

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та
аспірантської підготовки
Кафедра Водних біоресурсів та
аквакультури

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: Сучасний стан екосистеми Малого Аджалицького лиману

Виконала студентка 2 року групи МВБ
61
спеціальності 207 Водні біоресурси та
аквакультура
Рогачко Ірина В'ячеславівна

Керівник док.б.н., проф.
Михальов Юрій Олексійович

Рецензент к.с.-г.н., доц.
Лобойко Юрій Володимирович

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Магістерської та аспірантської підготовки
 Кафедра Водних біоресурсів та аквакультури
 Рівень вищої освіти магістр
 Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура
 (шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри Шекк П.В.

“ 02 ” 11 2018
 року

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

Рогачко Ірині В'ячеславівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Сучасний стан екосистеми Малого Аджалицького лиману
 керівник роботи Михальов Юрій Олексійович, док.б.н., проф.,
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом вищого навчального закладу від “02” листопада 2017
року № 321-С

2. Строк подання студентом роботи 01 лютого 2018 р.

3. Вихідні дані до роботи Робота присвячена вивченню сучасного
екологічного стану Малого Аджалицького лиману.

Метою роботи було: дослідження сучасного екологічного стану Малого
Аджалицького лиману та оцінка складу і особливостей функціонування
іхтіоценозу в умовах антропогенної трансформації водойми.

В ході дослідження вирішувались наступні завдання:

- проаналізувати зміни стану екосистеми Григорівського лиману;
- визначити вплив господарської діяльності на стан біоценозів водойми;
- дослідити зміни гідролого-гідрохімічного режиму лиману;
- охарактеризувати основні екологічні групи гідробіонтів, оцінка стану і динаміку біоти.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Детальний аналіз наявної в літературі інформації що сучасного екологічного стану Малого Аджалицького лиману та оцінки складу і особливостей функціонування іхтіоценозу в умовах антропогенної трансформації водойми

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Обов'язковими рисунками є ті що ілюструють місце досліджень, графіки та таблиці, які характеризують ті чи інші показники, що використовуються для розрахунків та прогнозів необхідних для вирішення поставлених задач.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____ 02.11.2017 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми. Написання першого розділу магістерської роботи	02-30.11.17	95	відм.
2	Аналіз методик дослідження. Характеристика якісного складу іхтіофауни Григорівського лиману. Написання другого розділу магістерської роботи	01-25.12.17	95	відм.
3	Рубіжна атестація	25-29.12.17	95	відм.
4	Характеристика сучасного стану екосистеми Григорівського лиману. Написання третього розділу магістерської роботи	01-15.01.18	95	відм.
5	Аналіз та узагальнення отриманих результатів дослідження. Формулювання висновків за результатами магістерської роботи	15-18.01.18	95	відм.
6	Оформлення магістерської роботи	19-25.01.18	95	відм.
7	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку	26-31.01.18	95	відм.
8	Перевірка роботи завідувачем кафедру	01.02.18		
9	Перевірка на плагіат	05.02.18		
10	Надання рецензенту перевіреної на кафедрі роботи	10-13.02.18		
11	Попередній захист роботи на кафедрі	16.02.18		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		95,0	відм

Студент

_____ (підпис)

Рогачко І.В.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Михальов Ю.О.

_____ (прізвище та ініціали)

Анотація

СУЧАСНИЙ СТАН ЕКОСИСТЕМИ МАЛОГО АДЖАЛИЦЬКОГО ЛИМАНУ

Рогачко І. В. , магістр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури

В роботі наведені данні про географічне положення лиману, штучне збільшення його глибин і обсягу води, особливості вітрової діяльності, які формують згінно-нагінні процеси, створюють передумови як для водообміну з морем, так і для формування двошарової структури води. Також вивчалася оцінка стану і динаміка біоти Григорівського лиману досліджувалися: фітопланктон, зоопланктон, макрзообентос, мейобентос, іхтіофауна, вміст білка і нуклеїнових кислот у воді і ґрунтах. Магістерська кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох основних розділів, висновків і списку літератури . Загальний обсяг роботи складає 70 сторінок, у тому числі 3 таблиць і 7 рисунків. Для написання роботи використано 87 літературних джерел.

Ключові слова: екосистема, екологічний стан, фітопланктон, зоопланктон, макрзообентос, мейобентос, іхтіофауна, гідрологія, гідрохімія.

Summary

THE MODERN STATE OF THE ECOSYSTEM OF SMALL ADHALIC LYMPAN

Rohachko I.V., Master of the Water bioresources and aquaculture department

In this paper, the data on the geographical position of the estuary, the artificial increase in its depths and water volume, the characteristics of wind activity, which form the formation and formation processes, create prerequisites for water exchange with the sea, and for the formation of a two-layer structure of water. Also, the study of the state and dynamics of the biota of the Grigoryevsky estuary was studied: phytoplankton, zooplankton, macrozoobenthos, meiobenthos, ichthyofauna, protein content and nucleic acids in water and soils. Master's qualification work consists of an introduction, three main sections, conclusions and a list of literature. The total volume of work is 70 pages, including 3 tables and 7 drawings. For writing a work, 87 literary sources have been used.

Key words: ecosystem, ecological state, phytoplankton, zooplankton, macrozoobenthos, meiobenthos, ihtiofauna, hydrology, hydrochemistry.

ЗМІСТ

ВСТУП.....		1
1		
1	СТАН	ДОСЛІДЖЕННОСТІ
ПИТАННЯ.....		13
1.1 Історія утворення, фізико - географічна і гідролого - гідрохімічна характеристика Григорівського лиману		13
1.2 Стан кормової бази Григорівського лиману		25
1.2.1 Фітопланктон.....		26
1.2.2 Зоопланктон.....		34
1.2.3 Макрзообентос		38
1.2.4 Мейобентос.....		44
2 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....		47
2.1 Якісний склад іхтіофауни Григорівського лиману		47
3 СУЧАСНИЙ СТАН ЕКОСИСТЕМИ ГРИГОРІВСЬКОГО ЛИМАНУ.....		60
ВИСНОВКИ.....		65
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....		67

ВСТУП

Екосистема — це сукупність живих організмів, які пристосувалися до спільного проживання в певному середовищі існування, утворюючи з ним єдине ціле.

Подібно до інших лиманів Північно-Західного Причорномор'я, Григорівський (Малий Аджалицький) лиман утворився у результаті опускання земної кори і трансгресії моря з затопленням морською водою гирла річок.

Спочатку лиман був відкритим і з'єднувався з морем, а згодом відокремився від моря піщаною косою. Морська вода проникала в лиман завдяки фільтрації через косу, також як і в випадку інших лиманів, найбільш інтенсивне надходження морської води відбувалося влітку, коли внаслідок випаровування, рівень води в лимані відносно моря знижувався.

В середині ХХ століття, солоність вод лиману коливалася в значних межах. В північній частині вона складала 11 - 13‰, а в середній і південній частинах – 17-18‰.

В цей час на більшій частині лиману переважали густі зарості рупії усиконосної, або спіральної (*Ruppia cirrhosa* syn. *R. spiralis*), зостери (*Zostera marina*, *Z. noltii*), а також інших макрофітів, включаючи *Cystoseira barbota*. Велика кількість рупії приваблювала в лиман водоплавних птахів, які харчуються нею.

В лимані в цей час зустрічалися деякі рідкісні, раритетні види іхтіофауни які були відсутні в Одеській затоці, такі як пелагічний стайний кришталевий бичок Афія (*Aphia minuta*) і яскрава зеленушка *Stenolabris rupestris*.

У 1970 р в суцільний піщаний косі прорили канал і лиман з'єднали з морем а також поглибили дно для проходу суден. В результаті цей закритий

лиман фактично перетворився в морську затоку на акваторії якої було збудовано морський порту «Південний»[1].

Гідробіологи справедливо вважають лимани свого роду «Природними лабораторіями», в яких морські організми і їх спільноти підпадають під вплив різних зовнішніх факторів, в тому числі, інших, ніж в морі солоність води, температурному режиму та більш сильному антропогенному впливу.

У деяких випадках, лимани, або їх окремі частини, слугують притулком для солонуватоводних реліктових видів – залишків біоти водойм, раніше існувавших на місці сучасних Чорного і Азовського морів[2].

В 20-у столітті дослідженнями були охоплені гідрологічні та гідрохімічні показники екосистеми Григорівського лиману, а також великі систематичні і екологічні групи гідробіонтів, такі як вищі морські гриби, фітопланктон, зоопланктон, мейобентос, макрзообентос і риби [3].

Незважаючи на значні антропогенні зміни екосистеми лиману в останні десятиліття вона продовжує грати суттєве значення в збереженні видового різноманіття іхтіофауни і підтримці рибогосподарських ресурсів регіону.

Метою роботи було: дослідження сучасного екологічного стану Малого Аджалицького лиману та оцінка складу і особливостей функціонування іхтіоценозу в умовах антропогенної трансформації водойми.

В ході дослідження вирішувались наступні завдання:

- проаналізувати зміни стану екосистеми Григорівського лиману;
- визначити вплив господарської діяльності на стан біоценозів водойми;
- дослідити зміни гідролого-гідрохімічного режиму лиману;
- охарактеризувати основні екологічні групи гідробіонтів, оцінка стану і динаміку біоти.

1 СТАН ДОСЛІДЖЕННОСТІ ПИТАННЯ

1.1 Історія утворення, фізико-географічна і гідролого-гідрохімічна характеристика Григорівського лиману

Григорівський (Малий Аджалицький) лиман (рис. 1.1) розташований на північному узбережжі Чорного моря, за 30 км на північний схід від міста Одеси, належить до невеликих приморських водойм.

Його довжина, в цей час, близько 7,3 км, ширина - до 1,2 км (середня ширина близько 0,8 км). Площа водного дзеркала складає близько 6,0 км². Загальна протяжність берегової лінії лиману разом з пересипом який відокремлює лиман від моря та дамбою з дорогою яка розташована у верхній частині водойми, близько 14 км. Довжина східного більш низького і пологого берега близько 7 км, а від західного більш високого і крутого - близько 5 км. В цей час Григорівський лиман являє собою штучно відкриту водну екосистему [1].

Утворився Григорівський лиман в результаті затоплення морем гирла річки малий Аджалик і формування пересипу, який відокремив його від моря. Геологічна історія лиману пов'язана з процесами коливання рівня моря в регіоні. У II - III ст. н. е. почалося повільне підвищення рівня моря (німфейская трансгресія, яка триває досі) і визначивши сучасні розміри і вигляд водойми глибина вирізу лиману 36 м.

Дослідження геологічної будови дна лиману показали, що з глибини понад 4 м переважають глинисті відклади (від 50 до 99%). В більшості випадків бурінням до глибини 20 м розкриваються тільки мул. На частку супіщаних і суглинних мулів припадає до 20%, на частку глинистих – 50% і більше. Кам'яністі і скелясті ділянки приурочені головним чином до західного берега[3].

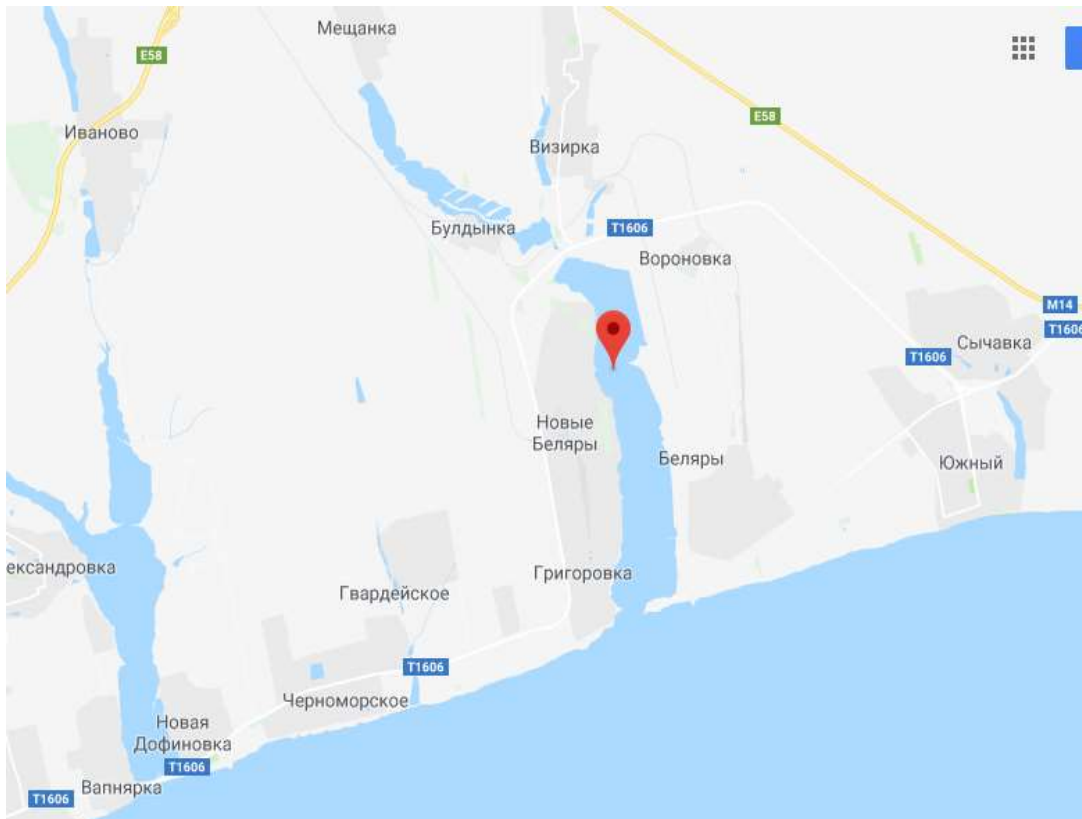


Рисунок 1.1 – Географічне положення Григорівського (Малого Аджалицького) лиману в південно-західному Причорномор'ї

У період до сучасних антропогенних зміни екосистеми Григорівського лиману її стан визначався, перш все, наявністю або відсутністю зв'язку з морем. Час від часу в пересипі після сильних штормів утворювалися більш або менш широкі промоїни. Через якийсь час вони зникали[2].

Для зариблення лиману кефаллю в часи, коли водойма експлуатувалась як рибогосподарська, в пересипі штучно створювалися тимчасові канали. Найбільша зафіксована солоність вод – 33,4‰, відмічалась в лимані в період його ізоляції від моря в 1926 р. При наявності зв'язку з морем солоність вод близька до такої у суміжних морських акваторіях – 18 ‰.

До будівництва порту Південний з усіма його комплексами (східний берег) і Одеського припортового заводу (ОПЗ), (західний берег) вирішальний антропогенний вплив на екосистему Григорівського лиману надавали

населені пункти Гвардійське, Григорівка, Нові Біляри, Булдинка, Воронівка, Хутір Белярський, Старі Біляри. Особливо негативним був вплив Чорноморської птахофабрики і тваринницьких ферм, розташованих на водозбірній площі лиману, яка становила понад 340 км. Це стало головною причиною підвищення евтрофності води.

Першим великомасштабним втручанням в екосистему Григорівського лиману стало будівництво у його верхній частині дамби і автомобільної дороги по ній з невеликим каналом і мостом, в кінці шістдесятих років ХХ століття. Дамбою була відокремлена вершина лиману, в цей час близько 30 % її площі пересохла, а загальна довжина лиману зменшилась з 11 до 7,3 км [4].

Будівництво порту Південний і ОПЗ та їх функціонування створили додаткове навантаження на екосистему Григорівського лиману і прилеглої частини Чорного моря. Попередні роботи по будівництву вхідного каналу в лиман і днопоглиблювальні роботи були розпочаті в 1971 р. До днопоглиблювальних робіт і будівництва на узбережжі та на акваторії Григорівського лиману причалів та інших споруд порту Південний приступили в серпні 1973 р. Рішення про створення ОПЗ і спеціалізованих причалів на західному березі лиману було прийнято розпорядженням Ради міністрів СРСР від 19 липня 1973 р № 1455 р. Завод був введений в дію в 1978 р.

Одеський припортовий завод призначався головним чином для виробництва, акумулювання і великотоннажного зберігання карбаміду, аміаку, метанолу та ряду інших токсичних речовин. Аміак на завод надходить по трубопроводу довжиною понад 2 тис. км з м. Тольятті (Росія). На заводі є сховища для одночасного зберігання 120 тис. т. аміаку. Через ОПЗ на експорт може вивозитися близько 3,0 млн. т. на рік, зрідженого аміаку, та понад 3,5 млн. т. карбаміду [6].

В якості продовження підхідного каналу в лимані на протязі близько 6 км прокладений судноплавний канал глибиною 14-17 м і шириною по дну 160 - 200 м.

Розпочаті в 1973 р. в Григорівському лимані широкомасштабні днопоглиблювальні роботи у зв'язку з постійним будівництвом нових причалів та інших гідротехнічних споруд охопили до 60% площі дна, тобто до 400 га. Залишилися прибережні мілководдя і мілководдя у верхній частині водойми які мають площу 200 га і продовжують скорочуватися [5].

До початку будівництва порту Південний на більшій частині акваторії Григорівського лиману глибина не перевищувала 2,0-2,5 м і лише в центральній частині лиману розташованої між теперішнім портом і ОПЗ вони досягали 5-6 м, а в найбільш глибокому місці 8 м.

Станом на 2006 р. середня глибина в лимані наблизилася до 8 м і продовжує зростати. За період днопоглиблювальних робіт загальний об'єм води в лимані збільшився в три рази, тобто з 15 до 45 млн. м³.

Наявність відносно широкого і глибокого вхідного каналу створює передумови для порівняно швидкого водообміну Григорівського лиману з морем. По своїм морфологічним і гідрологічним особливостям лиман придбав риси морської затоки. Причому вже в даний час глибини в лимані істотно перевищують норму. Тому потік води в лиман і з нього йде в основному по врізаному в морське дно каналу[7].

У 2000-2001 рр. в доповнення до існуючих на східному березі лиману причалів додалися нові глибоководні причали завдовжки понад 0,5 км, нафтотермінал та інші споруди.

У 2004-2008 рр. широких масштабів досягло уполажування та нівелювання східних схилів берега лиману, проведення днопоглиблювальних робіт та будівництво нових причалів фірмою «Трансінвестсервіс» (ТІС) у верхній його частині. Оскільки в Григорівському лимані планується будівництво до 47 причалів, то негативні тенденції, пов'язані з днопоглиблювальними роботами, тобто руйнування і фізичне вилучення донних біоценозів отримає подальший розвиток.

Біомаса організмів зообентосу в лимані на різних ділянках суттєво відрізняється. На мулисто-піщаних і піщаних мілководних ділянках вона

становить сотні грамів на квадратний метр, а на розкритих у процесі днопоглиблення чорних намулах вона коливається на рівні 10 гм^{-2} . Тому в процесі днопоглиблювальних робіт і будівництва причалів відбувається заміна існуючих біоценозів на менш продуктивні. Вже побудовані в даний час причальні стінки мають загальну протяжність близько 5 км та являють собою новий твердий субстрат для формування біоценозу організмів обрастателів.

Можна констатувати, що загальне збільшення об'єму води в лимані у три рази створило більш сприятливі, ніж раніше, умови для розвитку фіто – і зоопланктону [8].

Дослідження останніх років (2004-2006 рр.) підтверджують, що географічне положення лиману, штучне збільшення його глибин і обсягу вод, особливості вітрової діяльності, формують згінно-нагінні процеси, створюють передумови як для водообміну з морем, так і для формування двошарової структури вод. Відмінності у солоності між поверхневим і придонними шарами вод можуть досягати 8-10 ‰, а по температурі навіть перевищувати 10°C .

Найчастіше водні маси, що знаходяться у вершині лиману і в його приморській частині також можуть істотно різнитися як за температурою, так і солоністю. Все це створює гетерогенні умови для гідробіонтів з різних екологічних комплексів і з різних екологічних груп.

При вивченні антропогенної динаміки екосистеми Григорівського лиману за останні десятиліття використані гідрологічні, гідрохімічні та гідробіологічні матеріали.

Гідролого-гідрохімічні дослідження 1987-2007 рр. проводились в поверхневому і придонному горизонтах. В окремі сезони для визначення тонкої термо-галінної структури води і кисневого режиму.

Вивчалися наступні показники: прозорість і колір води, температура (T), солоність (S), величина рН, вміст розчиненого кисню (абсолютна величина і % насичення), розчинений органічний речовина, розчинені

мінеральні форми азоту - азот амонійний (NH_4^+), нітрити (NO_2^-), нітрати (NO_3^-), мінеральний фосфор - ортофосфати (PO_4^{3-}), кремній (Si), органічні форми азоту і фосфору. В 1992 р. температуру, солоність, величину рН і вміст розчиненого кисню визначали "in situ".

Григорівський лиман до розкриття піщаного пересипу в 1971 р., належав до групи малих лиманів північного Причорномор'я закритого типу. Зв'язок лиману з морем здійснювався через спеціально прориті для рибогосподарських цілей канали. Гідрохімічний режим в цей період формувався за рахунок виключно природних факторів – материкового стоку, атмосферних опадів і випаровування. Внутрішньорічний хід солоності був протилежний ходу рівня [10].

Так, у багатоводні роки, під час весняного водопілля на Дніпрі та Південному Бузі, проникаючі з прилеглого примор'я водні маси, сприяли повному водообміну лиману і солоність могла знижуватися до 3-4‰, а влітку, в результаті випаровування, підвищувалася до 30-40‰.

Гідрохімічний режим лиману і сезонна мінливість вмісту у воді біогенних речовин в значній мірі залежали від кількості вхідних вод і активності процесів фотосинтезу. Наприклад, у закритих лиманах максимальні значення мінеральних сполук відмічали взимку і восени, а аналітичні нулі – влітку [53].

Після розкриття пересипу і створення протоки шириною близько 500 м, будівництво в 1978 р. судноплавного каналу і днопоглиблювальних робіт з влаштування причалів порту Південний і Одеського припортового заводу, лиман перетворився в морську затоку з своєрідним гідролого-гідрохімічним режимом. Морфометричні особливості лиману - відносно невеликі розміри, орієнтація з півночі на південь, вітровий режим і відкритий водообмін з морем через судноплавний канал, обсяг води, в якому становить близько 2/3 частини обсягу вод лиману, стали причиною різкої мінливості його гідролого-гідрохімічних умов.

В сучасних умовах основну роль у формуванні режиму течії і рівня лиману грає вітер. Вітри північного та південного напрямів, орієнтовані по осі лиману і мають у ПЗЧМ (Північно-західна частина Чорного моря) найбільшу повторюваність протягом року, призводять до виникнення дрейфових і компенсаційних течій, до швидкої зміни гідрологічних умов[12].

Температурний режим лиману в цілому схожий з прилеглою до лиману акваторією північно-західної частини Чорного моря (ПЗЧМ) (рис. 1.2).

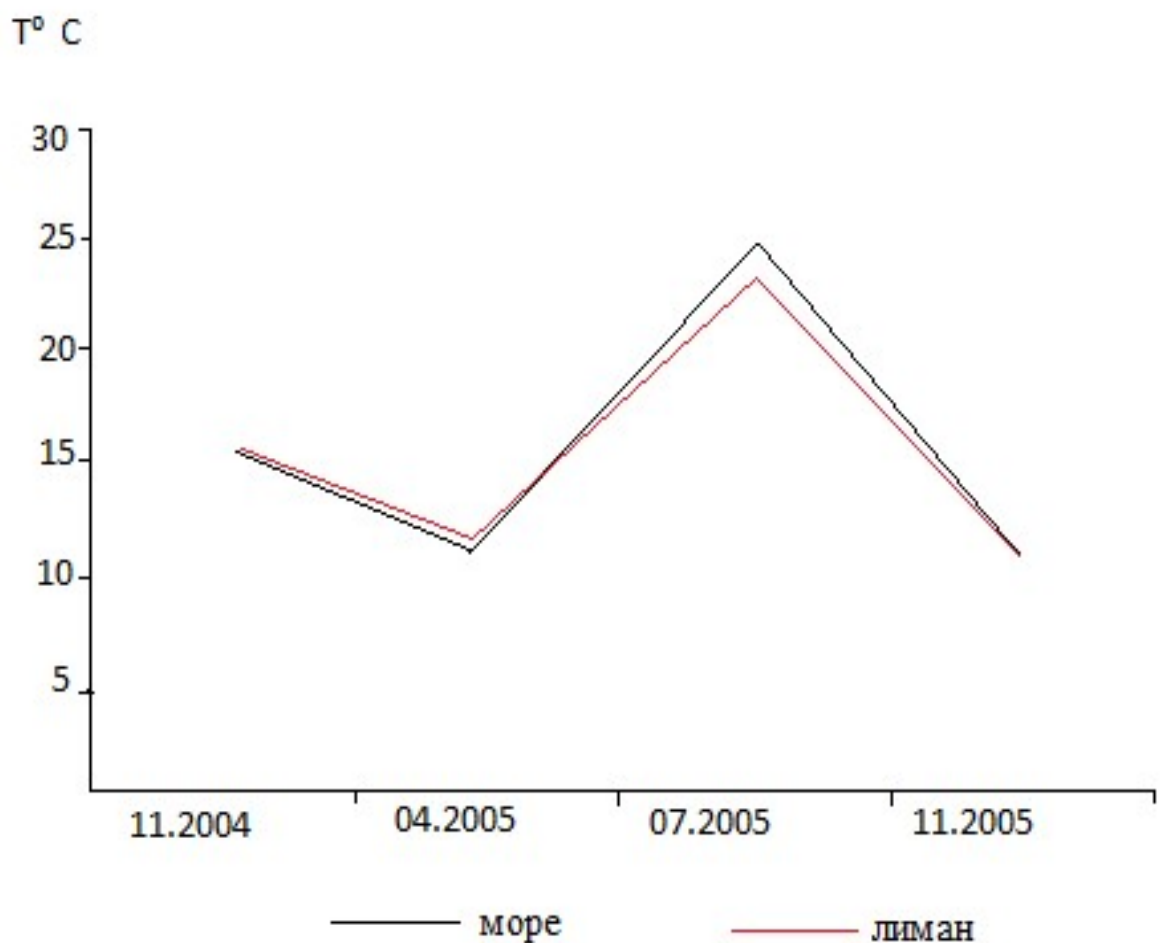


Рисунок.1.2-Сезонна динаміка температури (Т°С) в поверхневому горизонті на прилеглий акваторії моря та в Григорівському лимані (матеріали моніторингу 2004 - 2005 рр..)

Отже, внутрішньорічний хід температури поверхневого горизонту лиману вказує, що максимум припадає на серпень (пік літнього гідрологічного сезону), а мінімум-на лютий (пік зимового) і збігається з середньо-многолітнім внутрішньорічним ходом температури в цьому районі моря. Мінімальна температура встановлюється в лютому при повній вертикальній однорідності водної маси[46].

Розподіл солоності у придонному горизонті лиману, особливо його глибоководної частини, характеризується слабкою сезонною мінливістю і високими значеннями солоності - 16 - 18 ‰.

Більшу частину року в лимані відзначають двошарову структуру це пов'язано з надходженням в лиман трансформованих вод з Дніпровсько-Бузького лиману з малою солоністю. Ці води, як правило, займають поверхневий (3-5 м) шар лиману. В придонний горизонт, через судноплавний канал, надходять солоні води відкритої частини північно-західного шельфу в результаті осіннього охолодження і перемішування вод відбувається вирівнювання розподілу солоності по вертикалі[14].

Гідрохімічний режим лиману характеризується великою сезонною мінливістю. Вона зумовлена гідродинамічними процесами – надходженням вод з Дніпровсько-Бузького лиману під впливом змінно-нагінними явищ, і розвитком в водоймі продукційно-деструкційних процесів. Крім природних джерел надходження мінеральних і органічних сполук, що визначають продукційними процесами, трансформованим річковим і материковим стоком і опадами, тут існують і антропогенні джерела – перевантаження хімічних речовин, проведення днопоглиблювальних робіт. Це додаткові, антропогенні джерела мінеральних і органічних сполук, що сприяють евтрофікації вод лиману і розвитку таких негативних явищ як "цвітіння" води, придонна гіпоксія і аноксія.

Кисневий режим лиману - найважливіший екологічний фактор, який визначає життєдіяльність гідробіонтів і мінливість гідрохімічних параметрів в екосистемі. Утилізація мінеральних речовин і створення (продукування)

нової органічної речовини, її деструкція і мінералізація залежать від кисневого режиму лиману. Багаторічна мінливість розчиненого кисню у воді відзначена чітко вираженими сезонними коливаннями з літнім максимумом в поверхневому шарі (15-16 мг $O_2 \cdot \text{дм}^{-3}$) і мінімумами (гіпоксія, аноксія) в придонному горизонті. Формування зон з екстремальними значеннями розчиненого кисню в теплий період року обумовлено розвитком фотосинтезу в поверхневому горизонті і накопиченням органічної речовини відмерлого фітопланктону та його деструкцією в придонному [13].

Інтенсивність фотосинтезу, вміст розчиненого у воді кисню та відсоток його насичення залежать від інтенсивності потоку сонячної енергії. Після інтенсивного фотосинтезу і продукування органічної речовини в денний час, вночі відбувається його розкладання і можливе утворення дефіциту кисню навіть у поверхневому горизонті.

Так, добове вимірювання кисню "in situ" в поверхневому горизонті фронтальної зони лиману в період «цвітіння» води показало, що при стабільній гідрологічній ситуації вміст кисню може значно варіювати. Так,, перед самим заходом сонця, о 19 годині, ступінь насичення води киснем буває дуже високою. Але вже через дві години після заходу сонця вміст кисню знижувався зі швидкістю більше ніж 1 мг $O_2 \cdot \text{дм}^{-3}$ за годину. В наступний період, до ранку, вміст кисню зменшувався майже лінійно зі швидкістю 0,4 мг $O_2 \cdot \text{дм}^{-3}$ за годину. Мінімальне насичення води киснем спостерігається на сході сонця, о 6 годині, а вже через 30 хвилин після сходу сонця ступінь насичення води киснем зросла на 12% (рис. 1.3).

Гіпоксія в придонному горизонті лиману – характерне явище для теплого періоду року. За роки досліджень гіпоксію відзначали як у фронтальній, глибоководній частині лиману, так і в його північній, мілководній частині. У фронтальній зоні гіпоксія в придонному горизонті може бути викликана підходом холодних солоних вод з низьким вмістом кисню і слідами сірководню з прилеглої ділянки відкритого моря після

тривалих вітрів, які обумовлюють згін поверхневих вод лиману [41].

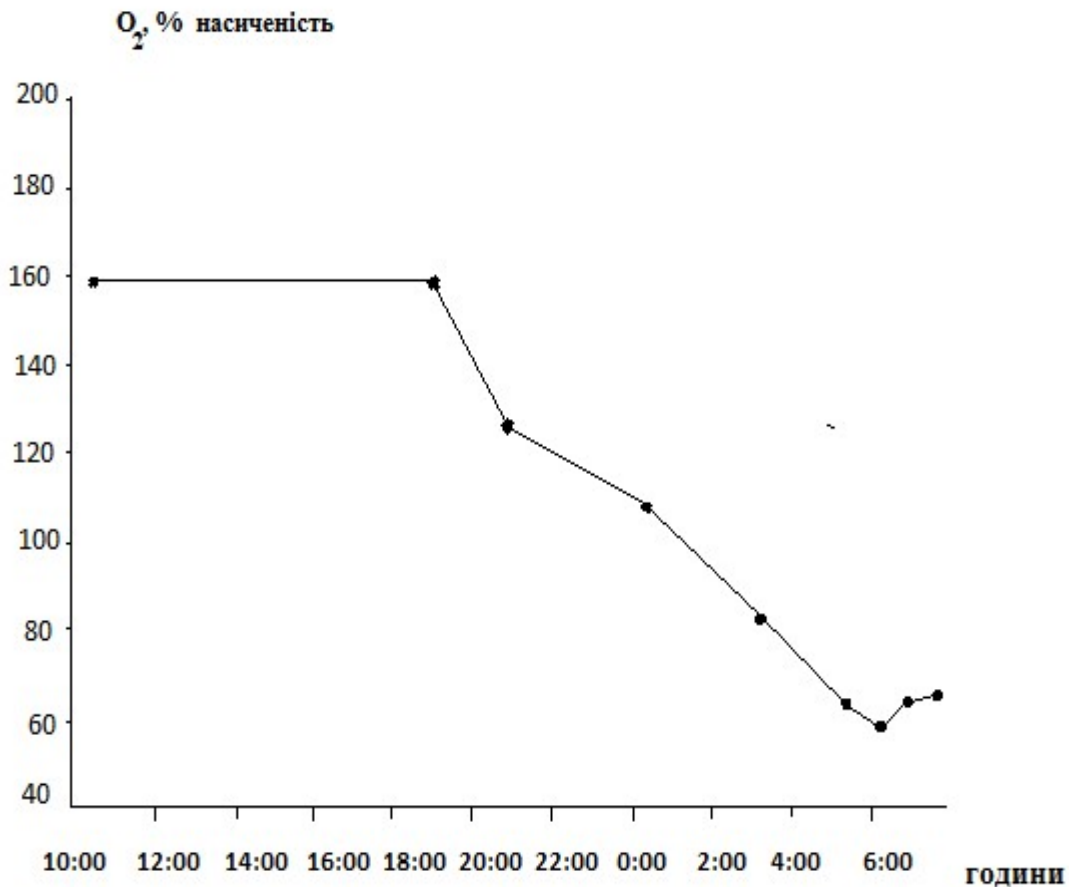


Рисунок. 1.3 – Добова динаміка насичення поверхневого шару води киснем в фронтальній зоні Григорівського лиману

Наявність термо - і галокліна, характерних при згінних, північних вітрах влітку, ускладне доступ атмосферного кисню у придонний горизонт. У мілководній частині гіпоксія в придонному горизонті утворюється при накопиченні і деструкції відмерлої органічної речовини фітопланктону, при розкладанні макрофітів. Для холодної пори року, коли відбувається загасання біологічних (продукційних процесів), характерне рівномірне від поверхні до дна розподілення розчиненого у воді кисню. В окремі роки після згінних вітрів в придонному горизонті практично на всій акваторії лиману насичення води киснем не перевищувало 30 %. Такі значення кисню є критичними для бентосних організмів[16].

Для вод лиману відзначають високий рівень БСК (Біохімічне споживання кисню), що свідчить про значний вміст легкоокислювальних органічних речовин (органічні залишки, продукти метаболізму гідробіонтів). Сезонна мінливість БСК дуже значна - від менше 1,0 до 6-7 мг $O_2 \cdot dm^{-3}$. Величина БСК залежить від температури води, вихідної концентрації розчиненого у воді кисню та органічної речовини. Максимальні значення БСК фіксують в вузькому прибережжі і в мілководній північній частині лиману, де на мілководді, в умовах слабого водообміну відбувається акумуляція органічної речовини, автохтонна - синтезована в лимані і аллохтонна, що надходить з водозбірної площі.

Водневий показник або величина рН також як вміст розчиненого у воді кисню та насичення ним води є показником інтенсивності продукційних процесів і деструкції органічної речовини в екосистемі. Від цієї величини залежить розвиток і життєдіяльність водних організмів, стійкість різних форм і міграції хімічних елементів.

Межа коливань величини рН у водах лиману досить значна – 7,50-9,20. У зонах активного фотосинтезу (поверхневий горизонт) у теплий період року, при масовому розвитку фітопланктону і «цвітінні» води величина рН в лимані досягає максимальних значень 8,80-9,20 (рис. 1.4).

Хімічні елементи життєво необхідні організмам називають біогенними елементами. До цих елементів, які організми потребують порівняно великих кількостях, відносяться вуглець, водень, кисень, азот, фосфор, кремній, кальцій і залізо.

Основними процесами, визначаючими кругообіг і розподіл цих елементів у водних екосистемах, є фотосинтез і розкладання (деструкція) органічних речовин. Біогенні речовини (БР) – сполуки біогенних елементів, які беруть участь у життєдіяльності водних організмів при створення первинної продукції органічної речовини при фотосинтезі.

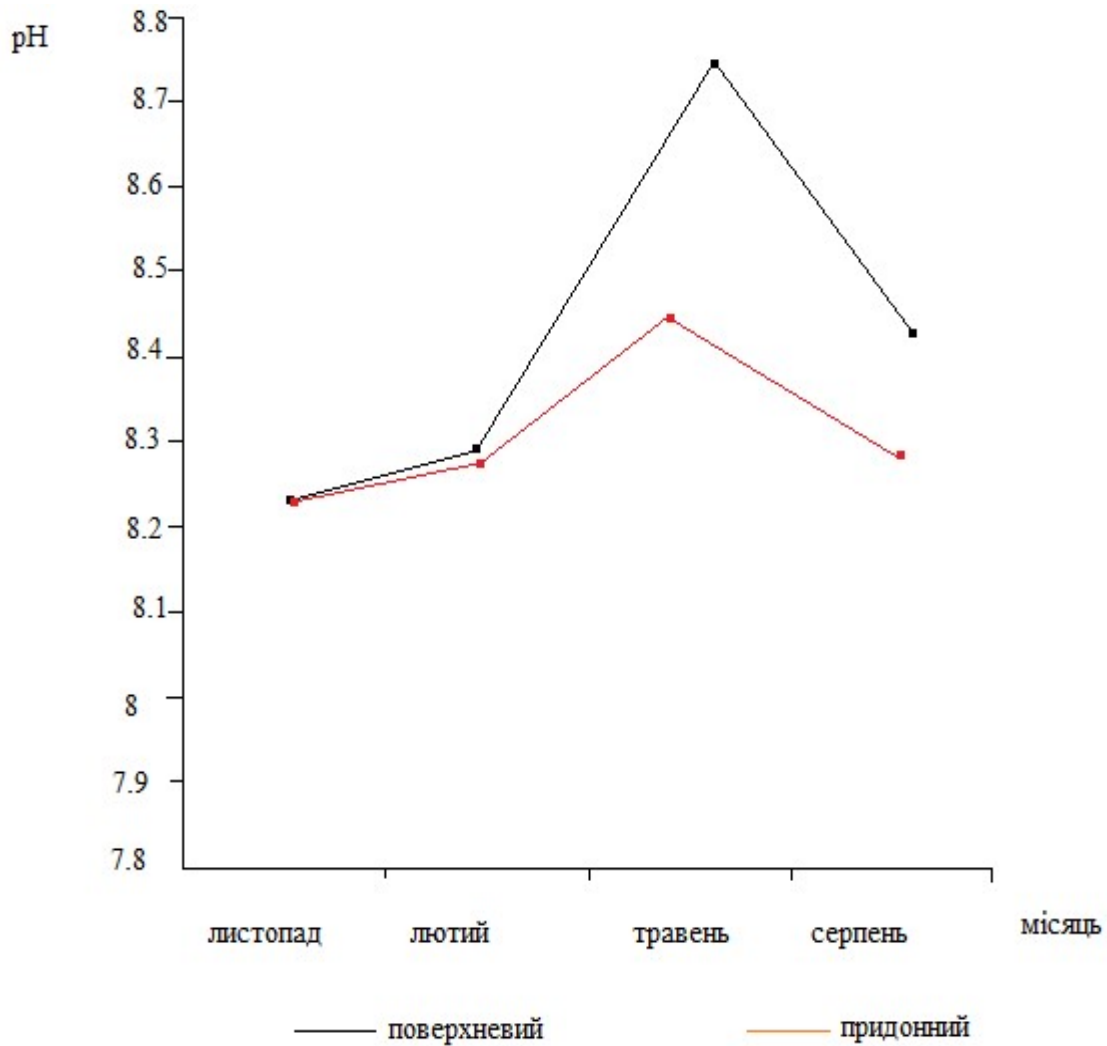


Рисунок. 1.4 - Сезонна мінливість величини рН у фронтальній зоні Григорівського лиману

Основні біогенні сполуки це мінеральні сполуки азоту (NH_3 ; NO_2 ; NO_3), фосфору (PO_4), кремнію (SiO_2), а також органічні сполуки, що утворюються в процесі життєдіяльності гідробіонтів і при їх деструкції. Органічні сполуки або органічна речовина (ОР) - потенційні джерела мінеральних сполук азоту і фосфору, мінералізація відмерлої органічної речовини (фітопланктон) призводить до утворення нітратів і ортофосфатів, а в анаеробних умовах (гіпоксія або аноксія) деструкція відбувається з утворенням амонійного азоту і нітритів [23].

Режим БР у лимані залежить від надходження цих сполук у екосистему з природних (поверхневий стік, опади) та антропогенних джерел і температури води, яка визначає інтенсивність життєдіяльності водних організмів та процеси утворення і розкладання ОР.

Антропогенне евтрофування ПЗЧМ, пік якого припав на 70-80-ті роки, призвело до майже повного стирання сезонних відмінностей у вмісті БР у цій частині моря і, відповідно, в лимані. В останнє десятиліття, коли екологічна ситуація в ПЗЧМ стабілізувалася, розподіл БР в акваторії лиману характеризується наявністю міжрічної, сезонної і просторової мінливості.

1.2 Стан кормової бази Григорівського лиману

Природну кормову базу рибогосподарських водойм утворюють угруповання планктонних і бентосних організмів, нейстону і перифітону, які включають бактеріальне населення, водорості, безхребетних, вищі водяні рослини та продукти їх розпаду. До складу природних кормів входять усі необхідні для живлення риб поживні речовини: білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини, мікроелементи, вітаміни тощо. Забезпечення риб природною їжею впливає на їх ріст протягом вегетаційного періоду, ступінь засвоєння штучних кормів і, що особливо важливо, на рівень виживання цьоголіток та їх масу. На перших етапах розвитку личинки більшості видів риб використовують дрібні кормові організми, молодь і старші вікові групи риб – більші розмірні групи кормових безхребетних[16].

До природних кормів водойм відносяться різні групи гідробіонтів, які включають вищі та нижчі водяні рослини, бактеріальне населення та безхребетних. Особливе місце посідають організми планктону та бентосу.

Планктон (з грецької *planktos* – завислий, блукаючий) – це угруповання організмів водної товщі, які знаходяться у воді в завислому стані, нездатні до

активних рухів і не можуть опиратися течіям води. До складу планктонних угруповань входять бактерії (бактеріопланктон), одноклітинні та колоніальні водорості (фітопланктон) й безхребетні тварини (зоопланктон).

За розмірними ознаками серед організмів планктону виділяють такі групи: 1 – мегалопланктон (*megalos* – велетенський, розміром понад 5 см) – медузи; 2 – макропланктон (*macros* – великий, розміром 5,00 - 0,05 см) – мізиди, креветки, невеликі медузи, гребневики, молюски; 3 – мезопланктон (*mesos* – середній, 0,5 – 5,0 мм) – гіллястовусі, деякі веслоногі ракоподібні, планктонні черви; 4 – мікропланктон (*micro* – маленький, 50,0 мкм - 0,5 мм) – водорості, коловертки, найпростіші, ракоподібні, личинки безхребетних; 5 – наннопланктон (*nannos* – карликовий, 5 – 50 мкм) – бактерії, дрібні водорості.

Бентос – (з грецької *bentos* – глибокий) сукупність рослинних і тваринних організмів, які населяють дно водойм. За розмірними ознаками серед зообентосу виділяють: 1 - мікробентос – організми менші від 0,1 мм - бактеріобентос, мікрофітобентос та мікрозообентос; 2 - мезобентос – дрібні до 2 мм донні тварини - найпростіші, черви (нематоди, олігохети) й деякі інші безхребетні; 3 - макрзообентос – організми більші від 2 мм - черви, личинки двокрилих комах, молюски, ракоподібні.

1.2.1 Фітопланктон

Видове різноманіття фітопланктону Григорівського лиману, з'єданого з морем судноплавним каналом, формується під впливом вод північно-західної частини Чорного моря і трансформованих вод Дніпровсько-Бузького лиману, вплив яких посилюється в періоди повені. За результатами досліджень 1992- 1997 рр., в його складі було зафіксовано 219 видів і різновидів водоростей.

В наступний період для фітопланктону лиману було зазначено 235 видів і різновидів водоростей.

В складі фітопланктону відзначена поява нових як для північно-західної частини Чорного моря, так і для лиману видів. До таких видів відносяться золотиста *Amphirhiza epizoótica*, зелена *Pyramimonas longicuda* і воротничково- жгутикова *Vicosta spinifera*.

В цей час узагальнений список включає в себе 265 видів і різновидів водоростей, що відносяться до семи систематичних відділів фітопланктону, а саме діатомових (*Bacillariophyta*), динофітових (*Dinophyta*), кріптофітових (*Cryptophyceae*), зелених (*Chlorophyta*), синьо-зелених (*Cyanophyta*), золотистих (*Chrysophyta*), евгленових (*Euglenophyta*)

За відношенням до солоності понад 52% всіх знайдених видів – морські, і солонуватоводні. Прісноводних і прісноводно–солонуватоводних видів знайдено менше.

У складі фітопланктону найбільше видове різноманіття мали діатомові водорості, в складі яких рясно представлені прісноводні і прісноводно-солонуватоводні види (понад 40%), а в прибережному планктоні літоральні серед діатомових, як і в північно-західній частині Чорного моря, найбільше видове багатство має рід *Chaetoceros*.

Одні представники цього роду зустрічаються в планктоні протягом всього року (*Chaetoceros socialis*, *Ch. similis*, *Ch. similis f. solitarius*). Розвиток інших видів відбувається в певні сезони року.

Так, *Chaetoceros subtilis* знайдений влітку, а *Chaetoceros affinis*, *Ch. danicus* *Ch. lorenzianus* на початку осені. До числа рідко зустрічаються видів відносяться *Chaetoceros lauderii*, *densus* [32].

В 80-ті роки посилюється антропогенний вплив на екосистему цієї частини моря що супроводжувалося змінами у видовому складі фітопланктону. Багато видів, що входили раніше в число масових (*Chaetoceros curvisetus*, *Pseudosolenia calcar-avis*), не були знайдені, або перейшли в розряд рідкісних.

Відносно велика кількість видів в складі планктонних діатомових відзначено в складі роду *Nitzschia* і *Thalassiosira*. Серед видів, що входять до складу роду *Nitzschia*, постійно зустрічалися *Nitzschia closterium*, *Pseudonitzschia delicatissima*, *P. seriata*. Рід *Thalassiosira* представлений звичайними видами весняного і осіннього фітопланктону *T. parva* і *T. decipiens*. Інші роди в складі діатомових водоростей лиману представлені 1-3 видами. Деякі з них, розвиваючись у великій кількості, формують «цвітіння» води.

До таких видів відносять *Skeletonema costatum*, *Cerataulina pelágica*, *Cyclotella caspia*, *Leptocylindrus danicus*. В останні роки в число масових видів стала входити *Pseudosolenia calcar-avis* [11].

В лимані різноманітно представлені діатомові водорості, властиві мікрофітобентосу та обростанням, що потрапляють в планктон при вертикальному перемішуванні водних мас. Не виключено також, що деякі види мікрофітобентосу мають планктонну стадію розвитку. У їх складі найбільшу кількість видів знайдено в складі роду *Navícula*. Серед найбільш звичайних *Navícula pennata* var. *pontica*, *Pleurosigma elongatum*, *Amphora hualina*. Бентосні діатомові, зустрічаючись в планктоні епізодично, не грають помітної ролі в створенні чисельності і біомаси фітопланктону [54].

Друге місце за різноманітністю видів після діатомових займають дінофітові. Найбільше число видів відзначено в складі роду *Gymnodinium* і роду *Protoperidinium*, далі слідував рід *Gyrodinium*. У число масових видів дінофітових водоростей входять звичайні види фітопланктону північно-західної частини Чорного моря - *Prorocentrum cordatum*, *Pr. micans*, *Heterocapsa triquetra*, *Ceratium furca*, *C. fusus*, *C. tripos*, *Diplopsalis lenticula*, а також збудники «цвітіння» води останніх років *Scrippsiella trochoidea*, *Akashiwo sanguinea* і *Gymnodinium*. Видове різноманіття дінофітових зростає в кінці літа – початку осені. У планктоні мілководного Григорівського лиману, особливо в його прибережній зоні, разом з клітинами дінофітових водоростей часто можна виявити і їх цисти.

Мешканці морських вод кокколітофориди і сілікофлагелляти представлені в лимані невеликим числом видів. Їх видова різноманітність зростає в кінці літа - початку осені. До числа масових видів золотистих відносяться кокколітофориди *Emelyania huxleyi* і сілікофлагелляти *Distephanus speculum*, *Ebria tripartita*.

Прісноводні водорості, часто зустрічаються в складі фітопланктону, надходять в лиман разом з трансформованими водами Дніпровсько-Бузького лиману, а окремих їх представники часто формують «цвітіння» води. Найбільшу різноманітність в складі прісноводних водоростей мають зелені. За видовою різноманітністю виділялися роди *Scenedesmus* і *Oocystis*. З числа найбільш поширених видів зелених водоростей, часто входять до числа масових, слід зазначити *Monoraphidium arcuatum* *Oocystis borget*, *Scenedesmus quadricauda*, *Actinastrum hantzschii* [12].

Синьо-зелені водорості представлені меншим, ніж зелені, числом видів. У їх складі найбільшу видову різноманітність мав рід *Gleocapsa*, і дещо менше рід *Merismopedia* і рід *Oscillatoria*. Звичайними видами синьо-зелених були *Oscillatoria kisselevi*, *Merismopedia minima*, *Gleocapsa minima*.

Видове різноманіття фітопланктону Григорівського лиману в різні періоди було неоднаковим за видовим складом і кількістю знайдених видів. Їх найбільше число реєструвалося в весняні та осінні місяці. Навесні в планктоні лиману збільшувалася видове різноманіття діатомових водоростей, а також прісноводних зелених і синьо-зелених. В кінці літа і на початку осені разом з діатомовими різноманітно були представлені дінофітові і в достатку зустрічалися прісноводні синьо-зелені і зелені водорості.

Відомо, що лимани, які є пасткою для біогенних елементів, створюють сприятливі умови для масового розвитку планктонних водоростей, які часто досягають рівня «цвітіння» води.

Останнім часом «цвітіння» води в лимані викликали спалахи розвитку видів водоростей, в тому числі 11 представників діатомових, 7 дінофітових, 5 синьо-зелених, 2 зелених, 1 кокколітофорид, 2 евгленових, а також

пікопланктона водорість *Prochlorococcus marinus* і збірна група дрібних джгутикових водоростей [28].

Слід зазначити, що в останні роки в Григорівському лимані, в складі *Skeletonema costatum* часто зустрічалися клітини оброслі епіфітами. Обростання клітин *Skeletonema costatum* епіфітами вперше було відзначено в Одеському регіоні.

Друге місце після *Skeletonema costatum* по частоті формувань «цвітіння» води займали *Oscillatoria kisselevi*, *Nitzschia closterium* Ch. *Socialis* *Eutreptia lanovii*, Циклічність їх розвитку визначала періодичність, послідовність і силу спалахів. Спалахи розвитку Ch. *socialis*, відноситься до двусезонним видам фітопланктону, відбувалися навесні і восени, а *Eutreptia lanovii* взимку і в кінці літа. Масовий розвиток в зимові місяці не характерні для *Eutreptia lanovii*. Зазвичай спалахи розвитку цієї водорості спостерігалися в лиманах Північно- Західного Причорномор'я і в північно-західній частині Чорного моря в теплу пору року.

Більшість видів, що відносяться до односезонних, формували «цвітіння» води в певні сезони року. Так, спалах розвитку дінофітових *Heterocapsa triquetra* відбувалася навесні, а *Scrippsiella trochoidea* в кінці літа. В осінні місяці «цвітіння» води спостерігалось під час посилення розвитку дінофітових *Prorocentrum micans*, *Akashiwo sanguinea* а також синьо-зелених *Oscillatoria kisselevi*. У більшості видів – збудників «цвітіння» води, що відносяться до односезонні, спалахи розвитку відбувалися в літні місяці. У число таких видів входили *Cyclotella caspia*, *Leptocylindrus danicus*, *Prorocentrum cordatum* та ін.

У 2003 р. в фітопланктоні Григорівського лиману знайдено представника пікопланктона водоростей *Prochlorococcus marinus*. Вперше спалах розвитку *Prochlorococcus marinus* відзначена в 2002 р в Шаболатському лимані, а потім в 2003 р в Палієвській затоці Хаджибейського лиману. Ймовірно, що клітини цього виду часто присутні в

пробах, але в процесі обробки проб через невеликих розмір (діаметр клітини 0,8 мкм) не завжди враховуються [21].

Інтенсивний розвиток фітопланктону і часте «цвітіння» води має негативні наслідки для екосистеми лиману. В період масового розвитку фітопланктону в придонному шарі формуються зони придонної гіпоксії, що призводить до масової загибелі донних організмів і риби.

Розподіл фітопланктону по акваторії лиману не був постійним і змінювався в залежності від сезону року і інтенсивності його розвитку.

Просторового розподіл чисельності і біомаси фітопланктону характеризують дані, отримані в лютому 1993 р. (рис. 1.5), і в серпні 2005 р. (рис. 1.6).

В зимовий період до складу масових видів входили діатомові *Chaetoceros similis*, *Skeletonema costatum*, *Nitzschia closterium*, динофітових *Peridinium granii* *Gyrodinium lachryma* кріптофітова *Hillea fusiformis* і евгленовие *Eutreptia lanovii*, *E. viridis*. Чисельність (19,5-806,2 млн.кл. · м⁻³) та біомаса (100,3 - 916,6 мг. · м⁻³) фітопланктону коливалися в відносно невеликих межах.

У серпні 2005 р змінилося видове різноманіття фітопланктону, зроста інтенсивність розвитку і амплітуда коливань чисельності (785,3- 14318,4 млн.кл. · м⁻³) та біомаси (2719,1 - 33774,1 мг. · м⁻³).

У масовій кількості розвивалися діатомові *Skeletonema costatum*, *Pseudonitzschia seriata*, *Ps. delicatissima*, *Leptocylindrus danicus*, динофітових *Prorocentrum cordatum*, *Diplopsalis lenticula*, зелені (види р. *Scenedesmus*), синьо- зелені (*Oscillatoria kisselevi*, *Anabaena spiroides*) і евгленові (*Euglena pisciformis*) [33].

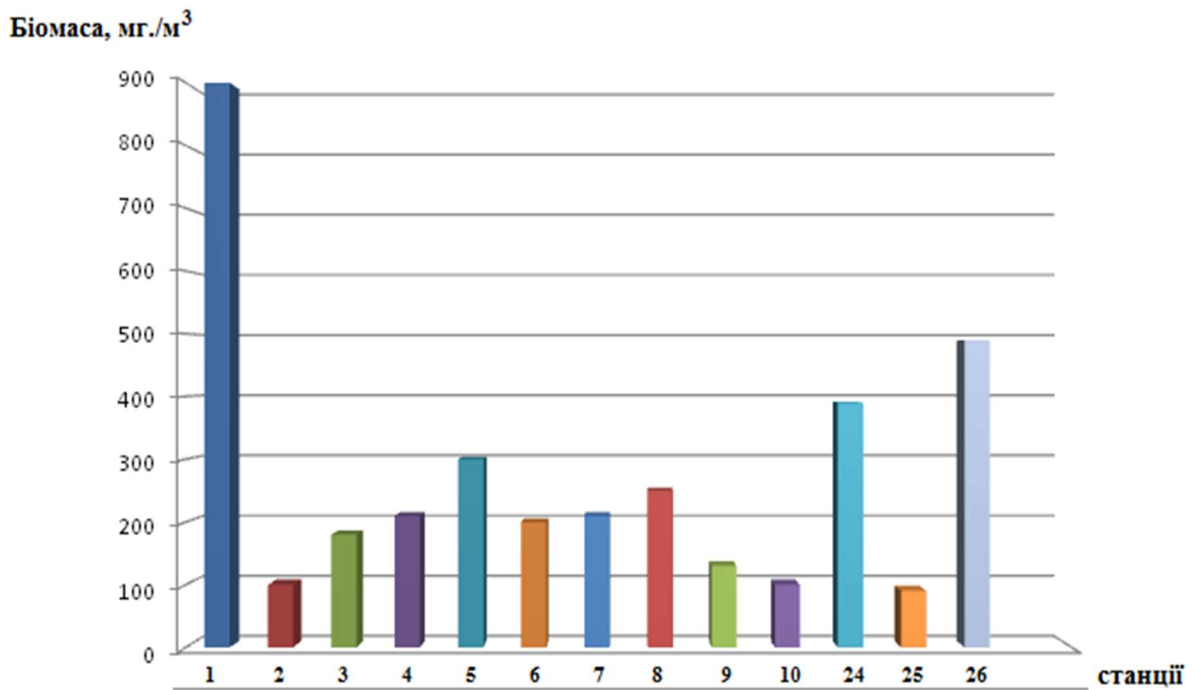
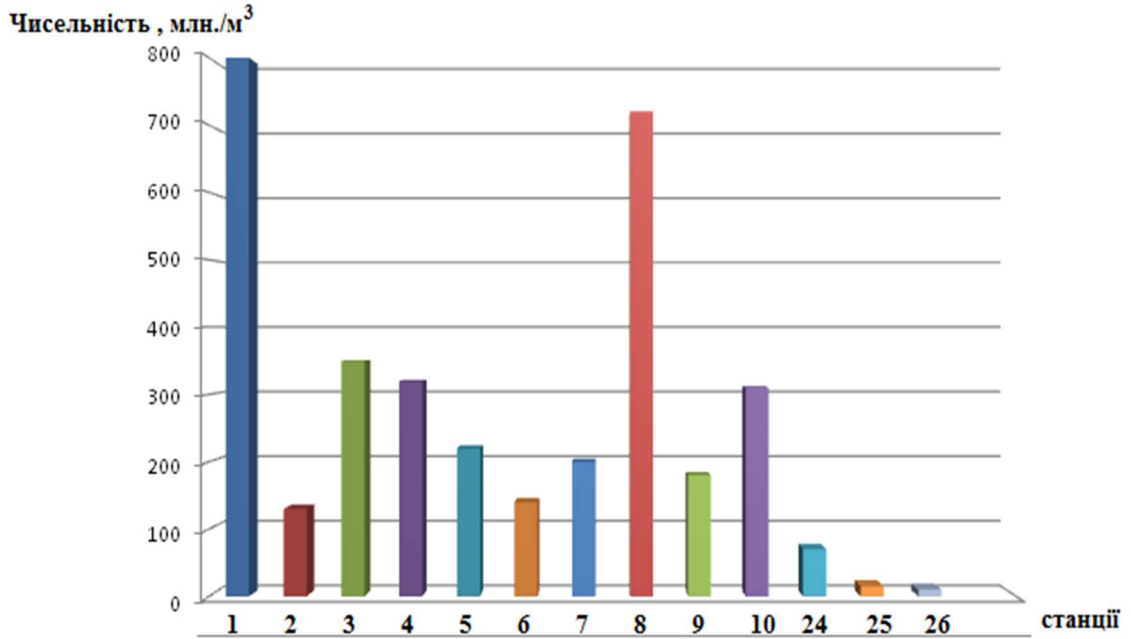
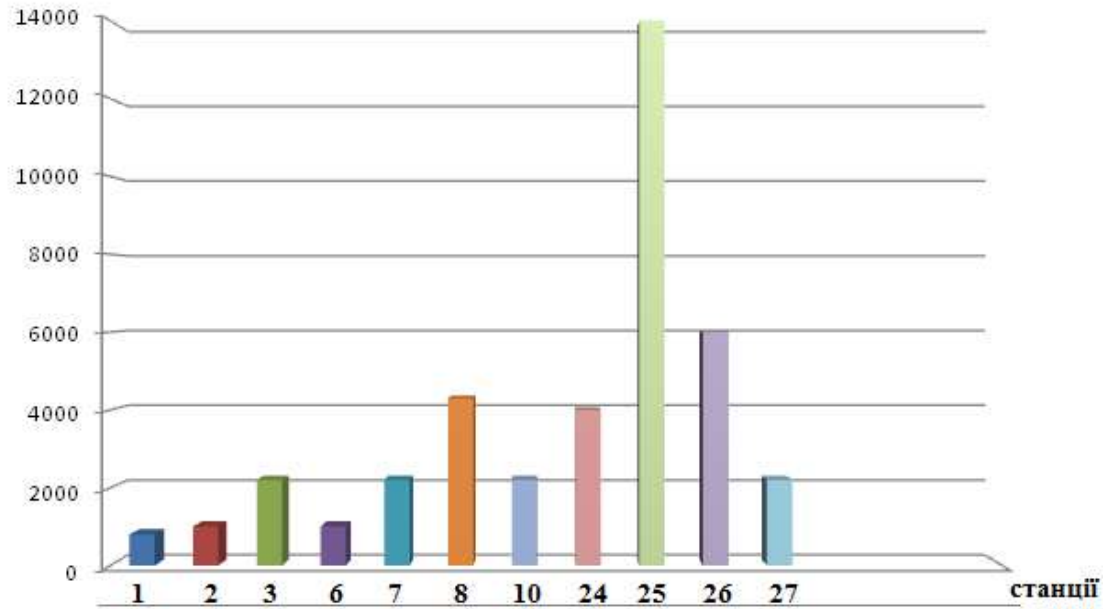


Рисунок.1.5- Розподіл чисельності і біомаси фітопланктону Григорівського лиману в лютому 1993 р[10]

Чисельність, млн./м³



Біомаса, мг/м³

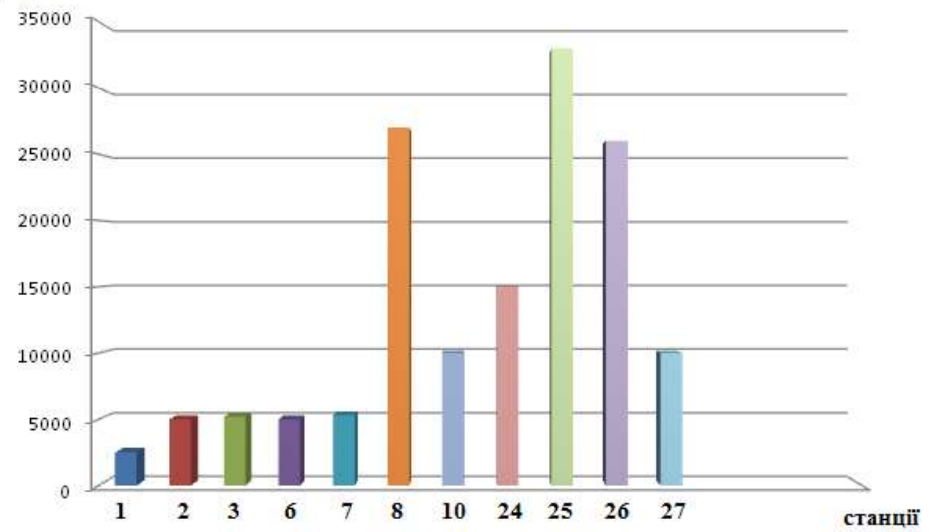


Рисунок. 1.6 - Розподіл чисельності (А) і біомаси (Б) фітопланктону Григорівського лиману в серпні 2005 р[10]

Найбільш помітні зміни у видовому розмаїтті фітопланктону і інтенсивності розвитку фітопланктону спостерігалися в 2001 - 2003 рр. Середня чисельність у порівнянні з попереднім періодом зменшилася в 2,1 рази, а біомаса збільшилася в 1,4. Для цих років характерно зменшення вкладу діатомових в створення чисельності (76,8%) і особливо біомаси (26,6%) і збільшення внеску дінофітових, що складала 18,1% і 72,8%, відповідно.

До складу масових видів увійшли як звичайні представники фітопланктону (*Chaetoceros socialis*, *Skeletonema costatum*, *Leptocylindrus danicus*, *Nitzschia closterium*), так і нові або рідкісні для лиману і всієї північно-західній частині моря види. До таких видів відноситься нова для лиману і всієї північно-західної частини Чорного моря зелена водорість *Pyramimonas longicauda* і рідко зустрічається в північно-західній частині Чорного моря *Thalassiothrix mediterraneae* [56].

1.2.2 Зоопланктон

Проритий в 1978 р в південній частині лиману широкий судноплавний канал, фактично перетворив лиман в морську затоку. Умови середовища, в яких в подальшому відбувався розвиток зоопланктону північно-західного шельфу, став характерним і для екосистеми лиману-затоки (евтрофікація, прес хижаків *Aurelia aurifia* і *Mnemiopsis leidyi*), але з деякими особливостями, пов'язаними з його новим статусом – портової акваторії (порт Південний), що отримала додаткове антропогенне навантаження в зв'язку з функціонуванням виробничої інфраструктури. Регулярно в судноплавному каналі і на інших ділянках лиману ведуться днопоглиблювальні роботи, що викликає взмулення ґрунту. Поглиблення і розширення каналу і ділянок,

примикаючих до причалів призвело до значного збільшення обсягу води в лимані. Останнє позитивно позначається на розвитку зоопланктону.

Отже, на формування структури спільноти зоопланктону лиману і його розвиток в 90-і і 2000-і роки впливали: евтрофний, трансформований річковий стік Дніпра і Південного Бугу в північно-західну частину Чорного моря; сгінно - нагінні явища, пов'язані з вітровою діяльністю; змиви з водозбірної площі; виробнича діяльність порту Південний, Одеського припортового заводу, Терміналу сипучих вантажів; наявність значного числа гідротехнічних споруд (додатковий субстрат для поселення організмів - обрастателів, що сприяє збільшенню кількості їх личинок в пелагіалі); зрослий обсяг води в результаті днопоглиблювальних робіт; прес гребневика *Mnemiopsis* під час спалахів його розвитку, а також медузи *Aurelia*; розвиток фітопланктону – основного харчового компонента для переважної більшості зоопланктону[42].

Якісний склад зоопланктону лиману в різні сезони року неоднорідний. Періодичність появи зоопланктону в лимані обумовлена не тільки циклами їх розвитку в цій водоймі, але і можливістю імміграції з річки і моря. У табл. 1.1 пік антропогенної евтрофікації, як в північно-західній частині Чорного моря, так і в лимані, припадав на 70-ті (друга половина) і 80-ті роки. Процес евтрофікації північно-західного шельфу і лиману з різною інтенсивністю тривав в 90-і і 2000-і роки.

Таблиця 1.1 - Сезонність виявлення основних представників зоопланктону Григорівського лиману.

Сезон / таксони	
1	2
Весна	
1. <i>Metacyclis jorgensenni</i>	8. <i>Synchaeta pectinata</i>

Продовження таблиці 1.1

1	2
2. <i>Coxiella decipens</i> (annulata)	9. <i>S. curvata</i>
3. <i>Brachiomys calyciflorus</i>	10. <i>S. stylata</i>
4. <i>Br. c. anuraeiformis</i>	11. <i>Chydorus sphaericus</i>
5. <i>Br. quadridentatus</i>	12. <i>Cornigerius maeoticus</i>
6. <i>Filinia longiseta</i>	13. <i>Evadne nordmanni</i>
7. <i>Polyarthra</i> sp.	14. <i>Cyclops yicinus</i>
Літо	
1. <i>Tintinnopsis tubulosa</i>	7. <i>Calanus euxinus</i>
2. <i>T. Cylindrica</i>	8. <i>Calanipeda aquae-dulcis</i>
3. <i>Favella ehrenbergi</i>	9. <i>Eurytemora affinis</i>
4. <i>Brachionus angularis</i>	10. <i>Horsicella brevicornis</i>
5. <i>Br. rubens</i>	11. <i>Canuella perplexa</i>
6. <i>Podonevadne trigona</i>	12. <i>Coryne tubulosa</i>
Осінь	
1. <i>Tintinnopsis urnula</i>	5. <i>Acartia tonsa</i>
2. <i>Asplanchna priodonta</i>	6. <i>Paracalanus parvus</i>
3. <i>Keratella quadrata</i>	7. <i>Heterocope caspia</i>
4. <i>K. Cochlearis</i>	8. Larvae Decapoda
Зима	
1. <i>Noctiluca scintillans</i>	7. <i>Pleurodrachia rhodopsis</i>
2. <i>Synchaeta baltica</i>	8. Larvae Bivalvia
3. <i>Pleopis polyphaemoides</i>	9. L. Gastropoda
4. <i>Acartia clausi</i>	10. L. Polychaeta
5. <i>Cyclopina gracilis</i>	11. L. Cirripedia
6. <i>Harpacticoida</i> g.sp.	

Евтрофікація в північно-західній частині призвела до інтенсивного збільшення загальної чисельності і біомаси зоопланктону, одночасно з чим відбулися глибокі зміни в самій структурі спільноти: зросла роль організмів показників евтрофності *Noctiluca scintillans*, представників роду *Synchaeta*, *Pleopis polyphemoides*.

До кінця 80-х років в результаті преса медузи *Aurelia aurita* і гребневика *Mnemiopsis leidyi* помітно скоротився розвиток епіпланктонних форм, а в 90-і роки ця тенденція проявилася більш чітко [34].

Змінилася роль окремих компонентів в створенні загальної чисельності та біомаси. Ситуація, що склалася щодо розвитку зоопланктону північно-західного шельфу, безпосередньо торкнулася і розвитку спільноти лиману. Уже в 70-х роках, в лимані, як і в північно-західній частині, намітилася тенденція переважання не кормові компоненти. Ця тенденція зберігалася в 90-і роки і характерна для сучасної структури спільноти. Ночесвітка і мнеміопсис складають основу не кормового зоопланктону.

У порівнянні з 60-ми роками і початком 70-х значно зросла загальна чисельність і біомаса зоопланктону. З кормових об'єктів збільшилася чисельність меропланктону, що пов'язано з наявністю великого числа підводних технічних споруд і суден, які служать додатковим субстратом для батьківських поселень організмів-обрастателів. З коловерток, як і в північно-західній частині, лідирують представники роду *Synchaeta*, з ветвістоусих - *Pleopis polyphemoides*, а серед веслоногих - *Acartia clausi* (в останні роки спільно з *A. tonsá*). Нечисленними залишаються ветвістоусие *Penilia avirostris*, *Podón leuckartii*, *Podonevadne trígona*. Така ж їх роль і в співтоваристві північно- західного шельфу (Північно-західна частина Чорного моря) [32].

Крім основних джерел забруднення лиману (трансформований річковий стік Дніпра і Південного Бугу), є місцеві, за рахунок яких і відбувається деяке збагачення вод і донних відкладень кремнієм (район піщаних причалів), розчиненої і зваженою формами міді (район вугільних причалів), підвищення вмісту зваженого речовини фіксується на ділянках,

що примикають до причалів порту Південний, що свідчить про техногенний вплив, а забруднення в північній частині лиману, яке характеризується найбільшим вмістом зваженої речовини, обумовлено поверхневим стоком з призначених для забудови територій [39].

1.2.3 Макрозообентос

Якісний склад і кількісні показники донної фауни обумовлені комплексним впливом цілої низки взаємопов'язаних факторів: глибини, характеру донних відкладень, швидкості седиментації, солоності, температури, кисневого режиму, рельєфу дна, течій і інших. Одним з найважливіших факторів, що формують просторове розподіл кількісних показників макрозообентосу в лимані є характер донних відкладень. Донні відкладення на окремих станціях прибережної зони дуже різноманітні (дрібний щільний пісок, місцями замулений; великий пухкий пісок з домішкою черепашки і гальки, мул з черепашки, місцями камені, покриті водоростями) і розподілені мозаїчно. У Кутовий частини лиману і в районі підводних кіс (2,5 - 7,2 м) залягають чорні мули з домішкою черепашки; в глибоководній зоні, на 179 глибині понад 10,0 м, що займає дві третини площі дна (4 км²) – чорні мули з шаром намулу[47].

Залежно від глибини, і відповідно, характеру донних відкладень, склад і кількісні показники розвитку одних і тих же таксонів в різних зонах, як правило, істотно відрізнялися один від одного, що наочно видно на прикладі (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 Порівняльна характеристика якісного складу макрозообентосу різних зон Григорівського лиману

Таксон	Зона			
	Прибережна	Кутова	Підводні коси	Глибоко водна
1	2	3	4	5
Coelenterata				
Obelia longissima (Pallas)	-	-	+	+
Actinia equina (L.)	+	-	-	-
Actinothoe clavata (Ilmoni)	+	+	+	-
Vermes				
Turbellaria g. sp.	+	+	+	-
Nemertini g. sp.	+	+	-	-
Phyllodoce mucosa Oersted	-	-	+	+
Harmothoe imbricala (L.)	+	+	+	+
H. reticulata Claparede	-	+	-	+
Eteone picta Quatrefages	-	+	-	+
Grubea clavata (Claparede)	+	-	-	-
Neanthes succinea (Frey et Leuch)	+	+	+	+
Hediste diversicolor (Muller)	+	+	+	+
Platynereis dumerilii (Aud. et M.-Edwards)	-	+	-	-
Nephtys hombergii Savigny	-	+	+	+
N. cirrosa Ehlers	-	+	-	+
Spio filicornis (Muller)	+	+	+	+

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4	5
Polydora limicoia Annenkova	+	+	+	+
Prionospio cirrifera Wiren	+	-	-	-
Heteromastus fliformis (Claparede)	+	+	+	-
Capitella capitata (Fabricius)	+	-	-	+
Capitomastus minimus (Langerhans)	+	-	-	
Pectinaria koreni Malmgren	-	-	-	+
Melinna palmala Grube	-	+	-	+
Fabricia sabella (Ehrenberg)	+	-	-	-
Oligochaeta g. sp.	+	+	-	+
Mollusca				
Theodoxus fluviatilis (L.)	+	-	-	-
Rissoa membranacea Adams	+	-	-	+
Mohrensternia lineolata (Michaud)	+	+	+	+
Setia valvatoides (Milachevitch)	+	+	+	+
Hydrobia acuta (Draparnaud)	+	+	+	+
Bittium reticulatum (Costa)	+	-	-	+
Retusa truncatella (Locard)	-	+	-	+
Doridella obscura Verrill	+	+	+	-
Anadara inaequalis (Bruguiere)	-	+	-	-
Mytilaster lineatus (Gmelin)	+	+	+	+
Abra ovata (Philippi)	+	+	+	+

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4	5
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck	+	+	+	+
<i>Cerastoderma glaucum</i> Poiret	+	+	+	+
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin)	-	-	-	+
<i>Mya arenaria</i> L.	+	+	+	+
Crustacea				
<i>Balanus improvisus</i> Darwin	+	+	+	+
<i>Palaemon elegans</i> Rathke	+	-	-	-
<i>Crangon crangon</i> (L.)	+	-	-	+
<i>Rhithropanopeus harrisi</i> <i>tridentata</i> (Maitland)	+	+	+	-
<i>Iphinoe maeotica</i> (Sowinskyi)	+	+	-	+
<i>Iphinoe tenella</i> G.O.Sars	-	+	-	+
<i>Eurydice dollfusi</i> Monod.	+	-	-	-
<i>Sphaeroma pulchellum</i> (Colosi)	+	+	+	+
<i>Idotea báltica basteri</i> Audouin	+	+	+	+
<i>Ampelisca diadema</i> A. Costa	+	+	+	+
<i>Bathyporeia guillimsoniana</i> (Bate)	+	-	-	-
<i>Stenothoe monoculoides</i> (Montagu)	+	-	+	+
<i>Perioculoides longimanus</i> (Bate et Westwood)	+	-	-	+
<i>Nototropis guttatus</i> (A. Costa)	+	+	-	-

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4	5
Gammarussubtypicus Stock	+	-	-	-
G. aequicauda Mart.	+	-	+	-
G. insensibilis Stock	+	+	+	+
Marinogammarus olivii M.-Edwards	+	-	+	-
Melita palmata (Montagu)	+	-	+	+
Perioculoides longimanus (Bate et Westwood)	+	-	-	+
Nototropis guttatus	+	+	-	-
G. aequicauda Mart.	+	-	+	-
G. insensibilis Stock	+	+	+	+
Marinogammarus olivii M.-Edwards	+	-	+	-
Melita palmata (Montagu)	+	-	+	+
Insecta, larvae				
Chironomus salinaris (Kieffer)	+	+	+	+
Cricotopus vitripennis (Meigen)	+	+	-	-
Tunicata				
Molgula euprocta Drasche	-	-	+	-

Всі моллюски лиману по розмірному складом входили до кормового компоненту, який становив 97,2% середньої біомаси бентосу. В даний час, в лимані мешкають порівняно великорозмірні двостулкові моллюски мідія і мія, біомаса молоді яких (довжиною менше 20 мм) і відносяться до кормового бентосу) в загальній біомасі популяції, як правило, незначна[53].

Як наслідок, в прибережній і кутовій зонах частка кормового компонента становила відповідно 85,0 і 60,0% середньої біомаси, а в

найбільш продуктивною зоною - в районі підводних кіс, де основу біомаси складають великі мідії - навіть 6,0%. Сумарна площа трьох перерахованих зон становить в даний час всього третину (2 км^2) площі лиману; дві третини дна займає низькопродуктивна глибоководна зона (з середньою біомасою $8,7 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$)

В даний час Григорівський лиман являється глибоководною морською затокою. Порівняно не зачеплені ділянки дна залишилися в прибережній і кутовій зонах і в районі підводних кіс, та й вони постраждали від великомасштабного днопоглиблення, яке триває і в даний час, особливо в кутовій частині[56].

Макрозообентос лиману має багато спільного з фауною суміжної частини моря - в ньому відбуваються ті ж процеси з поправкою на своєрідність лиману.

Донна макрофауна представлена морським евригалінним комплексом. Основним фактором, що формує склад і розподіл показників бентосу, є характер донних відкладень. Зареєстровані представники 76 таксонів, в тому числі кишковопорожнинних - 3, черв'яків - 22, молюсків - 16, ракоподібних - 32, личинок хірономід - 2, покривників - 1. Найбільша кількість таксонів (59) знайдено в прибережній зоні, де представлені різні типи донних відкладень; в кутовій і в глибоководній зонах - по 44 таксонів.

Спостерігається в останні роки дисбаланс продукції і деструкції органічної речовини в екосистемі Григорівського лиману можна пов'язати передусім з результатами днопоглиблювальних робіт і гідротехнічного будівництва.

Стан макрозообентосу Григорівського лиману в період 1992 - 2006 рр. було відносно стабільним і його можна характеризувати як задовільний. Відносно гідробіологічної обстановки, це, можливо, один з найбільш благополучних лиманів Північно-західного Причорномор'я[55].

1.2.4 Мейобентос

Мейобентос Григорівського лиману носить морський характер, в його склад входять представники 12-ти груп великого таксономічного рангу: форамініфери, нематоди, гарпактікоїди, остракоди, галакаріди, турбелляри, кінорінхи, олігохети, поліхети, личинки і молодь двостулкових і червоногих молюсків і циприсовидної личинки усоногих раків. Практично, повсюдно зустрічаються: форамініфери, нематоди і гарпактікоїди, що визначають чисельність мейобентоса. Низька зустрічальність характерна для галакарід (27%), турбеллярії (16%), гастропод (44%), а також баянусів (33%) навіть у весняно-літній період[35].

У всі сезони року в мейобентосі переважає його постійний компонент (евмейобентос). Так, для прибережних станцій його частка становить 77,6 - 84,8% загальної кількості організмів, для глибини 2 - 13 м - 93,0 - 99,8%.

Основне ядро еvmейобентоса лиману представлено нематодами і гарпактікоїдами, в прилеглий частині моря - нематодами, гарпактікоїдами і форамініферами.

За основними характеристиками (видове різноманіття, загальна чисельність і біомаса мейобентоса) в Григорівському лимані можна виділити кілька зон: верхів'я, середня і нижня частина лиману, прибережні ділянки з глибиною до 1,0 м.

Для верхів'я лиману характерно повсюдна присутність нематод. Зустрічальність форамініфер для періоду досліджень в середньому склала 91,5%, гарпактікоїд 86,4%, личинок двостулкових молюсків - 57,6%. Дещо меншою зустрічальністю володіли поліхети, олігохети і остракоди (47,4%, 39,0 і 35,6% відповідно).

У верхів'ї лиману, де субстрат повсюдно представлений чорним мулом і глибина змінюється від 12,5 до 16,5 м, в мейобентосі спостерігається чітке переважання його постійного компонента (99,33% від загальної чисельності організмів). Серед одинадцяти виявлених за багаторічний період досліджень

груп мейобентоса стовідсоткова зустрічальність характерна лише для нематод і форамініфер.

Гарпактікоїди присутні в пробах в більшості випадків (Зустрічальність 87,9%), киноринх виявлені в 62,4% проб, зустрічальність личинок двостулкових молюсків становила 33,7%. До рідкісних можна віднести морських кліщів, турбелляри, гастропод. Поліхети і остракоди відзначені в 20-ти% і 22-х% проб відповідно. Кутова частина лиману за видовою різноманітністю найбільш бідна, причому максимальні кількісні показники характерні для представників псевдомейобентоса. Цікаво відзначити, що щільність і біомаса мейобентоса на глибині більше 3 м коливаються тут незначно майже в усі сезони року. Виняток становлять лише осінь, коли чисельність його в середньому майже в 2 рази нижче. Показники загальної чисельності мейофауни формуються в основному за рахунок трьох груп: нематоди, форамініфери, гарпактікоїди[32].

Середня частина лиману має відносно однотипні глибини (14 - 16,5 м) і ґрунти, представлені чорними мулами. Солоність в різні роки коливається незначно, кисневий режим в переважній кількості випадків сприятливий для розвитку донних організмів. Характерною особливістю мейобентоса даної ділянки є те, що він, за невеликим винятком, представлений постійним компонентом (евмейобентосом).

Форамініфери і нематоди у всі роки досліджень відзначені повсюдно. Серед евмейобентоса переважають нематоди, частка яких в загальній чисельності досягає в середньому 64,9%, що може бути пояснено характером ґрунту. Субдомінанта група – форамініфери (21,51%).

Частка гарпактікоід в середньому становить 10,9% . Як видно з наведених цифр, представники інших груп мейобентоса відіграють надзвичайно малу роль в формуванні загальної чисельності мейобентоса. Максимальні показники загальної чисельності мейобентоса були характерні для літа 1994 г (2355000 екз.: м⁻²), літа 1997 р (3359700 екз.: м⁻²), весни і літа

2006 р (більше двох млн. екз. · м⁻²), які сформовані в основному за рахунок масового розвитку нематод.

У пониззі лиману в переважній більшості випадків на глибині 14,5 - 15 м, солоність в різні роки на данії акваторії коливалася у дна від 15‰ до 17,6‰ . Мейобентос на 71,62% складався з нематод при їх стовідсоткової зустрічальності. Для форамініфер в багаторічний період досліджень також характерний високий показник зустрічальності - 99,8%, проте їх роль в формуванні загальної чисельності мейобентоса була часто незначною і в середньому за 14 років їх частка склала 11,98%. Максимальний показник їх чисельності (1162500 екз. · м⁻²) відзначений восени 2003 року.

2 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Якісний склад іхтіофауни Григорівського лиману

Прилягаюча до Григорівського лиману акваторія північно-західної частини Чорного моря, перебуває під потужним впливом вод які надходять з Дніпровсько-Бузького лиману. Відомі випадки виявлення багатьох прісноводних риб (ляща - *Abramis brama* (L.), сазана або коропа - *Cyprinus carpio* L., судака звичайного – *Lucioperca lucioperca* L., морського судака *marina* L. Cuvier, рибиця - *Vimba vimba vimba n. carinata* Pallas, синца - *Abramis ballerus* (L.), жереха - *Aspius aspius* (L.) і ін) в різних регіонах північно-західній частині Чорного моря.

Їх знаходження пов'язувалося, насамперед, з глибоким проникненням солонуватої лиманної води з Дніпро-Бузького лиману в море в період весняного паводку. З цієї ж причини, безпосередньо як в район Григорівського лиману, так і навіть аж до Одеської затоки разом з опрісненими водними масами можуть мігрувати окремі прохідні та напівпрохідні риби, включаючи промислові та непромислові види. Іноді рибець, судак, лящ, сазан, чехоня та інші прісноводні риби ловилися навіть в районі мису Великий Фонтан, тобто набагато західніше Григорівського лиману[12].

У 50-х роках 20 століття в складі іхтіофауни району моря, прилеглого до Григорівського лиману, були перераховані 29 видів риб: колюча акула катран - *Squalus acanthias* L., шпрот - *Sprattus sprattus phalericus* (Risso), тюлька - *Clupeonella cultriventris cultriventris* (Normann), чорноморський оселедець *Alosa kessleri pontica* (Eichwald), сардина – *Sardina pilchardus* (Walbaum), хамса - *Engraulis encrasicolus ponticus* Aleksandrov, плітка - *Rutilus*

rutilus L., сазан - *Cyprinus carpio* L., сарган - *Belone belone euxini* Gunther, чорноморська пікша або мерланг - *Merlangius merlangius euxinus* (Nordmann), морське шило - *Nerophis ophidion* (L.), морський коник - *Hippocampus ramulosus* Leach, лобан - *Mugil cephalus* L., сингіль – *Liza aurata* (Risso), гостроніс - *Protomugil saliens* (Risso), чорноморська атерина - *Atherina boyeri* Risso, ставрида чорноморська - *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev, султанка або барабуля - *Mullus barbatus ponticus* Essipov, рябчик - *Symphodus cinereus* (Bonnaterre), морський дракон – *Trachinus draco* L., жовто-червона собачка *Blennius sanguinolentus* Pallas, скумбрія - *Scomber scombrus* L., бичок-цуцик *Proterorhinus marmoratus* (Pallas), бичок зеленчак або травяник - *Gobius ophiocephalus* Pallas, бичок пісочник - *Neogobius fluviatilis* (Pallas), бичок кругляк *N. melanostomus* (Pallas), морський півень - *Trigla lucerna* L., камбала калкан - *Psetta maxima maeotica* (Pallas), глоса - *Platichthys flesus luscus* (Pallas).

В невеликих кількостях, але досить регулярно в 60-х роках 20 століття в районі с. Сичавка рибалками виловлювались: білуга - *Huso huso* (L.), російський осетер - *Acipenser guldenstadti colchicus* V. Marti і севрюга - *Acipenser stellatus* Pallas.

Вже в 70 - 80-х роках 20 століття в якісному і кількісному складі іхтіофауни Придніпровської ділянки північно-західної частини Чорного моря і району, що безпосередньо примикає до Григорівському лиману почали відбуватися серйозні зміни пов'язані з зарегулюванням стоку Дніпра, надмірним промислом, забрудненням вод токсичними речовинами, евтрофікація і в кінцевому підсумку з дефіцитом кисню у придонних шарах і в товщі води головним із-за надлишку органічного речовини автохтонного і аллохтонного походження. В цей період в розглянутому районі від Кінбурнської протоки і до Одеської затоки досить частою подією стала поява сірководню в придонному шарі води, що веде найчастіше до масових заморих донної фауни безхребетних і риб[77].

Явище масового замору риби, в результаті якого біля берега виявляється їх велика кількість, яке дозволяє скласти більш цілісне уявлення про якісний склад іхтіофауни району, ніж аналіз промислу і підводні спостереження.

Вивчення видового складу риб в районі с. Сичавка в періоди заморів 1986 - 1988 рр. показало, що безпосередньо на ділянці моря прилеглому до Григорівського лиману зустрічаються порівняно рідкісні тут риби, що не увійшли до наведених вище списки: скат морська лисиця - *Raja clavata* L., скат хвостокіл, або морський кіт – *Dasyatis pastinaca* (L.), прісноводний вугор - *Anguilla anguilla* (L.), звіздар - *Uranoscopus scaber* L., ошибенъ - *Ophidion rochei* Muller, мала морська миша - *Callionymus risso* Le Sueur, бентофилоидес – *Benthophiloides brauneri* Beling et Pjin, чорний бичок - *Gobius niger* L., морський язик - *Solea nasuta* (Pallas), дунайський пузанок - *Alosa caspia nordmanni* Antipa, чорноморський лосось - *Salmo trutta labrax* Pallas[75].

Придніпровська ділянка північно-західної частини Чорного моря досить широко використовується різними видами риб з різних екологічних груп для нересту і тому в районі моря, що прилягає до Григорівського лиману, спостерігаються досить багаті видові комплекси іхтіопланктону та іхтіонейстона.

Найменшу кількість морських риб на ранніх етапах онтогенезу зустрічали в Придніпровському районі на Кінбурнському предпроливному просторі, а по мірі віддалення на південь у бік Тендрівської коси та на південний захід у напрямку Одеської затоки видове різноманіття іхтіопланктону та іхтіонейстона збільшується[74].

Підводні спостереження в прибережній зоні в районі сіл і Сичавка Григорівка до глибин 5 - 8 м, проведені у 1980 - 1995 рр. показали, що тут з року в рік в теплий сезон розмножуються риби з демерсальною охоронною і неохоронною ікрою (*Gobiidae*, *Blenniidae*, *Labridae*, *Atherinidae*). Тут же в прибережній зоні, риби нерестяться які виношують ікרוю з сімейства *Syngnathidae*.

У розпал літа (червень - серпень) на прибережних мілководдях концентруються мальки камбали калкана, глоси, морського язика, завершуючи біля берега метаморфоз і переходячи до донному способу життя. З відкритих вод у прибережну зону мігрували у великій кількості цьоголітки чорноморської кефалі.

Як і у попередні роки (70-ті - 90-ті роки 20 століття), так і в даний час склад іхтіофауни в районі моря прилеглому до Григорівського лиману практично не відрізняється від такої як в Одеській затоці.

Аж до будівництва постійного судноплавного каналу в 1971 р. склад іхтіофауни Григорівського лиману на різних етапах історії визначався, насамперед, водно-сольовим режимом, тобто наявністю або відсутністю зв'язку з морем. Такий зв'язок виник при появі вимоїн в пересипі в період сильних штормів або створювалася штучно для запуску в лиман мальків кефалі, з якими могли заходити і інші риби.

У науковій літературі в 60-х роках 20 століття в складі іхтіофауни Григорівського лиману були вказані 18 видів риб. В їх числі були: хамса, південна або девятиголова колюшка (*Pungitius platygaster* (Kessler)), трьохголова колюшка (*Gasterosteus aculeatus* L.), довгорила голка або трубкарот (*Syngnathus typhle* L.), пухлощока або смугаста голка (*S. abaster* Risso), лобан, сингіль, гостроніс, атеріна, глазчатий губан, бичок лисун або бубирь леопардовий або мармуровий (*Pomatosshistus marmoratus* (Risso)), бичок зеленчак або травяник, бичок кругляк, бичок рижик (*Neogobius cephalarges* (Pallas)), бичок пісочник, бичок мартовик або кнут, бичок-цуцик, глоса[75].

З 1971 р. після будівництва постійного суднового каналу і перетворення Григорівського лиману, по суті справи, в морську затоку, в складі його іхтіофауни стали з'являтися багато риби[76].

У серпні 1973 р. в лимані були відзначені сеголетки бичків: кругляка, пісочника, травяника, представника роду *Pomatosshistus*, а також нещодавно завершили метаморфоз мальки голки трубкарота і пухлощокою голки. На

мілководдях біля берега у великій кількості концентрувалися зграйки різнорозмірних мальків, цьогорічок і годовіков атерини і чорноморських кефалей[15].

У літні місяці у 1989 - 1990 рр. у Григорівському лимані були виявлено: бичок кругляк, бичок пісочник, бичок-цуцик, бичок ротан (*Neogobius ratan ratan* (Nordmann)), бубирь понтокаспійський (*Pomatosshistus caucasiens* (Kawrajsky) Berg), бубирь мармуровий, бланкет (*Aphia minuta* (Risso)), атерина, лобан, сингіль, гостроніс, ставрида, хамса, шпротів, глоса, сарган, трубкарот, голка пухлощока, морський коник[5].

Аналіз наявних матеріалів підтвердив, що дійсно в період з 1973 р. по 1995 р. склад іхтіофауни Григорівського лиману постійно збагачувався за рахунок видів риб, що відносяться до умов Чорного моря ,типово морським, так і за рахунок риб які приходять в період паводків з солонуватих вод, тобто головним чином з Дніпровсько- Бузького лиману.

В роки після будівництва вхідного каналу, незважаючи на рух судів, у літні місяці, іноді у помітній кількості стали заходити в лиман шпрот, хамса, ставрида та чорноморський мерланг, залучаючи за собою дельфінів. У 1990 р. в лимані була спіймана акула катран. В каналі і в самому лимані регулярно стала виявлятися камбала калкан[16].

В ході весняної зйомки у травні 1993 р. в лимані були відзначені прісноводні риби: щука (*Esox lucius* L.), карась (*Carassius carassius* (L.)) і сазан. Також було встановлено, що в тому ж році в Григорівському лимані з допомогою браконьєрських снастей були виловлені кілька примірників російського осетра і севрюги. В 1995 р. було виявлено, що в середній частині західного берега лиману в невеликій кількості зустрічається чорний бичок[3].

В останні роки в Григорівському лимані частим стало виявлення дорослих особин і разновозрастних мальків та молоді далекосхідної кефалі піленгаса (*Mugil so-iuу* Basilewsky) штучно акліматизованої в Чорноморсько- Азовському басейні і широко поширилася в морських затоках і лиманах північно-західній частині Чорного моря[82].

В даний час з району моря прилеглого до Григорівського лиману по судноплавному каналу при сприятливих умовах можуть заходити в нього всі риби незалежно від їх прісноводного, солоноватоводного, або морського походження[18].

Однак наявність в лимані прісноводних риб все-таки слід вважати випадковим. Загальне ж число видів риб відносяться до солоноватоводному і морського комплексу в складі іхтіофауни Григорівського лиману станом на 2005 р. становила близько 50 видів

У травні 2007 р. у верхній частині лиману на мулистому ґрунті, серед загиблих в результаті замора особин бичка травяника, бичка і пісочника бичка кругляка були знайдені два примірники чорного бичка довжиною 9,5 і 10 см і один примірник бичка гінця *Neogobius gymnotrachelus* Kessler довжиною 12 см. Раніше цей бичок в складі іхтіофауни Григорівського лиману не відзначався, але він живе в Березанському та Дніпро-Бузькому лиманах[8].

Найбільш помітно і чітко в якісному і кількісному складі риб Григорівського лиману виявляються сезонні закономірності. Пов'язано це, насамперед із їх походженням та вимогами до середовища на певних стадіях і етапах життєвого циклу[17].

Деякі види риб середземноморського походження, що становлять основу іхтіофауни Чорного моря (наприклад, ставрида, хамса, сарган, атерина, чорноморські кефалі та ін) проводять несприятливий для них зимовий період біля берегів Криму і Кавказу.

Риби ведуть придонний і донний спосіб життя здебільшого в зимові місяці відпливають з Григорівського лиману на великі глибини і лише навесні з потеплінням води повертаються до берега і в лиман[54].

У холодні місяці року в лимані присутні в невеликій кількості бичок мартовик, бичок рижик, бичок-цуцик, глоса, трьохголова колюшка, мерланг і іноді в районі вхідного каналу може виявлятися піщанка. У весняний період з глибинними холодними водами в лиман заходить шпрот. З підвищенням

температури води до 10 - 12° С в лиман заходять більш теплолюбні риби з різних систематичних груп та екологічних комплексів.

Першими в лимані починають розмножуватися глоса (ікра пелагічна), бичок мартовик і бичок рижик (ікра донна)[55].

Дещо пізніше починають розмножуватися трьохголова і південна колюшка.

Розпал нересту риб в лимані припадає на другу половину квітня, травень, червень і липень. Найбільш масово розмножується у лимані атерина. Нерест атерини відбувається в кінці травня - червні. У червні - липні в лимані з клейкої ікри атерини прикріпленою до водної рослинності (зостера, рдест та ін) відбувається вилуплення личинок ,тримаючихся в приповерхневому шарі. У червні - липні в лимані з'являються личинки і мальки риб які розмножуються в прилеглий ділянці моря[80].

Наприклад, чорноморські кефалі в основному нерестяться на відстані кількох десятків миль від берега, а їх мальки мігрують до берега і заходять для нересту на мілководдя, в тому числі і в Григорівський лиман. Загальна чисельність мальків атерини і різних видів кефалей у звичайні роки в лимані становить близько 2 - 4 млн. екз., а в деякі роки перевищує 6 млн. екз.

Аналіз видового складу іхтіофауни лиману в різні періоди антропогенного перетворення його екосистеми біля східного і західного берегів свідчить як про негативні так і позитивні процеси. По характеру ґрунту і наявності твердого субстрату природного походження, необхідного для нормального існування багатьох представників іхтіофауни, східний і західний береги лиману відрізняються досить помітно[56].

До будівництва порту біля східного берега твердий субстрат у вигляді кам'янистих розсипів відзначався головним чином у нижньому куті прилягаючого до пересипу, а вище аж до дамби траплялися лише окремі камені. Біля західного берега кам'янисті розсипи, великі камені і скелі виявлялися майже на всьому протязі. І біля східного і західного берегів деяка кількість твердого нерестового субстрату присутня в вигляді скупчень стулок

молюсків на піщаних косах. Хоча бички різних видів в лимані можуть нереститися усюди в місцях з відповідним твердим субстратом, тим не менш, як раніше, так і тепер їх нерестовища приурочені головним чином до західного берега[57].

В даний час на більшій площі дна (до 60 %) лиману в результаті днопоглиблювальних робіт відбулася заміна природних біоценозів приурочених до мулистопіщаних ґрунтів, ракушечникам і кам'янистих ґрунтах біоценозом пов'язаним з чорними свіжовскритими мулами. В результаті біомаса макро - і мейобентоса там скоротилася до трьох порядків (з кілограмів і сотень грамів до $10 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$).

Таким чином змінилися не тільки площа дна придатна для нагулу риб, але і умови формування кормової бази риб, що перебувають на різних стадіях онтогенезу в придонному шарі і в товщі води.

У відповідності з ситуацією, що склалася до 2007 р. основна довжина причальних стінок приурочених до східного берега лиману (причали порту "Южний", ТИСа нафтотерміналу та ін). Будівництво бетонних причальних стінок оброслих з часом водною рослинністю і тваринами організмами що створило біля східного берега лиману сприятливі умови для існування бичка бланкета, бичка-цуцика, глазчатого губана, рябчика, морських собачок, морського коника, пухлощекі голки[58].

Таким чином, наявність в лимані багатокілометрової лінії причалів з глибинами біля них 12 - 18 м і формування на вертикальних бетонних поверхнях біоценозу обрастателів в числі яких є і кормові організми частково компенсує втрату кормової бази пов'язаної з дном і одночасно створює комплекс нових умов для риб пристосованих до перебування в зоні скель і рифів (кефалі, губанові, морські собачки, а також, мабуть, морського карася (*Diplodus annularis* (L.)) та смариди (*Spicara smaris* (L.)). Біля західного береги аналогічні умови склалися, перш за все, в зоні так званих хімічних причалів (№ 24, № 25). Протягом багатьох років морський коник частіше спостерігається біля західного берега[82].

Як відомо, у лиманах температура води у верхньому шарі може в літні місяці досягати 30° С і вище. Для багатьох чорноморських риб це критичні величини. На глибині близько 2 м вода зазвичай не прогрівається більше 24° С. У період до 1971 р., коли в лимані ще зберігалися природні глибини наявність у ньому ділянок з глибинами до 5 - 6 м дозволяло багатьом риbam виживати при критичному прогріві води. Проведені на більшій частині лиману днопоглиблювальні роботи ще більш поліпшили таку можливість.

Фізичне вилучення і руйнування донних біоценозів у процесі проведення днопоглиблювальних робіт в лимані з одного боку підриває кормову базу риб які харчуються у дна, а з іншого - у зв'язку з триразовим збільшенням об'єму води у водоймі з 15 млн. · м³ до 45 млн. · м³ покращує умови існування риб які харчуються в товщі води. Природні умови існування донних біоценозів на акваторії лиману порушені на площі близько 400 га і більшою мірою збережені на площі близько 250 га[59].

Більш або менш висунуті з обох берегів Григорівського лиману надводні і підводні коси дозволяють виділити на його акваторії три ділянки - нижня, середня і верхня. Довжина ділянок становить від 2,0 до 2,5 км. При деяких гідрологічних та метеорологічних ситуаціях на зазначених ділянках формуються відмінні умови щодо температури, солоності і змістом кисню і виникають локальні циркуляції водних мас[61].

У складі іхтіофауни помітні відмінності спостерігаються, перш все, між верхньою і нижньою частинами лиману (табл. 2 .1.). Середня ж частина являє собою ніби перехідну зону, в якій зберігаються найбільш стабільні умови. По глибоководному каналу разом з солоною і більш холодної морською водою деякі риби можуть проникати не тільки в середню частину лиману, але і навіть у його верхню частину (шпрот, мерланг та ін).[60]

Таблиця 2.1 – Сучасний видовий склад іхтіофауни Григорівського
лиману

Вид	Частини лиману		
	1-верхня	2-середня	3- нижня
1	2	3	4
Акула катран – <i>Squalus acanthias</i> L.	-	+	-
Російський осетер - <i>Acipenser gueldenstaedtii colchicus</i> V.Marti	-	+	-
Севрюга- <i>Acipenser stellatus</i> Pallas	-	+	-
Тюлька- <i>Clupeonella cultriventris cultriventris</i>	-	+	-
Шпрот- <i>Sprattus Sprattus phalericus</i> (Risso)	-	+	+
Оселедець чорноморський – <i>Alosa kessleri pontica</i> (Eichwald)	-	-	+
Чорноморський пузанок- <i>A. caspia nordmanni</i> Antipa	-	-	+
Чорноморська хамса- <i>Engraulis encrasicolus ponticus</i> Aleksandrov	-	+	+
Чорноморський лосось – <i>Salmotrutta labrax</i> Pallas	-	-	+
Річковий угорь- <i>Anquilla anquilla</i> (L.)	-	-	+
Сарган- <i>Belone belone euxini</i> Gunther	-	+	+
Морський налим- <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> (L.)	-	-	+
Пікша або мерлан- <i>Merlangius merlangius euxinus</i> (Nordmann)	-	+	+
Трьохголова колюшка- <i>Gasterosteus aculeatus</i> L.	+	+	-
Південна колюшка- <i>Pangitius platygaster platygaster</i> (Kessler)	+	-	-
Морський коник – <i>Hippocampus ramulosus</i> (Leach)	-	+	+

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
Морське шило- <i>Nerophis ophidian</i> (L.)	-	+	-
Пухлощека або полосата голка- <i>Syngnathus abaster</i> Risso	-	+	+
Голка трубкорот – <i>S. typhle</i> L.	-	+	+
Лобан – <i>Mugil cephalus</i> L.	+	+	+
Пеленгас – <i>M. so-iuu</i> Basilewsky	+	+	+
Сингіль – <i>Lisa aurata</i> (Risso)	+	+	+
Гостроніс – <i>Protomugil saliens</i> (Risso)	+	+	+
Чорноморська атерина- <i>Atherina boyeri</i> Risso	+	+	+
Смарида- <i>Spicara flexuosa</i> Rafinesque	-	+	-
Чорноморська ставрида – <i>Trachurus mediterraneus ponticus</i> Aleev	-	+	+
Султанка або барабуля – <i>Mullus barbatus ponticus</i> Essipov	-	+	+
Рябчик – <i>Symphodus cinereus</i> (Bonnaterre)	-	+	+
Глазчатий губан – <i>S. ocellatus</i> (Forsskal)	-	+	+
Жовто-червона собачка - <i>Blennius sanguinolentus</i> Pallas	-	+	+
Собачка сфінкс – <i>B. sphinx</i> Valenciennes	-	-	+
Довгощупальцева собачка- <i>B.tentacularis</i> Brunnich	-	+	+
Бичок бланкет – <i>Aphia minuta</i> Risso	-	+	+
Бичок зеленчак – <i>Gobius ophiocephalus</i> Pallas	+	+	-
Чорний бичок – <i>G.niger</i> L.	+	-	-
Бичок кнут – <i>Mesogobius batrachocephalus</i> (Pallas)	-	+	+
Бичок рижик – <i>Neogobius cephalarges</i> (Pallas)	-	-	+

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
Бичок піщаник – <i>N. fluviatilis</i> Pallas	+	+	+
Бичок кругляк – <i>N. melanostomus</i> (Pallas)	+	+	+
Бичок ротань – <i>N. ratan rattan</i> (Nordmann)	-	+	+
Бичок гонець – <i>N. gymnotrachelus</i> Kessler	+	-	-
Бубирь понтокаспійський - <i>Pomatoschistus caucasicus</i> (Kawrajsky)	+	-	-
Бубирь малий - <i>P. minutus elongates</i> (Canestrini)	-	-	+
Бубирь мармуровий- <i>P. marmoratus</i> (Risso)	-	-	+
Бичок цуцик – <i>Proterorhinus marmoratus</i> (Pallas)	-	-	+
Камбала калкан- <i>Psetta maxima maeotica</i> (Pallas)	-	-	+
Глоса – <i>Platichthys flesus lucsus</i> (Pallas)	+	+	+

З приморської частини лиману пов'язані жовто-червона собачка, довгощупальцева собачка, собачка сфінкс, бубирь малий, бубирь мармуровий. В зоні, що примикається до вхідного каналу на мулистопіщаних ґрунтах в основному тримається камбала калкан, а в деякі роки виявлявся і морський язик. Глоса зустрічається у всьому лимані, але частіше все-таки у верхній та середній частинах. Тут же в основному спостерігаються і її мальки. Наявність ранніх мальків в кінці квітня і в травні дозволяє говорити про розмноження глоси в лимані[62].

Наявні в Григорівському лимані зарості зостери, рдеста і іншої водної рослинності створюють умови для нересту атерини. Якщо ікра відкладається головним чином у нижній та середній частинах лиману, то ранні мальки її явно тяжіють до прибережних мілководь у верхній частини лиману. Судячи з розмірів мальків атерини (10 - 20 мм) пік викльову їх з ікри в звичайні роки припадає на кінець травня – першу половину червня.

Враховуючи географічну близькість Березанського та Дніпровсько-Бузького лиманів та відомі випадки заходу в Григорівський лиман у час весняного паводку прісноводних риб можна вважати, що, можливо, при певних гідрологічних ситуаціях в нього можуть проникати і бички - мешканці більш або менш солонуватих вод[64].

Багато років у Григорівському лимані в тій чи іншій кількості добувались чорноморські кефалі, глоса, бички, атерина. У період з 1947 р. по 1966 р. там існувало кефальне вирощувальне господарство, яке здійснювало запуск молоді чорноморських кефалей і подальший вилов після нагулу.

Найбільший вилов кефалі склав у 1955 р. 18,7 т. В даний час, крім перерахованих вище промислових риб, в Григорівському лимані виловлюються кефаль пілінгас, мерланг, шпрот, хамса. Загальні рибні ресурси в Григорівському лимані оцінюються приблизно в 130 т.

На берегах Григорівського лиману ведеться аматорський вилов риб, але, на жаль, має місце і браконьєрство[63].

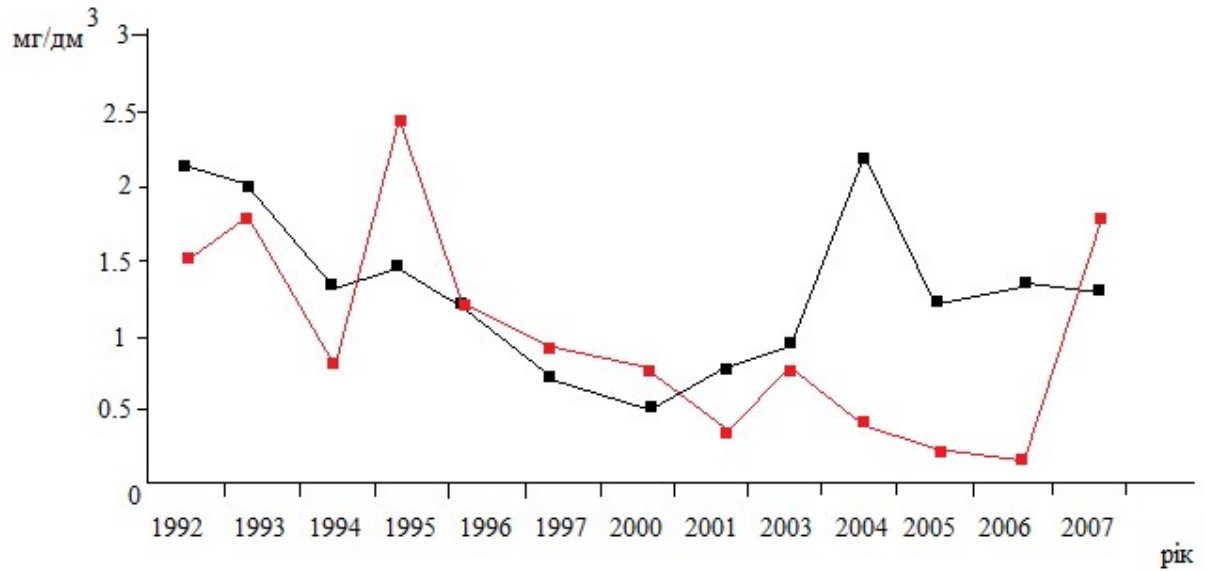
3 СУЧАСНИЙ СТАН ЕКОСИСТЕМИ ГРИГОРІВСЬКОГО ЛИМАНУ

Сучасний антропогенний вплив на екосистему Григорівського лиману в результаті днопоглиблювальних робіт, будівництва причалів різного призначення радикально змінили природні умови функціонування його гідробіоценозів[65].

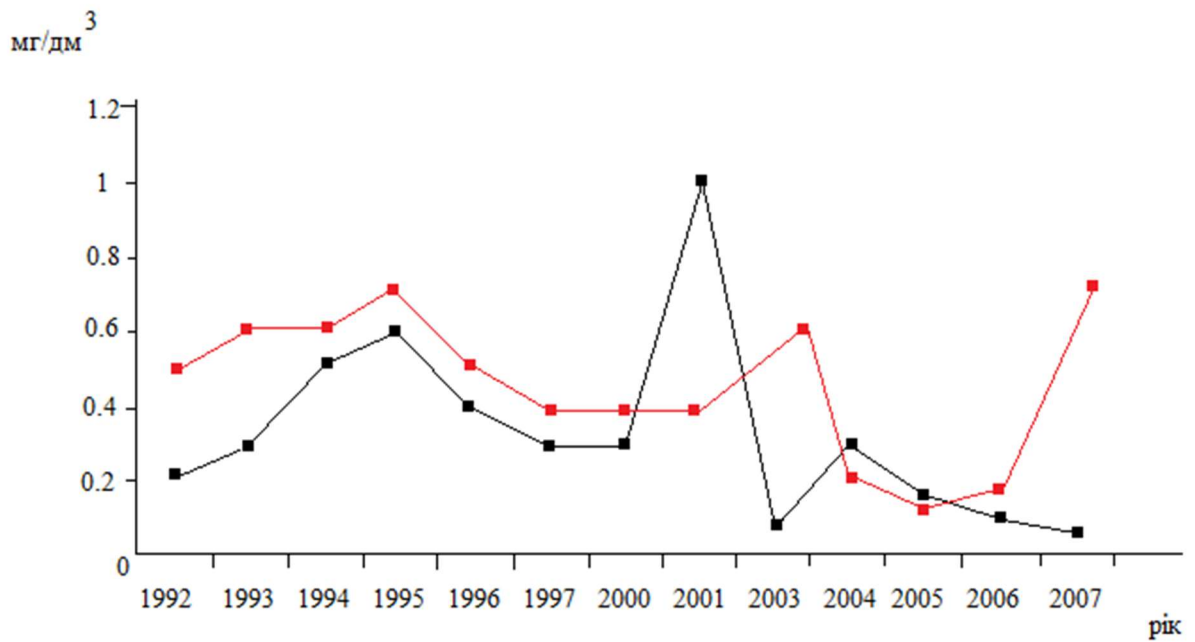
У життєздатності гідробіонтів важливу роль відіграє їх "хімічна еластичність", яка забезпечується складною сіткою біохімічних реакцій, спрямованих на біосинтез енергетично ємних компонентів. До таких, необхідних для виживання умов, що змінюються в умовах органічних сполук, відносяться білки і нуклеїнові кислоти, які пов'язані не тільки з активізацією захисних, ферментних систем організмів, але і безпосередньо з розмноженням мешканців пелагіалі та бенталі. Потрапляючи у водне середовище в результаті життєдіяльності організмів, вони стають непрямыми біохімічними показниками якості водних мас і відображають розвиток продукційно-деструкційних процесів в екосистемі досліджуваних акваторій[66].

Продукційна активність пелагічних угруповань протягом всіх років досліджень зазнавала істотних змін. Так в 1992 і 1993 рр. середньорічні значення НК / Б становили 2,1 одиниць, то з 1994 по 1996 роки вони знизилися до 1,3, зберігаючи при цьому закономірність весняного і осіннього збільшення кількості розчинених білків і нуклеїнових кислот. У наступні 1997 - 2000 рр. співвідношення нуклеїнових кислот і білків були мінімальні (0,6- 0,8) і сезонних піків їх зростання не простежувалося. З 2001 по 2003 рр. знову відзначалися сезонні відмінності в кількісних показниках досліджуваних компонентів органічної речовини і підвищення НК / Б до 1,0, що відображало активізацію продукційних процесів у водних масах Григорівського лиману (рис. 3.1). Підтвердженням цьому служать

поліпшення кисневого режиму в ці роки і зростання валової первинної продукції (Північно-західна частина Чорного моря, 2006).



А — 1 — 2



Б — 1 — 2

Рисунок. 3.1- Багаторічна динаміка показника продукційної активності (НК /Б) в водній товщі (А) і донних відкладеннях (Б) Григорівського лиману (1) і суміжній морській частині Чорного моря (2)[10]

Особливу увагу слід звернути на стрибок продукційної активності в водній товщі в 2004 р. ($\text{НК} / \text{Б} = 2,2$), якому передував аномально спекотний рік. Осінь 2003 р. ознаменувалася різким, раніше не існуючим, збільшенням (майже в 15 разів) у воді лиману вільних мононуклеотидів, що свідчить про високе органічне забруднення та інтенсивність деструкційних процесів в екосистемі.

Розвиток продукційних процесів в екосистемі Григорівського лиману протягом 15-річних спостережень характеризується високою мінливістю внаслідок морфологічних і гідрологічних особливостей, лиману і перетворенням його в морську затоку[84].

Це зумовило схожість кількісних показників білків і нуклеїнових кислот з такими в суміжній акваторії моря, проте інтенсивність процесів їх синтезу в лимані вище, ніж в морі. За останні 6 років $\text{НК} / \text{Б}$ в водній товщі лиману в середньому склав 1,4, в той час як в морській зоні 0,6.

Ймовірно, зі збільшенням надходження в лиман (через поглиблення дна) обсягу води були створені в ньому сприятливі умови для розвитку дрібних форм планктонної спільноти, якісної та кількісної зміни структури планктонної спільноти, що виразилося в збільшенні продукційно-деструкційних процесів в водній товщі лиману[67].

Аналіз багаторічних даних показав, що продукційна активність донного співтовариства лиману різко падає з збільшенням глибини. Так, на 5 м і глибше кількість білків і нуклеїнових кислот в осаді досягає максимальних показників і коливається в близьких межах. На глибині до 1 м показники білкового синтезу в донних відкладеннях істотно відрізняються: кількість білків майже в 5 разів менше, а нуклеїнових кислот - в 2,5 рази, проте $\text{НК} / \text{Б}$ перевищує глибоководної частини в 1,5 - 3,5 рази. При цьому тільки на глибині до 1 м всі роки зберігається закономірність весняного і осіннього піків продукційної активності бентосної спільноти, що свідчить про стабільність розвитку донних організмів в прибережній зоні лиману[85].

У різних типах ґрунтів істотно відрізняються кількісні показники білків і нуклеїнових кислот. Найбільше їх в чорних і сірих мулах, мулах з домішками піску або ракушки, проте в таких відкладеннях протягом усього року НК / Б найнижчий. В замуленому піску і замуленому піску з ракушки співвідношення нуклеїнових кислот і білків дещо вищий особливо навесні, але найвище $\text{НК} / \text{Б} = 0,6$ характерно ґрунтам, що складається з чистого дрібного піску і з деякою домішкою ракушки. У них чітко простерігаються сезонні відмінності в показниках білкового синтезу з максимумами навесні і восени[60].

Ймовірно, мешканці саме цих ґрунтів динамічно розвиваються і мало схильні до антропогенного впливу.

Таким чином, намітився в останні роки дисбаланс продукції і деструкції в екосистемі Григорівського лиману пов'язані в першу чергу з днопоглиблювальними роботами і гідротехнічним будівництвом. На акваторії лиману залишається все менше ділянок з природними біоценозами, які в значній частині просто вилучені та дно глибоководної частини утворено нещодавно з розкритими ґрунтами.

Активною продукційною зоною поки залишається прибережна частина лиману, яка служить "буфером" при стресових впливах на екосистему. Ймовірно, великою кількістю макрофітів і переважним розвитком макробентоса цих акваторій можна пояснити низький вміст білків і нуклеїнових кислот в ґрунтах, але високу стабільність до асиміляції органічної речовини[68].

Сучасний гідрохімічний режим Григорівського лиману характеризується значною сезонною та просторовою мінливістю, що обумовлено особливостями морфометричними, метеорологічними, гідродинамічними умовами та розвитком основних біогідрохімічними процесами, що протікають в екосистемі. При цьому відбувається утворення та утилізація біогенних речовин, створення (продукування) нової первинної та вторинної органічної речовини, її деструкція і мінералізація, седиментація

зваженої органічної речовини в придонний шар води і перехід в донні відкладення[69].

Високі концентрації біогенних речовин у воді лиману протягом усього року створюють умови для цілорічного продукування первинної органічної речовини. Це призводить до накопичення у воді розчинених органічних речовин (в основному сполук азоту), вміст яких у порівнянні з 1992 - 1996 рр. в даний час зросла в 6 разів. Порівні розчини донних відкладень лиману містять у десятки разів більше мінеральних і органічних речовин, ніж водна товща і можуть ставати додатковим джерелом надходження біогенних речовин в екосистему. Днопоглиблювальні роботи сприяють поверненню їх в кругообіг. Все це свідчить про високу ступінь евтрофності вод лиману[86].

Незважаючи на істотні антропогенні зміни в екосистемі Григорівського лиману за останні десятиліття і постійне антропогенне навантаження, вона продовжує в тій чи іншій мірі брати участь у збереженні видового різноманіття іхтіофауни і підтримці рибогосподарських ресурсів регіону. Щорічно в лимані нерестяться і нагулюються до 50 видів риби. На нагул в лимані скупчуються від 2 до 6 млн. екз. мальків атерини і кефалей. Можна констатувати, що в даний час в Григорівському лимані відсутні ознаки дефіциту кормових для риби видів гідробіонтів[70].

Про відносно благополуччя сучасної екосистеми Григорівського лиману свідчить те, що кінцевими ланками харчових ланцюгів в ній є періодично заходячі в лиман в літньо-осінній період дельфіни, постійно мешкають там водяні вужі і ряд великих водних і навколоводних рибоядних птахів. На акваторії лиману здійснюється аматорський вилов риби.

В цілому для загальної флори лиманів, порівняно із флорою межиріччя, фіксується дещо менша частка фанерофітів та практично рівна кількість хамефітів. У локальних флорах кількість фанерофітів та хамефітів варіює. Так, найбільше видів хамефітів знайдено на схилах Тилігульського, Малого Аджа-лицького, Сухого лиманів: 4,7–5,0 %. [87]

ВИСНОВКИ

На початку 70-х років 20 століття Григорівський лиман з періодично відкритого водоймища був перетворений в морську затоку (акваторію порту «Південний»), який має постійний зв'язок з морем допомогою судноплавного каналу глибиною 14 - 17 м. і шириною по дну 160 - 200 м. протягом усіх наступних років в лимані ведуться постійні днопоглиблювальні роботи, що торкнулися понад 60 % площі дна. Загальний об'єм води в ньому збільшився в 3 рази. У зв'язку з появою на більшій частині акваторії глибин близько 10 м і до 18 - 19 м в лимані з'явилися умови для вертикальної стратифікації водних мас. У сформованих умовах інтенсивний водообмін з морем при згінно-нагінних явищах зазвичай охоплює верхній шар води. Наявність гало - і термоклина в лимані ускладнює вертикальний водообмін і створює передумови для формування застійних зон з гострим дефіцитом кисню. До початку днопоглиблювальних робіт в Григорівському лимані вирішальну роль грали макрофіти. Їх зарості виявлялися практично на всій площі водойми.

1. В динаміці антропогенного впливу на екосистеми Григорівського лиману в сучасних умовах вирішальну роль відіграли: спорудження насипу, автомобільної дороги та введення в експлуатацію постійно діючого судноплавного каналу.

2. Негативно впливають на екологічний стан водойми речовини які потрапляють в лиман з водозбірної поверхні в результаті господарської діяльності.

3. В результаті руйнації донних біоценозів разом з поселеннями макрофітів, збільшення глибин і об'єму вод в лимані інтенсифікувався розвиток фітопланктонних водоростей. Водна рослинність з тривалим життєвим циклом заміщується короткоциклічними видами. На тлі відсутності дефіциту біогенних речовин прискорилося і їх оборотність. В екосистемі

лиману відзначається продукування надлишкових кількостей первинної органічної речовини і накопичення її в глибоководних ділянках.

4. В цілому в Григорівському лимані покращилися умови для розвитку планктонних організмів і суттєво погіршились умови існування більшості бентосних видів.

5. Іхтіоценоз лиману включає: в складі іхтіофауни району моря, прилегло до Григорівського лиману, були перераховані 29 видів риб: колюча акула катран, шпрот, тюлька, чорноморський оселедець, сардина, хамса, сазан, сарган, чорноморська пікша або мерланг, морське шило, морський коник, лобан, сингіль, гостроніс, чорноморська атерина, ставрида чорноморська, султанка або барабуля, рябчик, морський дракон, жовто-червона собачка, скумбрія, бичок-цуцик, бичок зеленчак або травяник, бичок пісочник, бичок кругляк, морський півень, камбала калкан, глоса. Біля східного берега лиману сприятливі умови для існування бичка бланкета, бичка-цуцика, глазчатого губана, рябчика, морських собачок, морського коника, пухлощекій голки. Риб пристосованих до перебування в зоні скель і рифів (кефалі, губанові, морські собачки, а також, морського карася та смариди.

6. Переважають представники родини оселедцевих, бичкових, кефалевих.

7. Стан промислової іхтіофауни лиману незадовільний, що пояснюється зниженням продукційних можливостей природної кормової бази і фактором занепокоєння.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Агатова А.И., Андреева Н.М. Определение белка во взвеси и донных осадках, Методы исследования органического вещества в океане. - М.: Наука, 1980. - С. 93 - 97.
2. Агатова А.М., Полуяктов В.Ф. Спектрофотометрический метод определения белка в морской воде. Методы исследования органического вещества в океане. - М.:Наука, 1980.-С. 86-93.
3. Агатова А.И., Сапожников В.В., Торгунова НИ. Новые данные по биохимии органического вещества в Черном море // ДАН СССР. - 1989. - 309, № 3. - С. 706 -710.
4. Адабовский В.В., Богатова Ю.И., Воробьева Л.В. и др. Раздел III "Краевые экосистемы". Лиманы Северо-Западного Причерноморья / Северо-западная часть Черного моря: биология и экология. Ответств. ред. Зайцев Ю.П., Александров Б.Г.,Миничева Г.Г. - К.: Наук, думка, 2006. - с. 351 - 412.
5. Амброз А.И. Рыбы Днепра, Южного Буга и Днепроовско-Бугского лимана. - К. , Изд-во АН УССР, 1956. - 406 с.
6. Артемчук Н.Я. Микофлора морей СССР. - М.: Наука, 1981. - 190с. Воронин Л.В. Микофлора рыб дельты реки Дунай // Микология и фитопатология. - 1984. - 18, вып. 3. - С. 265 - 270.
7. Гринбарт С.Б. Зообентос лиманов северо-западного Причерноморья, как кормовая база промысловых рыб // Тр. 1-й ихтиол. конф. по изучению морских лиманов северо-западной части Черного моря. - Кишинев, 1960. - С. 135 - 147.
8. Гринбарт СБ. Зообентос лиманов северо-западного Причерноморья и смежных с ним участков моря: Автореф. дис. ...докт. биол. наук. - Одесса, 1967. - 52 с.

9. Гринбарт С.Б. Итоги изучения донной фауны лиманов северо-западного Причерноморья / Биоокеанографические исследования южных морей. - К.: Наук,думка, 1969.-С. 107-121.
10. Екосистема Григорівського (Малого Аджалицького) лиману; Е40 Монографія / За ред. А. К. Виноградова. - Одеса: Астропринт, 2008. - 264с.
11. Денисова А.И., Нахшина Е.П., Новиков Б.И., Рябов А.К. Донные отложения водохранилищ и их влияние на качество воды. - К.: Наук, думка, 1987. - 164 с.
12. Дудка И.А., Копытина Н.И. Новые для Черного моря виды морских гифомицетов из рода *Cumulospora* I В печати.
13. Жданова Н.Н., Василевская А.И. Экстремальная экология грибов в природе и эксперименте - К.: Наук, думка, 1982. - 168 с.
14. Загоровський М.О. Лимани, їхнє життя та значення // Тр. Одеськ. держ. ун-ту. - 1930.-С. 2 - 3 .
15. Закутский В.П., Виноградов К.А. Макрозообентос / Биология северо-западной части Черного моря. - К.: Наук, думка, 1967.-С. 146-157.
16. Замбриборщ Ф.С. Рыбы низовьев рек и приморских водоемов северо-западной части Черного моря и условия их существования: Автореф. дис. ...докт. биол. наук. - Одесса, 1965. - 46 с.
17. Зелезінська Л.М. Нові для мікофлори СРСР види морських аскоміцетів // Укр. ботан. журн. - 1979.-35, № 1. - С. 38-43.
18. Зенкевич Л.А. Черное море / Биология морей СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1963.-С. 298-360.
19. Иванов А.И. Фитопланктон устьевых областей рек северо-западного Причерноморья. - К.: Наук, думка, 1982. - 211 с.
20. Иванова А.Е., Марфенина О.Е. Жизнеспособность фрагментов мицелия и прорастание спор некоторых видов микроскопических грибов в разных экологических условиях // Современные проблемы микологии, альгологии и фитопатологии. - 1998. - С.216-217.

21. Киселева М. И. Бентос рыхлых грунтов Черного моря. - К.: Наук, думка, 1981. - 168 с.
22. Коваль Л.Г., Коцегой Т.П., Настенко Е.В., Трофанчук Г.М. Зоопланктон Григорьевского лимана в связи с соединением лимана с Черным морем // Биология моря. - Киев, 1977. - Вып. 4. - С. 65 - 71.
23. Копытина Н.И. Микологические исследования Григорьевского лимана (Северное Причерноморье) / Мат. XI-го з'їзду Укр. ботанічного товариства. - Харків, 2001.-С. 179- 180.
24. Копытина Н.И. Сравнительная характеристика морской целлюлозоразлагающей микобиоты некоторых лиманов северо-западной части Черного моря // Екологічні проблеми Чорного моря: 36. матеріалів до 4-го міжнарод. симп. (31 жовт. - 1 листоп. 2002 р., Одеса). - Одеса: ОЦНТЕІ, 2002. - С. 98 - 102.
25. Лонин С.А., Тучковенко Ю.С. Имитация сгонно-нагонных колебаний уровня моря в портах северо-западной части Черного моря // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. - Севастополь, 1999. - С. 58 - 66.
26. Лосовская Г. В. Экология полихет Черного моря. - К.: Наук, думка, 1977. - 91 с.
27. Лосовская Г.В., Нестерова Д.А. О массовом развитии новой для Черного моря формы многощетинкового кольчатого червя *Polydora ciliata* ssp. *limicola* Annenkova в Сухом лимане (северо-западная часть Черного моря) // Зоол. журн. - 1964. - 43, вып. 10.-С. 1559- 1560.
28. Лузгин В.К. Оценка обратимости и отдаленных последствий кратковременного воздействия солей тяжелых металлов на дафний // V всесоюз. конф. по водной токсикологии (Одесса, 18 - 22 апр. 1988 г.): Тез. докл. - М., 1988. - С. 27-28.
29. Маринов Т. Зообентосът от Българския сектор на Черно море. - София: Изд-во БАН, 1990.- 195 с.

30. Маринов Т., Стойкое С, М'Барек М. Зообентосът от сублиторалното пясъчно и тинесто дъно на Варненския залив. - Изв. ИРР. - 1983. - XX. - С. 109 -133.

31. Марковский Ю.М. Фауна беспозвоночных низовьев рек Украины, условия её существования и пути использования. Ч. 2. Днепроовско-Бугский лиман. - К.: Изд-воАН УССР, 1954.-206 с.

32. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология / Ответств. ред. Зайцев Ю.П., Александров Б.Г., Миничева Г.Г. - К.: Наук, думка, 2006. - 701с.

33. Старушенко Л.И., Бушуев СГ. Причерноморские лиманы Одессщины и их рыбохозяйственное использование. - Одесса: Астропринт, 2001. - 151 с.

34. Стахорская Н.И. Распределение Copepoda, Harpacticoda в соленых лиманах и лагунах северо-западного Причерноморья // Тез. докл. IV-й межвузовской зоогеограф, конф (Одесса, 26 - 30 сент. 1966 г.). - Одесса, 1966. - С. 269 - 270.

35. Стахорская Н.И. Данные по биологии копепод соленых лиманов и лагун северозападного Причерноморья // Мат. докл. II республик, конф. Укр. филиала ВГБО. - 1970.-Ч. 1-С 49-52.

36. Стахорская Н.И. Зоопланктон соленых лиманов и лагун северозападной части Черного моря: Автореф. дис... канд. биол. наук. - Одесса, 1970. - 23 с.

37. Стахорская Н.И. К изучению биологии соленых лиманов и лагун северозападного Причерноморья // Охрана рыбных запасов и увеличение продуктивности водоемов южной зоны. Мат межвузовского совещ. (Кишинев, окт 1969 г.). - Кишинев, 1970.-С. 115-117.

38. Немцова Т.В. Влияние различных групп токсических веществ на дафний // V Всесоюз. конф. по водной токсикологии (Одесса, 18-22 апр. 1988 г.): Тез. докл. - М., 1988.-С. 137- 138.

39. Несис КН. Некоторые вопросы пищевой структуры морских биоценозов // Океанология. - 1965. - 5, № 4. - С. 701 - 704.
40. Нестерова ДА. "Цветения" воды в северо-западной части Черного моря (обзор) // Альгология. - 2001. - 11, № 4. - С. 502 - 513.
41. Нестерова ДА. Фитопланктон Григорьевского лимана и сопредельной части Черного моря в современных условиях // Наук. зап. Тернопільського педуніверситета. Серія: біологія. Спеціальний випуск: Гідроекологія. - 2001. - № 3 (14). - С. 77 - 78.
42. Нестерова Д.А. Фитопланктон Дофиновского лимана и прогноз его изменений при усилении антропогенного влияния // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. - Севастополь, 2001. - Вып. 2.-С. 327-334.
43. Нестерова Д.А. Фитопланктон Сухого лимана и сопредельной части Черного моря // Экологическая безопасность прибрежных и шельфовых зон и комплексной использование ресурсов шельфа. - Севастополь, 2002. - Вып. 1 (6) - С. 328 - 337.
44. Нестерова Д.А. Раздел "Современное состояние и тенденции изменения экосистемы: биота". 3.1. Открытые районы / Северо-западная часть Черного моря: биология и экология. Ответств. ред. Зайцев Ю.П., Александров Б.Г., Миничева Г.Г. - К.: Наук, думка, 2006. - С. 175 - 184.
45. Нестерова Д.А. Роль донных покоящихся стадий в формировании фитопланктона северо-западной части Черного моря // Проблемы литодинамики и экосистем Азовского моря и Керченского пролива: Тез докл. Международ, научно- практ. конф. (г. Ростов-на-Дону, 8 - 9 июня 2004 г.). - Ростов-на-Дону, 2004. - С. 65 - 66.
46. Нестерова Д.А., Теренько Л.М. Фитопланктон Одесского региона в современных условиях // Экологическая безопасность прибрежных и шельфовых зон и комплексное использование ресурсов шельфа. - Севастополь, 2000. - С. 383 - 390.
47. Одум Ю. Основы экологии. - М.: Мир, 1975. - 740 с.

48. Одум Ю. Экология. - М.: Мир, 1986. - 376 с.
49. ПаркД.В. Биохимия чужеродных соединений. - М.: Медицина, 1973. 287 с.
50. Петров А.Н., Неврова Е.Л. Влияние антропогенного пресса на структуру таксоцена диатомовых водорослей (на примере Севастопольской бухты) / Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (Черноморский сектор). Под ред. В.Н. Еремеева, А.В. Гаевской. - Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. - С. 288 - 302.
51. Петров А.Н., Неврова Е.Л. Сравнительный анализ структуры таксоцена донных диатомовых (Bacillariophyta) в районах с различным уровнем техногенного загрязнения (Черное море, Крым) // Морський екологічний журн. - 2004. - 3, № 3. - С. 72 - 83.
52. Пивкин М.В., Худякова Ю.В., Полохин О.В. Влияние антропогенной нагрузки на биоразнообразие грибов аквапочв южной части Приморского края // Тр. ДВО ДОП РАН.-2005. - 3 . - С . 26-32.
53. Полищук Л.Н., Настенко Е.В. Некоторые особенности современного развития зоопланктона северо-западной части Черного моря и входящего в ее состав придунайского приустьевоего района / Экосистема взморья украинской дельты Дуная. - Одесса: Астропринт, 1998. - С. 203 - 244.
54. Теренько Л.М., Теренько Г.В. Раздел "Современное состояние и тенденции изменения экосистемы: биота". 3.2. Прибрежная зона. - / Северо-западная часть Черного моря: биология и экология. Ответств. ред. Зайцев Ю.П., Александров Б.Г., Миничева Г.Г. - К.: Наук, думка, 2006. - С. 184 - 191.
55. Терехова В.А. Экология грибов водных экосистем // Тез. докл. 9-го съезда Гидробиол. о-ва РАН (Тольятти, 18 - 22 сент. 2006 г.). - Самара, 2006. - С. 189.

56. Тимченко В.М. Абиотические компоненты экосистемы. Гидрологический режим / Днепровско-Бугская эстуарная экосистема. - К.: Наук, думка, 1978. - С. 13-30.
57. Тимченко В. М. Эколого-гидрологические исследования водоемов северозападного Причерноморья. - К. : Наук, думка, 1990. - 240 с.
58. Bartsch J. Marine mites (Halacaridae: Acari): a geographical and ecological survey // *Hydrobiologia*. - 1989. - 178, № 1. - P. 21 - 42.
59. Black Sea Red data Book. - United Nations Office for Project Services. - New York, 1999.-390 p.
60. Bartsch I Halacarids (Halacaroidea, Acari) in freshwater. Multiple invasions from the Paleozoic onwards? // *J. of Natural History* - 1996. - 30. - P. 67 - 99.
61. Bougis B. Methode pour l etude quantitative de la microfaune de fonde marine (meiobenthos)// *Vie Milliu*. - 1950.-1, № 1. - P. 23-38.
62. Chichkoff G. Halacaridae des cotes Bulgares // *Arch. Zool., exp. gen.* 1907. - 4, № 7. - P. 247 - 268.
63. Цалолихин С.Я. Определение веса пресноводных нематод // Эволюция, систематика, морфология и экология свободноживущих нематод. - Л.: ЗИН АН СССР,1981.-С. 80-85.
64. Чернина Е.Ю., Старцева А.И. Влияние мелкодисперстной взвеси на морских гидробионтов// *Гидробиол. журн.* - 1991.-27, № 2 - С. 9 - 15.
65. Численко Л.Л. О существовании "размерного разрыва" в морской фауне литорали и сублиторали // *Докл. АН СССР. Нов. сер.* - 1961. - 137, вып. 2. - С. 431 - 435.
66. Численко Л.Л. Номограммы для определения веса водных организмов по размерам и форме тела (морской мейобентос и планктон). - Л.: Наука, 1968. - 106 с.
67. Чухчин В.Д. Экология брюхоногих моллюсков Черного моря. - К.: Наук, думка, 1984.- 176 с.

68. Шереметевский А.М. Мейобентос моря Лаптевых и Новосибирских островов // Гидробиол. журн. - 1977. - 13, № 1. - С. 63 - 70.
69. Шманкевич В.И. О беспозвоночных животных лиманов, находящихся вблизи Одессы // Оттиск Записок Новорос. о-ва естествоиспытателей. - 1873. - Вып. 2. - С. 273 -275.
70. Щербань Э.П Влияние различных классов токсикантов на водных беспозвоночных // Тез. докл. V Всесоюз. конф. по водной токсикологии (Одесса, 18 - 22 апр. 1988 г.). - М., 1988. - С. 87 - 88.
71. Dinet A. Domes quantitative sur le meiobenthos bathyal de la mer de Norvege // *Geochimie Organique des Sediments Marins Profond.* - 1977. - P. 13-14.
72. Garlitska L. Species diversity and type of harpacticoid copepod distribution in water areas with high anthropogenic influence // Ozturk B., Mokievsky V.O., Topaloglu B. (Eds) *The International Workshop on Black Sea Benthos.* - Published by Turkish Marine Research Foundation, Turkey 2004. - P. 181 - 189.
73. Higgins R.P. Kinorhyncha // *Introduction to the Study of Meiofauna.* - Washington, DC: Smithsonian Institut Press, 1988. - P. 328-331.
74. Jensen P. Feeding ecology of freeliving aquatic nematodes // *Mar. Ecol. Prog. Ser.* - 1987. -35. - P. 187- 196.
75. Kohlmeyer J. and Kohlmeyer E. *Marine Mycology. The Higher Fungi.* – Academic Press, New York, 1979. - 690 p.
76. Nastenko E. V., Polishuk L.N. The comb jelli Beroe (Ctenophora: Beroida) in the Black Sea // *Доп. НАН України.* - 1999. - № 11. - С. 159 - 161.
77. Nielsen CO. Studies on the soil microfauna. II. The soil inhabiting nematodes // *Natura jutl.* - 1949. - 2. - P. 1 - 132.
78. Parsons T.R., Takashashi M. *Biological océanographie processes.* - Oxford: Pergamon press, 1973. - 186 p.

79. Pugh P.J.A., King P.E. Feeding in intertidal Acari // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. - 1985. -94. - P. 269 - 280.
80. Rutgers van Loeff MM., Anderson L.G., Hall P.O.J., Inerfeldt A., Josefson A.B, Sundby B., Westerlund S.F.G. The asphyxiation technique: An approach to distinguish between molecular diffusion and biologically mediated transport at the sediment-water interlace // Limnology and Oceanography. - 1984. - 29. - P. 775 - 786.
81. Thiel H. Häufigkeit und Verteilung der Meiofauna im Bereich des Island-Faröer- Ruckens // Berichte der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung. -1971. - 22.-P. 99 - 128.
82. Verriopulus G., Yardouvelis D. Effecte of sublethal concentration of zinc on survival and fertility in four successive genegationns of Tisbe // Mar. Pollut. Bull. - 1988. - 19, № 4. - P. 162-166.
83. Viets K. Die Halacaridae der Nordsee. - Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. - 1927.-Bd. 130.-S. 83 - 173.
84. Viets K. Wassermilben aus Bulgarien // Zool. Anz. - 1935. - Bd. 109. - S. 33 - 39.
85. Viets K. Spinnentiere oder Arachnoidea. VII. Wassermilben oder Hydracarina (Hydrachnellae und Halacaridae) // Tierw. Dtl. - 1936. - Bd. 31 - 32. -S. 1 - 74.
86. Viets K. Hidrachnellae, Porohalacaridae und Halacaridae s.str. (Acari) aus Bulgarien // Zool. Anz. - 1940. - Bd. 130. - S. 36 - 41.
87. Warwick R.M., Clarke K.R. Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. Natural Environment Research Council, UK. - 1994. - 144 p.