

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки
Кафедра водних біоресурсів та
аквакультури

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «Аналіз сучасного стану біоти Григорівського лиману»

Виконала: студентка 2 курсу, групи МВБ – 19
Спеціальності 207 «Водні біоресурси та
аквакультура»
Семенюк Діана Олександрівна

Керівник старший викладач
Тучковенко Оксана Аркадіївна

Рецензент Калініна Юлія Ігорівна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської 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.

Д.С.-Г.Н.,

проф.

“ 26 ” жовтня 2020 року

З А В Д А Н Н Я

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Семенюк Діани Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Аналіз сучасного стану біоти Григорівського лиману

керівник роботи Тучковенко Оксана Аркадіївна

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом

вищого навчального закладу від « 16 » жовтня 2020 року № 124-С

2. Строк подання студентом роботи 07 грудня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи: джерела наукової інформації з досліджуваної теми

Мета магістерської роботи -

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Детальний аналіз наявної в літературі інформації що до сучасного стану екосистеми Григорівського лиману, його біотичної структури, впливу природних та антропогенних чинників на формування біоти.

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
1	Шекк П.В, док.с-г.н., проф., зав.каф. ВБР		
2	Шекк П.В, док.с-г.н., проф., зав.каф. ВБР		
3	Шекк П.В, док.с-г.н., проф., зав.каф. ВБР		
4	Шекк П.В, док.с-г.н., проф., зав.каф. ВБР		
5	Шекк П.В, док.с-г.н., проф., зав.каф. ВБР		

7. Дата видачі завдання 26.10.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми. Написання вступу. Фізико-географічна і гідрохімічна характеристика Григорівського лиману.. Написання першого розділу дипломного проекту.	26.10.20 – 02.11.20	95	Відм.
2	Оцінка фітапланктону Григорівського лиману і закономірностей його формування його структури. Написання другого розділу.	03.11.20- 11.11.20	95	Відм.
4	Оцінка зоопланктону і макрозообентосу Григорівського лиману і закономірностей його формування його структури Написання третього і четвертого розділів дипломного проекту	12.11.20 – 21.11.20	95	Відм
3	Рубіжна атестація виконання етапів дипломного проекту	16.11.20- 21.11.20	95	Відм
5	Оцінка стану іхтіофауни Григорівського лиману. Написання п'ятого	22.11.20 – 01.12.20	95	Відм
6	Аналіз та узагальнення отриманих результатів дослідження. Формулювання висновків за результатами дипломного проекту	02.12.20- 04.12.20	95	Відм
7	Оформлення дипломного проекту	05.12.20	95	Відм
8	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку	06.12.20		
9	Перевірка роботи завідувачем кафедри	07.12.20 – 09.12.20		
10	Надання рецензенту перевіреної на кафедрі роботи			
11	Попередній захист роботи на кафедрі			
12	Надання роботи до деканату			
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		95	Відм

Студент Семенюк Д.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи Гучковенко О.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Анотація

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ БІОТИ ГРИГОРІВСЬКОГО ЛИМАНУ

Семенюк Д.О., магістр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури

Григорівський лимани являє собою природну екосистему, в якій морські організми і їх угруповання підпадають під вплив різних зовнішніх чинників, у тому числі, іншої ніж в морі солоності води, температурному режиму і більшому антропогенному впливу. В деяких випадках, лимани, або його окремі частини, служать притулком для солонуватоводних реліктових видів - залишків біоти водойм, які раніше існували на місці сучасних Чорного і Азовського морів.

Дослідженнями були охоплені гідрологічні і гідрохімічні показники екосистеми лиману, а також великі систематичні і екологічні групи гідробіонтів, такі як вищі морські гриби, фітопланктон, зоопланктон, мейобентос, макробообентос і риби.

Отримані нові відомості про стан угруповань зоопланктону, макробообентосу, іхтіофауни, що характеризують екосистему лиману після штучного перетворення його в морську затоку.

Структура і обсяг роботи. Магістерська робота викладена на 77сторінках, містить 7 рисунків та графіків, 6 таблиці, 62 літературних джерела.

Ключові слова: лиман, екосистема, біота, фітопланктон, зоопланктон, макробообентос, іхтіофауна.

Summary

ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF THE BIOTA OF THE GRIGORIVSKY ESTUARY

**Semenyuk D.O/, Master of the Water bioresources and aquaculture
department**

Gregoryvsky estuaries is a natural ecosystem in which marine organisms and their groups are affected by various external factors, including other than sea salinity, temperature and greater anthropogenic impact. In some cases, estuaries, or parts of it, serve as a refuge for brackish-water relict species - remnants of biota reservoirs that previously existed on the site of the modern Black and Azov Seas.

The studies covered the hydrological and hydrochemical parameters of the estuary ecosystem, as well as large systematic and ecological groups of aquatic organisms, such as higher sea fungi, phytoplankton, zooplankton, meiobenthos, macrozoobenthos and fish.

New information on the state of zooplankton, macrozoobenthos, and ichthyofauna groups, which characterize the estuary ecosystem after its artificial transformation into a sea bay, has been obtained.

Structure and scope of work. The master's thesis is presented on 77 pages, contains 7 figures and graphs, 6 tables, 62 references.

Key words: estuary, ecosystem, biota, phytoplankton, zooplankton, macrozoobenthos, ichthyofauna.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
1 ОЦІНКА СУЧАСНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ГРИГОРІВСЬКОГО ЛИМАНУ, ТА ЧИННИКІВ, ЩО ЙОГО ОБУМОВЛЮЮТЬ.....	
1.1 Фізико - географічна характеристика.....	
1.2 Морфологічні і гідрологічні особливості Григорівського лиману.....	
1.3 Гідрохімічний режим Григорівського лиману.....	
2 ФІТОПЛАНКТОН ГРИГОРІВСЬКОГО ЛИМАНУ.....	
2.1 Видова різноманітність фітопланктону Григорівського лиману...	
2.2 "Цвітіння" води в Григорівському лимані.....	
2.3 Просторовий розподіл фітопланктону Григорівського лиману....	
2.4 Вертикальний розподіл фітопланктону Григорівського лиману...	
3 ЗООПЛАНКТОН ГРИГОРІВСЬКОГО ЛИМАНУ.....	
3.1 Якісний склад і кількісний розвиток зоопланктону Григорівського лиману.....	
3.2 Сезонна мінливість і просторовий розподіл.....	
4 МАКРОЗООБЕНТОС ГРИГОРІВСЬКОГО ЛИМАНУ.....	
4.1 Якісний склад і кількісні показники макрзообентосу.....	
5 ОЦІНКА СТАНУ ІХТІОФАУНИ ГРИГОРІВСЬКОГО ЛИМАНУ.....	
ВИСНОВКИ.....	
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	

ВСТУП

Подібно до інших лиманів Північно-західного Причорномор'я, Григорівський (Малий Аджаликський) лиман утворився в результаті епейрогенетичного опускання земної кори і трансгресії моря із затопленням морською водою гірл 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 і найбільш інтенсивне надходження морської води відбувалося влітку, коли внаслідок випаровування, рівень води в лимані відносно моря знижувався.

В середині XX століття, солоність води в лимані коливалася у верхів'ї на рівні 11 - 13 ‰, а в середній і південній частинах - 17-18 ‰. В цей час у більшій частині лиману переважали густі зарості рупії усиконосної, або спіральної (*Ruppia cirrhosa* syn. *R. spiralis*), зостери (*Zostera marina*, *Z. noltii*), а також багатьох водоростей-макрофітів, включаючи *Cystoseira barbota* (Погребняк, 1965). Велика кількість рупії притягала в лиман водоплавних птахів, які живляться цією рослиною, передусім, качиних.

У 1970 г в суцільній піщаній косі прорили канал і лиман з'єднали з морем. Ця гідротехнічна операція, а також поглиблення дна для проходу великотоннажних судів перетворили закритий лиман в, фактично, морську затоку і акваторію морського порту «Південний».

Григорівський лимани являє собою «природну лабораторію», в якій морські організми і їх угруповання підпадають під вплив різних зовнішніх чинників, у тому числі, іншої ніж в морі солоності води, температурному режиму і більшому антропогенному впливу. В деяких випадках, лимани, або його окремі частини, служать притулком для солонуватоводних реліктових видів - залишків біоти водойм, які раніше існували на місці сучасних Чорного і Азовського морів.

У своїй сучасній фазі, Григорівський лиман упродовж ряду років вивчався колективом співробітників Одеської філії ІнБПМ під керівництвом д. б. н. А. К. Виноградова і д. б. н. Л. В. Воробйової і надалі продовжені в

Інституті морської біології НАНУДослідженнями були охоплені гідрологічні і гідрохімічні показники екосистеми лиману, а також великі систематичні і екологічні групи гідробіонтів, такі як вищі морські гриби, фітопланктон, зоопланктон, мейобентос, макрзообентос і риби. [1- 6, 34]

Так, вперше для цієї водойми були вивчені фітопланктон, вищі морські гриби, мейобентос. Отримані нові відомості про зоопланктон, макрзообентос, іхтіофауну, що характеризують екосистему лиману після штучного перетворення його в морську затоку.

Метою даної роботи є провести оцінку сучасного стану екосистеми Григорівського лиману. Проаналізувати природні та антропогенні чинники, які впливають сучасний стан біоти. Оглянути ретроспективні матеріали, щодо динаміки змін гідрохімічних та гідробіологічних показників, біорізноманіття Григорівського лиману. Провести оцінку сучасного екологічного стану біоти на прикладі фітопланктону, зоопланктону, мейобентосу, макрзообентосу і іхтіофауни.

1 ОЦІНКА СУЧАСНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ГРИГОРІВСЬКОГО ЛИМАНУ, ТА ЧИННИКІВ, ЩО ЙОГО ОБУМОВЛЮЮТЬ

1.1 Фізико - географічна характеристика

Григорівський (Малий Аджаликський) лиман належить до порівняно невеликих приморських водойм і розташований на схід в 30 км від м. Одеси . Його теперішня довжина близько 7,3 км , ширина - до 1,2 км (середня ширина близько 0,8 км), площа водного дзеркала близько 6,0 км². Загальна протяжність берегової лінії лиману разом з пересипом що відділяє лиман від моря і греблею з дорогою, яка розташована у верхній частині складає близько 14 км. Довжина східного нижчого і більш пологого берега близько 7 км, а західного більш високого і крутого - близько 5 км.

Нині Григорівський лиман є штучно відкритою водоймою. Виник Григорівський лиман в результаті затоплення морем гирла річки малий Аджалик і утворення 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 (німфійська трансгресія, що триває досі), що і визначило сучасні розміри і вигляд водойми. Глибина врізу лиману в корінні відкладення 36 м. Дослідження донних накопичень в Григорьевского лиману показали, що в них з глибин більше 4 м переважають глинисті утворення (від 50 до 99 % відкладень). На долю супіщаних і суглинистих мулів припадає до 20 %, на долю глинистих - 50 % і більше (Молодих, Усенко, Палатна і ін., 1984). Кам'янисті і скелясті ділянки головним чином притаманні до західного берега.

В період, до сучасної антропогенної зміни екосистеми Григорівського лиману її стан визначався, перед усе, наявністю або відсутністю зв'язку з морем. Час від часу в пересипу після сильних штормів утворювалися більш менш широкі промоїни. Через якийсь час вони зникали. Для зарибнення лиману кефаллю в пересипу іноді штучно створювалися тимчасові канали.

Найбільша зафіксована солоність води в лимані в період його ізоляції від моря складала в 1926 р. 33,4 %. За наявності зв'язку з морем солоність вод лиману наближалася до такої в морі (приблизно від 13-18 ‰).

До будівництва порту Південний з усіма його комплексами (східний берег) і Одеського припортового заводу(ОПЗ) (західний беріг) вирішальний антропогенний вплив на екосистему Григорівського лиману спричиняли населені пункти Гвардійське, Григорієвка, Нові Біляри, Булдинка, Вороновка, Хутір Білярський, Старі Біляри.

Особливо негативною була дія Чорноморської птахофабрики і тваринницьких станів, розташованих на водозбірній площі Григорівського лиману що складала понад 340 км. Негативні наслідки проявлялись, головним чином, в підвищенні евтрофікації вод.

Першим великомасштабним втручанням в екосистему Григорівського лиману стало будівництво в його верхній частині греблі і автомобільної дороги. Греблею була відокремлена вершина лиману, яка в теперішній час пересохла, і становить близько 30 % усієї тодішньої площі водойми. Довжина лиману змінилася з 11 км до теперішніх 7,3 км.

Будівництво порту Південний і ОПЗ і їх функціонування створили додаткове навантаження на екосистему самого Григорівського лиману і прилеглої частини Чорного моря.

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 будівництвом нових причалів і інших гідротехнічних споруд в тій або іншій мірі охопили до 60 % площі дна, тобто до 400 га. Інші прибережні мілководдя, які ще залишились і мілководдя у верхній частині водойми мають площу 200 га і продовжують скорочуватися. З початку будівництва порту Південний на більшій частині акваторії Григорівського лиману глибини не перевищували 2,0 - 2,5 м і лише у центральній частині лиману, яка розташована між теперішнім портом Південний і ОПЗ вони досягали 5 - 6 м, а в найбільш глибокому місці 8 м (Розенгурт, 1974).

За 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 млн.м³ до 45 млн.м³. У зв'язку з наявністю на значній частині акваторії лиману глибин близько 10 м і до 18 - 19 м в лимані з'явилися умови для вертикальній стратифікації водних мас. Наявність відносно широкого і глибокого вхідного каналу створює передумови для порівняно швидкого (десятки годин) водообміну Григорівського лиману з морем.

1.2 Морфологічні і гідрологічні особливості Григорівського лиману

За своїми морфологічними і гідрологічними особливостями лиман набув рис морської затоки. Причому вже нині глибини в лимані істотно перевищують такі в прибережній частині моря. Тому потік води в лиман і з моря йде в основному по врізаному в морське дно каналу. У 2000 - 2001 рр. на додаток до існуючих на східному березі лиману причалам додалися нові глибоководні причали завдовжки більше 0,5 км, нафтотермінал і ряд інших споруд. У 2004 - 2008 рр. широких масштабів досягла нівеляція східних схилів берега лиману, проведення днопоглиблювальних робіт і будівництво нових причалів 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 має подальший розвиток.

Біомаса організмів зообентосу в лимані на різних його ділянках істотно відрізняється. На косах, що вдаються до лиману, складених з піску і битою ракушею біомаса зообентосу нерідко досягає 10 - 15 кг·м². а мулко-піщаних і піщаних мілководних ділянках вона складає сотні грамів на квадратний метр, а на знову розкритих в процесі днопоглиблення чорних мулах вона коливається на рівні 10 г·м². Тому в процесі днопоглиблювальних робіт і будівництва причалів відбувається заміна існуючих біоценозів на менш продуктивні. Вже побудовані в теперішній час причальні стінки мають загальну протяжність біля 5 км і є новим твердим субстратом для формування біоценозу організмів обрастань. Утворення в лимані ділянок з глибинами 10 - 19 м призводить до формування в певних умовах термо - і галоклину і до стагнації водних мас в

придонному шарі в літній період. При цьому може порушуватися і ускладнюватись водообмін і перемішування, як по вертикалі, так і по горизонталі. Спостерігаються також і ускладнення в насиченні придонних водних мас киснем. Особливо наочно така ситуація простежується при тривалій відсутності відпливно-припливних явищ. Можна констатувати, що загальне збільшення об'єму води в лимані у три рази створило сприятливіші, чим раніше, умови для розвитку фіто- і зоопланктону.

Після штучного перетворення Григорівського лиману з мілководої водойми з періодично замкнутим і обмеженим водообміном в, по суті, морську затоку з глибинами до 18 - 19 м, його гідрохімічний режим наблизився до такого в морі і став формуватися, передусім, під впливом водообміну з прилеглою частиною моря. В біогеохімічних процесах, що протікають безпосередньо в лимані визначальну роль стало відігравати надходження трансформованих вод з Дніпровсько-Бузької естуарної екосистеми. Але передусім екосистема лиману знаходиться під потужним пресом антропогенного навантаження, що має різноманітні прояви.

Дослідження останніх років (2014 - 2018 рр.) підтверджують що географічне положення лиману, штучне збільшення його глибин і об'єму вод, особливості вітрової діяльності, формуючі процеси зганяння-наганянь, створюють передумови як для водообміну з морем, так і для формування двошарової структури вод.

Відмінності в солоності між поверхневим і придонними шарами вод можуть досягати 8 - 10 ‰, а за показниками температури навіть перевищувати 10 °C.

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

До початку днопоглиблювальних робіт на акваторії усього Григорівського лиману існували сприятливі умови для розвитку водоростей макрофітів і вищих водних рослин. В теперішній час на глибинах більше 4 - 5 м вони практично відсутні. Пов'язано це як з дефіцитом твердого субстрату, так і з підвищеною

каламутністю води. Розвиток макрофітів відбувається в порівняно вузькій прибережній смузі на мілководді і на гідротехнічних і навігаційних спорудах. Раніше макрофіти в екосистемі лиману грали вирішальну роль у формуванні первинної продукції. Причому у біомасі макрофітів біогенні елементи консервувалися на тривалий час (місяці, роки). Нині в продукуванні первинної речовини переважають одноклітинні водорості із складу фітопланктону і мікрофітобентосу з коротким життєвим циклом (доба, тижні). Оборотність біогенних речовин зросла.

1.3 Гідрохімічний режим Григорівського лиману

В сучасних умовах основну роль у формуванні режиму течій і рівня лиману відіграє вітер. Вітри північного і південного напрямків, орієнтовані по осі лиману і мають в ПЗЧМ найбільшу повторюваність протягом року, призводять до виникнення дрейфових та компенсаційних течій, до швидкої зміни гідрологічних умов. Характерною особливістю структури полів течій в лимані в усі сезони є їх двошаровість.

Температурний режим лиману в цілому схожий з прилеглою до лиману акваторією північно-західній частині Чорного моря (ПЗЧМ). Так, внутрішньорічної хід температури поверхневого горизонту лиману вказує, що максимум припадає на серпень (пік літнього гідрологічного сезону), а мінімум на лютий (пік зимового) і збігається зі середньобагаторічним ходом температури в цьому районі моря. Мінімальна температура встановлюється в лютому при повній вертикальній однорідності водної маси. Максимальні вертикальні градієнти температури і солоності відзначають навесні і на початку літа, а в результаті осіннього охолодження і конвективного перемішування вод відбувається вирівнювання температури і солоності по вертикалі.

Внутрішньорічний хід солоності води поверхневого шару лиману в цілому відповідає ходу солоності прилеглої акваторії моря та визначається горизонтальною адвекцією відповідно до загальної циркуляції вод уздовж північного берега ПЗЧМ (Берлінський, 1989; Лонин, Тучковенко, 1999).

Мінімальні значення солоності (6 – 7 ‰) вповерхневому горизонті лиману відзначають навесні. Це пов'язано з надходженням трансформованих вод з Дніпровсько-Бузького лиману в період повені. Максимальні значення солоності в поверхневому горизонті -15 – 16 ‰ відзначають восени і взимку, а також влітку після згінних вітрів північних румбів. У меншій мірі на мінливість солоності в поверхневому горизонті впливають опади і випаровування.

Розподілу солоності в придонному горизонті лиману, особливо його глибоководної частини, характеризується слабкою сезонної мінливістю і високими значеннями солоності - 16 – 18 ‰.

Гідрохімічний режим лиману в цілому схожий з режимом прилеглої до лиману акваторії ПЗЧМ, яка знаходиться на кордоні Придніпровсько-Бузького та Одеського районів і відчуває найбільш високий ступінь антропогенного впливу (Гаркава, Богатова, Берлінський та ін, 2000).(Табл.1.1). Гідрохімічний режим лиману характеризується великою сезонною мінливістю, обумовленою як гідродинамічними процесами - надходження вод з Дніпровсько-Бузького лиману, згінно-нагінними явища, повторюваність яких в цьому районі досягає в середньому до 5 за сезон (Берлінський, 1989), так і розвитком гідробіологічних (продукційно-деструкційних) процесів в екосистемі.

Таблиця 1.1 - Середні значення гідрохімічних показників Григорівського лиману

ПОКАЗНИК	Період		
	1987-1999	2000-2010	2014-2018
Солоність, ‰	15,1	15,7	15,3
Кисень, мг·дм ⁻³	8,5	7,4	9,4
Кисень, % насичення	84,0	76,8	99,7
pH	8,37	8,45	8,31
PO ₄ , мг·дм ⁻³	0,031	0,011	0,021
P _{орг} , мг·дм ⁻³	0,035	0,026	0,016

NH ₄ , мг·дм ⁻³	0,096	0,023	0,025
NO ₂ , мг·дм ⁻³	0,007	0,007	0,004
NO ₃ , мг·дм ⁻³	0,034	0,026	0,018
N _{орг} , мг·дм ⁻³	0,687	1,234	1,400
ПО, мгО·дм ⁻³	5,9	6,4	2,9

Крім природних джерел надходження мінеральних і органічних сполук, що визначають розвиток продукційних процесів в лимані - трансформований річковий стік, теригенних стік з водозбору, опади, тут існують і антропогенні джерела цих сполук - перевантаження хімічних вантажів, проведення днопоглиблювальних робіт.

Додаткові, антропогенні джерела мінеральних і органічних сполук сприяють евтрофуванню вод лиману і розвитку таких негативних явищ як "цвітіння" води, придонна гіпоксія і аноксія.

Кисневий режим лиману - найважливіший екологічний фактор, визначає життєдіяльність гідробіонтів і змін гідрохімічних параметрів в екосистемі.

Утилізація мінеральних речовин і створення (продукування) нової органічної речовини, його деструкція і мінералізація залежать від кисневого режиму лиману.

У багаторічній мінливості вмісту розчиненого у воді лиману кисню відзначені чітко виражені сезонні коливання з літніми максимумами в поверхневому (15 - 16 мгО₂·дм³, до 190 % насичення) 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 і його деструкцією в придонному горизонті .

Інтенсивність фотосинтезу, і, отже, вміст розчиненого у воді кисню і відсоток його насичення залежать від інтенсивності потоку сонячної енергії.

Так, добове виміри 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, в 19 годин 30 хвилин 16

серпня 2015 р., перед самим заходом сонця, ступінь насичення води киснем була дуже високою – 158 %. Але вже через дві години після заходу сонця вміст кисню знижувалося зі швидкістю більше 1 мг·дм³ за годину.

Мінімальне насичення води киснем було зафіксовано 17 серпня на сході Сонця в 6:00 10 хвилин, а вже через 30 хвилин після сходу сонця ступінь насичення води киснем зросла на 12 %.

Гіпоксія в придонному горизонті лиману - характерне явище для теплого періоду року. За роки досліджень гіпоксію відзначали як у фронтальної, глибоководної частини 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 прилеглого ділянки відкритого моря після тривалих вітрів північних румбів, які обумовлюють зганяння поверхневих вод лиману. При цьому створюється компенсаційна течія з придонного шару моря в лиман (Розенгарт, 1974). Сезонні спостереження 2016-2018 рр.. показали, що в водах лиману посилюється розвиток продукційних процесів: зріс вміст розчиненого кисню, збільшився рН, зменшилися межі коливань вмісту біогенних речовин. Максимальні значення кисню - 15,7 мгО₂·Дм³ (189,1 % насичення), рН - 9,12, в поверхневому шарі лиману влітку відповідали значенням, які спостерігалися раніше в ПЗЧМ в зонах «цвітіння» води. Скоротилися площі ділянок з дефіцитом кисню в придонному шарі. знизилася концентрація розчиненої органічної речовини до рівня значень 1970-х років (0,87-2,89 мгО₂·Дм³).

Таким чином, сучасний гідролого-гідрохімічний режим лиману характеризується значною сезонною та просторовою мінливістю, що обумовлено морфометричними особливостями лиману, метеорологічними, гідродинамічними умовами та розвитком основних біогідрохімічних процесів, що протікають в екосистемі.

При цьому відбувається утворення та утилізація біогенних речовин, створення (продукування) нової органічної речовини, її деструкція і мінералізація, седиментація зваженої органічної речовини в придонних шарах води і перехід в донні накопичення.

Надходження в лиман основних біогенних речовин (сполук азоту, фосфору і кремнію) з трансформованими водами Дніпровсько-Бузького лиману, з поверхневим стоком, атмосферними опадами та з антропогенних джерел, забезпечує майже цілорічне продукування нової органічної речовини. Це призводить до накопичення у воді лиману розчинених органічних речовин (в основному сполук азоту), вміст яких, порівняно з 1992 -1996 рр., збільшився в 6 разів і слугує показником евтрофування водойми.

2 ФІТОПЛАНКТОН ГРИГОРІВСЬКОГО ЛИМАНУ

У складі лиманів Північно-західного Причорномор'я на протязі тривалого періоду часу досліджували фітопланктон групи лиманів, розташованих в Дунайсько-Дністровському межиріччі (Іванов, 1982). Значно менше літературних даних про фітопланктон лиманів, розташованих між Дністром і Дніпром (Нестерова, 2002; Адабовский, Богатова, Воробйова, 2006). Відомості о фітопланктоні Григор'євського лиману в літературі не знайдені. Планомірні дослідження фітопланктону Григорівського лиману були розпочаті в 1992 р. в час комплексних зйомок. .[26, 35]

Видова різноманітність фітопланктону Григорівського лиману, сполученого 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 перших досліджень фітопланктону, отриманих в Григорівському лимані в 1992 - 1997 рр., в його складі було знайдено 219 видів і підвидів водоростей (Нестерова, 2001). Надалі для фітопланктону лиману було вказано 235 видів водоростей (Нестерова, 2006). .[48]

У складі фітопланктону відмічена 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 *Bicosta spinifera*.

Нині загальнений список включає 265 видів водоростей, що відносяться до семи систематичних відділів фітопланктону, а саме діатомовим (*Bacillariophyta*), дінофітовим (*Dinophyta*) криптофітовим (*Cryptophyceae*), зеленим (*Chlorophyta*) синьозеленим (*Cyanophyta*), золотистим (*Chrysophyta*), еугленовим (*Euglenophyta*). (Рис. 2.1)

По відношенню до солоності більше 52 % усех знайдених видів - морські, солонуватоводно - морські і солонуватоводні. Прісноводних і прісноводо – солонуватоводних видів знайдено менше.

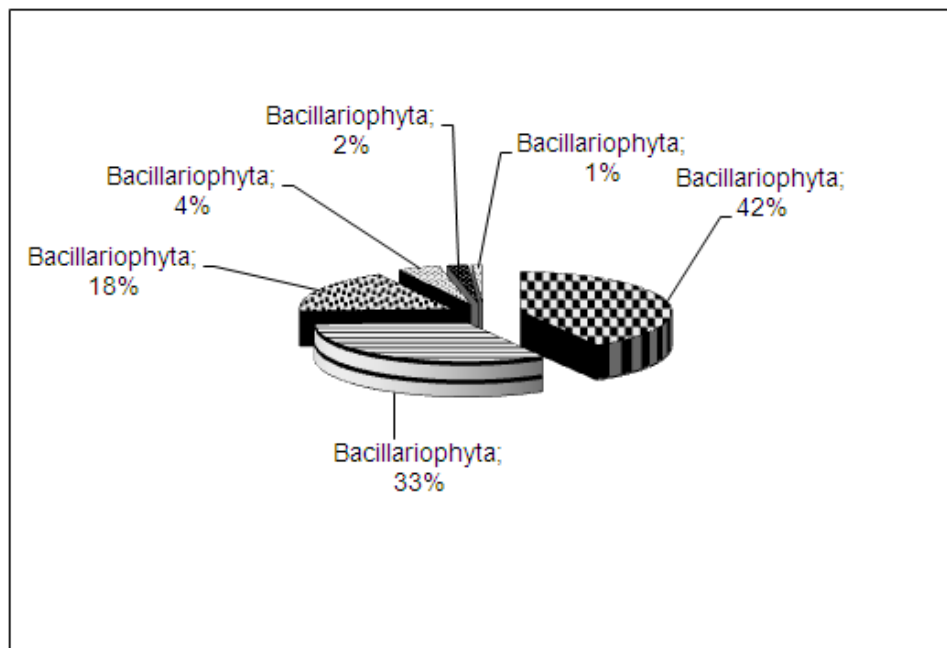


Рис.2.1 Видовий склад фітопланктону Григорівського лиману.

2.1 Видова різноманітність фітопланктону Григорівського лиману

У складі фітопланктону найбільша видова різноманітність притаманна діатомовим водоростям, у складі яких рясно представлені прісноводні і прісноводно-солонуватоводні види (40,2 %) а в прибережному планктоні літоральні. Серед діатомових лиману, як і в північно-західній частині Чорного моря, найбільше видове багатство має рід *Chaetoceros* (29 %). Одні представники цього роду зустрічаються в планктоні на протязі всього року (*Chaetoceros socialis*, *Ch. Similis* *Ch. similis f. solitarius*). Розвиток інших видів відбувається у визначені сезони року. Так, *Chaetoceros subtilis* знайдений влітку, а *Chaetoceros affinis* *Ch. danicus* *Ch. lorenzianus* на початку осені. До числа видів які зустрічаються рідко відносяться *Chaetoceros Lauderii*, *Ch. densus*.

Антропогенний вплив, що посилювався в 80-і роки, на екосистему цієї частини моря супроводжувався змінами у видовому складі фітопланктону (Нестерова, 2006). Багато видів, що входили раніше в число масових (*Chaetoceros curvisetus*, *Pseudosolenia calcar - avis*), не були знайдені, або перейшли в розряд рідкісних. Відносно велике число видів у складі планктонних діатомових відмічено у складі родів *Nitzschia* (5) і *Thalassiosira*

(4). Серед видів, що входять до складу роду *Nitzschia*, постійно зустрічалися *Nitzschia closterium*, *Pseudonitzschia delicatissima*, *P. seriata*. Під *Thalassiosira* представлений звичайними видами весняного і осіннього фітопланктону *T. parva* і *T. decipiens*. Інші роди у складі діатомових водоростей лиману представлені 1 - 3 видами. Деякі з них розвиваючись у великій кількості, формують "цвітіння" води. До таких видів відносяться *Skeletonema costatum*, *Cerataulina pelágica*, *Cyclotella caspia*, *Leptocylindrus danicus*. Останніми роками в число масових видів стала входити *Pseudosolenia calcar - avis*. [35,49]

У періоди сезонної повені, спостережуваної у весняні і осінні місяці, у фітопланктоні лиману зустрічаються представники прісноводних діатомових - *Skeletonema subsalsum*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. astrea*, *Diatoma tenuis*, *Nitzschia holsatica*. У лимані різноманітно представлені діатомові водорості, які властиві мікрофітобентосу і обростанням, що потрапляють в планктон при вертикальному перемішуванні водних мас. Не виключено також, що деякі види мікрофітобентосу мають планктонну стадію розвитку.

Найбільше число видів знайдене у складі роду *Navícula* (8). Серед найбільш звичайних *Navícula pennata* var. *pontica*, *Pleurosigma elongatum*, *Amphora hyalina*. Бентосні діатомові, зустрічаючись в планктоні епізодично, не відігравали помітної ролі в формуванні чисельності і біомаси фітопланктону. Друге місце за різноманітністю видів після діатомових займають дінофітові.

Найбільше число видів відмічене у складі роду *Gymnodinium* (13) і роду *Protoperidinium* (11), далі слідував рід *Gyrodinium* (6). До числа масових видів динофітових 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* blax. [26,48]

Видова різноманітність динофітових зростає у 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 кокколітофорид і силікофлагеляти представлені в лимані невеликим числом видів. Їх видове різноманіття зростає у кінці літа - початку осені. До числа масових видів золотистих відносяться кокколітофориди *Emelyania huxleyi* і силікофлагеляти *Distephanus speculum*, *Ebria tripartita*.

Прісноводні водорості, що часто зустрічаються в складі фітопланктону, потрапляють у лиман разом з трансформованими водами Дніпровсько-Бузького лиману, а окремі їх представники часто формують "цвітіння" води. Найбільше різноманіття у складі прісноводних водоростей мають зелені. За видовою різноманітністю виділялися роди *Scenedesmus* (12) і *Oocystis* (5). З числа найбільш поширених видів зелених водоростей, що часто входять до числа масових, слід зазначити *Monoraphidium arcuatum*, *Oocystis borget*, *Scenedesmus quadricauda*, *Actinastrum hantzschii*.

Синьозелені водорості представлені меншим, ніж зелені числом видів. У їх складі найбільшу видову різноманітність мав рід *Gleocapsa* (8), і дещо меншу рід *Merismopedia* (4) і рід *Oscillatoria* (4). Звичайними видами синьозелених були *Oscillatoria kisselevi*, *Merismopedia minima*, *Gleocapsa minima*.

Прийнято вважати (Іванов, 1982, Нестерова, 2006), що велике число прісноводних видів, виявлених у складі фітопланктону північно-західної частини Чорного моря, а також в лиманах Північно-західного Причорномор'я, що сполучаються з морем через канал, обумовлено впливом прісноводного Дніпра, Дністра і Дунаю. В той же час (Нестерова, 2004) багато видів зелених водоростей (рід *Ankistrodesmus*) і синьозелених (рід *Oscillatoria*) можуть потрапляти в водну товщу з донних осадів.

Видова різноманітність фітопланктону Григорівського лиману в різні періоди було неоднаковим по видовому складу і числу знайдених видів. Їх найбільше число реєструвалося у весняні і осінні місяці. Навесні в планктоні лиману збільшувалося видове різноманітність діатомових водоростей, а також прісноводних зелених і синьозелених. У кінці літа і на початку осені разом з діатомовими різноманітно були представлені дінофітові і у великій кількості зустрічалися прісноводні синьозелені і зелені водорості. [29, 31]

4.2 "Цвітіння" води в Григорівському лимані

Відомо, що лимани, що служать пасткою для біогенних елементів, створюють сприятливі умови для масового розвитку планктонних водоростей, що часто досягають рівня "цвітіння" води (Одум, 1986).

За період досліджень "цвітіння" води в лимані викликали спалахи розвитку 29 видів водоростей, у тому числі 11 представників діатомових, 7 дінофітових, 5 синьозелених, 2 зелених, 1 кокколітофорид, 2 евгленових, а також пікопланктона водорість *Prochlorococcus marinus* і збірна група дрібних жгутикових водоростей.

"Цвітіння" води в лимані може відбуватися практично у будь-яку пору року. Почавшись взимку, "цвітіння" води, викликане спалахами розвитку окремих видів планктонних водоростей, формувалося до глибокої осені. Серед таких видів виділяється діатомея БсеШопета, спалахи розвитку якої спостерігаються практично постійно з максимальними для лиману величинами чисельності.

Що відноситься до видів - індикаторів гіперевтрофних вод, БсеШопета частий збудник "цвітіння" води в північно-західній частині Чорного моря (Нестерова, 2001), в гирловій області Дунаю (Нестерова 2006), а також біля берегів Одеси (Нестерова, Теренько, 2000). Слід зазначити, що останніми роками в Григор'євському лимані, в складі ланцюжків *Skeletonema costatum* часто зустрічалися клітини що обросли епіфітами. Обростання клітин *Skeletonema costatum* епіфітами вперше було відмічено в Одеському регіоні (Нестерова, Теренько, 2000). 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* що відноситься до двосезонних видів фітопланктону, відбувалися навесні і восени, а *Eutreptia lanovii* зимою і у кінці літа. Масовий розвиток в зимові місяці не характерний для *Eutreptia lanovii*. Зазвичай спалахи розвитку цієї водорості спостерігалися в лиманах Північно-західного Причорномор'я (Іванов, 1982) і в північно-західній

частині Чорного моря в теплу пору року (Нестерова 2001). Більшість видів, що відносяться до односезонних, формували "цвітіння" води в певні сезони року. Так, спалах розвитку дінофітової *Heterocapsa triquetra* відбувався навесні, а *Scrippsiella trochoidea* у кінці літа. У осінні місяці "цвітіння" води спостерігалось під час посилення розвитку дінофітових *Prorocentrum micans*, *Akashiwo sanguinea* а також синьозеленої *Oscillatoria kisselevi*.

У більшості видів – збудників "цвітіння" води, що відносяться до односезонних, спалахи розвитку відбувалися в літні місяці. До числа таких видів входили *Cyclotella caspia*, *Leptocylindrus danicus*, *Prorocentrum cordatum* та ін. В 2016 р. в складі фітопланктону Григорівського лиману знайдений представник пікопланктонних водоростей *Prochlorococcus marinus*.

Інтенсивний розвиток фітопланктону і часте "цвітіння" води має негативні наслідки для екосистеми лиману. У період масового розвитку фітопланктону в придонному шарі формуються зони придонної гіпоксії, що призводить до масової загибелі донних організмів і риби. .[48,49]

2.3 Просторовий розподіл фітопланктону Григорівського лиману

Розподіл фітопланктону по акваторії лиману не був постійним і змінювався в залежності від сезону року і інтенсивності його розвитку. Для характеристики просторового розподілу чисельності і біомаси фітопланктону використані дані, отримані в зимовий період (лютий 1993 р.), і в 2018 р., коли дослідження проводили навесні (квітень), влітку (серпень) і восени (листопад). У лютому до складу масових видів входили діатомові *Chaetoceros similis*, *Skeletonema costatum*, *Nitzschia closterium*, дінофітові *Peridinium granii*, *Gyrodinium lachryma*, криптофітова *Hillea fusiformis* і евгленові *Eutreptia lanovii*, *E. viridis*. Чисельність (149,5 - 806,2 млн.кл.·м³) і біомаса (124,3 - 916,6 мг·м³) фітопланктону коливалися в невеликих межах. Найбільш інтенсивно в лимані розвивалися евгленові водорості, що складали 17,2 - 92,3 % чисельності і 24,1 - 88,6 % біомаси фітопланктону.

Максимальна чисельність, утворена спалахом розвитку *Eutreptia lanovii*, що досягала рівня "цвітіння" води, відмічена у верхній частині лиману і дещо менша в серединній (Рис. 2.2 А).

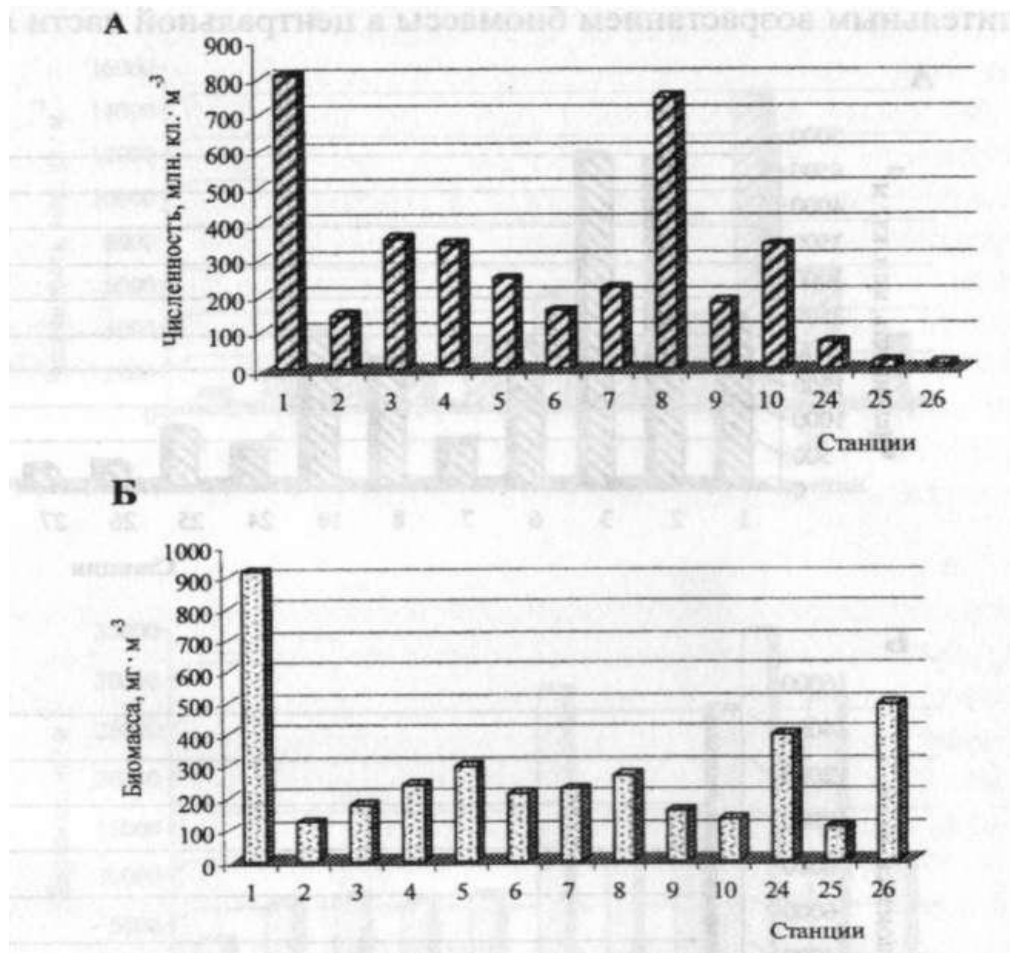


Рис. 2.2 - Розподіл чисельності(А) і біомаси(Б) фітопланктону
Григор'євського лиману в лютому 2018 р

Зменшення розвитку евгленових водоростей, яке відбувалося в гирловій зоні лиману, позначилося на скороченні чисельності фітопланктону. Діатомові водорості в невеликих кількостях (3,8 -28,8 % зустрічалися по всій акваторії лиману. Посилення розвитку діатомових відмічено на станціях, в районах де скорочувалася інтенсивність розвитку евгленових. Вклад дінофітових водоростей в утворення чисельності (2,1 - 56,3 %) був більше, ніж діатомових. Підвищена чисельність дінофітових спостерігалася в тих же частинах лиману, де у великій кількості зустрічалися евгленові.

Розподіл по акваторії лиману біомаси фітопланктону відрізнялося від розподілу чисельності. Її підвищені значення відмічені у вершині лиману і його гирловій частині, а мінімальні частіше відзначалися в середній частині. У вершинні лиману і за біомасою домінували евгленові (50,6 %), а в гирловій зоні зростає внесок діатомових (20,4 %) і дінофітових (22,7%).

Навесні до складу масових видів, що постійно зустрічалися входили діатомові морського (*Skeletonema costatum*, *Nitzschia closterium*) і прісноводного (*Diatoma tenuis*, *Stephanodiscus hantzschii*) генезису, дінофітові *Heterocapsa triquetra*, *Scrippsiella trochoidea*, *Diplopsalis lenticula*, і евгленові *Eutreptia lanovii*, *Euglena pisciformis*. Чисельність фітопланктону, коливалася в широких межах (253 - 4616,8 млн. кл.·м³), скорочувавшись від вершинної частини лиману до його пониззя (рис. 2.3 А).

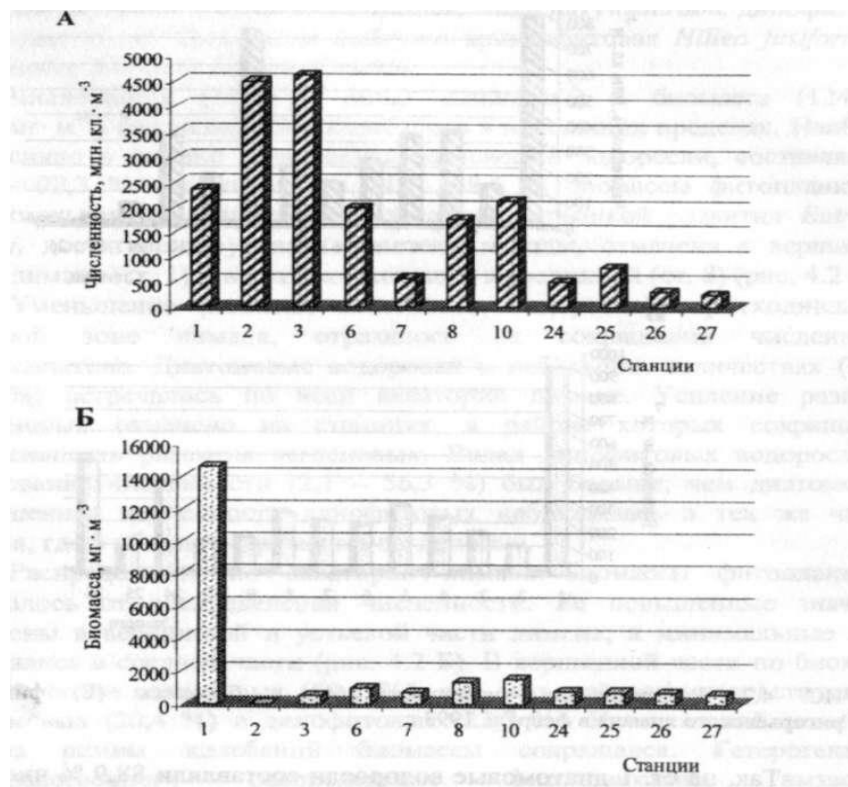


Рис. 2.3 - Розподіл чисельності(А) і біомаси(Б) фітопланктону

Григорьевского лиману в квітні 2015 р.

Просторовий розподіл видів - збудників "цвітіння" води був прямо протилежним. На станціях, на яких відмічено посилення розвитку діатомових зменшувався розвиток евгленових і, навпаки, при скороченні великої кількості евгленових посилювався розвиток діатомових. Так, на ст. 1 діатомові

водорості складали 88,9 % чисельності а евгленові - 6,6 % , а на ст. 2 на частку діатомових припадало 44 % чисельності, а вклад евгленових збільшився до 51,4 %. На окремих станціях(наприклад ст. 8), відмічено посилення розвитку дінофітових (62,7 % чисельності). Біомаса фітопланктону (568,2 - 14579,0 мг·м³), також як і чисельність зменшувалася від вершинної частини лиману до його пониззя.

У верхній частині її основу складали евгленові водорості (76,7 %), при незначному вкладі діатомових (19,5 %) і дінофітових (23,1 %). Зменшення розвитку евгленових, що відбувалося в центральній і гирловій частинах лиману, призвело до поступового зменшення біомаси і зростанню ролі діатомових (5,8 - 55,5 %) і дінофітових (30,4 - 78,4 %). Посилення їх розвитку супроводжувалося незначним зростанням біомаси в центральній частині лиману.[26, 35, 36]

У серпні 2015 р. змінилася видова різноманітність фітопланктону зросла інтенсивність розвитку і амплітуда коливань чисельності (785,3 - 14318,4 млн кл·м³) і біомаси (2719,1 - 33774,1мг·м³).

У масовій кількості розвивалися діатомові *Skeletonema costatum*, *Pseudonitzschia seriata*, *Ps. delicatissima*, *Leptocylindrus danicus* дінофітові *Prorocentrum cordatum*, *Diplopsalis lenticula*, зелені (види *p. Scenedesmus*), синьозелені (*Oscillatoria kisselevi*, *Anabaena spiroides*) і евгленові (*Euglena pisciformis*). На просторовий розподіл чисельності фітопланктону що зростала від вершинної частини лиману до пониззя спричиняло вплив інтенсивність розвитку дінофітових (38 - 86,3%) і синьозелених (0,8 - 61,1%) водоростей, а їх представники формували "цвітіння" води.. Масові у квітні діатомові водорості, в серпні в значній кількості (до 17,5 % чисельності) знайдені тільки у вершинній частині лиману.

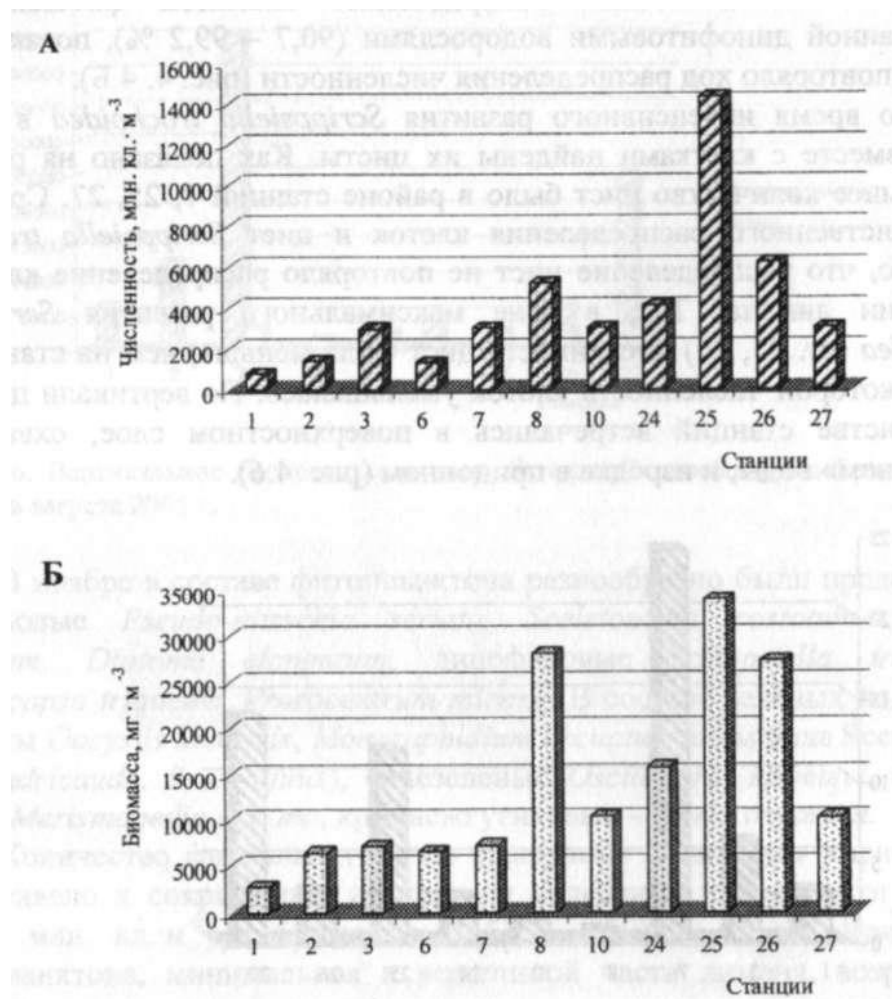


Рис. 2.4 - Розподіл чисельності(А) і біомаси(Б) фітопланктону

Григорьевского лиману в серпні 2016 р.

Розподіл біомаси фітопланктону утвореною дінофітовими водоростями (90,7 - 99,2 %), по акваторії лиману повторював хід розподілу чисельності (Рис. 2. 4 Б).

У листопаді у складі фітопланктону різноманітно були представлені діатомові *Pseudo - nitzschia seriata*, *Skeletonema costatum*, *Nitzschia clostrium*, *Diatoma elongatum*, дінофітові *Scrippsiella trochoidea*, *Heterocapsa triquetra*, *Prorocentrum micans*.

У складі зелених водоростей знайдені *Oocystis lacustris*, *Monoraphidium arcuatus*, види роду *Scenedesmus* (*S. quadricauda*, *S. obliquus*) синьозелені *Oscillatoria kisselevi*, *O. Nigroviridis*, *Merismopedia minima*, кремнежгутикові - *Ebria tripartita*.

Кількість фітопланктону в порівнянні з серпнем зменшилася що привело до скорочення амплітуди коливань чисельності(818,3 - 3514,2 млн. кл.·м³) і біомаси(1651,2 - 8618,4 мг·м³). Чисельність фітопланктону, мінімальна у

вершинній частині лиману, зростала в середній частині лиману, в якій відбувалося "цвітіння" води, що викликається, *Pseudo - nitzschia seriata*, *Skeletonema costatum* і *Oscillatoria kisselevi*, і знову зменшувалася в пониззі .

Просторовий розподіл чисельності залежав від великої кількості в складі фітопланктону діатомових (49,3 - 94,1%) і синьозелених (2,1 - 42,1 %) водоростей. Просторовий розподіл біомаса носив дещо інший характері основу біомаси у більшій мірі створювали діатомові водорості (63,9 - 95,7 %) і в меншій дінофітові (0,9 18,3 %). Підвищена біомаса діатомових реєструвалася на станціях, на яких відмічена максимальна чисельність фітопланктону, а мінімальна знайдена на ст. 6. Посилення розвитку дінофітових (0,9 18,3 %) відбувалося у верхній частині лиману, а синьозелених (0,6 - 14,3 %) в його пониззі.

Таким чином, взимку і весною основна маса фітопланктону, в складі якого домінували евгленові, концентрувалася у вершинній мілководій частині лиману. Згідно з даними гідрохімічних досліджень в умовах слабого водообміну у вершинній частині лиману відбувається накопичення органічної речовини (Богатова, Гаркава, 2004 р.), що стимулює спалахи багатьох видів водоростей, у тому числі і евгленових, що вважають за краще для свого розвитку води з високим вмістом органічної речовини.

Гетерогенність просторового розподілу фітопланктону викликана нерівномірністю спалахів розвитку окремих видів зростала в літні і осінні місяці.

2.4 Вертикальний розподіл фітопланктону Григорівського лиману

У центральній і гирловій частинах лиману в результаті посилення розвитку діатомових, дінофітових і евгленових водоростей фітопланктон утворював невеликі концентрації у поверхні. Формування максимальних вертикальних градієнтів температури і солоності води лиману, що відбувалося у весняні і літні місяці (Богатова, Гаркава, 2004), відзначилися на розподілі фітопланктону по вертикалі.

Навесні (квітень 2015 р.) основна маса фітопланктону концентрувалася в поверхневому шарі, а перепад чисельності у порівнянні з придонним шаром зростав на 1-2 порядки.

У поверхневому шарі збільшувалася чисельність, дінофітових і синьозелених, а зелені часто були знайдені тільки в цьому шарі.

На більшій частині лиману діатомові водорості, що домінували в планктоні концентрувалися в поверхневому шарі. Зниження інтенсивності їх розвитку призводило до рівномірного розподілу по вертикалі.

Скупчення клітин евгленових також відзначалися в поверхневому шарі. В той же час в районі інтенсивного розвитку евгленових у вершинній частині лиману, скупчення їх клітин відмічені в придонному шарі.

У серпні 2018 р., також як і в квітні, фітопланктон концентрувався в поверхневому шарі. Перепад чисельності між поверхневим і придонними шарами, що складав 1-2 порядки і також не змінився. Значний перепад чисельності відмічений у дінофітових і синьозелених водоростей.

У осінні місяці гідрологічний режим лиману змінюється. В результаті частого перемішування водних мас відбувається вирівнювання вертикального градієнта температури і солоності, що відображається на розподілі фітопланктону у водній товщі.

У листопаді на більшій частині лиману фітопланктон продовжував концентруватися в поверхневому шарі вод. При цьому перепад чисельності між поверхневим і придонним шарами скоротився і не перевищував одного порядку знаків. Біля поверхні зростала чисельність тільки прісноводних синьозелених і зелених водоростей і, що зустрічалися в невеликій кількості, та евгленових.

При невеликій чисельності що відзначалася у вершинній частині лиману, діатомові від поверхні до дна розподілялися рівномірно. На більшій частині лиману, де інтенсивно розвивалися діатомові, їх клітини скупчувалися біля поверхні. Перепад чисельності був невеликий і не перевищував одного порядку знаків. Таким чином, розподіл фітопланктону по вертикалі в Григорівському лимані був мінливий і залежав від змін гідрологічної ситуації.

Особливі фізико-хімічні характеристики, властиві зоні берег-море, відрізняють цю зону від районів відкритого моря. Мілководість, часте вітрове перемішування, висока інсоляція і вплив берегових стоків створюють тут особливі умови для розвитку фітопланктону.

У річній динаміці фітопланктону центральної частини Григорівського лиману відмічені три підйоми чисельності:

- перший підйом спостерігався в квітні під час домінування діатомових водоростей (80 %) і евгленових водоростей (19,7 %) і "цвітіння" води сформованого їх представниками - *Skeletonema costatum* і *Euglena pisciformis*.
- другий по послідовності, але менший по силі підйом чисельності в серпні формували діатомові (65,5 %) , дінофітові (17,6 %) і синьозелені (16,8 %) водорості.
- посилення розвитку діатомових (79,9 %) і дінофітових (10,2 %) що відбувалося в листопаді, привело до утворення третього незначного піку чисельності фітопланктону. У зимові місяці (лютий) кількість фітопланктону була невеликою, а в його складі домінували дінофітові (26,4 %) і евгленові (55,9 %) . У лимані спостерігалось "цвітіння" води, викликане спалахом розвитку *Eutreptia lanovii*.

Річні зміни біомаси фітопланктону не повторювали хід річних змін чисельності. Біомаса, утворена в основному діатомовими і дінофітовими водоростями, послідовно зростала від квітня до серпня. Збільшення біомаси супроводжувалося зменшенням ролі діатомових в її освіту і зростанням ролі дінофітових.

Перший підйом біомаси викликаний спалахом розвитку діатомових (75,5 %) і дінофітових (24 %). Зменшення розвитку, що спостерігався у вересні, діатомових водоростей (42,8 %) і переважання у складі фітопланктону мілкорозмірних видів (*Nitzschia closterium*, *Skeletonema costatum*, дрібні жгутикові водорості) супроводжувалося різкому спадам біомаси. Одночасний спалах розвитку дінофітових, що відбувався в листопаді (35,1 %) і діатомових (61,2 %), призвів до утворення другого, але меншого за силою піку біомаси.

Річна динаміка діатомових водоростей, що складали 10,3, - 83,9 % чисельності і 22,8 - 98 % біомаси фітопланктону, в центральній частині лиману, повторювала річний хід його сумарних змін.

Максимум чисельності дінофітових відмічений в серпні 2005 р., коли "цвітіння" води і явище "червоного приливу" формувала *Scrippsiella trochoidea*. Повторне посилення вегетації дінофітових, представлених *Prorocentrum micans*, *Akashiwo sanguinea* а також видами роду *Ceratium* (*C. furca*, *C. fusus*, *C. tripos*), спостерігалось в жовтні.

У річній динаміці чисельності фітопланктону прибережної зони Григорівського лиману виділене чотири різні сили максимуми:

- Перший максимум спостерігався в квітні в час домінування діатомових (25,7 %), дінофітових (21,7 %) і евгленових (51,8 %). В прибережній зоні також як і у відкритій частині лиману відмічений спалах розвитку *Skeletonema costatum*, *Euglena pisciformis*.
- Два інших максимуми чисельності формували в червні і в серпні діатомові (86,1 %) і синьозелені (14,4 %) водорості.
- Четвертий незначний по силі максимум відмічений в листопаді, також переважно був пов'язаний з розвитком діатомових (72,5 %) і синьозелених (19,3 %) водоростей.

У річних змінах біомаси фітопланктону прибережної зони також виділені чотири максимуми:

- Перші три максимуми, що співпадали в часі з максимумами чисельності, утворювали діатомові водорості (82,7 - 96 %).
- Четвертий максимум біомаси формувався в жовтні під час великої кількості в планктоні (88,4 %) крупноклітинних видів дінофітових (*Prorocentrum micans*, *Akashiwo sanguinea*, види роду *Ceratium*) водоростей.

У річній динаміці діатомових водоростей спостерігалось чотири підйоми чисельності. Перші три підйоми співпадали в часі з підйомами біомаси. Перший підйом відмічений в квітні, коли "цвітіння" води формувала *Skeletonema costatum*, а до складу супутніх видів входили *Diatoma elongatum*

Cyclotella caspia. Під час спалаху розвитку (*Chaetoceros socialis*, *Cyclotella caspia*, *Skeletonema costatum*) в червні формувався другий максимум. Найбільш сильний максимум чисельності і біомаси діатомових був в серпні сформований *Cerataulina pelagica*, *Leptocylindrus danicus*, *Chaetoceros qffinis*, *Thalassionema nitzschioides*. Надалі при загальному зниженні розвитку діатомових в жовтні спостерігався четвертий незначний пік чисельності.

Дінофітові водорості утворювали три максимума чисельності і біомаси. За чисельністю динофітові переважали в складі фітопланктону в червні (*Prorocentrum cordatum*, *Gyrodinium cornutum*, *Heterocapsa triquetra*) і у меншій мірі в листопаді, утворюючи найбільш сильний максимум в серпні.

Піки біомаси дінофітових послідовно зростали від травня коли спостерігався їх перший максимум, до серпня, сформовані спалахами розвитку (*Prorocentrum micans*, *Ceratium furca*, *Diplopsalis lenticula*). Третій самий сильних максимум біомаси відмічений в листопаді в час домінування у складі фітопланктону тих же крупно клітинних видів, що і у відкритій частині лиману.

Річна динаміка зелених і синьозелених водоростей в прибережній зоні лиману повторювала річний хід їх змін у відкритій частині.

Таким чином, для річної динаміки фітопланктону Григорівського лиману характерна поліциклічність, що проявляється по різному в центральній частині лиману і в прибережній зоні. У сезонній динаміці фітопланктону центральної частини Григорівського лиману виділений три максимума чисельності і чотири біомаси, з яких найбільш сильний за чисельністю був в квітні, а по біомасі в серпні.

У прибережній зоні фітопланктон формував чотири менші сили максимуму. З них найбільші величини чисельності і біомаси відмічені в серпні. У динаміці розвитку діатомових, дінофітових і зелених спостерігалася біциклічність, а синьозелених - поліциклічність.

У центральній частині лиману максимальна чисельність фітопланктону відмічена навесні під час домінування в планктоні діатомових і евгленових водоростей (Таб. 2.1), а в прибережній частині – влітку (Таб. 2.2), коли посилювався розвиток діатомових (80 %) і синьозелених (10,6 %).

Таблиця 2.1 - Середня чисельність і біомаса фітопланктону центральної частини Григорівського лиману в різні сезони року.

Сезон	Сума	Діатомові	Дінофітові	Синьо-зелені	Зелені	Евгленові	Інші
Зима	341,6	35,3	90,3	22	12,9	0,1	-
	275,7	62,9	23,5	0,1	68,4	27,3	3,3
Весна	5549,2	4510,1	72,1	135,3	191,3	185,8	21,6
	3271,0	2440,9	758,0	7,4	741,7	0,5	36,9
Літо	2665,3	16030,3	353,4	5205,3	63,3	6,2	0,1
	841,8	1716,0	561,0	387,4	58,0	22	1,1
Осінь	1898,0	10748,6	56,6	169,1	10,1	10,2	3,4
	702,9	977,2	14,9	11,5	4,1	5,0	3,5

Примітка: над рисою - чисельність, млн. кл.·м³, під рисою - біомаса, мг·м³

Таблиця 2.2 - Середня чисельність і біомаса фітопланктону прибережної частини Григорівського лиману в різні сезони року.

Сезон	Сума	Діатомові	Дінофітові	Синьо-зелені	Зелені	Евгленові	Інші
Зима	195,6	26,4	89,0	-	23,9	53,9	22
	446,4	57,6	215,9	-	17,5	155,1	0,3
Весна	1400,6	788,1	324,2	86,4	48,5	135,0	18,4
	1682,5	943,6	388,2	5,6	29,4	307,4	8,3
Літо	1970,1	1577,0	105,9	208,3	19,7	52,0	54,0
	7813,8	7221,9	416,9	124,3	20,4	2,0	28,3
Осінь	513,8	326,4	101,2	72,3	513,0	0,4	0,5
	2369,4	613,7	1680,7	67,4	2,6	1,8	3,2

Примітка: над рисою - чисельність, млн. кл.·м³, під рисою - біомаса, мг·м⁻³

Спад чисельності фітопланктону в досліджених районах лиману відбувався в осінні місяці. При загальному спаді чисельності в центральній частині лиману посилювався розвиток діатомових (83,5 %), а в прибережній зоні їх вклад в утворенні чисельності зменшувався (63,5 %) і зростав дінофітових (19,7 %) і синьозелених (14%) .

У сезонних змінах біомаси, в її формуванні домінували діатомові і дінофітові (Таб. 2.2). Внесок діатомових і дінофітових водоростей в утворення біомаси в різних частинах лиману був неоднаковий.

У центральній частині лиману біомаса збільшувалася від весни до літа, коли реєструвався її максимум, в утворенні якого домінували діатомові (67 %) і дінофітові (32,4 %), і скорочувалася восени.

У прибережній частині лиману навесні домінували діатомові (56,4 %) і дінофітові (23,1%).

У літньому фітопланктоні посилювалася роль діатомових (92,7 %) і знижувалася дінофітових (5,3 %) . Восени, навпаки, внесок діатомових водоростей в утворення біомаси зменшувався до 25,9 % а внесок (70,9 %) дінофітових був максимальним.

Аналіз даних, приведених в таблицях 2.1 і 2.2 показали, що інтенсивність розвитку фітопланктону в прибережній зоні лиману і в його

відкритій частині в різні сезони року не була однаковою. В цілому величини чисельності і біомаси фітопланктону у відкритій частині лиману було більше, ніж в прибережній зоні, але їх різниця змінювалася в різні сезони року. Під час весняного спалаху фітопланктону чисельність у відкритій частині лиману була вища, ніж в прибережжі в 4 рази, а при скороченні його вегетації зимою і осінню в 1,7 рази. Влітку їх відмінності, що не перевищували 1,3 рази, були мінімальними. Біомаса фітопланктону, утворена різнорозмірними видами, в зимові і осінні місяці зростала в 1,6 рази в прибережній зоні, а навесні і літом її збільшення до 2 разів навпаки відбувалося в центральній частині лиману.

До 2000 - х років в центральній частині лиману до складу масових входили види морського і прісноводного генезису. До морських видів відносилися *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros socialis*, *Cerataulina pelágica*, *Chaetoceros curvisetus*, *Chaetoceros affinis*, *Goniaulax minimis*, *Scrippsiella trochoidea*, *Glenodinium agilisforme*. Прісноводний комплекс включав велике число видів, а саме *Monoraphidium arcuatum*, *Scenedesmus quadricauda*, *Oscillatoria kisselevii*, *Anabaena spiroides*, *Aphanizomenon flosaquae*, *Eutreptia lanovii*, що свідчило про значний вплив на лиман прісноводного стоку Дніпровсько-Бузького лиману.

Зменшився вплив прісноводного стоку, що привело до збільшення солоності Григорівського лиману. Видовий склад масових видів фітопланктону змінився, рідше спостерігалось "цвітіння" води.

Домінували морські види діатомових *Cyclotella caspia*, *Cerataulina pelágica*, *Chaetoceros socialis*, *C. compressus*, *C. wighamii*. "Цвітіння" води спостерігалось тільки під час спалахів розвитку *Cyclotella caspia* і *Skeletonema costatum*, а їх абсолютні величини чисельності були максимальними за увесь період спостережень.

Середня чисельність фітопланктону збільшилася в 1,5 разу, а біомаса скоротилася в 7 разів. За чисельністю (98 %) і біомасою (91,1 %) домінували діатомові водорості.

Найбільш помітні зміни у видовій різноманітності фітопланктону і інтенсивності розвитку фітопланктону спостерігалися в 2001 - 2003 рр. Середня чисельність в порівнянні з попереднім періодом зменшилася в 2,1 рази, а

біомаса збільшилася в 1,4. Для цих років характерне зменшення внеску діатомових в формування чисельності (76,8 %) і особливо біомаси (26,6 %) і збільшення ролі дінофітових, що складали 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 усій північно-західній частині моря види. До таких видів відноситься нова для лиману і усєї північно-західної частини Чорного моря зелена водорість *Pyramimonas longicauda* і що рідко зустрічається в північно-західній частині Чорного моря *Thalassiothrix mediterraneae*. Представник діатомових *Thalassiothrix mediterraneae* уперше був відмічений біля берегів Одеси восени 1969 р.(Нестерова, 1974) і потім в осінньо-зимовому планктоні в 1999 р.(Теренько, Теренько, 2001). Зелена водорість *Pyramimonas longicauda* уперше виявлена в 2001 р. в складі фітопланктону Одеського порту, а згодом і в лимані. Ці два види віднесені до видів - вселенцями, що проникають в прибережний район моря разом з баластними водами суден (Базові дослідження, 2004).

Найбільш поширеними і масовим видам були також морські види діатомових *Pseudonitzschia seriata*, *Chaetoceros socialis*, *Skeletonema costatum*, *Leptocylindrus danicus*, *Melosira moniliformis* var. *Subglobosa* і дінофітові *Heterocapsa triquetra*, *Prorocentrum cordatum*.

У 2014 - 2016 рр., при тенденції посилення розвитку, що намітилася фітопланктону, тривало зниження вкладу діатомових в утворення чисельності (61,3 %) і біомаси (34,6 %) і посилення ролі дінофітових (21,3 % і 64,1 % відповідно) і синьозелених що складали 14,5 % чисельності.

До числа масових видів входили *Nitzschia clostrium*, *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira subsalsum*, *Pseudonitzschia seriata*, *Chaetoceros curvisetus*, *Prorocentrum cordatum*, *Pr. micans*, *Heterocapsa triquetra*, *Oscillatoria kisselevi*, *Monoraphidium arcuatum*, *Euglena pisciformis*.

Особливо виділяється 2005 р., коли в лимані відбувалися сильні спалахи розвитку окремих видів водоростей. У квітні такими видами були *Skeletonema costatum*, і *Euglena pisciformis*, а у серпні уся акваторія лиману була охоплена

"цвітінням" *Scrippsiella trochoidea*, і на поверхні лиману спостерігалось явище "червоногоприливу".

Разом з цією дінофітовою в значних кількостях знайдені ті, що уперше вказуються для фітопланктону лиману представники дінофітових *Gymnodonim blax* і *Polykrikos schwartzii*.

У прибережній зоні лиману вклад діатомових (53,6 %) і синьозеление (30,7 %) в формування чисельності фітопланктону зростає і знижувався евгленових (0,6 %), а основу біомаси створювали діатомові (89,9%).

Від 1996 - 2000 рр., в період домінування в планктоні діатомових, відмічене незначне в 1,4 рази збільшення чисельності і різке (в 3,1 рази) зменшення біомаси. У 2001 - 2003 рр. в прибережжі не спостерігався інтенсивний розвиток дінофітових, в центральній частині лиману. За чисельністю (93,7 %) і біомасою (90 %) домінували діатомові водорості.

У наступний період спостережень (2014 - 2016 рр.) чисельність фітопланктону в прибережній зоні продовжувала зменшуватися, а біомаса зросла в 1,4 рази.

Таким чином, в результаті багаторічних досліджень проведених в 1992 - 2006 рр., складений узагальнений список видів фітопланктону Григорівського лиману, що включає 265 видів водоростей з семи відділів фітопланктону. Найбільша видова різноманітність відмічена у складі діатомових і дінофітових. Вказані нові для лиману види, а також складений список видів-збудників "цвітіння" води. Показано, що "цвітіння" води в лимані формували 29 видів водоростей.

Інтенсивний розвиток фітопланктону і часте "цвітіння" води призводило до негативних наслідків для екосистеми лиману. В період масового розвитку фітопланктону в придонному шарі формувалися зони придонної гіпоксії.

Просторовий і вертикальний розподіл фітопланктону в лимані були непостійними і змінились залежно від інтенсивності його розвитку і впливу трансформованих вод Дніпровсько-Бузького лиману. Гетерогенність просторового і вертикального розподілу фітопланктону, зростала у весняні і літні місяці.

У річній динаміці розвитку фітопланктону Григорівського лиману спостерігалася поліциклічність. У сезонній динаміці фітопланктону в центральній частині лиману виділений три максимуми чисельності і чотири біомаси, з яких найбільш сильним за чисельністю був квітневий а за біомасою серпневий. У прибережній зоні фітопланктон формував чотири максимуми. З них найбільші величини чисельності і біомаси відмічені в серпні. У сезонному ході річних змін фітопланктону лиману незначний його розвиток відмічений взимку під час домінування в планктоні евгленових водоростей. У весняні і літні місяці відбувалося поступове посилення його розвитку з подальшим спадом восени. Кількісні показники фітопланктону у відкритій частині лиману були вищі, ніж в прибережній зоні. Різниця в кількісних показниках особливо відрізнялася у весняні місяці, коли чисельність фітопланктону у відкритій частині лиману в порівнянні з прибережжям зростала в 4 рази, а біомаса в 2 рази.

Видовий склад фітопланктону, інтенсивність його розвитку і роль основних систематичних відділів в утворенні чисельності і біомаси був непостійним і мінявся в різні періоди спостережень. Починаючи з 2001 р. в розвитку фітопланктону Григорівського лиману відбувалися помітні зміни. У 2001 - 2003 рр. його середня чисельність в порівнянні з попереднім періодом спостережень(1996 - 2000 рр.) зменшилася в 2,1 рази, а біомаса збільшилася в 1,4 рази. Для цих років характерне зменшення вкладу діатомових в формування чисельності (76,8 %) і особливо біомаси (26,6 %) і зростання ролі дінофітових (18,1% і 72,8 % відповідно). У 2004 - 2006 рр., при тенденції посилення розвитку фітопланктону, тривало зниження ролі діатомових в формуванні чисельності (61,3%) і біомаси (34,6 %) і зростання ролі дінофітових (21,3 % і 64,1 % відповідно). У прибережній зоні лиману видова різноманітність в порівнянні з відкритою частиною не змінювалась, а інтенсивність розвитку фітопланктону була меншою за винятком 2014-2018 рр., коли біомаса в прибережній зоні перевершувала таку у відкритій частині.

3 ЗООПЛАНКТОН ГРИГОРІВСЬКОГО ЛИМАНУ

Перші відомості про фауну безхребетних Григорівського лиману відносяться до кінця XIX століття (Бучинський, 1885, 1897; Шманкевіч, 1873). Про окремих представників планктону згадується в роботах З. Б. Грінбарта (Грінбарт, 1967), О.Р. Пренделя і співавторів (Прендель, Стахорська, Корінчевська, 1967). Безпосередньо зоопланктону лиману до його сполучення в 1971 р. з морем присвячено кілька робіт Н.І. Стахорська (Стахорська, 1966, 1970). Характеристика зоопланктону лиману цього ж періоду, а також в перші два роки після його сполучення з морем дана Л.Г. Коваль і співавторами (Коваль, Коцегой, Настенко, 1977).

Протягом 1990, 1993 -1997 рр.. і в різні сезони 2001 - 2007 років в рамках проведеного комплексного моніторингу екосистеми лиману ОФІНБПМ серед інших напрямків і об'єктів досліджувався і зоопланктон. Деякі результати цих досліджень відображені в роботах (Поліщук, Настенко, 2000; Північно-західна частина Чорного моря, 2006).

За весь період досліджень умови формування якісного і кількісного розвитку зоопланктону в лимані були неоднозначними. Дослідження, виконані на початку 70-х років, припадали на період, коли лиман отримав вільний водообмін з морем, а в північно-західному шельфі стали проявлятися ознаки процесу евтрофікації. З прориття в 1978 р. в південній частині лиману широкого судноплавного каналу лиман фактично перетворився на морську затоку.

Умови середовища, в яких в подальшому відбувалося розвиток зоопланктону північно-західного шельфу, стали характерними і для екосистеми лиману-затоки (евтрофікація, прес хижаків *Aurelia aurila* і *Mnemiopsis leidyi*), але з деякими особливостями, пов'язаними з його новим статусом - портової акваторії (порт Південний), що отримала додаткове антропогенне навантаження у зв'язку з функціонуванням виробничої інфраструктури. Регулярно в судноплавному каналі і на інших ділянках лиману ведуться днопоглиблювальні роботи, що викликає скаламучування ґрунту. Поглиблення і розширення каналу

і ділянок, примикають до причалів привело до значного збільшення обсягу води в лимані. Останнє позитивно позначається на розвитку зоопланктону. Отже, на формування структури зоопланктону лиману і його розвиток в 90-і і 2000-і роки впливали:

- евтрофний трансформований річковий стік Дніпра і Південного Бугу в північно-західній частину Чорного моря;
- змінно-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 - обростателів, що сприяє збільшенню кількості їх личинок в пелагіалі);
- зрослий обсяг води в результаті днопоглиблювальних робіт;
- прес гребневик *Mnemiopsis* під час спалахів його розвитку, а також медузи *Aurelia*.

3.1 Якісний склад і кількісний розвиток зоопланктону Григорівського лиману

Лиманні співтовариства зоопланктону в типовому випадку є сумішшю ендемічних видів, тобто видів, поширення яких обмежено даною акваторією, а також видів, які проникають в лиман з моря, і дуже невеликого числа видів, осморегуляційні можливості яких дозволяють їм жити і в прісному середовищі (Одум, 1975).

За весь період досліджень зоопланктону лиману в його структурі було зареєстровано 126 різного рівня таксонів. У літньо-осінній період 1990 р. в лимані вперше був відзначений хижий гребневик *Mnemiopsis leidyi*, що вселився в басейн Чорного моря в 1982 р., а в липні 2003 р. тут в південній частині вперше була зареєстрована нова форма *Calanoida* для Чорного моря - *Acartia tonsa*. У жовтні 2007 р. в лимані вперше був відзначений гребне вик

Beroe ovata, який в північно-західній частині зустрічався вже в 1998 р. (Поліщук, Настенко, 1998; Nastenko, Polishuk, 1999).

Від загального числа таксонів голопланктонні форми складають 73,8% (77 таксонів), а міропланктонні - 26,2% (27 таксонів). Серед голопланктонних форм 4,8% каспійські релікти (*Cercopagis pengoi*, *Cornigerius maeoticus*, *Podonevadne trigona*, *Heteroscope caspia*, *Calanipeda aquae-dulcis*). Для порівняння: у північно-західній частині за період 1967 - 2004 рр.. (Північно-західна частина Чорного моря, 2006) було зареєстровано близько 170 таксонів, з яких 63% становили голопланктонні форми (каспійські релікти 5,6%), а міропланктонні - 37%.

Генетично сучасна структура зоопланктону лиману, як і структура зоопланктону північно-західній частині, складається з трьох комплексів: прісноводного, солонуватоводного і морського. Частка морського комплексу в обох акваторіях становить, як правило, 40%.

На сучасному етапі представники морського комплексу, на відміну від 60-х і початку 70-х років, поширюються по всій акваторії лиману включаючи і його вершину. Отже, сучасна структура співтовариства зоопланктону лиману, по порівнянню з такою в 60-і роки, зросла в 3 рази, а її складові тотожні з такими північно-західній частині Чорного моря. Представники сучасної структури зоопланктону лиману є прибульцями з Дніпровсько-Бузькій естуарної екосистеми (в переважній більшості) і моря.

Якісний склад зоопланктону лиману в різні сезони року неоднорідний. Періодичність появи зоопланктантів в лимані обумовлена не тільки циклами їх розвитку в цій водоймі, а й можливістю імміграції з річки і моря. В таблиці 3.1 наведені дані про сезонні виявлення основних представників зоопланктону в лимані.

Таблиця 3.1- Сезонність виявлення основних представників зоопланктону Григорівського лиману.

Сезон/Таксон	
1	2
Весна	

1. <i>Metacyclis jorgensenni</i>	8. <i>Synchaeta pectinata</i>
2. <i>Coxiella decipens (annulata)</i>	9. <i>S. curvata</i>
3. <i>Brachionus 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>
Весна-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>Horsella brevicornis</i>
5. <i>Br. rubens</i>	11. <i>Canuella perplexa</i>
6. <i>Podonevadne trigona</i>	12. <i>Coryne tubulosa</i>
Весна-Літо-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. <i>Larvae Decapoda</i>
Весна-Літо-Зима	
1. <i>Coryne tubulosa</i>	4. <i>Eurytemora affinis</i>
2. <i>Obelia longissima</i>	5. <i>Ouhona similis</i>
3. ефіри <i>Aurelia</i>	6. <i>Pseudocalanus elongatus</i>
Восень-Осінь	
1. <i>Notholca acuminata</i>	2. <i>Centropagis ponticus</i>

Протягом року число таксонів значно варіює і найбільша їх кількість відзначається навесні і влітку, а до осені число таксонів значно зменшується.

Багато організмів зоопланктону зустрічаються в якому-небудь одному, або в декількох сезонах. Серед цілорічних форм значну частину складають міропланктонні організми. Найбільш різноманітний за числом таксонів весняний зоопланктон лиману, представлений переважно коловертками, багато з яких мають широке розповсюдження (*Brachionus calyciflorus* - водойми різного типу, еврітермні, еврігалінні, β-мезосапробні; *Br. quadridentatus* - прісні, солонуваті води, еврігалінні, β-мезосапробні; *Keratella quadrata* - космополіт, різні водойми, прісні і солонуваті води до 6‰. Велика кількість коловерток в планктоні лиману навесні є наслідком весняного паводку з Дніпровсько-Бузького лиману.

Зміни якісного складу зоопланктону лиману спостерігаються не тільки у часі, але і в просторі. Ю.М. Марковський (Марківський, 1954) зазначав, що як сезонні, так і горизонтальні зміни, у складі планктону виникають в результаті головним чином більш-менш поступової зміни чисельності за весь період свого існування і в усьому обсязі того простору, який вони займають.

На формування якісного складу зоопланктону лиману в значній мірі впливають згінно-нагінні явища і течії, виникають в результаті вітрової діяльності.

Середня біомаса не перевищувала 100 мг.м^{-3} . Так, в 1965 р. вона досягала 43 мг.м^{-3} , а в 1966 р. - 50 мг.м^{-3} . За іншими даними (Коваль, Коцегой, Настенко, 1977) річна біомаса зоопланктону в 1969 р. становила 157 мг.м^{-3} , чому сприяло посилений розвиток представника «Каспійської» фауни - *Calanipeda aquaedulcis*.

У перші роки 70-х років у зв'язку з вільним водообміном з морем відбулися якісні і кількісні зміни в розвитку зоопланктону лиману. Зросла роль представників морського комплексу, особливо *Noctiluca scintillans* і *Acartia clausi*, що відзначаються раніше, як випадково занесені в лиман і не мали в ньому значного розвитку. Ці два види стали домінуючими в співтоваристві зоопланктону.

Пік антропогенного евтрофування, як у північно-західній частині Чорного моря, так і в лимані, припадав на 70-і (друга половина) і 80-і роки. Процес евтрофування північно-західного шельфу і лиману з різною інтенсивністю тривав в 90-і і 2000-і роки.

Евтрофування в північно-західній частині призвело до інтенсивному збільшенню загальної чисельності і біомаси зоопланктону (Північно-західна частина Чорного моря, 2006; Поліщук, Настенко, 1998; Поліщук, Настенко, Гаркава, 1984; Практична екологія морських регіонів, 1990), одночасно з чим відбулися глибокі зміни в самій структурі співтовариства: зросла роль організмів *Noctiluca scintillans*, представників роду *Synchaeta*, *Pleopis polyphemoides*. До кінця 80-х років в результаті преса медузи *Aurelia aurita* і гребневика *Mnemiopsis leidyi* помітно скоротилося розвиток епіпланктонних форм, а в 90-і роки ця тенденція проявилася більш чітко.

Отже, розвиток зоопланктону лиману, як правило, є прямим відображенням його розвитку в північно-західній частині Чорного моря. На тлі загального евтрофування північно-західного шельфу і лиману, впливає на розвиток і зоопланктону, відокремити в лимані безпосередньо вплив на даний процес інших антропогенних факторів (виробнича діяльність Одеського припортового заводу, порту Південний, Терміналу сипучих вантажів, посилене судноплавство, днопоглиблювальні роботи на судноплавному каналі і. т. д.) практично немає можливості.

Вміст високих концентрацій важких металів у середовищі може викликати загибель популяції безхребетних. На прикладі хлоридів міді показано токсичний вплив на ветвистовусих (Лузгін, 1988). З збільшенням концентрації та часу впливу у тварин починають порушуватися процеси розмноження, знижується плодючість. Іони міді в концентрації $0,1 \text{ мг. дм.м}^{-3}$ викликають 100% загибель ветвистовусих рачків протягом 24 годин, а при низьких концентраціях міді значно знижується інтенсивність харчування, що в кінцевому результаті веде до їх голодування і загибелі (Нємцова, 1988).

Підвищена каламутність води (у нашому випадку під час днопоглиблювальних робіт, як в каналі, так і у причалів) через наявність зважених речовин чинить негативний вплив на планктонних фільтраторів (Нємцова 1988; Горбунова, 1988). Тривале підвищення каламутності води неминуче призводить до зменшення кількості планктонних фільтраторів і пов'язаного з цим порушення структури планктонних співтовариств.

3.2 Сезонна мінливість і просторовий розподіл

У розвитку зоопланктону лиману простежується чітко виражена сезонна динаміка, обумовлена як сезонним циклом розвитку зоопланктону, так і зміною умов існування. З багаторічної сезонної динаміки розвитку зоопланктону за 90-і роки випливає, що весняний період характеризується найвищими показниками чисельності.

Далі від весни відбувається поступове її зменшення. Підвищена чисельність навесні обумовлюється в основному розвитком коловерток і в значною мірою

веслоногих. Найбільш високе значення загальної біомаси припадає на осінь, коли отримують розвиток ктенофори. Сезонний хід розвитку зоопланктону в лимані не завжди ідентичний з таким на прилеглому до лиману ділянці північно-західній частині, де в літній, осінній та зимовий період в значному кількості розвивається *Noctiluca scintillans*, а влітку і восени також ктенофори *Pleurobrachia* і *Mnemiopsis*, але весна в обох акваторіях характеризується найбільш високою чисельністю загального зоопланктону.

Просторовий розподіл зоопланктону в лимані-затоці прямо пов'язане з динамічністю гідрологічних умов і швидкої зміною гідрохімічного режиму, а також локальних джерел забруднення. Під час досліджень на окремих точках чисельність і біомаса варіювали в досить широкому діапазоні. Так наприклад, в листопаді 1994 р. чисельність знаходилася в межах 853 - 18 236 екз. $\cdot$ м³, а біомаса - 27,41 - 20002,26 мг. $\cdot$ м³, а в травні 2003 р. чисельність змінювалася від 106462 до 1889540 екз. $\cdot$ м³, а біомаса - від 311,6 до 4807,68 мг. $\cdot$ м³. (Рис. 5.1)

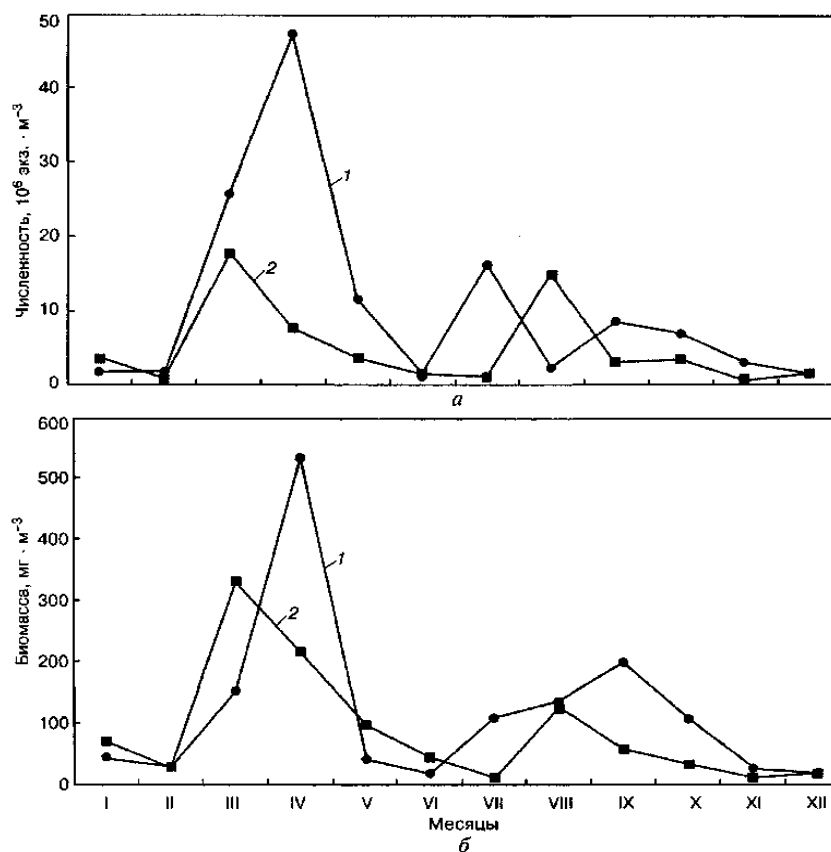


Рис.3.1 - Сезонні коливання чисельності (а) і біомаси (б) зоопланктотну.

Наведені дані свідчать про значну мозаїчність розподілу, як чисельності, так і біомаси загального зоопланктону. Високі показники біомаси в основному фіксувалися в вершині лиману - самої мілководній і застійній його частини, на трасі судноплавного каналу, а також в районі вугільних причалів і Терміналу сипучих вантажів.

4 МАКРОЗООБЕНТОС ГРИГОРІВСЬКОГО ЛИМАНУ

У складі макрозообентосу відмічено 25 таксонів: хробаків - 3, ракоподібних та молюсків - по 9, губок, мшанок, асцидій і личинок хирономід - по 1. Крім семи видів, наведених П.М. Бучинським (1885) (*N. diversicolor*, *C. seurati*, *P. adpersus*, *S. serratum*, *J. báltica basteri*, *G. locusta*, *M lineatus*), автор вказує наступних гідробіонтів: губку *Rentera sp.*, хробаків *Nephthys hombergii* Aud. et M.-Edwards і *Oligochaeta g. sp.*, ракоподібних *Baianus improvisus* Darwin, *Carcinus mediterraneus* Czerniavsky, *Mesopodopsis slabberi* (Van Beneden), *Sphaeroma pulchellum* (Colosi), *Corophium chelicorne* G.O. Sars, молюсків *Rissoa venusta* Philippi, *Mohrensternia parva* (Costa), *Mohrensternia lineolata* (Michaud), *Hydrobia ventrosa* (Mont.), *Cerastoderma glaucum* Poiret, *Cerastoderma lamarcki lamarcki* (Reeve), *Parvicaradium exiguum* (Gmelin), *Abra ovata* (Philippi), асцидію *Botryllus schlössen* (Pallas), личинок хирономід *Chironomus sp.*

Основними формами були молюски *M. lineatus*, *A. ovata*, *C. edule*, *H. ventrosa*, *R. venusta*, *M. parva*, ракоподібні *G. locusta*, *C. chelicorne*, *I. báltica basteri*, *S. serratum*, *P. adpersus*, поліхети *N. diversicolor*, *N. hombergii* та інші.

Найбільш висока частота зустрічальності відзначена у *Mytilaster* (81%), *Hydrobia* (74%), *Rissoa* (62%), *Chironomidae* (51%), *Gammaridae* (44%), *Abra* (35%), *Polychaeta*, *Idotea* (32%), *Cardium* (23%).

У 1973 р. лиман був з'єднаний з морем підхідним каналом, його вершина відділена дамбою і практично пересохла. Значна частина лиману піддалася великомасштабним днопоглиблювальним робіт, які продовжуються і в даний час. Первісна глибина по осі каналу та біля причалів була збільшена в середньому в 3 рази, і лиман фактично перетворився на глибоководний морський затока. На східному березі лиману побудовані причали порту Південного і нафтового терміналу, на західному - хімічні причали Одеського припортового заводу (ОПЗ). В даний час причальні стінки мають загальну протяжність близько 5 км і являють собою новий твердий субстрат для формування біоценозу організмів обростань. Порівняно незачеплені ділянки залишилися в прибережній зоні, в Кутовий частині та в районі підводних кіс,

хоча й вони постраждали від заливання в результаті днопоглиблення. Макрозообентос лиману представлений 77 видами організмів і має багато спільного з фауною суміжної частини моря - в ньому відбуваються ті ж процеси з поправкою на своєрідність лиману.(Таб.4.1)

Таблиця 4.1 – Видовий склад макрозообентосу Григорівського лиману
(за даними Синьогуба І.О.)

ТАКСОН
Coelenterata
1. <i>Obelia longissima</i> (Pallas)
2. <i>Actinio equina</i> (L.)
3 <i>Actinothoe clavata</i> (Ilmoni)
Vermes
4. <i>Turbellaria</i> g. sp.
5. <i>Nemertini</i> g. sp.
6. <i>Phyllodoce mucosa</i> Oersted
7. <i>Harmothoe imbricata</i> (L.)
8. <i>H. reticulata</i> Claparede
9. <i>Eteone pida</i> Quatrefages
10. <i>Grubea clavata</i> (Claparede)
11. <i>Neanthes succinea</i> (Frey et Leuch)
12. <i>Hediste diversicolor</i> (Muller)
13. <i>Platynereis dumerilii</i> (Aud. et M.-Edwards)
14. <i>Nephtys hombergii</i> Savigny
15. <i>N. cirrosa</i> Ehlers
16. <i>Spio filicornis</i> (Muller)
17. <i>Polydora limicola</i> Annenkova
18. <i>Prionospio cirrifera</i> Wren
19. <i>Heteromastus flliformis</i> (Claparede)
20. <i>Capitella capitata</i> (Fabricius)
21. <i>Capitomastus minimus</i> (Langerhans)
22. <i>Pectinaria koreni</i> Malmgren
23. <i>Melinna palmata</i> Grube

Продовження таблиці 7.1

24. <i>Fabricia sabella</i> (Ehrenberg)
25. <i>Oligochaeta</i> g. sp.
Mollusca
26. <i>Theodoxus fluviatilis</i> (L.)
27. <i>Rissoa membranacea</i> Adams
28. <i>Mohrensternia lineolata</i> (Michaud)
29. <i>Setia valvatoides</i> (Milachevitch)
30. <i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud)
31. <i>Bittium reticulatum</i> (Costa)

32. <i>Retusa truncatella</i> (Locard)
33. <i>Doridella obscura</i> Verrill
34. <i>Anadara inaequalis</i> (Bruguiere)
35. <i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin)
36. <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck
37. <i>Cerastoderma glaucum</i> Poiret
38. <i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin)
39. <i>Abra ovata</i> (Philippi)
40. <i>Mya arenaria</i> L.
41. <i>Lentidium mediterraneum</i> (Costa)
Crustacea
42. <i>Balanus improvisus</i> Darwin
43. <i>Palaemon elegans</i> Rathke
44. <i>Crangon crangon</i> (L.)
45. <i>Rhithropanopeus harrisi tridentata</i> (Maitland)
46. <i>Iphinoe maeotica</i> (Sowinskyi)
47. <i>Iphinoe tenella</i> G.O.Sars
48. <i>Eurydice dollfusi</i> Monod.
49. <i>Sphaeroma pulchellum</i> (Colosi)
50. <i>Idotea b6ltica basteri</i> Audouin
51. <i>Ampelisca diadema</i> A. Costa
52. <i>Bathyporeia guillimsoniana</i> (Bate)
53. <i>Stenothoe monoculoides</i> (Montagu)
54. <i>Perioculoides longimanus</i> (Bate et Westwood)
55. <i>Nototropis guttatus</i> (A. Costa)
56. <i>Gammarus subtypicus</i> Stock
57. <i>G. aequicauda</i> Mart.
58. <i>G. insensibilis</i> Stock
59. <i>Marinogammarus olivii</i> M.-Edwards
60. <i>Melita palmata</i> (Montagu)
61. <i>Cardiophilus baeri</i> G.O.Sars
62. <i>Pontogammarus maeoticus</i> (Sowinskyi)

Продовження таблиці 7.1

63. <i>Dexamine spinosa</i> (Montagu)
64. <i>Orchestia bottae</i> M.-Edwards
65. <i>Hyale perieri</i> (Lucas)
66. <i>Microdeutopus gryllotalpa</i> A. Costa
67. <i>Microprotopus minutus</i> Sowinskyi
68. <i>Amphithoe vaillanti</i> Lucas
69. <i>Jassa oia</i> (Bate)
70. <i>Erichthonius diffrimis</i> M. -Edwards
71. <i>Corophium bonelli</i> (M.-Edwards)
72. <i>Corophium volutator</i> (Pallas)
73. <i>Phtisica marina</i> Slabber
74. <i>Insecta, larvae</i>
75. <i>Chironomus salinaris</i> (Kieffer)
76. <i>Cricotopus vitripennis</i> (Meigen)

Tunicata
77. <i>Molgula euprocta</i> Drasche

4.1 Якісний склад і кількісні показники макрозообентосу

Якісний склад і кількісні показники донної фауни обумовлені комплексним впливом цілого ряду взаємопов'язаних факторів: глибини, характеру донних відкладень, швидкості седиментації, солоності, температури, кисневого режиму, рельєфу дна, течій і інших. Одним з найважливіших факторів, що формує просторове розподіл кількісних показників макрозообентосу в лимані є характер донних відкладень. Донні відклади 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, вкриті водоростями) і розподілені мозаїчно. В Кутовий частини лиману і в районі підводних кіс (2,5 - 7,2 м) залягають чорні мули з домішкою черепашки; в глибоководній зоні, на глибині більше 10,0 м, що займає дві третини площі дна (4 км²) – чорні мули з шаром намулку.

У кількісних пробах зареєстровані представники 76 таксонів макрозообентосу, у тому числі кишковопорожнинних - 3, хробаків - 22, молюсків - 16, ракоподібних - 32, личинок хірономід - 2, оболочників - 1 (табл. 4.2). Крім цих таксонів, в берегових викидах виявлений рак - кріт *Upogebia pusilla* (Petagna), внесений в Black Sea Red data Book (1999), масовий розвиток якого в лимані було відзначено ще Н.А. Загоровським (1930). На суміжному ділянці моря цей вид зустрічаються вкрай рідко.

Таблиця 4.2 - Порівняльна характеристика розподілу кількості таксонів макрозообентосу по різних зонах Григорівського лиману в період 2000- 2016 рр.

Основні таксономічні групи	Прибережна зона	Кутова частина	Підводні коси	Глибоководна зона	Увесь лиман
Кишковопорожнинні	2	1	2	1	3
Хробаки	14	15	9	15	22
Молюски	13	11	9	12	16
Ракоподібні	28	15	15	15	32

Інші	2	2	2	1	3
------	---	---	---	---	---

В залежності 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 друга. Найбільша кількість таксонів (59) знайдено в прибережній зоні, де представлені різні типи донних відкладень. В Кутовий частині та в глибоководної зоні зустрінуті по 44 таксони.

Кількісні показники донної макрофауни по всій території лиману були розподілені нерівномірно і варіювали в значних межах.

Середня чисельність макрозообентосу лиману в досліджуваний період склала 7747 екз. $\cdot$ м⁻², біомаса - 334,4 г $\cdot$ м⁻². Донна макрофауни носить морський характер, найбільшого розвитку досягають евригалінні і еврїтермні види. За кількістю таксонів, чисельності та біомасі переважали безхребетні з пелагічної стадією розвитку. Найбільш вагомий внесок у середню біомасу бентосу - 198,9 г $\cdot$ м⁻² (або 59,5 %) – належить мідії. Серед основних таксономічних груп за кількістю таксонів (32) домінували ракоподібні, за чисельністю (61,1%) і біомасі (92,9%) – молюски.

Серед представників шести основних трофічних груп за кількістю таксонів (30) і чисельності (81,5 %) переважали детритофаги, за біомасою (81,7 %) - сестонофагі. Сумарна частка(10 рослинно-детрітоїдних форм, 8 фітофагів, 16 м'ясоїдних і 2 поліфаги) склала всього 9,6 % чисельності і 1,9 % біомаси. Індекс одноманітності харчової структури бентосу дорівнює 0,65. Чисельність безхребетних епі-і інфауни була практично однаковою, за кількістю таксонів (42) і біомасі (66,6 %) лідирувала епіфауна; за кількістю таксонів (66) та чисельністю (95,3 %) домінували вагільні гідробіонти, за біомасою (63,0%) - сесильні. Найбільш масовими були *P. limicola* (400 екз. $\cdot$ м⁻²), найбільш вагомий внесок в біомасу (34,4 г $\cdot$ м⁻²) відзначений у *M. arenaria*. За винятком голландського краба *Rh. harrisi tridentata*, вперше знайденого в Дніпровсько-Бузькому лимані ще в 1938 р., інші вселенці були виявлені в Чорному морі порівняно недавно: *P. ciliata* - в 1962 р. (Носівська, Нестерова, 1964), молюски

M. arenaria в 1966 р. (Бешевлі, Колягін, 1967), *A. inaequalvis* - в 1982 р. (Маринів та ін, 1983), *D. obscura* - в 1989 р. (Рогинська, Гринцов, 1990).

Враховуючи, що площа лиману становить близько 6 км², загальні запаси бентосу в той період були оцінені в 876,9 т, запаси кормового компонента - 852,6 т. У 1992 - 2006 рр.. запаси бентосу лиману склали 693,8 т, в тому числі кормового компонента (Закутський, Виноградов, 1967) - 483,3 т (69,7%), і по окремих зонах були розподілені нерівномірно.

Так в, прибережній зоні, яка займає майже шосту частину дна зосереджено 47,7 % (330,8 т) загального і 58,2% (281,2 т) кормового бентосу; майже на такій же площі в Кутовий частині лиману, на глибині 2,5 - 6,5 м, - 39,4% (273,3 т) загального і 33,9% (164,0 т) кормового бентосу. На глибинах більше 10,0 м, що займають дві третини площі дна, запаси бентосу оцінені в 34,8 т, що складає всього 5,0% загального та 7,2% кормового бентосу (всі 100,0% біомаси цієї зони відносяться до кормового компоненту). (Рис. 4.1)

Не дивлячись на те, що в 1952 - 1955 рр.. середня біомаса донної макрофауни була в 2,3 рази нижче, ніж в 1992 - 2006 рр, загальні запаси бентосу за минулий період знизилися в 1,3 рази (з 876,9 до 693,8 т), а запаси кормового компонента - в 1,8 рази (з 852,6 до 483,3 т).

Це пояснюється тим, що у 1952 - 1955 рр.. всі молюски лиману за розмірним складом входили до кормового компоненту, який становив 97,2 % середньої біомаси бентосу. В даний час, в лимані мешкають порівняно великого розміру двостулкові молюски мідія і мідія, біомаса молоді яких (довжиною менше 20 мм) в загальній біомасі популяції, як правило, незначна.

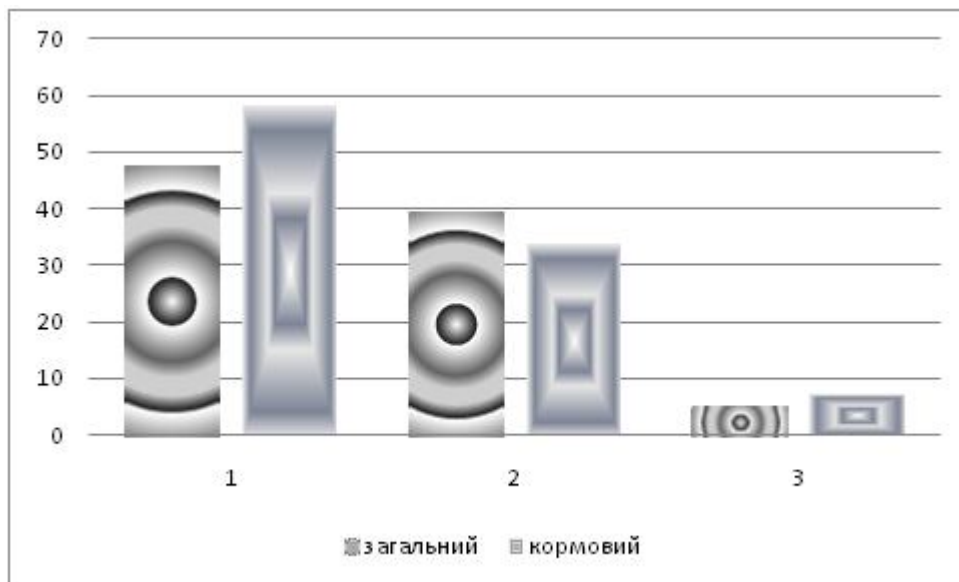


Рис. 4.1 – Розподіл (%) загального і кормового макрозообентосу в різних Частинах Григорівського лиману. 1 – Прибережна зона; 2 – кутова частина; 3 – глибоководна зона.

Як наслідок, в прибережній і Кутовий зонах частка кормового компоненту становила відповідно 85,0 і 60,0% середньої біомаси, а в найбільш продуктивній зоні - в районі підводних кіс, де основу біомаси складають великі мідії - навіть 6,0%. Сумарна площа трьох перерахованих зон складає в даний час всього третинуа (2 км²) площі лиману; дві третини дна займає низькопродуктивна глибоководназона, запаси бентосу якої (в тому числі і кормового) складають всього 34,8 т.

Макрозообентос окремих зон Григорівського лиману настільки відрізняється між собою якісним складом ,чисельністю і біомасою різних таксономічних, трофічних і інших груп і комплексів, що необхідно розглядати стан кожної зони окремо, так як середні дані по всьому лиману відображають лише загальну картину розвитку макрофауни водойми.

Прибережна зона (глибини менше 1,0 м) займає близько однієї шостий площі водойми. Донні відклади різноманітні і розподілені мозаїчно. Виявлено 59 таксонів: хробоків 14, молюсків - 13, ракоподібних - 28, інших (кишковопорожнинних і личинок хірономід). Ядро чисельності (85,3 %) і біомаси (95,1 %) донної макрофауни прибережної зони формували 12 таксонів

різних таксономічних груп, які за частотою зустрічаємості увійшли в число постійних (50, 0%), 40 таксонів віднесені до випадкових (7,1 % чисельності і 3,7% біомаси). Найбільш масовими видами були *H. acuta* (37,1% середньої чисельності) і *A. ovata* (16,7 %); найбільш вагомий внесок в біомасу відзначений у молюсків *C. glaucum*, *A. ovata* і *M. arenaria*, що склали всумі 73,8 %. Серед основних таксономічних груп за кількістю таксонів (28) домінували ракоподібні, за чисельністю (63,1 %) і біомасою (85,9 %) - молюски. Серед представників шести основних трофічних груп по кількості таксонів (25) і чисельності (83,2%) переважали детритофаги, за біомасою - сестонофагі (56,0 %) і детритофаги (40,6 %). Запаси макрозообентосу в прибережжі лиману в період 1992 - 2006 рр.. оцінені в 330,8 т, в тому числі кормового - 281,2 т; це відповідає майже половині (47,7 %) запасів загального та 58,2 % кормового бентосу лиману.

Кутова частина (глибини 2,5 - 6,7 м) займає площу близько 1 км². Донні відклади представлені переважно чорними мулами з домішкою черепашки. Відзначено 44 таксонів: хробаків і ракоподібних - по 15, молюсків - 1, інших (кишковопорожнинні і личинки хірономід) – 3. Найбільш масовими були *H. acuta* (28,7 % середньої чисельності) та *A. ovata* (20,0 %); найбільш вагомий внесок у середню біомасу (26,0 %) відзначений у *A. ovata*. Серед основних систематичних груп за кількістю таксонів (по 15) домінували хробаки і ракоподібні, за чисельністю (59,4 %) і біомасою (85,2 %) - молюски

Підводні коси (глибини 3,0 - 7,2 м), порівняно з іншими зонами, займають порівняно невелику площу (близько 0,01 км²), проте це найбільш високопродуктивний ділянку лиману. Донні відкладення представлені переважно чорними мулами з домішкою черепашки. На 12 станціях зареєстровані 37 таксонів: хробаків і молюсків - по 9, ракоподібних - 15, інших (кишковопорожнинних, личинок хірономід і оболочников) – 4. Найбільш масовими були *H. acuta* (34,6 % середньої чисельності), *M. lineolata* (11,8 %), *M. lineatus* (8,9 %) і *P. limicola* (6,8 %), що склали в сумі 62,1%. На частку мідії, представленої особинами довжиною 2 – 8,5 мм, припадало 93,4 % середньої біомаси. Молюски довжиною до 30 мм становили 21,7 % чисельності популяції,

30 - 50 мм - 54,5 %, більше 50 мм - 23,8 %. Найбільш масовими були *P. limicola* і *M. arenaria*.

Глибоководна зона з глибинами більше 10,0 м займає дві третини площі дна лиману. Характер донних відкладень одноманітний – чорні мули з шаром намулку. Тут виявлено 44 таксонів: хробаків і ракоподібних - по 15, молюсків - 12, інших (кишковопорожнинних і личинок хірономід) – 2. Найбільш масовою була поліхета *Я. filiformis* (26,6 % середньої чисельності); 4 види (*TV. hombergii*, *N. succinea*, *M. palmata*, *C. glaucum*) склали в сумі більше половини (56, 7%) середньої біомаси.

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, у тому числі кишковопорожнинних - 3, хробаків - 22, молюсків - 16, ракоподібних - 32, личинок хірономід - 2, оболочників - 1. Найбільша кількість таксонів (59) знайдено в прибережній зоні, де представлені різні типи донних відкладень; в Кутовий і в глибоководній зонах - по 44 таксонів, проте в глибоководній зоні, де умови проживання гідробіонтів набагато гірші

Стан макрозообентосу Григорівського лиману в досліджуваний період , був відносно стабільним і його можна характеризувати як задовільний. Відносно гідробіологічної обстановки, це, можливо, один з найбільш благополучних лиманів Північно-західного Причорномор'я.

5 ОЦІНКА СТАНУ ІХТІОФАУНИ ГРИГОРІВСЬКОГО ЛИМАНУ

Ділянка, північно-західної частини Чорного моря, яка безпосередньо прилягає до Григорівського лиману, перебуває під потужним впливом вод, які надходять з Дніпровсько-Бузького лиману.

Відомі випадки виявлення багатьох частикових риб (ляща - *Abramis brama* (L.), сазана або коропа - *Cyprinus carpio* L., судака звичайного - *Lucioperca lucioperca* L., морського судака *L. marina* Cuvier, рибиця - *Vimba vimba vimba* n. *carinata* Pallas, синця - *Abramis ballerus* (L.), жерева - *Aspius aspius* (L.) та ін) в різних регіонах північно-західної частини Чорного моря. Їх знаходження пов'язувалося, насамперед, з глибоким проникненням солонуватої лиманної води в море в період повені річок Дніпра та Південного Бугу (Амброз, 1956). З цієї ж причини як безпосередньо в район Григорівського лиману, так і навіть аж до Одеської затоки разом з опрісненими водними масами можуть мігрувати окремі прохідні і напівпрохідні риби, включаючи промислові та непромислових види. Іноді рибець, судак, лящ, сазан, чехоня та інші прісноводні риби ловилися навіть в районі мису Великий Фонтан, тобто набагато західніше Григорівського лиману.

У 50-х роках 20 століття у 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 - *Sardinapilchardus* (Walbaum), хамса - *Engraulis encrasicolus ponticus* (Aleksandrov), плотва - *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., сингиль - *Liza aurata* (Risso), гостроносий - *Protomugil saliens* (Risso), чорноморська атерина - *Atherina boyeri* Risso, чорноморська ставрида - *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 травник - *Gobius ophiocephalus* Pallas, бичок пісчаник - *Neogobius fluviatilis* (Pallas), бичок кругляк *N. melanostomus* (Pallas), морський півень - *Trigla lucerna* L., камбала калкан - *Psetta maxima maeotica* (Pallas), глоса - *Platichthys flesus luscus* (Pallas) (Виноградов, 1960).

У невеликих кількостях, але досить регулярно в 60-х роках 20 століття в районі с. Сичавки рибалки ловили: білугу - *Huso huso* (L.), російського осетра - *Acipenser guldenstadti colchicus* V. Marti і севрюгу - *Acipenser stellatus* Pallas.

Уже в 70 - 80-х роках 20 століття в якісному і кількісному складі іхтіофауни Придніпровського ділянки північно-західній частині Чорного моря і району, безпосередньо примикає до Григорівського лиману стали відбуватися серйозні зміни пов'язані з зарегулюванням стоку Дніпра, надмірним промислом, забрудненням вод токсичними речовинами, евтрофування і з дефіцитом кисню в придонних шарах і в товщі води головним чином через надлишок органічної речовини автохтонного і алохтонного походження. Це призвело до масових заморів донної фауни безхребетних і риб. Явище масового замору риби, в результаті якого біля берега виявляється її велика кількість, дозволяє скласти більш цілісне уявлення про якісний склад іхтіофауни району, ніж аналіз промислу та 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 ввійшли до наведених вище списків: скат морська лисиця - *Raja clavata* L., скат хвосток або морський кіт - *Dasyatis pastinaca* (L.), прісноводний вугор - *Anguilla anguilla* (L.), звіздар - *Uranoscopus scaber* L., ошібень - *Ophidion rochei* Muller, мала морська миша - *Callionymus risso* Le Sueur, бентофілоїдес - *Benthophiloides brauneri* Beling et Iljin, чорний бичок - *Gobius niger* L., морський язик - *Solea nasuta* (Pallas), дунайський пузанок - *Alosa caspia nordmanni* Antipa, чорноморський лосось - *Salmo trutta labrax* Pallas.

Придніпровська ділянка північно-західній частині 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 у видовому відношенні комплекси іхтіопланктону і іхтіонейстону.. На траверсі с. Григорівка, в 3-х милях від берега в 1965 р. нами були відзначені в літній період личинки чорного бичка і Бубира або Лисуна мармурового - *Pomatosshistus marmoratus* (Risso), що мають плавальний міхур і проходять пелагічні стадії розвитку, а також рябчика та ін., жовто- червоні собачки, довгощупальцеві собачки - *Blennius tentacularis* Brunnich, хамси, ставриди, морського язика, луфаря – *Pomatomus saltator* (L.), атерини, малої морської миші. Там же були виявлені мальки саргана, барабулі, лоба, сінгіля, оостроноса, морських голок (Виноградов, 1970). Підводні спостереження в прибережній зоні в районі сіл Сичавка і Григорівка до глибин 5 - 8 м, проведені в 1980 - 1995 рр.. показали, що тут з року в рік в теплий сезон розмножуються риби з демерсальною ікрою (*Gobiidae*, *Blenniidae*, *Labridae*, *Atherinidae*). В прибережній зоні нерестяться і риби з виношуваною ікрою з сімейства *Syngnathidae*.

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

В останні роки в Григорівському лимані стали виявляти дорослих особин і мальків і молоді далекосхідної кефалі піленгасу (*Mugil so-iuy* Basilewsky) ,які штучно акліматизовані в Чорноморсько-Азовському басейні і широко поширилася в морських затоках і в лиманах північно-західної частини Чорного моря.

Загальне ж число видів риб відносяться до солоноватоводного і морського комплексів в складі іхтіофауни Григорівського лиману за станом на 2006 р. становило близько 50 видів (Північно-західна частина Чорного моря, 2006). У травні 2007 р. у верхній частині лиману на мулистому ґрунті, серед загинув в результаті замору особин бичка травяніка, бичка пісочника і бичка кругляка

були знайдені два екземпляри чорного бичка довжиною 9,5 і 10 см і один екземпляр 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. Необхідно враховувати, що верхня частина лиману продовжує залишатися найбільш мілководною і найбільш прогрівається в літні місяці і в ній спостерігається найбільша амплітуда коливань температури, солоності і вмісту кисню. Найбільш помітно і чітко в якісному і кількісному складі риб Григорівського лиману проявляються сезонні закономірності. Пов'язано це, перш за все з їхнім походженням та вимогами до середовища на певних стадіях і етапах життєвого циклу. Деякі види риб середземноморського походження, що становлять основу іхтіофауни Чорного моря (наприклад, ставрида, хамса, сарган, атерина, чорноморські кефалі і ін) проводять несприятливий для них зимовий період біля берегів Криму і Кавказу. Риби які ведуть придонний і донний спосіб життя в зимові місяці мігрують з району Григорівського лиману на великі глибини і лише навесні з прогріванням води повертаються до берега і в лиман. У холодні місяці року в лимані присутні в невеликій кількості бичок мартовик, бичок рижик, бичок-цуцик, глоса, трехиглая колючка, мерланг і іноді 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 теплолюбиві риби з різних систематичних груп та екологічних комплексів. Першими в лимані починають розмножуватися глоса (пелагическая ікра), бичок мартовик і бичок рижик (донна ікра). Трохи пізніше починають розмножуватися трехиглая і південна колючки. Розпал нересту риб в лимані припадає на другу половину квітня, травень, червень і липень. Найбільш масової з риб розмножуються в лимані є атерина. Нерест атерини відбувається в кінці травня - червні. У червні - липні в лимані з клейкої ікри атерини прикріпленою до водної рослинності (зостера, т рдест тощо) відбувається викл личинок тримаються в при поверхневому шарі. У червні - липні в лимані з'являються личинки і мальки риб розмножуються в прилеглій ділянці моря. Наприклад, чорноморські кефалі в основному нерестяться на відстані декількох

десять миль від берега, а їх мальки мігрують до берега і заходять для нагулу на мілководдя, у тому числі і в Григорівський лиман. Загальна чисельність мальків атерини і різних видів кефалей в звичайні роки в лимані складає близько 2 - 4 млн. прим., а в деякі роки (2005 р.) перевищує 6 млн. прим.

Аналіз видового складу іхтіофауни лиману в різні періоди антропогенного перетворення його екосистеми біля східного і західного берегів свідчить як про негативні так і про позитивні процеси. За характером ґрунту і наявністю твердого субстрату природного походження, необхідного для нормального існування багатьох представників іхтіофауни, східний і західний берега лиману відрізняються досить помітно. До будівництва порту біля східного берега твердий субстрат у вигляді кам'янистих розсипів відзначався головним чином в нижньому кутку примикає до пересипу, а вище аж до греблі траплялися лише окремі камені. Біля західного берега кам'янисті розсипи, великі камені та скелі виявлялися майже на всьому протязі. І біля східного і біля західного берегів деяка кількість твердого нерестового субстрату присутнє в вигляді скупчень стулок моллюсків на піщаних косах і у вигляді друз на інших ділянках. Хоча бички різних видів у лимані можуть нереститися всюди в місцях з відповідним твердим субстратом, тим не менш, як раннє, так і тепер їх нерестовища приурочені головним чином до західному березі.

В даний час на більшій площі дна (до 60%) лиману в результаті днопоглиблювальних робіт відбулася заміна природних біоценозів приурочених до мулистопіщаним фунтам, черепашнику та кам'янистим ґрунтам біоценозом пов'язаним зі свежевскритими чорними ілами. В результаті біомаса макро-і мейобентосу там скоротилася до трьох порядків (з кілограмів і сотень грамів до $10 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$). Таким чином змінилися не тільки площі дна придатні для нагулу риб, але і умови формування кормової бази риб, що знаходяться на різних стадіях онтогенезу в придонному шарі і в товщі води.

Будівництво бетонних причальних стінок яких обросли з часом водною рослинністю і тваринами організмами обрастателями, створило біля східного берега лиману сприятливі умови для проживання бичка Бланкета, бичка-цуцка, рябчика, морських собачок, морського коника, пухлощекій голки.

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'язану з дном і одночасно створює комплекс нових умов для риб пристосованих до перебування в зоні скель і рифів (Кефалі, Губанова, морські собачки, а також, мабуть, морського карася (*Diplodus annularis* (L.)) та смарида (*Spicara smaris* (L.)). Біля західного берега аналогічні умови склалися, перш за все, в зоні так званих хімічних причалів ОПЗ (№ 24, № 25), протягом багатьох років морський коник частіше спостерігається біля західного берега. Як відомо, в лиманах температура води у верхньому шарі може в літні місяці досягати 30 ° і вище. для багатьох чорноморських риб це критичні величини. На глибині ж порядку 2 м вода зазвичай не прогрівається більше 24 °С. У період до 1971 р., коли в лимані ще зберігалися природні глибини наявність в ньому ділянок з глибинами до 5 - 6 м дозволяло багатьом риbam виживати при критичному прогріванні 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 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 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.

Більш-менш висунуті з обох берегів Григорівського лиману надводні та підводні коси дозволяють виділити на його акваторії три ділянки - нижній, середній і верхній. Довжина ділянок становить від 2,0 до 2,5 км. При деяких гідрологічних та метеорологічних ситуаціях на зазначених ділянках формуються відмінні умови по температурі, солоності і вмісту кисню та виникають локальні циркуляції водних мас. У складі іхтіофауни помітні відмінності спостерігаються, перш за все, між верхньою і нижньою частинами лиману. Середня ж частина являє собою, як би, перехідну зону, в якій

зберігаються найбільш стабільні умови. По глибоководному каналу разом з солоною і більш холодною морською водою деякі риби можуть проникати не тільки в середню частину лиману, а й навіть у його верхів'я (шпрот, мерланг та ін.) З приморській частиною лиману пов'язані жовто-червона собачка, дліннощупальцева собачка, собачка сфінкс, бубирь малий, бубирь мармуровий. У зоні примикає до вхідного каналу на мулистопіщаних ґрунтах в основному тримається камбала калкан, а в деякі роки виявляється і морський язик. Глоса зустрічається у всьому лимані, але частіше все-таки відзначається у верхній і середній частинах. Тут же в основному спостерігаються і її мальки. Наявність ранніх мальків в кінці квітня і травні дозволяє говорити про розмноження глоси в лимані. Наявні в Григорівському лимані зарості зостери, рдеста та іншої водної рослинності створюють умови для нересту атерини. Якщо ікра відкладається головним чином у нижній і середній частинах лиману, то ранні мальки її явно тяжіють до прибережних мілководдя у верхній частини лиману. Враховуючи географічну близькість Березанського та Дніпровсько-Бузького лиманів і відомі випадки заходу в Григорівський лиман під час весняного паводку прісноводних риб можна вважати, що, можливо, за певних гідрологічних ситуацій в нього можуть проникати і бички - мешканці більш солонуватих вод.

В даний час, крім перерахованих вище промислових риб, в Григор'ївському лимані виловлюються кефаль піленгас, мерланг, шпрот, хамса. Загальні рибні ресурси в Григорівському лимані оцінюються приблизно в 130 т (Старушенко, Бушуєв, 2001).

ВИСНОВКИ

На початку 70-х років 20 століття Григорівський лиман з періодично відкритого водоймища був перетворений в морську затоку (акваторію порту «Південний»), яка має постійний зв'язок з морем за допомогою судноплавного каналу глибиною 14 - 17 м. і шириною по дну 160 - 200 м.

На протязі всіх наступних років в лимані ведуться постійні днопоглиблювальні роботи, зачепили 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 термокліна в лимані ускладнює вертикальний водообмін і створює передумови для формування застійних зон з гострим дефіцитом кисню. В антропогенної динаміці екосистеми Григорівського лиману останніх десятиліть вирішальну роль відіграли такі обставини: по-перше, відділення в кінці 60-х років 20 століття верхньої третини лиману шляхом спорудження насипу автомобільної дороги; по-друге, введення в лад в 70-х роках постійного судноплавного каналу, по-третє, яке ведеться й досі, доведення дночерпательних роботами глибин в лимані до величин, коли з'являються умови для формування двошарової структури водних мас; по-четверте, триваюче спорудження нових причалів та інших гідротехнічних споруд. Певний негативний вплив мають і різні речовини, які потрапляють в лиман з різних джерел в результаті господарської діяльності. Поява в лимані протяжних причальних стінок та інших гідротехнічних споруд, слугує твердим субстратом для організмів-обрастателів, стало новим для екосистеми фактором має як позитивні так і негативні прояви.

Сучасний гідролого-гідрохімічний режим Григорівського лиману характеризується значною сезонною та просторовою мінливістю, що обумовлено морфометричними особливостями водойми, метеорологічними, гідродинамічними умовами та розвитком основних біогідрохімічних процесів,

що протікають в екосистемі. При цьому відбувається утворення та утилізація біогенних речовин, створення (продукування) нової первинної і вторинної органічної речовини, її деструкція і мінералізація, седиментація зваженої органічної речовини в придонний шар води і перехід в донні накопичення.

Високі концентрації біогенних речовин у воді лиману протягом усього року створюють умови для цілорічного продукування первинного органічної речовини. Це призводить до накопичення у воді розчинених органічних речовин (в основному сполук азоту), вміст яких у порівнянні з 1992 - 1996 рр.. в теперішній час зріс у 6 разів. Порові розчини донних відкладень лиману містять в 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 у кругообіг. Все це свідчить про високий ступінь евтрофні вод лиману.

До початку днопоглиблювальних робіт в Григорівському лимані велику роль відігравали макрофіти. В результаті фізичного вилучення донних біоценозів разом з поселеннями макрофітів, збільшенням глибин і обсягів води в ньому переважно розвиток отримали планктонні водорості. Рослини з тривалим життєвим циклом виявилися заміщені короткоциклічними. На тлі відсутності дефіциту біогенних речовин прискорилося і їх оборотність. В екосистемі лиману відзначається продукування надлишкових кількостей первинного органічної речовини і накопичення його в глибоководних ділянках.

Видовий склад вищих морських грибів у водній товщі і в донних відкладеннях майже всієї акваторії Григорівського лиману виявився однорідним. За весь час досліджень виявлено 55 видів грибів. Підвищення видового різноманіття грибів стало за рахунок меланізованих (64,3% від загального числа видів) і опортуністичних видів (32,1%), що свідчить про зростання антропогенного впливу на екосистему лиману в 2000 - 2004 рр.. і в наступний період. Спостерігається висока подібність видового складу вищих морських грибів різних біотопів.

В даний час узагальнений список фітопланктону Григорівського лиману включає в себе 265 видів і різновидів планктонних водоростей, що відносяться

до семи систематичним відділам. Серед них найбільше видове різноманіття мають діатомові водорості в складі яких рясно представлені прісноводні і прісноводної-солонатоводні види (40,2%), а в прибережному планктоні літоральні види. На другому місці стоять дінофітових водорості. «Цвітіння» води в лимані формують 30 видів водоростей. Просторове і вертикальний розподіл фітопланктону непостійно і змінюється в залежності від інтенсивності його розмноження і спалахів розвитку окремих видів. Кількісні показники фітопланктону у відкритій частині лиману вище, ніж в прибережній мілководній зоні.

У порівнянні з 60-ми роками 20 століття число видів у складі зоопланктону Григорівського лиману збільшилася в 3 рази. За весь період досліджень зоопланктону лиману в його структурі було зареєстровано 126 різного рівня таксонів. Представники морського комплексу поширюються тепер по всій його акваторії, включаючи і вершину. Особливості сезонного та річного розвитку зоопланктону лиману, як правило, є прямим відображенням його розвитку безпосередньо в північно-західній частині Чорного моря.

Мейобентос Григорівського лиману носить морський характер, в його складу входять представники 12-ти груп великої таксономічного рангу: форамініфери, нематоди, гарпактикоїди, остракоди, галакариди, турбеллярії, кінорінхи, олігохети, поліхети, личинки і молодь двостулкових і черевоногих молюсків і личинки вусоногих раків. Практично, на всій акваторії лиману зустрічаються: форамініфери, нематоди та гарпактикоїди, які в основному і формують показники чисельності мейобентосу. Низька зустрічальність характерна для галакарид (27 %), турбеллярій (16 %), гастропод (44 %), а також баянусів (33 %) навіть у весняно-літній період.

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, у тому числі кишковопорожнинних - 3, хробаків - 22, молюсків - 16, ракоподібних - 32,

личинок хірономід - 2, оболочників - 1. Найбільша кількість таксонів (59) знайдено в прибережній зоні, де представлені різні типи донних відкладень; в Кутовий і в глибоководній зонах - по 44 таксонів, проте в глибоководній зоні, де умови проживання гідробіонтів набагато гірші.

. В лимані виділені 4 зони - прибережна, верхів'я, підводних кіс і глибоководна-донна макрофауни яких відрізняється якісним складом, чисельністю і біомасою різних таксономічних, трофічних та інших груп і комплексів. У період 1992 - 2006 рр.. запаси загального (693,8 т) та кормового для риб бентосу лиману (483,3 т) були нижчими, ніж в 1952 - 1955 рр.. (Відповідно 876,9 і 852,6 т) та за окремими зонам були розподілені нерівномірно. Так в прибережній, не порушеній днопоглиблювальними роботами, зоні зосереджено 47,7% загального та 58,2% кормового бентосу; в мілководній верхів'ї - відповідно 39,4% і 33,9%; в глибоководній зоні, що займає дві третини площі дна - 5,0% і 7,2%.

Незважаючи на суттєві антропогенні зміни в екосистемі Григорівського лиману за останні десятиліття і постійну антропогенне навантаження, вона продовжує в тій чи іншій мірі брати участь у збереженні видового різноманіття іхтіофауни та підтримці рибогосподарських ресурсів регіону. Щорічно в лимані нерестяться і нагулюються до 50 видів риб. На нагул в лимані скупчуються від 2 до 6 млн. прим. мальків атерини і кефалей. Можна констатувати, що в даний час в Григор'ївському лимані відсутні ознаки дефіциту кормових для риб видів гідробіонтів. Спостерігається в останні роки дисбаланс продукції та деструкції органічної речовини в екосистемі Григорівського лиману можна пов'язати передусім з результатами днопоглиблювальних робіт і гідротехнічного будівництва. Можна констатувати, що в цілому в Григор'ївському лимані покращилися умови для розвитку планктонних видів і суттєво погіршилися умови проживання багатьох бентосних видів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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. 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.
3. Амброз А.И. Рыбы Днепра, Южного Буга и Днепро-Бугского лимана. - К., Изд-во АН УССР, 1956. - 406 с.
4. Артемчук Н.Я. Микофлора морей СССР. - М.: Наука, 1981. - 190 с.
5. Багрий-Шахматова Л. М. Высшие морские грибы Черного моря. - 1988. - 90 с. - Деп. в ВИНТИ № 3928-В 88.
6. Багрий-Шахматова Л.М. Нова для Чорного моря види обов'язково морських вищих грибів // Укр. ботан. журн. - 1991. - 48, № 4. - С. 59-65.
7. Бешевли Л.Е., Колягин В.А. О находке моллюска *Mya arenaria* L. (Bivalvia) в северо-западной части Черного моря // Вест, зоологии. - 1967. - № 3. - С. 82 - 84.
8. Богатова Ю.И. Гаркавая Г.П. Гидролого-гидрохимический режим. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология. Ответств. ред. Зайцев Ю.П., Александров Б.Г., Миничева Г.Г. - К.: Наук, думка, 2006. - С. 210 - 226.
9. Броцкая В.П., Зенкевич Л.А. Количественный учет донной фауны Баренцева моря // Тр. ВНИРО. - 1939. - 4. - С. 5 - 126.
10. Берлинский Н.А. Механизм формирования придонной гипоксии в шельфовых экосистемах // Водные ресурсы. - 1989. - № 4. - С. 112-121.

12. Бубнова Н.П., Холикова Н.Н. Методы изучения макрозообентоса / Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений. - Л., Гидрометеиздат, 1980. - С. 21 - 38.
13. Бурковский И.В. Экология морских инфузорий. - М.: МГУ, 1984. - 208 с.
14. Бучинский П.Н. Фауна Одесских лиманов // Зап. Новорос. о-ва естествоиспытателей. - Одесса, 1897.-21, вып. 2.-С. 135-219.
15. Виноградов А. К. Ихтионейстон Черного моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. -Одесса, 1970. - 19 с.
16. Виноградов К.О. Ихтиофауна шельфово-защитной части Черного моря. К.: Вид-во АН УРСР, 1960. - 115 с.
17. Володкович Ю.Л. Методы изучения морского бентоса / Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений. - Л., Гидрометеиздат, 1980.-С. 150- 165.
18. Воробьева Л.В. Мейобентос украинского шельфа Черного и Азовского морей. - К: Наук, думка, 1999. - 300 с.
19. Воронин Л.В. Микофлора рыб дельты реки Дунай // Микология и
20. фитопатология. - 1984. - 18, вып. 3. - С. 265 - 270.
21. Гаркавая Г.П., Богатова Ю.И., Берлинский Н.А., Гончаров А.Ю. Районирование украинского сектора северо-западной части Черного моря (по гидрофизическим и гидрохимическим характеристикам) // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа - Севастополь, 2000. - С. 9 - 24.
22. Гаркавая Г.П., Богатова Ю.И., Буланая З.Т. Гидрохимическая характеристика Малого Аджалыкского (Григорьевского) лимана в условиях антропогенного воздействия/Институт биологии южных морей НАН Украины. Од. филиал. - Одесса, 1995.-Деп. ВИНТИ. 23.05.95., №1455 В. - 61с.
23. Гарлицкая Л.А. Сезонная динамика Harpacticoida (Crustacea, Copepoda)

24. Григорьевского лимана // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. - Севастополь, 2000. - С. 406 - 411.
25. Гельмбольдт М.В. Видовое разнообразие морских клещей (Halacaridae: Acari) некоторых лиманов северного Причерноморья // Наук. зап. Тернопільського педуніверситета. Серія: біологія. Спеціальний випуск: Гідроекологія. - 2001. - С. 122 - 123.
26. Гельмбольдт М.В. Морские клещи (Halacaridae: Acari) северо-западной части Черного моря: видовое разнообразие и экология: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Севастополь, 2003. - 20 с.
27. Гершанович Д.Е., Елизаров А.А., Сапожников В.В. Биопродуктивность океана - М.: Агропромиздат, 1990. - 236 с.
28. Горбунова А.В. Воздействие взвешенных веществ на планктонных фильтраторов // Сб. науч. тр. Гос. НИИ озерного и речного рыбного хоз-ва НПО по промышлен. и тепловодн. рыбководству. - 1988. - № 288. - С. 69 - 70.
29. Грезе ИИ. Амфиподы Черного моря и их биология. - К.: Наук, думка, 1977. - 156 с.
30. Гринбарт СБ. До вивчення зообентосу Григор'ївського лиману та його кормових ресурсів // Праці Одеськ. держ. ун-ту. Серія біол. наук. - 1957. - 147, вип. 8. - С. 131 - 141.
31. 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.
32. Гринбарт С.Б. Итоги изучения донной фауны лиманов северо-западного Причерноморья / Биоокеанографические исследования южных морей. - К.: Наук, думка, 1969. - С. 107-121.
33. Гринбарт СБ., Гарбал С.С. Динамика численности мидий, их запасы в Одесском заливе и Причерноморских лиманах // Материалы Всесоюз. симп. по изученности Черного и Средиземного морей, использованию и

охране их ресурсов (Севастополь, окт. 1973 г.). - К.: Наук, думка, 1973. - Ч. 3. - С. 24-29.

34. Демкина Т.С., Мирчинк Т.Г. Определение грибной биомассы в почвах методом мембранных фильтров / Микология и фитопатология, - 1983. -17, вып. 6. - С. 517 - 520.
35. 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. - 164с.
36. Загоревський М.О. Лимани, їхнє життя та значення // Тр. Одеськ. держ. ун-ту. -1930.-С. 2 - 3 .
37. Зайцев Ю.П., Нестерова Д.А. Прокариотные зеленые водоросли – возбудители "цветения" воды в лиманах северо-западного Причерноморья // Эволюция морских экосистем под влиянием вселенцев и искусственной смертности фауны: Тез. докл. Международ. конф. (г. Ростов-на-Дону, 16 - 19 июня 2003 г.). - Ростов-на-Дону, 2003.- С. 85 - 86.
38. Заключительный научно-технический отчет "Оценка воздействия на экосистему Аджалыкского лимана и прилегающей акватории северо-западной части Черного моря специализированного терминала по перегрузке серы". - Одесса, ОФ ИнБЮМ НАНУ Украины, 1993.-354 с.
39. Закутский В.П., Виноградов К.А. Макрозообентос / Биология северо-западной части Черного моря. - К.: Наук, думка, 1967.-С. 146-157.
40. Зенкевич Л.А. Черное море / Биология морей СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1963.-С. 298-360.
41. Иванов А.И. Фитопланктон устьевых областей рек северо-западного Причерноморья. - К.: Наук, думка, 1982. - 211 с.
42. 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.

- 43.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.
- 44.Копытина Н.И. Микологические исследования Григорьевского лимана (Северное Причерноморье) / Мат. XI-го з'їзду Укр. ботанічного товариства. - Харків, 2001.-С. 179- 180.
- 45.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.
- 46.Кулакова И.И. Современное состояние фауны свободноживущих нематод Одесского района (северо-западная часть Черного моря) // Наук. зап. Тернопільського педуніверситета. Серія: біологія. Спеціальний випуск: Гідроекологія. - 2001. - № 3 (14).-С. 136- 137.
- 47.Кулакова И.И., Торгонская О.А. Нематоды Григорьевского лимана и их некоторые функциональные характеристики // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. - Севастополь, 2000. - С.412 - 418.
- 48.Лонин С.А., Тучковенко Ю.С. Имитация стонно-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.
- 49.Миничева Г.Г., Адобовский В.В., Копытина 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 - 427.
- 50.Нестерова Д.А. "Цветения" воды в северо-западной части Черного моря (обзор) // Альгология. - 2001. - 11, № 4. - С. 502 - 513.

- 51.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.
- 52.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.
- 53.Одум Ю. Основы экологии. - М.: Мир, 1975. - 740 с.
- 54.Одум Ю. Экология. - М.: Мир, 1986. - 376 с.
- 55.Полищук Л.Н., Настенко Е.В., Белокаминский А.А. Зоопланктон Григорьевского (Малого Аджалыкского) лимана и прилегающего участка северо-западной части Черного моря // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. - Севастополь, 2000. - С. 391 - 405.
- 56.Доценко СА. Современное состояние экосистемы Аджалыкского лимана // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. - Севастополь, 2000. - С. 114 - 127. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология / Ответств. ред. Зайцев Ю.П., Александров Б.Г., Миничева Г.Г. - К.: Наук, думка, 2006. - 701с.
- 57.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.
- 58.Численко Л.Л. Номограммы для определения веса водных организмов по размерам и форме тела (морской мейобентос и планктон). - Л.: Наука, 1968. - 106 с.
- 59.Чухчин В.Д. Экология брюхоногих моллюсков Черного моря. - К.: Наук, думка, 1984.- 176 с.

- 60.Шереметевский А.М. Мейобентос моря Лаптевых и Новосибирских островов // Гидробиол. журн. - 1977. - 13, № 1. - С. 63 - 70.
- 61.Шманкевич В.И. О беспозвоночных животных лиманов, находящихся вблизи
- 62.Одессы // Оттиск Записок Новорос. о-ва естествоиспытателей. - 1873. - Вып. 2. - С. 273-275.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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. 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.
3. Амброз А.И. Рыбы Днепра, Южного Буга и Днепро-Бугского лимана. - К., Изд-во АН УССР, 1956. - 406 с.
4. Артемчук Н.Я. Микофлора морей СССР. - М.: Наука, 1981. - 190 с.
5. Багрий-Шахматова Л. М. Высшие морские грибы Черного моря. - 1988. - 90 с. - Деп. в ВИНТИ № 3928-В 88.
6. Багрт-Шахматова Л.М. Нова для Чорного моря види облігатно морських вищих грибш // Укр. ботан. журн. - 1991. - 48, № 4. - С. 59-65.
7. Бешевли Л.Е., Колягин В.А. О находке моллюска *Mya arenaria* L. (Bivalvia) в
8. северо-западной части Черного моря // Вест, зоологии. - 1967. - № 3. - С. 82 - 84.
9. Богатова Ю.И. Гаркавая Г.П. Гидролого-гидрохимический режим. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология. Ответств. ред.

- Зайцев Ю.П., Александров Б.Г., Миничева Г.Г. - К.: Наук, думка, 2006. - С. 210 - 226.
- 10.Броцкая В.П., Зенкевич Л.А. Количественный учет донной фауны Баренцева моря // Тр. ВНИРО. - 1939. - 4. - С. 5 - 126.
- 11.Берлинский Н.А. Механизм формирования придонной гипоксии в шельфовых экосистемах // Водные ресурсы. - 1989. - № 4. - С. 112-121.
- 12.Бубнова Н.П., Холикова Н.Н. Методы изучения макрозообентоса / Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений. - Л., Гидрометеиздат, 1980. - С. 21 - 38.
- 13.Бурковский И.В. Экология морских инфузорий. - М.: МГУ, 1984. - 208 с.
- 14.Бучинский П.Н. Фауна Одесских лиманов // Зап. Новорос. о-ва естествоиспытателей. - Одесса, 1897.-21, вып. 2.-С. 135-219.
- 15.Виноградов А. К. Ихтионейстон Черного моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. -Одесса, 1970. - 19 с.
- 16.Виноградов К.О. Ихтиофауна шельфово-защитной части Черного моря. К.: Вид-во АН УРСР, 1960. - 115 с.
- 17.Володкович Ю.Л. Методы изучения морского бентоса / Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений. - Л., Гидрометеиздат, 1980.-С. 150- 165.
- 18.Воробьева Л.В. Мейобентос украинского шельфа Черного и Азовского морей. - К: Наук, думка, 1999. - 300 с.
- 19.Воронин Л.В. Микофлора рыб дельты реки Дунай // Микология и
- 20.фитопатология. - 1984. - 18, вып. 3. - С. 265 - 270.
- 21.Гаркавая Г.П., Богатова Ю.И., Берлинский Н.А., Гончаров А.Ю. Районирование украинского сектора северо-западной части Черного моря (по гидрофизическим и гидрохимическим характеристикам) // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа - Севастополь, 2000. - С. 9 - 24.

- 22.Гаркавая Г.П., Богатова Ю.И., Буланая З.Т. Гидрохимическая характеристика Малого Аджалыкского (Григорьевского) лимана в условиях антропогенного воздействия/Институт биологии южных морей НАН Украины. Од. филиал. - Одесса, 1995.-Деп. ВИНТИ. 23.05.95., №1455 В. - 61с.
- 23.Гарлицкая Л.А. Сезонная динамика Harpacticoida (Crustacea, Copepoda)
- 24.Григорьевского лимана // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. - Севастополь, 2000. - С. 406 - 411.
- 25.Гельмбольдт М.В. Видовое разнообразие морских клещей (Halacaridae: Acari) некоторых лиманов северного Причерноморья // Наук. зап. Тернопільського педуніверситету. Серія: біологія. Спеціальний випуск: Гідроекологія. - 2001. - С. 122 -123.
- 26.Гельмбольдт М.В. Морские клещи (Halacaridae: Acari) северо-западной части Черного моря: видовое разнообразие и экология: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. -Севастополь, 2003. - 20 с.
- 27.Гершанович Д.Е., Елизаров А.А., Сапожников В.В. Биопродуктивность океана -М.: Агропромиздат, 1990. - 236 с.
- 28.Горбунова А.В. Воздействие взвешенных веществ на планктонных фильтраторов// Сб. науч. тр. Гос. НИИ озерного и речного рыбного хоз-ва НПО по промышлен. и тепловодн. рыбоводству. - 1988. - № 288. - С. 69 - 70.
- 29.Грезе ИИ. Амфиподы Черного моря и их биология. - К.: Наук, думка, 1977. -156 с.
- 30.Гринбарт СБ. До вивчення зообентосу Григор'ївського лиману та його кормових ресурсів // Праці Одеськ. держ. ун-ту. Серія біол. наук. - 1957. - 147, вип. 8. - С . 131 - 141.
- 31.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.

- 32.Гринбарт С.Б. Итоги изучения донной фауны лиманов северо-западного Причерноморья / Биоокеанографические исследования южных морей. - К.: Наук, думка, 1969.-С. 107-121.
- 33.Гринбарт СБ., ГарбаЛ.С. Динамика численности мидий, их запасы в Одесском заливе и Причерноморских лиманах // Материалы Всесоюз. симп. по изученности Черного и Средиземного морей, использованию и охране их ресурсов (Севастополь,окт. 1973 г.). - К.: Наук, думка, 1973. - Ч. 3. - С. 24-29.
- 34.Демкина ТС, Мирчинк Т.Г. Определение грибной биомассы в почвах методом мембранных фильтров / Микология и фитопатология, - 1983. -17, вып. 6. - С. 517 - 520.
- 35.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. - 164с.
- 36.Загоревський М.О. Лимани, їхнє життя та значення // Тр. Одеськ. держ. ун-ту. -1930.-С. 2 - 3 .
- 37.Зайцев Ю.П., Нестерова Д.А. Прокариотные зеленые водоросли – возбудители "цветения" воды в лиманах северо-западного Причерноморья // Эволюция морских экосистем под влиянием вселенцев и искусственной смертности фауны: Тез. докл. Международ. конф. (г. Ростов-на-Дону, 16 - 19 июня 2003 г.). - Ростов-на-Дону, 2003.- С. 85 - 86.
- 38.Заключительный научно-технический отчет "Оценка воздействия на экосистему Аджалыкского лимана и прилегающей акватории северо-западной части Черного моря специализированного терминала по перегрузке серы". - Одесса, ОФ ИнБЮМ НАНУкраины, 1993.-354 с.
- 39.Закутский В.П., Виноградов К.А. Макрозообентос / Биология северо-западной части Черного моря. - К.: Наук, думка, 1967.-С. 146-157.
- 40.Зенкевич Л.А. Черное море / Биология морей СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1963.-С. 298-360.
- 41.Иванов А.И. Фитопланктон устьевых областей рек северо-западного Причерноморья. - К.: Наук, думка, 1982. - 211 с.

- 42.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.
- 43.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.
- 44.Копытина Н.И. Микологические исследования Григорьевского лимана (Северное Причерноморье) / Мат. XI-го з'їзду Укр. ботанічного товариства. - Харків, 2001.-С. 179- 180.
- 45.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.
- 46.Кулакова И.И. Современное состояние фауны свободноживущих нематод Одесского района (северо-западная часть Черного моря) // Наук. зап. Тернопільського педуніверситета. Серія: біологія. Спеціальний випуск: Гідроекологія. - 2001. - № 3 (14).-С. 136- 137.
- 47.Кулакова И.И., Торгонская О.А. Нематоды Григорьевского лимана и их некоторые функциональные характеристики // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. - Севастополь, 2000. - С.412 - 418.
- 48.Лонин С.А., Тучковенко Ю.С. Имитация стонно-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.
- 49.Миничева Г.Г., Адобовский В.В., Копытина 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 - 427.
- 50.Нестерова ДА. "Цветения" воды в северо-западной части Черного моря (обзор) // Альгология. - 2001. - 11, № 4. - С. 502 - 513.
- 51.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.
- 52.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.
- 53.Одум Ю. Основы экологии. - М.: Мир, 1975. - 740 с.
- 54.Одум Ю. Экология. - М.: Мир, 1986. - 376 с.
- 55.Полищук Л.Н., Настенко Е.В., Белокаминский А.А. Зоопланктон Григорьевского (Малого Аджалыкского) лимана и прилегающего участка северо-западной части Черного моря // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. - Севастополь, 2000. - С. 391 - 405.
- 56.Доценко СА. Современное состояние экосистемы Аджалыкского лимана // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. - Севастополь, 2000. - С. 114 - 127. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология / Ответств. ред. Зайцев Ю.П., Александров Б.Г., Миничева Г.Г. - К.: Наук, думка, 2006. - 701с.
- 57.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.

58. Численко Л.Л. Номограммы для определения веса водных организмов по размерам и форме тела (морской мейобентос и планктон). - Л.: Наука, 1968. - 106 с.
59. Чухчин В.Д. Экология брюхоногих моллюсков Черного моря. - К.: Наук. думка, 1984.- 176 с.
60. Шереметевский А.М. Мейобентос моря Лаптевых и Новосибирских островов // Гидробиол. журн. - 1977. - 13, № 1. - С. 63 - 70.
61. Шманкевич В.И. О беспозвоночных животных лиманов, находящихся вблизи
62. Одессы // Оттиск Записок Новорос. о-ва естествоиспытателей. - 1873. - Вып. 2. - С. 273-275.