської затоки, до 35 м. Тут схили долини видалені один від одного на 18 км., з яких водна поверхня лиману займає 11 км., основа дельти – 5 км., Карагольська затока – 1,5 км. і берегові низовини – 0,5 км. Звідси на південь схили долини зближуються і утворюють в середині лиману найбільш вузьку частину шириною 5 км., західна сторона якої обмежена Аккерманським півостровом [39-41].

У гирлі Дністра і біля Цареградського гирла, в результаті відкладення наносів, що виносяться з Дністра, утворюються мілини – бари. На річковому барі глибина, зазвичай, не перевищує 1,3 м, а при північних вітрах – 0,45 м. На барі Цареградського гирла глибини досягає 3 м.

Наноси Дністра рівномірно, поволі розподіляються за всією площею лиману. Донні відкладення лиману переважно представлені мулистими ґрунтами, місцями з включенням черепашки і піску.

Води Дністровського лиману завжди каламутні. При сильних північних вітрах їхня прозорість зменшується, при тихій погоді і слабких південних вітрах зростає.

Рівневий режим Дністровського лиману визначається взаємодією ряду чинників, основними з яких є вітрові явища наганянь – зганяння, притока річкових вод і водообмін з морем. Середні багаторічні значення відміток рівня води у водоймі практично однакові на різних її ділянках. В середній частині водойми вона на 2 см вище, ніж в районі протоки. Протягом року хід рівня характеризується незначним підйомом з листопада по червень і плавним спадом в літньо-осінній період. Короточасні коливання рівня води в лимани є результатом сумарного ефекту різних видів його періодичних і неперіодичних змін.

Найбільш значущі вітрові денівеляції. У 65% випадків вони характеризуються підвищенням рівня вод лиману на 40 см і більше в результаті наганянь. Інтенсивність зростання (падіння) рівня води досягає $30 \text{ см} \cdot \text{годину}^{-1}$, і відбуватися це може за короткі проміжки часу (1–8 години). Причому швидкість спаду рівня більша, ніж швидкість його підйому. Із-за незначної глибини лиману мінливість напряму і швидкості вітру швидко позначається на зміні фаз коливань рівня і їх інтенсивності.

Тепловий режим лиману визначається погодними умовами, теплообміном з морем і притоком річкових вод, які створюють загальний фон і формують внутрішньорічний температурний режим.

Завдяки мілководності лиману вода в ньому швидко нагрівається і охолоджується. Тому внутрішньорічний хід температури води в основному відповідає температурі повітря.

Вплив моря особливо помітний в південній частині лиману, що примикає до моря, і частково – в центральній частині. У весняний період водообмін з морем зумовлює зниження температури водних мас цих акваторій, восени – підвищення [44-48].

Помітний вплив на температуру води в Дністровському лимані надає приток теплої річкової води, який навесні формує більш теплі водні маси в зоні, що примикає до гирла Дністра. Це зумовлює підвищений температурний режим південної частини лиману. Восени спостерігається зворотній процес. Влітку найбільш сильно вода прогрівається в Карагольській та Овідіопільській затоках. Завдяки інтенсивному вітровому перемішуванню весняне накопичення тепла, а також його віддача восени відбуваються одночасно по всій глибині. Середня річна температура води в лимані складає 11,5°C. Найбільше прогрівання, зазвичай, спостерігається в липні – середня місячна температура води близька до 23,8°C. Найвища середньодобова температура води – 28,4°C, а у деякі роки вона сягає 30° С [35-37; 46].

В останні роки температурні показники вод лиману помітно зростають, що пов'язано з глобальним потеплінням. В порівнянні з 1980–1990 рр. середньо сезонна температура вод лиману зросла на 0,3–1,3°C. Особливо помітно це у весняний, зимовий і осінній періоди. В цей час, льодостав на лимані або зовсім відсутній, або утворюється тільки на окремих локальних (найбільш опріснених та мілководних) акваторіях на відносно короткий термін.

Весняний період, з відносно низькими температурами, має затяжний характер і завершується стрімким підвищенням температури (до нерестової) що відбувається у порівняно більш ранні терміни ніж у попередні роки. Гідрохімічний режим лиману формується під впливом річкового стоку, атмосферних опадів, морських вод, а також життєдіяльності біоти водойми. Ці чинники в сукупності створюють складну динаміку вмісту та розподілу розчинених у воді газів і речовин.

Основними факторами формування кисневого режиму в Дністровському лимані є річковий стік, змінно-нагінні явища, метеорологічні умови і життєдіяльність гідробіонтів.

При наявності весняної повені на Дністрі створюються сприятливі умови для розвитку водних організмів, фотосинтетична діяльність яких підвищує насиченість води киснем до 140-150%. Підвищені концентрації кисню спостерігаються в північному районі, де розташований широкий пояс заростей вищої водної рослинності. У роки з відсутністю весняного водопілля вміст кисню в воді знижується до 90-100%.

В прибережній смузі середнього і південного районів лиману завдяки значному впливу стічних вод промислових підприємств і населених пунктів, а також рекреації вміст кисню завжди знижений в порівнянні з іншими районами лиману. Це райони міст Овідіополь, Білгород-Дністровський, сіл Миколаївка, Затока.

Сезонна динаміка вмісту кисню в воді узгоджується з біологічними циклами розвитку гідробіонтів, внутрішньорічні розподілом річкового стоку і метеорологічними особливостями року. Його концентрація у всіх районах лиману досягає максимальних значень навесні, в період найбільшої інтенсивності фотосинтезу, а найменших – восени в результаті збільшення забрудненості водойми Дністра і морськими водами, які взаємодіють між собою в наганянь зганяння процесах.

У 1960-х рр. концентрація розчиненого у воді кисню коливалася в межах $7,1-17,3 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$ (76–193% насичення), у 1970-х рр. – $6,0-11,6 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$ (59-118 % насичення, у 1990-х рр. вміст кисню було трохи вище – $5,4-14,0 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$ (62–151% насичення), у 2000-х рр. – $4,3-18,2 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$, а у 2016–2018 рр. – $4,5-17,2 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$. Як більш динамічний і з кращим станом газового режиму серед районів лиману виділяється середній,.

Величина рН води в лимані змінюється не тільки в різні роки, але і в перебігу року в різних районах. У 1960-х рр. показник рН коливається в межах 8,1–8,6; в 19700-х – 7,4–9,1, в 1990-х рр. 6,7–8,5, у 2000-х – 7,1–8,2, а у 2016–2018 рр. – 7,0–8,3, однак завжди рН вод лиману був вище, ніж у нижньому Дністрі.

Нижчі величини рН води відзначені в північному районі, що можливо пов'язано з високим ступенем забруднення і з низькою інтенсивністю процесів самоочищення. Сезонна динаміка величин рН води характеризується максимальними значеннями в весняно–літній період, мінімальними – взимку і восени.

На розподіл солоності по акваторії лиману значно впливає динаміка та об'єми стоку Дністра. В середні за водністю роки за наявності весняної повені з витратами води до $400-500 \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$ лиман опріснюється до рівня мінералізації дністровської води ($100-300 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$). За відсутності весняної повені, коли основна частка річкового стоку проходить в зимовий період, опрісненими залишаються північний район і частина центрального (до $1000 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$).

Південний район, та перед проливна зона, залишаються солонуватоводними 3–4‰. При відсутності весняної повені і рівномірному розподілі річкового стоку протягом всього року на рівні $100-200 \text{ м}^3 \cdot \text{сек}^{-1}$, лиман знаходиться під інтенсивним впливом морських вод. Солоність води в південній його частині зростає до 5‰, і більше, а в середній до 13‰, і лише північна частина водойми залишається опрісненою [41,46-49].

Паводки на Дністрі впливають в основному на солоність північного району і велику частину центрального. На південну частину вони не розповсюджуються, за винятком випадків тривалих і сильних дощів та змінних вітрів.

Об'єми прісноводного стоку постійно зазнають змін, внаслідок зарегулювання річкового стоку і вилучення на потреби народного господарства, а приплив морських вод зростає. Тому коливань граничних величин солоності води в лимані мають досить велику амплітуду (річну, сезонну і навіть добову), що свідчить про значну динамічність водних мас, складність хімічних і біологічних процесів [43-48]. Відповідно до впливу тих чи інших водних мас, акваторія лиману поділяється на три частини: передпроточна і південна осолонені (9–15 ‰), середня перехідна (0,4–14,0‰) і північна опріснення (0,02–1,2‰).

Північний район лиману, як найбільш мілководий, зарослий вищою водною рослинністю приймає стоки Дністра і його рукавів, відрізняється інтенсивністю мінералізації органічної речовини і інтенсивним її накопиченням. Тут постійно спостерігається підвищена концентрація амонійного азоту. Вміст амонійного азоту в воді лиману знижується з півночі на південь. Така ж закономірність спостерігається і у відношенні нітритного азоту [36-37, 42-43].

Сезонна динаміка вмісту біогенних речовин пов'язана з режимом річкового стоку і біологічними циклами розвитку водних організмів. Навесні підвищені концентрації амонійного азоту приурочені до місць розподілу річкової водної маси. Влітку кожний район лиману характеризується різним вмістом NH_4^+ у воді: північний – у зв'язку з інтенсивним забрудненням мас підвищені концентрації; середній – в основному має нижчий його вміст, але в прибережній зоні він залишається високим, південний – під впливом моря завжди характеризується зниженими концентраціями, за винятком узбережжя. Осіння циркуляція водної маси призводить до зниження вмісту амонійного азоту у водоймі [37, 42].

Вміст мінерального фосфору в водах лиману формується під впливом стоку Дністра, життєдіяльності гідробіонтів та припливом стічних вод. Його концентрації коливаються в межах від 0 до 0,25 мг·дм⁻³. Іноді в зимовий період в локальних акваторіях спостерігається підвищення концентрації до 0,46 мг·дм⁻³. Мінімальні концентрації фосфору зумовлені інтенсивним споживанням його весною водними рослинами, а також ступенем змішення водної маси з морською водою. В цілому по лиману найбільш багатий фосфором середній район, що може бути пов'язано з існуванням "гідрофронт", який зумовлює інтенсивну круговерть фосфатного комплексу [36-37, 42-43].

У роки з вираженою весняною повінню на Дністрі інтенсивність розвитку фітопланктону знижується в результаті підвищеної каламутності

вод. У такі періоди концентрації фосфору, зазвичай, зберігається на рівні 0,010–0,020 мг·дм⁻³. Якщо стік Дністра рівномірний протягом року, то інтенсивність розвитку організмів рослинного комплексу зростає і споживання фосфору посилюється.

Сезонна динаміка вмісті мінерального фосфору у воді характеризується збільшенням його концентрації від весни до осені. Значне підвищення концентрації фосфору спостерігається в прибережних районах (до 0,25 мг·дм⁻³) як результат впливу антропогенного чинника – стоків і рекреації. У міжрічному аспекті простежується тенденція збільшення вмісту фосфору по роках (в середньому у 1985 р. – 0,018, а 2012 р. – 1,040 мг·дм⁻³). Збільшення вмісту фосфору у воді, в останні роки, послужило однією з причин "цвітіння" вод лиману [36-37, 42-43].

Вміст розчиненого у воді заліза коливається в межах від 0 до 0,24 мг·дм⁻³. За вмістом заліза райони лиману відрізняються один від одного, проте чіткої сезонної динаміки в його концентраціях немає. Навесні, залежно від стоку Дністра, вміст заліза у воді може змінюватися в межах – від 0 до 0,25 мг·дм⁻³ (від 0,20 мг·дм⁻³, в північному районі до 0,08 мг·дм⁻³ в південному). При паводках концентрація заліза зростає.

Останніми роками каламутність вод Дністровського лиману дещо зменшилась, підвищилася їхня прозорість що зрештою привело до поліпшення умов для розвитку макрофітів і планктонних організмів.

Величина перманганатної окислюваності в водах лиману коливається від 3,9 до 24,6 мгО·дм⁻³ (в середньому 9,7 мг·дм⁻³), тобто в лимані відбулося накопичення органічної речовини. Біхроматна окислюваність води знаходилася в межах 9,3–55,2 мгО·дм⁻³ (в середньому – близько 22,0 мгО·дм⁻³). Окислюваність води в значній мірі залежить від гідрологічного режиму водойми і рівня життєдіяльності гідробіонтів. В цілому по лиману її значення падають з півночі на південь, що пов'язано із зниженням впливу річкового стоку і посиленням впливу моря. За наявності весняної повені, коли річкова водна маса повністю заповнює водоймище, перманганатна окислюваність води скрізь коливається в межах 3,5–7,0 мгО₂·дм⁻³, а біхроматна – 30,0–40,0 мгО₂·дм⁻³.

У літній період максимальні величини окислюваності спостерігаються в зоні зміщення річкових та морських вод. Восени окислюваність води повсюдно знижується, за винятком прибережної смуги лиману як результат забруднення [36-37, 41-43].

Таким чином, формування гідрохімічного режиму водної системи Дністровського лиману зумовлене внутрішньорічною динамікою та величиною річкового стоку, скиданням промислових, сільськогосподарських та комунальних стоків, життєдіяльністю водних організмів і впливом на гирлову частину Чорного моря. Вода в гирловій області Дністровського лиману змінюється протягом року від

гідрокарбонатної до хлоридно-натрієвої з мінералізацією від 0,6–0,8 до 15,0 г·дм⁻³ в південному районі лиману. Простежується чіткий зв'язок її із стоком Дністра.

Ретроспективний аналіз динаміки вмісту біогенних елементів в устьєвих зонах Дністра (с. Маяки) і Дністровського лиману (с. Затока) проведений співробітниками Одеської філії Інституту біології південних морів НАН України (ОФ ІНБЮМ) [42-43] показали, що до зарегулювання стоку р. Дністер, гідролого-гідрохімічний режим формувався природними факторами і був тісно пов'язаний зі значними коливаннями прісноводного стоку, який значною мірою формувався кількістю атмосферних опадів.

Часткове зарегулювання стоку водосховищем Дубоссарською ГЕС у 1954 р. призвело до зниження швидкості течії і зменшення каламутності вод, а ввід у дію Дністровської ГЕС в 1987 р., призвів до повного зарегулювання водного режиму середнього Дністра [40].

До 1954 р. максимальне надходження біогенних речовин з водами Дністра відбувалося навесні в період повені [41-43]. Якщо цей період прийняти як «норму», то дослідження 1980-х рр. показали, що концентрація NO₃⁻ зросла в 4 рази, PO₄³⁻ – в 5 разів. У Дністровському лимані спостерігалася акумуляція органічних сполук азоту, фосфору і кремнію. У 1990-х рр. ці тенденції посилились (табл. 3.2).

Після введення в дію Дністровського водосховища проточність лиману зменшилася з 19 кратною в 1950-х рр., до 16-17 кратної в 1990-х рр. У цей час зміст NO₄⁺ досягло максимуму– 2,5 мг·дм⁻³, NO₂⁻ – 0,078 мг·дм⁻³, NO₃⁻ – 3,70 мг·дм⁻³, PO₄³⁻ – 0,46 мг·дм⁻³, а вміст органічних речовин ОР (по ПО) досягло 12,2 мг·дм⁻³.

Одночасно зі зменшенням прісноводного материкового стоку збільшився приплив в лиман морської води з 3,7 км³ в 1950-х рр., до 4,0–4,5 км³ в 1990-х рр. [37,40-42].

Таблиця –3.2 Гідрохімічні показники вод гирлових зон Дністра (с. Маяки) та Дністровського лиману (сmt. Затока) в 1951- 2004 pp.

Район досліджень	рН	NO ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	N _{орг}	PO ₄ ³⁻	PO _{орг.}	Si, мг·дм ⁻³	ПО, мгО·дм ⁻³
		мгN·дм ⁻³				мг P·дм ⁻³			
1952–1953 pp.									
Устя Дністра (Маяки)	8,2	0,121	0,018	0,33	–	0,019	–	4,3	6,20
Устя Дністровського лиману (Затока)	8,2	0,015	0,012	0,17	–	0,028	–	2,34	3,38
1977–1979 pp.									
Устя Дністра (Маяки)	7,97	–	0,080	1,29	1,38	0,091	0,028	4,0	–
Устя Дністровського лиману (Затока)	7,97	–	0,026	0,71	0,71	0,048	0,021	2,21	–
1985–1981 pp.									
Устя Дністра (Маяки)	7,75	0,615	0,191	1,30	0,51	0,090	0,041	4,41	4,20
Устя Дністровського лиману (Затока)	7,75	0,220	0,110	1,34	0,47	0,113	0,190	1,00	5,37
2003–2004 pp.									
Устя Дністра (Маяки)	7,44	0,073	0,031	0,86	1,70	0,74	0,028	2,46	2,42
Устя Дністровського лиману (Затока)	7,44	0,025	0,025	0,32	1,43	0,018	0,017	1,37	2,31

Надходження значних обсягів біогенних речовин призвело до цвітіння лиману.

У наступний період (2000-і рр.) В результаті спаду сільськогосподарського і промислового виробництва надходження біогенних речовин (БР) в Дністер і Дністровський лиман знизилося, а розчинених ОР зросло.

Вміст NO_4^+ в порівнянні з попереднім періодом значно знизився. Максимальні значення відзначалися осінню і взимку, тобто до періоду накопичення продуктів деструкції ОР і зниження інтенсивності процесів мінералізації. У воді лиману спостерігали значне зменшення концентрації NO_2^- . Максимальні значення припадали на весну і літо, мінімальні – на зиму. Не дивлячись на те, що вміст NO_2^- в останні роки знизилося в 3–6 разів, вміст сполучень азоту свідчить про інтенсивне забруднення річкових вод господарсько–побутовими стоками. Вміст сполук фосфору змінювався в широких межах (табл. 3.2). Максимальна концентрація PO_4^{3-} спостерігалась у осінньо–зимовий сезон, мінімальна – у весняно–літній період. Це ймовірно пов'язано з надходженням у лиман прісних вод в період повені і утилізацією рослинами в період вегетації.

Вміст кремнію у воді лиману був відносно стабільним, однак влітку його концентрація зніжувалась в 1,5–2,0 рази, що може бути пов'язано з розвитком діатомових водоростей.

Середні показники вмісту ОР в водах лиману залишалися досить стабільними, хоча добові коливання досягали великих значень. Про несприятливий стан екосистеми Дністровського лиманно–гирлового комплексу свідчить коливання рН від 6,74 до 8,20 і особливо його зниження до значень нижче 7,0 [39-44].

До 70% N доводиться на частку $\text{N}_{\text{орг}}$. Основна форма мінерального азоту NO_3^- . Максимальні концентрації відзначаються навесні. Влітку зміст NO_3^- результаті інтенсивного розвитку фітопланктону і зменшення надходження з водозбірної площі. В цілому вміст NO_3^- в останні роки знизилося, хоча і перевищує «норму» 1950-х рр. в 2,6 рази.

Органічної речовини у воді лиману поступають зі стічними водами підприємств та населених пунктів, змивами з водозбірної площі та як продукт життєдіяльності біоти. В останні роки спостерігається тенденція збільшення вмісту розчиненої і зваженої органічної речовини, що свідчить про зростаюче антропогенне навантаження на екосистему Дністровського лиманно–гирлового комплексу. Один з негативних проявів цього явища є прогресуюча ефтрофікація, яка може оцінюватися по ряду показників (хлорофіл, бактеріопланктон, вміст у воді азотовмісних і фосфорних сполук і та ін.).

Порівняльний аналіз трофічного стану різних акваторій дозволяє проводити використання комплексних трофічних індексів TSI і TRIX [49-51].

Для Дністровського лиману середні значення TSI в 2006–2010 рр. знаходилися в межах 61-65, що вказує на евтрофний статус вод. Починаючи з 2011 по 2018 рр. значення індексу TSI зростає до 71-76, що відповідає гіпертензії Рофн статусу і свідчить про зростання трофності лиману в останні вісім років [51-53].

Істотний вплив на екологію Дністра і Дністровського лиману надає забруднення. В даний час, істотно перевищені по ГПК, БСК5, СПАР, нафтопродуктів.

Фізико-хімічні характеристики та рівні забруднення води Дністровського лиману, наприклад в районі г. Белгород–Дністровського, переважно обумовлені впливом скидів недостатньо очищених вод каналізаційних очисних споруд [48].

В результаті будівництва судноплавного каналу (1970-х рр.) обсяг морської води яка щорічно надходить в лиман збільшився з 3,7 до 4–4,5 км³. Це призвело до загального осолонення, скорочення опріснення зони і підйому клина солоної морської води, в періоди нагінних вітрів, вгору по Дністру до с. Маяки.

3.2 Стан кормової бази Дністровського лиману

На початку минулого століття пониззя Дністра, Дністровський лиман та прилегла озерно–плавнева система були єдиним природним комплексом – саморегульованою екосистемою, яка служила місцем відтворення, нагулу і зимівлі цінних видів риби і безхребетних. Унікальність умов цього комплексу забезпечувала його високу продуктивність і біорізноманіття.

Природно, що Дністровський лиман завжди привертав увагу багатьох дослідників, які вивчали планктонні і бентосні співтовариства, комплекси макрофітів. Значення сучасної структури, стану і продукційних показників цього комплексу організмів сьогодні мають вирішальну роль для оцінки потенціалу природної кормової бази лиману і перспектив розвитку пасовищного рибництва в акваторії лиману і пониззя Дністра.

3.2.1 Фітопланктон

Видовий склад, чисельність і біомаса фітопланктону Дністровського лиману змінюються в залежності від гідролого–гідрохімічного режиму акваторій.

У річному циклі добре виражені два піки і два мінімуми біомаси. Переважають діатомові, зелені та евгленові водорості –43,5, 30,1 і 15,5% відповідно. Домінують прісноводні види (75,5%), морські та солонуватоводні складають 17,8% і їх частка постійно зростає у зв'язку з прогресуючим осолоненням водойми [41,54-57]. Чисельність і біомаса

фітопланктону значно розрізняється в різних районах лиману. Південна частина водойми бідна як у видовому, так і в кількісному відношенні. Середня і північна частина лиману, а також гирлова зона Дністра найбільш багаті за якісними і кількісними показниками.

Флористичний спектр фітопланктону Дністровського лиману на протязі 1950–1990-х рр. змінювався порівняно мало, за винятком синьо-зелених водоростей, питома вага яких у видовому складі фітопланктону з 1950-х до 2000-х рр. збільшилась більш ніж утри 2,5 рази (з 5,25 до 12,6%).

У зимовому (підлідному) планктоні середньої частини лиману в великій кількості розвинувся *Chlamydomonas sp.* (Більш 3,3 млн. кл.·дм⁻³), *Cyclotella kuetzingiana* (900 тис. кл.·дм⁻³) і *Synura uvella* (30 тис. кл.·дм⁻³).

Загальна біомаса фітопланктону в зимовий період і ранньою весною становила 0,35–0,47 г·м⁻³. У другій половині березня біомаса фітопланктону досягала 1,45–2,55 г·м⁻³ за рахунок зелених водоростей (роду *Chlamydomonas*). Найбільші коливання чисельності водоростей простежувалися в верхній частині лиману (мінімальні значення відрізнялися від максимальних в 70–75 разів), в середній і нижній частинах лиману відповідно 20 і 26 разів [41, 54, 57-59]

Середня чисельність фітопланктону у лимані складала 7,247 млн. кл.·дм⁻³. Майже по всій акваторії домінували діатомові водорості (72,9% видового складу і 98,7% загальної біомаси фітопланктону).

Весною в центральній частині лиману помітну роль грали зелені водорості, а в північній частині та на інших ділянках – евгленові. Домінуючі види (64–94% чисельності): *Stephanodiscus hantzschii*, *S. subtilis*, *Asterionella formosa*. Високу чисельність мали також *Diatoma elongatum*, *D. Vulgare*, *Gomphosphaeria aponina*; *Scenedesmus quadricauda*, *Chlamydomonas sp.*, *Nitzschia acicularis*, *N. sigma*, *N. Gracili* та ін.

Біомаса фітопланктону в весняний період на окремих ділянках акваторії знаходилася в межах 0,10-18,31 г·дм⁻³ при коливання біомаси в північній частині лиману – 23, середній – 37 та у південній – 11 разів. Літо характеризувалося спалахом розвитку синьо-зелених водоростей, що викликали "цвітіння" води.

У 1950-х рр. частка синьо-зелених водоростей в фітопланктоні Дністровського лиману не перевищувала 1% загальної біомаси. У 1960–1980-х рр. їхнє питома значення збільшилось до 2-3%[37, 40-41, 46, 54].

В літній період 1990-х рр. в північній, прибережній частині лиману біомаса *Anabaena affinis* досягала 30 г·дм⁻³. Інші види синьо-зелених водоростей зустрічалися в значно меншій кількості. В 2000-х рр. як і в наступний період "цвітіння" води Дністровського лиману синьо-зеленими водоростями було викликано високими температурою води і вмістом біогенних елементів, з одного боку, і зносом водоростей вітровим плином в певні, обмежані ділянки акваторії північної і середньої частин

лиману. Біомаса синьо-зелених водоростей в таких обмежених акваторіях досягала $145\text{--}253 \text{ г}\cdot\text{м}^{-3}$. У той же час в інших ділянках акваторії лиману масового розвитку синьо-зелених та інших видів водоростей не спостерігалось (їх біомаса не перевищувала $2 \text{ мг}\cdot\text{м}^{-3}$).

У пониззі лиману навесні і влітку домінували діатомові водорості, хоча в окремі періоди найбільшу питому вагу мали синьо-зелені водорості, які викликали "цвітіння" води.

В кінці осені чисельність і біомаса фітопланктону знижувалася. Основними домінуючими групами в центральній і верхній частинах лиману були синьо-зелені і діатомові, а в нижній – діатомові водорості.

Середньорічна біомаса фітопланктону в 1950-х рр. складала $0,167 \text{ г}\cdot\text{м}^{-3}$, в 1960-х рр. – $1,373 \text{ г}\cdot\text{м}^{-3}$, в 1980-х – $1,06\text{--}6,3 \text{ г}\cdot\text{м}^{-3}$, а в 1990–2000-х рр. при загальній чисельності – $31,849 \text{ млн. кл.}\cdot\text{дм}^{-3}$ – $6,73 \text{ г}\cdot\text{м}^{-3}$.

Загальна біомаса фітопланктону по водоймі коливається в межах $341\text{--}9715 \text{ т}$, а продукція, в цей час, оцінюється в $212,4 \text{ тис. т}$. [37, 40-41, 46, 54, 58].

3.2.2 Зоопланктон

У 1950–1960-х рр. зоопланктон Дністровського лиману був представлений переважно прісноводними формами і включав до 25 таксонів. У 1970–80-х рр. зоопланктон лиману був представлений 49 таксонами, причому більше половини (27) складали морські види [38]. Для періодів опріснення водойми характерна більш висока біомаса зоопланктону ($3\text{--}10 \text{ г}\cdot\text{м}^{-3}$), для періодів осолонення – низька (до $0,5 \text{ г}\cdot\text{м}^{-3}$).

Домінуючими формами в зоопланктоні Дністровського лиману, є типові прісноводні гіллястовусі (клагоцера). Для південної частини лиману, особливо при нагоні води з моря, характерні представники морського зоопланктону. Під час значного падіння рівня води в р. Дністер такі організми (зокрема, личинки вусоногих ракоподібних) поширюються по лиману аж до гирла ріки, але у такі періоди біомаса зоопланктону значно знижується.

Зазвичай, максимальна біомаса зоопланктону в лимані спостерігається в осінньо-літній період. При опрісненні вод лиману вона в середньому складає $3\text{--}10 \text{ г}\cdot\text{м}^{-3}$, а у періоди осолонення – не перевищує $0,5 \text{ г}\cdot\text{м}^{-3}$. В цей час середня біомаса зоопланктону Дністровського лиману знаходиться на рівні $0,68 \text{ г}\cdot\text{м}^{-3}$. [37,48,41].

У травні 2015 р. у складі зоопланктону Дністровського лиману були зареєстровані організми що належали до 24 таксонів. Якісний склад зоопланктону формували прісноводні та прісноводно-солонуватоводні організми (*Asplanchna priodonta*, *Filinia longiseta*, *Keratella valga*, *Diaptomus gracilis* та ін).

Кількісні показники зоопланктону зростали в напрямку від уст'я ріки до середньої частини лиману. Зоопланктон нижнього Дністра в цей період характеризувався найнижчим значенням загальної чисельності – 3650 екз. \cdot м⁻³. Домінували *A. priodonta* та *Bosmina longirostris* (по 1100,00 екз. \cdot м⁻³). Основу біомаси формували личинки Diptera (115,2 мг \cdot м⁻³). У верхній частині лиману (Карагольська затока) чисельність (N) та біомаса (B) зоопланктону були значно більшими (100020,00 екз. \cdot м⁻³ та 520,36 г \cdot м⁻³ відповідно).

Основу кількісних показників формували *Brachionus quadridentatus* (N–42000,00 екз. \cdot м⁻³, B–160,00 мг \cdot м⁻³) та *A. priodonta* (N–13000,00 екз. \cdot м⁻³, B–250,00 мг \cdot м⁻³). Крім того, велику чисельність мали *F. longiseta* (35000,00 екз. \cdot м⁻³) та коловертки Rotifera (14000,00 екз. \cdot м⁻³). У формуванні біомаси крім вищезгаданих помітну долю складала Cyclopoidea (30,56 мг \cdot м⁻³).

Найбільші значення загальної біомаси зоопланктону спостерігалися в середній частині лиману (район м. Овідіополь) – B–4256,49 мг \cdot м⁻³, але його чисельність тут була нижчою, ніж у Карагольській затоці (N–51200,00 екз. \cdot м⁻³).

В районі с. Роксолани (акваторія яка належить до перехідної зони від середньої до нижньої частини лиману) було відмічено найбільш високе значення загальної чисельності (440000,00 екз. \cdot м⁻³) і біомаси (2900,49 мг \cdot м⁻³) зоопланктону. Найбільшою чисельністю і біомасою відрізнялися: *B. quadridentatus* N – 336768,67 екз. \cdot м⁻³ та B – 1173,33 мг \cdot м⁻³ відповідно, *B. angularis* – N – 33000,00 екз. \cdot м⁻³ і B – 145,00 мг \cdot м⁻³ та *Diatomus gracilis* – N – 9266,67 екз. \cdot м⁻³, B – 386,67 мг \cdot м⁻³.

На всій акваторії лиману в пробах зоопланктону домінували кормові для риб організми – коловертки, копеподи, личинки двокрилих. Стан кормової бази риб–планктофагів в пониззі Дністра та верхів'ях Дністровського лиману весною 2015 р. оцінювався як добрий.

Проведений аналіз показав, що за минулі 50–60 років в лиманно–гирловому комплексі Дністра відбулася поступова зміна складу і чисельності зоопланктону. Простежується тенденція до загального зниження біомаси та продукції.

Так в 1950-х рр. середньорічна біомаса коливалася в межах 1,2–3,6 г \cdot м⁻³, в 1970–1980-х рр. – 0,9–1,8 г \cdot м⁻³, у 1990-х рр. вона складала 0,681 г \cdot м⁻³, а в 2000-х рр. не перевищувала 0,4–0,9 г \cdot м⁻³.

Таким чином, за минулі 50 років середньорічна біомаса зоопланктону в Дністровському лимані знизилася майже у два рази з 976 т до 490 т, а річна продукція з 29280 до 14700 т. [37, 41,46,48].

3.2.3 Мікро- і макрофітобентос

У складі мікрофітобентосу лиману виявлено 219 видів водоростей. Переважали діатомові, зелені, синьо-зелені і евгленові водорості. Середня біомаса мікрофітобентосу складала 0,2 – 0,3 г·м⁻².

У 1947-1951 рр. в лимані зустрічалось 26 видів водоростей – макрофітів і 9 вищих водних рослин [60]. Стабільні екологічні умови в цей період сприяли її різноманіттю. Сьогодні макрофітобентос лиману представлений 20 видами водоростей (зелених – 16, червоних – 3, бурих – 1) і 7 вищих рослин.

Фітоценози Дністровського лиману поширені, в основному, у вузькій прибережній смузі на глибинах до 0,5 м що пов'язано з високою мутністю вод. Вони приурочені до різних твердих субстратів природного (камінь–вапняк, піщаник, велика галька) та штучного (дерев'яні палі, бетонні та залізні конструкції, гранітна начерка та ін.) походження. На рдестах і підводній частині очерету також утворюється плівка епіфітону. Деякі види водоростей: (*Cladophora fracta*, *Enteromorpha clath-rata*, *Chaetomorpha chlorotica*) в тихих заводях утворюють тіноподібну масу.

За своєю структурою фітоценози макрофітів лиману прості, моно-, іноді полі- домінантні, одне – і двоярусні, напівзамкнені. Верхній горизонт (від урізу води і до глибини 0,3 м) займають зелені водорості, за ними (на глибинах до глибини 0,5 м) розташовується пояс червоних (*Bangia fuscopurpurea*) і синьо-зелених водоростей (*Lyngbya*, *Calothrix*, *Oscillatoria*).

У найбільш опріснених північній і центральній частинах водойми разом з прісноводними розвиваються і солонуватоводні види водоростей (*Cladophora fracta*, *Cl. Glomerata*, *Enteromorpha intestinalis* та ін.).

У південній, приморській частині лиману, де солоність вод іноді досягає 10‰ і більше, поширені солонуватоводні і морські види макрофітів (*Cladophora vagabunda*, *Enteromorpha linza*, іноді зустрічаються – *Ceramium elegans* і *Kylinia secundata*). Тут зустрічаються занесені з моря талломи водоростей з родів *Polysiphonia*, *Phyllophora* і *Ceramium*. Як правило, в лимані вони не розмножуються і незабаром гинуть.

Вищі водні рослини (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Potamogeton perfoliatus*) найбільш інтенсивно розвиваються в північній прісноводній частині лиману. *Ph. australis*, як більш толерантний до коливань солоності вид, зустрічається також у вигляді невеликих масивів і в інших районах акваторії. Фітоценози евригалінної *P. pectinatus* поширені уздовж усього узбережжя лиману, а *P. perfoliatus* – на більшій частині північного і центрального районів водойми.

У Карагольській затоці виявлено вільно плаваючі (*Salvinia natans* L., *Trapa natans* L., *T. flerovii Dobrocz*) і прикріплені з плаваючими на поверхні листям макрофіти (*Nuphar lutea* (L.) Smith.). Ці види занесені до Червоної

книги України та Одеської області. Крім того, тут також зустрічався досить рідкісний вид рдестов – *Potamogeton pusillus* L.

Важливим показником екологічного стану водойми є величина біомаси макрофітів. Встановлено, що у верхів'ї Дністровського лиману середня біомаса водоростей–макрофітів і занурених вищих водних рослин дорівнює 558 ± 233 г·м⁻². Основними продуцентами виступають види *Potamogeton*. Середня біомаса нитчатки *Cladophora glomerata* в цьому районі не перевищує 140 ± 31 г·м⁻² [40, 48, 57-58].

У середній частині лиману біомаса макрофітів сягає 582 ± 162 г·м⁻². Домінують тут ті ж види, що і у верхів'ї, але середня біомаса рдестів дещо менше, а біомаса кладофори сягає $529 \pm$ г·м⁻². У пониззі лиману роль рдестів в продукційних процесах – мінімальна, а основними продуцентами біомаси виступають водорості з родів *Enteromorpha*, *Cladophora* і *Urospora*. В середньому показник біомаси макрофітів тут дорівнює 604 ± 81 г·м⁻².

Таким чином, зменшення каламутності води (забрудненості) та підвищення її солоності від верхів'я до пониззя лиману сприяє розвитку водоростей–макрофітів з одночасним скороченням заростей прісноводних–солонуватоводних занурених і напівзанурених вищих водних рослин.

За тривалістю вегетації домінують макрофіти однорічки – 59%. Багаторічники складають 26, сезонні зимові – 11 і сезонні літні – 4%. Нинішній склад і біомаса макрофітобентосу Дністровського лиману сформувалися відповідно до його сучасних екологічних умов і значно відрізняється від такого у попередній період [48, 58].

В останні роки у лимані посилилася домінуюча роль мезосапробів (їх частка збільшилася на 10,1%), але одночасно зменшилася на 13,5% частина олігосапробів і дещо зросла (на 3,4%) частка полісапробів. Таким чином, за даним показником нинішній склад макрофітобентосу Дністровського лиману має мезо–полісапробний характер, а в минулому він був мезо–олігосапробний [37, 40, 48, 57-58].

В результаті антропогенної трансформація Дністровського лиману в останні десятиріччя видовий склад макрофітів скоротився на 8 одиниць (6 – водоростей-макрофітів і 2 – вищих водних рослин), змінився склад і кількісні характеристики фіто– і зоопланктону і бентосу. Все це негативно відбилося на продукційних характеристиках водойми.

3.2.4 Зообентос

У складі бентосу і нектобентосу Дністровського лиману С. Б. Грінбарт описав 146 видів безхребетних [61-62]. Надалі список був доповнений Ю.М. Марковским і І.Г Іваногой [63-64], але, мабуть, самий повний перелік бентосних безхребетних наведено в роботах Б.Ф.

Григор'єва з співробітниками, які описали 250 форм, в тому числі 13 видів поліхет, 38 олигохет, 68 молюсків, 16 мизид, 8 кумових раків, 32 гамарид, 8 корофеїд, 5 ізопод, 6 декапод, 30 личинок хірономід [65].

У наступні роки в лимані реєструється від 53 до 116 видів донних безхребетних [40, 48, 57-58].

Основні групи організмів зообентосу Дністровського лиману включають: хірономід 34, гамарид 19, молюскі – 22, мизид – 8, кумових ракоподібних – 7, олігохет – 6 та морських поліхет – 2 види.

У південній частині лиману морська фауна домінувала тільки на акваторії, суміжній з Кароліно–Бугазькою косою, а також в морському каналі. На інших ділянках сформувалися в основному прісноводні і солонуватоводні біоценози.

У середній і північній частинах лиману зообентос більш однорідний. З його складу повністю випадають морські компоненти, переважають солонуватоводні бентосні організми. Дністровський лиман належить до високопродуктивних водойм, продукція організмів планктону і бентосу знаходиться на досить стабільному рівні, що є основою його високої рибопродуктивності.

Біомаса зообентосу значно відрізняється в різних районах лиману. Так в 1950–х рр. середня біомаса кормового зообентосу по лиману коливалася від 16 до 55 г·м⁻² [61-63]. У 1970–1980-х рр. за даними В.В. Поліщука [66-67] середньорічна біомаса зообентосу в лимані складала 248–263, 7 г·м⁻², а за даними Л.А. Сіренко з співробітниками – 143,8 г·м⁻² [48].

Можлива продукція бентофагів у 1990-х рр. у вершині лиману (49% площі) оцінювалась у 345 кг·га⁻¹, в середній частині (31% площі) – 605 кг·га⁻¹, а у пониззі лиману (20% площі) – у 545 кг·га⁻¹ [40].

Таким чином, загальна потенційна рибопродуктивність бентофагів у водоймі могла скласти – 19,6 тис. т., (490 кг·га⁻¹), тоді як в 1950-х рр. вона оцінювалась в 4,469–5,043 тис. т (106,4–120,1 кг·га⁻¹).

Така оцінка на наш погляд дещо краще відображає дійсні продукційні можливості водойми, так як частка кормового зообентосу в 1970–1980-х рр. не перевищувала 6–11 кг·га⁻¹ (60-110 кг·га⁻¹) і в наступні роки цей показник змінився незначно.

Гідробіологічні дослідження лиманно–гирлового комплексу Дністра, що проводилися в різні роки, показали, що хоча якісні і кількісні показники макрофітобентосу, зообентосу, фіто– і зоопланктону за останні 50–60 років зазнали значних змін, кормова база водойми і сьогодні залишається на досить високому рівні, здатному забезпечити високий продуктивність іхтіофауни.

3.3 Зміни видового складу іхтіофауни Дністровського лиману у часі

Біорізноманіття та чисельність іхтіофауни Дністровського лиманно-гирлового комплексу прямо залежить від стабільності його гідролого-гідрохімічного режиму, наявності нерестовищ і сприятливих умов нересту, забезпеченості кормами на всіх етапах онтогенезу, а також зв'язку з суміжними морськими і річними акваторіями. Чим більш стабільні і сприятливі ці параметри, тим різноманітніша і багатша іхтіофауна.

Зазвичай, переважну частину вилову в Причорноморських лиманах складають евригалінні і евритермні види (бички, глоса, атерина, кефалі), які мають високу екологічну пластичність і толерантність до несприятливих умов середовища.

Пов'язаний з великою рікою Дністровський лиман в цьому відношенні виняток. Гирлова зона, прісноводні верхів'я і солонуватоводна середня частина – це великі акваторії де зимують, відтворюються і нагулюються туводні та напівпрохідні види риб. Пониззя та меншою мірою центральна частина водойми – місце нагулу морських і солонуватоводних видів. Крім того, лиман і гирлова зона річки транзитний коридор нерестового ходу прохідних риб і місце нагулу покатних личинок та молоді.

Саме тому пониззя Дністра, озерно-плавнева система і Дністровський лиман уявляють значну цінність в рибогосподарському відношенні і відрізняються високим видовим різноманіттям іхтіофауни.

У сучасній іхтіофауні нижнього Дністра (пониззя Дністра і вершина Дністровського лиману) виділяється чотири основні фауністичні комплексу: понто-каспійський морської – 34,0, понто-каспійський прісноводний – 22,6, бореальний – 20,7 і амфібореальний – 9,4%. Вселенці (13,3% виявлених видів) для зручності об'єднані в окрему загальну групу.

В Дністровському лимані (акваторія від пониззя Дністра до Цареградського гирла) переважають представники прісноводного комплексу (близько 40% видів), понто-каспійського морського (25–32%), морського середземноморського (15–22%) і морського бореального (6–7,5%) [58].

Домінуючими є комплекси солонуватоводних і морських риб, які поширилися в нижній частині Дністровського лиману, яка значно осолонилася в останні роки в результаті штучних гідротехнічних перетворень екосистеми.

Існує думка про те, що видовий склад іхтіофауни басейну Дністра в ХХ столітті не зазнав значних змін [57]. Однак, наведені нижче дані переконують в тому, що склад та різноманіття іхтіофауни Дністровського лиману і гирлової зони Дністра помітно змінюється в часі.

Перший, найбільш повний список іхтіофауни, представники якої зустрічалися у водоймах басейну р. Дністер у 1920-х рр. наведено в роботах Л. С. Берга [67] Він включав 74 прісноводних і солонуватоводних види риб.

У 1960–1970-х рр. в роботах присвячених вивченню іхтіофауни і рибного промислу басейну р. Дністер Ф. С. Замбріборщ наводить список з 71 вид риб [68-69]. У 2000-х рр. Л.А. Сіренко з співробітниками [48] описав 65 видів риб що зустрічалися в низинах Дністра і Дністровському лимані в цей період.

У 2001 р. для Дністровського лиману наведено список з 55 видів риб, [57], а у 2005 р. нами в Дністровському лимані було виявлено 50 видів риб [58].

На підставі аналізу наявних в літературі даних, а також за результатами спостережень кафедри водних біоресурсів ОДЕКУ, нами дана характеристика якісного складу іхтіофауни Дністровського лиману і прилеглої гирлової зони Дністра в період з 1930 по 2015 рр. (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Видовий склад риб гирлової області Дністра і Дністровського лиману

Види риб	Роки (автори)						Охоронний статус виду
	1930–1940 [67]	1950–1960 [68-69]	1983–1989 [48]	2000–2005 [57-58]	2006–2011 [70]	2010–2016*	
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Eudontomyzon mariae</i> (Berg, 1931)	+	–	+	–	–	–	1; 3; 4
Acipenseridae							
<i>Huso huso</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	–	–	–	1–4
<i>Acipenser nudiiventris</i> Lovetsky, 1828	p	p	–	–	–	–	1–4
<i>A. ruthenus</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	p	p	p	1–4
<i>A. stellatus</i> Pallas, 1771	+	+	+	p	P	–	1–4
<i>A. guldenstadti</i> Brandt & Ratzeburg, 1833	+	+	+	–	–	–	1–4
Anguillidae							
<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	p	p	+	p	p	p	3
Engraulidae							
<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	–	–	–	
Clupeidae							
<i>Sprattus phalericus</i> (Risso, 1827)	–	–	–	+	–	+	
<i>Clupeonella cultriventris</i> (Nordmann, 1840)	+	+	+	+	+	+	4

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Alosa tanaica</i> (Grimm, 1901)	_p	_	_+	+	-	+	4
<i>A. maeotica</i> (Grimm, 1901)	_+	_+	+	-	+	-	4
<i>A. pontica</i> (Eichwald, 1838)	_+	_	_	+	+	+	4
Cyprinidae							
<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_+	_+	+	+	+	3,4
<i>R. frisii</i> (Normann, 1840)	_+	_+	_+	-	p	-	1,2,4
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_+	_+	+	+	+	3,4
<i>Chandrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_+	_+	-	p	-	3,4
<i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782)	_+	_	_+	-	-	-	
<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_+	_+	+	+	+	3,4
<i>Alburnus sarmaticus</i> Freyhof et Kottelat, 2007	_	_+	_	-	-	-	1,4
<i>Leucaspius delineatus</i> (Heckel, 1843)	_+	_+	_+	-	+	-	3
<i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_	_+	-	-	-	3
<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_+	_+	-	+	-	3
<i>Leuciscus cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_+	_+	p	p	-	3
<i>Vimba vimba</i> (Nordmann, 1840)	_+	_+	_+	p	p	-	
<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_+	_+	+	+	+	3
<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_+	_+	+	+	+	3
<i>Ballerus sapa</i> (Pallas, 1814)	_+	_+	_+	p	p	p	3,4
<i>Ballerus ballerus</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_+	_	-	-	-	3,4
<i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_+	_+	+	+	+	4
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	_	_	_+	+	+	+	
<i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1845)	_	_	_+	+	+	+	

<i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_+	_+	+	p	p	4
<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	_+	_+	_+	-	+	+	3,4
Продовження табл. 3.3							
1	_2	_3	_4	5	6	7	8
<i>Pseudorasbora parva</i> (Temmincket Schlegel, 1846)	_-	_-	_+	-	+	-	
<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_+	_+	p	p	p	
<i>Gobio kesslerii</i> (Dobowski, 1862)	_+	_-	_+	-	-	-	4
<i>Barbus barbatus</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_p	_+	p	p	p	3
<i>Barbus petenyi</i> Heckel, 1852	_+	_-	_-	-	-	-	3
<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	_-	_-	_+	+	+	+	
<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_+	_+	+	+	+	3,4
<i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_+	_+	p	p	-	3
<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	_+	_-	_+	+	+	+	3
<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_+	_+	+	p	p	3
<i>Petroleuscascuborus boristhenicus</i> (Kessler, 1859)	_+	_p	_-	-	-	-	
<i>Idus idus</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_+	_+	-	P	-	
Catostomidae							
<i>Ictiobus cyprinellus</i> (Valenciennes, 1844)	_-	_-	_+	-	-	-	
Gobitidae							
<i>Gobitis tanaitica</i> (Bacescu et Maier, 1969)	_+	_+	_+	-	+	-	
<i>Sabanejewia baltica</i> (Witkowski, 1994)	_-	_-	_+	-	p	-	
<i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_+	_+	+	+	+	3,4
<i>Barbatula batula</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_-	_+	-	-	-	
Siluridae							
<i>Silurus glanis</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_+	_+	+	+	+	3
Salmonidae							

<i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus, 1758)	..+	..-	..+	-	-	-	1-4
<i>Salmo labrax</i> (Pallas,1814)	..+	..+	..+	-	-	-	1-3
<i>Parasalmo mykiss</i> (Walbaum,1792)	..-	..-	..+	-	-	-	

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8
Esocidae							
<i>Esox lusius</i> (Linnaeus, 1758)	..+	..+	..+	+	+	+	3
Umbridae							
<i>Umbra krameri</i> Walbaum, 1792	..+	..+	..+	-	+	+	1,3,4
Lotidae							
<i>Lota lota</i> (Linnaeus, 1758)	..+	..-	..+	-	-	-	1
Mugilidae							
<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	..+	..+	..-	+	+	+	3
<i>Liza auratus</i> (Risso,1810)	..-	..+	..-	+	+	+	3
<i>Liza saliens</i> (Risso,1810)	..+	..+	..-	+	-	+	3
<i>Liza haematocheilus</i> (Temmincket Schleger, 1845)	..-	..-	..-	+	+ B	+	
Atherinidae							
<i>Atherina pontica</i> (Eichwald.1831)	+	+	+	+	+	+	
Belonidae							
<i>Belone euxini</i> (Gunther, 1866)	..-	..+	..-	-	-	-	
Gasterosteidae							
<i>Pungitius platygaster</i> (Kessler, 1859)	+	+	+	-	+	+	4
<i>Gasterosteus aculeatus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	3
Syngnathidae							
<i>Nerophis teres</i> (Rathke, 1837)	..+	..+	..-	p	p	p	3
<i>Syngnathus argentatus</i> (Pallas,1814)	..p	..+	..-	-	p	p	3

<i>Syngnathusni nigrolineatus</i> (Eichwald,1831)	_+	_+	_–	+	+	+	4
Cottidae							
<i>Cottus gobio</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_–	_+	–	–	–	3
<i>Cottus poecilopus</i> (Heckel, 1837)	_+	_–	_+	–	–	–	3
Продовження табл. 3.3							
1	2	3	4	5	6	7	8
Centrarchidae							
<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	_–	_p	_+	+	+	+	
Percidae							
<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_+	_+	+	+	+	3
<i>Sander volgensis</i> (Gmelin, 1789)	_+	_p	_–	–	–	–	3,4
<i>Perka fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_+	_+	+	+	+	3
<i>Zingel zingel</i> (Linnaeus, 1766)	_+	_+	_+	–	p	–	1-4
<i>Percarina demidoffi</i> (Norman, 1840)	_p	_+	_+	p	p	–	3
<i>Gymnocephalus cernua</i> (Linnaeus, 1758)	_+	_+	_+	+	+	+	
<i>Gymnocephalus acerina</i> (Gueldenstaedt, 1774)	_+	_+	_+	–	–	–	
Pomatomidae							
Луфар <i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)	_–	_+	_–	–	p	p	
Sparidae							
<i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758)	_–	_+	–	–	–	–	
Gobiidae							
<i>Pomatoschistus marmoratus</i> (Risso 1810)	_–	_–	_–	+	–	+	3
<i>Knipowitschia caucasica</i> (Berg, 1916)	_–	_+	_–	–	–	–	3
<i>K. longicaudata</i> (Kessler, 1877)	_–	_+	_–	–	+	+	
<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)	_+	_+	_+	+	+	+	
<i>N. eurycephalus</i> (Kessler,1874)	–	–	–	–	p	p	

<i>N. kessleri</i> (Gunther, 1861)	_+	_+	_–	–	p	p	
<i>N. syrman</i> (Nordmann, 1840)	_–	_+	_–	+	–	p	4
<i>N. fluviatilis</i> (Pallas, 1814)	_+	_+	_+	+	+	+	4
<i>N. gymnotrachelus</i> (Kessler, 1874)	_+	_+	_+	+	+	+	
<i>Mesogobius batrachocephalus</i> (Pallas, 1814)	_p	_+	_+	–	p	–	

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758	–	–	–		p	–	3
<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814)	_p	_+	_–	+	–	p	4
<i>Praterorhinus marmoratus</i> (Pallas, 1814)	_+	_+	_–	–	+	+	3
<i>Benthophiloides brauneri</i> (BelingetIljin, 1927)	_–	_–	_–	–	p	–	
<i>Benthophilus nudus</i> (Berg, 1898)	_+	_+	_–	–	+	+	
Scophthalmidae							
<i>Psetta maeotica</i> (Pallas, 1814)	_–	_+	_–	p	–	–	
Pleuronectidae							
<i>Platichthys luscus</i> (Pallas, 1814)		+	_+	+	+	p	
Загальна кількість		71	67	50	65	54	

Позначення: *власні данні; – вид не знайдено; + – звичайний вид; p – рідкісний вид; в – вселенець; ис – зникаючий вид); 1 – ЧКУ [71]; 2 – ЕС [72]; 3 – ЄЧС [73]; 4 – БК [74].

Для того, щоб повною мірою оцінити зміни, що відбуваються в якісному складі іхтіофауни регіону необхідно враховувати, що в 1960–1970-х рр. сюди було вселено 7 нових видів риби – срібний карась, білий і строкатий товстолобики, білий амур, великоротий буфало, амурський чебачок та піленгас.

Таким чином з представлених в табл. 3.3 даних видно, що за останні 50–55 років видовий склад іхтіофауни Дністровського лиману і прилеглої гирлової зони Дністра скоротився майже на 30 видів (57%).

3.4 Рибний промисел

Починаючи з 1950-х рр. і до наших днів, відбувається постійне зменшення частки цінних промислових видів риби в уловах на тлі загального зниження їхнього видового різноманіття. Так, якщо в 1950–1960 рр. в промислових уловах зустрічалося від 25 до 30 видів риби (основу уловів складали 24 види), то в – 1980–1990-х рр. – 22–24 [75] види (промисел базувався на 20 видах), а в 2000-2010 рр. – 16–18 видів (основу уловів складало 15 видів), а сьогодні 14-15 видів (основу уловів складає близько 10 видів).

Аналіз промислу в Дністровському лимані за останні 50–60 років показав, що тут можна виділити кілька періодів:

З 1945 по 1955 рр. в лимані виловлювали в середньому 311,7–448,3 т риби та 143,7 –229,4 т раків. З 1956 по 1975 рр. від 696,7 до 867,9 т риби і 23,3–183,8 т раків. У 1970-х рр. спостерігається зростання обсягів видобутку риби до 1200 т на рік з піком у 1989 р. – 1500 т .

Надалі відбувається поступове зниження уловів, яке на думку деяких дослідників пояснюється тим, що на рибоприймальні пункти здається тільки частина виловленої риби. Тому фактичний улов вдвічі – втричі вище, ніж той, який відображає офіційна статистика. Звідси робиться висновок про те, що реальні обсяги видобутку риби в Дністровському лимані залишаються на відносно стабільному рівні, а їх «статистичне падіння» пояснюється виключно глобальним розкраданням ресурсу.

На нашу думку – це не відображає реальну картину промислу. В усі часи значна частина улову розкрадалася рибалками. Як показують численні спостереження і експертні оцінки, приховується до 50–70 % валового улову. Причому, як правило, не проходять через офіційну статистику найбільш цінні промислові види. Необхідно відзначити, що частка цих видів в улові постійно знижується.

На рис 3.3 представлена офіційна статистика промислу і розрахована нами на основі власних спостережень «гіпотетична» величина улову промислових риби в Дністровському лимані з 1985 по 2005 рр. Встановлено, що у врожайні роки приховується приблизно 40–

50 % улову, а в неврожайні 70–80%.

Як видно з представлених даних, хоча неофіційний улов і вище офіційного, але загальна динаміка промислу і тенденція до падіння сумарного вилову зберігаються. Таким чином можна зробити висновок, що чисельність і запаси іхтіофауни в Дністровському лимані постійно знижуються.

Зростання уловів в 1960–1970-х рр. відбувалося виключно в результаті постійного залучення в промисел нових об'єктів, які замінили виснажений ресурс, а також за рахунок інтенсифікації промислу і вселенців (рослиноїдних риб, срібного карася, коропа і піленгаса) улови яких зростали. З аборигенних видів відносною стабільністю відрізняються лише запаси карася, тарані, ляща, щуки, судака і деяких інших видів, які не дивлячись на значні коливання чисельності все ж зберігають своє провідне місце в промислі.

У л о в, т

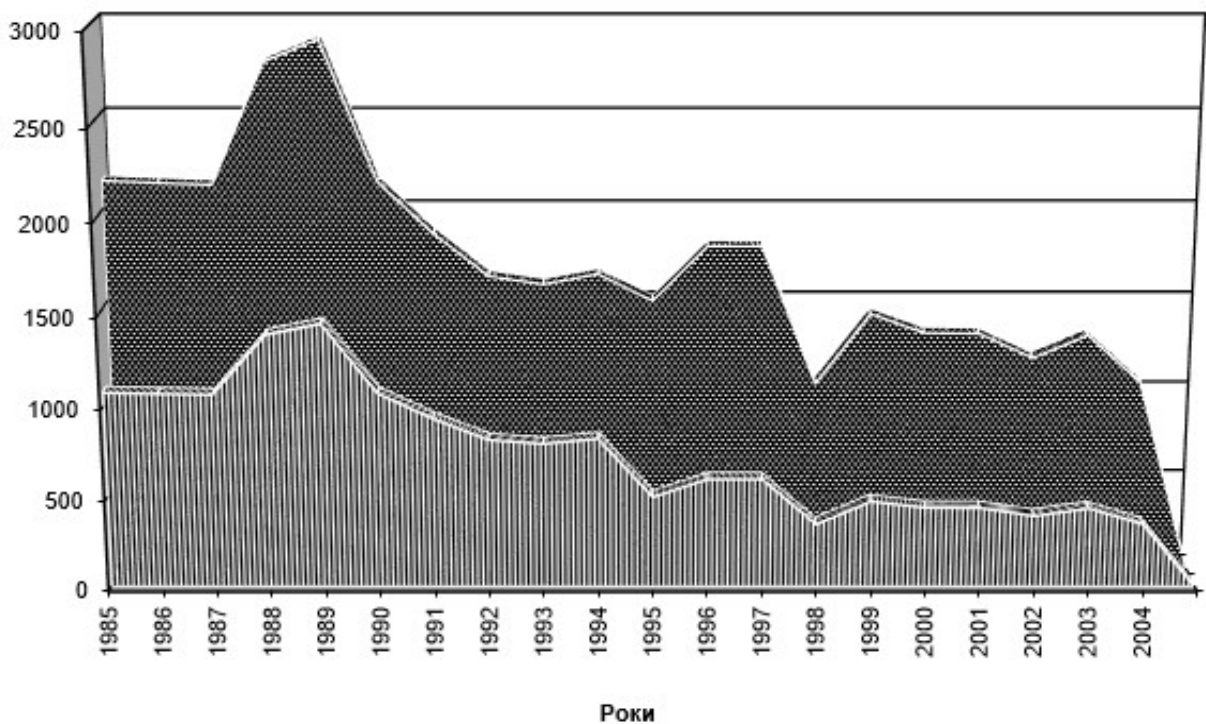


Рисунок 3.3 – Офіційна статистика промислу (1) в Дністровському лимані і улов риби (2), розрахований з урахуванням браконьєрського вилову

Негативно впливає на стан запасів іхтіофауни водойми зростаюче промислове навантаження (табл. 3.4).

В період з 2001 по 2004 рр. зросла кількість рибалок і використовуваних ними знарядь лову, і в першу чергу збільшилась кількість мілководних мереж, що веде до інтенсивного вилову

маломірних риб. Наведені дані стосуються тільки офіційного (легального) промислу, і зовсім не враховують браконьєрський вилов, який за наявними даними в лимані досягає величезних масштабів.

У 2004 р. щоб запобігти перелову і підвищити запаси риби у Дністровському лимані був повністю заборонений лов тарані і частикових риб мережами. Зберігся лише весняний промисел оселедця, який також був обмежений.

Таблиця 3.4 – Характеристика матеріально-технічної бази промислу в Дністровському лимані

Показники	Роки		
	2001	2002	2004
Кількість рибалок	246	295	344
Мережі:			
крупночарункові	873	1585	–
мілкочарункові	1161	1621	925
ятері	1654	1536	3440
неводи	3	7	5
Волока	–	5	4

У 2017 р. загальний вилов у Дністровському лимані досяг 2444,36 т. Основу уловів склали: карась – 85 %, лящ – 7,6 %, оселедець – 1,5 %, сазана – 1,1%, тараня – 1,9%. Частка інших видів не перевищувала 3,2%. У порівнянні з 2016 р. загальний улов по водоймі зріс на 888,46 т.

Улови ляща у Дністровському лимані за останні 10 років (табл. 3.5) коливалися у межах від 115,5 до 183,4 т. (в середньому – 145,9 т).

Основу промислу склали чотирьох– п’ятилітки – 37,3%. Доля трьохліток складала 27,2%. На долю двохліток і риб старших вікових груп – шісти – восьмирічок припадало 35,5% улову. Лящ в уловах мав середню довжину 30 см при середній масі 550 г.

Вилов карася за останнє десятиріччя в середньому складав 545,2 т.

Таблиця 3.5 – Вилов риби в Дністровському лимані в 2008–2017 рр. (за даниими Одеського рибоохоронного патруля)

Вилов основних промислових видів, т	Роки										Середній вилов по видам за 2008–2017 рр., т
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Лящ	158,4	169,9	129,9	137,6	145,8	153	115,7	124,4	138,3	186,3	145,9
Карась	138,5	110,6	110,1	104,7	126,7	234,7	324,6	560,5	1267,5	2067,8	545,2
Сазан	10,9	10,4	12,4	15,2	15,9	22,4	19,0	26,0	30,0	28,3	19,05
Судак	29,1	26,5	22,8	21,4	22,3	14,5	14,3	10,7	6,7	4,6	17,29
Тарань	33,3	28,3	26,1	24,5	28,9	22,4	26,2	28,6	26,7	46,9	29,19
Товстолобик	44,9	47,3	44,9	65,6	33,8	16,8	20,9	14,6	11,0	17,8	31,76
Оселедець	39,1	30,3	34,2	20,9	6,8	31,8	3,3	45,2	42,8	36,8	29,12
Вилов по лиману, т	454,2	423,3	380,4	389,9	380,2	495,6	524	810	1523	2388	776,9

Він коливався від мінімального улову 104,7 т 2011 р. до максимального вилову – 2067,81 т. у 2017 р., що в 3,8 рази перевищувало середній вилов за останнє десятиріччя (табл. 3.5).

Основу промислового стада карася у Дністровському лимані складали чотирьохлітки – 26,8%. Середня довжина карася в промислових уловах 21,9 см, а середня маса 398 г.

Аналіз промислу сазана показав, що за останні 10 років улови його нестабільні та супроводжувались коливаннями від 10,4 у 2009 р. до 30 т. у 2016 р., при середньорічному вилові за десятиліття – 19,5 т (табл. 3.5).

В останні роки спостерігається тенденція до збільшення обсягів вилову сазана.

Основу уловів складали трьох-, чотирьохлітки – 57,2 %. Доля риб старших вікових груп не перевищувала 10–11%. Середня довжина риб в промислових уловах складала 41,2 см при середній масі – 1610 г.

Вилов судака з 2008 по 2017 р. постійно знижувався з 29,1 до 4,6 т, що було майже у 4 рази нижче середньорічного вилову за останні 10 років – 17,29 т. (табл. 3.5).

Промисел базувався на трьох– чотирьохлітках – до 73 % улову. Середня довжина судака в уловах складала 41,9 см, а середня маса – 1500 г.

Улови тарані у Дністровському лимані в період з 2008 по 2017 рр. були не стабільні що залежало від умов природного відтворення. Максимальний улов – 46,9 т у 2017 р. більше ніж в 2 рази перевищував мінімальний улов – 22,4 т у 2013 р. (табл. 3.5). Улов 2017 р. на 1,9 т перевищив ліміт, тому в листопаді промисел було зупинено.

В цей час запаси тарані Дністровського лиману знаходяться на низькому рівні. Більша частина нерестовищ тарані знаходиться в озерно–плавневій системі міжріччя Дністра та Турунчука, яка протягом останніх років заповнюються водою тільки на 50–60% через невиконання Режимів попуску з Дністровського водосховища. Більш – менш задовільні умови відтворення, що склалися на нерестовищах тарані у 2017 р. сприяли її природному відтворенню, хоча захід плідників на нерестовища був незначним. Основу промислового стада тарані (60,5%) у 2017 р, як і в попередній період, складали риби трьох– чотирьохрічного віку. Середня довжина риб в уловах складала 19,5 см, а середня маса – 166,5 г.

Улови товстолобика протягом останніх 10 років коливалися від 11,0 (2016 р.) до 65,6 т (2011 р). Середній багаторічний вилов складав 31,76 т. (табл. 3.5).

В уловах зустрічались особини віком від трьох– до восьми років. У 2017 р. промисел базувався на вилові трьох– чотирьохліток (78%). Середня довжина товстолобиків в уловах складала 52,3 см, при середній масі – 3670 г.

Формування промислового запасу товстолобика в лимані проводиться виключно за рахунок штучного зариблення, яке здійснюють користувачі

водних біоресурсів. Таким чином наявність і величина ресурсу (товстолобика) у лимані цілком залежить від об'ємів зариблення, розмірів та якості рибопосадкового матеріалу, ефективності промислу та точності статистичної звітності рибодобувних підприємств.

Вилов оселедця цілком залежить від чисельності плідників, що заходять в Дністер підчас нерестової міграції. Інтенсивність ходу значно різниться по рокам, що відповідно відбивається на промислових уловах.

Протягом останніх 10 років вилов оселедця коливався від 3,3 т. (2014 р.) до 45,2 т (2015 р.). Основу в уловів склали трьох– п'ятирічки (84,7%). Середня довжина оселедця в промислових уловах складала 26,5 см, а середня вага – 260 г.

Зростання загального улову риб в Дністровському лимані, яке спостерігається з 2015 р. на наш погляд не відображає реальний стан запасів іхтіофауни водойми. Збільшення вилову зумовлено тільки зростанням уловів карася за рахунок використання частикових неводів і збільшення їхньої кількості. Крім того, викликає питання достовірність отриманих статистичних даних, оскільки вони не співпадають з оцінками запасів карася в попередній період (за даними ОЦ ПівденНІРО). Цілком ймовірно, що «статистичне» зростання уловів не відбиває достовірної картини промислу і пов'язано виключно з зацікавленістю рибодобувних організацій в отриманні додаткових одиниць активних знарядь лову (частикових неводів). Слушність такого висновку підтверджують стабільно низькі (або незначно зростаючі) улови всіх інших об'єктів промислу (ляща, судака, сазана, плітки, рослиноїдних риб, оселедця та ін. (табл. 3.5).

Така картина вказує на те, що сьогодні запаси цінних промислових видів риб в Дністровському лимані знаходиться в критичному стані. У порівнянні з 1980-ми рр. в 2008–2017 рр. вилов у лимані скоротився в 2,5–3 рази, а улови найбільш цінних і масових в попередній період видів (сазана, судака, сома, чехоні та ін.) досягли критичної межі. Правомірність такого висновку підтверджує падіння уловів риб яке спостерігається в пониззі Дністра [70].

3.5 Екологічні проблеми Дністровського лиманно–гирлового комплексу

В екосистемі Дністровського лиманно–гирлового комплексу в останні роки відбулися істотні зміни. Погіршилася якість вод р. Дністер, знизилася загальна біологічна продуктивність екосистеми, зменшилося видове різноманіття іхтіофауни і запаси основних промислових видів риб, відбувається замулення заплавних озер. Біоценози гирлової частини

Дністра та Дністровського лиману знаходяться на межі деградації, що в свою чергу негативно впливає на біологічні ресурси та рибопродуктивність Дністровського лиману.

Основні причини такого становища – зменшення русло–заплавного водообміну в результаті надзвичайно високого регулювання водосховищами стоку р. Дністер; великі і невпорядковані господарські навантаження на екосистему басейну в цілому, втрата значної частини нерестовищ туводних, напівпрохідних і прохідних риб, нераціональний промисел та відсутність ефективних методів його контролю і регулювання.

В умовах, що склалися необхідний пошук оптимальних умов експлуатації та підтримки рівноважного стану екосистеми, розробка відповідних заходів, спрямованих на поліпшення умов відтворення водних живих ресурсів, а також збереження їх біологічного різноманіття.

Найбільш важливими залишаються проблеми поліпшення екологічного стану лиманно–гирлового комплексу Дністра. В першу чергу запобігання забруднення акваторії господарчо–побутовими, промисловими і сільськогосподарськими стоками, а також оптимізація рівневого режиму гирлової зони в нерестовий період [76].

Гідравлічний режим дельти, її екологічний стан і рибопродуктивність всього лиманно–гирлового комплексу практично повністю визначаються попусками води з розташованих вище водосховищ. Витрати води в вершині гирлової ділянки понад $530 \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$ забезпечують водообмін через озера і протоки, плавневих масивів розташованих в пониззі Дністра. Відбувається інтенсивне очищення води, створюються сприятливі умови для нересту туводної іхтіофауни.

При витратах води менше $530 \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$ русло – заплавний водообмін порушується, йде заростання і замулювання плавневих водойм, знижується інтенсивність природного самоочищення озерно–плавневої системи, яка в цьому випадку сама забруднює воду продуктами розкладання біологічних організмів при недостатньому водному обміні. Це, також, впливає на погіршення якості річкових вод, тому що озерно–плавнева система пониззя Дністра це величезний природний біофільтр, яких віками забезпечував їхнє очищення.

Для забезпечення ефективного нересту і подальшого скату молоді в ріку, а потім в лиман попуск вод з верхів'я Дністра повинен бути розтягнутим у часі не менше ніж на 60–80 діб з поступовим плавним зниженням рівня. Забезпечення такого весняного попуску (за термінами, динамікою і обсягами) має бути визначено законодавчо і суворо контролюватися відповідальними за це службами України і Молдови .

Значну лепту в дестабілізацію екосистеми Дністровського лиману і пониззя Дністра внесло будівництво в 1970 р. судноплавного каналу від Цареградського гирла до Білгород–Дністровського порту. В результаті цього обсяг морської води яка щорічно надходить в лиман збільшився з 3,7

до 4,0–4,5 км³, що призвело до загального осолонення, скорочення опрісненої зони і підйому клина солоної морської води в періоди нагінних вітрів вгору по Дністру аж до с. Маяки. Це сприяло загальному зниженню кормності і продуктивності водойми, скороченню ареалу нагулу промислових видів риб та річкового рака. Значний негативно вплив надає, також, замулення значних акваторій лиману при проведенні днопоглиблювальних робіт по розчищенню судноплавного каналу. Мул, який підіймається при роботі земснаряду розноситься на значні акваторії, що приводить до зниження концентрації кисню у воді, замуленню кормових площ та ін. [76-78].

В пониззі Дністра 13 листопада 2008 р. був створений Ніжньодністровській національний природний парк. Його площа складає понад 21000 гектарів, включаючи 3700 гектарів земель, наданих в постійне використання, і більше 17000 гектарів земель, включених до його складу без вилучення у власників і землекористувачів, на якій проводиться традиційна господарська діяльність у відповідності до вимог з охорони навколишнього середовища.

Сьогодні кордони цього парку включають в себе два водно–болотних угіддя міжнародного значення: Межиріччя Дністра і Турунчука, а також північну частину Дністровського лиману. Згідно з функціональним зонуванням на території парку встановлюється диференційований режим охорони, відтворення і використання його природних ресурсів.

Не зважаючи на утворення Нижньодністровського національного природного парку (ННПП) і сьогодні на берегах Дністра, навіть в охоронній зоні, ведеться будівництво котеджних містечок, риболовних баз та ін.

Значною проблемою є викос очерету на заплавах озер розташованих у міжріччі Дністра і Турунчука. Ці значні за площею озерні систем, що складаються з невеликих озер – лаків до 2008 р. входили до складу мисливських угідь і щорічно, силами мисливців – членів мисливських колективів, тут проводився викос очерету, завдяки чому водойми підтримувались в належному стані. Ці невеликі плавневі озера служили місцем гніздування водоплаваючих птахів, нерестовищами і місцями нагулу туводної іхтіофауни та ін. Після створення ННПП охота на всіх цих озерах була заборонена і роботи по їх меліорації УОМР не проводились. Більшість лаків втратили зв'язок з рікою, заросли очеретом, обміліли, або висохли і сьогодні, більшість з них повністю, або частково втратили свої функції природних інкубаторів.

Неабияку шкоду завдає забруднення вод пониззя Дністра і Дністровського лиману господарсько–побутовими стоками. Річ у тім, що більшість населених пунктів розташованих на узбережжі Дністра і Дністровського лиману або зовсім не мають очисних споруд, або вони

знаходяться в поганому стані. Їх обладнання застаріло, модернізація і капітальний ремонт давно не проводились, а ефективність очищення надзвичайно низька. Погіршують ситуацію і змивами з прилеглих водозбірних територій. Надходження в ріку і лиман великих об'ємів органіки та біогенних речовин сприяє прогресуючому забрудненню екосистеми.

3.5.1 Стан природного відтворення туводної іхтіофауни, перспективи рибогосподарського використання

Дністровський лиманно–гірлолий комплекс як природна високопродуктивна екосистема завжди використовувався для пасовищного вирощування цінних промислових видів риби. Вирощування за рахунок природної кормової бази великих обсягів (понад 1,5 тис. т) якісної рибної продукції забезпечувало роботою і їжею значну частину місцевого населення.

Перетворення збалансованої, високопродуктивної природної екосистеми у ХХ столітті привело до її деградації, збідніння видового різноманіття іхтіофауни, заміни найбільш цінних об'єктів промислу на малоцінні. Основою рибного багатства Дністровського лиману завжди було природне відтворення туводної іхтіофауни, яке забезпечувало лиман зарибком цінних видів риби та безхребетних, підтримувало його високу рибопроодуктивність.

Обвалування берегів на всьому протязі річки від міста Дубоссари до пониззя Дністра і завершення будівництва Дубоссарського водосховища привели до незворотних змін в екосистемі Нижнього Дністра, зміні гідроекологічного режиму, втраті значної частини природних нерестовищ прохідних і туводних риби, корінній зміні біології і умов нересту напівпрохідних риби – основних об'єктів промислу [75, 77-79].

До 1954 р. площа основних нерестовищ туводної іхтіофауни складала понад 270 км². Після зарегулювання стоку і обвалування берегів вона скоротилася до 30–40 км². В результаті будівництва повносистемних ставкових господарств в районі сіл Яськи (Облрибкомбінат), Червона коса (РАКП «Червоний рибак»), Маяки (РАКП «Придністровець»), Сухолужжя (РАКП «Зоря») та в Карагольській затоці (так і недобудоване і нині покинуте ставкове господарство концерну «Чорне море») тільки в період 1960–1980-х рр. було вилучено ще понад 3,5 тис. га плавнів і заплавних земель, що раніше служили природними нерестовищами цінних аборигенних видів риби. Нажаль, процес осушення та освоєння плавнів пониззя Дністра триває і досі.

Вилучення частини стоку, що відбувалося в маловодний період, а також вирівнювання водних витрат в річці привело до обсихання окремих

плавневих ділянок, які раніше служили нерестовищами туводної іхтіофауни, та часткової зміни біоценозів. Цей процес інтенсифікувався в останні роки і загрожує тим, що Дністер у найближчому майбутньому може перетворитися в низку заболочених озер, а Дністровський лиман в солонуватоводну водойму з набагато меншою площею.

Негативний вплив на екосистему і біопродуктивність лиманно–гирлового комплексу Дністра надає не тільки загальне скорочення середньорічного об'єму стоку, але і зміни в рівневому режимі річки. Багаторічні спостереження за екосистемою дельти показали, що для ефективного природного нересту риб плавневі нерестовища повинні заповнюватись водою до початку нересту. Достатньо високий рівень води повинен підтримуватися в період дозрівання і нересту риб, вилуплення личинок їх зростання і розвитку та плавно знижуватись у післянерестовий період. Тільки такий режим забезпечить ефективний, масовий природний нерест риб, дозволить молоді без втрат скотитися в річку і Дністровський лиман.

Після будівництва Новодністровського водосховища такий режим не витримується, що призвело до багатократного зниження ефективності використання навіть тих природних нерестовищ які ще збереглися [77, 80].

Сьогодні площа нерестовищ Дністровського лиманно–гирлового комплексу не перевищує 30–35 км², а з урахуванням змін рівневого режиму Дністра у весняний період і стану озерно–плавневої системи (заростання озер, наявність ериків, що пов'язують їх з рікою та ін.), для нересту придатні тільки від 18 до 32 км² нерестовищ.

У 1954 р. дамба Дубоссарської ГЕС відрізала верхню і середню ділянки ріки, що мають гірський характер. Таким чином піщані і галечникові ґрунти збереглися тільки на невеликих ділянках нижнього б'єфу. В основному пониззя ріки є рівнинною частиною, дно якої покрите мулистими відкладеннями. В результаті безповоротно втрачені основні нерестовища осетра і білуги, а також більша частина нерестовищ севрюги та оселедця, що знаходилися вище за течією.

Один з цінних об'єктів промислу в Дністровському лимані – рибець. Його частка в уловах в окремі роки минулого століття сягала 75,5%. На нерест рибець підіймався по Дністру до Галича. Дамба Дубоссарської ГЕС перервала шлях нерестової міграції риби, а практично повна відсутність нерестових площ придатних для відтворення цього виду у нижньому б'єфі привела до подальшого зниження чисельності цього об'єкту в уловах в останні десятиріччя.

Популяція багатьох видів напівпрохідних риб розділилися на дві частини – нижнього і верхнього б'єфу. Причому для літофільних риб нижнього б'єфу умови відтворення значно погіршилися, що в результаті привело до зміни структури популяції, термінів нересту, зниженню плодючості, темпу зростання і кінець кінцем їх чисельності [79, 81].

Погіршенню умов відтворення і зниженню чисельності туводних риб сприяла також втрата, в результаті обвалування, заплави пониззя ріки, що заливалася заплавні луки весняними паводками та перетворювала їх в природні нерестовища фітофільних риб [80].

Як показали багаторічні спостереження нерест сазана в пониззях Дністра і Дністровському лимані зазвичай починається при температурі 14,8–15,8°C і закінчується при 20,7–22,0°C, ляща, відповідно – при 11,2–12,9 і 19,4–9,8°C, тарані – при 10,1–2,7 і 14,7–5,8°C, судака при 11,2–2,6 і 18,0–8,7°C, а карася при 14,7–5,8 і 20,6–22,0°C. У відповідності до умов нересту повинні визначатися строки та тривалість попусків на Дністрі.

Нажаль, встановлений регламент попусків часто не відповідає інтересам рибного господарства регіону. Низькі обсяги скиду води, забезпечують заливку нерестовищ лише на 10–15%, а строки попуску не завжди співпадають з терміном масового нересту туводної іхтіофауни, тому що орієнтуються не на температуру води та фізіологічний стан плідників, а на календарні строки. Суттєво погіршує і без того вкрай складні умови природного нересту в дельті Дністра, зменшення об'ємів скиду води, що відбувається зазвичай наприкінці квітня, в період коли нерест ще триває, а личинки і мальки не підросли і не скотилися у ріку.

Якщо затяжна, холодна весна (що спостерігається в останні роки) затримує дозрівання плідників, їх нерест припадає на 2–3 декади травня, коли безпідставно зменшуються витрати скиду води з 400 до 300 м³ · с⁻¹.

Виходячи з проведених спостережень, вважаємо, що сьогодні, умови для проходження природного нересту на плавневих нерестовищах пониззя Дністра і Дністровського лиману у весняний період незадовільні, що є причиною формування низьковрожайних поколінь основних, найбільш цінних, промислових риб Дністровського лиманно–гирлового комплексу.

Оскільки пасовищне вирощування риб на Дністровському лимані було і буде основною формою рибництва, вирішальними складовими його інтенсифікації є природне і штучне відтворення найбільш цінних промислових видів.

З огляду на втрату значної частини природних нерестовищ туводної іхтіофауни у результаті гідробудівництва і обвалування заплави необхідно, також, забезпечити комплекс рибоводних заходів включаючи меліорацію, широкомасштабне використання штучних нерестовищ, а також штучне відтворення і вселення в лиман в необхідній кількості молоді цінних видів аборигенної іхтіофауни та акліматизантів, в першу чергу, таких як рослиноїдні риби.

Необхідно відзначити, що заходи з меліорації і зариблення які проводяться сьогодні не відповідають тим нормативам, які необхідні для ефективного відтворення. Обсяги зариблення щорічно знижуються.

Так, в 1998 р. в лиман було випущено близько 5 млн. екз. молоді риб, в 2000 р. – близько 300 тис. екз, у 2004 р. трохи більше 100 тис. екз., у

2016 р. – 40 тис. екз. (тобто 1 екз. • га⁻¹), а у 2017 р. – 342,012 тис. екз. (8,1 екз. • га⁻¹).

Якщо прийняти до уваги, що для зариблення лиману проводиться в основному (понад 90%) цьоголітками, а з трьох Зариблюваних видів (короп, товстолобик і срібний карась) приблизно тритину зарибка склав карась, якого у водоймі (судячи по значному збільшенню уловів в останні роки) і так досить багато, то можна прийти до висновку, що таке зариблення є не ефективним.

В середньому за 10 років (з 2008 по 2017 рр.) об'єм зариблення лиману не перевищував 278,2 тис. екз. на рік, або 6,6 екз. • га⁻¹. Тільки 19% з цього об'єму склали дволітки (якими власно і рекомендовано зариблювати водойми, де є хижі види риб), а 81% – цьоголітки. В основному зариблення проводилось коропом – 45%, доля рослиноїдних риб складала 41%. Водойма практично не зариблюється хижаками та білим амуром (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Склад зарибку та об'єми зариблення Дністровського лиману у період з 2008 по 2017 рр. (за даними [Одеського рибоохоронного патруля](#) 2018)

Проказники	Види риб					Загалом за 10 років, тис. екз.	В середньому за рік, тис. екз.	В середньому за рік, екз. • га ⁻¹
	Товстолобик	Короп	Білий амур	Щука	Карась			
Дволітки	157,8	367,3	14,6	0,2	–	540,0	54,0	1,3
Цьоголітки	856,8	870,6	133,2	–	381,0	2241,6	224,2	5,3
Загалом за 10 років, тис. екз.	1014,6	1237,9	147,8	0,2	381,0	2781,6	278,2	6,6
Середнє за рік, тис. екз.	101,5	123,8	14,8	0,02	38,1	–	278,2	–
В середньому за рік, , екз. • га ⁻¹	2,42	2,95	0,35	0,001	0,91	–	–	6,6
Частка від загального об'єму зариблення, %	36	45	5	–	14	100		

Такі обсяги зариблення при нормі 500 екз. • га⁻¹ не можуть забезпечити підвищення, або хоча б стабілізацію чисельності і запасів найбільш цінних

видів промислової іхтіофауни Дністровського лиману в сучасних умовах.

Таким чином, для підвищення запасів і покращення видового складу промислової іхтіофауни в Дністровському лимані необхідним є:

- покращення умов природного нересту за рахунок оптимізації об'ємів, строків та тривалості природного нересту та масштабної меліорації природних нерестовищ (викос очерету у заплавах озер, очищення та поглиблення ериків та ін.);
- широкомасштабне використання штучних нерестовищ особливо для хижих риб;
- щорічне зариблення лиману в об'ємі 10–20 млн. екз. річників коропа, товстолобика, білого амура, щуки і судака.

Доцільно також організувати в Дністровському басейні відтворення осетрових риб. Це представляє особливий інтерес, тому що Україна отримає можливість повністю контролювати не тільки відтворення, але і промисел осетрових в басейні [82].

Найбільш перспективним видом для відтворення і зариблення Дністровського лиманно–гирлового комплексу є стерлядь, яка буде постійно триматися в пониззі Дністра і вершині Дністровського лиману, утворюючи таким чином цінний промисловий ресурс.

Не менш актуальною є необхідність відновлення річкового рака, улови якого в Дністровському басейні в 1960–1970-х рр. перевищували сотні тонн, а нині запаси знаходяться в депресивному стані [83-84].

У 1950–1970-х рр. Дністровський лиман і оз. Катлабух не мав аналогів у світі за обсягами видобутку раків [83, 85]. Тільки за рахунок цих двох водойм в Одеській області добувалося 450–600 т раків на рік (до 80% вилову в Україні), а чисельність дністровської популяції коливалася від 15,6 до 20,8 млн. особин [86].

В цей час вивчення стану популяції раків Дністровського лиману носить фрагментарний характер. Разом з тим дністровська популяція білого раку *P. eichwaldi bessarabicus* має велике значення не тільки як цінного об'єкта промислу, але і для збереження генетичного різноманіття річкових раків в Україні.

Встановлено, що однією з причин, які негативно впливають на відтворення раків є підвищений вміст важких металів. У самок, виловлених в забрудненому водоймах, фізіологічна плодючість (число яйцеклітин в яєчнику самки) знижувалася на 61%, виживаність за період нересту склала 38%, а отримане від них потомство було ослабленим. Виживання личинок не перевищує 70% в порівнянні з тими особинами, які розмножувалися в чистій воді [86].

Антропогенне забруднення вод Дністра та Дністровського лиман, підвищення мінералізації вод і нераціональний промисел привели до скорочення чисельності та зміни структури популяції раків. Для відновлення чисельності раків в Дністровському лимані в 1990–

2000-х рр. була введена заборона промислу, проте і після її зняття вилов залишався вкрай низьким і за офіційними даними не перевищував 0,2–0,7 т на рік.

В результаті вилов раків у водоймах Одеської області в 2001–2005 рр. не перевищував 1,76–6,6 т. У 2006 році при загальному ліміті на вилов раків у Дністровському лимані в обсязі 3 т, квоти отримали 15 користувачів водних живих ресурсів. Виходячи зі специфіки промислу на цій водоймі, який в значній мірі заснований на використанні ятерів, кількість виловленого раку достовірно встановити не можливо.

Дані офіційної статистики органів рибоохорони не відображають істинних масштабів видобутку річкових раків. За експериментальними оцінками, заснованим на кількості реалізованого білого дністровського рака, обсяги їх незаконного вилову в Дністровському лимані можуть перевищувати 30–50 т на рік, що більш ніж на порядок перевищує офіційну статистику [86]. Крім того, в останні роки велика кількість раків в Дністровському басейні (включаючи нижню частину річки) видобуваються рибалками–любителями, ця вельми вагома складова також ніяк не враховується в офіційній статистиці.

Високі ціни і наявність постійного попиту на річкового рака привели до того, дністровська популяція що почала відновлюватися в останні роки опинилася під сильним пресом незаконного промислу, який ведеться в усі сезони року, включаючи період линьки і виношування самками ікри на плеоподах. Очевидно, для відновлення дністровської популяції раків сьогодні необхідно не тільки припинення браконьєрського лову, але і її поповнення молоддю раків, вирощеної в спеціалізованих рачачих розплідниках.

Ще в 1980-х рр. в зв'язку з різким зниженням запасів річкових раків у водоймах України, Росії та Молдови була розроблена технологія відтворення і товарного вирощування раків в контрольованих умовах [85, 87-88]. В Україні, Молдові та інших країнах проводилося експериментальне, напівпромислове вирощування товарного раку в ставках в дворічному циклі, в моно- та полікультурі з рослиноїдних рибами і коропом [88]. Незважаючи на отриманий позитивний результат в Україні результати таких досліджень так і не були впроваджені, а роботи по аквакультури річкових раків були згорнуті.

Для успішного вирішення проблеми збільшення чисельності раків, прогнозування уловів на перспективу, а також їх культивування необхідні знання особливостей їх біології. Кращим індикатором стану популяції раків є їх плодючість. Встановлено, що при поліпшенні якості середовища проживання плодючість раків зростає, що є основою для створення потужного поповнення для наступних поколінь.

Плодючість раків визначають не тільки в період, коли ікринки знаходяться на плеоподах самок (фізіологічна плодючість), але і за

кількістю яйцеклітин в яєчниках самок (абсолютна плодючість). Так, за наявними даними [85, 87-88] середня фізіологічна плодючість дністровських раків може становити 540 яйцеклітин, а абсолютна - 340 ікринок. У роки масової загибелі раків в результаті епізоотій, погіршення умов середовища проживання, заморів та ін., плодючість самок сильно варіює.

За даними середні величини фізіологічної плодючості коливаються від 457 до 637 яйцеклітин і від 238 до 459 ікринок абсолютної. Коли ж популяція раків не схильна до стресів, середні величини плодючості триматися практично на одному рівні.

Отримані дані по плодючості дністровських раків свідчать про те, що їх популяція останнім часом знаходиться у задовільному стані [85]. Для підтримки і збільшення чисельності раків необхідно: проведення постійного моніторингу стану популяції, оптимізація їх промислу, на основі реальних показників запасу і стану популяції (і в першу чергу її нерестової частини), жорсткий контроль за промислом, що виключає браконьєрський вилов.

Важлива складова, яка визначає стабільно високу чисельність промисловий популяції – її поповнення молоддю раків, вирощених в розплідниках [87-88].

Перераховані вище проблеми вимагають свого невідкладного вирішення, в іншому випадку унікальна екосистема Дністровського лиманно–гирлового комплексу приречена на подальшу деградацію і навряд чи в перспективі зможе зберегтися, як єдиний унікальний високопродуктивний природний комплекс.

Запропоновані заходи у купі з покращенням екологічного стану лиману, якості вод, організацією ефективної охорони і раціонального використання ВБР дозволять значно збільшити об'єми вилову і покращити якісний склад уловів.

4 ХАДЖИБЕЙСЬКИЙ ЛИМАН

4.1 Морфометрична характеристика, особливості гідрологічного–гідрохімічного режиму

Хаджибейський лиман розташований неподалік від м. Одеси в долині річки Малий Куяльник (рис. 4.1).

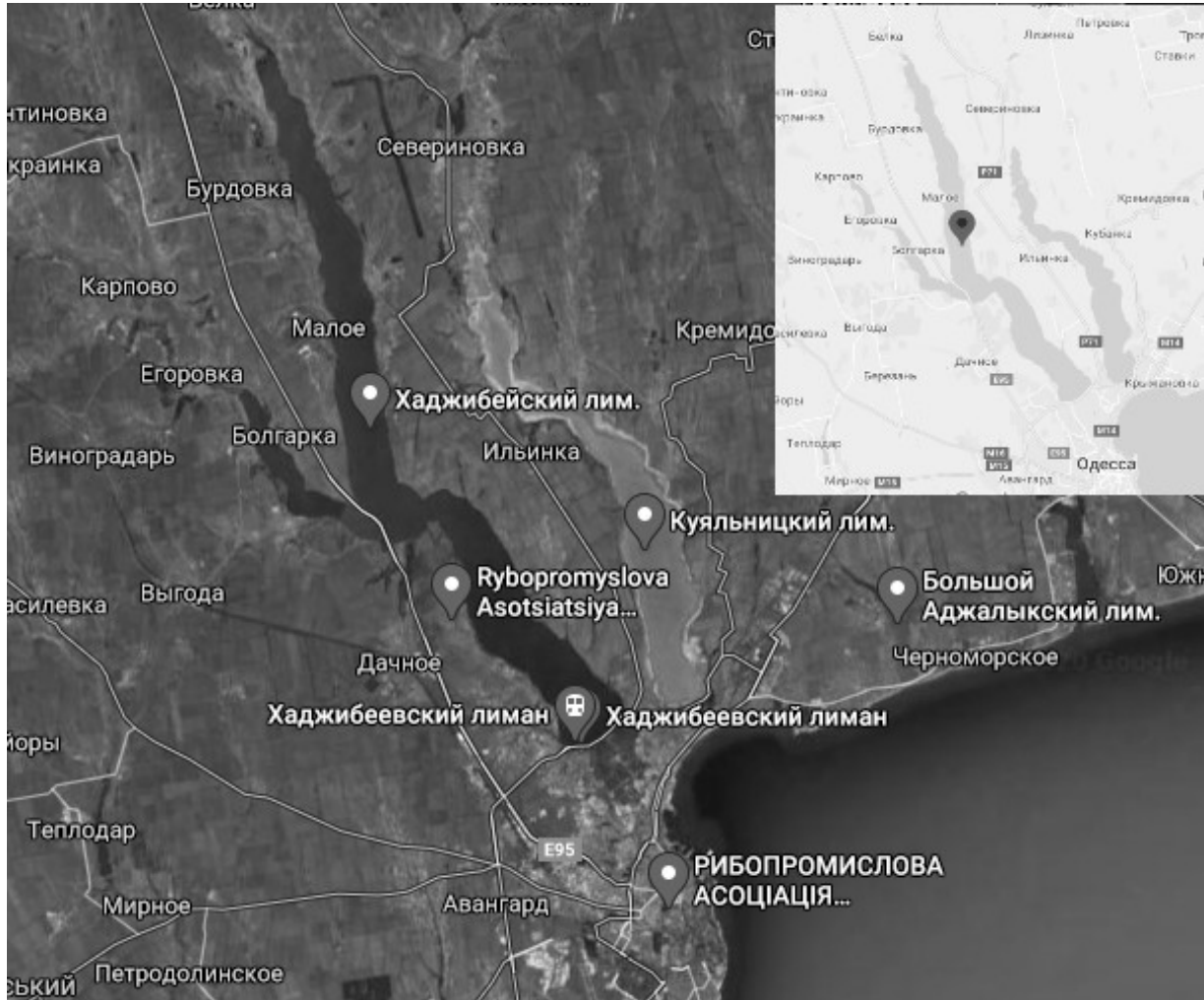


Рисунок 4.1 – Карта-схема Хаджибейського лиману

Водойма закритого типу. На прикінці XIX століття лиман відокремився від моря піщаним пересипом шириною 4–5 км. Максимальна довжина лиману 40 км., ширина від 0,8 км до 3,5 км.

Площа водної поверхні змінюється в широких межах в залежності від рівневого режиму водойми. Середнє її значення близьке до 86 км², об'єм води при цьому складає до 750 млн. м³, площа водозбору – близько

2,5 – 2,7 тис. км². Водойма витягнута у північно–західному напрямку при перпендикулярності вісі лиману до берегової лінії моря.

Північна частина лиману мілководна, південна – глибоководна. Максимальна глибина лиману досягає 13–17 м, середня – 4 м. Донні відкладення складаються з черепашки, піску, мулу, каменів та глини. На глибинах понад 2 м залягають сірий та чорний мул, що місцями містить сірководень.

Береги Хаджибейського лиману високі (до 10 м і більше) порізані великою кількістю балок. Схили сформовані глинистими, глинисто-піщаними та вапняними відкладеннями.

З північно-західного боку в лиман вдається Палієвська затока. Її площа досягає 1000–1500 га, глибини до 5 м. [35,40].

У затоку впадає річка Свиняча. Площа водозбору – 58 км². Об'єми прісноводного стоку р. Свиняча завжди були незначними. До 2006–2008 рр. вона впадала в штучно відгороджений ставок біля с. Єгорівка, що знаходиться у вершині Палієвської затоки. Навіть у багатоводні роки прісноводний стік з р. Свиняча в лиман практично не потрапляв. В останні (засушливі роки) річка повністю пересохла, як і ставок який вона живила.

У 1985 р. Палієвська затока була розділена двома греблями на три ділянки. У середній частині затоки була побудована Палієвська рибдільниця Одеського Облрибкомбінату, а в пониззях затоки створена ділянка для любительського рибальства. Трішки пізніше верхів'я затоки, вище селищ Отрадово–Болгарка, були додатково розділені ще двома дамбами. Через одну з них проклали залізничну колію для перевезки вапняку з кар'єру на цементній завод, а по другій проведена дорога. Завдяки таким «перетворенням» майже вся вершина Палієвської затоки перетворилася в мілководні, заболочені солонці. Ситуація дещо покращилась після 2005–2006 рр., коли в дамбах, що відокремлювали рибдільницю Одеського Облрибокомбінату були демонтовані рибозахисні споруди. Це трішки покращило водообмін між вершиною затоки і основною акваторією лиману, але екологічна ситуація тут і досі залишається дуже складною.

Гідрологічний режим Хаджибейського лиману обумовлюється природними і антропогенними факторами та характеризується з початку минулого століття ростом інтенсивності господарського використання лиману [35,40].

Прибуткова частина водного балансу Хаджибейського лиману включає атмосферні опади, материковий прісноводний стік, приток вод підгрунтя та частково очищені господарчо–побутові стоки, що скидають у лиман зі станції біологічної очистки «Північна».

Замкненість лиману при періодичному (зазвичай незначному) надходженні річкових вод, невелика кількість атмосферних опадів і висока випаровуваність призводять до сезонних природних коливань рівня.

Визначальним фактором ходу рівнів лиману (як закритої водойми) є об'єм весняного водопілля в басейні ріки Малий Куяльник, яка живить водойму (площа водозбору $F=1540 \text{ км}^2$), а також великої кількості тимчасових водотоків, що проходять по ярам і балкам [37,40]. Весняне водопілля на річках, що живлять лиман, є найбільш багатоводною фазою водного режиму. Воно добре виражене у роки з наявністю снігу на водозборах. Початок водопілля на річках припадає на першу – другу декади лютого та першу декаду березня. Тривалість водопілля – 0,5–2,5 місяці. Літня й зимова межені характеризується стійкістю, маловодістю й значною тривалістю. Іноді межень порушується невеликими дощовими паводками

Основним антропогенним фактором, для Хаджибейського лиману є скидання в нього стічних вод м. Одеси протягом майже сторіччя. Це призвело до підвищення рівня води лиману до критичних позначок і виникнення загрози аварійного руйнування дамби (пересипу), яка відокремлює його від житлового району Одеси – Пересипу.

Саме ця складова водного балансу грає основну роль в живленні водойми. Об'єм господарчо–побутових стоків, які щорічно поступають у лиман сьогодні складає 150–170 млн. м. Стік річки Малий Куяльник незначний і в останні роки постійно зменшується. Його частка в загальному притоці вод не перевищує 11%. Кількість опадів за рік в середньому складає 360–380 мм. Витратна частина водного балансу складається з випаровування з поверхні водойми (в середньому 850–900 мм), фільтрації крізь пересип (до 0,04% витратної частини) та скидання надлишків води через колектор в море. Річний об'єм скидання води через насосну регулюється штучно [35].

Оскільки приток поверхневих вод незначний, а об'єм випаровування перевищує об'єм атмосферних опадів в два рази, очевидно, що тільки стічні води запобігають пересиханню лиману.

До 2007 р, з березня по червень рівень лиману підвищувався, а з серпня по березень знижувався. Амплітуда внутрішньорічних коливань рівня в середньому складала 40–60 см.

Денівеляції рівня води під впливом вітрових нагінно–згінних явищ незначні, і зазвичай, не перевищують 20–30 см.

У багаторічній зміні рівневого режиму водойми виділяються декілька періодів: Перший період (1894–1941 рр.) – характеризується пониженням рівня лиману в порівнянні з рівнем моря на 2,5–4,5 м [35,40, 89]. У цей період лиман не мав зв'язку з морем і водний баланс його регулювався виключно за рахунок надходження материкового стоку, вод підгрунтя та опадів з одного боку і випаровуванням з іншого. Зрозуміло, що в основному він був негативним і лиман усихав. Другий період (з 1968 р.) – характеризувався підвищенням рівня води до 2 м. вище за рівень моря по МБС. Це відбулося після будівництва насосної лиман–море і початку надходження в лиман скидних вод з полів фільтрації.

Максимального рівня (1,9–2,0 м. вище за рівень моря по МБС) лиман досяг у 1988–1989 рр. Такий високий рівень лиману постійно загрожував проривом греблі, по якій проходить окружна дорога. Постійна загроза затоплення Пересипу, одного з районів Одеси, привела до того, що було прийняте рішення про пониження рівня лиману на 1,2–1,4 м.

Ґрунтуючись на даних «Одесводоканалу» та «МНС» можна відзначити, що з 1989 р. рівень вод лиману знизився на 40–50 см. і у 1999 р. перевищував рівень моря за МБС на 1,6 м. У 2006–2007 рр. рівень лиману понизили до 1,4 м. В цей час він утримується на рівні 1,2–1,4 м.

Відповідно падінню рівня вод лиману відбувалася зміна його об'єму і площі. Об'єм лиману, що досягав в 1989 р. 780 млн. м³, в 1998–1999 рр. знизився до 675–700 млн. м³. Таким чином, протягом 8 років лиман втратив 12% свого об'єму, а в 2006–2012 рр. ще 25%–28%. Відповідно зменшилась і площа лиману (з 111,7 км² в 1999 р. до 80–85 км² у 2006–2012 рр.).

Зміна рівневого режиму, зменшення об'єму та площі лиману пов'язана із заходами, що здійснюються, для оберігання районів навколо лиману від затоплення. До таких заходів можна віднести різке зниження об'ємів стічних вод, що скидаються в лиман, та збільшення скидання вод з лиману в море.

Таким чином, підтверджується припущення, що стічні води, що скидаються в лиман СБО «Північна», грають основну роль в прибутковій частині водного балансу лиману і оберігають його від часткового або, можливо, повного пересихання.

Перебіг лиману нестабільний. Найбільш активні вітрові течії, що забезпечують переміщення в поверхневому шарі із швидкістю 2–10 м · сек⁻¹, а в придонному шарі 0,1–5 м · сек⁻¹. У районі надходження материкового стоку і скидних вод (верхів'я і пониззя лиману) спостерігаються стічні течії.

Присутність зон стратифікації в придонних шарах вказує на слабе горизонтальне і вертикальне перемішування водних мас.

Протягом року переважають північні і північно–західні вітри. При північному вітрі спостерігаються найбільш високі хвилі, висота яких може досягати 0,3–0,4 м., довжина 3–4 м (в середньому – 0,1 та 1,3 м відповідно).

Кліматичні умови помірно континентальні. На початку березня температура переходить через 0,2–0,5°C. У останній декаді квітня вона перевищується до 10°C. Навесні температура води в лимані зростає з півночі на південь. На півночі вона в середньому на 1–2°C вище. Влітку температура коливається від 24 до 29°C. Потім, в період з серпня по грудень, температура падає в середньому на 4–6°C на місяць. У минулі роки взимку водойма практично щорічно замерзала. Льодостав в середньому тривав 45–50 діб, а максимальна товщина льоду досягала

54 см. Очищення від льоду наступає, зазвичай, в першій – другій декаді березня.

В останні роки льодостав спостерігається епізодично і часто охоплює тільки найбільш мілководну частину лиману. Його тривалість теж значно скоротилась (10–35 діб).

Прозорість вод лиману коливається від 0,1 до 0,7 м. Максимальна прозорість води спостерігається восени і в зимові місяці. Значно впливають на прозорість стічні води. У районі їх скидання прозорість мінімальна (0,1–0,2 м).

Сольовий режим Хаджибейського лиману схильний до значних циклічних змін. З 1920 по 1929 рр. під впливом значного притоку морських вод солоність коливалася від 29 до 40‰. У 1930–1940-х рр. зростання поверхневого стоку призвело до опріснення вод лиману до 13–18‰, а у 1950-х рр. – до 12–14,7‰.

У період з 1950 по 1968 рр. солоність знов зросла до 26–37‰ [35]. Починаючи з 1972–1973 рр. і аж до 1978 р. солоність вод Хаджибейського лиману знизилася до 13–16‰, а надалі (1978–1990 рр.) до 3–4‰.

З 1991 р. знов намітилася тенденція до осолонення вод лиману. Сьогодні солоність вод коливається від 5–6‰ до 9–10‰, а у вершині Палієвської затоки, завдяки відсутності водообміну з рештою акваторії лиману, зросла і до 15–18‰. Результати гідрохімічного аналізу вод лиману, проведені в 2012–2014 рр. наведені в табл. 4.1.

З представлених даних видно, що основні гідрохімічні показники вод Палієвської затоки у 2–3 рази перевищували такі у відкритій частині лиману.

Таблиця 4.1 – Гідрохімічні показники вод Хаджибейського лиману в 2012–2014 рр.

Показники	Центральна частина Хаджибейського лиману	Палієвська затока
1	2	3
рН	8,1	8,5
Зважені речовини, мг·дм ⁻³	12,0	45,0
БПК-5, мг·дм ⁻³	5,3	8,5
Фосфати, мг·дм ⁻³	0,26	0,46
Сульфат-іони, мг·дм ⁻³	371,8	1257,4
Хлорид-іони, мг·дм ⁻³	3131,0	5532,1
Амонійний азот, мг·дм ⁻³	0,31	0,37
Нітрат іони, мг·дм ⁻³	0,003	0,004

Продовження табл. 4.1

1	2	3
Нітрит іони, мг·дм ⁻³	0,057	0,065
Залізо, мг·дм ⁻³	0,24	0,25
Солоність, ‰	5–6	7–18
Лужність, мг.екв·дм ⁻³	7,8	7,7
Жорсткість, мг.екв·дм ⁻³	28,22	44,9
Бікарбонати, мг·дм ⁻³	455,5	469,7
Ca ₂ ⁺ , мг·дм ⁻³	135,8	140,5
Mg ₂ ⁺ , мг·дм ⁻³	367,5	527,5
K ⁺ , мг·дм ⁻³	1674,9	2975,6
Розчинений O ₂ , мг·дм ⁻³	12,6	7,82

Деякі з них перевищували норму (вміст зважених речовин, сполук азоту та фосфору, органічних речовин та ін.), але більшість знаходилась у припустимих межах, що дозволяло використовувати лиман у рибогосподарських цілях.

У 1960-х рр. замкнутий Хаджибейський лиман відрізнявся «гідрохімічною стійкістю», але вже в 1970-і роки зазначався розвиток процесів евтрофікації [36-37,40] викликаний зростанням надходження сполук азоту та фосфору з водозбірних площ в результаті активного використання мінеральних добрив в сільському господарстві в 1970–1980-х рр. Зростання евтрофікації лиману сприяло, також, збільшення скиду у водоймище обсягів комунальних стоків.

В цей час Хаджибейський лиман – водойма–накопичувач комунально-побутових стоків м. Одеси, які надходять в його південну частину з СБО «Північна» з квітня по жовтень.

Гідрохімічний режим лиману залежить від гідрологічного та рівневого режимів і морфометричними особливостей водойми. Він формується сукупною дією природних і антропогенних факторів, до яких можна віднести: річковий стік і стік з водозбору, атмосферні опади, випаровування, фільтрація морської води через пересип, розвиток і інтенсивність гідробіологічних процесів, які досить значні [36, 48,89].

Все ж основним антропогенним чинником який впливає на формування гідрохімічного режиму лиману є надходження неочищених комунально–побутових стоків м. Одеси.

Дослідження фахівців Інституту біології та екології моря проведених в 2016 р. [90] показали просторову і вертикальну однорідність у розподілі солоності, яка змінювалася від поверхні до дна в межах 5,0-5,1‰, температури (27,8-25,8°C) і значну неоднорідність у розподілі ВР, розчиненого у воді кисню і біогенних (сполуки азоту, фосфору, кремнію) речовин, рівень яких визначає продуктивність водойми.

Зазначалось активний розвиток продукційних процесів в поверхневому шарі вод лиману. Насичення води киснем тут змінювалося від 179,1 до 314,6% (в середньому 258,2%). У той час, як в придонному шарі (на глибині 8 м) воно складало 56,2–103,2% а на глибині 8–14 м відзначали гіпоксію – від 7,4 до 37,7% насичення. Мінімальна концентрація розчиненого у воді кисню була в зоні випуску стічних вод.

В умовах ослабленої гідродинаміки (штильова погода) гіпоксія була обумовлена накопиченням автохтонної органічної речовини відмерлого фітопланктону і його деструкцією [90]. Придонну гіпоксію в теплий період року в лимані відзначали і раніше [18,40,50].

Вміст мінеральних сполук азоту та фосфору характеризувався вертикальною і просторовою мінливістю, що відзначалося і в попередні роки [18,40,90]. У поверхневому, шарі в районі випуску господарсько-побутових стоків, були зафіксовані високі концентрації азоту амонійного ($0,100 \text{ мг N} \cdot \text{дм}^{-3}$) та нітритів ($0,102 \text{ мг N} \cdot \text{дм}^{-3}$).

Максимальні концентрації нітратів ($1,629 \text{ мг N} \cdot \text{дм}^{-3}$), фосфатів ($0,151 - 0,229 \text{ мг P} \cdot \text{дм}^{-3}$), а у придонному шарі – амонійного азоту ($0,721 - 0,772 \text{ мг N} \cdot \text{дм}^{-3}$) і фосфатів ($0,408 - 0,457 \text{ мг P} \cdot \text{дм}^{-3}$).

У міру віддалення від зони випуску СБО концентрація мінеральних сполук азоту та фосфору в поверхневому шарі знижувалася, але для придонного шару ця тенденція не спостерігалася.

В акваторіях, де відзначалася гіпоксія вміст амонійного азоту ($0,446 - 1,064 \text{ мг N} \cdot \text{дм}^{-3}$), фосфатів ($0,364 - 0,403 \text{ мг P} \cdot \text{дм}^{-3}$) і кремнію ($1,64 - 2,91 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$) в придонному шарі був вище, ніж поблизу випуску, що пов'язано з деструкцією (мінералізацією) відмерлої органічної речовини (фітопланктону) без подальшої нітрифікації в анаеробних, відновлювальних умовах.

Зростання концентрацій фосфатів в придонному шарі викликане їх дифузиею з донних відкладень лиману при високій температурі води [90].

Стабільно високі значення мінеральних сполук азоту та фосфору (навіть в розпал вегетаційного періоду) в південній частині лиману пов'язано з надходженням великих обсягів неочищених господарсько-побутових стоків.

Вміст кремнію в екосистемі також відрізнялося значною вертикальною мінливістю. У поверхневому шарі – нижче ($0,97 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$), ніж в придонному ($2,52 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$), що може бути пов'язано з бурхливим розвитком фітопланктону [90].

Слід зазначити, що високі концентрації біогенних речовин в лимані фіксували і в попередні роки [18; 36; 37, 40]. Відзначається, також, у циклі азоту в екосистемі – заміна окислених форм (нітритів та нітратів) на відновлену (амонійну), накопичення органічних сполук азоту [18,36;91, 92].

У поверхневому шарі, де активно розвивалися продукційні процеси, основною формою мінерального азоту був азот – амонійний. Його середній вміст ($0,386 \text{ мг N} \cdot \text{дм}^{-3}$) в двічі перевищував вміст нітратів – $0,175 \text{ мг N} \cdot \text{дм}^{-3}$, що може бути наслідком надмірного надходження цих сполук зі стоками і при дифузії з донних відкладень лиману, коли в них розвиваються відновлювальні умови.

В період моніторингу, як і в попередні роки, в лимані відзначали високий рівень органічних сполук азоту ($N_{\text{орг}}$) – $0,40\text{--}2,56 \text{ мг N} \cdot \text{дм}^{-3}$. У балансі сполук азоту $N_{\text{орг}}$ становив близько 80% для поверхневого і близько 70% для придонного шару південної частини лиману [90].

В цілому, екосистему південної частини лиману можна характеризувати як нестабільну, не збалансовану за вмістом основних біогенних речовин. Співвідношення $N_{\text{мін}} : P_{\text{мін}}$, в поверхневому шарі дорівнювало 3:1, а в придонному – 2:1. Відомо, що в стабільних і збалансованих водних екосистемах це співвідношення (так зване відношення Редфілда) має дорівнювати 16:1 або 7,2:1 [93].

Спостережувані в водах лиману $N : P$ свідчить про значну нестачу мінеральних сполук азоту, так як з антропогенними стоками сюди надходить велика кількість ортофосфатів (синтетичних миючих засобів).

Збагачення лиману з квітня по жовтень (в період активного фотосинтезу) біогенними речовинами за рахунок антропогенного стоку призводить до створення гіперпродукції автохтонної органічної речовини, яка в подальшому осідає на дно і в умовах сповільненої гідродинаміки призводить до утворення застійних зон з гіпоксією [90].

Якість водного середовища лиману по категорії якості оцінюється як задовільні, за ступенем чистоти – забруднені, а по категорії трофності – евтрофні [94].

Донні відкладення південної частини лиману це чорні мули з сильним запахом сірководню, що накопичили значну кількість органічних речовин, які надходять в лиман зі стоками води і утворилися в результаті відмирання гідробіонтів. Середній вміст органічних сполук азоту та фосфору у поровій воді донних відкладень цієї частини водойми перевищувало їх концентрацію в фотичному шарі в 5 і 36 разів відповідно (табл. 4.2–4.3).

Вміст суми мінеральних сполук азоту, кремнію у поровій воді і в придонному шарі лиману було майже рівним – $0,877$ і $0,795 \text{ мгN} \cdot \text{дм}^{-3}$, $3,18$ і $2,57 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$, відповідно. Вміст органічного азоту був у 5, фосфору мінерального у 4, а фосфору органічного у 19 разів був більше в поровій воді, ніж в придонному шарі. Це свідчить про активну дифузію цих сполук на кордоні «придонний шар – донні відкладення».

Ці концентрації в кілька разів перевищують значення у поровій воді на ділянках дна акваторії зі сприятливим кисневим режимом.

Таблиця 4.2 – Середній вміст біогенних речовин в фотичному і придонному шарах води та в порових водах донних відкладень південної частини Хаджибейського лиману у 2016 р. [90]

Середовище	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻ +NO ₃ ⁻	N _{мін}	N _{орг}	PO ₄ ³⁻	P _{орг}	Si,
	мгN·дм ⁻³				мг P·дм ⁻³		мг· дм ⁻³
Фотичний шар	0,388	0,212	0,600	1,54	0,373	0,048	1,71
Придонний шар	0,662	0,133	0,795	1,45	0,351	0,101	2,57
Порова вода	0,776	0,100	0,877	7,47	1,450	1,732	3,18

Таблиця 4.3 – Насичення (%) води киснем придонного шару пор вміст біогенних речовин у порових водах донних відкладень південної частини Хаджибейського лиману в липні 2016 р. (середні значення) [90]

№ Ст.	O ₂ ,% нас. придон. шару	РОВ, мгО·дм ⁻³	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻ +NO ₃ ⁻	N _{мін}	N _{орг}	PO ₄ ³⁻	P _{орг}	Si, мг· дм ⁻³
			мгN·дм ⁻³				мг P·дм ⁻³		
1–3,6	63,8	77,06	0,372	0,067	0,439	10,25	1,401	2,111	11,34
4,5,7-9	16,7	127,84	1,159	0,128	1,287	6,59	2,184	2,107	15,44

Таким чином, результати моніторингу [90] підтверджують відоме твердження про важливу роль донних відкладень у водних екосистемах [95], де вони виконують не тільки накопичувальну функцію, а й визначають інтенсивність потоків речовини на кордоні «вода–донні відкладення», і є джерелом вторинного евтрофування. Ці процеси особливо інтенсивно протікають в замкнутих, евтрофних водоймах, до яких відноситься Хаджибейський лиман.

Надмірна кількість біогенних речовин не виводиться із замкненої екосистеми лиману, сприяє створенню гіперпродукції автохтонного органічної речовини, яка накопичується в донних відкладеннях і в умовах сповільненій гідродинаміки призводить до утворення придонному гіпоксії.

Донні відкладення лиману виконують накопичувальну функцію, постійно поповнюються зваженим органічною речовиною від загинувших організмів, визначають інтенсивність потоків речовини на кордоні «вода–донні відкладення», служать джерелом додаткового надходження біогенних речовин в екосистему, слугують джерелом вторинного евтрофування.

4.2 Характеристика кормової бази Хаджибейського лиману

4.2.1 Фітопланктон

Формування асоціації фітопланктону Хаджибейського лиману до його відокремлення від моря відбувалося в основному за рахунок морських видів. Ізоляція лиману привела до збіднення видового складу фітопланктону з одного боку і до масового розвитку окремих видів водоростей з іншою.

Після початку опріснення лиману в 1931 р. морські форми фітопланктону були значною мірою витіснені прісноводними і їхня доля скоротилась до 4% загального складу. Особливо виражений цей процес був в Палієвській затоці, де в 1960-х рр. була побудована рибдільниця Одеського Облрибокомбінату. В цей період тут було встановлено 61 вид мікроводоростей, зокрема: зелених – 25, діатомових – 17, синьо-зелених – 7, евгленових – 6, пірофітових – 5, золотистих – 1. У зимовому і осінньому фітопланктоні найбільш різноманітно були представлені зелені водорості. Навесні за видовим різноманіттям та чисельністю переважали діатомові [37].

В 2004–2008 рр. у фітопланктоні лиману за чисельністю переважали синьо-зелені водорості (70%), хоча основу біомаси (до 80%) складали діатомові. Загальна чисельність мікроводоростей за вегетаційний період в середньому складала $5680 \cdot 10^6$ кл·м⁻³, біомаса – 11,972 г·м⁻³.

Близькі показники біомаси фітопланктону для Хаджибейського лиману в цей період наводяться в дослідженнях інших авторів [51; 81]. В наступний період, 1990–2000-х рр., біомаса фітопланктону лиману змінювалася в широких межах – від 0,3 до 22,4 г·м⁻³. У 2001–2004 рр. вона досягала значних величин, в середньому за вегетаційний період – 18,6 г·м³, що є досить високим показником кормності для рибогосподарських водойм.

У 2009–2014 рр. ситуація значно погіршилась. Цвітіння вод лиману в цей час починається з квітня–травня і триває до вересня, досягаючи пікових позначок в липні–серпні. Біомаса фітопланктону в цей період зростає до 27,5–65,8 г·м⁻³. З другої половини червня і практично до кінця серпня сине-зелені водорості переважали як за чисельністю, так і за біомасою (рис. 4.2). В 2015–2016 рр. біомаса фітопланктону дещо знизилась, хоча в окремі періоди і досягала дуже високих значень.

Фітопланктон в Хаджибейському лимані – важлива складова при утворенні детриту, який є основним компонентом їжі кефалі піленгасу. До 2014 р. м'ясо піленгасу з лимані немало ніякого неприємного присмаку в усі сезони року.

У 2015–2016 рр. рибалки і місцеві мешканці помітили, що в теплу пору року піленгас надбав дуже неприємний, специфічний присмак, який

нагадує запах дусту (ДДТ). Пізніше аналогічний присмак надбали всі види риб з Хаджибейського лиману.

Спеціальні дослідження щодо наявності в тканинах риб з цієї водоймі дусту не проводились, однак це не завадило розповсюдженню чуток про начебто наявність величезних концентрацій ДДТ в лимані.

Середньорічна біомаса

фітопланктону, г · м⁻³

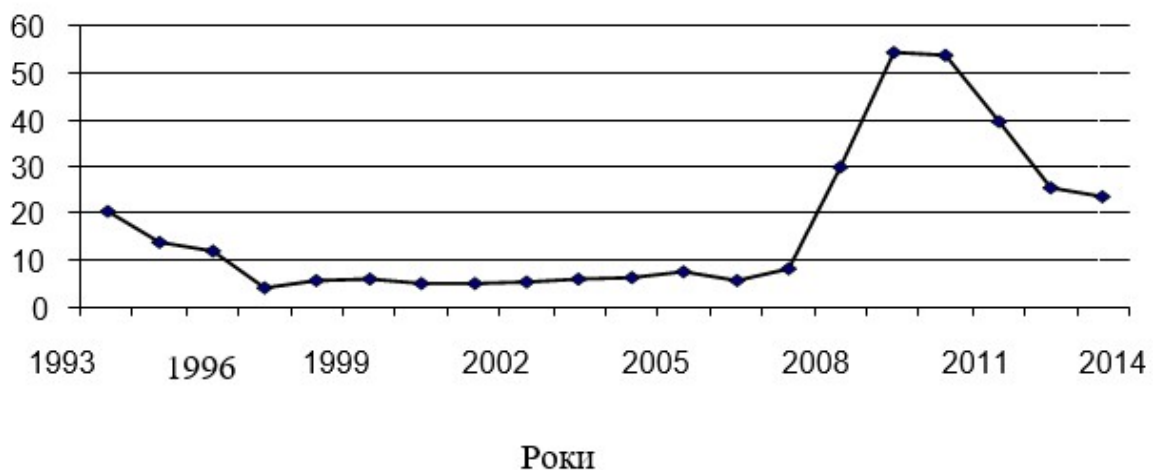


Рисунок 4.2 - Середня біомаса фітопланктону Хаджибейського лиману у вегетаційний період 1994–2014 рр.

Якщо прийняти до уваги факт, що неприємний «дустовий запах», з'являється у піленгаса та інших риб тільки після того як вони починають харчуватися весною і зникає осінню, буквально через тиждень після того, як вони припиняють нагул, можна припустити, що причиною неприємного запаху є їжа (або окрема її складова – вірогідніше всього якісь види фітоплану).

Відомо, що ДДТ потрапивши в організм з нього не виводиться а тільки накопичується. Відповідно, неприємний, специфічний запах в рибі з Хаджибейського лиману зберігався би і в періоди коли вона не харчується, а цього не відбувається.

На користь такого припущення свідчить той факт, що риба (короп, товстолобик, карась) з інших водойм (наприклад з Кучурганського водосховища) в цей час теж набула неприємного «дустового» запаху.

Підтвердили таку гіпотезу спеціальні дослідження, проведені в 2020 р. В результаті яких встановлено повна відсутність ДДТ у воді, ґрунті та тканинах гідробіонтів в Хаджибейському лимані [100].

4.2.2 Зоопланктон

У 2006–2009 рр. в співтоваристві кормового зоопланктону лиману переважав морський копеподітний комплекс. Домінуючою формою була *Acartia clausi*. У наступний період в результаті опріснення в водоймі зросла частка прісноводного зоопланктону, а стан кормової бази помітно покращився.

Якщо в 1999–2010 рр. біомаса зоопланктону в Хаджибейському лимані залишалась на відносно стабільному рівні ($1,950 \pm 0,453 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$), то у 2011–2014 рр. вона зросла в 3,0–3,5 рази (рис. 4.3). У його складі збільшилась частка веслоногих рачків *Cyclopoidea*, які зайняли домінуюче положення в співтоваристві. Їх біомаса у весняно–літній період 2013 р. досягла значної величини – $4,3 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$. В пробах зоопланктону переважали *Ceriodaphnia reticulata* – 74,0%. На частку веслоногих рачків припадало 26,0% від всієї біомаси [101].

За нашими даними у зоопланктоні Хаджибейського лиману і Палієвській затоці у 1999–2004 рр. переважали коловертки (31%) і веслоногі ракоподібні (28%), гіллястовусі зустрічалися рідше і не переважали 10% за масою. Всього в лимані (включаючи затоку) зафіксовано 32 таксони зоопланктерів.

Середньорічна біомаса

зоопланктону, $\text{г} \cdot \text{м}^{-3}$

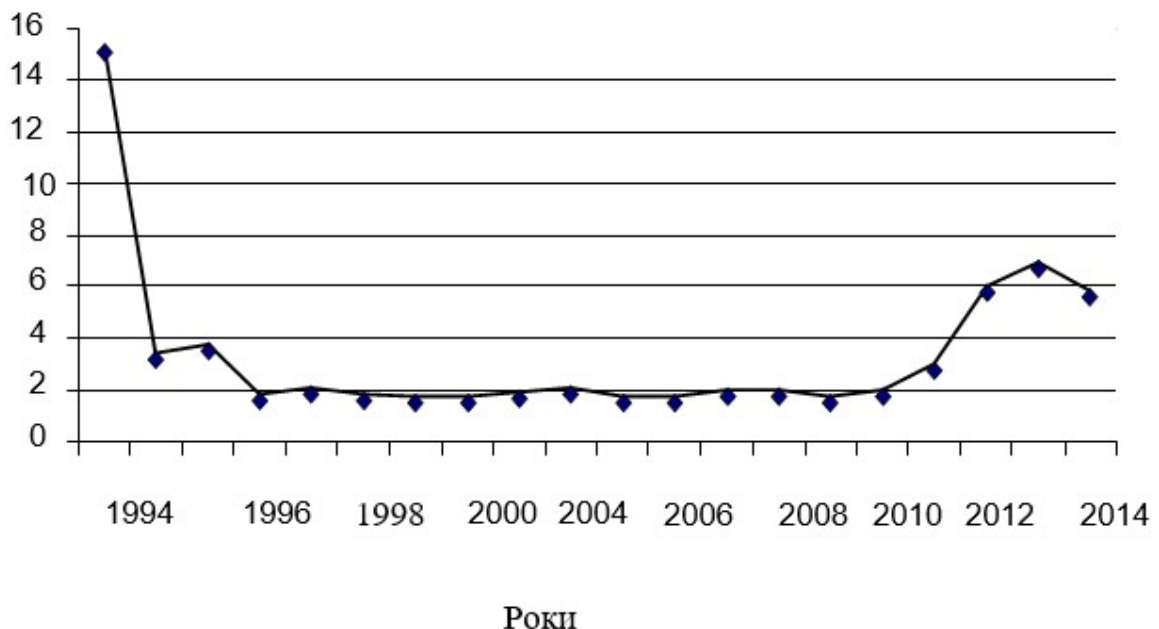


Рисунок 4.3 - Середня біомаса зоопланктону Хаджибейського лиману у вегетаційний період 1994–2014 рр.

З півдня на північ спостерігається зниження чисельності морських форм і зростання прісноводних видів. В цілому по лиману прісноводні організми склали 41, солонуватоводні – 18, морські – 32, евригалінні – 18%.

Зимовий зоопланктон був представлений 11 таксонами. Співвідношення прісноводних і морських організмів однакове. Найбільш чисельними в зоопланктоні лиману в цей період були веслоногі ракоподібні. Навесні зростала частка морських форм. Біомаса планктону росла з півдня на північ.

Влітку планктон лиману був представлений 17 таксонами. Переважали гіллястовусі ракоподібні, але в окремі роки більш масовими були представники веслоногих ракоподібних [101].

Найбільш багатий видовий склад зоопланктон лиману мав восени (22 таксони). У цей період домінують веслоногі (47–100% загальної біомаси). Половину зоопланктону складають прісноводні і евригалінні форми, частка морських видів не перевищує 30%, а солонуватоводних – 17%.

За матеріалами зйомок 2005–2014 р. основу зоопланктону впродовж весняно–літнього періоду в Палієвській затоці склали гіллястовусі ракоподібні (кладоцера). Біомаса планктонних організмів в цей період коливалася від 1,8 до 4,2 г · м⁻³.

До осені чисельність і біомаса планктону знижувалися. Значно зростала чисельність копепод. В середньому чисельність зоопланктону складала 20,8 тис. екз. · м⁻³ при біомасі 3,46 г · м⁻³.

4.2.3 Зообентос

Зообентос Хаджибейського лиману в 1994–2014 рр. був представлений обмеженим числом видів. Біомаса низька, що може бути наслідком значного забруднення лиману стічними водами. У лимані постійно мешкає лише 17 видів донних безхребетних. Основу зообентосу склали поліхети, хірономіди, декаподи і амфіподи. У нижній частині лиману як за чисельністю так і за біомасою домінують хірономіди. У верхів'ях і середній частині лиману за біомасою переважали декаподи.

Найбільш продуктивною були середня і нижня частини лиману та пониззя Палієвської затоки, де на мулистих ґрунтах разом з хірономідами переважали поліхети.

Чисельність зообентосу тут протягом року змінювалася в межах від 100 до 24 000 екз. · м⁻², а біомаса – від 3,87 до 104,65 г · м⁻². В середньому по лиману в період з 1994 по 2014 рр. біомаса зообентосу складала 30,4 г · м⁻², а чисельність – 886 екз. · м⁻² (рис. 4.4)

Середньорічна біомаса |
зообентосу, г/м³

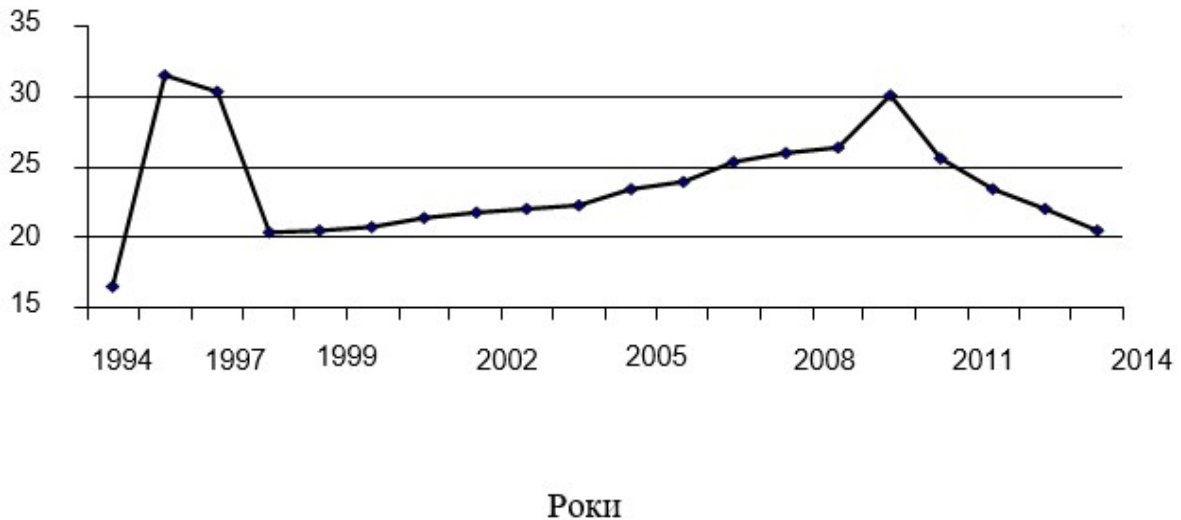


Рисунок 4.4 - Середня біомаса зообентосу Хаджибейського лиману у вегетаційний період 1994–2014 рр.

Наприкінці минулого століття кормова база лиману зазнала значних змін. Узагальнивши і проаналізувавши наявні в нашому розпорядженні дані за цей період (1994–2014 рр.) можна вивести декілька закономірностей зміни кількісного складу кормових організмів [101]. .

В першу чергу це катастрофічне зниження чисельності планктону в водах лиману. Так, якщо в 1994 р. біомаса фітопланктону в лимані сягала $20,5 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$, то в 1998 р. – тільки $4,2 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$. Тобто, за 5 років біомаса зменшилася в 5 разів. Аналогічна ситуація спостерігається із зоопланктоном, біомаса якого за цей період зменшилася більше ніж в 8 разів, з $13,9$ до $1,6 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$ [101]. .

Можна виділити декілька причин такого різкого зниження чисельності фіто- і зоопланктону, що спостерігалася наприкінці минулого століття. Основною з них, ймовірно, слід рахувати зменшення в цей період об'ємів стічних вод, що скидалися в лиман, які, безумовно, є основним джерелом надходження біогенних елементів. Цікаво, що зниження чисельності кормових організмів в різні роки співпадало з падінням рівня і зменшенням об'єму лиману.

Іншою можливою причиною можна вважати виїдання фітопланктону молоддю рослиноїдних риб. Зокрема, пік падіння чисельності планктону, що припадає на 1997–1998 рр. відповідає періоду коли лиман і Палієвська затока зариблювалися значними об'ємами молоді товстолобика і коропа.

Підтверджує таке припущення прогресуюче зростання біомаси фітопланктону що спостерігалось вже у період 2000–2008 рр. і триває до теперішнього часу. Така динаміка може бути пов'язана із зростанням об'ємів не доочищених господарчо–побутових стоків, які надходили в лиман в цей період.

На зниження чисельності і біомаси зоопланктону можливо також вплинуло зарибнення лиману в 1997–2004 рр. великими об'ємами цьоголіток піленгаса. Кількість зообентосу в лимані практично не змінилася, що, безумовно, вказує на слабе використання цієї групи організмів.

Завершуючи аналіз стану кормової бази Палієвської затоки і Хаджибейського лиману потрібно відмітити, що не зважаючи на зміни що відбулися, на цей час, водойму можна віднести до категорії висококормних. Сучасний стан біомаси і продукції основних груп кормових організмів здатний забезпечити вирощування в водоймі до 580 кг·га⁻¹ кефалевих риб і близько 650–770 кг·га⁻¹ коропових риб (в основному білого товстолобика). Значну додаткову продукцію (близько 300–350 кг · га⁻¹) можуть дати бентофаги, такі як глоса і бички, а також хижі риби (судак і окунь) при умові штучного зариблення водойми молоддю цих видів у відповідному обсязі.

4.3 Склад і особливості формування іхтіофауни

У другій половині ХІХ століття іхтіофауна лиману була представлена морськими видами риб (бички і глоса), які зникли після повної ізоляції водойми від моря і її осолонення до 35‰.

У 1930-х рр. після зниження солоності до 16,7‰ в лиман вселили креветку, глосу та кефаль. З 1941 по 1944 рр. в результаті вибуху дамби лиман з'єднався з морем, з якого у водойму потрапили атерина, бички, глоса, кефалі та інші морські риби [18; 40; 57; 102].

У післявоєнний період в лимані мешкала камбала глоса, бички – пісочник і зеленчак. Додатково в водойму вселили бичків – кнута і кругляка. Подальша ізоляція водойми від моря супроводжувалась осолоненням лиману

В результаті в лимані залишається тільки три види бичків і камбала глоса, які і служили об'єктами промислу аж до 1970-х рр. Крім бичків, в лимані в великій кількості видобували мідію і креветку [40;102-103].

В 1950-х рр. неодноразово робилися спроби інтродукції в лиман цьоголіток кефалі (лобаня, сингіля і гостроноса) і камбали калкана [104], однак ці спроби не увінчалися успіхом, хоча інтродуценти виживали у водоймі і швидко росли.

Збільшення обсягів скидання стічних вод призвело до підвищення

рівня, опріснення і ефтрофікації водойми. В результаті вже до 1975 р. повністю зникли глоса, бички (зеленчак і нігер), мідія, знизилася чисельність і зменшилися розміри креветки.

До початку 1980-х рр. солоність вод лиману знизилася до 8–11‰. У складі іхтіофауни з'явилися карась, плотва, укля, окунь, які проникли зі ставів, розташованих в долині річки Малий Куяльник. Замість збіднілого морського іхтіокомплексу активно формується прісноводний.

У 1980 р. лиман вперше зариблюють 2 млн. екз., срібного карася *Carassius gibelio* (Bloch) разом з ним з Дністровського лиману і придунайських озер завозять мальків ляща, щуки, сома, густери та інших прісноводних риб, а також раків.

В результаті масового вселення цьоголіток срібного карася його улови в лимані досягли 10,6 т. Максимальний улов окуня *Perca fluviatilis* L в 1986 р. досяг 3,7 т. В подальшому в промислових уловах зустрічаються короп *Cyprinus carpio* L. и судак *Sander lucioperca* L. [40; 102-103].

У 1988 р. в лимані в садках в моно– і полікультурі з рослиноїдними рибами та коропом успішно вирощують кефаль лобаня, гостроноса і сингіля [105]. Цей експеримент переконливо показав можливість збагачення іхтіофауни водойми за рахунок інтродукції евригалінних видів риб.

Зростанню чисельності прісноводних риб в цей період сприяють природні нерестовища, що розташовані в верхів'ях лиману (с. Білка) і Палієвської затоки (с. Єгорівка), де щорічно проходив масовий нерест коропа, карася, плітки, щуки, судака, окуня та ін. видів риб.

У 1985 р. Паліївську затоку поділяють дамбами на три частини. У середній частині будується риборозплідник «Одесрибгоспу», де вирощують коропа, карася, білого і строкатого товстолоба. Зустрічаються тут також судак, окунь, бички (пісочник, кругляк, зеленчак) і тараня.

Подальше зарегулювання Палієвської затоки дамбами і будівництво ставка в її вершині у с. Єгорівка призводить спочатку до її обміління і замулення, а відсутність прісноводного стоку – до прогресуючого осолонення і втрати нерестовищ.

Вже в 1990-х рр. іхтіофауна вершини затоки представлена тільки нечисленним бичком пісочником, тугорослим карасем, триголковою колючкою і мармуровим бичком–лисуном.

У той же час улови в межах рибоводної ділянки «Одесрибгоспу» продовжують зростати і в середині 1990-х рр. досягають максимуму – 610–650 т (понад 1 т · га⁻¹). Вирощування риб тут проводили при додатковій годівлі. Щорічно використовувалось 20–40 тис. т комбікорму, який висипали на дно водойми (на кормові майданчики). Це призводить до прогресуючої ефтрофікації. На дні затоки утворюється сірководневий шар. Погіршенню екологічної ситуації сприяють періодичні скиди з гноєсховища отрадівської птахофабрики.

Вже до 1990–1991 рр. намітилася стійка тенденція до деградації

центральної частини затоки на фоні зростаючої солоності вод. У 1992 р. в акваторії рибдільниці знижуються улови, сповільнюється зростання риб. В результаті підвищення солоності і лужності вод спостерігається масове ураження коропа і рослиноїдних риб краснухоподібним захворюванням.

В результаті поганого водообміну з відкритою акваторією лиману і відсутністю притоку прісної води відбувається осолонення і пересихання вершини і середньої частини Палієвської затоки.

Солоність вод затоки досягає 10–16‰ і продовжує зростати. Робляться спроби інтродукції в цю акваторію російського осетра, бичків: зеленчака і кругляка. Інтродуценти прижилися в акваторії затоки, успішно зимували і добре росли, але подальшого розвитку ці роботи не отримали.

Практично повна відсутність природного відтворення прісноводної іхтіофауни і скорочення, а потім і повне припинення зариблення коропом, рослиноїдними рибами і карасем призвели до падіння запасів і промислових уловів в Хаджибейському лимані, які досягають в 1995 р. мінімуму – 75 т.

В 1992 р. відповідно до рекомендацій провідного наукового апівробітника Одеського відділення ПівденНІРО Шекка П. В. в Палієвській затоці проводиться акліматизація кефалі піленгаса, яку завозять з експериментального кефалевого заводу (ЕКЗ). Завдяки високій екологічній пластичності вид добре приживається в лимані швидко росте і дозріває в природних умовах.

Для зариблення Палієвської затоки, і подальшої інтродукції піленгаса в Хаджибейський лиман, на базі Палієвської рибдільниці будується комплекс з відтворенню морських риб [106].

Починаючи з 1993 р., Хаджибейський лиман щорічно зариблюють мільйонами цьоголіток і річняків піленгаса, отриманих на цьому риборозпліднику [106;107].

Вже до 2004 р. піленгас натуралізувався в лимані і сформував тут самовідтворюючуся популяцію. Висока чисельність і біомаса піленгаса (а вже до 2006 р. цей вид займає провідне місце в уловах) стимулює зростання чисельності судака, для якого мальки піленгаса стають основним об'єктом харчування. При цьому зменшується прес хижака на популяцію карася і бичків, що призводить до зростання їх чисельності в лимані [107].

Таким чином, Хаджибейський лиман в результаті господарської діяльності людини перетворився у водойму–накопичувач. Формування його екосистеми сьогодні практично повністю залежить від гідролого–гідрохімічного і рівневого режиму, які підтримуються штучно.

За останні 34 роки (табл. 4.4) в лимані зустрічалось до 22 видів риб.

Багато з них (калкан, вугор, осетер, густера, сом, глоса та ін.) потрапили в лиман випадково, або в результаті обмеженою інтродукції і зустрічалися рідко, іноді одинично. Разом з тим виживання, зростання і

зимівля в лимані цих об'єктів дозволяє зробити висновок про відповідність умов проживання у водоймі їх еколого–біологічним потребам.

В останні роки (2013–2018 рр.), після зниження солоності у верхів'ях Паліївської затоки до 14–21‰, тут відновилася популяція креветки *Palaemon adspersus*. Змінилися умови, які забезпечили інтенсивне відтворення, високу чисельність і швидке зростання трав'яного шримса. За один сезон креветка сягає 4,5–7,0 см, а загальний улов в затоці за експертними оцінками перевищує кілька десятків тон.

Таблиця 4.4 – Видовий склад і розподіл іхтіофауни в акваторії Хаджибейського лиману

Види	Паліївська затока		Хаджибейський лиман					
			Верхів'я		Середня частина		Пониззя	
	1980-1995	2013-2018	1980-1995	2013-2018	1980-1995	2013-2018	1980-1995	2013-2018
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Acipenseridae								
<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> (Brandt & Ratzeburg, 1833)	+	-	-	-	-	-	-	-
Anguillidae								
<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	-	+
Cyprinidae								
<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	+	-	-	-	+	-
<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	++	-	+	-	-	-
<i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1845)	+	-	+	++	+	++	++	++
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	+	-	++	++	+	++	++	++
<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	+	-	+	+	+	+	++	+
<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	++	+	+	+	++	++

Продовження табл. 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	++	–	++	++	++	++	++	++
Gasterosteidae								
<i>Gasterosteus aculeatus</i> (Linnaeus, 1758)	++	+	++	++	++	++	++	++
Siluridae								
<i>Silurus glanis</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	+	–	–	–	–	–
Mugilidae								
<i>L. haematocheilus</i> (Temminck et Schlegel, 1845)	++	++	++	++	++	++	++	++
Центрархові Centrarchidae								
<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	+	++	+	++	–	++
Percidae								
<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	++	+	++	++	++	++	++	
<i>Perca fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)	++	+	+	+	+	+	+	+
Gobiidae								
<i>Pomatoshistus marmoratus</i> (Risso, 1810)	++	+	++	++	++	++	++	++
<i>N. melanostomus</i> (Pallas, 1814)	++	–	+	++	++	+	+	+

Продовження табл. 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>N. Fluviatilis</i> (Pallas, 1814)	++	+	++	++	++	++	++	++
<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814)	++	–	++	–	++	–	–	–
Scophthalmidae								
<i>Psetta maotica</i> (Pallas, 1814)	+	–	–	–	–	–	–	–
Pleuronectidae								
<i>Platichthys luscus</i> (Pallas, 1814)	+	–	–	–	–	–	–	–
Всього видів	17	6	16	12	14	12	13	13

Примітка. Зустрічаються рідко +, багаточисельні ++

Необхідно відзначити, що іхтіофауна водойми і її рибопродуктивність в значній мірі формується в результаті інтродукції різних видів риб.

Сьогодні Хаджибейський лиман – солонуватоводна водойма, в рівній мірі придатна для нагулу деяких прісноводних і солонуватоводних видів гідробіонтів, що відкриває шлях до цілеспрямованого формування іхтіофауни, збагачення її цінними промисловими об'єктами.

У 1997 році промисел риби у Хаджибейському лимані досяг своєї критичної межі. Улов скоротився до 53, 9 т. Переважно виловлювався дрібний окунь, який складав 69% загального вилову

Після інтродукції, за нашими рекомендаціями, у 1997 році в лиман кефалі піленгаса, вже наступного року загальний вилов зріс майже у 2,5 рази. В наступні роки улови піленгаса постійно зростали і досягли максимуму у 2013 р. – 905,1 т (табл. 4.5).

Таблиця 4.5– Динаміка промислу риби у Хаджибейському лимані в 1995-2017 рр.

Роки	Улов промислових видів риб, т							
	Короп	Рослинні	Бички	Карась	Піленгас	Судак	Окунь	Загалом
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1995	2,4	1,8	–	7,2	–	4,4	296,0	311,8
1996	0,4	1,3	–	16,1	–	1,8	85,1	104,7
1997	0,5	9,1	–	4,1	–	3,2	37,0	53,9
1998	0,1	25,4	–	18,5	37,2	1,3	48,6	131,1
1999	1,5	20,5	–	12,7	183,6	1,4	33,6	253,3
2000	6,2	4,0	–	3,4	150,6	4,7	111	279,9
2001	0,6	8,9	–	3,1	381,5	9,0	18,0	421,1
2003	6,6	0,9	–	56,7	185,1	117,2	22,3	388,8
2004	4,5	78,5	–	24,1	227,1	91,4	30,2	455,8
2005	4,8	162,9	–	46,7	573,4	52,6	60,4	900,8
2007	6,7	282,3	2,9	103,0	306,5	73,6	31,7	806,7
2008	0,2	68,3	1,6	19,9	323,5	46,5	25,2	485,2
2009	2,4	142,1	2,7	65,5	475,3	92,7	27,9	808,6
2010	3,4	146,1	4,7	149,3	164,9	68,1	115,7	652,2
2011	8,3	78,7	1,5	135,8	400,4	43,4	43,4	711,5
2012	6,7	73,0	2,8	137,5	534,3	22,1	79,0	855,4

Продовження табл. 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2013	2,9	56,5	0,8	121,5	905,1	15,6	16,3	1118,7
2014	24,8	79,8	0,2	171,7	561,0	15,1	30,7	883,3
2015	5,2	47,2	0,1	43,8	302,3	13,7	8,6	420,9
2016	14,5	93,8	2,2	144,0	567,6	12,6	170,3	1005,0
2017	24,5	180,1	1,8	96,7	690,6	6,7	10,7	1011,1
Середнє	6,0571	74,343	1,9364	65,776	387,22	33,195	61,986	581,9

За даними промислової статистики щорічний вилов риби в Хаджибейському лимані з 2007 по 2014 рр. коливався в межах 420,9 – 1118,7 т. (табл. 4.5). Основу промислових уловів складав піленгас, рослиноїдні риби (гібрид товстолобика), карась та окунь.

З 2003 по 2011 рр. значну частину уловів складав також судак, чисельність якого значно зросла у 2003 р. і поступово знижалась у наступний період.

Основу промислу піленгаса склали двох– трьохрічки середньою довжиною 24,6 см (від 17,6 до 45,2 см) і масою 215,5 г (від 100,6 до 1155 г) Занадто інтенсивний промисел та вилучення плідників в результаті застосування мереж привів до зниження уловів піленгаса в лимані і зниження улову у 2010 р. до 164,9 т. Зниження інтенсивності промислу, в наступний період сприяло відновленню чисельності піленгаса, вилов якого у 2013 р. досяг максимуму 905,1 т.

Товстолобики (білий і гібрид білого з строкатим товстолобиком) в уловах представлені особинами, середньою довжиною 45,8 см і масою 1,56 кг. В уловах зустрічаються особини масою до 4,5–6,7 кг і більше, але вони вилов таких риб зазвичай приховується рибалками.

Запаси та улови рослиноїдних риб, коропа і карася практично повністю залежать від штучного зариблення водойми цими видами, хоча обмежений, природний нерест карася і досі спостерігається у верхів'ях лиману.

При існуючих обсягах зариблення лиману цими видами їхня чисельність не дуже велика, а промислове повернення, за даними офіційної статистики, дуже низьке, що свідчить про низьку ефективність зариблення лиману прісноводними видами риб.

Чисельність судака і піленгаса у Хаджибейському лимані визначається умовами та ефективністю їх природного нересту, а також інтенсивністю промислового навантаження.

Вже у 2010–2011 рр. вилов судака в лимані істотно знизився. Причинами депресивного стану популяції, в останні роки, може бути надмірно інтенсивний промисел, орієнтований на вилов плідників і молоді

при використанні зябрових сіток з кроком вічка 32–50 мм. Неефективне регулювання рибальства (недостовірна оцінка запасів і відповідно необґрунтоване виділення квот), а також зниженням ефективності природного нересту, обумовленим дефіцитом нерестових субстратів та погіршенням екологічного стану водойми.

В таких умовах відновлення популяції судака можливе тільки за рахунок покращення умов його відтворення шляхом масового використання штучних нерестовищ, обмеження промислу та заборони застосування дрібночарункових, зябрових сіток.

Перспективними об'єктами промислу в Хаджибейському лимані можуть стати бички, чисельність яких в останні роки зростає, і креветка яку добувають в значному обсязі у Палієвській затоці, але вилов якої не відображує статистика промислу. За нашими даними у 2016-2019 рр. в Палієвській затоці (район с. Болгарка) щорічний вилов креветки коливався в межах від 2,5 до 10,5 т.

4.4 Екологічні проблеми

Зміни екологічного стану та складу біоти Хаджибейського лиману прямо або побічно пов'язані з діяльністю людини. Відповідно до змін гідролого–гідрохімічного режиму (від відкритої морської затоки, до замкненого прісноводного водосховища) в лимані, кілька разів спостерігалася повна зміна складу біоти, у тому числі і іхтіофауни.

Ще у 1930-х рр.. в період курортного сезону в пониззя лиману почали скидати стічні води зі «Полів зрошення» – станції біологічної очистки господарчо–побутових стоків м. Одеси. В той час, зважаючи на невеликій об'єм скидів (10–35 млн. м³) та відсутність їх забруднення побутовою хімією, надходження прісноводних очищених стоків у пониззя лиману мало навіть позитивний характер. Воно забезпечувало зниження солоності вод і відносно сталий рівневий режим, бо зимою надлишок води з лиману перекачували у море.

В 1941 р., в період Другої світової війни, була підірвана гребля, що відокремлює лиман від моря. В результаті Хаджибейський лиман знов перетворюється на морську затоку і тут відбулося формування аборигенної морської іхтіофауни.

На початку 1950-х рр. лиман уявляв собою типову морську водойму з відповідним складом іхтіофауни, в якій переважали бички і камбала глоса, масовими також були мідії та креветка.

В післявоєнні часи Дамба, що відділяє Хаджибейський лиман від моря була реконструйована. В цей час екологічний стан водойми погіршується в наслідок ізоляції від моря і стрімкого зростання солоності вод. Після відтворення дамби лиман знов втрачає зв'язок з морем, рівень

його швидко зменшується, посилюється евтрофікація, зростає солоність. Замулення приводить до поступової втрати нерестовищ бичка, зникають всі види гідробіонтів, що раніше потрапили до лиману з моря.

У 1942 р. у зв'язку необхідністю штучного регулювання рівнів води лиману вперше було побудовано самотічний скидний канал «лиман–море», який відновив зв'язок лиману з морем [108].

У 1960-х рр. в лиман починають скидати частково очищені господарсько–побутові стоки зі станції біологічної очистки (СБО) «Північна» м. Одеси. Інженерні недоліки каналу не забезпечували необхідний режим регулювання рівня води у водоймі, особливо при збільшенні у 1960–1980-х рр. об'ємів надходження стоків.

Відбувається поступове опріснення лиману. Вже в 1975 р., в результаті цього практично повністю зникли морські види (глоса, бички, мідія), різко знизилася чисельність і розміри креветки. З цього часу в лимані починає формуватися прісноводний комплекс гідробіонтів. З морських форм в іхтіофауні залишилися тільки бички.

На відміну від довоєнних років (коли об'єм скидів не перевищував 10–35 млн. м³), у кінці ХХ століття скиди досягли об'єму 100–150 млн. м³. А сьогодні наближаються до 170 млн.м³.

В ході цих метаморфозів лиман втратив аборигенну іхтіофауну і в цей час за своїми екологічними характеристиками та гідрологічним режимом близький до водойми–водосховища.

В останні роки в зв'язку з підвищенням рівня лиману не одноразово приймалися рішення, щодо зменшення об'ємів скидання частково очищених господарчо–побутових стоків. Завжди це відповідним чином відбивалося на екології водойми. Зменшувався рівень, об'єм, площа, натомість зростала солоність, евтрофікація, забруднення та замулення водойми.

Таким чином, підтверджується припущення, що сьогодні стічні води, що скидаються в лиман СБО «Північна», грають основну роль в прибутковій частині водного балансу лиману і оберігають його від часткового або, можливо, повного пересихання, а екологічний стан водойми, в сучасних умовах, цілком залежить від об'ємів скидання і ступеню очищення господарсько–побутових прісноводних стоків.

Зменшення їх обсягу, або повне припинення скидання неминуче приведе до екологічної катастрофи, як та, що сьогодні спостерігається на лимані Куяльник. Разом з тим, як це було показано в розділі 1, в результаті надходження в лиман стабільно великих обсягів недоочищених господарсько–побутових стоків з СБО «Північна», в його водах підтримується високий рівень вмісту сполук азоту та фосфору з максимальними концентраціями в зоні випуску СБО.

Негативним є, також, слабе горизонтальне і вертикальне перемішування водних мас, що при значній глибині водойми приводить до

накопичення біогенних і органічних речовин у нижніх горизонтах вод лиману. Максимальні концентрації нітратів, фосфатів, а у придонному шарі – амонійного азоту і фосфатів притаманні району збросу стічних вод. У міру віддалення від зони випуску СБО концентрація мінеральних сполук азоту та фосфору в поверхневому шарі знижувалася, але для придонного шару ця тенденція не спостерігалася.

Надходження антропогенних стоків призвело до перебудови циклу азоту в екосистемі – замість окислених форм (нітрити та нітрати) в лимані переважає відновлена (амонійна) форма. Спостерігається дисбаланс вмісту мінеральних форм азоту і фосфору, що забезпечують занадто інтенсивне формування первинної продукції.

В системі спостерігається нестача мінеральних сполук азоту при високому вмісті сполук фосфору, які входять до складу синтетичних миючих засобів та надходять зі стоками.

Надмірна кількість біогенних речовин не виводиться із замкнутої екосистеми лиману. В результаті йде накопичення органічної речовини в донних відкладеннях, які є джерелом вторинного евтрофування. Все це призводять до утворення придонної гіпоксії.

В цілому, екосистему південної частини лиману можна характеризувати як нестабільну, не збалансовану за вмістом основних біогенних речовин. Якість водного середовища лиману оцінюється як задовільне, за ступенем чистоти – забруднене, а по категорії трофності – евтрофне.

Значний додатковий внесок в забруднення лиману вносять розташовані на його берегах великі і малі селеша (Усатове, Нерубайське, Холодна балка, Алтестове, Мале, Білка, Маріновка, Наті та ін.) та багато чисельні дачні масиви та фермерські господарства. Практично всі вони не мають очисних споруд і так чи інакше скидають неочищені каналізаційні стоки в лиман, а там де такі споруди існують вони морально застаріли і знаходяться в занедбаному стані.

Погіршують екологічний стан водойми, також, змиви мінеральних і органічних добрив, гербіцидів і пестицидів що використовуються в сільському господарстві на прилеглих до лиману територіях.

Величезною екологічною катастрофою для Хаджибейського лиману, до речі як і для інших причорноморських лиманів, є надмірне зарегулювання, перекриття і просто знищення річок, які ще недавно жили водойму. Так вже у 1999–2000 рр. повністю пересохла р. Свиняча, яка впадала у верхів'я Палієвської затоки. Багатократно зменшився стік р. Малий Куяльник, яка на всій протяжності забудована каскадами ставів. Такі негативні зміни призвели до практично повної втрати природних нерестовищ.

Загалом сьогодні Хаджибейський лиман можна віднести до забруднених евтрофних водойм, а його екологічна система

характеризується як нестабільна, незбалансована за вмістом основними біогенними речовинами. Найважливішою задачею в цьому сенсі є модернізація існуючих очисних споруд і будівництво нових, які зможуть забезпечити чистоту вод лиману, покращення його екологічного стану [109].

4.5 Перспективи рибогосподарського використання

Головною умовою подальшого рибогосподарського використання Хаджибейського лиману є стабілізація його гідролого–гідрохімічного режиму і покращення екологічного стану. Для цього необхідно провести модернізацію очисних споруд м. Одеса, припинити забруднення стоками з селищ, розташованих на берегах лиману, відновити річки, що впадають в лиман, заборонити розорювання водоохоронних прибережних земель і використання їх в сільському господарстві.

Що до подальшого рибогосподарського використання Хаджибейського лиману, то необхідно враховувати, що сьогодні іхтіофауна водойми і його рибопродуктивність в значній мірі формується в результаті інтродукції різних видів риб. Сьогодні Хаджибейський лиман – солонуватоводна водойма, в рівній мірі придатна для нагулу деяких прісноводних і солонуватоводних видів гідробіонтів, що відкриває шлях до цілеспрямованого формування іхтіофауни, збагачення її цінними промисловими об'єктами.

Враховуючи фізико–хімічні параметри водного середовища доцільною є реакліматизація в водоймі (у Палієвській затоці) камбали глоси, продуктивності якої можна значно збільшити за рахунок використання організмів зообентосу, креветки і дрібних форм бичків. Перспективними об'єктами культивування в Хаджибейському лимані можуть стати осетрові, представлені російським та Ленським осетрами, а також бестером.

Для підвищення рибопродуктивності водойми за рахунок бентофагів безумовно перспективною є інтродукція в лиман бичків: кругляка, кнута, нігера, бобиря і трав'яника.

Раціональне використання Палієвської затоки – найважливіша складова в формування біорізноманіття іхтіофауни і високою рибопродуктивності лиману. При цьому першочерговим є відновленні вільного водообміну між затокою і відкритою акваторією лиману. Поліпшення гідролого–гідрохімічного режиму цієї акваторії дозволить використовувати її як природне нерестовище піленгаса, глоси, бичків і креветки.

Іншим, не менш привабливим напрямком розвитку аквакультури в Палієвській затоці може служити вирощування калкана. Як показали

дослідження, проведені в попередні роки, при нормалізації водообміну, покращенні якості вод і солоності в межах 8–14‰ цей об'єкт перспективний для культивування і подальшого товарного вирощування.

Значний інтерес уявляє можливість інтродукції в Хаджибейський лиман лососевих риб – сталевоголового лосося і райдужної форелі. Завдяки високій екологічній пластичності ці види добре виживали в інших приморських лиманах і показали високу потенцію росту в цих водоймах. Тому інтродукція лососевих їх в Хаджибейський лиман, на наш погляд, вельми перспективна.

Мабуть найважливіший напрямок, який слід розвивати в акваторії Хаджибейського лиману – штучні рифи. Формування біоти цих інженерних споруд дозволить не тільки збільшити чисельність і продукцію деяких видів риб, наприклад бичкових, але і значно покращити екологічний стан водойми. Формування на субстраті штучних рифів організмів епіфітону, колоній двостулкових моллюсків (мідії, мітелястера та інших гідробіонтів) дозволить значно поліпшити очищення вод лиману, підвищить загальну кормність водойми.

Пасовищне рибництво – основна форма рибництва в Хаджибейському лимані. Разом з тим перспективним є використання водойми для садкового рибництва, яке успішно може розвиватися в цій глибоководній, захищеній від вітру водоймі. Дослідження минулих років показали, що об'єктами вирощування в штормостійких садках встановлених в акваторії лиману можуть служити кефалеві і коропові риби [105;107] а в перспективі камбалові, осетрові, лососеві та інші види.

5 ТИЛІГУЛЬСЬКИЙ ЛИМАН

5.1 Морфометрична характеристика, особливості гідрологічного–гідрохімічного режиму

Тилігульський лиман (рис. 5.1) розташований в 40 км від м. Одеси на кордоні Одеської та Миколаївської областей. Лиман уявляє собою затоплену морськими водами долину річки Тилігул.

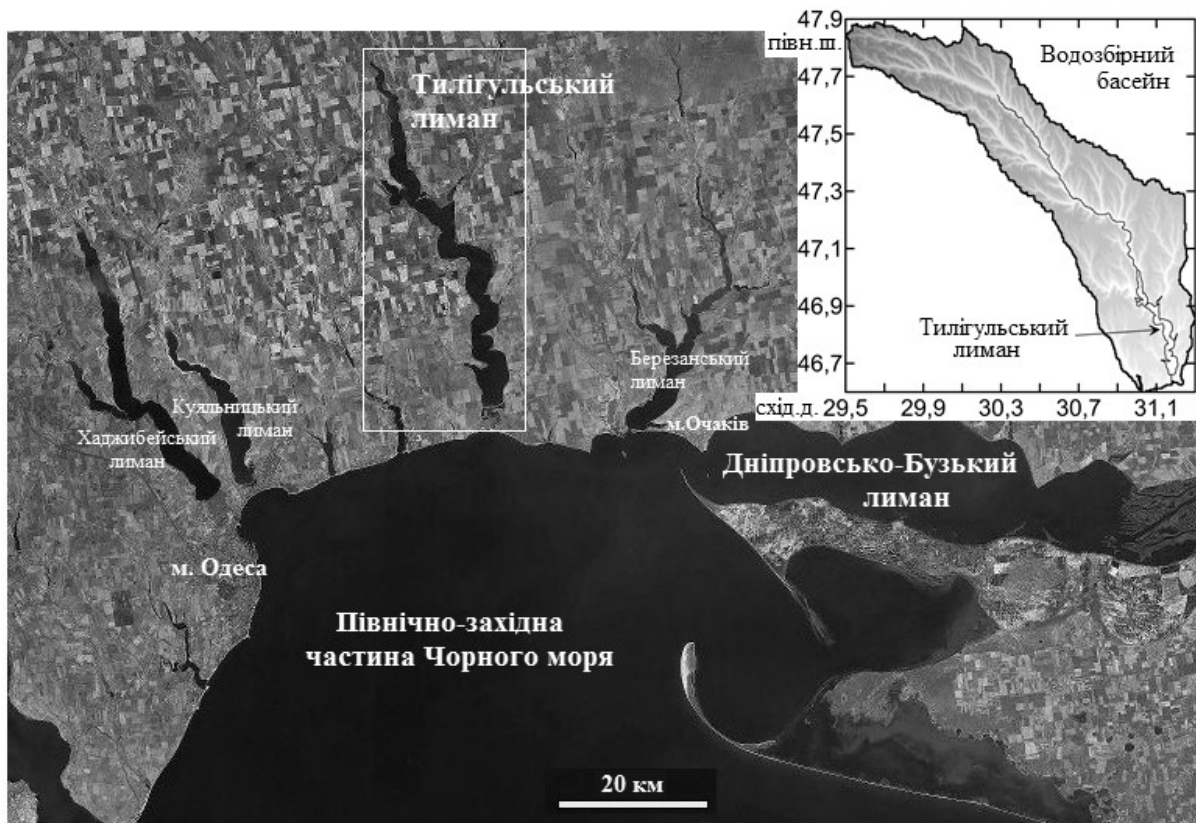


Рисунок 5.1 – Географічне розташування Тилігульського лиману та його водозбірний басейн

Він витягнутий субмеридіонально з північного–заходу на південний–схід. Його довжина складає 52 км, ширина змінюється на окремих ділянках від 0,2 до 5,4 км. При відмітці рівня води в лимані мінус 0,4 м МБС площа його водного дзеркала дорівнює 129 млн. м², об'єм вод – 693 млн. м³.

Південна і центральна частини лиману є улоговинами з переважаючими глибинами в діапазоні 10–16 м, які розділені мілководною перемичкою – підводним продовженням Чілової Коси (рис. 5.2).

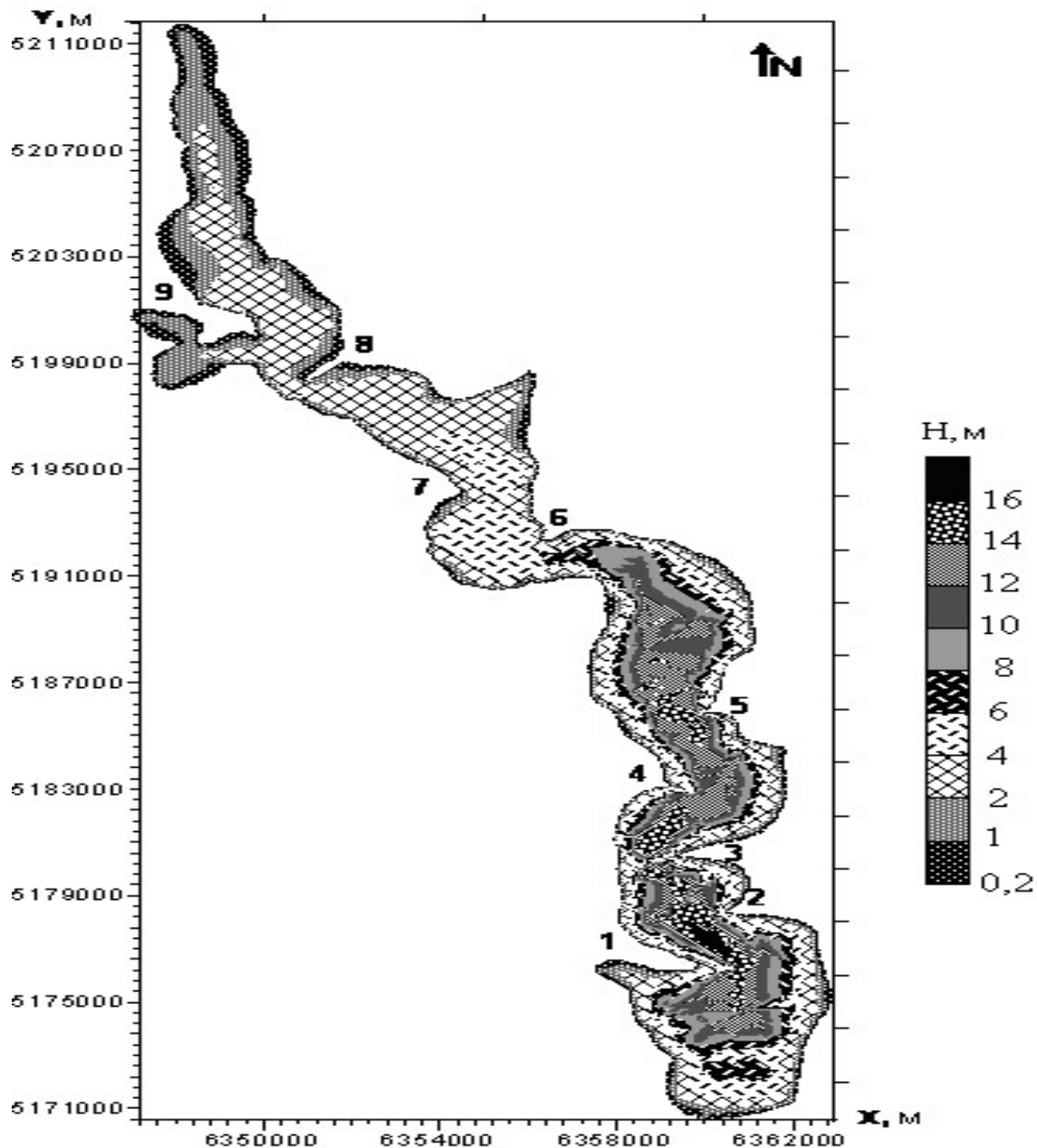


Рисунок 5.2 - Батиметрична карта Тилігульського лиману (ізобати в метрах) при відмітці рівня води мінус 0,4 мБС. Система горизонтальних координат WGS-84 1 – Любопільська коса, 2 – Червоноукраїнська коса, 3– Чілова коса, 4 – Ранжева коса, 5 - Анатолівська коса, 6 - Кордонська коса, 7 – Широкінська коса, 8 – Калинівська коса, 9 – Стрілка коса

Максимальна глибина в південній частині лиману досягає 22,2 м. Північна частина лиману, в яку впадає р.Тилігул, мілководна, з глибинами менше 4 м. Середня глибина лиману –5,4 м.

Лиман відокремлений від моря природним піщано–черепашковим пересипом шириною від 3,3 до 4,0 км і довжиною до 6,6 км. Формування пересипу відбулося наприкінці XVIII – на початку XIX сторіч. Нині

пересип є акумулятивним морським берегом з площею близько 14 км², на якому відкладається 70 тис. м³ наносів на рік [18;40;57].

Пересип сформувався в результаті взаємодії трьох основних груп природних чинників: морських і лиманних гідро- і літодинамічних, а також еолових процесів. На поперечному профілі пересипу, відповідно до діючих чинників, виділяються 3 ландшафтні зони: морська, еолова і лиманна. З морського пляжу вітропіщаним потоком наноси надходили в еолову і, частково, в лиманну зони. З іншого боку, під час штормів в лимані до тильного контуру пересипу надходила певна кількість наносів й водяна рослинність. Вони створювали вали, якими відокремлювалися невеликі озера або затоки. З часом відокремлені озера заносилися піском, осушувалися і створювали нові площі пересипу.

Наприкінці 1950-х рр. в у пересипу Тилігульського лиману почалось будівництво каналу лиман – море, який було введено до експлуатації у 1958 р. Навесні, канал повинен був забезпечити захід з моря в лиман чорноморської кефалі та інших видів морських та прісноводних риб, які в період весняного паводку виносилися з Дніпровсько–Бузького лиману в море. Одночасно будівництво та функціонування каналу вирішувало задачу регулювання водного балансу лиману та стабілізації рівневого режиму [110].

Первинна глибина каналу досягала 3 м, а ширина – 30 м, на вході з боку моря канал був обладнаний шлюзом.

Режим роботи каналу припускав його відкриття на декілька місяців навесні – для зариблення лиману (коли його води прогрівалися більше ніж морські), і восени – для вилову риби у момент її виходу з лиману в море, води якого в цей період часу тепліші, ніж в лимані. Проте рибогосподарські цілі, поставлені при будівництві каналу, не були досягнуті через подальше зарегулювання стоку р. Дніпро каскадом гідроелектростанцій, що призвело до зменшення інтенсивності весняного паводку і різкого скорочення виносу прісноводних риб з Дніпровського–Бузького лиману у прилеглу частину моря, а також через підвищення солоності води в самому Тилігульському лимані.

В останні десятиріччя ХХ сторіччя канал функціонував епізодично, з багаторічними перервами. Шлюз на вході в канал був зруйнований. З морського боку канал інтенсивно заносився піском і потребував щорічного часткового відновлення і поглиблення на ділянці довжиною до 500 м.

Глибина каналу, на окремих ділянках, зменшилася до 0,25 м при відмітці рівня моря мінус 0,4 МБС, а ширина – до 20–25 м. До каналу примикають мілководні (глибиною 0,25–1,0 м) солоні озера, пов'язані з ним, які розташовані на низинних ділянках пересипу і підживлюються водою з каналу та за рахунок дренажу з моря (рис. 5.3).

В кінці ХХ, на початку ХХІ сторіччі канал функціонував протягом 3–4 місяців на рік. Відкривався у квітні–травні після розчищення морської

частини каналу, і працював до кінця липня–серпня, поки знову не заносився піском з боку моря, а у вересні – жовтні знов відкривався для вилову риби [110].



Рисунок 5.3 - Розташування штучного з'єднувального каналу «лиман-море» і пов'язаних з ним, солоних озер в пересипу, який відокремлює лиман від моря

Акваторія північно–західної частини Чорного моря, що примикає до Тилігульського пересипу, перебуває під впливом трансформованих річкових вод Дніпра і Південного Бугу, які витікають з Дніпровсько–Бузького лиману (рис. 5.1). Цей вплив максимально проявляється в період весняної повені в квітні–червні.

Тилігульський лиман відноситься до періодично закритих, мезогалінних лиманів.

Його гідрохімічний режим визначається природними (географічне положення, морфометричні особливості) та антропогенними (епізодичний зв'язок з морем, посилене антропогенне навантаження на водозбірній площі) факторами [111;112].

Регульований зв'язок з морем, зменшення об'ємів прісноводного стоку р. Тилігул в верхів'ях лиману, випаровування, сезонний розвиток гідробіологічних – продукційно–деструкційних процесів створюють в лимані умови для формування просторової (акваторію лиману можна умовно поділити на північну та південну частину) та часової (місячної та сезонної) неоднорідності гідрологічної – гідрохімічної структури вод (табл. 5.1– 5.4) [18; 111-114].

Всі визначені параметри в 2006–2011 рр., як і в 1970-1980 рр. значно коливалися в межах: солоність – 5,48–22,52‰, розчинений кисень (абсолютні значення) – 0–19,04 мг·дм⁻³ (насичення – 0–269,2 %), рН – 7,60, фосфати – 0,7–1115,3 мкгР·дм⁻³, фосфор органічний – 4,9–5035,5 мкгР·дм⁻³, азот амонійний – 0–349,6 мкгN·дм⁻³, нітрити – 0–102,6 мкгN·дм⁻³, нітрати – 0–1032,0 мкгN·дм⁻³, азот органічний – 312–22054 мкгN·дм⁻³, кремній – 547–5374 мг·дм⁻³, РІВ – 2,70–51,18 мгО₂·дм⁻³ [110].

Широкий діапазон просторово–часової мінливості гідрохімічних параметрів в Тилігульському лимані є показником нестабільності гідрохімічного режиму екосистеми.

Сезонна мінливість мінеральних та органічних з'єднань азоту також пов'язана з розвитком продукційно – деструкційних процесів в екосистемі. Для південної частини лиману відзначають різке збільшення мінеральних і органічних з'єднань азоту навесні, що можливо пов'язано з їх надходженням з водозбірної площі. [18; 111-114].

Таблиця 5.1 – Середньомісячні значення фізико-хімічних показників вод північної частини Тилігульського лиману в 2001–2010 рр.

Місяць	T, °C	S, ‰	O ₂		pH	P ⁻ PO ₄ ³⁻	P _{орг}	P _{заг}	N-NH ₃ ⁺	N ⁻ NO ₂ ⁻	N ⁻ NO ₃ ⁻	N _{мін}	N _{орг}	N _{заг}	Si, мг·дм ⁻³	DOM, мгО·дм ⁻³
			мг·дм ⁻³	%												
Березень						656,0	224,4	880,4	70,7	12,1	50,4	133,2	777	910	2316	10,22
Квітень	10,6	14,25	11,23	110,8	8,97	1,8	287,6	289,4	8,8	0,2	2,1	11,1	1075	1086	889	7,16
Травень	21,2	15,50	8,35	103,2	8,37	392,1	128,6	520,7	10,0	1,6	4,5	16,0	312	328	1036	6,19
Червень	20,7	16,04	5,81	104,6	8,61	390,1	583,9	974,0	51,8	3,4	11,7	66,9	2251	2318	1294	11,21
Липень	28,8	15,13	10,30	146,3	8,53	364,5	157,2	521,7	14,7	1,9	10,9	27,5	2687	2715	761	7,41
Серпень	24,0	19,50	6,43	85,5		438,1	110,1	548,2	31,4	7,4	6,9	45,7	5933	5979	2065	11,94
Вересень	17,0	16,41	8,95	102,1	8,35	349,4	324,4	673,8	156,1	7,5	8,5	172,1	9750	9922	1972	9,13
Жовтень	9,8	16,30				621,3	907,9	1529,3	100,1	6,5	78,1	184,7	1395	1580	4524	7,70

Таблиця 5.2 – Середньомісячні значення фізико–хімічних показників вод південної частини Тилігульського лиману в 2001–2010 рр.

Місяць	Т, °С	S, ‰	O ₂		рН	P- PO ₄ ³⁻	P _{орг}	P _{заг}	N-NH ₃ ⁺	N- NO ₂ ⁻	N- NO ₃ ⁻	N _{мін}	N _{орг}	N _{заг}	Si, мг·дм ⁻¹	DOM, мгО·дм ⁻³
			мг·дм ⁻³	%												
Березень	–	–	–	–	–	245,7	46,9	292,7	158,3	76,5	314,8	549,6	2666	3216	2407	5,64
Квітень	18,9	16,39	8,49	100,1	8,16	403,4	103,5	506,9	41,0	1,8	101,3	144,1	2450	2594	1353	9,19
Червень	20,6	16,15	8,91	109,6	8,64	424,9	297,7	722,6	33,6	3,5	12,9	50,0	2913	2963	1309	9,99
Липень	26,0	14,95	8,26	110,7	8,49	423,7	160,1	583,8	39,0	1,2	10,7	50,9	2355	2406	1072	7,75
Серпень	24,3	18,77	6,38	85,1	–	442,7	182,3	625,0	40,5	4,0	8,7	53,2	1846	1899,2	1619	9,47
Вересень	18,2	17,56	10,21	121,9	8,42	258,2	360,6	618,8	66,8	6,0	8,6	81,4	1925	2006,4	1963	9,32
Жовтень	8,1	17,37	7,32	88,0	8,11	408,7	579,5	988,2	76,4	20,4	149,5	246,3	5435	5681,3	2126	9,63

Таблиця 5.3 – Середньосезонні значення фізико-хімічних показників вод північної частини Тилігульського лиману в 2001–2010 рр.

Сезон	T, °C	S, ‰	O ₂		pH	P- PO ₄ ³⁻	P _{орг}	P _{заг}	N- NH ₃ ⁺	N- NO ₂ ⁻	N- NO ₃ ⁻	N _{MIN}	N _{орг}	N _{заг}	Si, мг·дм ⁻³
			мг·дм ⁻³	%											
Зима	< 8,0					656,0	224,4	880,4	70,7	12,1	50,4	133,2	777	910	2316
Весна	10,6	14,25	11,23	110,8	8,97	1,8	287,6	289,4	8,8	0,2	2,1	11,1	1075	1086	889
Літо	23,3	17,22	9,12	119,2	8,50	392,7	257,6	650,3	39,7	3,1	8,5	51,3	2111	2162	1227
Осінь	9,8	16,3				621,3	907,9	1529,3	100,1	6,5	78,1	394,7	1395	1790	4524

Таблиця 5.4 – Середньосезонні значення фізико-хімічних показників вод південної частини Тилігульського лиману в 2001–2010 рр.

Сезон	T, °C	S, ‰	O ₂		pH	P- PO ₄ ³⁻	P _{орг}	P _{заг}	N- NH ₃ ⁺	N- NO ₂ ⁻	N- NO ₃ ⁻	N _{MIN}	N _{орг}	N _{заг}	Si, мг·дм ⁻³
			мг·дм ⁻³	%											
Весна	18,2	17,41	8,03	93,6		363,5	81,9	445,4	89,7	26,1	205,4	321,2	3144	3465	1546
Літо	23,8	15,85	8,03	103,7	8,41	438,7	188,5	627,2	39,7	2,3	12	54	2239	2293	1328
Осінь	8,1	17,37	7,32	88,0	8,11	408,7	579,5	988,2	76,4	20,4	149,5	246,3	5435	5681,3	2126

Восени відзначали зростання концентрації мінеральних з'єднань азоту на всій акваторії лиману, що пов'язано з деструкцією автохтонної органічної речовини, максимальні значення фіксували в північній частині водойми.

Значне накопичення органічних сполук азоту в південній частині лиману восени можливо пов'язано із зниженням швидкості деструкції автохтонної органічної речовини при зниженні температури води.

Чітких закономірностей в сезонній мінливості розчинених органічних сполук (РОС) не відмічено. Вміст цих з'єднань протягом всього року на всій акваторії залишається високим – 7,10–10,20 мгО₂·дм⁻³.

Аналіз середніх значень основних гідрохімічних параметрів за період з 2001 до 2010 рр. для північної і південної частин лиману показав, значні відмінності водного середовища цих районів (табл. 5.5).

Таблиця 5.5 – Середні значення мінеральних і органічних сполук азоту фосфору, кремнію та розчинених органічних речовин в екосистемі Тилігульського лиману

Райони	P _{мін}	P _{орг}	N _{мін}	N _{орг}	Si,	РОС,
	мг·дм ⁻³				мг·дм ⁻³	мгО·дм ⁻³
Північна частина	401,6	340,5	82,2	3023	1857	8,87
Південна частина	372,5	247,2	406,4	2799	1693	8,72

Так, в північній частині лиману рівень мінеральних та органічних з'єднань фосфору, органічних сполук азоту та кремнію більш високий, ніж у південній частині. Навпаки, в південній частині рівень мінеральних з'єднань азоту, що лімітують розвиток продукційних процесів в екосистемі, майже в 5 разів вище, ніж в північній частині. Це можливо пов'язано як з надходженням цих з'єднань з антропогенних джерел, так і з розвитком придонної гіпоксії на окремих ділянках акваторії (липень 2010 р.).

В екосистемі лиману відмічено порушення природних співвідношень азоту та фосфору. Тут рівень мінеральних сполук фосфору, які приймають участь в утворенні нової органічної речовини, значно перевищує рівень мінеральних сполук азоту. Це, так звана, «фосфорна водойма» [18], де розвиток фотосинтезу лімітується недостатністю мінеральних сполук азоту.

Основна форма азоту в лимані – це органічні сполуки, які складають понад 90 % в балансі цього елемента в екосистемі. Дефіцит мінеральних та

надлишок органічних сполук азоту свідчить про порушення природного циклу синтезу і деструкції органічної речовини.

Забезпечення екосистеми Тилігульського лиману мінеральними сполуками азоту відбувається в процесі його кругообігу – утворення органічної речовини, мінералізація та утилізація.

5.2 Характеристика кормової бази Тилігульського лиману

5.2.1 Фітопланктон

У 1960–1970-х рр. у складі фітопланктону Тилігульського лиману виявлено 80 видів (83 внутрішньовидові різновиди) водоростей, серед яких синезелених – 8, діатомових – 27–29, евгленових – 7, зелених – 25–26.

У лимані спостерігалася типова для водойм цього типу картина розподілу і розвитку фітопланктону. У приморській і середній частинах переважали морські види, а у вершині – прісноводні .

В кінці 1980-х рр. фітопланктон Тилігульського лиману включав 80 видів водоростей. В основному це морські і солонуватоводні форми. Чисельність фітопланктону складає від 531 до 3989 тис. кл·дм⁻³, біомаса – 0,7–6,1 мг·дм⁻³.

На початку 1990-х рр. у зв'язку з осолоненням водойми склад фітопланктону змінився у бік морського комплексу. Замість домінувавших у водоймі в попередній період діатомових і евгленових в масовій кількості з'являються золотисті і кокколітофоріди, а видове різноманіття зменшилось до 27 видів.

Планктонні мікрowodорості Тилігульського лиману у 2001–2003 рр. були представлені 118 (135) видами і внутрішньовидовими таксонами, в тому числі що містять номенклатурний тип виду, з них діатомових- 51 (65), дінофітових – 31 (31), зелених – 13 (13), золотистих – 8 (9), синьо-зелених – 7 (9), кріптофітових – 6 (6), евгленовие - 2 (2) [18]

Найбільшим різноманіттям відрізнялася група діатомових (43,2%) та дінофітових (26,3%) водоростей. Частка представників всіх інших відділів складала 30,5%.

Сумарна чисельність фітопланктону варіювала від 0,6 до 23,2·10⁶ кл·дм⁻³, в середньому складала 6,8·10⁶ кл·дм⁻³. Сумарна біомаса змінювалася від 1,4 до 3,4 г·м⁻³, в середньому – 2,2 г·м⁻³. У літній період в планктоні була присутня група ультрапланктонних дрібноклітинних форм (2–4 мкм), вклад якої в сумарну біомасу складав в середньому 24,0% [18].

У порівнянні з 1970–1980-ми роками [54;37] кількість таксонів діатомових водоростей зросла в 1,9, дінофітових – в 2,4 рази, в той час як частка зелених, синьо-зелених і евгленовие водоростей у складі

мікрофлори помітно знизилася. В цілому різноманіття всіх мікроводоростей збільшилось ще за рахунок кріптофітових і золотистих.

Кількість морських видів в порівнянні з 1979–1980 рр., зросла з 14,0 до 64,0%, в той час як частка прісноводних видів зменшилася з 64,0 до 16,5%.

Таким чином, у 2001–2004 рр. фітопланктон лиману був представлений в основному морськими видами з домішкою солонуватоводних (13,4%) і прісноводно–солонуватоводних (6,1%) форм. В цей час у співтоваристві фітопланктону зросла кількість морських діатомових і дінофітових водоростей, з'явилися представники кріптофітових і золотистих, зросла роль мікотрофів–кріптомонад і гетеротрофних дінофлагеллят [18].

Валова первинна продукція фітопланктону Тилігульського лиману у 2001–2003 рр. зменшувалась від весни до осені. Інтенсивність продукційних процесів зростала від центральної до берегової частини лиману. Максимальні значення продукції спостерігалися в стовпі води в глибоководних частинах водойми. Достовірні відмінності в розподілі продукції фітопланктону з півночі на південь не відмічалось [18].

У весняний період продукція в товщі води істотно перевершувала деструкцію, влітку і восени спостерігається зворотна картина внаслідок інтенсивного розвитку та розкладення донної рослинності (табл. 5.6)

Таблиця 5.6 – Характеристика продукційні–деструкційних процесів в Тилігульському лимані у 2001–2003 рр.

Сезон	Валова первинна продукція, $\text{мгO}_2 \cdot \text{дм}^{-3} \cdot \text{діб}^{-1}$		Деструкція (R), $\text{мгO}_2 \cdot \text{дм}^{-3} \cdot \text{діб}^{-1}$		Індекс самоочищення–само забруднення (A/R)	
	min-max	середнє	min-max	середнє	min-max	середнє
Весна	1,61–3,94	2,76	0,91–2,61	1,61	1,25–2,13	1,79
Літо	0,15–2,52	0,82	0,47–4,87	1,79	0,230,52	0,40
Осінь	0,05–0,89	0,40	0,41–0,83	0,59	0,11–1,07	0,62

У 1997–2003 рр. концентрація хлорофілу «а» у поверхневому шарі Тилігульського лиману коливалася від 0,5 до 13,3 $\text{мг} \cdot \text{м}^{-3}$, середньорічне значення склало 2,26 $\text{мг} \cdot \text{м}^{-3}$. Для сезонної динаміки було характерно зменшення концентрації хлорофілу «а» з весни до зими [18].

5.2.2 Зоопланктон

У складі зоопланктону Тилігульського лиману в 1960–1970-х рр. виявлено 42 види безхребетних [115]. Основна особливість зоопланктону

в цей період – слабкий розвиток веслоногих. У вершині водойми зустрічаються циклопи. У низов'ях – акарція, калянїпеди, гарпрактикоїди. У середній частині лиману значного розвитку досягли коловертки, максимальна чисельність яких досягала $10200 \text{ екз.}\cdot\text{дм}^{-3}$, а біомаса – $188,7 \text{ мг}\cdot\text{дм}^{-3}$, личинки молюсків, баянусів. Максимальні середньомісячні показники біомаси зоопланктону спостерігалися в травні–червні – $188\text{--}248,6 \text{ мг}\cdot\text{дм}^{-3}$, мінімальні в квітні, – $1,3\text{--}2,3 \text{ мг}\cdot\text{дм}^{-3}$.

У 1980-х рр. для Тилігульського лиману приводиться список зоопланктерів, що містить 37 таксонів, зокрема 40% представлено морськими формами, а на долю прісноводних припадає – 4%, солоноватоводні і морські види складають відповідно 33% і 18% [37].

Майже 3/4 всіх видів зоопланктону представлених в лимані в цей період зустрічалися по всій акваторії лиману.

У 1980-х рр., на відміну від 1960-х рр., в зоопланктоні лиману найбільш широко були представлені веслоногі ракоподібні (46%), в той час як коловертки і ветвістоусі склали відповідно 11 і 13, а інші планктонні організми – 30% від загального числа таксонів.

Серед веслоногих найбільш масовими по всьому лиману були *Acartia clausi*, *Calanipeda aquae-dulcis*, *Heterocope caspia*, *Tisbe furcata* та їх науплії. З ветвістоусих переважали *Diaphanasoma brachiurum* і *Pleopis polyphemoides*.

При близьких показниках чисельності спостерігалися значні міжрічні коливання біомаси в зоопланктоні Тилігульського лиману. Від 3716 (в 1983 р.) до $9904 \text{ мг}\cdot\text{м}^{-3}$ (в 1981 р.).

Середня чисельність зоопланктону в 1991 і 1993 рр. досягала $390 \text{ тис. екз.}\cdot\text{м}^{-3}$, а біомаса – $6900 \text{ мг}\cdot\text{м}^{-3}$.

У 1994–1995 рр. якісні і кількісні показники зоопланктону лиману внаслідок сильного зниження прісноводного стоку і підвищення солоності вод, а також в результаті пресу медузи *Aurelia aurita* істотно змінилися (Рижко і ін., 1996). Провідною стала роль морського комплексу – до 90% видового складу. Чисельність зоопланктону складала відповідно 120 і $17 \text{ тис. екз.}\cdot\text{м}^{-3}$, що в середньому було в 6 разів нижче, ніж спостерігалось в 1980-х рр. В 1997 і 1998 рр. чисельність зоопланктону зросла, а його фауністичний склад змінився.

У різні сезони 2002 і 2003 рр. в Тилігульському лимані було зареєстровано понад 20 таксонів. При цьому в липні 2002 р в структурі спільноти був зустрінутий новий для Чорного моря вид веслоногих *Acartia tonsa* Dana, 1849. Вперше для лиману вказується також тінтина *Stenosemella nivalis*. Середня чисельність зоопланктону у лимані складала $68591 \text{ екз.}\cdot\text{м}^{-3}$, біомаса – $412 \text{ мг}\cdot\text{м}^{-3}$ (табл. 5.7–5.8) [18].

У структурі співтовариства зустрічалися представники коловерток, характерні для 1960-х і 1980-х років, а також ветвістоусі, типові для даного періоду року і в масі розвивалися в 1980-х роках [18].

Найбільш високі показники чисельності і біомаси відзначалися в південній і центральній частинах лиману, де переважали *A. clausi* і частково *C. aquae-dulcis*, а також їх науплії.

Таблиця 5.7 – Чисельність (N, екз. \cdot м⁻³) і біомаса (B, мг \cdot м⁻³) зоопланктону Тилігульського лиману влітку 2002 р. [18]

Основна група	Північна частина		Центральна частина		Південна частина		В середньому	
	N	B	N	B	N	B	N	B
Сорерода	4929	12,826	90530	571016	106,495	620,884	67318	401,575
Меро-планктон	122	0,850	2798	16,788	630	3,411	1183	7,016
Varia	146	5,548	–	–	124	4,680	90	3,409
Загалом	5197	19,224	93328	587,804	107249	628,975	68,591	412,000

У весняно-літньо-осінній період 2003 р. середня чисельність зоопланктону північній частині лиману складала 304367 екз. \cdot м⁻³, а біомаса - 762,322 мг \cdot м⁻³ (табл. 5.8).

Таким чином, чисельність зоопланктону Тилігульського лиману в цей період була значно вище, а біомаса – значно нижче у порівнянні з початком 1990-х рр. (в 1981 і 1983 рр. середня чисельність зоопланктону в лимані складала 110,03 тис. екз. \cdot м⁻³, а біомаса – 3650,5 мг \cdot м⁻³).

Як і в літній період 2002 р., в структурі спільноти відмічалась відсутність ветвістоусих ракоподібних, які в окремі сезони 1980–1990-х рр. складали від 3 до 95% біомаси (в основному за рахунок розвитку (*P.polyphemoides*)). В планктоні лиману в цей період не зустрічався, також, *H. caspia* – один з масових видів весняного планктону 1980-х років.

Найбільшого розвитку в зоопланктоні лиману в 2002–2003 рр. досягали личинки молюсків (43% за чисельністю, 73% по біомасі). Особливо високі значення цих показників спостерігалися в осінній період. Настільки високого їх розвитку в лимані в попередні роки не відзначалося. Наростання загальної біомаси зоопланктона переважно за рахунок науплій веслоногих ракоподібних і личинок молюсків відбувалося від весни до осені.

Таблиця 5.8 – Чисельність (N, екз. · м⁻³) і біомаса (B, мг · м⁻³) зоопланктону Тилігульського лиману влітку 2003 р. [18]

Основна група	Квітень		Липень		Вересень		В середньому	
	N	B	N	B	N	B	N	B
Protozoa	1587	0,635	–	–	–	–	529	0,212
Rotatoria	167523	84,729	7133	20,972	8926	4,463	61861	36,721
Copepoda	13120	21,776	26223	58,396	295998	430,960	111780	170,361
Меро-планктон	–	–	98552	33,499	291852	1629,631	130135	554,377
Varia	10	0,380	176	1,568	–	–	62	0,649
Загалом	184240	107,520	132084	414,435	596776	2065,010	304367	762,322

Проведений аналіз свідчить про те, що формування структури та кількісних показників розвитку зоопланктону в Тилігульському лимані, а також його розвиток і розподіл по акваторії залежать від об'ємів прісноводного материкового стоку та водообміну з прилеглою морською акваторією. В результаті динамічної взаємодії цих складових формується баланс солоності вод і її просторовий розподіл в акваторії лиману. Значно впливає на формування біомаси і продукцію зоопланктону також розвиток фітопланктону, що використовується в якості кормової бази організмами зоопланктону.

5.2.3 Фітобентос

Дослідженнями 1945–1962 рр. у складі фітобентосу Тилігульського лиману було виявлено 213 видів водоростей і вищих рослин, серед яких синьо–зелені, – 42, зелені – 22, діатомові – 128, бурі – 8, червоні, – 8 і квіткові – 5 видів [59; 116; 119]. Найбільша біомаса мікрофітобентосу була приурочена до морської частини лиману. У напрямку до вершини водойми біомаса фітобентосу скорочувалася більш ніж в два рази.

Для кам'янистих ґрунтів прибережної зони були характерні асоціації кладофори і двох видів ентероморфи, середня біомаса складала відповідно 404,8; 239,5; і 295,4 г·м⁻², а максимальна 2770; 2700 і 3000 г·м⁻². До мулисто–піщаних донних відкладень були приурочені чагарники зостери і взморника малого, а поблизу пересипу зустрічалися чагарники зостери морської. У 1980-х рр. для прибережної зони лиману були характерні асоціації кладофори і ентероморфи, взморника і рдесту з середньою біомасою близько 166 г/м⁻² [117-118].

В 1994–1995 рр. у лимані зареєстрована поява нового співтовариства утвореного представниками різних морських і евригалінних видів, 99% його складала нитчатка. Загальна біомаса таких співтовариств досягала 560 г·м⁻² [18].

На початку ХХІ століття флористичний склад макрофітобентосу Тилігульського лиману характеризувався найбільшим видовим розмаїттям. Тут зустрічалось 15 видів водоростей макрофітів (Ткаченко, Ковтун, 2004). За наявними даними до складу донної рослинності Тилігульського лиману входив 51 вид, включаючи багатоклітинні водорості і квіткові макрофітів [18; 121].

У 2000–2004 рр. в лимані спостерігалось посилення ролі червоних водоростей і їх найбільше різноманіття (відділ Rhodophyta включав 19 видів). Тут зареєстрована єдина, в цей період, для межиріччя Дунаю і Дніпра процвітаюча популяція *Chondria tenuissima* (Good, et Wood.) C. Ag.

Після зникнення в 1980-х рр. у прибережній зоні ПЗЧМ бурої водорості *Cystoseira barbata* (Good, et Wood.) Ag. Тилігульський лиман

протягом останніх десятиліть служив єдиним природним резерватом для цього виду. У 2000–х рр. середня біомаса популяції цистозіри в лимані складала 1202,2, а максимальна – 3226,0 г·м⁻². Популяція займала горизонт від 0,3 до 1,0 м і була постійним елементом фітобентосу лиману.

На початку ХХІ століття намітилась тенденція деградації популяції цистозіри в лимані, скорочення площі її покриття, зниження біомаси.

В 2003 р. були зафіксовані лише окремі талломи цистозіри при загальному покритті не більше 1–3%. В 2004 році в районі с. Кошари цистозіра не знайдено. У серпні 2005 р на глибині 0,7 м фіксувалися тільки окремі талломи зі значною кількістю епіфітів [18]. Біотоп цистозіри в лимані зайняли короткоциклічні водорості: *Ceramium diaphanum* (Lightf.) Roth., *Callithamnion cotymbosum* (J.E. Smitgh) Lyngb, *Cladophora albida* (Huds.) Kütz, *Polysiphonia sanguinea* (Ag.) Zanard.

У літній період 2004 р. в місцях зростання цистозіри на зелених нитчастих водоростях утворювала великі слизові колонії синьо-зелені водорості *Spirulina tenuissima* Kutz., що свідчить про підвищення трофічного статусу пониззя Тилігульського лиману в порівнянні з попередніми періодами.

У рослинних комплексах верхів'я і середньої частини лиману переважають морські трави – малий і великий взморник (*Zostera noltii* Hornem і *Z. marina* L.). У горизонті 0,5–1,5 м *Z. noltii* утворює смугу, яка облямовує практично весь лиман, з проективним покриттям 60–90%, середньою кількістю біомаси - 1415,68 г·м⁻² ~ 2 при максимумі до 3,5 кг·м⁻².

В середньому по лиману біомаса макрофітов в горизонті до 1 м складала: В ср. – 168,23, В тлх - 433,96 г·м⁻². При цьому функціональна активність флористичного складу така, що в середньому на 1 м² розвивається близько 36 м² фотосинтезуючої поверхні, що може свідчити про відносно сприятливий екологічний стан водойми з точки зору трофічного статусу.

5.2.4 Зообентос

Макрозообентос Тилігульського лиману в 2001–2006 рр. був представлений 43 таксонами: (черв'яків (Vermes) – 10, ракоподібних (Crustacea) – 19, молюсків (Mollusca) – 8, інші – 6. Середня чисельність зообентосу по лиману складала 9190 екз · м⁻², біомаса – 504,8 г·м⁻². Основні види (зустрічаємість понад 50%): *Hediste (Nereis) diversicolor*, *Polydora limicola*, *Gammarus aequicauda*, *Hydrobia acuta*, *Mytilaster Meatus*, *Abramo ovata* і *Chironomus salinaris*. Щільність цих організмів в бентосних пробах складала 91,6 %, а біомаса – 97,7 % [18; 120].

За чисельністю (64,9 %) і біомасою (96,6 %) в лимані домінували молюски (Mollusca); серед трофічних груп за щільністю – детритофаги (detritophages) (59,7%), за біомасою (74,0%) – сестонофаги (sestonophages).

У глибоководній зоні середня чисельність молюсків складала 496 екз.·м⁻², а біомаса – 802,3 г·м⁻². В прибережній зоні чисельність молюсків була значно вище – 7090 екз.·м⁻², а біомаса нижче – 234,3 г·м⁻² ніж на глибині.

Не дивлячись на високу біомасу бентосу, тільки частина його відносилась до кормового, оскільки молюск *Mytilaster lineatus*, який складав до 72,4% середньої біомаси, використовуються рибами в незначній кількості.

З вищих ракоподібних в період наших досліджень в лимані було відмічено 3 види креветок (*Palaemon adspersus*, *P. elegans*, *Crangon crangon*) і голландський краб *Rhytropsanopeus harrisi tridentata*. Найбільша концентрація *P. adspersus* утворюється в південній частині водойми, від Каїрської затоки до греблі, що відокремлює лиман від моря. Її біомаса досягала 50,1 г·м⁻².

Креветка *P. elegans*, зустрічалась в невеликій кількості переважно в північній частині лиману і в південній разом з *P. adspersus*. Фауна вищих ракоподібних Тилігульського лиману практично не змінюється впродовж останніх 30 років.

У 2001–2006 рр. в водоймі зареєстровано 35 таксонів: черв'яки – 10, молюски – 6, ракоподібні – 14, інші (в основному личинки комах) – 5. В прибережній зоні лиману до глибин 1 м зустрічається 34 таксони бентосних організмів, на глибині 1,3–13,0 м– 16 таксонів (табл. 5.9) .

Таблиця 5.9 – Склад і кількісні показники (N – середня чисельність, екз. · м⁻²; B – середня біомаса, г/м²; P – частота тієї, що зустрічається %) макробоентосу Тилігульського лиману на різних глибинах в період 2001–2006 рр.

Таксон	Весь лиман			Глибина <1,0 м			Глибина 1,3 – 13,0 м		
	N, екз.·м ⁻²	B, г·м ⁻²	P %	N, екз.·м ⁻²	B, г·м ⁻²	P %	N, екз. ·м ⁻²	B, г·м ⁻²	P %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Turbellaria</i> g. sp.	19,5	0,012	3,4	25,6	0,016	4,4	-	-	-
<i>Harmothoe imbricata</i> (L.)	11,6	0,102	10,2	7,2	0,038	6,7	25,7	0,309	21,4
<i>Harmothoe reticulata</i> Claparede	0,8	0,006	1,7	1,1	0,008	2,2	-	-	-
<i>Neanthes succinea</i> (Frey et Leuch)	60,2	1,650	20,3	47,8	1,192	24,4	100,0	3,120	7,1
<i>Hediste diversicolor</i> O.F. Muller	582,3	12,179	69,5	681,7	14,006	71,1	262,9	6,305	64,3
<i>Spio filicornis</i> (Muller)	86,0	0,108	32,2	112,8	0,142	42,2	-	-	-
<i>Polydora cornuta</i> Bosc	872,0	0,659	54,2	894,4	0,697	55,6	800,0	0,537	50,0
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius)	41,1	0,017	16,9	53,9	0,022	22,2	-	-	-
<i>Capitomastus minimus</i> (Landerhans)	6,8	0,003	3,4	8,9	0,004	4,4	-	-	-
<i>Oligochaeta</i> g. sp.	435,7	0,422	39,0	547,2	0,543	46,7	77,1	0,034	14,3
<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud)	6863,9	15,289	86,4	8218,9	18,519	84,4	2508,6	4,909	92,9
<i>Setia valvatoidea</i> (Milachevitch)	566,1	0,326	10,2	742,2	0,427	13,3	-	-	-
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin)	4254,2	203,114	66,1	4108,3	89,482	68,9	4722,9	568,360	57,1
<i>Cerastoderma glaucum</i> Poiret	256,4	38,100	54,2	307,8	47,564	60,0	91,4	7,677	35,7
<i>Abra ovata</i> (Philippi)	923,7	59,025	84,7	633,3	18,147	82,2	1857,1	190,417	92,9
<i>Mya arenaria</i> L.	14,7	0,053	1,7	19,3	0,069	2,2	-	-	-
<i>Palaemon elegans</i> Rathke	0,8	0,458	1,7	1,1	0,600	2,2	-	-	-

Продовження табл. 5.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Rhithropanopeus harrisi tridentata</i> (Maitland)	1,7	0,088	3,4	2,2	0,116	4,4	-	-	-
<i>Paramysis kroyeri</i> (Czerniavsky)	1,4	0,003	1,7	-	-	-	5,7	0,011	7,1
<i>Iphinoe maeotica</i> (Sowinskyi)	47,5	0,044	28,8	62,2	0,058	37,8	-	-	-
<i>Sphaeroma pulchellum</i> (Colosi)	685,2	5,285	47,5	898,3	6,929	62,2	-	-	-
<i>Idotea baltica basteri</i> Audouin	572,5	3,281	64,4	737,2	4,262	75,6	42,9	0,129	28,6
<i>Ampelisca diadema</i> A.Costa	16,5	0,042	8,5	21,7	0,056	11,1	-	-	-
<i>Gammarus aequicauda</i> Martynov	1191,3	10,267	61,0	1513,9	13,323	73,3	154,3	0,446	21,4
<i>Marinogammarus olivii</i> M.-Edwards	7,6	0,022	5,1	10,0	0,029	6,7	-	-	-
<i>Dexamine spinosa</i> (Montagu)	20,8	0,026	16,9	27,2	0,034	22,2	-	-	-
<i>Pontogammarus maeoticus</i> (Sowinskyi)	0,8	0,001	1,7	1,1	0,001	2,2	-	-	-
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> A. Costa	76,3	0,104	23,7	95,6	0,131	26,7	14,3	0,017	14,3
<i>Corophium bonelli</i> (M.-Edwards)	38,8	0,030	23,7	45,6	0,031	22,2	17,1	0,026	28,6
<i>Corophium volutator</i> (Pallas)	78,8	0,077	11,9	103,3	0,101	15,6	-	-	-
<i>Chironomus salinaris</i> (Kieffer)	772,2	1,491	61,0	737,8	1,562	51,1	882,9	1,261	92,9
<i>Chironomus sp.</i>	37,3	0,044	10,2	48,9	0,058	13,3	-	-	-
<i>Clunio marinus</i> (Haliday)	0,8	0,002	1,7	1,1	0,002	2,2	-	-	-
<i>Cricitopus vitripennis</i> (Meigen)	15,8	0,009	11,9	18,9	0,010	11,1	5,7	0,006	14,3
<i>Eristalis sp.</i>	0,4	0,007	1,7	0,6	0,009	2,2	-	-	-
Всього	18561,2	352,346	-	20736,7	218,189	-	11568,6	783,564	-

Кількісні показники макрозообентосу на станціях варіювали в широких межах, що є наслідком ряду чинників, у тому числі і характеру донних відкладень і їх мозаїчного розподілу.

В цілому по лиману кількість таксонів на одній станції варіювала від 3 до 20 (в середньому – 9,4). Чисельність бентосних організмів коливалась від 350 екз. \cdot м⁻² до 77150 екз. екз. \cdot м⁻² (в середньому – 8561,2 екз. \cdot м⁻²), біомаса – від 4,80 до 3274,32 г \cdot м⁻² (в середньому – 352,346 г \cdot м⁻²) (табл. 5.10) [18; 120].

Таблиця 5.10 – Порівняльна характеристика кількісних показників макрозообентосу Тілігульського лиману на різних глибинах в період 2001 – 2006 рр.

Показник	Весь лиман	Глибина, м	
		< 1,0	1,3 – 13,0
1	2	3	4
кількість таксонів:			
черв'яків	10	10	5
молюсків	6	6	4
ракоподібних	14	14	5
інших	5	4	2
Всього:	35	34	16
кількість таксонів на одній станції	3 – 20	3 – 20	3 – 14
середня кількість таксонів на однієї станції	9,4	10,3	6,4
чисельність бентосних організмів на однієї станції, екз \cdot м ⁻²	350–77150	350–77150	200–33480
середня чисельність бентосних організмів, екз \cdot м ⁻²	18561,2	20736,7	11568,6
черв'яків %	11,4	11,5	7,7
молюсків %	69,4	67,7	79,8
ракоподібних %	14,8	20,5	12,5
інших %	4,4	0,3	-
біомаса бентосу на одній станції, г \cdot м ⁻²	4,80-3274,32	4,80-1304,10	5,24-3274,32
середня біомаса бентосу, г \cdot м ⁻²	352,346	218,189	783,564
в тому числі:			
черв'яки, %	4,3	10,9	1,3
молюски, %	89,7	79,4	98,4
ракоподібні, %	5,6	2,0	0,1
інші, %	-	7,7	-
	0,4	-	0,2

Продовження табл. 5.10

1	2	3	4
середня біомаса бентосу, г·м ⁻²	350,854	216,278	783,564
кормового бентосу %	99,6	99,1	100,0
інвазійні види, кількість таксонів	3	3	1
чисельність, екз/м ²	888,1	915,6	800,0
чисельність %	4,8	4,4	6,9
біомаса, г·м ⁻²	0,800	0,882	0,537
біомаса %	0,2	0,4	0,1
детритофаги, кількість таксонів	20	19	11
сестонофаги, чисельність %	24,4	21,4	41,6
детритофаги, %	59,0	59,5	56,5
сестонофаги, біомаса %	68,5	62,9	73,5
детритофаги, %	25,9	25,3	26,4
епіфауна, кількість таксонів	14	14	6
інфауна, - “-“	21	20	10
епіфауна, чисельність %	76,9	79,0	64,6
інфауна, %	23,1	21,0	35,4
епіфауна, біомаса %	67,7	61,4	73,3
інфауна, %	32,3	38,6	26,7

У прибережній зоні лиману кількість таксонів (34) і середня чисельність (20736,7 екз·м⁻²) бентосу були відповідно в 2,1 і 1,8 разів (16 таксонів, 11568,6 екз·м⁻²) вище, ніж на глибині 1,3 м – 13,0 м, а середня біомаса (218,189–783,564 екз·м⁻²) – в 3,6 разу нижче.

Основу чисельності (95,5%) і біомаси (99,6 %) донної макрофауни лиману формували 29 таксонів (82,9%) евригалінного морського комплексу. Солонуватоводна фауна була представлена 6 таксонами – понто–каспійським реліктом, бокоплавом *Pontogammarus maoticus*, і личинками комах *Chironomus salinaris*, *Chironomus sp.*, *Clunio marinus*, *Cricitopus vitripennis*, *Eristalis sp.*

Основу чисельності (90,3%) і біомаси (98,3%) донної макрофауни прибережної зони лиману формували 10 таксонів (табл. 5.11), які за частотою зустрічаємості (PM 50,0 %) були віднесені до основних [120]..

До їх складу увійшли поліхети *Hediste diversicolor*, *Polydora cornuta*, молюски *Hydrobia acuta*, *Mytilaster lineatus*, *Cerastoderma glaucum*, *Abra ovata*, ракоподібні *Sphaeroma pulchellum*, *Idotea baltica basteri*, *Gammarus aequicauda*, личинки хірономід *Chironomus salinaris*.

Таблиця 5.11 – Порівняльна характеристика кількісних показників макрзообентосу Тилігульського лиману на різних глибинах в період 2001– 2006 рр.

Таксони	Кількість таксонів	Чисельність		Біомаса	
		екз·м ⁻²	%	г·м ⁻²	%
весь лиман					
основні	9	16288,5	87,8	343,405	97,5
другорядні	4	1254,4	6,8	5,859	1,7
випадкові	22	1018,6	5,4	3,082	0,8
Всього:	35	18561,2	100,0	352,346	100,0
глибина <1,0 м					
основні	10	18731,6	90,3	214,491	98,3
другорядні	4	817,8	3,9	0,874	0,4
випадкові	20	1187,7	5,8	2,823	1,3
Всього:	34	20736,7	100,0	218,189	100,0
глибина 1,3 – 13,0 м					
основні	6	11034,4	95,4	771,789	98,5
другорядні	3	151,4	1,3	7,832	1,0
випадкові	7	382,8	3,3	3,943	0,5
Всього:	16	11568,6	100,0	783,564	100,0

На глибині 1,3 м – 13,0 м основу чисельності (95,4 %) і біомаси (98,5 %) бентосу формували ті ж основні таксони, що і у прибережній зоні, проте їх кількість зменшилася з 10 до 6 (табл. 5.9), головним чином, за рахунок ракоподібних, що пояснюється напруженим газовим режимом в теплу пору року, в яку, власне, і були проведені всі зйомки.

Серед основних таксономічних груп за чисельністю і біомасою домінували молюски, складаючи відповідно 67,7 і 79,7 % на глибині <1,0 м і 79,4 % і 98,4 % – на глибині 1,3 м – 13,0 м (табл. 5.12).

Найбільш масовими як в окремих зонах, так і в цілому по лиману, були одні і ті ж види молюсків. Так, сумарна чисельність двох видів – *Hydrobia acuta* і *Mytilaster lineatus* – склала 59,4 % у прибережній зоні і 59,9 % в середньому по лиману; сумарна біомаса трьох видів – *Mytilaster lineatus*, *Cerastoderma glaucum*, *Abra ovata* у прибережній зоні складала – 71,1 %, а в середньому по лиману – 85,2 %. На глибині 1,3 м - 13,0 м сумарна чисельність трьох таксонів – *Hydrobia acuta*, *Mytilaster lineatus*, *Abra ovata* – склала 78,6 %, а сумарна біомаса двох таксонів – *Mytilaster lineatus* і *Abra ovata* – 96,8 %.

Таблиця 5.12 – Порівняльна характеристика основних таксонів макрозообентосу Тилігульського лиману на різних глибинах в період 2001 – 2006 рр.

Основні таксони	Глибина <1,0 м			Глибина 1,3 – 13,0 м		
	N, екз·м ⁻²	B, г·м ⁻²	P, %	N, екз·м ⁻²	B, г·м ⁻²	P, %
<i>Hediste diversicolor</i>	681,7	14,006	71,1	262,9	6,305	64,3
<i>Polydora cornuta</i>	894,4	0,697	55,6	800,0	0,537	50,0
<i>Hydrobia acuta</i>	8218,9	18,519	84,4	2508,6	4,909	92,9
<i>Mytilaster lineatus</i>	4108,3	89,482	68,9	4722,9	568,360	57,1
<i>Cerastoderma glaucum</i>	307,8	47,564	60,0	-	-	-
<i>Abra ovata</i>	633,3	18,147	82,2	1857,1	190,417	64,3
<i>Sphaeroma pulchellum</i>	898,3	6,929	62,2	-	-	-
<i>Idotea baltica basteri</i>	737,2	4,262	75,6	-	-	-
<i>Gammarus aequicauda</i>	1513,9	13,323	73,3	-	-	-
<i>Chironomus salinaris</i>	737,8	1,562	51,1	882,9	1,261	92,9
всього	18731,6	214,491	-	11034,4	771,789	-

Таблиця 5.13 – Порівняльна характеристика основних таксономічних груп макрозообентосу Тилігульського лиману на різних глибинах в період 2001 – 2006 рр.

Основні таксономічні групи	Кількість таксонів	Чисельність		Біомаса	
		екз·м ⁻²	%	г·м ⁻²	%
1	2	3	4	5	6
весь лиман					
черв'яки	10	2116,0	11,4	15,158	4,3
молюски	6	12879,0	69,4	315,907	89,7
ракоподібні	14	2740,0	14,8	19,728	5,6
інші	5	826,5	4,4	1,553	0,4
всього	35	18561,2	100,0	352,346	100,0
глибина <1,0 м					
черв'яки	10	2380,6	11,5	16,668	7,7
молюски	6	14029,8	67,7	174,208	79,8
ракоподібні	14	4257,2	20,5	27,233	12,5
інші	4	69,5	0,3	0,079	-
всього	34	20736,7	100,0	218,189	100,0
глибина 1,3 – 13,0 м					
черв'яки	5	1265,7	10,9	10,305	1,3
молюски	4	9180,0	79,4	771,363	98,4
ракоподібні	5	234,3	2,0	0,629	0,1
інші	2	888,6	7,7	1,267	0,2

всього	16	11568,6	100,0	783,564	100,0
--------	----	---------	-------	---------	-------

За якісним і розмірно-масовим складом майже весь макрозообентос району дослідження, за винятком одиничних екземплярів *Cerastoderma glaucum* з довжиною раковини понад 20 мм, відноситься до кормового (для риб) бентосу. У прибережній зоні біомаса кормового компоненту склала 99,1 % від середньої, на глибині 1,3–13,0 м – 100,0 %, а в середньому по лиману – 99,6 %.

Серед шістьох основних трофічних груп, як в прибережній зоні лиману, так і в цілому по району, за кількістю таксонів (відповідно 19 і 20) і чисельності (59,5 і 59,0%) і переважали детритофаги, а за біомасою (відповідно 62,9 і 68,5 %) – сестонофаги.

На глибині 1,3–13,0 м кількість трофічних груп зменшилася з 6 до 4-х (випали фітофаги і поліфаги), але за кількістю таксонів (11) і чисельністю (56,5 %) також домінували детритофаги, а за біомасою (73,5 %) – сестонофаги.

Індекс одноманітності харчової структури склав в прибережній зоні 0,37, на глибині 1,3–13,0 м – 0,48, а в цілому по району дослідження – 0,45.

Як в окремих зонах, так і в цілому по водоймі кількість таксонів інфауни була дещо більше кількості таксонів епіфауни (табл. 5.10); за чисельністю і біомасою переважали безхребетні епіфауни. Так, на глибині до 1 м сумарна частка епіфауни складала 79,0 % чисельності і 61,4 % біомаси; на глибині 1,3–3,0 м – відповідно 64,6 і 73,3 %; в цілому по лиману – 76,9 і 67,7 %.

Не дивлячись на наявність в лимані жорстких субстратів, зареєстрований всього один сессильний вид молюсків – *Mytilaster lineatus*. За чисельністю домінували вагильні гідробіонти. На глибині до 1 м вони склали 80,2 %, на глибині 1,3–13,0 м – 59,2 %, в цілому по лиману – 77,1 %.

Вагильні безхребетні переважали також за біомасою. На глибині до 1 м, – 59,0 %, на глибині 1,3–13,0 м і в середньому по лиману вони склали відповідно 72,5 % і 57,6 % загальної біомаси (табл. 5.14).

Таблиця 5.14 Порівняльна характеристика основних трофічних груп макрозообентосу Тилігульського лиману на різних глибинах в період 2001-2006 рр.

Основні трофічні групи	Кількість таксонів	Чисельність		Біомаса	
		екз.·м ⁻²	%	г·м ⁻²	%
1	2	3	4	5	6
весь лиман					
сестонофаги	3	4525,3	24,4	241,267	68,5
детритофаги	20	10957,5	59,0	91,205	25,9
м'ясоїдні	4	33,6	0,2	0,208	0,1

Продовження табл.5.14

1	2	3	4	5	6
рослинно-детритоїдні	5	2457,4	13,2	18,856	5,3
фітофаги	2	586,9	3,2	0,352	0,1
поліфаги	1	0,8	0	0,458	0,1
Всього:	35	18561,2	100,0	352,346	100,0
глибина <1,0 м					
сестонофаги	3	4435,4	21,4	137,115	62,9
детритофаги	19	12334,6	59,5	55,290	25,3
м'ясоїдні	4	36,1	0,2	0,178	0,1
рослинно-детритоїдні	5	3160,5	15,2	24,544	11,2
фітофаги	2	769,4	3,7	0,461	0,2
полифаги	1	1,1	-	0,600	0,3
всього	34	20736,7	100,0	218,189	100,0
глибина 1,3м – 13,0 м					
сестонофаги	2	4814,3	41,6	576,037	73,5
детритофаги	11	6531,4	56,5	206,643	26,4
м'ясоїдні	1	25,7	0,2	0,309	-
рослинно-детритоїдні	2	197,2	1,7	0,575	0,1
всього	16	11568,6	100,0	783,564	100,0

Зареєстровано три інвазивні види: краб *Rhithropanopeus harrisi tridentata* (Maitland) (в Дніпро-Бузькому лимані вид зустрічався з 1937 р.), і двостулковий молюск *Mya arenaria* (був знайдений Л.Є. Бешевлі в Одеській затоці в 1966 р.) Вважається, що в Чорне море ці екзотичні види потрапили традиційним шляхом – в баластних водах суден на стадії пелагічної личинки, або на стадії яйця в обростанні судових корпусів.

На глибині <1 м відмічені всі три інвазивні види, на глибині 1,3–13,0 м – тільки *Polydora cornuta*. Це найбільш масовий інвазивний вид, який по частоті зустрічаємості як на окремих глибинах (P = 50,0–55,6%), так і в цілому по лиману (P = 54,2%) входив до числа основних видів. Кількісні показники вселенців в лимані були низькими. На глибині <1 м їх сумарна частка складала 4,4 % чисельності і 0,4% біомаси; на глибині 1,3–13,0 м – 6,9 і 0,1 %, в цілому по лиману – 4,8 і 0,2 % .

В період 2001–2006 рр. проби збирали в два сезони – весною (квітень – травень) і літом (червень – вересень). Переважна більшість проб (86,4 %) були зібрані в літній сезон [18; 120].

Проведено ранжирування якісного складу фауни району дослідження на п'ять груп, відповідно до їх чутливості до збільшення антропогенного навантаження – зростання вмісту органічних речовин (табл. 5.15).

Таблиця 5.15 - Ранжирування якісного складу макробоентосу Тилігульського лиману (2001–2006 рр.) за групами* відповідно до їх чутливості до збільшення антропогенного навантаження

Таксони	Групи					Статус не визначений
	1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7
<i>Turbellaria</i> g. sp.	-	-	-	-	-	?
<i>Harmothoe imbricata</i> (L.)	-	+	-	-	-	-
<i>Harmothoe reticulata</i> Claparede	-	+	-	-	-	-
<i>Neanthes succinea</i> (Frey et Leuch)	-	-	-	+	-	-
<i>Hediste diversicolor</i> O.F. Muller	-	-	-	+	-	-
<i>Spio filicornis</i> (Muller)	-	-	+	-	-	-
<i>Polydora cornuta</i> Bosc	-	-	-	+	-	-
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius)	-	-	-	-	+	-
<i>Capitomastus minimus</i> (Landerhans)	-	-	-	-	+	-
<i>Oligochaeta</i> g. sp.	-	-	-	-	+	-
<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud)	-	-	+	-	-	-
<i>Setia valvatoides</i> (Milachevitch)	-	+	-	-	-	-
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin)	-	+	-	-	-	-
<i>Cerastoderma glaucum</i> Poiret	-	+	-	-	-	-
<i>Abra ovata</i> (Philippi)	-	-	+	-	-	-
<i>Mya arenaria</i> L.	-	-	-	+	-	-
<i>Palaemon elegans</i> Rathke	-	+	-	-	-	-
<i>Rhithropanopeus harrisi tridentata</i> (Maitland)	-	+	-	-	-	-
<i>Paramysis kroyeri</i> (Czerniavsky)	-	+	-	-	-	-
<i>Iphinoe maeotica</i> (Sowinskyi)	-	+	-	-	-	-
<i>Sphaeroma pulchellum</i> (Colosi)	-	+	-	-	-	-
<i>Idotea baltica basteri</i> Audouin	-	+	-	-	-	-

<i>Ampelisca diadema</i> A.Costa	-	+	-	-	-	-
----------------------------------	---	---	---	---	---	---

Продовження табл. 5.15

1	2	3	4	5	6	7
<i>Gammarus aequicauda</i> Martynov	-	+	-	-	-	-
<i>Marinogammarus olivii</i> M.- Edwards	-	+	-	-	-	-
<i>Dexamine spinosa</i> (Montagu)	-	+	-	-	-	-
<i>Pontogammarus maeoticus</i> (Sowinskyi)	-	+	-	-	-	-
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> A. Costa	-	+	-	-	-	-
<i>Corophium bonelli</i> (M.- Edwards)	-	+	-	-	-	-
<i>Corophium volutator</i> (Pallas)	-	+	-	-	-	-
<i>Chironomus salinaris</i> (Kieffer)	-	+	-	-	-	-
<i>Chironomus sp.</i>	-	-	-	-	-	?
<i>Clunio marinus</i> (Haliday)	-	-	-	-	-	?
<i>Cricitopus vitripennis</i> (Meigen)	-	-	-	-	-	?
<i>Eristalis sp.</i>	-	-	-	-	-	?
ВСЬОГО ТАКСОНІВ	-	20	3	4	3	5

*Група I – види, дуже чутливі до органічного збагачення і представлені в умовах відсутності забруднення; група II – види нейтральні до збагачення органікою; група III – види, стійкі до надмірного органічного збагачення; група IV – опортуністичні види другого порядку; група V – опортуністичні види першого порядку

Таблиця 5.16 - Порівняльна характеристика кількісних показників груп макрозообентосу Тилігульського лиману (2001–2006 рр.) відповідно до їх чутливості до збільшення антропогенного навантаження

Група	Кількість таксонів	Чисельність		Біомаса	
		екз·м ⁻²	%	г·м ⁻²	%
1	2	3	4	5	6
I	-	-	-	-	-
1	2	3	4	5	6
II	20	8601,3	46,4	262,867	74,6
III	3	7873,6	42,4	74,422	21,2
IV	4	1529,2	8,2	14,541	4,1
V	3	483,6	2,6	0,442	0,1
статус не	5	73,8	0,4	0,074	-

визначений					
всього	35	18561,2	100,0	352,346	100,0

Методична література і рекомендації з цього питання відсутні. Тому ранжирування фауни району дослідження проведене на підставі особистого досвіду і носить суб'єктивний характер.

Більшість таксонів макрозообентосу Тилігульського лиману (20 або 57,1 % від загальної кількості) віднесені до II групи – видів, нейтральних до збагачення органікою. До III–V груп віднесені по 3–4 таксони. Таксонів I групи не виявлено. Ще для п'яти таксонів – *Turbellaria g. sp.*, *Chironomus sp.*, *Clunio marinus*, *Cricitopus vitripennis*, *Eristalis sp.* – статус групи не визначений.

Аналіз кількісних показників виділених груп показав, що за чисельністю в лимані домінували таксони II групи (46,4 %) нейтральні до збагачення органікою і таксони III групи (42,4 %), стійкі до надмірного органічного збагачення; за біомасою (74,6 %) склали таксони II групи (табл. 5.16).

5.3 Склад і особливості формування іхтіофауни Тилігульського лиману

Гідрологічний і гідрохімічний режим Тилігульського лиману визначаються його зв'язком з морем, обсягами материкового прісноводного стоку, надходженням атмосферних опадів і інтенсивністю випаровування з поверхні. Всі складові водного балансу водойми змінюються в часі в широких межах, тому умови існування (відтворення, нагулу і зимівлі) риб різних екологічних комплексів у водоймі нестабільні.

Формування складу іхтіофауни і структура промислових уловів в лимані визначаються його гідрологічним і гідрохімічним режимом і, в першу чергу, солоністю. У роки опріснення, коли солоність не перевищувала 9–14‰, в лимані зустрічалось до 49 видів риб. Осолонення водойми супроводжувалось зниженням кількості прісноводних і солонуватоводних видів і заміною їх морськими.

До морських і солонуватоводних видів риб, які постійно живуть і відтворюються в лимані, відносяться бички (від 7 до 14 видів), камбала глоса, кефаль піленгас, колючка (2 види) та морська собачка. Таким чином, в ослоненій частині лиману постійно мешкає від 13 до 20 видів риб.

В опрісненій частині, в гирлі річки Тилігул і прилеглий акваторії, в окремі роки зустрічалось від 12 до 25 видів прісноводних риб з родин: коропових, окуневих, щукових та ін. [121;122].

Істотно впливає на формування іхтіофауни водойми її зв'язок з морем. В окремі роки періодично діючий канал забезпечував водообмін

лиману з морем і його зариблення масовими мігруючими видами. В першу чергу, це атерина (*Atherina mochon*), кефалеві (Mugilidae), оселедцеві (Clupeidae).

У найбільш сприятливі роки, коли канал відкривався в березні–квітні і працював до липня, в Тилігульській лиман, крім звичайних для цієї водойми видів, заходили представники осетрових (Acipenseridae), в'юнових (Coditidae), вугрових (Anguillidae), а також деякі прісноводні види, які в багатоводні роки виносилися з гирла Дніпра (до його зарегулювання) та Бугу в Дніпро–Бузький лиман і проникали в Тилігульський лиман.

У роки ізоляції Тилігульського лиману від моря і слабкого материкового стоку, лиман осолонювався до 23–28‰ і більше. Іхтіофауна водойми в ці періоди була представлена 27–28 видами риб.

У роки з великим материковим стоком, при працюючому каналі лиман–море, число видів, що зустрічаються в Тилігульському лимані, зростало до 35–49.

В сприятливі, багатоводні роки, коли зв'язок з морем підтримувався 5–6 місяців акваторія лиману в залежності від солоності вод поділялась на три зони: олігогалінну (0,5–5‰) прилеглу до гирла р. Тилігул у вершині лиману, полігалінну (18–28‰), яка займала центральну частину лиману та мезогалінну (12–18‰), що знаходилась у нижній частині лиману з'єднаній з морем штучним каналом.

Зростання солоності вод лиману в останні роки пов'язане зі зменшенням, або практично повною відсутністю річкового стоку, скороченням об'єму атмосферних опадів і відсутністю, або обмеженим зв'язком з морем привели до скорочення площі олігогалінної зони більш ніж у два рази і відповідного розширення полігалінної і мезогалінної зон. В роки, коли канал лиман–море не працює або працює обмежений час, межі між мезо– і полігалінною зонами були практично відсутні. Такі зміни привели до значного скорочення числа прісноводних видів риб (до 4), розподіл яких в 2013–2014 рр. був приурочений в основному до плавневої і передгірлової зонам ріки Тилігул.

Нетривала робота каналу лиман–море приводила, також, до зменшення кількості морських видів риб. Погіршувались умови відтворення бичкових, а відсутність достатньої кількості нерестового субстрату, придатного для нересту цих риб, привела до скорочення їх чисельності та збіднення видового складу.

Для характеристики зміни складу іхтіофауни Тилігульського лиману за період з 1965 по 2014 рр. використані наявні в літературі дані [18; 37; 57; 68; 69; 121-122], а також матеріали досліджень кафедри водних біоресурсів та аквакультури ОДЕКУ за 2008–2014 рр. (табл. 5.17).

У складі іхтіофауни лиману у 1960-х та і 1970-1990-х рр. переважали (понтотаспійські) морські (18), солонуватоводні (11) і прісноводні (19)

види.

У період з 2001 по 2014 рр. кількість прісноводних видів риб скоротилася до 5, а морських і солонуватоводних залишилося на попередньому рівні. Число прохідних видів за цей період скоротився з 7 до 5. Домерсальні види (42) переважали над пелагічними (23).

Основна маса риб в іхтіофауні Тилігульського лиману – бентофаги (31), кількість – хижаків і планктофагів – 14, а детритофаги і фітофаги представлені 6–7 видами.

За характером відтворення переважають пелагофіли (17), фітофіли (16), літофіли (14) і малаколітофіли (8). Зустрічаються 17 видів риб, що охороняють, і 3 види які виношують своїх нащадків.

З риб, що зустрічаються в Тилігульському лимані, 2 види занесені до Червоної книги України, 7 видів охороняються Бернською конвенцією зі збереження європейської дикої природи і природних середовищ існування.

Таблиця 5.17 – Зміни видового складу іхтіофауни Тилігульського лиману

№ пп	Видовий склад іхтіофауни Тилігульського лиману	*Роки						*Екологічна характеристика
		1964 ¹	1970-1990 ²	2001-2002 ³	2004 ⁴	2006 ⁵	2008-2014 ⁶	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Acipenseridae								
1 ¹	<i>Huso huso</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	–	–	–	3Д I лф
2 ²	<i>Acipenser stellatus</i> (Pallas, 1771)	+	–	–	–	–	–	3Д II лф
Anguillidae								
3 ⁴	<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	–	+	+	3Д I+II пф
Engraulidae								
4	<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	+	+	+	+	1П III пф
Clupeidae								
5	<i>Sprattus sprattus</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	+	+	+	1П III пф
6	<i>Clupeonella cultriventris</i>	+	+	–	–	–	+	2П III пф

	(Nordmann, 1840)							
--	------------------	--	--	--	--	--	--	--

Продовження табл. 5.17

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	<i>Alosa tanaica</i> (Grimm, 1901)	+	+	-	+	-	+	3П III пф
8 ²	<i>Alosa pontika</i> (Eichwald, 1838)	+	+	+	-	-	+	3П III пф
Cyprinidae								
10 ³	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	-	+	-	+	4Д II фф
11 ¹	<i>Rutilus frisii</i> (Nordmann, 1840)	+	-	-	-	-	-	4Д II лф
12 ³	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	-	-	-	4П III+V лф
13 ³	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	-	-	-	4П III фф
14 ³	<i>Leucaspius delineatus</i> (Heckel, 1843)	+	-	-	-	-	-	4П III фф
9 ³	<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	-	-	-	4Д лф II+III
15	Рибець звичайний – <i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	-	-	-	4Д II фф
16 ³	Густера – <i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+	-	-	+	4Д II+V фф
17 ⁴	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	-	-	-	4Д II фф
18 ²	<i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	-	-	-	4П I лф
19	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	-	+	-	-	-	-	4П III+V пф
20	<i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1845)	-	+	-	-	-	-	4П III пф
21 ²	<i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	+	-	-	-	4П I фф
22 ²	<i>Rodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	-	+	-	+	-	+	4Д V мф

23	<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	-	-	-	4П II псф
----	-------------------------------------	---	---	---	---	---	---	-----------

Продовження табл. 5.17

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	<i>Stenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	-	+	-	-	-	-	4П IV+Vпф
25	Короп звичайний – <i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	-	-	-	-	4 Д II фф
26	Карась Сріблястий– <i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	+	+	+	+	+	+	4 Д II фф
27 ⁴	Линь – <i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	+	-	-	4 Д V фф
Cobitidae								
28 ²	<i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	-	-	-	3 Д I+II пф
Siluridae								
29 ³	<i>Silurus glanis</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	-	-	-	4Д I+IIIолпсф
Salmonidae								
30	<i>Parasallmo mikiss</i> (Walbaum, 1792)	-	+	-	-	-	-	3П I лф
Esocidae								
31	<i>Esox lucius</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	-	-	-	-	4Д I фф
Mugilidae								
35	<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+	+	1П IV пф
	<i>Lizza auratus</i> (Risso, 1810)	+	+	+	+	+	+	1П IV пф
33	<i>L. saliens</i> (Risso, 1810)	+	+	+	+	+	+	1П IV пф
34	<i>L. haematocheilus</i> (Temminck et Schlegel, 1845)	-	+	+	+	+	+	
Atherinidae								
36 ³	<i>Atherina pontica</i> (Eichwald, 1831)	+	+	+	+	+	+	1Д II+III фф
Gasterosteidae								
38 ²	<i>Pungitius platygaster</i> (Kessler, 1859)	+	+	+	+	+	+	1Д II фф
39 ³	<i>Gasterosteus</i>	+	+	+	+	+	+	2Д II фф

	<i>aculeatus</i> (Linnaeus, 1758)							
--	-----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Продовження табл. 5.17

1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Syngnathidae										
40 ⁴	<i>Nerophis teres</i> (Rathke, 1837)	+	+	+	-	+	+	1Д III B		
42 ⁴	<i>Syngnathus argentatus</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	+	+	1Д II+III B		
41	<i>Syngnathus nigrolineatus</i> (Eichwald, 1831)	+	+	+	-	+	+	1Д II+III B		
Moronidae										
43	<i>Dicentrarchus labrax</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	-	-	-	-	1Д II+I пф		
Percidae										
44 ³	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	-	+	+	-	4П Iфф		
45 ³	<i>Perca fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	-	-	+	4П Iфф		
46 ³	<i>Percarina demidoffii</i> (Nordmann, 1840)	+	+	-	+	-	-	4П I лф		
Blenniidae										
47	<i>Aidablennius sphinx</i> (Valenciennes, 1836)	+	+	+	-	-	+	1Д,II+V о,лф		
48	<i>Parablennius sanguinolentus</i> (Pallas, 1814)	-	-	-	-	+	+	1Д Vо, лф		
Gobiidae										
49	<i>Pomatoschistus marmoratus</i> (Risso, 1810)			+	+	+	-	-	+	1Д II о,млф
50	<i>Knipowitscia longicaudata</i> (Kessler, 1877)			-	+	-	-	-	-	1Д II о,млф
51 ³	<i>Knipowitchia caucasica</i> (Berg, 1916)			+	+	+	-	-	+	1Д II о,млф
52 ³	<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)			+	+	+	+	+	+	2Д II о,млф
53	<i>N. ratan</i> (Nordmann, 1840)			-	+	-	+	+	+	2 Д II о, лф
54	<i>N. eurycephalus</i> (Kessler, 1874)			+	+	-	-	+	-	2 Д II о, лф
55 ²	<i>N. syrman</i> (Nordmann, 1840)			+	+	+	+	-	+	2 Д I о, лф

56 ²	<i>N. fluviatilis</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	+	+	2 Д II о, лф
-----------------	--------------------------------------	---	---	---	---	---	---	-----------------

Продовження табл. 5.17

1	2	3	4	5	6	7	8	9
57 ³	<i>Babkagymnotrachelus</i> (Kessler, 1857)	+	+	–	+	+	+	2Д II о,млф
58 ³	<i>Mesogobius batrachocephalus</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	+	+	2Д I о, лф
59	<i>Gobius niger</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	+	–	–	+	2Д II о,млф
60	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	+	+	1Д I о,фф
61 ²	<i>Praterorhinus marmoratus</i> (Pallas, 1814)	+	+	–	+	+	+	2Д II о,млф
62	<i>Benthophilus stellatus</i> (Sauvage, 1874)	+	+	–	–	–	–	1Д II о,млф
Scophthalmidae								
63	<i>Psetta maeotica</i> (Pallas, 1814)	–	–	+	–	–	+	1Д I+II пф
Камбалові – Pleuronectidae								
64	Річкова камбала чорноморська, Глось – <i>Platichthys luscus</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	+	+	1Д I+II пф
Солесві – Soleidae.								
65	Морський язик піщаний – <i>Pegusa</i> <i>lascaris</i> (Risso, 1810)	–	–	+	–	+	+	1Д II пф
Всього видів		65	49	44	29	27	28	37

1. Автори: 1– [63; 68; 69]; 2–[37]; 3– [18;57]; 4–[18]; 5– [121-122]; 6 – результати досліджень кафедри ВБР ОДЕКУ за 2008–2014 рр.

2. У чисельнику над порядковим номером показано ставлення таксона до певного списку охороняємих видів: 1) Червона книга України (1994); 2) The Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Bern (1979); 3) IUCN Red List of Threatened Fishes The World Conservation (2006); 4) European Red List of Globally Threatened Animals (2001).

3. 1– морські види; 2 – солонуватоводні види (понтотаспійські релікти); 3 – прохідні види; 4 – прісноводні і напівпрохідні види; П – пелагічні, Д –демерсальні; I – хижі, II – бентофаги, III – планктофаг, IV – детритофаги, V –фітофаги; пФ – Пелагофіли, ФФ – Фітофіли, ЛФ – літофіли, МФ – малакофіли, МЛФ – малаколітофіли, ПБФ – Псаммофіли, ЛПСФ – літопсаммофіли, В – виношують, ПРО – охороняють.

До червоного списку видів риб, що знаходяться під загрозою зникнення відноситься 18 видів і 6 видів відносяться до Європейського червоного списку.

Найбільш різноманітна іхтіофауна Тилігульського лиману була в 1960-х рр. У цей період, завдяки низькій солоності вод (6–10‰) і практично постійному зв'язку з морем, в лимані зустрічалось 49 видів риб.

У 1970–1990-х рр. солоність вод лиману змінювалася в широких межах (від 0,36 до 16,7‰), що пов'язано зі значними коливаннями прісноводного материкового стоку і режимом роботи каналу, який в цей період працював не регулярно і не тривало. Рясні паводки і зв'язок з морем приводили до опріснення водойми до 0,36–11,5‰; ізоляція і маловодні роки – до його осолонення до 14,0–16,8‰. В цілому, такий режим сприяв досить високому видовому різноманіттю іхтіофауни.

У період з 2000 по 2006 рр. в результаті поганої роботи каналу лиман–море і значного зменшення прісноводного стоку солоність вод лиману зросла до 23–28‰, що в свою чергу призвело до зниження різноманітності іхтіофауни майже в два рази – до 27–29 видів риб.

У 2008–2014 рр. гідрологічний режим водойми дещо покращився завдяки регулярному зв'язку з морем. Це супроводжувалося зниженням солоності вод до 20–22‰ і відповідно підвищенням біорізноманіття іхтіофауни, яка в цей період була представлена 37 видами риб, переважно морськими і солонуватоводними (табл. 5.18).

Порівнюючи коефіцієнти спільності видового складу іхтіофауни Тилігульського лиману в різні роки можна зробити висновок, що найбільшу схожість іхтіофауна водойми мала в 1960-х та 1970–1990-х рр. ($K_s = 0,75$). Найбільш сильні відмінності в якісному складі іхтіофауни виявлялися в 2001 і в 2004 рр. ($K_s = 0,57$).

Також слід відзначити високий ступінь подібності складу іхтіофауни лиману в період між 2004, 2006 і 2014 рр. ($K_s = 0,71$ і $0,78$ відповідно).

Рибопродуктивність Тилігульського лиману, як і біорізноманіття іхтіофауни, залежали від солоності вод і зв'язку з морем.

Максимальні улови в водоймі відмічалися в 1953–1960 рр. Цей період характеризувався значним опрісненням лиману. Солоність вод коливалася в межах від 3–6 до 6–10‰. В цей період щорічно виловлювали в середньому – 1091,8 т ($68,2 \text{ кг}\cdot\text{га}^{-1}$) коропа, плітки, бичків, атерини, глоси та інших риб. Максимальний улов був зареєстрований в 1956 р. – 2349,6 т ($146,9 \text{ кг}\cdot\text{га}^{-1}$).

З 1961 по 1971 рр. намічається тенденція до осолонення лиману: середня солоність його вод зросла до 9–14‰, що призвело до зниження середньої рибопродуктивності водойми з $54,9$ до $17,3 \text{ кг}\cdot\text{га}^{-1}$, при загальному падінні уловів з 877,8 до 276,1 т (в середньому – $536,0$ т або $33,5 \text{ кг}\cdot\text{га}^{-1}$). З промислових уловів повністю зникають короп, плітка і глоса. Промисел базувався в основному на бичках і атерині.

З 1974 р. наймасовішою промисловою рибою в Тилігульському лимані стає атерина, а друге місце займає тюлька.

У 1976–1979 рр. солоність вод лиману в окремі періоди досягає 16–17‰, канал лиман–море працює не регулярно. Це відбилося на уловах і складі іхтіофауни. Середньорічний вилов не перевищував 253,5 т, в тому числі атерини – 175,7 т (69,4%), тюльки – 71,5 т (28,2%), бичків – 3,9 т (1,5%) і глоси – 2,4 т (0,9%). Рибопродуктивність впала до 14,6 кг·га⁻¹.

До 1980 р. знижуються улови бичка і глоси. Промисел базувався на атерині – 580 т і тюлькі – 120 т.

З 1983 по 1988 рр. канал працює епізодично, солоність вод лиману зросла в середньому до 16–18‰. Улови коливалися від 192,1 до 616,0 т на рік (16–38,5 кг·га⁻¹ відповідно). Основу промислу складали атерина і судак. В окремі роки в уловах значне місце займали короп, тараня, тюлька, срібний карась. Промислове значення втрачають бички, глоса та кефаль.

Починаючи з 1989 р. канал лиман–море працював епізодично. На тлі подальшого підвищення солоності вод (до 20–23‰) середньорічний улов в лимані впав до 105,1 т (6,5 кг·га⁻¹), але в 1989–1990 рр. в результаті опріснення вод лиману до 16–18‰ улови знову зросли до 141,4–162,4 т за рахунок тарані і атерини, які з 1992 р. стали основними об'єктами промислу. В окремі роки (1992; 1996; 1998; 2000 і 2001 рр.) Улови атерини досягали 107–178 т, а в 2013 р. був зареєстрований максимальний улов – 481,03 т (табл. 5.19).

У період з 1980 по 1990 рр. відбулося опріснення водойми до 8,5–12,5‰, яке супроводжувалось збільшенням чисельності судака, вилов якого в середньому складав 53,3 т на рік, а максимальний улов – 95,1 т був зареєстрований у 1987 р.

Подальше осолонення лиману призвело до падіння чисельності судака (спостерігалася його масова загибель у водоймі) аж до повної втрати його промислового значення.

Улови тюльки зростали від початку 1940-х рр. до кінця 1950-х рр. з 33 до 481 т. Максимальний улов був відзначений в 1956 р. – 880 т.

Таблиця 5.18 – Динаміка уловів промислових видів риби (т) у Тилігульському лимані з 2007 по 2018 рр.

Вид	Роки												
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Середнє
Глоса	0,02	0,10	0,10	0,10	0,04	–	0,43	0,14	–	–	0,6	0,3	0,2
Бички	24,70	25,40	29,60	25,80	20,10	0,80	1,28	0,33	–	–	0,1	8,2	13,6
Атеріна	252,20	163,20	283,60	323,10	371,40	380,60	481,03	4,0	–	–	26,2	38,5	232,4
Анчоус	–	–	1,00	–	–	10,70	–						1,1
Чорноморські кефалі	0,04	0,40	–	4,10	20,60	0,40	0,75	0,08	–	–	17,6	7,2	5,7
Піленгас	0,10	0,80	1,00	2,70	3,30	–	–						0,7
Разом	277,06	189,90	315,30	356,80	415,44	392,50	483,49	4,55			44,5	54,2	253,4

Після зарегулювання Дніпра в 1960-х рр. тюлька з'являлася в лимані епізодично, тільки в роки з високою водністю і при працюючому каналі лиман–море. Максимальний її вилов (124 т) відмічено в 1973 р.

Середньорічні улови атерини в 1930–1960-х рр. коливалися в межах від 1,5 до 154 т. В роки, коли улови бичків і риб прісноводного комплексу в лимані знаходилися на високому рівні, промисел атерини практично не вівся, так як риба ця вважалася смітною, малоцінною.

З 1970-х рр. атерина стає основним об'єктом промислу в Тилігульському лимані. Офіційний середньорічний улов її склав 204 т. У 1990-х рр. вилов знизився до 80 т, а з 2000 р. улови атерини в лимані постійно росли і в 2013 р. досягли максимуму – 481,03 т (табл. 5.18).

Кефалеві в Тилігульському лимані завжди були представлені в основному сингілем. Два інших види – лобань і гостроніс, зазвичай, зустрічалися в значно меншій кількості.

Улови кефалі завжди відрізнялися значною нестабільністю, що було пов'язано з врожайністю поколінь кефалі в морі і режимом роботи каналу, який і забезпечував зариблення водойми.

З 1943 по 1950 рр. майже щорічно в лимані виловлювали від 0,5 т до 23,2 т кефалі. Максимальний улов був зареєстрований в 1953 р., – 110,7 т. У 1950–1955 рр., в середньому, щорічно ловили 54 т кефалі. У наступні роки улови рідко перевищували 20 т, а в 1980-х рр. промисел кефалі практично припинився, що було пов'язано з відсутністю регулярного зв'язку лиману з морем в цей період і депресивним станом природної популяції, яка забезпечувала пасовищне кефалевництво рибопосадковим матеріалом – річниками кефалі.

Після реконструкції та відкриття каналу лиман–море в 2000 р. кефаль знову з'явилася в уловах. У роки нормальної роботи каналу офіційний вилов її складав від 8 до 20 т.

5.4 Екологічні проблеми

В результаті антропогенної трансформації басейну Тилігульського лиману і кліматичних змін, відсутність науково обґрунтованих планів водного та екологічного менеджменту, природні ресурси Тилігульського лиману сьогодні знаходяться у депресивному стані.

Одна з головних проблем лиману – прогресуюча евтрофікація, яка приводить до «цвітіння» водойми і інтенсивного розвитку макрофітів в літній період. Такі явища в свою чергу сприяють розвитку гіпоксії в придонному шарі глибоких ділянок акваторії лиману, а також на мілководді в нічний час, особливо, при штилі і сильному прогріві вод.

Розвиток дефіциту кисню у воді супроводжується загибеллю гідробіонтів. Масова загибель риби (в основному бичків та кефалі)

спостерігалася влітку 2010 р. через екстримальні погодні умови – сильні зливи у червні липні і аномально високу температуру води в липні – серпні. На окремих ділянках узбережжя спостерігалися вали до 20 кг мертвої риби на квадратний метр.

Це не одиничний приклад масової загибелі гідробіонтів в Тилігульському лимані в результаті задухи. У різних частинах його акваторія влітку практично щороку (в 1999, 2000, 2001, 2006, 2007; 2012; 2016; 2018 рр.) спостерігалися локальні явища загибелі риб і безхребетних.

У 2014 р. метеорологічні та гідрологічні умови (різке похолодання при тривалому штормовому вітрі, інтенсивна конвекція водних мас при негативних значеннях температури і значної солоності) привели до загибелі статевозрілих особин піленгасу при становленні льоду на Тилігульському лимані [123].

Друга серйозна проблема – поступове підвищення солоності вод (засолення) лиману в результаті зменшення притоку прісних вод з водозбору і надходження морських вод в лиман при інтенсивному випаровуванні в літній період року.

За відсутності водообміну з морем, до кінця літа на початку осені солоність води як у південній, так і в північній частинах лиману може зростати до 25–30‰ і більше. Підвищення солоності вод призводить до зміни домінуючого солонуватоводного комплексу риб на морський, для якого властива значно менша видова різноманітність.

Найбільш негативні наслідки для екосистеми лиману спричиняє критичне зменшення поверхневого стоку (річок Тилігул, Балайчук, Царега та схилового стоку по балках, ярах), викликане як антропогенною діяльністю (створенням каскаду штучних водойм, перетворенням природних ландшафтів, розорювання земель, вирубкою лісопосадок та знищенням переважної частини природного рослинного покриву), так і кліматичними змінами.

Так наприклад, за оцінками Н. С. Лободи [112] в результаті кліматичних змін норма природного (не порушеного господарською діяльністю) річного стоку з водозбору р. Тилігул в Тилігульській лиман, в порівнянні з серединою минулого століття, зменшилася на 30%. Крім того, на водозборі річки ведеться активна водогосподарська діяльність. Згідно з даними Каталогів водного фонду Одеської та Миколаївської областей загальна кількість штучних водойм, розташованих в басейні Тилігульського лиману складає 157 одиниць а їхній загальний об'єм перевищує 19 млн. м³.

Вилучення стоку річки Тилігул на наповнення понад сотні водойм розташованих на її водозборі, з подальшим випаровуванням з їх поверхні, призводить до сумарного зменшення природного стоку цієї річки на 54% [112]. Зменшення водності р. Тилігул призвело до всихання протягом

другої половини минулого століття близько 40% плавнів на ділянці її впадіння в північну частину лиману.

Оскільки в літні місяці випаровування з поверхні лиману в 3 рази перевищує атмосферні опади, то зменшення припливу прісних вод в лиман призводить до осолонення і обміління лиману, збільшення концентрації біогенних речовин і темпів продукування органічної речовини фітопланктоном і донними макрофітами в мілководних зонах. Подальше відмирання і біохімічний розпад органічної речовини водоростей сприяє розвитку дефіциту вмісту кисню у воді, загибелі гідробіонтів, збідніння біорізноманіття водної флори і фауни. Складаються несприятливі умови для рибальства, рекреації та туризму.

Негативний вплив на екосистему Тилігульського лиману спричиняє також сільськогосподарська діяльність на його водозборі і, особливо, на берегових схилах. Розорювання земель та випас худоби в прибережній захисній смузі, використання добрив, пестицидів у рослинництві та садівництві призводять до забруднення вод лиману, додатковому надходженню в лиман в період весняної повені та інтенсивних літніх злив зважених наносів і гумусу, біогенних речовин в мінеральній і органічній формі, зменшенню прозорості та збільшенню температури води поверхневого шару, загострення сезонного пікнокліну, розвитку евтрофікації з усіма негативними її наслідками.

Додаткове антропогенне навантаження на екосистему лиману спричиняє господарсько-побутова діяльність населення, чисельність якого на узбережжі Тилігульського лиману і прилеглих територіях істотно зросла за останні десятиліття в результаті інтенсивного дачного освоєння прилеглих до лиману територій (16 тис. дачних садово-городніх ділянок тільки на західному узбережжі лиману між селами Кашари і Мар'янівка).

До числа негативних наслідків цієї діяльності слід віднести порушення природних ландшафтів, місць проживання та гніздування птахів, знищення унікальної флори і фауни, утворення сміттєзвалищ через відсутність системи утилізації сміття, побутових відходів, скидання неочищених стічних вод в лиман, які потрапляють в нього з водотоками за відсутності каналізації, змив в лиман в період весняної повені та літніх злив добрив, пестицидів, які використовуються в дачних господарствах. Скидання неочищених стічних вод у поверхневі водні об'єкти басейну Тилігульського лиману складає за експертними оцінками 350–400 тис. м³ · рік⁻¹.

Водообмін лиману з морем через з'єднувальний штучний канал також має як позитивні, так і негативні сторони. Позитивний вплив полягає в тому, що функціонування каналу запобігає значне падіння рівня води в лимані до кінця літнього періоду, запобігає обмілінню мілководних ділянок лиману (північної частини, підводних перемичок в районі кіс, які поділяють лиман на частини), сприяє оновленню забруднених вод лиману

відносно чистими морськими, забезпечує інтенсифікацію водообміну між глибокими частинами лиману, розділеними мілководними перемичками. Функціонування каналу у весняний період дає можливість заходити в лиман на нагул молоді морських риб, що сприяє збільшенню його рибних ресурсів і розвитку промислового і любительського рибальства.

При низькому рівні води в лимані, в результаті осушення і зникнення прибережних мілководь, зменшується площа кормових ділянок для деяких охоронюваних видів птахів, зростає доступність гніздівель для наземних хижаків [124].

Негативний вплив каналу полягає в тому, що при високому рівні моря відбувається підтоплення традиційних місць гніздування птахів, активізуються абразійно-зсувні процеси на берегах лиману, зростає ймовірність інтрузії морських вод у заплаву р.Тілігул – водно-болотні угіддя. Нерегульований водообмін з морем через з'єднувальний канал, при практично повній відсутності прісноводного стоку, сприяє накопиченню солей в лимані і підтримує багаторічну тенденцію до збільшення солоності його вод. Це може призвести до перетворення лиману в гіпергалинну водойму зі значно меншим біорізноманіттям водної флори і фауни.

Екологічний стан та рибопродуктивність Тілігульського лиману тісно пов'язані з гідролого-гідрохімічним режимом водойми, який приділяється її зв'язком з морем, обсягом прісноводного материкового стоку, об'ємом опадів, та випарюванням з поверхні. В роки, коли водний баланс позитивний, іхтіофауна водойми відрізняється різноманітністю, а рибопродуктивність зростає.

У XVIII столітті в Тілігульській лиман був постійно пов'язаний протокою з Чорним морем. Його іхтіофауна була дуже різноманітною. Тут зустрічалися осетрові, скумбрія, ставрида і навіть тунець. У XIX сторіччі, лиман був ізольований від моря. Іхтіофауна його була представлена 3 видами бичків, камбалою глосою та морською голкою, що мешкали у південній частині лиману та пліткою, судаком і сазаном, що зустрічалися в північній, опрісненій частині [125].

Маловодний період в кінці 1920-х рр. і відсутність зв'язку з морем привели до усихання водойми. Вершина його вище с. Калинівки повністю пересохла і перетворилася на солончаки. Прісноводна іхтіофауна, що населяла водойму, загинула. Лиман втратив своє рибогосподарське значення. Збереглися тільки три види риб – бичок зеленчак, камбала глоса і морська голка [126].

У 1932–1934 рр., завдяки сильним весняним паводкам річок Тілігул, Балайчук, Цезарія та ін., рясним опадам, водоймище опріснюється, рівень лиману підвищується, що приводить до прориву пересипу. Починається опріснення Тілігульського лиману і його відродження як рибогосподарської водойми. Окрім кефалі, бичків, глоси, тюльки, атерини та ін. морських риб, навесні в лиман у великій кількості заходять винесені

паводком з Дніпро-Бузького лиману лящ, тараня, судак, сазан, карась, білізна, червонопірка та інші прісноводні види. Саме це, разом з опрісненням, що створило умови для природного нересту багатьох прісноводних риб, сприяє біорізноманітності іхтіофауни і зростанню рибопродуктивності.

У 1959 р. в пересипі Тілігульського лиману будується трикілометровий канал, обладнаний в гирлі бетонними шлюзами. Завдяки цьому, в 1960 році в лимані реєструється вже 45 видів риб, а в 1964 році – 49 видів. У їх числі 16 (32,6 %) каспійських, 14 (28,6%) морських і 19 (38,8%) прісноводних [(37; 69)].

Зарегулювання стоку р. Дніпро каскадом ГЕС і зменшення об'єму весняного паводку різко скорочує винесення прісноводних риб з Дніпро-Бузького лиману в пригирлову зону Тілігульського лиману [127. Тому в подальші роки відбувається поступова зміна складу іхтіофауни. Прісноводні риби витісняються морськими, причому серед останніх переважають малоцінні види, і в першу чергу атерина.

У 1968 році канал заносить піском, і довгий час не функціонує. У 1970–1990-х рр. він працює епізодично, часто з багаторічними перервами. Його споруди поступово руйнуються, а гирлова частина щорічно заноситься піском через відсутність виносних гребель, що захищають її від штормів. В результаті цих катаклізмів в 1980-х рр., в порівнянні з 1960-ми рр., відбувається якісне збіднення іхтіофауни Тілігульського лиману.

У 2001-2002 рр. роботи по відновленню каналу були продовжені, але працює він епізодично, іноді з великими перервами. Технічний стан його також незадовільний. В роки, коли канал працює, екологічний стан, біорізноманіття та продуктивність гідробіонтів в лимані зростають. У відсутності зв'язку з морем зростає солоність вод, погіршується гідролого-гідрохімічний режим, зростає ефтрофікація, та ін. і Тілігульський лиман опиняється на межі екологічної катастрофи.

В цей час завершується будівництво стаціонарного каналу (рис. 5.4–5.5), який з'єднав Тілігульський лиман і Чорне море і в наступні роки забезпечить постійний водообмін цими акваторіями і зариблення лиману морською іхтіофауною.

5.5 Перспективи та напрямки рибогосподарського використання Тілігульського лиману

Для підвищення рибопродуктивності Тілігульського лиману, поліпшення якісного складу і біорізноманіття іхтіофауни неодноразово робилися спроби інтродукції у водойму нових видів риб, для їх акліматизації або товарного вирощування.

В 1973–1974 рр. співробітниками ОдоПівденДНІРО в рамках

програми з акліматизації далекосхідної кефалі піленгасу в Чорному морі була проведена перша інтродукція в Тилігульський лиман 1330 екз. цього літо.

Її метою було формування в лимані природної популяції кефалі піленгаса здатної до самовідтворення. Експеримент не дав позитивних результатів. У наступні роки в лимані досить часто ловили одиничні особин піленгаса різного віку, але статевозрілі плідники, запліднена ікра, личинки і мальки в акваторії лиману не зустрічалися.

У 1998–1999 рр. Дирекцією виробничо–дослідних, експериментальних рибоводних об'єктів управління Одесарибвод (ДВДЕРО), за рекомендацією П. В. Шекка, в лиман повторно вселили близько 40 тис. цього літо піленгаса з Паліївського риборозплідника (ДВДЕРО).

Вже у 2001 р. був зареєстровано перший офіційний улов товарного піленгаса – 11,8 т. В наступні роки (2002–2014 рр.) улови коливалися від 0,1 т до 3,5 т. За наявною інформацією до 60–75% складав тінювий, браконьєрський вилов.

Фізіологічний стан виловлених в лимані плідників і наявність у водоймі мальків піленгаса, свідчили про те, що вже в 2000–2001 рр. в Тилігульському лимані сформувалася природна популяція цього виду здатна до самовідтворення. Це підтверджують дані іхтіопланктонних зйомок, в ході яких в різних частинах акваторії лиману виловлювали ікру піленгаса, що розвивалася і личинок різного віку та розміру.

Наявність значної за чисельністю популяції піленгаса в лимані повністю підтвердила його масова загибель взимку 2014 р. В результаті сильного шторму, стрибкоподібного охолодження вод лиману і утворення льоду в січні 2014 р. загинуло понад 335 т піленгаса [136], що свідчить про наявність у водоймі самовідтворюючої популяції і значного промислового запасу цього об'єкта, який недовикористовувався промислом.

У 1977 р в районі с. Кошари проводилися експериментальні роботи з вирощування в садках лаврака, доставленого з Франції. Мета експерименту – формування ремонтно–маточного стада з подальшою інтродукцією штучно отриманого посадкового матеріалу у лиман для пасовищного вирощування. В умовах водойми лаврак показав високу виживаність і швидке зростання. Так, на природній кормовій базі з червня по вересень при температурі 5,2–26,3°C маса лаврака зросла з 13,4 г до 104,5 г, що може свідчити про перспективність акліматизації та контрольованого вирощування цього виду в Тилігульському лимані.

У 1976–1978 рр. в мезогалінній зоні пониззя лиману проводили експерименти з вирощування сталевоголового лосося в садках на природних кормах. Епізодично лосося підгодовували штучним кормом, частка якого в раціонах не перевищувала 5–10%.



Рисунок 5.4 – Загальний вигляд морської частини каналу Тилігульський лиман – Чорне море



Рисунок 5.5– обловний вузол та перехідний мостик каналу Тилігульський лиман – Чорне море

За весняно–літній період в умовах Тилігульського лиману маса риб зросла з 1,8 г –2,5 г до 120–150 г при високих показниках виживання (87%). Про те, що лосось може бути успішно акліматизований в Тилігульському лимані, свідчить вилов риб, які вийшли у водойму з садків і досягли до моменту виліву у 1979 р. маси 0,5–0,8 кг.

У 1979 р. в Тилігульському лимані в районі с. Калинівка проводилися експерименти товарного вирощування в садках білуги. На вирощування було посаджено 2,5 тис. цьоголіток масою 5–15 г. За чотири місяці на природних і штучних кормах середня маса білуги досягла в 450 г. Після завершення експерименту 2000 тис. річників білуги випустили в лиман.

У 1980–1981 рр., за наявними повідомленнями рибаків у водоймі ловили білугу масою від 1,6 кг до 3,8 кг, що може свідчити про успішну акліматизацію цього об'єкта до умов лиману.

Крім перерахованих вище видів в 1990-х рр. робилися досить успішні спроби акліматизації в Тилігульському лимані кутума (*Rutilus frisii kutum*), солонуватоводний підвид вирізуба з Каспійського моря, райдужної форелі, бестера і російського осетра.

Для підвищення чисельності бичкових в лиманах північно–західного Причорномор'я, в тому числі і в Тилігульському лимані, досить ефективно використовувались штучні нерестовища і рифи різноманітної конструкції. Так, застосування штучного нерестового субстрату на обмеженій акваторії (в районі с. Калинівка) Тилігульського лиману в 2010–2013 рр. дозволило збільшити чисельність бичків у 3,5–5,0 разів. Такі роботи проводились Одеською обласною радою мисливців та рибалок.

Беручи до уваги значні коливання солоності, в сучасних умовах єдиний шлях підвищення рибопродуктивності Тилігульського лиману і збагачення біорізноманіття його іхтіофауни – цілеспрямоване формування популяції цінних видів морських і прохідних риб.

Проведені дослідження і аналіз екологічних особливостей потенційних інтродуцентів показали, що найбільш перспективними об'єктами марикультури можуть служити представники кефалевих (*Mugilidae*), осетрових (*Acipenseridae*), камбалових (*Pleuronectidae*), калканових (*Bothidae*), бичкових (*Gobiidae*), лососевих (*Salmonidae*) і моронових (*Moronidae*) риб, високотолерантних до значних коливань солоності, температури і нестачі розчиненого у воді кисню (табл. 5.19).

З огляду на природні, екологічні умови водойми і особливості біології перспективних об'єктів культивування марикультура риб в Тилігульському лимані може розвиватися шляхом пасовищного і контрольованого вирощування (табл. 5.20).

Таблиця 5.19 – Абіотичні умови товарного вирощування риб

Перспективні об'єкти марикультури	Температура, °С		Солоність, ‰ min-max	Критична концентрація кисню у воді, мг/дм ³
	min-max	оптимальна		
1	2	3	4	5
<i>Acipenser guldenstadti</i>	3–26	18–24	0–22	1,20–1,80
<i>Huso huso</i>	3–30	18–24	0–18	
<i>Бесмер</i>	3–30	18–26	0–18	
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	1–25	14–20	0–35	1,50–2,60
<i>Neogobius melanostomus</i>	0–28	до 26	5–30	0,70–0,86
<i>Mesogobius barhocephalus</i>	0–28	до 26	7–30	
<i>Liza hematocheilus</i>	1–35	24–28	0–35	0,5-1,1
<i>Mugil cephalus</i>	5–35			
<i>Lisa aurata</i>	7–35			
<i>L. saliens</i>	5–35			
<i>Platichthys luskus</i>	17–28	18–22	0–30	0,6-1,0
<i>Psetta maeotica</i>	18–36	20–23	12–30	1,1–1,4
<i>Dicentrarchus labrax</i>	до 35	22–27	до 35	2,1–2,5
<i>Morone saxatilis</i>	до 35	22-28	до 28	2,10–2,50

Таблиця 5.20 – Перспективні напрями розвитку марикультури риб в Тилігульському лимані

Об'єкти культивування	Напрямки використання в марикультурі
1	2
Кефалеві Mugilidae	
<i>Liza hematocheilus</i>	Акліматизація, формування природної популяції здатної до самовідтворення. Штучне відтворення, пасовищне вирощування.
<i>Mugil cephalus</i> ; <i>L. aurata</i> ; <i>L. saliens</i>	Штучне відтворення, пасовищне и контрольоване вирощування в садках и ізольованих ділянках лагуни
Камбалові Pleuronectidae	
<i>Platichthys luskus</i>	Штучне відтворення, пасовищне вирощування. Реакліматизація, відновлення природної популяції.
Калканові Bothidae	
<i>Psetta maeotica</i>	Штучне відтворення, пасовищне и контрольоване вирощування в садках.

Продовження табл.5.20

1	2
Бичкові Gobiidae	
<i>Neogobius melanostomus</i> ; <i>Mesogobius batrachocephalus</i>	Штучне відтворення, пасовищне вирощування з використанням штучних нерестовищ и рифів. Об'єкт полікультури при пасовищному рибництві.
Осетрові Acipenseridae	
<i>Acipenser guldenstadti</i> ; <i>Huso huso</i> Бестер	Штучне відтворення, пасовищне и контрольоване вирощування в садках.
Лососеві Salmonidae	
<i>Salmo trutta</i> ; <i>Salmo gairdneri</i> <i>Oncorhynchus mykiss</i>	Штучне відтворення, пасовищне и контрольоване вирощування в садках.
Моронові Moronida	
<i>Dicentrarchus labrax</i> <i>Morone saxatilis</i>	Штучне відтворення, пасовищне и контрольоване вирощування в садках.

Як найважливіший рибогосподарський захід розглядається завершення будівництва та забезпечення безперебійної роботи, в оптимальному режимі, каналу лиман-море, який повинен забезпечити водообмін між Тилігульським лиманом і суміжними морськими акваторіями. Тільки його існування дозволить в сучасних умовах поліпшити екологічний стан водойми, оптимізувати і стабілізувати гідрохімічний режим, зберегти біологічне різноманіття іхтіофауни і його рибогосподарське значення.

Висока чисельність інтродуцентів в лимані повинна підтримуватися як за рахунок їх штучного відтворення, так і за рахунок формування природних популяцій здатних до відтворення в умовах водойми.

6 ШАБОЛАТСЬКИЙ ЛИМАН

6.1 Морфометрична характеристика, особливості гідрологічного–гідрохімічного режиму

Шаболатська (Будакська) належить до солонуватоводних лимано–лагун періодичнозакритого типу [35;37;40]. Лиман витягнутий вздовж моря в напрямі з південного заходу на північний схід, відокремлений від моря косою середньою шириною 90 м при загальній довжині 17 км. Уздовж пересипу, в її середній частині, розташована гряда кучугурів, висотою до 3,5 м, покритих жорсткою трав'янистою рослинністю, очеретом та чагарниками лоха сріблястого. З боку моря коса повністю позбавлена рослинності. Між кучугурами, по всій довжині коси, є значна кількість понижень, через які при сильних південно-східних, штормових вітрах морські хвилі переливаються в лиман. Найбільш вузькі і знижені місця пересипу піддаються розмиву, в період осінньо-зимових штормів, в результаті іноді утворюються природні прірви шириною до 50 м і більш, що сполучають лиман з морем. Геологічна будова пересипу характеризується морськими відкладеннями піску та черепашками з незначною кількістю глинистих ґрунтів [35;40].

Площа Шаболатського лиману до 70-х років минулого століття при середньому рівні води складала до 3000–3200 га. (об'єм водної маси понад 30 млн. м³) (рис. 6.1).

Північно–західна частина лиману – «площадка», що примикає до Дністровського лиману, уявляє собою мілководдя, заболочені плавні з безліччю острівців, порослих очеретом. Глибина цієї акваторії – 0,2–0,4 м. При південних та південно–західних нагінних вітрах рівень води на «площадці» підіймається, а при, північних і північно-східних згінних вітрах значна частина мілководь оголюється. Амплітуда коливань рівня води при цьому досягає 0,4–0,5 м

У 1970-х роках в район «площадки» були побудовані стави Експериментального кефалевого заводу, внаслідок чого площа лиману скоротилася, і сьогодні, залежно від рівня води, складає 2800–3000 га.

Максимальна довжина лиману по осьовій лінії – 17,2 км., ширина (у села Приморське) 2,5 км. Найбільш вузька його частина (1 км.) розташована південніше смт. Сергіївка.

Максимальна глибина Шаболатського лиману – 2,2–2,5 м, середня – 1,1 м.



Рисунок 6.1 – Карта схема Шаболатського лиману

Лагуна постійно сполучається з Дністровським лиманом двома об'ємно–запускними каналами (Бугаз I і Бугаз II), а весною та осінню, періодично, з Чорним морем через канал розташований в південно–західній частині пересипу біля с. Приморське (Будаки). Додатковий зв'язок з морем забезпечують прірви, що періодично утворюються у морському пересипу лиману, під час паводків та сильних штормів.

У північно–західній частині лиману розташована Аккембетська затока. Її довжина 4 км., середня ширина 0,8 км. Глибини у верхів'ях не перевищують 0,3–0,4 м, а у нижній частині 0,8–1,0 м.

Дно лиману в південно–західній частині переважно складене топким мулом незначної потужності, що залягає на різнозернистих пісках, з домішкою черепашки. У північно–східній частині дно покрите темно–сірими глинами, піском та черепашкою. Поблизу кос, та пересипу, що відокремлює лиман від моря, ґрунти піщані з домішкою черепашки. Уздовж обривистих континентальних берегів дно вкрите глиною і піском.

Континентальні береги лиману майже скрізь круті і обривисті і сягають висоти 7,0 м. У північно–східній частині корінні береги лиману різко знижуються, обриви змінюються пологими схилами.

У прибутковій частині водного балансу лиману головну роль грають атмосферні опади, водообмін з морем і Дністровським лиманом, який залежить від вітрової діяльності та рівню вод цих водойм. Значення материкового стоку невелике. Витратна частина балансу визначається випаровуванням та відтоком води в море. Впродовж останніх 50–60 років солоність води в лимані коливалася від 2 до 32‰. Найбільш опріснені ділянки (2–14‰) Аккембетська затока (за рахунок виходу підземних джерел) та північно–східна частина лиману – "площадка", що примикає до Дністровського лиману. Солоність південно–західної та центральної частин лиману досягала 15–32‰. У сезонному аспекті солоність зростає від весни до літа–осені. Вода в лимані слабо лужна рН8,0–8,6. Вміст розчиненого кисню коливається від 5,8 до 7,6 мл·дм⁻³ [18; 35; 37; 40].

У воді Шаболатського лиману виявляється сірководень, присутність якого пов'язана з наявністю великих запасів лікувальної грязі (за даними Одеського інституту курортології 4,2 млн. м³). Проте явища задухи при сприятливих погодних умовах практично не спостерігаються, оскільки в мілководному лимані вода постійно перемішується до дна.

Гідрологічний режим лиману, в основному залежить від морфометричних характеристик водойми, вітрової діяльності, та водообміну з Дністровським лиманом та морем. При північних і північно–східних згінних вітрах, значна частина дна в північно–східному районі лиману оголюється, а при сильних південних і південно–західних нагінних вітрах рівень різко підвищується і вода заливає значну частину заплави. Зазвичай же амплітуда коливання рівня складає 0,3–0,4 м [35].

Північні та північно–західні вітри наганяють опріснені дністровські води у лиман, та виносять їх в море. Південно–східний вітер часто заносить солоні морські води в південну частину Дністровського лиману та через канали в Шаболатський лиман. При південно–західних вітрах спостерігається надходження вод Шаболатського лиману через канали в Дністровський лиман.

У літній період вода в центральній частині лиману прогрівається до 26–28°C, на мілинах до 33°C. Взимку температура води опускається до негативних значень. У суворі зими на лимані утворюється крижаний покрив завтовшки до 30–40 см.

Температурний режим лиману в основному залежить від температури повітря і більш менш однорідний. У глибоководній частині лагуни, в літній період, температура на 1–2°C нижче, ніж у мілководній, а в зимовий період – навпаки. Внаслідок мілководності лиман швидко прогрівається, влітку температура води може досягати 30–33°C, та охолоджується, взимку температура знижується до -0,5–1,5°C.

За даними багаторічних спостережень температура води в Шаболатському лимані у квітні коливається в межах 2,6–8,6°C, у травні – 7,5–21,8°C, у червні та липні – 10,5–24,6°C, у серпні – 16,0–26,6°C, у

вересні – 20,8–16,5°C, у жовтні – 17,5–8,0°C, а у в листопаді і першій половині грудня – 9,5–5,5°C.

Солоність вод Шаболатської лагуни міняється в різні сезони та в залежності від надходження прісних вод з Дністровського лиману, зв'язку з морем, інтенсивності випаровування, та вітрового впливу. Режим солоності не однорідний. У північно–східній частині лиману в літній час солоність може коливатися в межах 13,33–22,47‰ (на поверхні лиману в найбільш глибоководній зоні). Загальна мінералізація, значно міняється в різні роки (табл. 6.1).

Таблиця 6.1 – Динаміка середньорічної солоності вод Шаболатського лиману в період з 1950 по 2014 рр.

Роки	Солоність, ‰	Роки	Солоність, ‰
1950-1960 *	22,78	1980-1990 *	15,46
1960-1970 *	19,67	1990-2000 *	13,5
1970-1980 *	17,5	2007-2014 **	14,5

* [21-22; 36;42-43; 61-64] ** (власні дані);

Гідрохімічні умови лиману в 1950–2010-х рр. формувалися під впливом абіотичних та біотичних чинників. При загальній схожості іонного складу вод лиману з чорноморськими, в лагуні при зростанні солоності спостерігається деяке підвищення концентрації іонів кальцію та хлору а при зниженні солоності – збільшення вмісту магнію та сульфат іонів [18;35;128].

Гідрохімічний режим Шаболатського лиману залежить від надходження в Шаболатський лиман або вод Дністровського лиману, або вод Чорного моря. В цей час вміст всіх форм фосфору та азоту, в порівнянні з 1960–1970-ми роками, знизився в 5 разів, кремнію в 2 рази, вміст органічних речовин (за ПО) зріс більше ніж в 10 разів, що можливо пов'язано з перебудовою в екосистемі лиману (табл. 6.2). Разом з тим, вміст органічної речовини у воді в 2000 р. скоротився в порівнянні з 1960 р. приблизно в два рази [18].

Присутність розчиненого у воді кисню дуже важлива, оскільки його наявність є обов'язковою умовою для існування більшості гідробіонтів.

Таблиця 6.2 – Гідрохімічні показники Шаболатського лиману в 2002р.

Показники *	Весна	Літо
1	2	3
O_2 , мг·дм ⁻³	<u>9,30 – 11,57</u> 10,30	–
O_2 , %	<u>103 – 162</u> 130	–
PO_3^{4-} , мг·дм ⁻³	<u>0,003 – 0,048</u> 0,020	<u>0,015 – 0,041</u> 0,029
$P_{орг}$, мг·дм ⁻³	<u>0,140 – 0,068</u> 0,042	<u>0,014 – 0,042</u> 0,017
NH_4^+ , мг·дм ⁻³	<u>0,002 – 0,034</u> 0,0016	<u>0,045 – 0,223</u> 0,135
NO_2^- , мг·дм ⁻³	<u>0,001 – 0,016</u> 0,007	<u>0,005 – 0,008</u> 0,007
NO_3^- , мг·дм ⁻³	<u>0,0 – 0,077</u> 0,019	<u>0,0 – 0,027</u> 0,013
$N_{орг}$, мг·дм ⁻³	<u>0,287 – 6,09</u> 3,41	<u>2,13 – 3,49</u> 2,81
SiO_3^{2-} , мг·дм ⁻³	<u>1,15 – 5,96</u> 4,02	<u>4,77 – 6,95</u> 6,89
ПО, мг O_2 ·дм ⁻³	<u>4,63 – 33,10</u> 20,37	<u>27,67 – 42,08</u> 35,42

* Чисельник – діапазон, знаменник – середнє значення.

З усіх лиманів північно-західного Причорномор'я води Шаболатського лиману мають найбільш низький вміст розчиненого у воді кисню.

Мілководість, хвилеве перемішування і швидке прогрівання вод лагуни забезпечує високу швидкість продукційно – деструкційних процесів, сприяє швидкому відновленню кисневого режиму в лимані. Концентрація розчиненого у воді кисню в окремі періоди змінюється в межах 5,35–22,8 мг·дм⁻³. Найбільш низький вміст розчиненого у воді кисню спостерігається в середній частині лиману в літній час – 4,59–4,86 мг·дм⁻³. У придонному шарі він не перевищує 1–2 мг·дм⁻³. Сезонні зміни вмісту кисню у воді, в основному, зумовлені зміною її температури. В холодну пору концентрація розчиненого кисню, зростає до 8,40–10,38 мг·дм⁻³.

Негативно впливає на якість водного середовища лиману вихід сірководню з донних відкладень в місцях залягання лікувальної грязі. В окремі, короточасні періоди його концентрація коливається в межах від

0,19 –2,6 мг·дм⁻³. Вихід сірководню епізодично спостерігається в певних районах лиману, наприклад в Аккембетській затоці.

6.2 Характеристика кормової бази Шаболатського лиману

Унікальний гідролого-гідрохімічний режим і надзвичайно сприятливі кліматичні умови завжди забезпечували високе біологічне різноманіття і біпродуктивність гідроекосистеми Шаболатського лиману [128-132]. Разом з тим, в останні роки якісні та кількісні показники основних груп гідробіонтів зазнали суттєвих змін пов'язаних як з природними процесами, так і з антропогенним навантаженням на водойму.

В свою чергу, це відбилося як на продукційному потенціалі лиману, так і на характері живлення і зростання основних видів, що формують сучасний іхтіокомплекс водойми.

6.2.1 Фітопланктон

Фітопланктон Шаболатського лиману за своїм складом завжди відрізнявся високим різноманіттям. В 1955 та в 1967–1968-х рр. він включав 125 видів (133 різновидів) морських і солонуватоводних водоростей. В тому числі 6 видів синьо–зелених, 1 вид золотистих, 22 види і 3 різновиди діатомових, 11 видів і 1 різновид дінофлагеллят, 2 види евгленових, 2 види вольвоксових і 2 види протококкових.

Найбільш поширеними у фітопланктоні лиману в цей період були: *Exuviaella cordata* Ostf; *Henodinium paululum*; *Joniaulax spinifera*; *Jymnodinium splendens* Zebouz; *Prorocentrum mican*; *Amphora coffeaeformis*; *Cyclotella caspia*; *Jyrosigma distortum*; *Oscillatoria nigroviridis* Thwait. Переважали морські і солонуватоводні форми. Представники прісних вод (*Scenedesmus acuminatus*, *Scenedesmus quadricanda* та ін.) зустрічалися рідко, в основному, в опріснених акваторіях лиману [18;54;133].

На склад і кількісні характеристики фітопланктону, крім гідролого-гідрохімічного режиму, значно впливали мілководність, заростання акваторії макрофітами та інші фактори.

Так, слабкий розвиток планктонних діатомей був пов'язаний з ізоляцією лиману від моря і його мілководністю. При відсутності зв'язку з морем склад фітопланктонного співтовариства помітно збіднювалась. Разом з тим масовий розвиток дінофлагеллят та евгленових водоростей іноді викликав цвітіння, хоча у 1960–1970-х рр. такі явища були рідкісними і слабо вираженими.

Кількісні показники фітопланктону в цей період були схильні до значних коливань – від $400 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ (взимку) до $5400 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ (літом) [133].

В 1982–1983 рр. в фітопланктоні лиману було зареєстровано 38 видів і різновидів водоростей. Видовий склад фітопланктону в цей період мав багато спільного з попередніми роками [134]. Переважали морські і солонуватоводні форми. Мінімальна біомаса в квітні складала – $5,6 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, в травні вона зростала до $148,6 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, а в окремі періоди досягала $1630,2 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ – $1815,0 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$. Цвітіння води не спостерігалось.

У 1986 [134] і в 2002 рр. [18] фітопланктон лиману включав 66 видів і внутрішньовидових таксонів мікроводоростей (синьо–зелених – 11; зелених – 5; діатомових – 23; дінофітових – 14; прімінезіофітових – 2; пірофітових – 8; евгленових – 2; прохлорофітових – 1 вид).

В цей період було відмічене бурхливе цвітіння води викликане масовим розвитком *P. marinus*, причому висока чисельність клітин до 1,7 млрд. екз·дм⁻³ відмічалось вже в січні під льодом. Біомаса фітопланктону в травні 2002 р. досягала $51424 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ і була в 21 разів вище, ніж в 1950–1990-х рр. У 2002 р. в порівнянні з періодом 1980-х рр. продукція фітопланктону лиману зросла в 6–7 разів – $7,04$ – $3,21 \text{ мг O}_2 \cdot \text{дм}^{-3}$ на добу [18].

В 2010 р. у складі фітопланктону Шаболатського лиману зустрічалось від 45 до 56 таксонів мікроводоростей (діатомових – 19–20, синьо–зелених – 8–12; зелених – 5–7; дінофітових – 5–7; пірофітових – 4–5; евгленових – 4–6 видів).

Біомаса фітопланктону коливалась в значних межах. Максимальною вона була в літній період – $1645,5$ – $7544,3 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, мінімальною – $81,5$ – $115,2 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ весною і осінню. В середньому по водоймі за вегетаційний період біомаса фітопланктону за нашими оцінками складала $5865,3 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, що близько до біомаси у попередній період.

В 2004–20012 рр. масове цвітіння води в лимані спостерігалось лише в періоди обмеженого зв'язку з морем, а склад, чисельність і біомаса фітопланктону знаходились на відносно стабільному рівні, близькому до такого у 2010 р. [128].

6.2.2 Фітобентос

Фітобентос і вища водна рослинність Шаболатського лиману в 1960–1970 рр. були представлені 171 видами (синьо–зелені – 31; зелені – 20; діатомові – 106; червоні – 6; бурі – 3; квіткові рослини – 5).

Запаси макрофітів в прибережній частині лиману зростали від весни до кінця літа – початку осені від $151,8 \text{ т} \cdot 100 \text{ га}^{-1}$ до $20630,0 \text{ т} \cdot 100 \text{ га}^{-1}$ і знижувалися в листопаді до $757,0 \text{ т} \cdot 100 \text{ га}^{-1}$. Найбільш поширеними в цей період були хондріо–церамієва і очерето–взморнікова асоціації.

Велика кількість фітобентосу в лимані забезпечувала високу прозорість вод (до 2,0–2,5 м) і низький вміст органіки [18; 134-136].

Після екологічної катастрофи 1992 р. фітоценоз південно–західної частини лиману був практично повністю знищений. Зникли асоціації ентероморфи, хондрії, рдесту гребінчастого, зостери, та ін., які у попередній період в різні сезони року переважали в південній частині лиману [18; 128; 134].

В 2006–2010 рр. спостерігалось поступове відновлення асоціації зостери і рдесту гребінчастого вздовж морської коси. Вже в 2006–2007 рр. з'явилися невеликі, локальні скупчення в районах Сергієвського мосту і в обидва боки від каналу лиман–море (біля с. Курортне), але загалом слід відмітити, що асоціація цих водоростей в південній частині лиману в цей час так повністю і не відновилася.

6.2.3 Зоопланктон

Зоопланктон Шаболатського лиману в 1960–1970-х рр. був представлений 50–55 формами. Найбільш чисельними були веслоногі ракоподібні (в основному *Acartia clausi*), яка утворювала максимальну біомасу, личинки поліхет і молюсків. Восени значну роль грали Cyclopoida (*Oithona similis*) і *Cladocera* (*Podon polyphaemoides*, *Evadne spinifera*). Частка солонуватоводних (каспійський комплекс) видів (*Heterocope caspria*, *Evadne affines*, *Calanipeda*) була незначна. Зустрічалися вони в основному в районах, що примикають до Дністровського лиману. Було встановлено наявність двох сезонних максимумів розвитку зоопланктону – більш вираженого весняного і осіннього. Середньорічні коливання біомаси зоопланктону в цей період були в межах 840–3280 мг·м⁻³ (кормовий зоопланктон становив 600–3000 мг·м⁻³), в середньому – 1860 мг·м⁻³ [115; 131; 137].

В наступний період список зоопланктерів було розширено до 88-91 таксонів, в числі яких наведено 35 видів гарпактікоід, акарція, коловертки, личинки молюсків і поліхет. Середньорічна біомаса зоопланктону лиману в 1964–1967 рр. складала відповідно 450,0; 405,5; 329,7 і 560,4 мг·м⁻³ [138-140].

У 1982–1983 рр. в зв'язку з деяким опрісненням лиману, видовий склад зоопланктону скоротився до 26–31 таксонів. Разом з тим чисельність і біомаса організмів залишалися досить високими 478–1138 мг·м⁻³ [134].

В кінці 1990-х рр. середньорічна біомаса кормового зоопланктону в лимані становила 255–676 мг·м⁻³, а продукція могла забезпечити отримання іхтіомаси до 42,5 кг·га⁻¹. В результаті масової загибелі гідробіонтів в південно–західній частині лиману в червні 1992 р., біомаса

зоопланктону вже в липні впала до $0,02 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ і продовжувала залишатися низькою протягом наступних років [142;143].

В 1995–1996 рр. ситуація дещо стабілізувалася. Основу зоопланктону, як і в попередні роки складала *A. clausi* (до 60%), та представники Harpacticoida і Cyclopoidea (до 10%). Навесні і восени в зоопланктоні були присутні чорноморські види Cladocera (до 3%) і науплії баянуса (5%), завжди зустрічалися личинки двостулкових і черевоногих моллюсків і поліхет, дорослі форми *Sagita setosa* та інші організми. Середня чисельність зоопланктону в цей період складала $2000 \text{ екз.} \cdot \text{м}^{-3}$, а біомаса, за рахунок мізід, була досить високою – $300 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$.

В наступному році в лимані функціонувало чотири рибозапускні канали (два морських і два з Дністровських лиманом). Солоність вод знизилась, а у складі зоопланктону з'явилися нові види "морського" і "каспійського" комплексів – *Tisbe furcata*, *Paradactylopodia latipes*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Podon ovum* та ін. Весною зустрічалися личинки баянусів, остракод та мідії. На долю представників "каспійського" комплексу приходилось 30–40%. Збільшилась середня чисельність ($4000 \text{ екз.} \cdot \text{м}^{-3}$) і біомаса ($600 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$) [128; 144-145].

В 2010 р. в зоопланктоні лиману було виявлено 39 таксонів, з яких деякі не розшифровані (табл. 6.3). Найбільшим різноманіттям відрізнявся весняний зоопланктон, літом і восени він був біднішим за складом відповідно 34, 26 і 16 таксонів (без медуз).

Таблиця 6.3 – Таксономічний склад зоопланктону Шаболатського лиману в 2010 р.

Таксони	Весна	Літо	Осінь
1	2	3	4
FLAGELLATA (MASTIGOFORA)			
<i>Noctiluka stintillans</i>	–	+	+
SCYPHOZOA			
<i>Aurelia aurata</i>	+	+	+
ATENTACULATA			
<i>Beroe ovata</i>	–	+	+
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	+	+	–
ROTATORIA			
<i>Brachionus plicatilis</i>	+	+	+
<i>Synchaeta vorax</i>	+	+	–
<i>S. baltica</i>	+	–	+
<i>Notolca acuminata</i>	+	–	–
<i>Keratella quadrata</i>	+	+	–

Продовження табл. 6.3

1	2	3	4
POLYCHETAE larvae			
<i>Spionidae sp.</i>	+	+	+
<i>Nereis sp.</i>	+	+	+
CRUSTACEA			
Branchiopoda			
<i>Daphnia longispina</i>	+	+	+
<i>Moina sp.</i>	+	+	+
<i>Pleopis sp.</i>	+	–	–
<i>larvae Idotea baltica</i>	+	+	–
Herpacticoida			
<i>Herpacticus flexus</i>	+	+	+
<i>Herpacticus sp.</i>	+	–	–
Copepoda			
<i>Acartia clausi</i>	+	+	+
<i>Calanipeda aquae-dulcis</i>	+	+	+
<i>Canuella perpleksa</i>	+	–	–
<i>Centropages kroyeri</i>	+	+	+
<i>Cyclops sp.</i>	+	–	–
<i>Oithona similis</i>	+	+	+
<i>Diaptomus salinus</i>	+	+	+
<i>Paradactylopodia latipes</i>	+	–	–
<i>Podon polyphaemoides</i>	+	–	–
<i>P. ovum</i>	+	+	–
<i>Hetercope caspia</i>	+	–	–
<i>Hetercope sp.</i>	–	+	–
<i>Evadne affines</i>	+	+	+
<i>Paracalanus parvus</i>	+	+	–
<i>Tisbe furcata</i>	+	+	+
Cerripedia			
<i>B. improvisus</i>	+	+	–
Decapoda larvae			
<i>Rhithropanopeus harrisii</i>	+	+	–
<i>Crangon crangon</i>	+	+	–
<i>Palaemon adspersus</i>	+	+	–
MOLLUSCA larvae			
<i>Gastropoda</i>	+	+	+
<i>Bivalvia</i>	+	+	+
CHAETOGNATHA			
<i>Sagitta setosa</i>	+	+	–

Якісний склад зоопланктону лиману істотно не відрізнявся від попередніх років і мав яскраво виражений морський характер. Керівними формами були: евригалінна *Acartia clausi* – до 75%, морські Harpacticoida і Cyclopoida – до 10%. Солонуватоводні види *Calanipeda aquae-dulcis* та *Diaptomus salinus* (близько 10%).

Навесні в масі зустрічалися науплії баянусів, двостулкових і черевоногих молюсків, поліхет, остракод і дорослі форми *Sagitta setosa*.

У поверхневому планктоні в великій кількості були присутні личинки *Aurellia aurata*. У якісному складі зоопланктону відбулися зміни – з'явилися нові види "чорноморського" і "каспійського" комплексів – *Tisbe furcata*, *Paradactylopodia latipes*, *Podon ovum*. В окремі періоди чисельність представників "каспійського" комплексу (*C. aquae-dulcis*, *D. salinus*, *H. Caspia*) сягала 20%.

У кількісному відношенні середня чисельність зоопланктону знижувалася від весни до осені з 94534 до 25212 екз·м⁻³, а середня біомаса відповідно з 499,1 до 192,2 мг·м⁻³.

Аналіз наявних даних свідчить про те, що хоча склад зоопланктону Шаболатського лиману в порівнянні з попередніми роками змінився мало, його чисельність (рис. 6.2) і біомаса (рис. 6.3) значно знизилися [128; 145].

6.2.4 Зообентос

Зообентос Шаболатського лиману за даними 1975 р. був представлений 35 видами [40, 131, 145]. В усі сезони переважали двостулкові молюски. Весною основну біомасу утворював кардіум (61%). Найбільш чисельною були: гідробія, сіндесмія і мітілястер. Частка біомаси ракоподібних і поліхет складала відповідно 6 і 2%.

Склад і показники чисельності та біомаси окремих видів і груп бентосних організмів мінялися в окремих акваторіях і в сезонному аспекті. Середня біомаса зообентосу по лиману зменшувалась від весни до осені з 252,4 до 270,2 г·м⁻² (рис. 6.1– 6.2).

Чисельність, екз·м⁻³

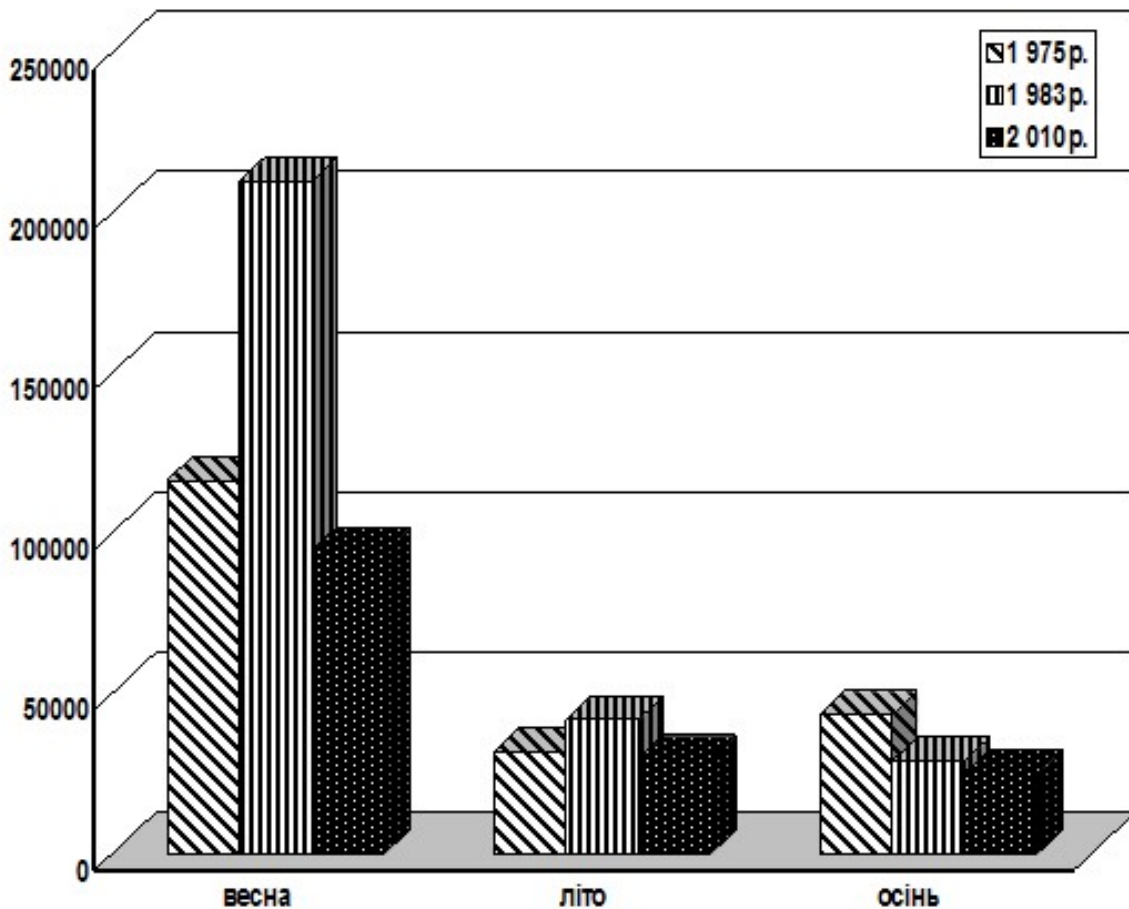


Рисунок 6.2 – Чисельність організмів зоопланктону в Шаболатському лимані в 1975; 1983; і 2010 рр.

У 1982–1983 рр. зообентос лиману був представлений 44–46 таксонами. У його складі, як і в попередні роки, переважали молюски (мітілястер, церастодерма, абра) і ракоподібні. Видовий склад, біомаса і щільність організмів зообентосу піддавалися значним коливанням в окремі роки, і сезони. Це пов'язано в першу чергу зі змінами умов середовища, наявністю і характером зв'язку з морем та Дністровським лиманом, а також активністю використання донними організмами та рибами–бентофагами.

Біомаса, мгм⁻³

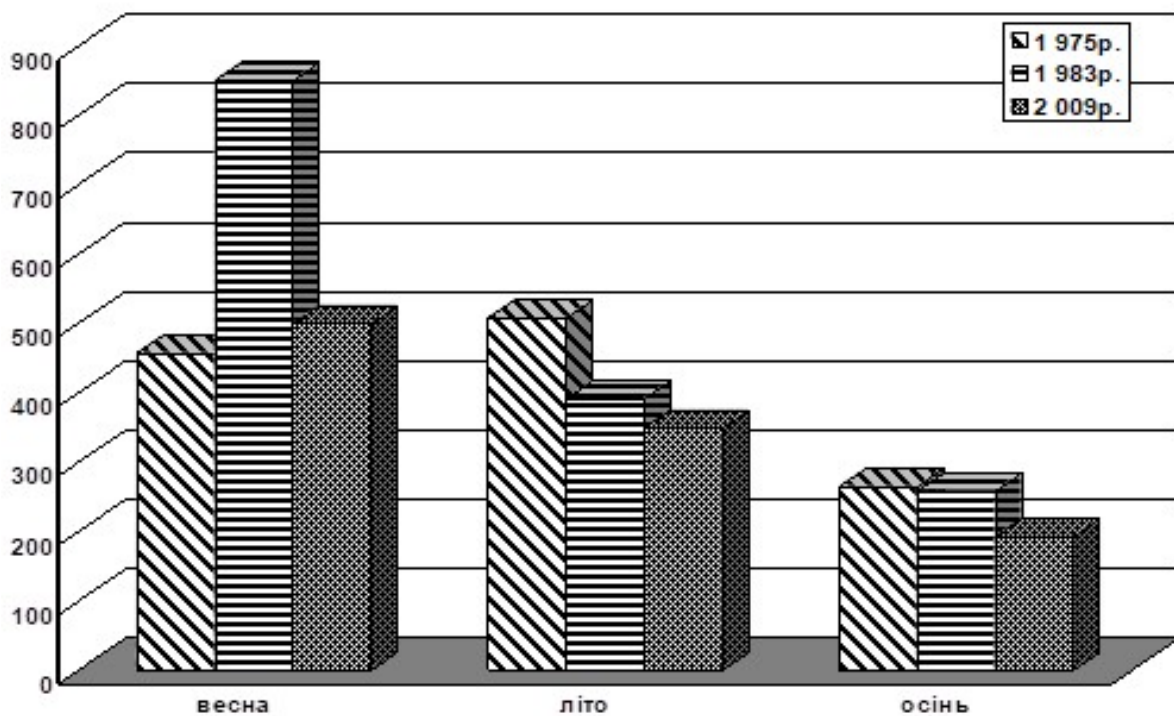


Рисунок 6.3 – Біомаси зоопланктону Шаболатського лиману в 1975 [37;40;]; 1983 [134]; і 2010 рр. (власні данні)

Біомаса зообентосу в північно–східній частині Шаболатського лиману зростала з травня по жовтень, складаючи в середньому від 78,8 до 137,0 г·м⁻². У південно–західній частині лиману весняна біомаса була зазвичай в 2,0–2,4 рази вище, ніж в східній. До літа вона зростала з 192,21 до 514,6 г·м⁻² (майже в 2,6 рази), а восени була нижче, ніж в південно–західній частині лиману (137,7 г·м⁻²). Кормова частина зообентосу складала до 95% його загальної біомаси [134].

Після екологічної катастрофи 1992 р. якісні і кількісні показники розвитку зообентосу в лимані істотно знизилися. Особливо постраждала південно–західна частина лиману, де не тільки скоротилося видове різноманіття бентосних організмів, але й зменшилась біомаса окремих видів, змінилися структура і склад біоценозів.

Відновлення відбулося тільки наприкінці 1990-х рр. В травні – серпні 1999 р. в складі зообентосу виділялося 23 таксони. Найбільш чисельними навесні були ракоподібні (*Idotea baltica*, *I. basteri*), молюски (*Abra ovata*), хірономіди (*Chronomus salinaris*) і багатощетинкові хробаки (*Polydora limicola*). Найбільшу біомасу утворювали молюски, багатощетинкові

хробаки та личинки балянусів. Середня біомаса в весняний період склала 228 г·м⁻².

Влітку в зообентосі домінували хірономіди, двостулкові (*Cerastoderma glaucum*; *Mytilaster lineatus*) і черевоногі молюски (*Rissoa venusta*), але біомаса його знизилась більш ніж в 4 рази (43,8 г·м⁻²) [128;142;145;152-153].

В 2010 р. зообентос лиману був більш різноманітним (40 таксонів), але за складом нагадував попередній період (табл. 6.4).

Таблиця 6.4 – Таксономічний склад зообентосу Шаболатського лиману в 2010 р.

Таксони	Весна	Літо	Осінь
1	2	3	4
TURBELLARIA			
<i>Turbellaria gen. sp.</i>	+	+	+
POLYCHAETA*			
<i>Genetyllis tuberculata</i>	+	+	+
<i>Exogone gemmifera</i>		+	
<i>Harmotae imbricata</i>	+	+	
<i>H. reticulate</i>	+	+	+
<i>Nephtys hombergii</i>	+	+	+
<i>Nereis diversicolor</i>		+	+
<i>Polydora limicola</i>		+	
OLIGOCHAETA			
<i>Oligochaeta gen. sp.</i>		+	+
BIVALVIA			
<i>Abra ovata</i>	+	+	+
<i>Cerastoderma glaucum</i>	+	+	+
<i>Mytilaster lineatus</i>	+	+	+
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	–	+	+
GASTROPODA			
<i>Hydrobia acuta</i>	+	+	+
<i>Retusa truncatulla</i>	+	+	+
<i>Rissoa venusta</i>	+	+	+
<i>R.membranacea</i>	+	+	+
<i>Teodoxus fluviatilis</i>	+	+	+
CRUSTACEA			
Cerripedia			
<i>Balanus improvisus</i>	+	+	+
Herpacticoida			
<i>Herpacticus flexus</i>	+	+	+

Продовження табл. 6.4

1	2	3	4
<i>Herpacticus sp.</i>	+	+	+
<i>Canuella perplekxa</i>	+	+	+
<i>Tisba furcata</i>	+	+	
<i>Echinosoma melaniceps</i>		+	+
Decapoda			
<i>Rhithropanopeus harrisi tridentate</i>	+	+	+
<i>Crangon crangon</i>	+	+	+
<i>Palaemon elegans</i>	+	+	+
Mysidacea			
<i>Diamysis bahirensis mechnikovi</i>	+	+	
<i>Paramysis agigensis</i>		+	+
<i>P. pontica</i>		+	+
Cumacea			
<i>Iphinoe maeotica</i>	+	+	+
<i>I. tenella</i>	+	+	+
Isopoda			
<i>Spheroma pulchellum</i>	+	+	+
<i>Idotea baltica basteri</i>	+	+	+
Amphipoda			
<i>Gammarus aequicauda</i>	+	+	+
<i>Dexamine spinosa</i>		+	+
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	+		+
<i>Corophium bonellii</i>	+	+	+
<i>Erichthonius difformis</i>	+		+
INSECTA-ECTOGNATA larval			
<i>Chronomus salinaris</i>	+	+	+

В південно-західній частині водойми в період наших досліджень спостерігалось відновлення донних біоценозів. Частково відновилися популяції *Abra ovata*, *Cerastoderma glaucum*; *Mytilaster lineatus*. У весняно-літній період в бентосних пробах зустрічалась *Mytilus galloprovincialis*. Збільшилась кількість ракоподібних.

У весняний період спостерігалось масове відтворення креветки *Crangon crangon* і *Palaemon elegans*, личинки і рання молодь яких в масі зустрічалися по всій акваторії південно-західної і центральної частини лиману. Разом з тим популяція голландського краба *Rhithropanopeus harrisi tridentate*, за нашими спостереженнями, в повній мірі не відновились, хоча чисельність його дещо збільшилась.

В період наших досліджень на бентосних станціях не спостерігалися явища задухи пов'язані з виходом сірководню, як це відмічалось в

попередній період. Збільшилось також різноманіття і чисельність поліхет, що також може свідчити про відновлення екосистеми лиману.

Найбільшу біомасу, як і в попередні роки утворювали двостулкові молюски, представлені *Abra ovata*; *Cerastoderma glaucum*; *Mytilaster lineatus*, які зустрічалися по всій акваторії лиману в усі сезони (табл. 6.5).

Літом і восени в південно-східній частині водойми в акваторіях прилеглих до морського каналу і в районі Сергієвського мосту зустрічалися колонії мідії, але її біомаса була не значною.

Червоногі молюски, представлені п'ятью видами за біомасою значно поступалися двостулковим молюскам. Найбільшу біомасу утворювали: *Hydrobia acuta*; *Retusa truncatula*; *Rissoa venusta*.

Таблиця 6.5 – Сезонна динаміка біомаси ($\text{г} \cdot \text{м}^{-2}$) основних компонентів зообентосу Шаболатського лиману в 1975–2010 рр.

Таксони	Роки										
	1975			1982			1999		2010		
	Весна	Літо	Осінь	Весна	Літо	Осінь	Весна	Літо	Весна	Літо	Осінь
POLYCHAETA	5,1	13,1	7,2	10,1	10,7	5,0	26,0	1,9	15,4	10,7	12,3
BIVALVIA	212,5	289,4	270,2	168,6	483,2	121,6	102,8	35,7	92,5	53,8	42,2
GASTROPODA	8,7	1,8	34,9	4,0	15,0	2,7	4,2	3,6	7,5	3,2	2,8
CRUSTACEA	17,0	10,2	7,2	9,1	5,7	8,4	39,3	1,4	22,7	27,4	25,5
INSECTA larval	0,3					0,1	2,1	1,5	2,5	1,5	1,4
Всього:	252,4	314,4	270,2	192,2	514,6	137,7	172,1	43,8	140,6	96,6	84,2

Хробаки, в основному поліхети (7 таксонів), утворювали максимальну біомасу весною та восени, але вона значно поступалася аналогічним показникам в попередній період.

Десятиногі ракоподібні Шаболатського лиману в 2010 р. включали три види: голландського краба (*Rhithropanopeus harrisi tridentate*) трав'яну і кам'яну креветок (*Crangon crangon*; *Palaemon elegans*). Якщо біомаса краба була менше, ніж у попередній період, то для креветок цей показник був досить високим.

З інших ракоподібних значну біомасу утворювали представники Mysidacea, Isopoda та Amphipoda та личинки *Balanus improvisus*, але загалом вона була менше, ніж у попередній період.

Найбільша біомаса зообентосу в період наших досліджень відмічалася весною (травень), мінімальна – восени. Отримані показники в цілому були зіставні з попереднім періодом.

Аналіз наявних в літературі даних дозволили провести орієнтовні продукційні розрахунки з використанням Р/В коефіцієнтів у відповідності до загальноприйнятих методик. Їхні результати показали, що сучасний стан кормової бази лиману все ще залишається на досить високому рівні.

Так, запаси органічної речовини (детриту) у 2000–2008 рр., порівняно з 1950–1960 рр., знизилися приблизно на 20%, запаси зоопланктону майже у 20 разів, а макрзообентосу і мейобентосу в 1,5–3,3 рази відповідно. Все це наслідок істотних змін в екології водойми під впливом потужних антропогенних факторів.

Незважаючи на ці зміни з 2009–2015 рр. середня біомаса за всіма показниками збільшилася приблизно в 2–3 рази.

Останніми роками кормова база лиману зазнала значних змін. Узагальнивши і проаналізувавши наявні дані за період з 1950 по 2015 рр., можна вивести деякі закономірності зміни кількісного складу кормових організмів (рис. 6.4) – це збільшення чисельності фітопланктону в водах лиману.

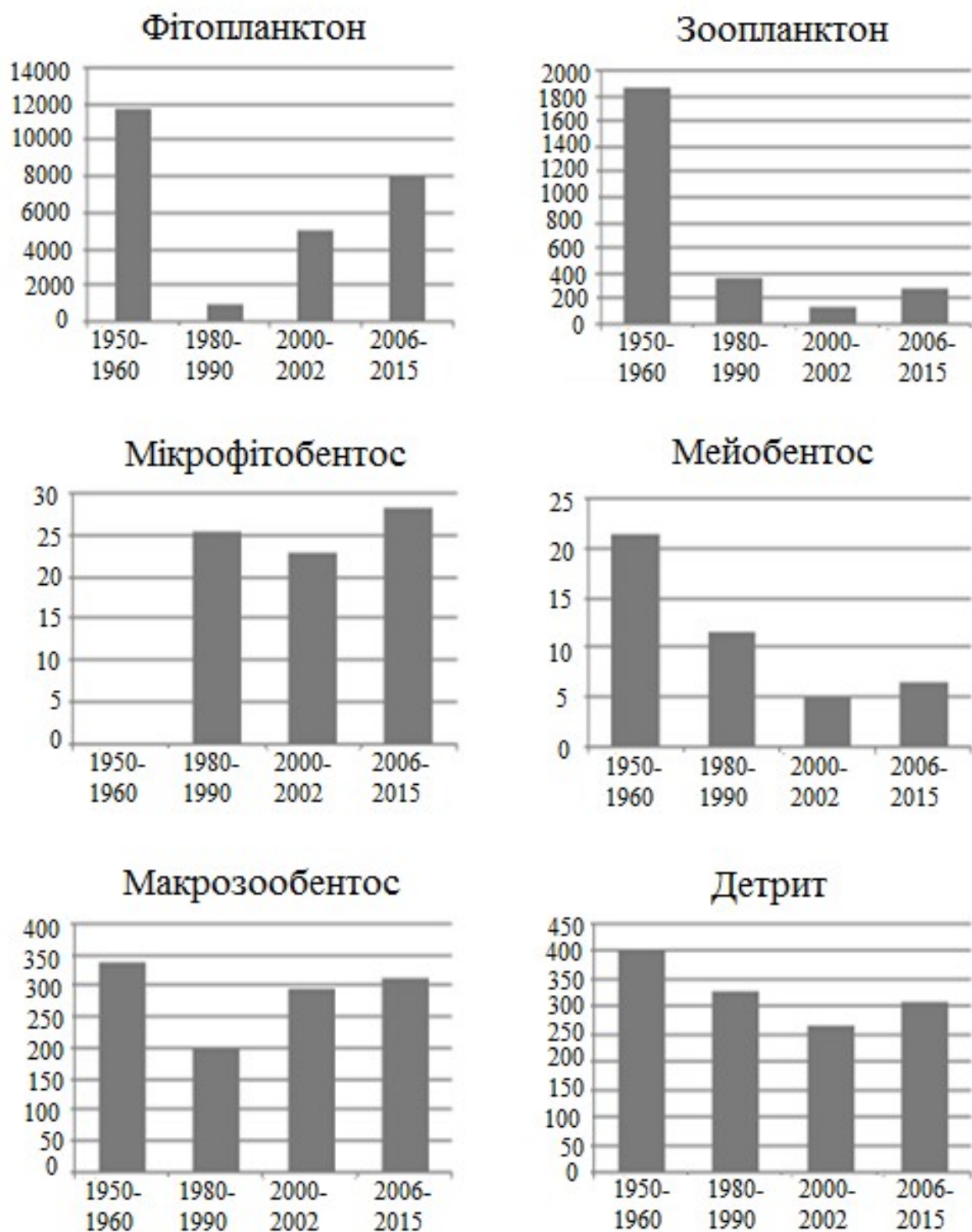


Рисунок 6.4 – Зміни кількісного складу кормових організмів Шаболатського лиману

Так, якщо в 2000–2008 рр. біомаса фітопланктону в лимані складала 5,1 г·м⁻³, то в 2009–2015 рр. – в середньому 8,2 г·м⁻³. Тобто, за 5 років біомаса фітопланктону збільшилася майже в 2 рази. Аналогічна ситуація

спостерігається із зоопланктоном, біомаса якого з 2000 по 2015 рр., зросла у 3 рази з 0,1 до 0,3 г·м⁻³.

Сучасний стан кормової бази лиману залишається на досить високому рівні. Так сумарна біомаса діатомових водоростей, що представляють мікрофітобентос Шаболатського лиману оцінюється в 690 т.

Значні запаси детриту – до 8,2 тис. т. з апас зообентосу перевищує 18 тис. т, а мейобентосу – 71 т. Все це створює передумови для розвитку у водоймі пасовищної марикультури.

6.3 Склад і особливості формування іхтіофауни Шаболатського лиману

Структура і особливості функціонування популяції різних видів гідробіонтів в Шаболатському лимані, в тому числі формування іхтіопопуляції, залежать від низки абіотичних і біотичних чинників вплив яких визначає якісні показники водного середовища, склад і структуру популяцій всіх груп гідробіонтів. Особливості формування іхтіоценозу лиману в свою чергу залежить від зв'язку з суміжними акваторіями, стану кормової бази, умов зимівлі і відтворення та ін. Все це визначає різноманіття іхтіофауни, структуру популяцій і чисельність окремих видів, які постійно мешкають в лимані або заходять для нагулу і нересту (рис. 6.5).

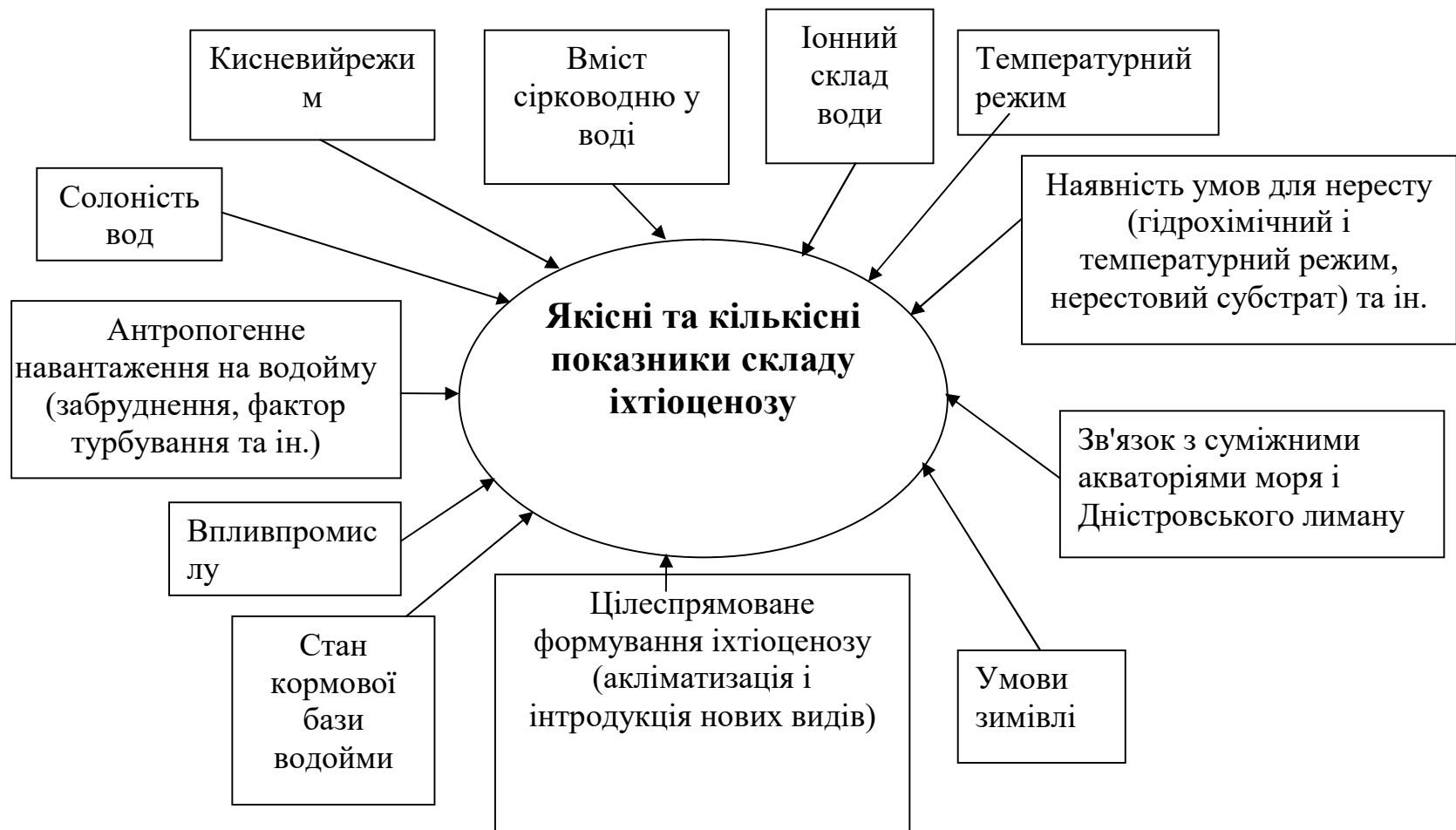


Рисунок 6.5 – Вплив комплексу біотичних і абіотичних чинників на формування видового складу і чисельність іхтіоценозу Шаболатського лиману

Найбільш значущими є фізико–хімічні показники вод лиману. В першу чергу це солоність і термальний режим водного середовища. Саме значення цих показників та просторові межі акваторій з різною солоністю регулюють наявність і поширення морської, солонуватоводної і прісноводної іхтіофауни.

Різноманіття видів риби, які постійно мешкають у водоймі обмежують екстремально низькі температури зимою і високі літом. До таких «жилих» видів відносяться тільки кілька види бичків, колючка, камбала глоса і срібний карась та деякі акліматизанти: кефаль піленгас, сталевоголовий лосось та ін.

Один з основних чинників, що визначає різноманітність і чисельність іхтіоценозу є також наявність і тривалість зв'язку з суміжними акваторіями.

Зв'язок з опрісненим Дністровським лиманом забезпечує можливість міграції в лиман представників прісноводної і солонуватоводної іхтіофауни, прохідних і напівпрохідних видів.

Функціонування каналів які зв'язують лиман з морем в весняно–літній період, збагачує іхтіопопуляцію морськими солонуватоводними і прохідними видами, що заходять для нересту і нагулу.

Ще один істотний чинник збагачення іхтіокомплексу лиману є акліматизація і інтродукція.

У 1970–1980-х рр. на базі ЕКЗ проводилися роботи з інтродукції в північно–східну, з'єднану з опрісненим Дністровським лиманом, частину Шаболатського лиману білого амура (*Stenopharyngodon idella*), строкатого і білого товстолобиків (*Hypophthalmichthys molitrix*; *Aristichthys nobilis*).

Ці види успішно адаптувалися в лимані і на протязі наступних понад 15 років склали значну частину промислового ресурсу.

У 1973–1985 рр. в лимані і прибережній зоні моря була акліматизована кефаль піленгас (*Liza haematocheilus*). В наступні роки цей вид успішно натуралізувався в Азово–Чорноморському басейні, а в Шаболатському лимані сформувалася популяція піленгаса здатна до самовідтворення [25; 106-107; 154-155].

У 1970–1990-х рр. на ЕКЗ діяв лососевий розплідник. Було сформовано ремонтно–маточне стадо сталевоголового лосося і райдужної форелі. Здійснювалося їх штучне відтворення і товарне вирощування. Проводилися роботи з акліматизації каналного сомика (*Ictalurus punctatus*), лаврака (*Dicentrarchus labrax*), далекосхідної червонопірки – угайя (*Tribolodon hakonensis*), кутума (*Rutilus kutum*), смугастого окуня (*Morone saxatilis*), мозамбікської тілапії (*Tilapia mossambica*).

Риб містили в проточних басейнах воду з яких скидали безпосередньо в Аккембетську затоку Шаболатського лиману.

У садках, встановлених в лимані і об'єдно–запускних каналах, що з'єднують лиман з морем і Дністровським лиманом вирощували бестера і

білугу (*Huso huso*), сталевоголового лосося і райдужну форель. Частина цих риб, випадково або навмисно, була випущена в акваторію лиману і завдяки своїй високій екологічній пластичності адаптувалася до умов водойми. Так, в окремі роки в лимані досить часто зустрічалися сталевоголовий лосось і райдужна форель, білуга, лаврак, та інші види.

За ступенем впливу на формування біоти лиману комплексу антропогенних чинників, ми виділили декілька основних періодів в історії водойми, які суттєво відрізнялися за основними показниками водного середовища і як слідство, характеристиками іхтіокомплексу (табл. 6.6).

Таблиця 6.6 – Залежність видового різноманіття іхтіоценозу Шаболатського лиману від зв'язку з суміжними акваторіями Дністровського лиману і моря і солоності вод

Роки	Солоність, ‰		Кількість видів	Зв'язок з певними акваторіями	Автори
	min-max	ср.			
1950	18-46	32,0	10	<u>Один канал:</u> Шаб.– Дністр. л-ни	[107; 110; 131 156-158]
1956	15-32	23,5	15	<u>Два канали:</u> 1– Шаб.–Дністр. л-ни 1–лиман-море	
1960	10-28	19,0	29	–«–	
1965	10-30	20,0	22	–«–	
1977	5,4-14,5	10,0	44	<u>Три канали:</u> 2 – Шаб.–Днестр. л-ни 1 – лиман-море	
1980	4,5-16,0	10,0	54	– « –	
1990	9,5-16,7	11,3	49	<u>Чотири канали:</u> 2 – лиман-море 2 – Шаб.–Дністр. л-ни	
2000-2006	13,5-15,5	14,0	33	<u>Три канали:</u> 2 –Шаб.– Дністр. л-ни 1 – лиман-море	
2010-2014	10,0-16,0	12,0	44	–«–	

Перший період охоплює 1916–1950 рр. В цей час ізоляція Шаболатського лиману від моря і обмежений зв'язок з Дністровським лиманом (після 1916 р. залишився тільки 1 канал) призвели до осолонення водойми (в середньому до 32‰) і якісного збідніння іхтіоценозу, що включав в цей період до 10 видів

Наступний період можна відносити до 1960-х рр. минулого століття. В 1956 р. на піщаній косі, що відокремлює лиман від моря в районі с. Курортне (Будаки) був побудований перший морський канал. Після початку його функціонування солоність вод лиману понизилась, а іхтіокомплекс помітно збагатився за рахунок представників морської іхтіофауни.

В 1950 по 1960 рр. іхтіоценоз лиману включав від 10 до 29 видів, а всього в водоймі в цей період зустрічалось 33 види риб, переважно морських і солонуватоводних (табл. 6.7).

Наступний період розпочався у 1967 р. Та ознаменувався суттєвими змінами гідроекосистеми лиману. В цей час почав функціонувати другий канал який з'єднав Шаболатський і Дністровський лимани (Бугаз II).

Таблиця 6.7 – Зміни видового складу іхтіоценозу Шаболатського лиману в період з 1950 по 2014 рр.

Видовий склад іхтіофауни		Роки				*Екологічна характеристика
		1950-1960	1970-1990	2000-2006	2010-2014	
1	2	3	4	5	6	7
Acipenseridae						
1	<i>Huso huso</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	–	3 Д I лф
Anguillidae						
2	<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	+	+	3 Д I+II пф
Engraulidae						
3	<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	1 П III пф
Clupeidae						
4	<i>Sprattus phalericus</i> (Risso, 1827)	+	+	+	+	1 П III пф
5	<i>Clupeonella cultriventris</i> (Nordmann, 1840)	+	+	+	+	2 П III пф
6	<i>Alosa tanaica</i> (Grimm, 1901)	+	+	+	+	3 П III пф
7	<i>A. pontika</i> (Eichwald, 1838)	+	+	+	+	3 П III пф
Cyprinidae						
9	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	–	+	4 Д II фф
	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	–	+	4П II+V лф
8	<i>Telestessouffia</i> (Risso, 1827)	+	–	–	–	4Д II лф
10	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	–	–	4 П III фф
11	<i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	–	4Д II+V лф
13	<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	–	4 Д II+V фф
14	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	+	–	4 Д II фф
15	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	–	+	–	–	4П III+V пф

Продовження табл. 6.7

1	2	3	4	5	6	7
16	<i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1845)	–	+	–	–	4 П III пф
17	<i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	–	–	4 П I фф
18	<i>Rodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	–	–	–	+	4 Д V мф
19	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	–	+	–	+	4 П IV+V пф
20	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	4 Д II фф
21	<i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	–	4 Д II фф
22	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	–	+	+	+	4 Д II фф
Salmonidae						
23	<i>Salmo labraks</i> (Pallas, 1814)	–	+	+	+	3П I лф
24	<i>Parasalmo mikiss</i> (Walbaum, 1792)	–	+	+	–	3П I лф
Esocidae						
25	<i>Esox lucius</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	–	4Д I фф
Mugilidae						
26	<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	1 П IV пф
28	<i>Liza auratus</i> (Risso, 1810)	+	+	+	+	1 П IV пф
29	<i>L. saliens</i> (Risso, 1810)	+	+	+	+	1 П IV пф
27	<i>L. haematocheilus</i> (Temminck et Schlegel, 1845)	–	+	+	+	1 П IV пф
Atherinidae						
30	<i>Atherina pontica</i> (Eichwald, 1831)	+	+	+	+	1Д II+III фф
Belonidae						
31	<i>Belone euxini</i> (Gunther, 1866)	+	+	+	+	1 П I фф
Gasterosteidae						
32	– <i>Pungitius platygaster</i> (Kessler, 1859)	+	+	+	+	1 Д II фф

Продовження табл. 6.7

1	2	3	4	5	6	7
33	<i>Gasterosteus aculeatus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	2 Д II фф
Syngnathidae						
34	<i>Nerophis teres</i> (Rathke, 1837)	–	–	+	+	1 Д III В
35	<i>Syngnathus argentatus</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	1 Д III+I В
36	<i>Syngnathus nigrolineatus</i> (Eichwald, 1831)					
Hippocampus						
37	<i>Hippocampus guttulatus</i> (Cuvier 1929)					
Moronidae						
38	<i>Dicentrarchus labrax</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	–	1Д I лф
Centrarchtidae						
39	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	+	+	4Д II лф о
Percidae						
40	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	+	4П I фф
41	<i>Perca fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	+	4П I фф
Carangidae						
42	<i>Trachurus ponticus</i> (Aleev, 1956)	+	+	–	+	1П I+III пф
Mullidae						
43	<i>Mullus ponticus</i> (Essipov, 1927)	+	+	+	–	1Д II пф
Ladridae						
44	<i>Symphodus ocellatus</i> (Forscal, 1775)	–	+	+	+	1 Д II лф, о
Blenniidae						

Продовження табл. 6.7

1	2	3	4	5	6	7
45	<i>Parablennius sanguinolentus</i> (Pallas, 1814)	–	+	+	+	1 Д V о, лф

46	<i>Parablennius tentacuralris</i> (Brunnich, 1768)	+	+	-	+	1Д Vo, лмф
47	<i>Aidablennius sphinx</i> (Valenciennes, 1836)	-	-	-	+	1Д II+Vo,лф
Callionimidae						
48	<i>Callionymus risso</i> (Lesueur, 1814)	+	-	-	-	1Д II пф
Gobiidae						
49	<i>Pomatoschistus marmoratus</i> (Risso, 1810)	+	+	+	+	1Д II о,млф
50	<i>Knipowitscia longicaudata</i> (Kessler, 1877)	+	+	-	+	1Д II о,млф
51	<i>Knipowitchia caucasica</i> (Berg, 1916)	-	+	-	-	1Д II о,млф
52	<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas,1814)	+	+	+	+	2Д II о,млф
53	<i>N. ratan</i> (Nordmann, 1840)	-	+	-	-	2 Д II о, лф
54	<i>N. eurycephalus</i> (Kessler, 1874)	+	+	+	-	2 Д I о, лф
55	<i>N. syrman</i> (Nordmann, 1840)	-	+	-	+	2 Д II о, лф
56	<i>N. fluviatilis</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	2Д II о,млф
57	<i>N. kessleri</i> (Gunter, 1861)	+	+	+	+	2 Д II о,млф
58	<i>Mesogobius batrachocephalus</i> (Pallas, 1814)	-	+	-	+	2 Д I о, лф
59	<i>Gobius niger</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	-	+	2Д II о,млф
60	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	1Д I+II о,фф
61	<i>Benthophilus stellatus</i> (Sauvage, 1874)	-	+	-	-	1 Д II о,млф
Scophthalmidae						
62	<i>Psetta maeotica</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	1 Д I пф

Продовження табл. 6.7

1	2	3	4	5	6	7
Pleuronectidae						
63	<i>Platichthys luscus</i> (Pallas,1814)	+	+	+	+	1 Д I+II пф
Soleidae						
64	<i>Pegusa lascaris</i> (Risso,1810)	–	–	–	+	1 Д II пф
Всього видів:		33	56	35	44	

* 1 – морські; 2 – солонуватоводні (понтно–каспійські релікти); 3 – прохідні; 4 – прісноводні і напівпрісноводні; П – пелагічні, Д – демерсальні; I – хижі, II – Бентофаги, III – планктофаги, IV – детритофаги, V – фітофаги; пф – пелагофіли, фф – фітофіли, лфФ – літофіли, мф – малаколітофіли, псф – псаммофіли, в – виношуючі, про – охороняючі.

Відбувається подальше опріснення водойми, в першу чергу його північно–східної частини. Це забезпечує зростання видового різноманіття іхтіофауни. Вона збагачується прісноводними видами з Дністровського лиману і ставовими рибами (товстолобиками, коропом, білим амуром та ін.), інтродукція яких в лиман здійснюється в рибогосподарських цілях.

Цей період характеризується як найбільш сприятливий в історії Шаболатського лиману. Загалом в 1970–1990-х рр. іхтіокомплекс лиману включав до 54 видів риб, але аналізуючи наявні в літературі данні бачимо, що до списку видів автори [159] включили декілька порід коропа, надавши їм статус видових таксонів.

Враховуючи це можна вважати, що в 1980 р. в лимані зустрічалося не 54 види риб, як вказують автори, а тільки 51 вид.

Наступний період відноситься до кінця ХХ – початку ХХІ століття. Розпад СРСР та пов'язані з цим соціально-політичні процеси призвели до занепаду рибного господарства України і закриття ЕКЗ. Все це негативно відбилося на екологічному стані Шаболатського лиману.

Екологічна катастрофа, яка сталася в 1992 р., призвела до тотальної загибелі гідробіонтів, в тому числі риб на 2/3 акваторії лиману.

Морський канал перейшов у власність Госпрозрахункового міжгалузевого об'єднання (ГТМО) і практично не працював, а канали Бугаз I і II потребували очищення та реконструкції і працювали не ефективно.

Обмежений зв'язок з морем (в окремі роки морський канал або взагалі не працював, або працював тільки 1–2 місяці в осінній період), зменшення стоку р. Дністер і пов'язане з цим осолонення пониззя Дністровського лиману, привели до зростання солоності в Шаболатському лимані в окремі періоди до 15–18‰ (середньорічне по лиману 14‰).

Як результат, були зруйновані біоценози південно-західної і частково центральної частин лиману, підвищилась солоність, а обмежений зв'язок з суміжними акваторіями обмежив можливість міграції риб.

Таким чином, для періоду з 2000 по 2006 рр. характерно зменшення видового різноманіття іхтіоценозу лиману до 31–33 видів (табл. 6.7).

У наступний період екологічна ситуація в лимані покращилась. Частково, або повністю відновилися біоценози центральної і північно-західної частини водойми. Регулярна робота каналу лиман–море, частковий ремонт, поглиблення і постійна робота Бугазьких каналів забезпечили зниження солоності вод (табл. 6.6).

Все це сприяло зростанню біологічного різноманіття іхтіоценозу лиману, покращенню і стабілізації гідролого-гідрохімічного режиму. В 2010–2014 рр. в Шаболатському лимані нами виявлено 44 види риб (табл. 6.7), що відповідало найбільш сприятливому і стабільному періоду для водойми, який тривав з 1970-х по 1990-ті роки.

Загалом з 1950 по 2014 рік в Шаболатському лимані було зафіксовано 64 види риб що належали до 25 родин.

З 1950 по 1960 рр. іхтіоценоз лиману включав представників 15 родин (рис. 6.6). Найбільш широко були представлені Gobiidae (21%), Cyprinidae (18%) і Clupeidae (12%) і Mugilidae (9%).

В період з 1970 по 1990 рр., завдяки постійному зв'язку з Дністровським лиманом і ефективній роботі морського каналу, який працював 7-8 місяців, відбулося опріснення водойми. Наряду з інтенсивним природним зарибленням з моря і Дністровського лиману проводиться інтродукція в лиман прісноводних ставових риб. Це сприяло зростанню різноманітності іхтіокомплексу. Він включав представників 21 родини. Переважали бичкові (23,4%) і коропові (23,4%), оселедцеві (7,2%) і кефалеві (7,2%) (рис. 6.7).

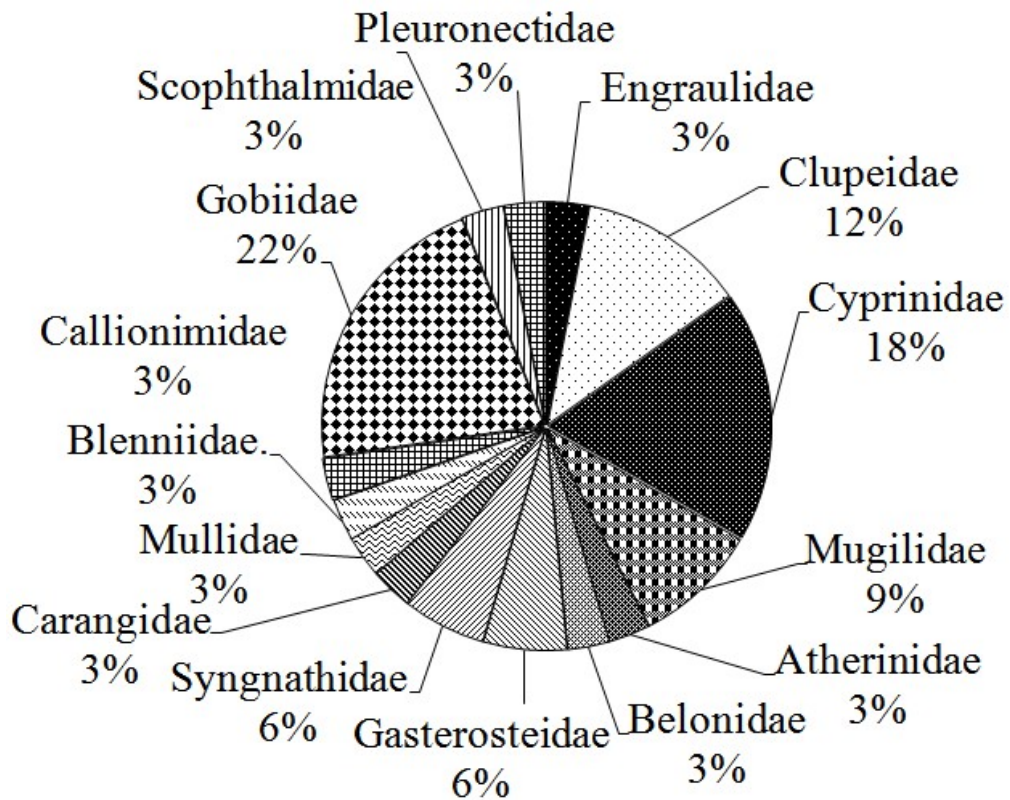


Рисунок 6.6 – Структура іхтіоценозу Шаболатського лиману в 1950–1960 рр.

Погіршення зв'язку з суміжними акваторіями Дністровського лиману в результаті руйнування гідротехнічних споруд і замулення каналу, а також практично відсутній зв'язок з морем (морський канал працював тільки 1-2 місяці осінню для відлову риби) призвели в 2001-2006 рр. до осолонення вод лиману і зменшення різноманіття іхтіофауни.

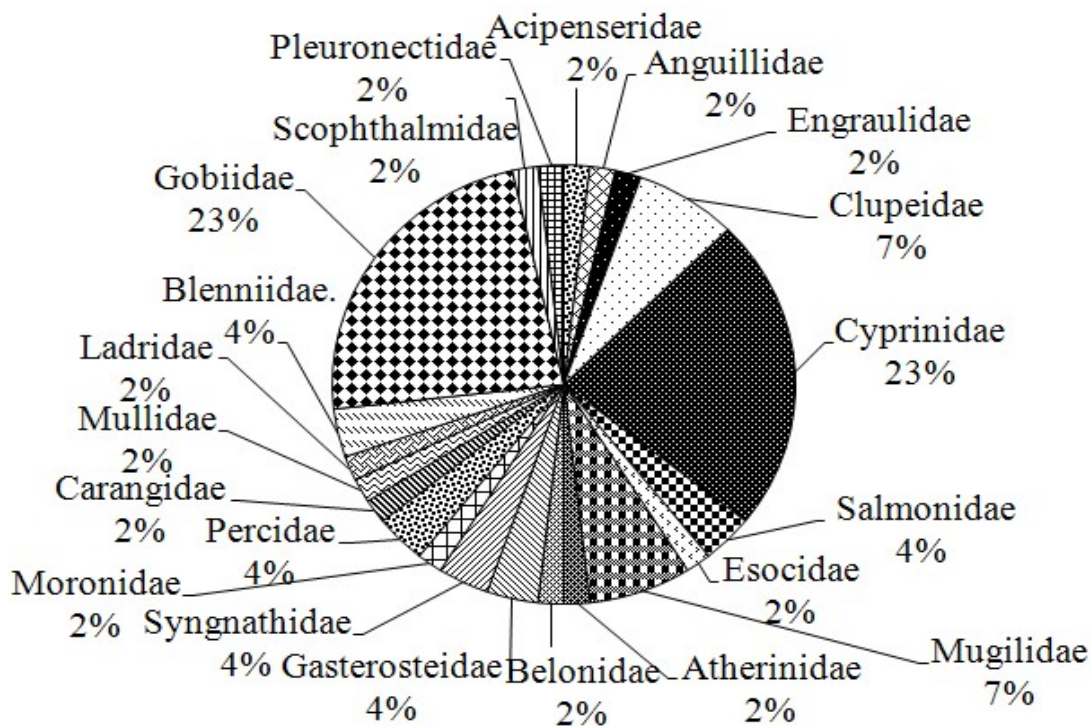


Рисунок 6.7 – Структура іхтіоценозу Шаболатського лиману в 1970-1990 рр.

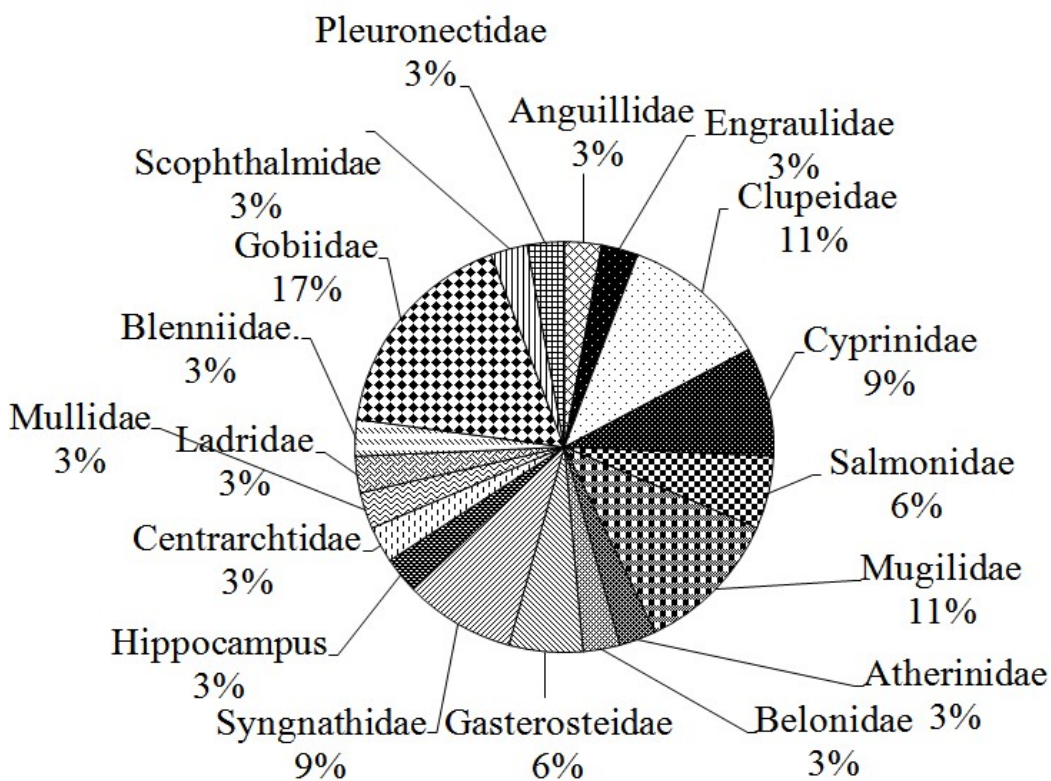


Рисунок 6.8 – Структура іхтіоценозу Шаболатського лиману в 1990–2000 рр.

В цей період іхтіоценоз включав представників 18 родин (рис. 6.8). На фоні загального зменшення різноманіття іхтіофауни відбувається зміна співвідношення окремих таксономічних груп.

Як і в попередні періоди домінували бичкові (17,4%), оселедцеві (11,2%) і кефалеві (11,2%). Частка коропових знизилась і не перевищувала 8,7%.

Поліпшення водообміну і опріснення вод лиману вперіод 2010–2014 рр. сприяли зростанню біологічного різноманіття іхтіокомплексу.

В цей період він був представлений видами, що відносилися до 19 родин.

Структура іхтіоценозу нагадувала таку у 50-90 рр. минулого століття. Найбільш чисельними були представники бичкових (20,7%) і коропових (13,8%), а доля оселедцевих і кефалевих складала відповідно по 9,2% (рис. 6.9).

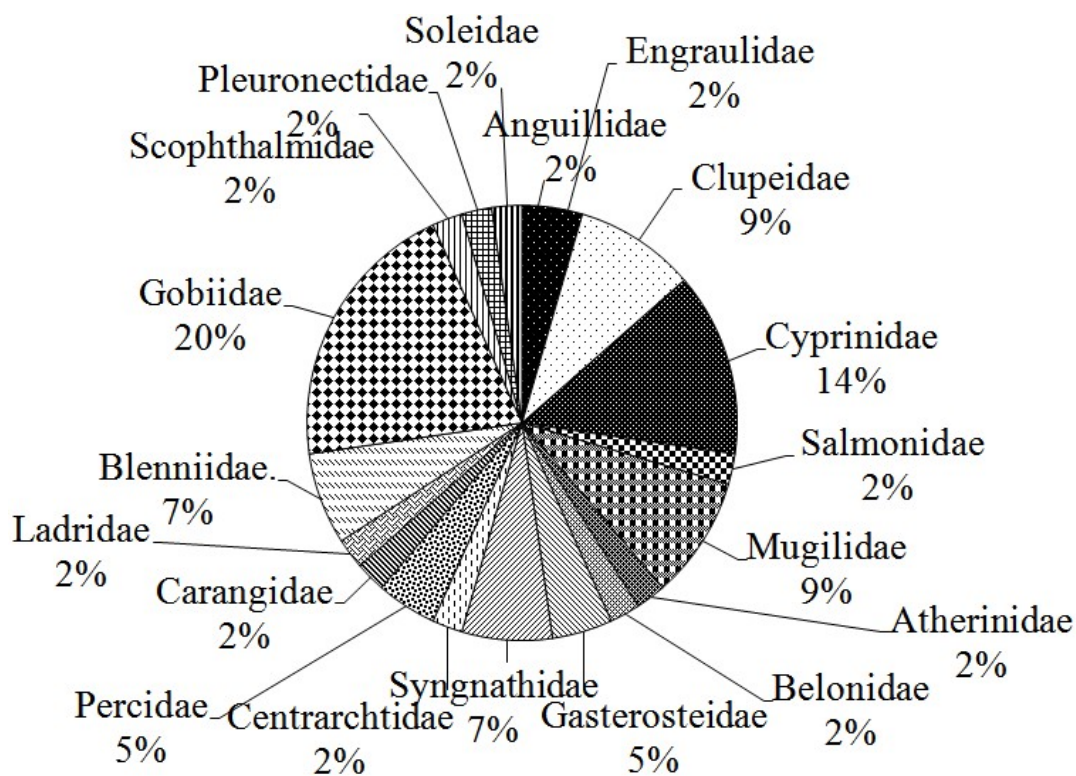


Рисунок 6.9 – Структура іхтіоценозу Шаболатського лиману в 2006-2014 рр.

В 50-60 рр. іхтіокомплекс Шаболатського лиману був представлений в основному морськими (58%) і солонуватоводними видами (18%). Прісноводні і напівпрохідні риби не перевищували 18 %, а прохідні – 6% (рис. 6.10).

Кількість видів, %

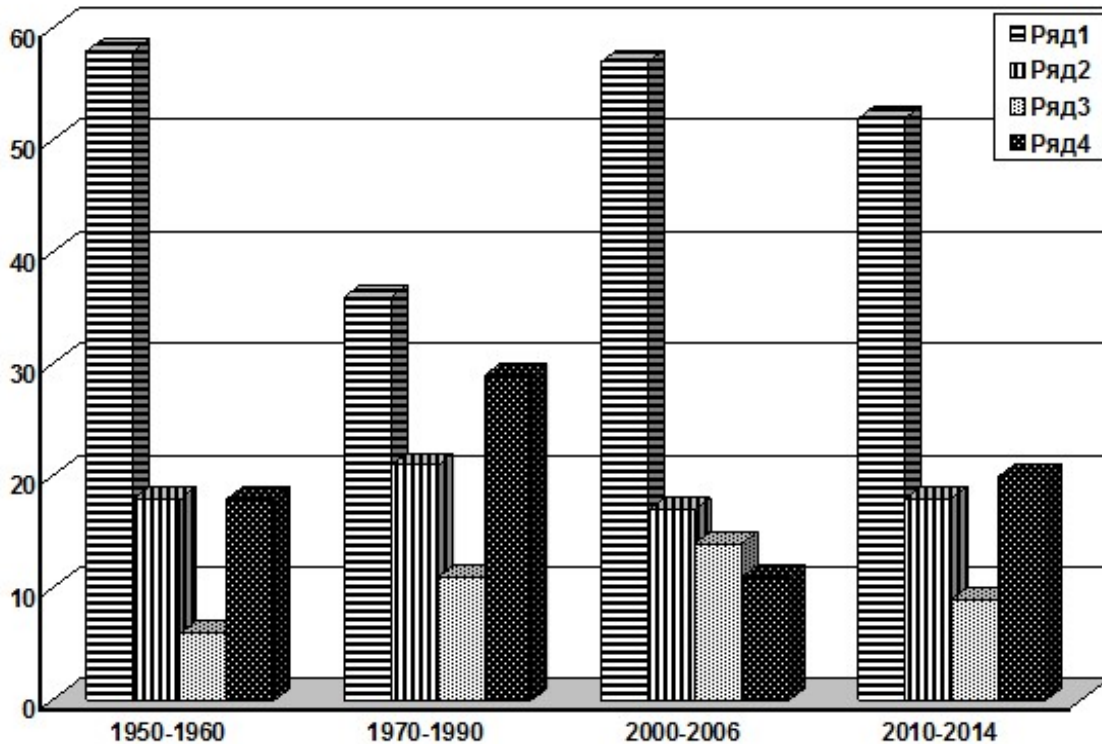


Рисунок 6.10 – Зміни структури іхтіоценозу Шаболатського лиману в залежності від відношення до сольового складу вод 1-морські; 2-солонуватоводні; 3-різноводні; 4-прісноводні

Іхтіоценоз складався переважно з демерсальних видів 18 (55%), а за способом харчування ведуче місце займали бентофаги – 42% та планктофаги – 24% (табл. 6.8).

У 1970–1990 рр., як і в попередній період, в лимані переважали морські види, хоча їх частка і зменшилася до 36% у порівнянні з 58% в попередній період.

На друге місце виходять прісноводні і напівпрохідні види (до 29%). Збільшується частка прохідних і солонуватоводних видів (11 і 21% відповідно). Як і в попередні роки найбільш поширені демерсальні види (62%), а за характером харчування бентофаги, хоча спостерігається двократне зростання кількості фітофагів (до 13%) і хижаків (до 15%), що пов'язано з акліматизацією і заходом в лиман прісноводних видів. Значно збільшується також кількість видів, що охороняють потомство (до 16) за рахунок зростання різноманіття родини бичкових.

Таблиця 6.8 – Еколого-біологічна характеристика іхтіоценозу Шаболатського лиману

Показники	Роки			
	1954-1960	1970-1990	2001-2006	2010-2015
Загальна кількість видів	33	56	35	44
Пелагічні	15 (45)	21 (38)	13 (37)	17 (39)
Демерсальні	18 (55)	35 (62)	22 (63)	27 (61)
Хижі, шт (%)	6 (18)	15 (27)	8 (23)	9 (20)
Бентофаги, шт (%)	14 (42)	25 (45)	19 (54)	22 (50)
Планктофаги, шт (%)	8 (24)	11(20)	9 (26)	10 (23)
Детритофаги, шт (%)	3 (9)	5 (9)	4 (11)	5 (11)
Фітофаги, шт (%)	2 (6)	7 (13)	1 (3)	6 (14)
Пелагофіли, шт (%)	12 (36)	17 (31)	13 (37)	14 (32)
Фітофіли, шт (%)	9 (27)	17 (31)	8 (23)	8 (18)
Літофіли, шт (%)	3 (9)	10 (18)	6 (17)	7 (16)
Малакофіли, шт (%)	4 (12)	8 (14)	4 (11)	7 (16)
Літомалакофіли, шт (%)	1 (3)	1 (2)	–	1 (2)
Виношуючі потомство	2	2	4	3
Охороняючі потомство	6	16	8	14

У 2000–2006 рр. в лимані знизилась частка прісноводних і напівпрохідних риб (4 види 11%), натомість зростає кількість морських (57%) і солонуватоводних (17%) видів.

Як і в попередні роки переважають демерсальні види, а за характером харчування – бентофаги і планктофаги (відповідно 54 і 26%). Зменшується кількість видів, що охороняють потомство і зростає доля тих, що його виношують.

У 2010–2014 рр. на фоні звичайного переважання морських видів (52%) збільшується частка прісноводних і солонуватоводних видів (20 і 18% відповідно), що може бути пов'язано з опрісненням вод лиману.

Як і в попередні роки у складі іхтіофауни лиману переважають демерсальні види (61%), а за характером харчування – бентофаги (50%), в той же час помітно зростає кількість фітофагів і планктофагів (14 і 11% відповідно).

У складі іхтіокомплексу значно збільшилась частка риб, що охороняють потомство. Це насамперед пов'язано зі збільшенням біорізноманіття родини бичкових. За характером екології відтворення в лимані завжди переважали пелагофіли і фітофіли.

Слід відмітити, що за своєю структурою і складом іхтіоценоз Шаболатського лиману є унікальним. В періоди, коли солоність вод лиману не перевищувала 10–14‰, за своїм якісним складом він нагадував іхтіоценоз Тилігульського лиману, в періоди найвищого опріснення цієї

водойми, і низової (приморської) частини Дністровського лиману та інших мезогалінних водойм.

В періоди осолонення і скорочення видового різноманіття в лимані переважала морська іхтіофауна, а іхтіоценоз за своїм складом нагадував такий в Тузловській групі лиманів та інших періодично відкритих полігалінних водоймах.

Найбільша кількість раритетних видів в іхтіоценозі Шаболатського лиману була відмічена в 1950–1990-х рр. В цей час в лимані зустрічалися до 5 видів віднесених до Червоної книги України (ЧСУ) : Сіра піскарка – *Callionymus risso*; Білуга – *Huso huso*; Рибець – *Vimba vimba*, Чорноморський лосось – *Salmo labraks* та звичайний лаврак – *Dicentrarchus labrax*.

В 2000–2006 рр. в лимані відмічено два червонокнижних види: Морський коник – *Hippocampus guttulatus* і Чорноморський лосось *Salmo labraks*, а період наших спостережень тільки Чорноморський лосось.

Максимальне число видів, що охороняються Бернською конвенцією (БЕ) зустрічалось в лимані в 1970–1990 рр. і в 2011–2014 рр. (відповідно 11 і 10). Серед них, крім вже перелічених видів, що віднесені до Червоної книги України: Чорноморсько-азовський прохідний оселедець – *Alosa Pontika*, Чехоня – *Pelecus cultratus*, Горчак *Rodeus amarus*, Мала південна колючка – *Pungitius platygaster*, Морський коник – *Hippocampus guttulatus*, Пухлощока риба голка – *Syngnathus nigrolineatus*, Бички: сірман – *N. Syrman*, пісочник – *N. Fluviatilis*, головач – *N. Kessleri*, Кнут – *Mesogobius batrachocephalus* та ін.

Аналогічна картина спостерігалася і з раритетними видами віднесеними до Червоного списку Чорного моря (ЧК ЧМ). Максимальна їх кількість (34 види) відмічалась в 1970–1990 рр. і в період наших спостережень (2010–2014 рр.).

Максимальна кількість представників іхтіофауни, що охороняються Червоним списком МСОП (МСОП) у Шаболатському лимані зустрічалась в 1950–1960 і 1970–1990 рр. (42 і 38 видів відповідно).

Таким чином, доля раритетних видів в Шаболатському лимані зростала в період з 50-х по 90-ті роки, знижалася в 2000-2006 рр. і знов зросла в 2010–2014 рр. (рис. 6.11).

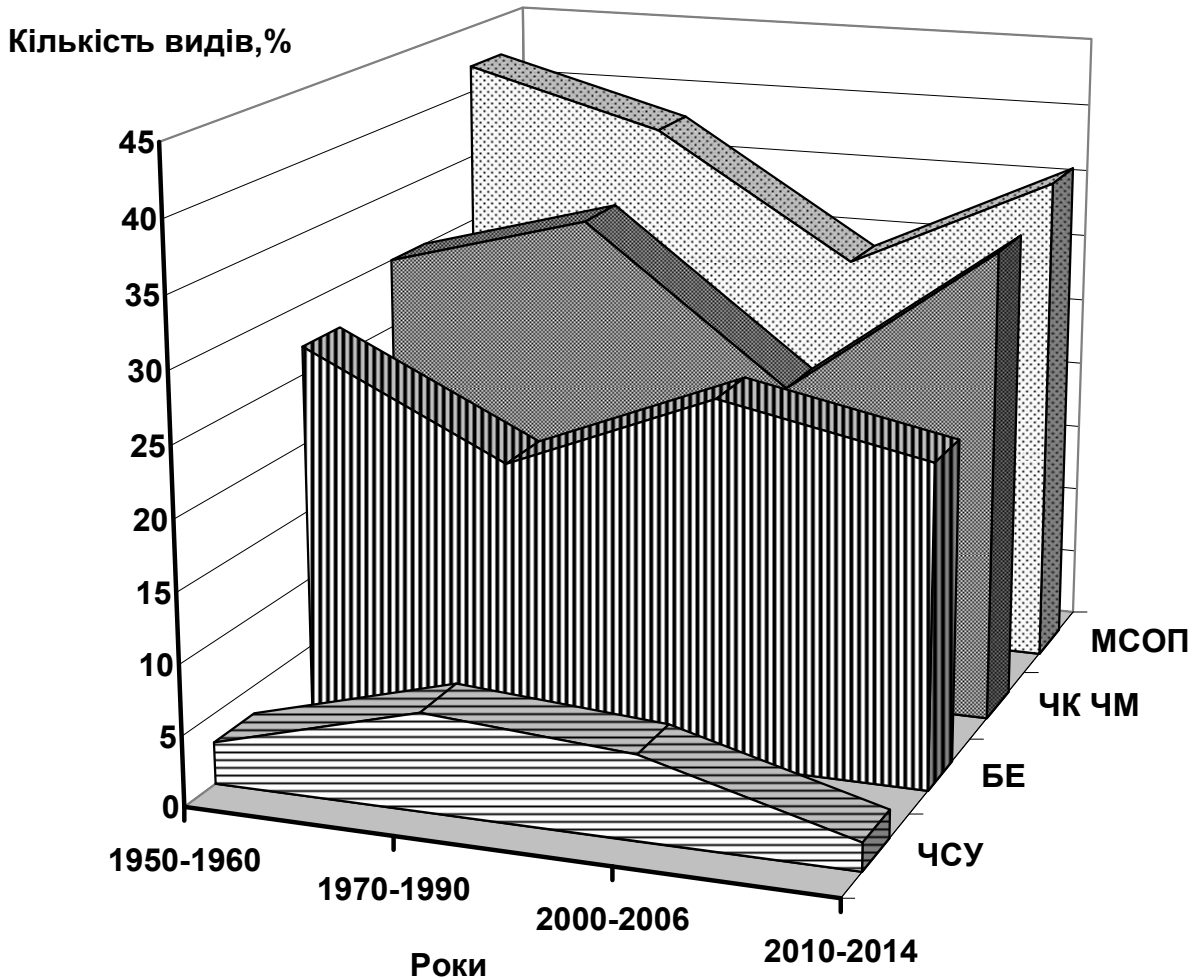


Рисунок 6.11 - Зміна співвідношення раритетних видів в іхтіоценозі Шаболатського лиману в період з 1950 по 2014 рр.

Як вже зазначалося вище формування іхтіофауни Шаболатського лиману прямо залежить від зв'язку з суміжними акваторіями моря і Дністровського лиману. Коефіцієнти подібності систематичного складу співтовариств (Фауна-флористичних списків) дуже різні. Вони широко застосовуються в геоботаніці і зоогеографії, зоології та іхтіології. Кожен з них має свої переваги і недоліки. Цифри які одержували за їх допомогою, непорівнянні, так як математична основа цих коефіцієнтів різна.

В фауністичних дослідженнях часто використовують коефіцієнти Жаккар і Серенсена, який частіше називають коефіцієнтом Серенсена–Чеканівського. Обидва ці показники по суті мало відрізняються. Вони включають в себе число таксонів (видів) в порівнюваних списках і дають уявлення про подібність або відмінність двох популяцій на якійсь обмеженій території (акваторії).

Враховуючи це, для оцінки впливу іхтіофауни прилеглих акваторій моря і Дністровського лиману на формування іхтіоценозу Шаболатського

лиману нами був розрахований коефіцієнт спільності видового складу Серенсена–Чеканівського (табл. 6.9).

Таблиця 6.9 – Величина коефіцієнту спільності видового складу Серенсена–Чеканівського

Акваторії, роки					
Шаболатський лиман	Дністровський лиман	Чорне море	1950-1960 гг.	1970-1990 гг.	2001-2006 гг.
1950–1960 рр.	–	–	–	–	–
1970–1990 рр.	–	–	0,697	–	–
2001–2006 рр.	–	–	0,765	0,681	–
2011–2014 рр.	0,618	0,777	0,701	0,760	0,709

Представлені дані показують, що формування складу іхтіофауни Шаболатського лиману в більшій мірі залежить від зв'язку з морем, ніж з Дністровським лиманом.

Найбільшу подібність якісний склад іхтіофауни лиману, в цей час, має з 1970–1990 і 2001–2006 рр., тобто з періодами, коли в лимані переважали морські види, а опріснена північно–східна частина використовувалася для нагулу риб прісноводного комплексу.

Таким чином, склад іхтіокомплексу Шаболатського лиману в цей час відрізняється високим видовим різноманіттям і включає як морські і солонуватоводні, так і прісноводні види риб. Для збереження видового різноманіття іхтіоценозу необхідно забезпечити постійний зв'язок лиману з суміжними морськими і прісноводними акваторіями, що вкупі зі спрямованим формуванням іхтіокомплексу за рахунок акліматизантів і інтродуцентів може забезпечити високу продуктивність і стале функціонування екосистеми в сучасних умовах.

6.4 Екологічні проблеми

У недавньому минулому Шаболатський лиман, вважався однією з найбільш продуктивних водойм північно-західного Причорномор'я [21-22; 61]. За останні десятиліття екологічний стан водойми значно погіршився.

В кінці червня 1992 року в лимані спостерігалася масова загибель риб, причини якої так і не були встановлені. Імовірно, у водойму була скинута невідома хімічна речовина з курорту Сергієвка. В результаті у ранішній час вміст кисню в товщі і придонному горизонті вод південно-східної частини лиману був рівний 0, а у поверхні не перевищувало 0,1–1,1 мг·дм⁻³. Зона задухи тягнулася від Сергієвського моста до с. Будаки

(Курортне). По берегах водоймища і на дні, в прибережній зоні, спостерігалася велика кількість загиблої риби – в основному бичок (98%), глоса та атерина (2%). Загальна кількість загиблої риби була орієнтовно оцінена нами в 75–90 т. Аналіз характеру розповсюдження зони задухи і кількісного розподілу загиблої риби свідчать про те, що скинуте в районі Сергієвського моста невідома речовина під дією північно-східного вітру швидко розподілилася по всій південно–східній частині лиману, що і привело до масової загибелі риб.

Негативні наслідки цього явища спостерігалися в лимані і в подальші роки. Ситуацію посилило закриття Експериментального кефалевого заводу і пов'язане з цим припинення експлуатації Шаболатського лиману в режимі кефалево–вирощувального господарства.

Через відсутність фінансування технічний стан об'єктно–запускних каналів погіршився. В результаті їх поганої роботи практично повністю припинився водообмін з морем, значно погіршився з Дністровським лиманом, що викликало загальне погіршення екологічної ситуації. Прогресуюче накопичення біогенних елементів, і органіки, цвітіння, викликане бурхливим розвитком синьо-зелених і червоних мікродоростей, зниження прозорості вод, підвищення солоності супроводжувалися погіршенням стану донних біоценозів, зміною їх видового складу, чисельності і біомаси гідробіонтів. У свою чергу, це привело до загального зниження продуктивності водойми.

В результаті цих змін в подальші роки в Шаболатському лимані помітно знизилася швидкість росту кефалей сингиля і гостроноса. Якщо до 1993 р. багаторічна середня маса товарних дволіток сингиля (у вересні) складала 110–120 г, а гостроноса – 120–140 г, то в 1993–2006 рр. вона не перевищувала 20–50 г. Швидкість росту кефалі в період пасовищного вирощування в лагунах залежить, в основному, від стану кормової бази, температури води, солоності, щільності посадки молоді і її видової приналежності. Якщо температурний і сольовий режим водойми і сьогодні залишаються у межах оптимуму для вирощування кефалевих риб, а щільність посадки їх незначна і не може вплинути на зростання, то стан кормової бази водойми останніми роками зазнав істотні зміни, причому у бік погіршення.

Погіршення екологічного стану Шаболатського лиману процес прогресуючий і єдина можливість його зупинити і покращити ситуацію, це відновлення водообміну з Дністровським лиманом і морем.

7 ТУЗЛОВСЬКА ГРУПА ЛИМАНІВ

7.1 Морфометрична характеристика, особливості гідрологічного–гідрохімічного режиму

Тузловська група лиманів, розташована в центральній частині Дунай-Дністровського міжріччя, утворилась в результаті затоплення морем низьких ділянок суші з подальшим відділенням від моря піщаним пересипом – баром.

Вже в 1819 році ці водойми повністю відокремилися від моря. Зазвичай виділяється три основні лимани: Шагани, Алібей і Бурнас, а також ряд дрібніших лиманів і заток. Лимани сполучаються між собою широкими протоками і відокремлені від моря однією загальною косою–пересипом, тому розглядаються як єдиний лиманний комплекс. Не дивлячись на абразію корінних берегів, основні параметри і конфігурація лиманів до теперішнього часу майже не змінилися.

Довжина лиману Алібей по осьовій лінії – 18,4 км., максимальна ширина – 7,6 км., мінімальна – 1,7 км., максимальна глибина водоема- 2,5 м, середня – 1,2 м. Площа Алібея з лиманами Карачаус і Хаджідер залежно від рівня води коливається від 9,6 до 10,1 тис., га. (рис. 7.1).

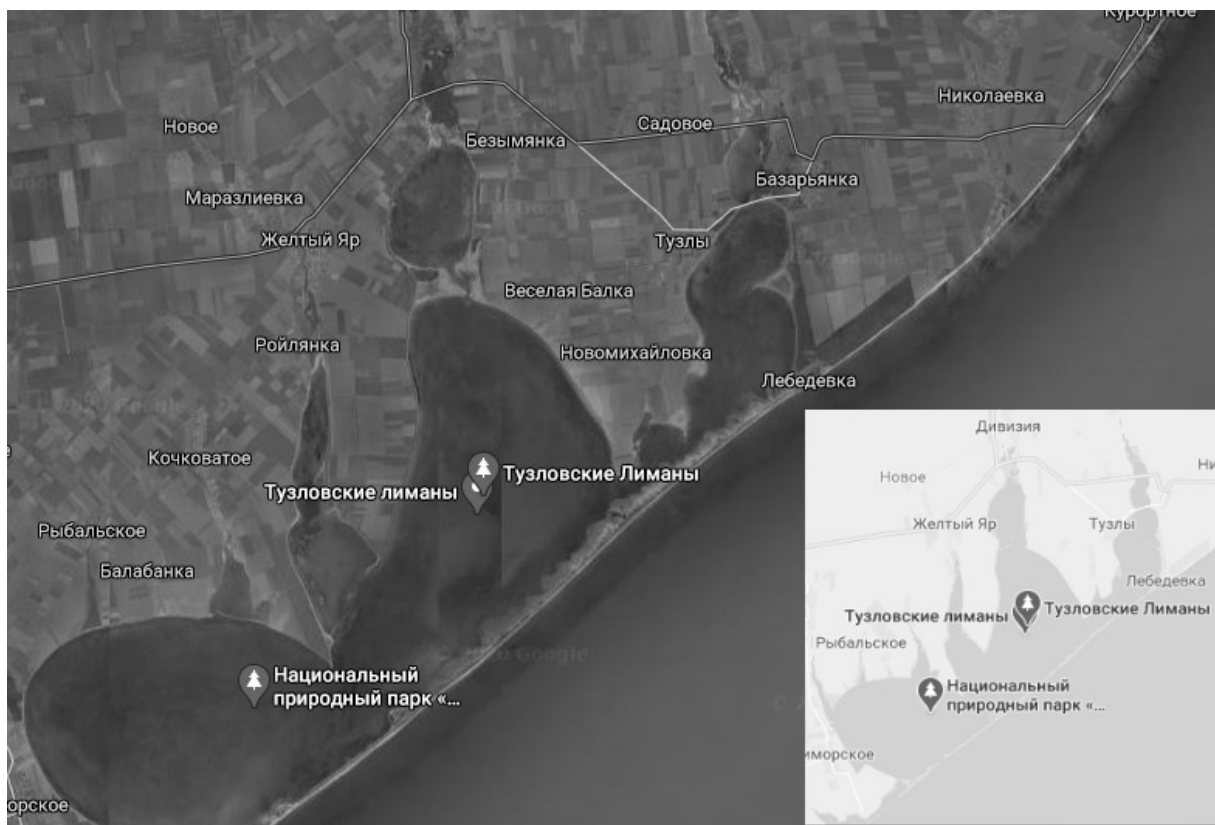


Рисунок 7.1 – Карта-схема Тузловської групи лиманів

Довжина лиману Бурнас по осьовій лінії – 7,5 км., максимальна ширина – 3,5 км., мінімальна – 1 км. Максимальна глибина 1,7 м, середня 1 м. Площа лиману Бурнас з лиманами Курудіол і Солоний, залежно від рівня води коливається від 2,4 до 2,7 тис., га.

Довжина лиману Шагани по осьовій лінії – 11,5 км., максимальна ширина – 9,3 км., мінімальна – 2,2 км., максимальна глибина водоймища – 2,0 м, середня 1,3 м. Площа Шагани з лиманами Мартаза і Будури 7,0–7,3 тис. га. Загальна площа всієї Тузловської групи лиманів при середньому рівні води складає 20,6 тис. га

Корінні береги лиманів обривисті, порізані балками і ярами. Лимани мілководі. Максимальні глибини складають 1,6–2,5 м, середні – 1,0–1,3 м. довжина пересипу, що відокремлює лимани від моря близько 28 км., ширина – 60–400 м, висота 1–3 м над рівнем моря.

Морська лінія пересипу практично рівна, з боку лиманів вона розчленована численними косами і затоками. Під час сильних штормів в пересипу іноді утворюються природні прірви. Крім того, в пересипу Тузловських лагун ще на початку ХХ сторіччя були побудовані і постійно підтримувалися у робочому стані спеціальні канали, які забезпечували періодичний зв'язок з морем. Тому Тузловські лимани відносяться до групи періодично відкритих водойм.

Донні осідання водойм складаються з чорного мулі з домішкою піску і черепашки. Біля морського пересипу і уздовж кіс, виступаючих у лимани з боку корінного берега, зустрічаються мулисті піски. Біля корінного берега дно глинисте і піщано-глинисте. Сірий мул і піщані коси покриті тонкою органічною плівкою – детритом.

Водний баланс Тузловських лиманів в основному залежить від особливостей і інтенсивності водообміну з морем. У прибутковій частині водного балансу частка опадів в середньому складає 30–40%, приток морських вод – 60–70%. Останні 10% припадають на материковий стік (малі річки, що пересихають у літній період, і струмки) і фільтрацію морських вод крізь пересип.

Витратна складова водного балансу Тузловських лиманів представлена в основному випаровуванням (90–100%) і частково відтоком вод в море під час змінних вітрів.

У роки, коли канали не працюють водний баланс лиманів негативний. Рівень води в лиманах залежить від інтенсивності водообміну з морем. При штормах, нагінних вітрах морські води переливаються через пересип, а рівень води у лиманах може підвищуватися на 0,3–0,4 м.

У кінці літа, в роки коли обловно–запускні канали не працювали рівень лиманів знижувався на 1–1,5 м по відношенню до рівня моря.

При повному перекритті прірв (як природних так і штучних), лимани швидко міліли за рахунок випаровування. Як показали

спостереження минулих років для повного їх пересихання досить було 3–4 роки.

Солоність води в лиманах схильна до значних міжрічних і внутрішньорічних коливань. Вона значно змінюється за роками і сезонами.

У XIX столітті, коли лагуни були відрізані від моря солоність води в них досягла 200‰. У лимані Бурнас існував промисел солі. Залишки чеків, де проводилося осадження солі, збереглися до сьогодення часу.

У 1868–1869 рр. Тузловські лимани, що повністю втратили зв'язок з морем, пересохли і перетворилися на заболочені солонці, що привело до екологічної катастрофи і практично повного зникнення водойм.

На початку XX сторіччя в результаті прориву коси і відновлення зв'язку лиманів з морем солоність води знизилася. Лимани ожили. Поступово відродилися біоценози, відновилися кормова база, іхтіофауна. Вже з 1915 року, тобто через 4 роки після того як у морській косі з'явилася прорва, на лимані Бурнас відновився рибний промисел. На лиманах Алібей і Шагани біоценози і рибний промисел відновилися тільки у 1931 р. після будівництва рибалками штучних каналів лиман–море.

У подальші роки солоність води в Тузловських лиманах, залежно від їх зв'язку з морем, коливалася в межах 20–40‰. У роки, коли Тузловські лимани мали зв'язок з морем, а об'єми атмосферних опадів і материкового стоку були достатньо великі, солоність вод знижується. Мінімальна вона завжди навесні, а максимальна – восени, перед відкриттям обльвно–запускних каналів.

Через відсутність добре обладнаних, постійно діючих каналів і сьогодні сольовий режим лиманів залишається не стійким. Це згубно впливає на стан біоценозів, пригноблює розвиток водної рослинності, зоопланктону і зообентосу, сприяє ефтрофікації лиманів, знижує їх рибопродуктивність. Кінець кінцем, ізоляція від моря веде до масової загибелі біоти, і повної деградації екосистеми Тузловських лиманів. Про це свідчить багаторічний досвід рибогосподарського використання цих водойм.

Так, у 1992–1993 рр. за відсутності зв'язку з морем солоність лиманів підвищилася до 34‰, а в 1995 р., після утворення природної прірви і відкриття двох обльвно-запускних каналів знизилась до – 22–26‰.

У 1998 р., в косі, що відокремлює лимани від моря, утворилося сім прірв вода була чистою і прозорою, а солоність її навіть восени не перевищувала 20–25‰.

У 2000 р., обльвно–запускні канали не працювали і солоність вже навесні перевищувала 26–30‰, а осінню 2002 р., в умовах повної ізоляції лиманів, солоність коливається від 30 до 52,5‰ [110]

Вертикальної стратифікації солоності в Тузловських лиманах не спостерігається. Вершини лиманів більш солоні ніж акваторії, прилеглі до морської коси.

Не дивлячись на широкий зв'язок лиманів один з одним, для них характерні певні відмінності в солоності (на 1–3‰). Найвищу солоність має лиман Шагани, низьку, – Бурнас. Алібей – займає проміжне місце.

Температурний режим лиманів визначається їх мілководністю. Взимку температура води тут часто опускається до $-0,5$ – $1,5^{\circ}\text{C}$, а влітку підвищується до 27 – 30°C (на мілинах до 32 – 33°C і вище). У суворі зими спостерігається льодостав, який зазвичай продовжується з грудня по лютий. У першій декаді березня температура води досягає 9 – 10°C . У квітні – 16°C . Поступове охолодження водойм починається з середини серпня. У кінці вересня води лиманів мають температуру 17 – 19°C , а в другій половині жовтня стають холоднішими, ніж море.

Літній перегрів і зимове переохолодження води визначають межі життя багатьох гідробіонтів, тобто температура і солоність є найважливішим лімітуючим чинником що визначають склад флори і фауни лиманів її чисельність і біомасу.

Насичення води киснем в Тузловських лиманах зазвичай складає 70–85%. Влітку в періоди інтенсивного цвітіння водойм в денний час концентрація кисню може перевищувати 100%. При таких умови і відсутності вітру уночі іноді спостерігаються явища задухи, зазвичай локальні, приурочені до невеликих периферичних акваторій у вершинах і затоках лиманів, з обмеженим водообміном. Такі ситуації достатньо рідкісні і виникають в основному тоді, коли водойми втрачають зв'язок з морем. Взимку, коли лимани повністю покритий льодом, концентрація кисню у воді може знижуватися до 28–30% насичення.

У зв'язку з мілководністю і вітровим перемішуванням гострого кисневого дефіциту в лиманах не спостерігається, тому, в цілому, кисневий режим сприятливий для життя і зростання гідробіонтів.

Прозорість вод змінюється залежно від погодних умов, якості води і інших чинників. Коли лимани зв'язані з морем, прозорість висока (в усіх точках лиманів видно дно). Якщо водообмін з морем відсутній, унаслідок ефтрофікації, яка в такі періоди що посилюється, вода має інтенсивно зелений колір і низьку прозорість, що погіршує умови фотосинтезу макрофітів. Як правило, прозорість вод зменшується від весни до осені, а також в штормові дні.

Окислюваність вод Тузловських лиманів висока і значною мірою залежить від зв'язку лиманів з морем. У Алібеє вона коливається від $2,61$ – $3,75$ (у роки коли є водообмін з морем) до $5,53$ – $6,72$ $\text{мгО} \cdot \text{дм}^{-3}$ (у роки коли водообмін з морем відсутній). У Шаганах, відповідно, цей показник коливається від $3,68$ до $6,98$ $\text{мгО} \cdot \text{дм}^{-3}$, а в Бурнасі від $2,77$ до $6,34$ $\text{мгО} \cdot \text{дм}^{-3}$. У роки з поганим водообміном окислюваність зростає також від весни до осені в $1,5$ – 2 рази.

Максимальний вміст фосфатного фосфору у водах лиманів відмічений навесні (у Алібєє 20,0–80,0, Бурнасі 20,2–47,5, Шаганах 15,0–49,25 мкг Р · дм⁻³). До середини літа він знижується до мінімуму (2,2–25,5 мкг Р · дм⁻³).

Вміст нітритного азоту в роки з добрим водообміном не перевищує 0,6–1,8 мкг N · дм⁻³, а нітратного азоту – 0,2 кг N · дм⁻³.

Концентрація водневих іонів (рН) вод лиманів мало відрізняється від морської (8,3–8,8), але із-за ізольованості лиманів що входять до Тузловської групи змінюється залежно від району. У кутах, вершинах заток і біля морської коси спостерігається присутність сірководню. У жаркі, безвітряні дні місцями може спостерігатися локальна задуха [131–132; 134].

7.2 Кормова база Тузловської групи лиманів

В роки коли Тузловські лимани мали періодичний зв'язок з Чорним морем їхній рослинний і тваринний світ характеризувався достатньо високими показниками видової різноманітності, біомаси і продукції водних організмів. При ізоляції водойм від суміжних морських акваторій видове різноманіття, чисельність та біомаса гідробіонтів знижується. До складу всіх груп, організмів, входять в основному морські форми.

7.2.1 Фітопланктон

Фітопланктон всіх водойм, які входять до складу Тузловської групи лиманів має схожий видовий склад, що пояснюється сполученням цих водойм між собою.

У 1960–1970-х рр. И.И. Погребняк, вказував на присутність в лиманах 31 виду водоростей [136]. У працях А.І. Іванова описано 57 видів водоростей, представлених 63 різновидами і формами [54;57]. Дослідженнями Одеського державного університету (1982–1983 рр.) у планктоні Тузловських лагун було виявлено 30 видів водоростей, зокрема синє-зелених – 3, евгленових – 2, пірофітових – 7, діатомових – 18 видів [134].

Аналогічна картина спостерігалася і в подальші роки за умов наявності зв'язку між лиманами і морем. Так, в 1998–1999 рр. , як і в 1982–1983 роках, в фітопланктоні Тузловських лиманів було встановлено 28–37 видів водоростей. Найбільш численною групою залишалися діатомові. Видовий склад фітопланктону в наступні роки не зазнає значних змін за в сезонному аспекті.

Сьогодні біомаса фітопланктону в лимані Алібей зростає від весни ($73,0\text{--}378,4 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$) до кінця літа ($438,2\text{--}927,7 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$) і знову знижується восени після відкриття каналів ($40,7\text{--}143,2 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$). Аналогічна динаміка властива і Шаганському лиману.

Біомаса фітопланктону в лимані Бурнас біомаса фітопланктону зростала з весни ($50,6\text{--}118,3 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$) до кінця літа ($270,0\text{--}340,5 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$) і знову знижувалась восени ($320\text{--}444 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$).

Первинна продукція фітопланктону в лимані Бурнас навесні складала $0,07$, а влітку – $0,052 \text{ мгО} \cdot \text{дм}^{-3}$. Середньозвішана продукція сягала $0,328 \text{ г С} \cdot \text{м}^{-3}$ на добу, що за вегетаційний період (180 днів) дає $59,04 \text{ г С} \cdot \text{м}^{-3}$.

Первинна продукція фітопланктону в лимані Шагани складала $1,302 \text{ мгО} \cdot \text{дм}^{-3}$ або $0,488 \text{ г С} \cdot \text{м}^{-3}$ (за вегетаційний період $87,88 \text{ г С} \cdot \text{м}^{-3}$), в Алібеї – $0,127 \text{ мгО} \cdot \text{м}^{-3}$, або $44,28 \text{ г С} \cdot \text{м}^{-3}$.

У 2010–2014 рр. фітопланктонне співтовариство лиманів включало 92 види водоростей. Біомаса фітопланктону коливається в межах від 86 до $3952 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$. Характерною особливістю фітопланктону Тузловських лиманів є присутність в його складі значного числа видів, властивих бентосу і обростанням. Як і раніше, протягом року біопродукція фітопланктону в лиманах висока і в середньому досягає $97 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$.

7.2.2 Макро– та мікрофітобентос

Макрофітобентос лиманів в 1960-х рр. був представлений 8 видами макрофітів і 4 видами вищих квіткових рослин. Біомаса в прибережній зоні навесні складала $221,6 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$, на глибині більше 1 м – $56,0 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$. Влітку біомаса у прибережній зоні складала – $690,9 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$, а на глибині – $125,9 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$. Осінню $326,2$ і $234,7 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$ відповідно [132; 134].

Дослідженнями 1990-х років встановлено, що основні флористичні риси макрофітобентосу Тузловських лиманів в основному збереглися. Було виявлено 18 видів водоростей макрофітів, 4 види синьо–зелених водоростей і 2 види квіткових рослин. У цей період біомаса макрофітів у прибережній зоні сягала – $690,9 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$, а на глибині до – $125,9 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$. Восени у складі фітобентосу були присутні 9 видів водоростей. Біомаса у прибережній зоні досягала $326,2 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$, а на глибині – $234,7 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$. [131–132; 134].

У 2000-х рр. середня біомаса макрофітів в лимані Алібей навесні не перевищувала $95,1$, влітку – $283,9$, а восени – $497,5 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$, в лимані Бурнас весною $288,5$, влітку – $222,8$, восени – $403,2 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$, в Шаганах відповідно – $66,2$, $170,9$ і $365,0 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$.

Близька ситуація збереглася в 2010–2012 рр. макрофітобентос лиману був представлений 14 видами донних водоростей і вищих рослин.

Серед них найбільш поширені зостера і асоціація хондрії–цераміума. Біомаса макрофітів в прибережній зоні складає $690 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$, а в центральній частині лиманів – $125 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$.

Мікрофітобентос Тузловських лиманів в кінці минулого сторіччя був представлений 46 видами діатомових водоростей, що відносилися до 18 родів, 9 родин і 6 порядків. Найбільшим видовим різноманітністю відрізнялися донні діатомії (32 види), епіфіти були представлені 12 видами.

Діатомові водорості переважали у мікрофітобентосі на мулистих і піщаних ґрунтах і на обростаннях макрофітів. Діатомова флора лиману відрізнялася високою видовою постійністю протягом всього вегетаційного періоду. Сезонна зміна видів була виражена слабо.

В 2014 р. чисельність діатомових водоростей в лагуні Алібей коливається в межах $49\text{--}432 \text{ млн. екз.} \cdot \text{м}^{-2}$, в лагуні Бурнас – $149\text{--}477 \text{ млн. екз.} \cdot \text{м}^{-2}$, у Шаганах $49\text{--}411 \text{ млн. екз.} \cdot \text{м}^{-2}$. Середнє значення біомаси діатомей в лимані Алібей складало $27,5 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$, в лимані Бурнас – $16,8 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$, в Шаганах – $26,8 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$.

Загальний запас донної діатомової плівки в лимані Алібей та Шагани орієнтовно оцінювався в $4516\text{--}4734 \text{ тис. т.}$, у лимані Бурнас – $403,2\text{--}453,6 \text{ тис. т.}$

7.2.3 Зоопланктон

Біомаса зоопланктону Шаганської лагуни в 1960-х рр. складала весною $252,6 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, влітку – $524,5\text{--}470,3 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, восени – $376,3 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ [131].

У 1970-х рр. в лимані Шагани середня біомаса зоопланктону складала $341\text{--}485 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, а в лимані Алібей – $394,7\text{--}628 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ [132].

Н. І. Стахорська виявила у складі зоопланктону Тузловських лагун 80 таксонів. Середньорічна біомаса зоопланктону, за її даними, в лимані Алібей коливалася у від $200,6$ до $580 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, в лимані Бурнас від $166,5$ до $321,5 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, а в лимані Шагани від 165 до $326,7 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ [141; 149-150].

Дослідження, виконані в кінці 1990-х рр. показали наявність в зоопланктоні лимані всього 30 таксонів, що пов'язано з не повним розкриттям видового складу ряду груп: поліхет, молюсків, простіших та ін.

В порівнянні з попередніми роками зоопланктон Тузловських лагун виявився значно біднішим. Весняна біомаса в лимані Алібей не перевищувала $41,6 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, а в лимані Шагани $15,5\text{--}41,6 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$. Восени, відповідно, $33,1$ і $6,7\text{--}41,6 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$. Таким чином зоопланктон Тузловських лагун в 1990-х рр. знаходився в депресивному стані.

У 2000-х роках весняна біомаса зоопланктону в лимані Алібей складала $328,15 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, а в лимані Шагани – $524,5 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$. Восени відповідно 508 і $1227 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$.

Чисельність зоопланктону лиману Бурнас в період наших досліджень в 2004–2010 рр. (коливалася від $0,41$ до 149 тис. екз. $\cdot \text{м}^{-3}$, біомаса, від $7,5$ до $4130 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$. Як і в минулі роки була зафіксована відносно висока чисельність і біомаса весною і осінню. Влітку зоопланктон лагуни знаходився в депресивному стані.

Середня біомаса зоопланктону в 2004–2010 рр. варіювала в межах 175 до $350 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, що близько до показників 1960–1970-х рр., тобто у найбільш сприятливий для Тузловських лиманів період, коли протягом 7–8 місяців на рік вони мали зв'язок з морем через 2–5 обловно-зпускних каналів.

У періоди, коли лимани ізольовані від моря, спостерігається депресія чисельності і біомаси зоопланктонних організмів. Практично весь зоопланктон (95-97%) представлений організмами, що мають кормову цінність для риб. Середня річна продукція зоопланктону оцінюється величинами від 8 до $26 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$.

Продукцію організмів зоопланктону (табл. 7.1) розрахована виходячи з середньої біомаси організмів в ті роки, коли працювали канали. Використовувалися загальноприйняті коефіцієнти Р/В

Отримана величина продукції зоопланктону $38,3 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$ близька до оцінки інших авторів – $57,685 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$ [137] – до $26 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$ [40], – $19,2 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$ (130), – $75,0 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$, для ефтрофних лиманів і озер різного типу [24].

Таблиця 7.1 – Продукція основних груп кормових організмів Тузловських лиманів у 2004–2010 рр.

Показники (ср. по лиманах)	Зоопланктон	Мейобентос	Макрозообентос	Детрит
Продукція (запас) $\text{г} \cdot \text{м}^{-3}$ ($\text{г} \cdot \text{м}^{-2}$)	38,3	37,5	968,9	3000
Продукція (запас) в лимані, т	7277,0	7125,0	184091	570000
Продукція (запас), яка може бути використана %	50	50	60	80
Продукція (запас), яка може бути використана, т	3638,5	3562,5	110454,6	456000

В цей час в кількісному відношенні в зоопланктоні Тузловських лагун переважають веслоногі ракоподібні і личинки моллюсків і поліхет.

7.2.4 Макро– та мейзообентос

Макрозообентос Тузловських лиманів у 1950–1960 рр. включав 21 таксон видового рангу. Середньорічна біомаса в лимані Алібей складала $103 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$, в лимані Шагани – $69 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$, в лимані Бурнас $137 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$.

У 1960–1970-х рр. середньорічна біомаса оцінювалася в $206 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$. У 1990-х рр. в лиманах було виявлено 42 види бентосних організмів. Середньорічна біомаса в лимані Алібей в цей період складала $257,8 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$, а в лимані Шагани – $383,36 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$. Донна фауна лиману Бурнас була більш різноманітною ніж решти водойм. [[131; 132].

Біомаса зообентосу зростала від весни до літа (у 1.5–2 рази) і різко знижувалася восени. Як субдомінанти навесні виступали абра, дексаміне, актинія і нереїс. Влітку до них додавалися ідотеї, а осінню мікродейтопус, грубеа та ін. Осіннє зниження біомаси відбувалося за рахунок всіх основних компонентів, але в першу чергу за рахунок церастодерми, чисельність якої знижувалась майже в 100 разів.

В 2004–2010 рр. у складі макрозообентосу налічувалось 53 таксонів гідробіонтів. Середньорічна біомаса для лиману Бурнас складала $147,96 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$, що близько до біомаси 1960–1970-х рр. ($137 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$) близькі величини приводяться також для 2000 р. Середня біомаса зообентосу в лимані Алібей в цей період склала $187,4 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$ [33].

Продукція зообентосу (табл. 7.1) розрахована виходячи з середньої багаторічної біомаси та загальноприйнятих коефіцієнтів Р/В. Частка молюсків складає понад 70 %.

Мейобентос лиманів представлений чотирма групами гідробіонтів: нематоди, олігохети, гарпактикоїди і остракоди. Біомаса зазвичай знижувалась від весни до осені.

Так, в лимані Алібей вона змінювалась від 418 до $9714,3 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-2}$, в лимані Шагани – від 1222 до $69 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-2}$, а в лимані Бурнаса 1687 до $8320 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-2}$. Орієнтування оцінка продукції мейобентоса також представлена в табл. 7.1.

В цілому кормова база риб в Тузловських лиманах була і залишається навіть в цей час достатньо високою, про що коштує може свідчити високий темп росту і вгодованість кефалевих, бичкових і камбалових риб, а також атерини, що нагулюються в лиманах Тузловської групи.

При розрахунках продукційних можливостей лиманів Алібей і Шагани їх загальна площа прийнята за 16, 6 тис. га, а середня глибина – 1,2 м. Площа лиману Бурнас прийнята за 2,4 тис. га, а його середня глибина – 1 м.

Товщина шару детриту (включаючи плівку діатомових водоростей) на ґрунті – 0,25 см, питома вага детриту – $1,2 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$. Тоді маса детриту на

площі 1 м^2 складе $10000 \times 0,25 \times 1,2 = 3000$ г Це близько до оцінки Я.І. Дімітрієва [130-132].

Фітопланктон в лиманах рибами практично не використовується (відсутні фітофаги). Частину фітопланктону споживають зоопланктери–фітофаги і деякі представники зообентосу. Інша, більш значна частина, відмираючи, опускається на дно, поповнюючи запаси детриту.

Розрахунки, виконані з використанням кормових коефіцієнтів (КК) показують, що продукція основних груп харчових організмів і детриту теоретично здатна забезпечити щорічний приріст іхтіомаси в Тузловських лиманах $379 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$. При цьому приймалося, що «кормовим» для риб які нагулюються в Тузловських лиманах є тільки 30% доступній продукції зообентосу (оскільки молюски ними практично не використовуються). Кормовий коефіцієнт для зоопланктону і мейобентосу прийнято рівним 6, для зообентосу – 23, а для детриту – 100. Близькі величини – $204\text{--}300 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$ були отримані Ф. С. Замбриборщем [134], П.В.Шекком та А.А. Ровніним [130] – $192\text{--}280 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$ на підставі аналізу продукційних можливостей лагуни і показників метаболічної ефективності використання кормів рибами. В 1990–2000-х рр. продукційні можливості Тузловських лиманів оцінювалися в $180\text{--}200 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$.

Реальна рибопродуктивність лиманів набагато нижча. Це пояснюється тим, що через свої специфічні природні характеристики Тузловські лимани лише обмежено використовуються для нагулу відносно невеликим числом видів риб. Лимани не підходять для відтворення більшості видів, що зустрічаються тут, і є переважно нагульними (пасовищними) акваторіями для риб, що заходять сюди з моря в теплий період року. Чисельність риб, що заходять в лимани на нагул, у великій мірі залежить від різних природних і антропогенних чинників, що зрештою і визначає їх рибопродуктивність.

7.3 Іхтіофауна Тузловського природного парку

Іхтіологічних досліджень в північно-західній частині Чорного моря та у Приморських лиманах (у тому числі і Тузлівської групи) почалися з середини XIX-го століття, з експедиції А. Д. Нордмана (1840), та К. Ф. Кесслера (1858). Вони відмічали бідність іхтіофауни лиманів і описали декілька видів бичків, глосу і атерину, що зустрічалися в водоймах.

В 1953–1957 рр. дослідження іхтіофауни північно–західної частини Чорного моря були продовжені К.О. Виноградовим, який теж вказує на бідність іхтіофауни водойм і залежність її видового складу від зв'язку лиманів з морем. [160].

В 1960–1965 рр. Ф.С. Замбриборщ описав 17 видів риb, які зустрічалися в цей період в лиманах. Обмежену кількість видів, що мешкали в лиманах в той період він також пояснює епізодичним зв'язком з морем та бідністю видового складу прилеглих акваторій і суворими умовами зимівлі. З промислових видів риb в лиманах постійно мешкали тільки декілька видів бичків (найбільш численні зеленчак, пісочник, кругляк) і камбала глоса. У теплий період за наявності сполучення з морем сюди для нагулу в масовій кількості заходить чорноморська кефаль (головним чином сингиль – до 80%, гостроніс і лобань) і атерина для нагулу і нересту [161].

В цей період іхтіофауну лиманів Дунайсько–Дністровського межиріччя вивчали також іхтіологи Кишинівського університету, які опублікували попередній нарис цієї іхтіофауни в цілому та кілька статей, присвячених окремим видам риb (кефаль, хамса, камбала–калкан, оселедцеві тощо [130-132].

Сьогодні в водоймах Тузловського природного парку, що включають Тузловські лимани, Малий Сасик, Дженшейське озеро і прибережну акваторію моря зустрічається 58 видів риb, що належать до 21 родини (табл. 6.2) [162].

Найбільшим різноманіттям відрізняється склад іхтіофауни прибережної зони моря (завширшки 200 м), що входить до складу національного природного парку. Тут зустрічається 47 видів риb.

В Прісноводних озерах (Дженшейське і Малий Сасик) зустрічається 28 видів, а у Тузловських лиманах до 26 видів. В межах водойм національного природного парку найбільш поширені морські і солонуватоводні види. Прісноводні види представлені в основному родиною коропових. Більше половини видів, що зустрічаються в акваторіях Тузловського природного парку відносяться до охороняємих видів (28 видів).

Таблиця 7.2 Видовий склад іхтіофауни водойм Тузловського національного парку у 2014 р.

Видовий склад іхтіофауни		Водойми			
		Тузловські лимани	Озера Дженшейське Малій Сасик	Прибережна акваторія моря	**Екологічна характеристика
1	2	3	4	5	6
Acipenseridae					
1 ¹	<i>Huso huso</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	3 Д I лф
2 ²	<i>Acipenser stellatus</i> (Pallas, 1771)	-	-	+	3 Д II лф
Anguillidae					
3 ⁴	<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	+	3 Д I+II пф
Engraulidae					
4	<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	+	1 П III пф
Оселедцеві – Clupeidae					
5	<i>Sprattus phalericus</i> (Risso, 1827)	+	-	+	1 П III пф
6 ³	<i>Clupeonella cultriventris</i> (Nordmann, 1840)	-	+	+	2 П 3 пф
7	<i>Alosa tanaica</i> (Grimm, 1901)	+	+	+	3 П III пф

Продовження табл. 7.2

1	2	3	4	5	6
8 ²	<i>Alosa pontika</i> (Eichwald, 1838)	–	+	+	3 П III пф
Cyprinidae					
9 ³	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	+	4 Д II фф
10 ³	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	4 П III + V лф
11 ³	<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	4 Д II + V фф
12 ⁴	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	4 Д II фф
13 ²	<i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	4 П I лф
14	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	–	+	–	4 П III + V пф
15	<i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1845)	–	+	–	4 П III пф
16 ²	<i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	4 П I фф
17	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	–	+	–	4 П IV + V пф
18	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	–	+	+	4 Д II фф
19	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	–	+	+	4 Д II фф
20 ⁴	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	4 Д V фф
Salmonidae					
21	<i>Parasalmo mikiss</i> (Walbaum, 1792)	–	–	+	3 П I лф
Esocidae.					
22	<i>Esox lucius</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	4 Д I фф
Mugilidae.					

Продовження табл. 7.2

1	2	3	4	5	6
26	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	1П IV пф
23	<i>Liza auratus</i> (Risso, 1810)	+	+	+	1П IV пф
24	<i>L. saliens</i> (Risso, 1810)	+	+	+	1 П IVпф
25	<i>L. haematocheilus</i> (Temminck et Schlegel, 1845)	+	+	+	1 П IVпф
Atherinidae.					
27. 3	<i>Atherina pontica</i> (Eichwald, 1831)	+	+	+	1Д II+IIIфф
Belonidae.					
28	<i>Belone euxini</i> (Gunther, 1866)	+	–	+	1 П I фф
Gasterosteidae.					
29. ²	<i>Pungitius platygaster</i> (Kessler, 1859)	+	+	+	1 Д II фф
30. ³	<i>Gasterosteus aculeatus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	2 Д II фф
Syngnathidae					
31. ⁴	<i>Nerophis teres</i> (Rathke, 1837)	+	+	+	1Д III B
32	<i>Syngnathus nigrolineatus</i> (Eichwald, 1831)	+	–	+	1Д II+III B
Hippocampus					
33. ⁴	<i>Hippocampus guttulatus</i> (Cuvier 1929)	+	–	+	1Д II+III B
Percidae					
34. ³	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	+	4П Iфф
35. ³	<i>Perca fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	4П Iфф
Carangidae					

Продовження табл. 7.2

1	2	3	4	5	6
36	<i>Trachurus ponticus</i> (Aleev, 1956)	+	–	+	1 I+III пф
Mullidae					
37	<i>Mullus ponticus</i> (Essipov, 1927)	–	–	+	1Д II пф
<u>Labridae</u>					
38	<i>Symphodus ocellatus</i> (Forscal, 1775)	–	–	+	1Д II лф
Blenniidae.					
39	<i>Aidablennius sphinx</i> (Valenciennes, 1836)	+	–	+	1ДII+Vо.лф
40	<i>Parablennius sanguinolentus</i> (Pallas, 1814)	+	–	+	1Д Vо,лф
Gobiidae.					
41	<i>Pomatoschistus marmoratus</i> (Risso, 1810)	+	–	+	1Д II о,млф
42	<i>Knipowitscia longicaudata</i> (Kessler, 1877)	+	–	+	1ДII о,млф
43. 3	<i>Knipowitchia caucasica</i> (Berg, 1916)	+	–	+	1ДIIо,мл ф
44. 3	<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	2ДIIо,млф
45	<i>N. ratan</i> (Nordmann, 1840)	–	–	+	2ДII о, лф
46	<i>N. cephalarges</i> (Pinchuk, 1976)	–	–	+	2Д IIо, лф
47	<i>N. eurycephalus</i> (Kessler, 1874)	–	–	+	2 Д I о, лф
48. 2	<i>N. syrman</i> (Nordmann, 1840)	–	–	+	2 ДII о,лф
49	<i>N. fluviatilis</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	2ДIIо,мл

2					ф
---	--	--	--	--	---

Продовження табл. 7.2

1	2	3	4	5	6
50. 3	<i>Babka gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857)	–	–	+	2Д Іо, млф
51. 3	<i>Mesogobius batrachocephalus</i> (Pallas, 1814)	–	–	+	2Д Іо, лф
52	<i>Gobius niger</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	+	2Д Іо, млф
53	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814)	+	–	+	1Д І о, фф
54. 2	<i>Praterorhinus marmoratus</i> (Pallas, 1814)	–	–	+	2Д Іо, млф
55	<i>Benthophilus stellatus</i> (Sauvage, 1874)	–	–	+	1Д Іо, млф
Scophthalmidae.					
56	<i>Psetta maeotica</i> (Pallas, 1814)	–	–	+	1 Д І пф
Pleuronectidae					
57	<i>Platichthys luscus</i> (Pallas, 1814)	+	–	+	1 Д ІІ пф
Soleidae					
58	<i>Pegusa lascaris</i> (Risso, 1810)	+	–	+	1 Д ІІ пф
Всього видів:		58	26	28	47

*У чисельнику над порядковим номером показано ставлення таксона до певного списку охоронюваних видів: 1) Червона книга України (1994); 2) Бернська конвенція (1979); 3) IUCN (МСОП, 2006); 4) European Red List (2001).

** 1-власно морські; 2 -солонуватоводні (понто-каспійські релікти); 3-прохідні; 4 -прісноводні і напівпрохідні; П - пелагічні, Д –демерсальні, І - хижі, ІІ -бентофаги, ІІІ -планктофаги, ІV-детритофаги, V-фітофаги; пф-Пелагофіли,

ФФ-фітофіли, ЛФ -літофіли, мф- малакофіли, МЛФ-малаколітофіли, псф- псаммофіли, лпсф- літопсаммофіли, в- виношують, ж -яйцеживородючі, о – такі що охороняють нащадків.

Найбільш поширені були представники родини Коропових, Кефалевих, Бичкових. З видів, що занесені до червоної книги України найбільший інтерес представляють представники родини осетрових.

Уздовж узбережжя морської коси, що відокремлює Тузловські лимани, Дженшейське озеро і Малий Сасик від моря пролягають шляхи міграції осетрових, крім того означена акваторія використовується молоддю дунайської популяції білуги, севрюги і російського осетра для передзимувального нагулу.

За характером нересту більшість видів риб, що зустрічаються у акваторіях Природного парку відносяться до фіто- та літофілів.

Перші відомості про рибогосподарське використання Тузловських лиманів можна знайти в звіті відділу рибальства Херсонсько-Бессарабського Управління землеробства і державного майна за 1911 р. У ньому вказано, що в періоди, коли лимани втрачали зв'язок з морем, вони перетворювалися на солоні озера, де здобували сіль.

У роки, коли в Тузловській косі утворилися великі природні промоїни – прірви, лимани оживали. Солоність знижувалась, а у водоймах удосталь з'являлися типові представники морської іхтіофауни (бички, глоса, кефаль, атерина), що сприяло стрімкому розвитку рибальства. Улови бичків волокушами в урожайні роки досягали десятків тисяч центнерів. Успішно ловили мережами глосу. У мілководних верхів'ях лиманів влаштовувалися гарди для осіннього лову ходової кефалі. Залишки цих споруд у висохлих вершинах лиманів збереглися подекуди і понині.

Перші кустарно обладнані морські канали почали експлуатуватися у 1920–1925 рр. В уловах переважав бичок і глоса. В середньому при валовому улові всіх видів 1695 ц. частка кефалі не перевищувала 650 ц.

До 1940 р. в морському пересипу Тузловських лиманів діяли вже три обльно–запускні канали, що забезпечило стабільність їх гідрохімічного режиму, масове зариблення, зростання біологічного різноманіття іхтіофауни і рибопродуктивності.

Під час війни всі канали були зруйновані, лимани не експлуатувалися, сильно обміліли і осолонились. Концентрація солей підвищилася в 4–5 разів, в порівнянні з суміжними морськими акваторіями [110; 163].

У 1945 р. солоність по хлору досягала $57 \text{ г} \cdot \text{дм}^{-3}$, не дивлячись на наявність зв'язку з морем через Малий Сасик, Дженшейське озеро і Сасик, які в той час з'єднувалися з Тузловськими лиманами природною протокою.

Прірви, що утворилися в морській косі в 1947–1949 рр., сприяли опрісненню і зарибненню лиманів мальками морських риб. Промисел в ці роки вівся безпосередньо в лиманах мережами, неводами, ятерями та іншими знаряддями лову, а також на гарди, встановлені в каналі, який сполучав Шаганський лиман з Малим Сасиком.

Літом 1950 р. солоність за хлором в Тузловських лиманах коливалася від 7,1 до 22 г · дм⁻³. У серпні цього року на морському пересипі був відновлений єдиний канал і в осінню путину виловлене 100 т. кефалі. З весни 1951 по 1990 р. на Тузловській косі постійно діяло від 2-х до 5-ти обловно–запускних каналів .

Кефалево–виросщувальне господарство на Тузловських лиманах завжди експлуатувалося тільки при однорічному обороті. Тому основу уловів складав сингіль – 75–97%. У окремі роки численним був гостроніс – 3–29%, а частка лобаня ніколи не перевищувала 3–5%.

Швидкість росту кефалі в Тузловських лиманах завжди була декілька нижче, ніж в Шаболатському лимані. Це, ймовірно, було пов'язано з більш високою солоністю і порівняно більш бідною кормовою базою. Останніми роками спостерігається зворотна картина, про що свідчить значне поліпшення умов нагулу кефалі в Тузловських лиманах.

Ці водойми при умові роботи каналів лиман–море можна віднести до високопродуктивних, але через відсутність необхідної кількості зарибку (мальків кефалі) вони завжди зариблювалися не достатньо. Навіть при максимальному улові, який був зареєстрований в 1958 р., – 170,5 т., на один гектар нагульних угідь лиманів, з урахуванням промислового повернення кефалі, приходилося не більше 100–150 риб, а кормова база, навіть за найгрубішими оцінками, і сьогодні здатна забезпечити продукцію в 10–15 разів більше.

У 1960-х рр., для поліпшення гідролого-гідрохімічного режиму Тузловських лимані і покращення їх зарибнення, в морській косі було прорито ще один канал. Але в подальші 30 років улови кефалі не перевищували 100 т.

У 1990–1991 рр. вилов кефалі не перевищував декілька десятків кг, а з 1992 по 1997 рр. водойми практично не зариблювалися, канали не працювали. Це привело до деградації екосистеми Тузловських лиманів, руйнування біоценозів, зменшення біопродуктивності, різноманіття флори і фауни.

Сьогодні основні промислові об'єкти у Тузловських лиманах кефалі: лобань, сингіль, гостроніс, піленгас, атеріна, бички: трав'яник, кругляк і пісочник, камбала глоса, а з нерибних об'єктів – креветка *Palaemon adspersus* Rathke.

В прісноводних озерах Джаншейське та Малий Сасик зустрічається понад 20 видів риб, але промислове значення мають в основному атеріна, срібний карась, короп (сазан), лящ, кефалі чорноморські та піленгас, судак та товстолобики.

Основні промислові об'єкти в прибережній акваторії Чорного моря, що знаходиться в межах Тузловського природного парку – кефалі: лобань, сингіль, гостроніс, піленгас, атеріна, бички: трав'яник, кругляк і пісочник, камбала глоса, чорноморський калкан і оселедець. Динаміка

вилову ВБР в Тузловських лиманах за період з 2002 по 2018 рр. представлена у табл. 7.3.

Об'єми вилову мігруючих видів (кефалі, піленгас і атеріна) залежать, в основному, від чисельності поколінь, режиму роботи обловно-запускних каналів та гідрометеорологічних умов.

Представлена офіційна статистика промислу в Тузловській групі лиманів в останні роки, на наш погляд, не відображує реальної картини промислу. Можна однозначно сказати, що після закриття ЕКЗ та створення Тузловського національного природного парку (ТНПП), лимани Тузловської групи втратили своє рибогосподарське значення.

На цей час немає відповідного ефективного законодавства регламентуючого використання ВБР в акваторіях парку. Оцінка запасів основних промислових риб і встановлення лімітів проводиться силами співробітників парку при повній відсутності фахівців відповідного профілю і нерозголошенні результатів такої оцінки.

Не зрозуміло за яким принципом видаються дозволи на промисел, встановлюються строки заборони, проводиться розподіл лімітів та знарядь лову, здійснюється їхнє біркування. Відсутні, також, ефективний контроль за виловом ВБР та будь яка статистика промислу.

В цей час на акваторії Тузловських лиманів працює єдиний канал лиман – море.

Таблиця 7.3 – Динаміка вилову водних біоресурсів у Тузловській групі лиманів в період з 2002 по 2015 рр. (т)

Види риб	Роки															Середній вилов
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2018	
Глоса	–	–	0,23	2,68	–	0,01	0,49	0,75	0,01	0,01	0,25	0,14	0,10	0,65	0,33	0,471
Бички	1,4	2,18	0,08	7,38	2,78	0,02	2,60	0,22	0,72	0,70	0,5	0,33	0,5	0,15	8,18	1,85
Кефаль	1,1	2,47	15,0	5,76	–	2,4	13,75	4,50	4,76	4,76	0,25	0,08	1,50	17,64	7,20	5,80
Атерина	50,5	35,24	13,7	14,41	1,72	0,08	3,83	1,19	5,13	5,13	4,9	3,60	2,50	26,20	38,53	13,78
Піленгас	–	–	–	–	0,72	1,7	4,5	0,56	–	0,03	–	–	0,10	–	–	1,27
Креветка	0,1	–	–	–	0,01	–	–	–	–	–	–	0,4	0,70	–	–	0,30
Усього:	53,1	39,89	29,1	30,23	5,23	4,4	25,17	7,2	10,64	10,63	5,90	4,55	5,40	44,631	54,220	22,02

* У 2010 та 2016 рр. в Тузловських лиманах вилов ВЖР не проводився

Його робота і сезонний промисел кефалі постійно блокуються співробітниками парку, які не розуміють необхідності наявності таких регульованих, обладнаних і захищених дамбами каналів.

Не бажає розуміти керівництво парку також переваг традиційного пасовищного кефалевництва і промислу кефалі на гарди, історія якого налічує близько чотирьох віків.

Все це приводить до бурхливих конфліктів з місцевим населенням. Складається враження, що керівництво парку робить все для того, щоб монополізувати ВБР, розподіл квот, видачу дозволів і промисел у водоймах парку в цілому. При цьому всіляко знищуються всі конкуренти (власники каналу), які ведуть промисел традиційними методами. Така політика керівництва парку спрямована не тільки на монополізацію рибного промислу, а і на всілякий контроль за його проведенням та використанням водних біоресурсів, оскільки забороняє будь-яким організаціям втручатися в ці процеси.

Це прямий шлях до корупційних схем, які не на користь місцевим рибалкам і державі. Перші втрачають роботу, а Україна втрачає так необхідний їй ресурс ВБР.

7.4 Екологічні проблеми

Основною проблемою Тузловсько групи лиманів є відсутність або обмежений водообмін з морем при практично повній відсутності прісноводного материкового стоку.

У 1960–1980-х рр. на косі, яка відокремлює Тузловські лимани від моря, діяло до 5 спеціально обладнаних обловно-запускних каналів, які забезпечували їх водообмін з прилеглими морськими акваторіями, а також зариблення молоддю морських риб в весняний період і вилов товарної риби восени (рис. 7.2).

Підтримка такого режиму в роки, коли лимани використовувались для пасовищного кефалевництва Експериментальним кефалевим заводом, що забезпечувало досить стабільний і сприятливий гідрологічний режим цих акваторій і відносно високу рибопродуктивність.

Після створення національного природного парку «Тузловські Лимани» відповідно до Указу Президента України від 01 січня 2010 р. № 1 «Про створення національного природного парку «Тузловські Лимани»» в морській косі був побудований тільки один обловно-запускний канал ОК" Граніт "(на 1 км коси), який з'єднав лиман Бурнас з Чорним морем (рис. 7.3) [1, 2, 3].



Рисунок 7.2 - Один зі старих обловно-запускної каналів (1998 г), що з'єднували Лиман Бурнас з Чорним морем (3 км морської коси)

Мінливість характеристик і головних компонентів водно-сольового балансу Тузовських лиманів описана в роботах [163].

У роботах фахівців Одеського державного екологічного університету розглядалися два основні сценарії водокористування Тузовської групи лиманів [164]:

- ✓ збереження сучасного гідрологічного режиму лиманів шляхом наповнення в осінньо–зимово–весняний періоди морською водою через стаціонарні, обладнані штучні канали в пересипу;
- ✓ реконструкція гідрологічного і гідрохімічного режиму лиманів шляхом забезпечення безперервного водообміну з морем в літній період через постійно функціонуючі штучні канали в пересипу.

При моделюванні першого сценарію досліджувалася швидкість нерегульованого наповнення і відносного розпріснення Тузовських лиманів в період з третьої декади вересня до кінця року за рахунок водообміну з морем через два канали, розташовані в протилежних кінцях пересипу.



Рисунок 7.3 - Чинний обловно-запускной канал ОК "Граніт", що з'єднував Лиман Бурнас з Чорним морем (1-й км морської коси).

Оскільки для забезпечення необхідної пропускної спроможності каналів їх глибина лімітується глибинами прилеглих акваторій 0.5 м з боку лиману і моря в місці розташування каналів, задача полягала у визначенні оптимальної ширини цих каналів.

Виконані розрахунки динаміки вод в лиманах показали, що внаслідок особливостей морфометричної структури, водообмін між лиманом Бурнас і рештою, значно більшою частиною групи водойм (лимани Алібей та Шагани) утруднений. Виходячи зі співвідношення обсягів вод двох зазначених частин групи лиманів, можна припустити, що для розпріснення лиману Бурнас знадобиться сполучний з морем канал значно меншою ширини, ніж в південній частині водойми (лиман Шагани).

Результати розрахунків показали, що два канали шириною по 5 м, розташовані в північній і південній частинах пересипу, забезпечують значне розпріснення вод в лимані Бурнас, але не достатні для ефективного розпріснення решти акваторії лиманів.

Отже, в силу зазначених раніше причин, ширина південного каналу в Лимані Шагани повинна бути збільшена до 20 м. При подальшому збільшенні ширини каналу до 30 м солоність вод в лиманах

знижується лише на кілька проміле, що є неефективним. Збільшення ширини північного каналу (в лимані Бурнас) до 10 м призведе до зниження солоності вод в цьому лимані до 21 ‰, але лише незначно вплине на солоність вод в лимані Шагани.

Таким чином, розрахунки для першого сценарію водокористування показали, що для наповнення водойми в осінньо-зимовий період (протягом 3-4 декад), оптимальним є спорудження 2-х каналів: шириною 5 м в л. Бурнас і 20 м в л. Шагани. При початковому перепаді відміток рівня води в морі і лимані 0.5 м швидкість течії в каналах в момент їх відкриття може досягати $2 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, але при стабілізації рівня не буде перевищувати $1 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ [5-6].

Розрахунки виконані для другого сценарію водокористування, коли канали зазначеної вище ширини залишаються відкритими весь літній період для компенсації падіння рівня в водоймі і осолонення її вод за рахунок випаровування показали, що у разі функціонування в літній період двох каналів лиман-море при ширині північного 5, а південного 20 м., солоність вод в середині вересня в лиманах Шагани і Бурнас складе 26-28 ‰, в лимані Алібей 28-29‰ і лише в Карачаусе перевищить 30‰ [163-164].

Не менш значущою проблемою яка впливає не тільки на екологічний стан а й визначає сам стан періодично відкритих приморських водойм, до яких відносяться Тузловська група лиманів, є утворення та функціонування не керованих морських прорв.

Наявність і функціонування таких природних «диких» прорв в морських косах часто розглядається, як панацея від пересихання лимано-лагун, що оптимізує їх гідрохімічний режим, сприяє зниженню, солоності і забрудненості вод, підвищенню біологічного різноманіття біоти та ін.

Це тільки «одна сторона медалі» – позитивна складова. Інша – негативна складова функціонування «диких» не регульованих прірв великої ширини і глибини – це інтенсивний занос в лимани величезних обсягів піску, який забирає море з тіла коси прагнучи закрити таку «дику» прірву. В результаті в лимані утворюються багатометрові, а іноді і багатокілометрові коси і мілководдя (рис. 7.4-7.5).

Це відбувається в результаті забору морем величезних мас піску з зовнішньої (морської) сторони коси і перенасу його в лиман. Так було і з «природною прірвою» на 24 км коси Тузловському лиманів. На рис 4 добре видно зміни які відбулися в результаті її функціонування в результаті якого по самій скромній оцінці лиман Шагани втратив кілька гектар своєї площі.



Рисунок 7.4 - Ділянка коси (24 км) відокремлює Тузловському групу лиманів від моря в період утворення і функціонування «дикої прірви»

Загальновідомо, що морська каса, яка відокремлює Тузловські лимани від моря рухається в бік корінного берега з досить високою швидкістю (1 м за 10 років). Руйнівна дія «диких прірв» супроводжується винесенням величезних обсягів піску в лиман значно прискорює цей процес. Підтвердженням тому служить поглинання морем рибцеху (коптильні Б-Дністровського рибокомбінату) яка перебувала на морській косі в районі Курорту Лебедівка. Цех, збудований ще в 1960-х рр. був розташований в 1,5-2 км від початку коси на відстані приблизно в 100 м від урізу води. У 1980-х рр. він вже перебував на відстані 10-15 м від урізу води, а сьогодні залишки цієї споруди знаходяться приблизно в 40-50 м від берега.



Рисунок 7.5 - Таж ділянка коси (24 км) після закриття «дикої прірви» і результати занесення піском прилеглої акваторії лиману Шагани

Таким чином, в 1960-2000-х рр. швидкість «руху» коси до корінного берега становила приблизно 1,5 м на рік. У цей період на косі працювали тільки облаштовані і укріплені канали ЕКЗ з виносними дамбами, а восени в вузьких місцях, де був можливим розмив і утворення прірв, косу зміцнювали і підсипали. У період з 2000 по 2018 рр. швидкість «руху» коси до корінного берега лиману Бурнас перевищила 2 м на рік, що пов'язано з тривалою роботою «диких» не об лаштованих прірв і відсутністю необхідної кількості обладнаних каналів. Додаткову тривогу викликає прогресуюче зменшення ширини коси, і утворення вузьких місць, яке спостерігається в останні роки.

Значною негативною компонентою, яка суттєво погіршує екологічний стан лиманів є їхнє прогресуюче забруднення господарчо- побутовими стоками з прибережних населених пунктів та баз відпочинку, які не забезпечені очисними спорудами, а також змивами гербіцидів і пестицидів з прилеглих сільськогосподарських угідь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры ФАО. Достижение целей устойчивого развития. Рим. 2018. 227 с.
2. Ye, Y., Barange, M., Beveridge, M., Garibaldi, L., Gutierrez, N., Anganuzzi, A. & Taconet, M. 2017. FAO's statistic data and sustainability of fisheries and aquaculture: comments on Pauly and Zeller (2017). *Marine Policy*, 81: 401–405.
3. Шекк П. В. Современное состояние и перспективы развития марикультуры рыб в Причерноморье. / «Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології» Тези IV міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції. Одеса.: 2011.– С.266-268.
4. Дем'яненко К., В. Бех та ін. Попередні висновки та рекомендації з огляду сектору рибного господарства та аквакультури України Огляд сектору рибного господарства та аквакультури України. К.: 2016.– 65 с.
5. Шекк П. В., Сербов Н. Г Перспективы сохранения биоразнообразия ихтиофауны и сохранения рыбохозяйственного статуса причерноморских лиманов. Міжнародна науково-практична конференція «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку». Херсон, 25-26 жовтня 2018. С. 528-532
6. Шекк П.В., Бургаз М.І. «Перспективи розвитку аквакультури у внутрішніх водоймах України» VI Міжнародний науково-практичний інтернет – конференція «Сучасний рух науки», що присвячена головній місії Міжнародного електронного науково-практичного журналу «Way Science» прокласти шлях розвитку сучасної науки від ідеї до результату. 4-5 квітня 2019 р. С1305-1310.Слевич С. Б. Шельф. Освоение и использование. –Л.: Гидрометеиздат, 1977. - 238 с.
7. Виноградов А. К., Богатова Ю.И., Синегуб И.А., Хуторной С.А. Экологические закономерности распределения я морской прибрежной ихтиофауны (Черноморско-Азовский бассейн). – Одесса.: Астропринт.– 2017.– 413 с.
8. Виноградов А. К., Богатова Ю.И., Синегуб И.А. Экология морских портов (Черноморско-Азовский бассейн).– Одесса.: Астропринт.– 2014.– 568 с.
9. Шекк П. В. Изменение состава ихтиофауны лиманов Дунайско–Днестровского междуречья, как показатель их экологической нестабильности// II-га Міжнародна науково-практична конференція Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку”24-25 жовтня 2019 року. Херсон. 2019.– С. 234-237

10. Шекк П. В. Состав ихтиофауны и условия её формирования в приморских лиманах разного типа/ Матеріали ІХ міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції. Одеса.: – 2016.– С.299-304
11. Федоров В. Д., Гильманов Т. Г. Экология.– М.: Изд-во МГУ, 1980.– 464 с.
12. Одум Ю. Экология. М.: Из-во Мир. 1986.– т. 1. 327 с.
13. Одум Ю. Экология. М.: Из-во Мир. 1986.– т. 2.375 с.
14. Реймерс Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. М.: «Россия молодая», 1994. 3674 С.
15. Бурковский И. В. Морская биогеоценология. Организация сообществ и экосистем. - М.: Т-во научных изданий КМ К, 2006. – 285 с.
16. Биология северо–западной части Черного моря /отв. ред. Виноградов К. А. К.: Наук. думка, 1967. 266 с.
17. Виноградов А. К., Хуторной С. А. Ихтиофауна Одесского региона северозападной части Черного моря (биологические, экологические, экологоморфологические особенности). Одесса: Астропринт, 2013. –223 с.
18. Северо–западная часть Черного моря: биология и экология / отв. ред. Зайцев Ю. П., Александров Б. Г, Миничева Г.Г. К.: Наук. думка, 2006.701с.
19. Гордеев В. В. Речной сток в океан и черты его геохимии. - М.: Наука, 1983. - 160 с.
20. Дмитриев Я. И. Использование лагун Черного моря в рыбохозяйственных целях. Кишинев, Штиинца. 1979. 174 с.
21. Дмитриев Я. И. Оценка кормовой базы лиманов Дунайско-Днестровского междуречья //Труды первой ихтиологической конференции по изучению морских лиманов северо-западной части Черного моря. Кишинев. 1960. С. 33-35.
22. Бурковский И. В. Морская биогеоценология. Организация сообществ и экосистем. – М.: Т–во научных изданий КМ К, 2006. – 285 с.
23. Протасов А. А. Жизнь в гидросфере. Очерки по общей гидробиологии. – К.: Академперіодика, 2011. – 704 с.
24. Романенко В. Д. Основы гидроэкологии. – К.: Генеза, 2004. –644 с.
25. Старушенко Д. И. Процесс акклиматизации дальневосточной кефали пиленгаса *Mugil so-iuu* Bas. в западной части Черного моря / Старушенко Д. И., Шекк П. В., Куликова Н. И. // Аквакультура: проблемы и достижения. М.: ВНИЭРХ. 1997. Вып. 4/5. С. 1-22.
26. Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб/ М. Наука.: 1965.– С. 380
27. Монастырский Г.Н. О типах нерестовых популяций// Зоологический журнал.1949.– Т. 28.– в. 6.– С. 444-535
28. Александров Б. Г. Проблема переноса водных организмов судами и некоторые подходы к оценке риска новых инвазий // Мор. ^кол. журн. - 2004. - III, № 1. - С. 5 -1 7 .

29. Александров Б. Г. Закономерности вселения новых видов в Черное море и некоторые подходы к их изучению // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Серія: Біологія. 2015. – № 3–4 (64). С. 29–32.
30. Матишов Г. Г., Болтачев А. Р. Вселенцы в биоразнообразии и продуктивности Азовского и Черного морей. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2010. 114 с.
31. Aquatic ecosystems: interactivity organic matter / ed. by S. F. G. Finglay, R. L. Sinsabaugh. – San Diego: Acad. Press, 2003. - 512 p.
32. Aquatic invasions in the Black, Caspian and Mediterranean Seas / Dumont H., Shiganova T A., Niermann U. (eds.). – Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004. 313 p.
33. Виноградов М. Е., Востоков С. В., Арашкевич Е. Г. и др. Особенности биологии гребневиков–вселенцев и их роль в экосистеме Черного моря //Виды-вселенцы в европейских морях России. - Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2000. С. 91–113.
34. Шиганова Т. А. Чужеродные виды в экосистемах южных внутренних морей: дис. ... д-ра биол. наук. М., 2009. 797 с.
35. Розенгурт М. Ш. Гідрологія і перспективи реконструкції природних ресурсів Одеських лиманів. Одеса, 1974. 209 с.
36. Тимченко В. М. Эколого-гидрологические исследования водоемов северо-западного Причерноморья. К.: Наукова думка, 1990. 238 с.
37. Полищук, В.С., Замбрибрц Ф.С, Тимченко В. М. и др. Лиманы Северного побережья Черного Моря/В.С. Полищук, Ф.С. Замбрибрц, В. М. Тимченко и др. Киев: Наукова думка, 1990. 204 с.
38. Миничева Г. Г., Соколов Е.В. Структура приоритетного экологического менеджмента лиманов северо-западного Причерноморья/Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол., 2015. № 3–4 (64). С. 456-459
39. Соколов Е.В. Типизация лиманов северо-западного Причерноморья на основе гидрологоморфометрических характеристик/Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол., 2015, № 1 (62). С. 49-56
40. Лиманно–устевые комплексы Причерноморья. Географические основы хозяйственного освоения / Под ред. Г. И. Швевса. Л. Наука, 1988. 330 с.
41. Бруксер Е. С. Одесские лиманы. К. 1953. 234 с.
42. Гаркавая Г. П., Богатова Ю. И., Берлинский Н. А., Большаков В. Н., Гончаров А.Ю. Многолетняя изменчивость стока биогенных веществ Днестра// Водные ресурсы. – 2008. – Т 35. – №6. – С. 1-8.
43. Гаркавая Г. П., Бердинский Н. А., Богатова Ю. и др. Проблемы антропогенного эвтрофирования Днестра и Днестровского лиман и их влияние на северо-западную часть Черного моря (СЗЧМ)//Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Сер. «Біологія» Спец. Випуск «Гідробіологія». 205. №3 (26). С. 74-76

44. Вишне夫斯基 В.И. Гидрография устьевое участка Днестра // Тр. Укрнигми, 1991. Вып. 240. С. 80-96.
45. Shuisky Yu.D. The hydro-morphological processes in the mouth of the Dnestr river / Management and conservation of the northern-western Black Sea coast. Одесса: Астропринт, 1998. С. 166-181.
46. Шевцова Н. В. Гидробиологические исследования Днестра: итоги, проблемы, пути их решения//Гидробиологический журнал. 1998.– Т.34.– №6. С. 35-44
47. Алмазов А. М. Гидрохимия устьевых областей рек. К.: Из-во АН УССР, 1962.– 255 с.
48. Гидробиологический режим Днестровского лимана /Под ред. Брагинского Л.П. К.: Наук. Думка, 1992.– 356 с.
49. Ястреб В.П. К вопросу о классификации водоемов зоны сопряжения суши и моря Азово-Черноморского побережья / В.П. Ястреб, В.А. Иванов, Т.В. Хмара // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. 2007. Вып. 15. С. 326—346.
50. Розенгурт М. Ш. Динаміка вод і основи оптимального використання лиманів північно-західного Причорномор'я. Охорона рибних запасів і збільшення продуктивності водоймищ. Одеса, 1970.-112 с.
51. Carlson R.E. A trofic state indeks for lakes/Limnology and Oceanography. 1977, 22.– P. 361-369
52. Ковальова Н.В., Медінець В.І., Мединець С.В., Конарева О.П., Солтис І.Є., Газатов Є.І. Трофічний статус дельтових озер Дністра у 2006-2017 рр./ Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна Серія «Екологія», 2018, вип.. 18.– С. 30-41
53. Ковальова Н.В., Медінець В.І., Мединець С.В. Качество и трофический статус дельты Днестра в 2006-2017 гг.// Матеріали всеукраїнської конференції «Річки та лимани Причорномор'я на початку ХХІ сторіччя» (17-18 жовтня 2019 р., Україна м. Одеса). Одеса: 2019, ТЕС.– С. 85-87
54. Иванов А. И. Фитопланктон устьевых областей рек северо-западного Причерноморья. Киев: Наукова думка. 1982. 210 с.
55. Нестерова Д. А. Некоторые особенности изменения фитопланктона северо-западной части Черного моря //Гидробиология. 1987. 23 №1. С. 16-20.
56. Нестерова Д. А. Исследования фитопланктона Черного моря. Обзор // Гидробиологический журнал. 2003. 39. №5. С. 17-34.
57. Старушенко Л. И., Бушуев С. Г. Причерноморские лиманы Одесщины и их рыбохозяйственное использование. Одесса: Астропринт. 2001. 151 с.
58. Шекк П. В. Изменение итиофауны устьевой зоны Днестра и Днестровского лимана в условиях усиливающегося антропогенного воздействия//«Причерноморський екологічний бюлетень». Одесса:

Одесский центр научно-технической и экономической информации. 2005.— № 4-5 (14-15).— С. 97-114.

59. Погребняк И.И. Донная растительность лиманов Северо-Западного Причерноморья и сопредельных им акваторий Черного моря: Дис. ... д-ра биол. наук. — Одесса, 1965. — 684 с.

60. Гринбарт С. Б. Зообентос Днестровского лимана и низовьев Днестра его кормовая оценка // Материалы по гидробиол. и рыболовству сев.-зап. Причерноморья. - Киев, 1953. - Вып. 2. - С. 81-102.

61. Гринбарт С. Б. Зообентос лиманов Северо-западного Причерноморья и смежных с ними участков моря: Дисс. доктора биол. наук. – Одесса: Одесский государственный университет, 1967. – 830 с.

62. Марковский Ю. М. Фауна беспозвоночных низовьев рек Украины, условия её существования и пути использования. Водоёмы дельты Днестра и Днестровского лимана.– Киев: Наукова думка.– 1953.– Ч.1.– 196 с.

63. Иванега И.Г. Микро- и мезобентос устьевых областей северо-западного Причерноморья: Автореф. дисс.... канд. биол. наук. Севастополь, 1976.–21 с.

64. Григорьев Б. Ф., Гожик П.Ф. Геологическая история Черного моря и происхождение «каспийской» фауны открытых лиманов северо-западного Причерноморья//Гидробиол. Журнал. 1976.– №5.– с. 5-12

65. Полищук В.В. Пліоценова прісноводно-солонуватоводна фауна водоймів Азово-Чорноморського басейна// Доп. АН УРСР. Сер. Б. 1976.– Т. 20.–№10.– С. 940-946

66. Полищук В. В. О бореальных элементах фауны Черноморского бассейна.// Гидробиол. журн. 1978.– Т.20.– № 4.– С. 17-24.

67. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран.– М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948–1949. – Ч. 1–3. – 1382 с.

68. Замриборщ Ф. С. Рыбы низовьев рек и приморских водоемов северо-западной части Черного моря и условия их существования : автореф. дис. ... д-ра биол. наук Ф. С. Замриборщ. Одесса, 1965. 65 с.

69. Замриборщ Ф. С. Ихтиологические и гидробиологические исследования в низовьях рек, лиманах и сопредельных водах северо-западной части Черного моря // Биоокеанографические исследования Южных морей. Киев: Наукова думка. 1969. С. 75-89.

70. Снигирев С. М. Ихтиофауна бассейна нижнего Днестра / Известия Музейного Фонда им. А. А. Браунера. Одесса: 2012.–№ 3.– Т. IX.– С. 1-21

71. Червона книга України. Тваринний світ. (під ред. І. А. Акімова).– К.: Глобалконсалтинг, 2009.– 600 с.

72. The Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Bern, 1979.– 213 p.

73. IUCN Red List of threatened fishes. The World Conservation of Nature and Natural Resources, USA, printed by Kervin hress, 2006. – 354 p.

74. Black Sea Fish Check List / Compiled by M. Yankova, – Black Sea Compiled Pull.– 2010. – 53 p.
75. Чепурнова Л. В. Влияние гидростроительства на популяции рыб Днестра. / Кишинев. Штиница. 1972. 59 с.
76. Жданова Г. А., Шевцова Д. В., Кузько О. А., Цапина Е. Н., Головки Т. В. Экологическая оценка качества воды нижнего Днестра // Гидробиол. журн. 1995. 31. № 6. С. 22-34.
77. Шекк П. В. Основные причины дестабилизации и деградации экосистемы Днестровского лимано-устьевоего комплекса// Матеріали міжнародної науково-практичної, дистанційної конференції «Проблеми функціонування та підвищення біопродуктивності водних екосистем. Дніпроперровськ,– 2014.– С.180-183.
78. Шекк П. В., Барановская М. И. Экологические проблемы экосистем Днестровского лиманно-устьевоего комплекса// Причерноморський екологічний бюлетень «Еколого-економічні проблеми Дністра». Одеса. 2007.– № 1(23) С. 156-162
79. Бурнашев М.С. Рыбохозяйственная характеристика нижнего бьефа р. Днестр // Тр. Зональн. Совещ. по типологии и биол. обоснов. рыбохоз. исползов. внутр. (пресноводных) водоёмов южной зоны СССР. Кишинев. 1962. С. 67-72.
80. Турятко И. П., Мацкул Н. Г., Шекк П. В. Экологические попуски – основа повышения рыбопродуктивности низовьев р. Днестр //Междунар. Эколого-экономическая конф. «Эколого-экономические проблемы Днестра». Одесса. 2000. С. 87.
81. Бушуев С. Г. Изменение состава промысловой ихтиофауны Днестровского лимана в 40-90-х годах // Сохранение биоразнообразия бассейна Днестра: Тез. докл. Международн. Конф. Кишинев. 1998. С. 26-28.
82. Шекк П. В., Ровнин А. А., Ровнин Д. А. Осетровые Днестровского бассейна, пути восстановления их численности. // Междунар. Эколого-экономическая конф. «Эколого - экономические проблемы Днестра». Одесса. 2000. С.94-95.
83. Черкашина Н.Я. Динамика популяций раков родов *Pontastacus* и *Caspiastacus* (Crustacea, Decapoda, Astacidae) и пути их увеличения. М., 2002. 256 с.
84. Ровнин Д. А., Шекк П. В. Пути восстановления днестровской популяции речного рака.//Междунар. Эколого–экономическая конф. «Эколого экономические проблемы Днестра». Одесса. 2000. С. 62-63.
85. Бродський С.Я. Річкові раки. К.: Наук.Думка,1981. Фауна України Т.26. В. 3). 212 с.
86. Макаров Ю.Н., Губанов В.В. Состояние и перспективы использования популяции речных раков в Днестровском лимане// Причерноморський екологічний бюлетень. 2007 №1 (23) .– С. 132-134.

87. Супрунович А.В. Аквакультура беспозвоночных. К.: Наук. Думка, 1988. 154 с.
88. Супрунович А.В., Макаров Ю.Н. Культивируемые беспозвоночные. Пищевые беспозвоночные: мидии, устрицы, гребешки, раки, креветки. – К.: Наук.Думка, 1990. 262 с.
89. Шакірманова Ж. Р. Оцінка стану Хаджибейського лиману і прогнозування можливих рівнів води у ньому// Український гідрометеорологічний журнал. 2015. №16. С. 156-163.
90. Богатова Ю. И., Секундяк Л. Ю., Кирсанова Е. В. Качество водной среды Хаджибейского лимана летом 2016 года// Вісн. Одес. держ. екол. унів., 2017, №21. С. 78-84
91. Журавлева Л. А., Александрова Н. Г. Гидрохимический режим // Лиманы Северного Причерноморья. Киев: Наукова думка, 1990. С. 29–69.
92. Журавлева Л. А. Режим минерального фосфора в воде водоемов Северного Причерноморья // Гидробиология Дуная и лиманов Северо-Западного Причерноморья. Киев: Наукова думка, 1986. С. 19-35.
93. Redfield A. C. On the proportion of organic derivatives in sea water and their relation to the composition of plankton. James Johnstone Memorial Volume University Press, Liverpool, 1934, pp. 176-192.
94. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суши та естуаріїв України / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксуюк та ін. Київ, 2001. 48 с.
95. Мизандронцев И. Б. Химические процессы в донных отложениях водоемов. Новосибирск: Наука, 1990. 175 с.
96. Шекк П. Изменение видового состава ихтиофауны Хаджибейского лимана под действием антропогенных факторов и пути её целенаправленного формирования.
97. Redfield A. C. On the proportion of organic derivatives in sea water and their relation to the composition of plankton. James Johnstone Memorial Volume University Press, Liverpool, 1934, pp. 176-192.
98. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суши та естуаріїв України / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О. П. Оксуюк та ін. Київ, 2001. 48 с.
99. Мизандронцев И. Б. Химические процессы в донных отложениях водоемов. Новосибирск: Наука, 1990.
- 100.
101. Шекк П. В. Крюкова М.И., Стан кормової бази Хаджибейського лиману і Палієвської затоки. Матеріали V Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції, присвяченої пам'яті І.Д. Шнаревича. Чернівці, 13-16 вересня 2012 р. С.-123-126.
102. Шекк П.В. Формування іхтіофауни Хаджибейського лиману/ Шекк П.В, Крюкова М.І.// Таврійський науковий вісник. Херсон, 2012. В. 78. С. 315-319

- 103.** Шекк П. В. Крюкова М.І Формування іхтіофауни Хаджибейського лиману Таврійський науковий вісник. Херсон, 2012. В.78. 78.С. 315-320
- 104.** Замриборщ Ф. С. Опыт промыслового выращивания кефали в Хаджибейском лимане// Рыбное хозяйство. №4. 1952. С. 45-46
- 105.** Шекк П. В. Опыт контролируемого товарного выращивания кефалей во внутренних водоемах северо-западного Причерноморья / П. В. Шекк, В. П. Бондарь, В. А. Малаховский / Рыбное хозяйство. 1998. Вип. № 4. С. 68–74.
- 106.** Шекк П. В. Екологічні аспекти інтродукції далекосхідної кефалі піленгасу MUGIL SO- IUУ (BASILEWSKY) у лимани північно-західного Причорномор'я // Збірник наукових праць полтавського державного педагогічного університету. Полтава, 2007. В.6 (58). Серія «Екологія , біологічні науки» С. 109-115.
- 107.** Шекк П. В. Биологически-технологические основы культивирования кефалевых и камбаловых рыб / П. В. Шекк./ Херсон: ЧП Гринь, 2012. 305с.
- 108.** Снигирев С. М., Бушуев С. Г. Перспективы рыбохозяйственного использования Хаджибейского лимана// Рыбогосподарська наука України., 2015. № 3. С. 5-17
- 109.** Александров Н. Возрождение Хаджибея. «Среда обитания» // Научный журнал. 2005. С. 10 – 11.
- 110.** Шекк П. В. История и современное состояние кефалеводства в черноморском бассейне. Известия музейного фонда им. А.А. Браунера. – Одеса, 2004. Т.1. №2 с. 1-11.
- 111.** Тучковенко Ю. С., Богатова Ю. И., Тучковенко О. А. Гидрохимический режим Тилигульского лимана в современный период // Вісн. Одес. держ. екол. універ. № 19. 2015. С.126-132.
- 112.** Лобода Н.С. Оценка притока пресных вод в Тилигульский лиман / Актуальные проблемы лиманов северо-западного Причерноморья. – Одесса: Одесский гос. эколог. ун-т, 2012. С. 140 – 148.
- 113.** Тучковенко Ю. С., Иванов В. А., Тучковенко О. А. Моделирование водообмена Тилигульского лимана с Черным морем //Морской гидрофизический журнал. Севастополь: Морск.гидрофиз.ин-т. 2012. № 5. С. 42- 58.
- 114.** Тучковенко Ю. С., Адобовский В. В., Тучковенко О. А. Характеристика изменчивости термогалинных условий Тилигульского лимана в современный период // Вісник Одеського державного екологічного університету. Одеса: ТЕС. 2014. Вип. 17. С.197-204.
- 115.** Стахорская Н. И. Зоопланктон соленых лиманов и лагун северо-западной части Черного моря/ автореф. Кандидатской дисс. ...Одесса. 1970. С. 23.
- 116.** Погребняк И. И. О микрофитобентосе Тилигульского лимана// Научный ежегодник Одесского государственного университета. Вып.2. 1960.

117. Ткаченко Ф.П., Ковтун О.О. Макрофіти Тілігульського лиману Чорного моря // Укр. бот. журн. - 2002. - 59, № 2. - С. 184-191.
118. Ткаченко Ф.П., Ковтун О.О. Нові знахідки макрофітів у Тілігульському лимані Чорного моря. Проблеми вивчення і збереження біорізноманіття // Вісн. Харк. аграрн. ун-ту. Сер. Бюлопя. - 2004. - Вип.1(4). - С. 108-115.
119. Закутский В.П., Виноградов К.А. Макрозообентос / Биология северо-западной части Черного моря. Киев: Наук. думка, 1967. С. 146-157.
120. Тучковенко О. А., Синегуб И. А. Характеристика макрозообентоса Тилигульского лимана // Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. «Лимани північно-західного Причорномор'я: сучасний гідроекологічний стан; проблеми водного та екологічного менеджменту, рекомендації щодо їх вирішення». Одеса: ОДЕКУ, 1-3 жовтня 2014 р. С.46-48
121. Шекк П. В. Іхтіофауна Тилигульського лимана // Причорноморський екологічний бюлетень. Одеса. 2004. № 2 (12). червень. С. 101–111.
122. Шекк П. В. Смірнов А.І. Зміни іхтіофауни Тілігульського лиману під впливом абіотичних та біотичних факторів. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2010.– В. 68. – С. 110-116
123. С. М. Снігирев., С. Г. Бушуев., А. П. Куракин, Гибель пиленгаса *LIZA HAEMATOCHEILUS* (TEMMINCK & SCHLEGEL, 1845) в Тилигульському лимані // Вісник ОНУ. Сер.: Біологія., 2014.– Т. 19.– В. 1(34).– С. 90-101
124. Стойловский В.П. Численность и распределение гнездящихся околоводных птиц в Тилигульском лимане // Причорноморський екологічний бюлетень. Одеса: Одеський центр НТЕІ. № 2 2004.- С. 85-96.
125. Мейер А. Повествовательное, землемерное и естественное описание Очаковской земли. - СП б., 1974.
126. Загоровский Н.А. Лиманы северного Причерноморья на картах прошлых столетий // Вестник Одесск. комитета краеведения при АН УССР. Вып.4-6. 1929.
127. Жукинский В.Н., Журавлева Л.А., Иванов А.И. Днепро-Бугская эстуарная экосистема.- К, 1989.
128. Бургаз М.І. Особливості формування іхтіоценозу Шаболатського лиману в умовах антропогенної трансформації водойми: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук.: О., 2018. 20 с.
129. Бурнашев М. С. Шаболатский лиман как нагульная база для молоди кефали / Бурнашев М. С., Чепурнов В. С., Дмитриев Я. И. // Ученые записки Кишиневского государственного университета. Кишинев: Кишиневский госуниверситет, 1966. Т. 23. Вып. 2. С. 39-69.
130. Шекк П. В. Перспективы повышения рыбопродуктивности соленых лиманов северо-западного Причерноморья / Шекк П. В., Ровнин А. А. // Культивирование кефалей в Азово-Черноморском бассейне. М. ВНИРО, 1991. С. 4-20.

- 131.** Димитриев Я. И. Перспективы развития кефалеводства на лиманах Дунайско-Днестровского междуречья / Димитриев Я. И. - Кишинев : Картя молдовеняске, 1967. - 129 с.
- 132.** Димитриев Я. И. Использование лагун Черного моря в рыбохозяйственных целях / Димитриев Я. И. Кишинев : Штиинца, 1979. - 174 с.
- 133.** Иванов А. И. материалы по фитопланктону лимана Шаболат// Труды первой ихтиологической конференции по изучению морских лиманов северо-западной части Черного моря. Кишинев: 1960. С. 203-207
- 134.** Замбриборщ Ф. С., Чернявский А. В., Ткаченко Ф. П. Лагуны северо-западного Причерноморья их жизнь и хозяйственное значение. Одесса. 1986. 136 с.
- 135.** Погребняк И. И. Фитобентос и кормовые ресурсы Шаболатского лимана // Материалы по гидробиологии и рыболовству лиманов северо-западного Причерноморья «Кормовые ресурсы лиманов Измаильской области». Одесса: Издательство Киевского ун-та. 1952. С. 69-84
- 136.** Погребняк И. И. Некоторые итоги изучения донной растительности лиманов северо-западного Причерноморья и сопредельных акваторий Черного моря / Биоокеанографические исследования южных морей.– К.: Наукова думка. 1969. С. 89-107
- 137.** Стахорская Н. И. Изучение зоопланктона соленых лиманов и лагун северо-западного Причерноморья // Охрана рыбных запасов и увеличение рыбопродуктивности водоёмов южной зоны СССР. Кишинев. 1970. С. 115-116.
- 138.** Мелиян И. В. Зоопланктон лиманов Дунайско-Днестровского междуречья его качественные и количественные характеристики // «Охрана рыбных запасов и увеличение продуктивности водоёмов южной зоны СССР» Материалы межвузовского совещания. Кишинев. 1969. С. 118-123.
- 139.** Мелиян И. В. Особенности формирования и развития и распространения зоопланктона лиманов Дунайско-Днестровского междуречья и его использование пелагическими рыбами //Перспективы развития рыбного хозяйства в Черном море Тезисы докладов всесоюзной ихтиологической конференции 13-17 сентября 1971 года. Одесса. 1971. С. 76-78
- 140.** Мелиян И. В. Состав и динамика зоопланктона лиманов Дунайско-Днестровского междуречья и генетическая его связь с Черным морем// Материалы по изучению Черного и Средиземного морей. Севастополь октябрь 1973. К.: Наукова думка. 1973. Ч. 3. С. 116-120.
- 141.** Стахорская Н. И., Зейлигер В. Д., Кирилук М. М. Гидробиологическая характеристика соленых лиманов северо-западного Причерноморья в аспекте их рыбохозяйственного использования // Гидробиологические исследования южной части СССР. Киев.: Наукова

думка. 1982.С. 118-122.

142. Воля Е. Г. Изменение некоторых составляющих биотической компоненты Шаболатского лимана, происшедшие в результате экологической катастрофы 1992 года. Сохранение биоразнообразия бассейна Днестра / Е. Г. Воля, А. И. Дручин // Тез. межд. конф. Кишинев. 1999. С.45 – 47.

143. Новоселова Н. И., Туркулова В. Н. Изменение видового состава зоопланктона в Шаболатском лимане (район нижнего приднестровья) в связи с функционированием рыбозапускных каналов // Сохранение биоразнообразия бассейна Днестра. // Материалы Международной конференции. Кишинев, 7-9 октября 1999. Кишинев; Экологическое общество «ВІОТІСА». 268 с.

144. Воля Е. Г. Современное состояние экосистемы Шаболатского лимана в связи с его рекреационной функцией / Е. Г. Воля, С. Г. Бушуев, В. Е. Рыжко //Сб. материалы симп. «Устойчивое развитие экологического туризма на Черноморском побережье». Одесса, ОЦЭНТИ. 2002. С. 28-31.

145. Шекк П. В., Бургаз М. И. Оценка кормовой базы и перспективы использования Шаболатского лимана для пастбищной марикультуры // Вісник запорізького національного університету / П. Шекк , М. Бургаз. 2010. №1. С.126-135.

146. Старушенко Л. И. Ихтиофауна Шаболатского лимана и пути повышения его рыбопродуктивности // Эколого-физиологические основы аквакультуры на Черном море // Старушенко Л., Орлова. М.; ВНИРО. 1981. С. 126-140.

147. Димитриев Я. И. Перспективы рыбохозяйственного использования некоторых морских лиманов // Биология и биотехника выращивания растительных рыб. Кишинев. 1972. С. 87-91.

148. Димитриев Я. И., Мелиян И. В. Зоопланктон лиман Шаболат // Итоги научно-исследовательских работ за 1966 год. Кишинев. 1967. 125 с.

149. Мелиян И. В. Особенности формирования развития и распространения зоопланктона лиманов Дунайско-Днестровского междуречья и его использование пелагическими рыбами // Перспективы развития рыбного хозяйства в Черном море / Тезисы докладов всесоюзной ихтиологической конференции 13-17 сентября 1971 года. Одесса. 1971. С. 76-78.

150. Мелиян И. В. Состав и динамика зоопланктона лиманов Дунайско-Днестровского междуречья и генетическая его связь с Черным морем // Материалы по изучению Черного и Средиземного морей. Севастополь октябрь 1973. К.: Наукова думка. 1973. Ч. 3. С. 116-120.

151. Шекк. П.В., Куликова Н.И. Марикультура рыб и перспективы её развития в Черноморском бассейне.– Киев: КНТ.– 2005.– 307 с.

152. Коренюк А. В., Заморов В. В. Состояние макрозообентоса

Шаболатского лимана в весенне-летний период 1998 года // Экология моря. 2000. 52. С. 5-8.

153. Коренюк А. В., Квач Ю. В., Заморов В. В. Макрозообентос Шаболатского лимана и его значение для бычковых рыб // Ученые записки Таврического Национального университета им. В. И. Вернадского / сер. Биология. 2001. Т. 14. №2. С. 103-106.

154. Старушенко Л. И. Результаты акклиматизации дальневосточной кефали пиленгаса в Черном море // Рыбное хозяйство. 1977. № 1. С. 26-28.

155. Зайцев Ю. П. Пиленгас (*Mugil so-iuy* Basilewsky, 1855) - новая промысловая рыба в Черном и Азовском морях / Зайцев Ю. П., Старушенко Л. И. // Гидробиологический журнал. К., 1997. Т. 33, №3. С. 29-37.

156. Замбриборщ Ф. С. Кефалевые хозяйства Измаильской области и пути увеличения их рыбопродуктивности // Материалы по гидробиологии и рыболовству лиманов северо-западного Причерноморья «Кормовые ресурсы лиманов лиманов Измаильской области» Одесса. 1952. С.85-105.

157. Бурнашев М. С. Шаболатский лиман как нагульная база для молоди кефали / Бурнашев М. С., Чепурнов В. С., Дмитриев Я. И. // Ученые записки Кишиневского госуниверситета. - Кишинев : Кишиневский госуниверситет, 1966. Т. 23, вып. 2. С. 39-69.

158. Замбриборщ Ф. С. Зимовалы для кефалевой молоди и условия ее зимовки / Замбриборщ Ф. С. // Труды Одесского университета. Серия «Биологические науки». 1962. Т. 152, вып. 11. С. 43-50.

159. Старушенко Л. И. Ихтиофауна Шаболатского лимана и пути повышения его рыбопродуктивности // Эколого-физиологические основы аквакультуры на Черном море / Старушенко Л., Орлова. М.; ВНИРО. 1981. С. 126-140.

160. Виноградов К.О. Ихтиофауна північно-західної частини Чорного моря. К.: Вид-во АН УРСР, 1960. 116 с.

161. Замбриборщ Ф. С. Ихтиофауна лиманов и их рыбохозяйственное использование Лиманы Северного Причерноморья под. ред. О. Г. Миронова. Киев: Наук. думка, 1990. С. 170–185.

162. Шекк П. В. Ихтиофауна водоёмов Национального природного парка Тузловские лиманы и перспективы её рыбохозяйственного использования // Рибогосподарська наука України. К. 2015. В. 2. С.5-19.

163. Гопченко Е.Д., Тучковенко Ю.С. Сценарное моделирование водно-солевого режима Тузловских лиманов//Экологическая безопасность прибрежной и шельфовых зон и комплексное использование ресурсов шельфа.– Севастополь: НАН Украины, МГИ. 2003.В. 10. С.243-255

164. *Розробка заходів щодо відновлення і підтримання сприятливих гідрологічного і гідрохімічного режимів в районі Тузловської групи лиманів: Звіт про НДР/ Одес.Держ.Екол.Ун-т; № ДР 0103U006209. Одеса, 2003.314 с.*

Наукове видання

**ПЕРСПЕКТИВИ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО
ВИКОРИСТАННЯ ЛИМАНІВ ПІВНІЧНО-
ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я**

МОНОГРАФІЯ

*За редакцією
П.В. Шекка, М.І. Бургаз*

Підписано до друку 06.04.2021 Формат 60×84/16.
Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Умовно-друк. арк. 12,67. Тираж 60 Замовлення № 527
Віддруковано з готового оригінал-макета

Видавець ТОВ «505»
М. Житомир, вул. М.Бердичівська, 17А
тел.: 063 101 22 33
Свідоцтво серія ДК № 5609 від 21.09.2017р.

Друк та палітурні роботи ТОВ «505»
М. Житомир, вул. М.Бердичівська, 17А
тел.: 063 101 22 33, e-mail:printinz@gmail.com