

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та
аспірантської підготовки
Кафедра Водних біоресурсів
та аквакультури

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему **ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗНИЖЕННЯ БІОПРОДУКТИВНОСТІ
ІХТІОФАУНИ ЧОРНОГО МОРЯ**

Виконала студентка 2 курсу групи МВБ- 61
спеціальності 8.09020101 Водні біоресурси
Барбулат Вікторія Іванівна

Керівник канд.с.-г.н., доц.
Пентилюк Роман Сергійович

Рецензент к.біол.н., доцент,
зав.каф.ЛНУВМБ ім. С.З.Гжицького
Божик Володимир Йосипович

Одеса 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Магістерської та аспірантської підготовки

Кафедра Водних біоресурсів та

аквакультури

Рівень вищої освіти магістр

Спеціальність 8.09020101 Водні

біоресурси

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____ Шекк

П.В.

“ ____ ” _____ 201_ року

З А В Д А Н Н Я

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Барбулат Вікторії Іванівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Екологічні аспекти зниження біопродуктивності іхтіофауни Чорного моря

керівник роботи Пентилюк Роман Сергійович, канд.с.-г.н,доц.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ ____ ” _____ 20__ року

№ _____

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

Робота присвячена оцінці екологічних аспектів зниження біопродуктивності іхтіофауни Чорного моря

Метою роботи було проведення аналізу стану біопродуктивності іхтіофауни Чорного моря, вивчення можливих причин скорочення чисельності промислово цінних риб та пошук напрямів розв'язання основних проблем збереження іхтіофауни.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Для виконання роботи потрібно детально проаналізувати за літературними даними ступінь наукової розробки проблематики, оцінити існуючі методики досліджень.

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

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі
завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми. Написання першого розділу магістерської роботи	31.10.2016-23.11.2016	98	відм.
2	Аналіз методик дослідження. Написання другого розділу магістерської роботи	24.11.2016-14.12.2016	100	відм.
3	Рубіжна атестація виконання етапів дипломного проєкту	14.12.2016	96	відм.
4	Характеристика регіону досліджень . Написання третього розділу магістерської роботи	15.12.2016-28.12.2016	98	відм.
5	Аналіз біопродуктивності іхтіофауни Чорного моря, її динаміки та екологічних факторів зниження. Написання четвертого та п'ятого розділів.	29.12.2016-10.01.2017	96	відм.
6	Аналіз та узагальнення отриманих результатів дослідження. Формулювання висновків за результатами магістерської роботи	10.01.2017-18.01.2017	100	відм.
7	Оформлення магістерської роботи	19.01.2017	98	відм.
8	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку	26.01.2017-28.01.2017	100	відм.
9	Перевірка роботи завідувачем кафедрою	28.01.2017-29.01.2017	96	відм.
10	Надання рецензенту перевіреної на кафедрі роботи	29.01.2017-31.01.2017	97	відм.
11	Попередній захист роботи на кафедрі	01.02.2017	99	відм.
12	Надання роботи до деканату	01.02.2017		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		98,0	відм

Студент _____ Барбулат В.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Пентилюк Р.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ
ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗНИЖЕННЯ БІОПРОДУКТИВНОСТІ
ІХТІОФАУНИ ЧОРНОГО МОРЯ

Барбулат В.І., магістр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури
Одеський державний екологічний університет

Чорноморський басейн багатий на біологічні ресурси і, звичайно, іхтіофауна займає ключове положення серед них. В той же час він займає абсолютну більшість всієї території України з урахуванням того, що всі великі річки, що протікають по її території впадають саме у Чорне море.

Метою роботи став аналіз стану біопродуктивності іхтіофауни Чорного моря, вивчення можливих причин скорочення чисельності промислово цінних риб та пошук напрямів розв'язання основних проблем збереження іхтіофауни.

Основним фактором розвитку рибного промислу на базі будь якої акваторії є ефективне та збалансоване використання її рибопродуктивності. Чорне море має найвищий потенціал біологічної продуктивності серед рибогосподарських водойм України і відповідно має максимальні можливості забезпечення продовольчою продукцією рибного походження у національному масштабі. З іншого боку сучасний стан його біопродуктивності виявляє тенденцію до зниження з різних причин, що й зумовило вибір теми наукового дослідження. Робота присвячена вивченню екологічних факторів, що визначають основні причини зниження біопродуктивності іхтіофауни у акваторії Чорного моря. В роботі наведена еколого-рибогосподарська характеристика Чорного моря. Розглянуто проблеми антропогенного впливу на стан іхтіофауни Чорного моря та визначено основні напрямки розвитку рибного господарства.

Ключові слова: іхтіофауна, біорізноманіття, екосистема, біопродуктивність, антропогенне забруднення, рибопродуктивність.

SUMMARY
ENVIRONMENTAL ASPECTS REDUCTION OF THE
BIOPRODUCTIVITY OF THE ICHTHYOFAUNA OF THE BLACK SEA

Barbulat V. I., master of water bioresarches and aquaculture department

Odessa state environmental university

The black sea basin is rich in biological resources and, of course, the fish fauna occupies a key position among them. At the same time, he holds the absolute majority of the whole territory of Ukraine taking into account the fact that all the large rivers flowing through its territory it empties into the Black sea.

The aim of this work was the analysis of the state of biological productivity of the fish fauna of the Black sea, explore possible reasons for the decline of the industrial valuable species, and finding ways to solve the main problems of conservation of fish fauna.

A major factor in the development of fisheries on the basis of any of the waters is an effective and balanced utilization of its fishery. The black sea has a high potential of biological productivity among fishery water bodies of Ukraine and, accordingly, has maximum possibilities of providing food products of fish origin on a national scale. On the other hand the current state of biological productivity tends to decrease for various reasons, and that led to the choice of research topics.

This study focuses on environmental factors determining the main reasons for the decline in the biological productivity of the fish fauna in the Black sea. The paper presents an ecological-fisheries characteristics of the Black sea. Considers the problems of human impact on the condition of the ichthyofauna of the Black sea and the main directions of development of the fishing industry.

Key words: ichthyofauna, biodiversity, ecosystem productivity, anthropogenic pollution, fish productivity

ЗМІСТ

ВСТУП		7
1	ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1	Характеристика іхтіофауни Чорного моря	10
1.2	Основні промислові види риб Чорного моря	11
2	МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
3	ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІНУ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
3.1	Сучасний стан фітопланктону Чорного моря	29
3.2	Сучасний стан зоопланктону Чорного моря.....	35
4	БІОПРОДУКТИВНІСТЬ ІХТІОФАУНИ ЧОРНОГО МОРЯ ТА ЇЇ ДИНАМІКА.....	39
5	ЕКОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ ЗНИЖЕННЯ БІОПРОДУКТИВНОСТІ.....	54
5.1	Евтрофікація вод Чорного моря	54
5.2	Антропогенне забруднення Чорного моря	57
	ВИСНОВОК.....	61
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	63

ВСТУП

Живі ресурси Чорного моря, представлені різними таксономічними групами рослинних і тваринних організмів - один з основних джерел продуктів харчування для населення. Риба і морепродукти повинні обов'язково входити у повноцінний білковий раціон людини, тим самим забезпечуючи продовольчу безпеку країни. Крім того, морські промислові об'єкти є джерелом кормового і технічного білка, а також сировиною для виробництва ряду біологічно активних, лікувально-профілактичних і медичних препаратів. Рибопродуктивність Чорного моря вище інших морів Середземноморського регіону, крім Азовського.

Чорноморський басейн багатий на біологічні ресурси і, звичайно, іхтіофауна займає ключове положення серед них. В той же час він займає абсолютну більшість всієї території України з урахуванням того, що всі великі річки, що протікають по її території впадають саме у Чорне море.

Значення водних біоресурсів у житті держави неможливо недооцінювати сьогодні, тому іхтіофауна та її сучасний стан останнім часом потребує до себе все більше і більше уваги з боку фахівців рибного господарства.

Метою роботи став аналіз стану біопродуктивності іхтіофауни Чорного моря, вивчення можливих причин скорочення чисельності промислово цінних риб та пошук напрямів розв'язання основних проблем збереження іхтіофауни.

Сучасний стан біопродуктивності моря виявляє тенденцію до зниження з різних причин, що й зумовило вибір теми наукового дослідження.

Сьогодні стан чорноморської екосистеми зазнає істотних змін, які відобразилися на стані її рибних ресурсів.

Відбувається скорочення видового складу рослин і тварин. В першу чергу це відноситься до районів шельфу які значно потерпають від антропогенного навантаження. Найбільші зміни відмічені в північно-західній частині моря. Велика кількість біогенних і органічних речовин надходить сюди з материковим стоком, викликає масовий розвиток планктонних водоростей і «цвітіння»

морської води. Крім того, при інтенсивному розвитку планктону після закінчення життєвого циклу, велика кількість відмерлих організмів осідає на дно, де на їх розкладання витрачається розчинений кисень. При добре вираженій стратифікації вод, що перешкоджає надходженню кисню з поверхневого шару в придонний, у дна розвиваються умови дефіциту кисню (гіпоксія). Це призводить до загибелі донних організмів – заморів.

Господарська діяльність людини значно погіршила природний стан морів. Великої шкоди завдають викиди в моря стоків промислових підприємств, міських каналізаційних мереж, тваринницьких комплексів, змиті з полів мінеральні добрива та отрутохімікати тощо. Це призводить до скорочення видового складу органічного світу морів, а також поширення бактерій, які викликають захворювання у людей. Основними забруднювачами Чорного моря є господарські об'єкти, розміщені на його узбережжі та вздовж річок Дунаю, Дністра, Дніпра. Значну частку забруднення становлять відходи, що нагромаджуються при розвідці та освоєнні морського дна.

Специфічною особливістю екологічної ситуації у Чорному морі є підняття отруйного сірководню. Вже зараз в окремих місцях це призводить до заморів (масової загибелі риб та інших мешканців вод).

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Моря, поверхневі й підземні води є складними природними системами. Водночас це найважливіші складові довкілля України, об'єкти інтенсивного господарського використання, від яких залежить економіка багатьох галузей (промисловості, транспорту, сільськогосподарського виробництва, комунального господарства, енергетики, рекреації).

Водам належить велика роль у природному середовищі, у діяльності людини і суспільства. До їх складу входять моря, поверхневі води (ріки, озера, лимани, болота, ставки і водосховища) та підземні води. Вони взаємозв'язані між собою та мають значний вплив на всі інші компоненти природного середовища — рельєф, клімат, мікроклімат, ґрунти, рослинність і тваринний світ, визначають особливості ландшафтів. Моря і внутрішні води — це важливий природний ресурс, без якого неможливий розвиток продуктивних сил країни. Україна має різноманітні внутрішні води, але їх ресурси не повністю забезпечують потреби народногосподарського комплексу, особливо в окремих її регіонах.[1]

Внутрішні води і моря України зазнали істотного впливу антропогенної і техногенної діяльності, що позначається на їх водному режимі та властивостях. Зокрема на річках створено великі водосховища і стави, побудовано водні канали для водопостачання і меліорації земель, виловлюється значна кількість риби та інших біоресурсів, забруднюються внутрішні та морські води.

Чорне море має площу 422 тис. км²; простягається із заходу на схід на 1167 км, а з півночі на південь на 624 км. Воно займає в основному Чорноморську тектонічну западину, і тому має значні глибини — пересічну 1270 м, а максимальну 2245 м. Північно-західна розташована на окраїні Східно-Європейської та Скіфської платформ й утворює шельф з глибинами 100-200 м.[1]

Водний баланс Чорного моря формується за рахунок річкового стоку (близько 310 км³ на рік) прісних вод Дунаю, Дніпра, Ріони та ін., атмосферних опадів (230 км³), верхньої течії з Азовського моря (близько 30 км³), що несе опріснені води, та глибинної течії через Босфор середземноморських солоних вод (близько 175 км³). Віддачі вод із Чорного моря відбувається у вигляді випаровування з його поверхні (360 км³ на рік), поверхневого стоку через Босфор (210 км³) та нижньої течії в Азовське море (близько 20 км³). Внаслідок такого водного обміну відбувається опріснення морської води, солоність якої на поверхні становить 17-18 ‰, на глибині 60-80 м сягає 19-20 ‰, а на дні зростає до 22—22,5 ‰.[2]

Температура поверхневих вод моря влітку досягає +23...+25 °С, взимку +6...+9 °С, з глибини 150 м і нижче вона залишається сталою +9 °С. Тільки в суворі зими льодом покривається північно-західна мілководна частина моря.

Важлива особливість Чорного моря полягає в перенасиченості його вод сірководнем з глибин 150-200 м і до дна, що впливає на органічне життя моря. У сірководневій зоні, яка становить понад 87 % об'єму води Чорного моря, розвиваються лише анаеробні бактерії. Циркуляція вод Чорного моря визначається Чорноморською Течією в смузі материкового схилу та двома циклонічними кругообігами в західній і східній глибоководних частинах моря. Швидкість Чорноморської течії 0,4-0,5 м/с, а циклонічних — 0,15-0,64 м/с.[3]

1.1 Характеристика іхтіофауни Чорного моря

В Чорному морі мешкають 184 види та підвиди риб, з них 144 є виключно морськими, 24 - прохідними або частково прохідними, 16 - прісноводними. В останні роки іхтіоценоз Чорного моря поповнився за рахунок далекосхідної кефалі-піленгас, успішно акліматизувалися в Азово-Чорноморському басейні. Морські види риб Чорного моря прийнято ділити на 4 групи: ті, що постійно мешкають (чорноморська хамса, чорноморська ставрида, чорноморський шпрот, калкан); ті, що зимують у Чорному морі, але нерестяться та нагулюються в

Азовському морі (азовська хамса, керченська раса оселедця); ті, що зимують та нерестяться в Чорному морі, але нагулюються в Азовському (кефалі, чорноморська барабуля); і ті, що освоюють Чорне море як нерестовий і нагульний ареал, але зимують або нерестяться в Мармуровому і Егейському морях (пеламіда, скумбрія, деякі види морських карасів). Чисельність більшості чорноморських риб залежить не тільки від умов існування їх у Чорному морі, але і від умов нересту, нагулу чи зимівлі в суміжних морях, що й визначає складний тип динаміки сировинної бази всього моря .[3]

1.2 Основні промислові види риб Чорного моря

Чорноморська ставрида - *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev є однією з основних промислових риб в Чорному морі. Розрізняють дві форми ставриди - "дрібну" і "велику". Відрізнити їх досить складно, але з упевненістю можна сказати, що якщо риба більше 30см, то це явно "велика форма". Харчується ставрида дрібною рибою - хамсою, шпротом, атериной. Частину раціону склали ракоподібні. У Азов ставрида заходить в кінці травня - червні. Нереститься в липні. Виходить у Чорне море восени. Ловлять цю рибу під час ходу в Керченській протоці, але основний промисел у Чорному морі. Особливо цікавий видобуток конусними мережами на світло. Це знаряддя лову, являє собою великий сачок, без ручки, в центрі обруча якого, підведена електролампа. Мережа опускається на ґрунт, включається світло, залучаючи ставриду, за тим швидко піднімається на поверхню. В промислових уловах переважають особини у віці 2-3 роки довжиною 10,5-13 см, масою 15-22 г. Окремі особини досягають 6 років (вкрай рідко - до 12 років), довжина 20 см і маса 95 г. Чисельність ставриди схильна до значних міжрічних коливань. В даний час, внаслідок надмірно інтенсивного промислу і відсутності його міжнародного регулювання, запас ставриди знаходиться на досить низькому рівні.[6]



Рисунок 1.1 - Чорноморська ставрида - *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev.

Чорноморська хамса (анчоус) - *Engraulis encrasicolus ponticus* Alexandrov за таксономічним положенням являє собою один з підвидів (географічних рас) європейського анчоуса. За обсягом видобутку є найважливішим об'єктом рибальства в Чорному морі. За своїм походженням хамса відноситься до групи середземноморських оселенців і, відповідно, теплолюбним видом. Тіло хамси подовжене, несильно стисле з боків. Довжина риби становить, в середньому близько 12 см. Розмноження хамси відбувається практично по всій акваторії Чорного моря в водах з вмістом солей від 10-12‰ (Одеська затока) до 17-18 ‰ (більша частина акваторії моря). Нерест починається в середині травня при температурі 14-15°C, досягає максимальної інтенсивності в червні-липні при температурі 20-26°C і завершується до кінця серпня. Окремі ікринки зустрічаються і в вересні. Ікрометання відбувається в поверхневих горизонтах моря. Індивідуальна плодючість самок може перевищувати 50 тис. ікринок. Статевої зрілості досягає на другому році життя, що забезпечує високу відтворювальну здатність виду. У період нересту хамса продовжує інтенсивно харчуватися, постійно перебуваючи в найбільш прогрітому поверхневому шарі моря. Основу кормової бази хамси складають організми зоопланктону із загону Copepoda, Cladocera, личинки Cirripedia, Decapoda, Mysidacea, а також личинки молюсків і черв'яків. Молодь хамси відрізняється швидким темпом зростання - вже до листопада середній розмір цьоголітків досягає 70-80 мм. Зазвичай частка годовиків в промисловому стаді становить 50-80%. [6]

У літній час значна частина популяції хамси розподіляється в мілководних висококормних районах, прилеглих до гирл великих річок (Дунай, Дністер, Дніпро) в північно-західній частині та в 5-мильної прибережних зонах Абхазії та Грузії. У холодну пору року хамса, як теплолюбний вид скорочує свій ареал поширення, переміщаючись на Кавказьке узбережжя Чорного моря. Встановлено, що найважливішими факторами, які визначають швидкість переходу хамси від розсіяного розподілу в поверхневому шарі моря до зимувальних скупчень, є рівень жирових запасів в тілі риби та інтенсивного осіннього зниження температури води. Після завершення літнього нересту з кінця серпня по жовтень хамса інтенсивно харчується, що призводить до швидкого накопичення жиру, який є енергетичним запасом для існування риби в зимовий період [7].

Перші ознаки початку міграції чорноморської хамси на південь зазвичай проявляються на початку вересня, коли короткочасно зростають її улови прибережними ставними неводами і частішають випадки облову косяків тралами при промислі чорноморського шпрота. Осіннє переміщення хамси в південну частину Чорного моря відбувається, головним чином, в досить вузькій прибережній зоні .

Традиційними районами утворення так званих зимувальних скупчень чорноморської хамси є прибережні райони Туреччини від Синопа до Різе та акваторія, прилегла до грузинського і абхазького узбережжя від Батумі до Сухумі. Саме на цих ділянках моря, в основному на віддаленні 1-3 миль від берега, відбувається активний промисел хамси гаманцевими неводами. Спостереження показали, що строки формування щільних, придатних для облову косяків залежать від вмісту жиру в тілі хамси і вихолоджування поверхні водного басейну в зоні промислу. Як правило, більш високою жирністю володіють великі особини 2-3 річного віку, які найчастіше і формують перші промислові скупчення в кінці листопада - початку грудня. Численна молодь чорноморської хамси підходить до берега і утворює косяки в більш пізні терміни - зазвичай з середини грудня до середини січня. Для зимового періоду життєвого циклу хамси характерні добові вертикальні, які суттєво впливають на хід промислу. В денний час спостерігається

опускання хамси на 20-30 м від поверхні, що, ймовірно, знижує можливість виїдання риби водними хижаками, включаючи птахів. В цілому, аж до середини січня, хамса залишається добре доступна для промислу гаманцевими неводами, які здатні обловлювати рибу до глибини 50-60 м. [7]



Рисунок 1.2 - Чорноморська хамса (анчоус) - *Engraulis encrasicolus ponticus*
Alexandrov

Надалі, під впливом інтенсивних зимових штормів і холодної західної течії, відбувається вихолодження до 8-9⁰С і перемішування вод по всій 100-150-метрової товщі. Ці умови сприяють збільшенню протяжності добових вертикальних міграцій. Вдень хамса може опускатися на глибину до 120 м. Причому, в особливо холодні зими, що відрізняються безперервними штормами, снігопадами та зниженням температури води до 6,5-7,0⁰С, хамса перестає підніматися в поверхневі горизонти моря і залягає в придонному шарі. При цьому смертність риб різко зростає. [8]

Чорноморський шпрот (*Sprattus sprattus phalericus*) найбільш численний в Адріатичному і Чорному морях, де його промишляють. Чорноморський шпрот дотримується зазвичай помірно холодних шарів води, від 6-8 до 15-17⁰ С, піднімаючись взимку до поверхні, а в теплу пору віддаючи перевагу більш прохолодній воді на глибині від 20-30 до 80-100 м. Він широко поширений у відкритому морі, підходячи до берегів при вітрах, підганяють або піднімають маси води відповідної температури. Досягає статевої зрілості у віці одного року і

нереститься переважно в холодний час (з жовтня по березень) при температурі води 7-10 (12)°С, переважно в поверхневому шарі, головним чином, однак, на глибині 40-50 м. Чорноморський шпрот досягає довжини 9,5—13 см, зрідка буває до 16 см; звичайні розміри в уловах 6,5—11,5 див. Зміст жиру в тілі коливається від 4,7 до 12,6%. У Чорному морі шпрот одна із самих численних риб, що грає велику роль в їжі дельфінів, білуги, крупної ставриди і інших хижаків. Але улови його відносно невеликі, і спроби розвитку промислу не увінчалися успіхом внаслідок того, що шпрот тримається частіше невеликими зграями, облов яких на глибині скрутний. Зараженість чорноморського шпрота паразитами, як правило, незначна і не впливає на придатність сировини для направлення на харчові цілі. В період зимового нересту в світлий час доби дорослі особини тримаються на глибинах 30-70 м, а вночі піднімаються в поверхневий 10-метровий шар води, що обумовлено добовими вертикальними міграціями кормового зоопланктону. Після нересту, в березні-квітні, чорноморський шпрот мігрує для нагулу в прибережну зону на глибини 20-100 м. Початок масових міграцій в зону шельфу з датою переходу температури поверхневого шару води через 10°С. Найчіткіше ці міграції виражені в північно-західному і північно-східному районах. Характер вертикального розподілу риби над глибинами більше 80-100 м істотно не змінюється в порівнянні з періодом нересту. На відміну від цього на шельфі в світлий час доби утворюються придонні концентрації. Опускання риби на дно і утворення скупчень відбувається в 6-7 годин, до 7-8 години вона поступово розподіляється по дну тонким шаром. З настанням вечірніх сутінок о 19-20 годині, ці скупчення відриваються від дна і розсіюються у верхніх шарах води [8].

Під час міграції до берегів чорноморський шпрот інтенсивно харчується. Основу харчування становить зоопланктон. Протягом доби відзначаються два піки харчування: ранковий, при опусканні риби в придонні шари, і вечірній, при підйомі в товщу води.

Скумбрія - *Scomber scombrus* має довжину до 60 см та важить до 1,6 кг (найбільша зареєстрована вага скумбрії атлантичної - 3,4 кг). Середня довжина в уловах – 30 см, вага – 1кг. Тіло веретеновидне, луска дрібна, спинка синьо-зелена

з безліччю чорних, слабо вигнутих смужок. Два невеликих кіля між лопатями хвостового плавця і додаткові маленькі плавнички позаду м'якого спинного і анального плавників. Плавального міхура немає. Заходження скумбрії під час літніх міграцій відзначалися в Баренцовому і Білому морях. [8]

Скумбрія - пелагічна стайна теплолюбива риба. Швидко плаває (в кидку - до 77 км/год.). Зграї зазвичай не містять домішки інших риб (рідко з оселедцем) і складаються з особин однієї величини. Скумбрія живе при температурі 8-20°C, через що змушена здійснювати сезонні міграції вздовж узбережжя Америки та Європи, а також між Мармуровим і Чорним морями. Ці міграції мають характер нагульних (їжу скумбрії становить дрібна риба і зоопланктон). Зимує скумбрія на глибині 150-250 м вздовж схилу континентального шельфу. Під час зимівлі вона малорухома і мало харчується. Навесні переміщається ближче до берегів для нересту. Так чорноморська скумбрія зимує і розмножується в Мармуровому морі. Нерест скумбрії в Чорному морі досі безпосередньо не спостерігався, хоча з лютого по травень зустрічаються самки з майже зрілою ікрою. Її нерест відбувається на початку весни, після чого плідники направляються через Босфор в Чорне море. При високій чисельності з'являється біля берегів Криму і Кавказу [8].

Масовий хід скумбрії триває з квітня по червень, як правило, уздовж болгарських і румунських берегів. Косяки тримаються у верхніх шарах води, часто у самої поверхні, виробляючи характерний шум, і добре помітні по сплесках і потемнінню води, а також по скупченню рибоїдних хижаків - дельфінів, тунців, чайок. Зворотне переміщення чорноморської скумбрії в Мармурове море починається, коли температура води опускається до 10 ° C і закінчується в грудні - лютому; незначна її частина залишається на зимівлю біля берегів Туреччини і Кавказу. Скумбрія стає статевозрілою на 2-4 році життя; плодючість її становить 350-500 тис. ікринок. Може прожити до 17-18 років .

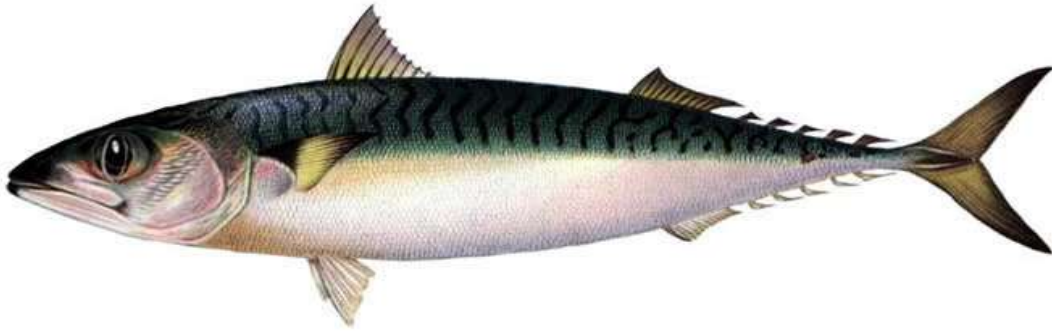


Рисунок 1.3 - Скумбрія (*Scomber scombrus*).

Лобань - *Mugil cephalus* стайна, дуже рухлива риба. Має здатність вистрибувати з води при переляку, легко перестрибує через виставленні ставні сітки. Статевозрілим стає на 6-8-му роках життя при довжині 30-40 см. Нереститься в травні-вересні як у відкритих, так і в прибережних водах. Плодючість до 7 тис. ікринок і більше. Ікра та личинки пелагічні. У літній період інтенсивно харчується детритом, рослинним обростанням підводних субстратів, рідше хробаками, рачками і дрібними молюсками. Годується лобань пересуваючись над ґрунтом під кутом близько 45 ° до дна і зскрібає з нього верхній шар мулу, використовуючи для цього плоску поверхню лопатоподібної нижньої щелепи. В осінній період, в кінці жовтня-листопада, лобань заходить в солонувату воду усть річок і бухт . Утворює значні скупчення, нерідко разом з кефаллю піленгас, під час зимівлі і нагулу. Видобувається ставними і закидними неводами, сітками, вентерями та іншими знаряддями лову. Лобань є об'єктом спортивного і любительського рибальства. Може розглядатися як перспективний

об'єкт лагунного товарного вирощування в Південному Примор'ї [9].

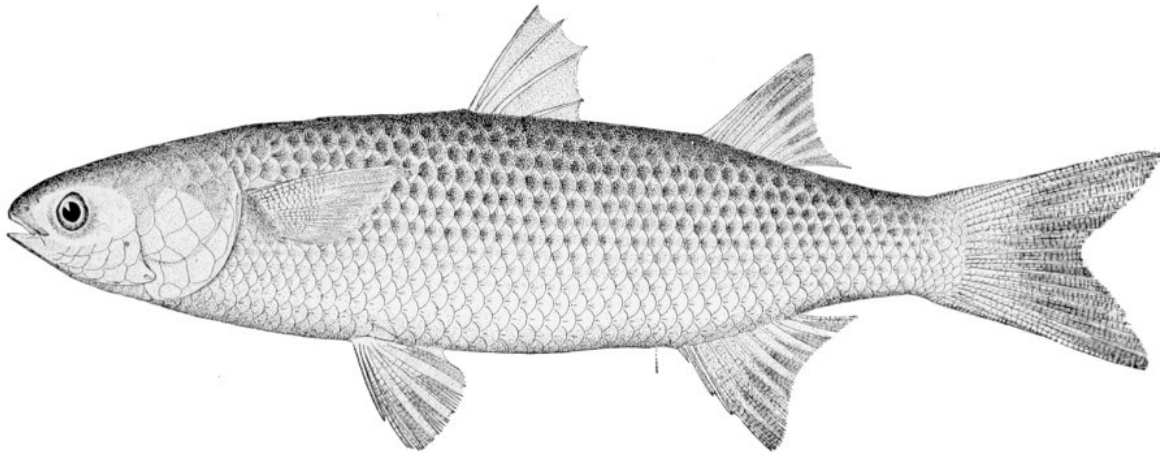


Рисунок 1.4 - Лобань (*Mugil cephalus*)

Сингіль - *Mugil auratus* має тіло вкрите великою циклоїдною лускою. Бічна лінія неповна або її немає. Сингіль має два широко розставлених спинних плавника, перший з яких містить звичайно тільки чотири колючих променя. Голова сингіля невелика, але широка, сплюснена зверху вниз і покрита лускою; рот сингіля маленький, зуби дуже дрібні. Сингіль у відмінності від інших кефалей має жовту пляму на зябрових кришках. Сингіль досягає в довжину 60 см, але частіше зустрічаються особини у 15-40см довжини. Серед чорноморської кефалі сингіль найбільш численний, судячи зі складу уловів (до 75-80% улову), далі слідують гостроніс (близько 20%) і лобань (5%). Сингіль пелагічна стайна риба [9]. Протягом річного життєвого циклу сингіль здійснює регулярні міграції, підходячи до берегів і заходячи в лимани для годування, сингіль йде в море на нерест і зимівлю. Міграція сингіля на нагул в Азовське море починається ранньою весною - в кінці березня, квітні. До кінця червня хід сингіля зазвичай закінчується. Сингіль може переносити як сильне опріснення, так і заходити в лимани Сиваша .

Сингіль - теплолюбний вид, тому зимує в глибоких, захищених від вітру бухтах уздовж узбережжя Кавказу, у Південного берега Криму, біля берегів Болгарії, Туреччини. Сингіль тримається на мілководді і активно харчується

детритом і обростаннями. Нерест сингіля відбувається в червні - серпні при температурі 16-25°C. Його пелагічна ікра плаваючи біля самої поверхні, може зустрічатися дуже далеко від берегів, але молодь незабаром повертається на мілководдя .

Статевозрілими стають на 3-4 році життя. Самці сингіля дозрівають раніше самок і зазвичай бувають дрібніше їх. Самці і самки беруть участь у нересту щорічно, ікра плавуча, плодючість досягає 0,45-2,3 млн. ікринок. Основна частина молоді в перший рік життя не виходить за межі нерестового ареалу і зимує у відкритому морі, через що погано переносить зимівлю. Після першої зимівлі виживають менше 10% від врахованого восени запасу цьоголіток в морі [9].

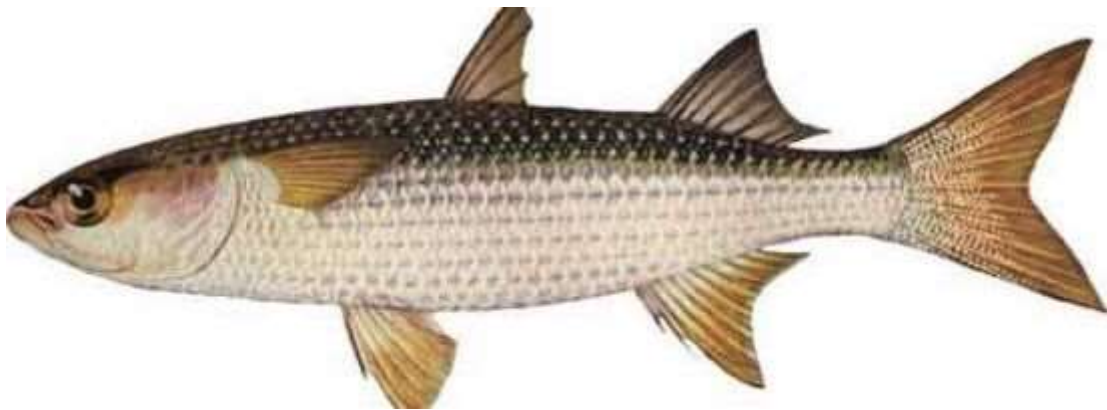


Рисунок 1.5- Сингіль (*Mugil auratus*)

Калкан - *Scophthalmus maoticus maoticus*, поширений у Чорному морі, часто розглядається як підвид калкана великого - *Scophthalmus maximus*, що мешкає в Середземному морі . Живе на дні на глибині до 90-100 м, зимує на більших глибинах. Плодючість 3-13 млн. ікринок. Живитися рибою і ракоподібними. Цінна промислова риба . Тіло високе, висота його становить 80% довжини (висота тіла майже дорівнює довжині або навіть більше), вкрито кістковими конічними шипами. Як і в інших риб ряду камбалоподібних, тіло складається з горизонтальних верхньої та нижньої частин (сторін).

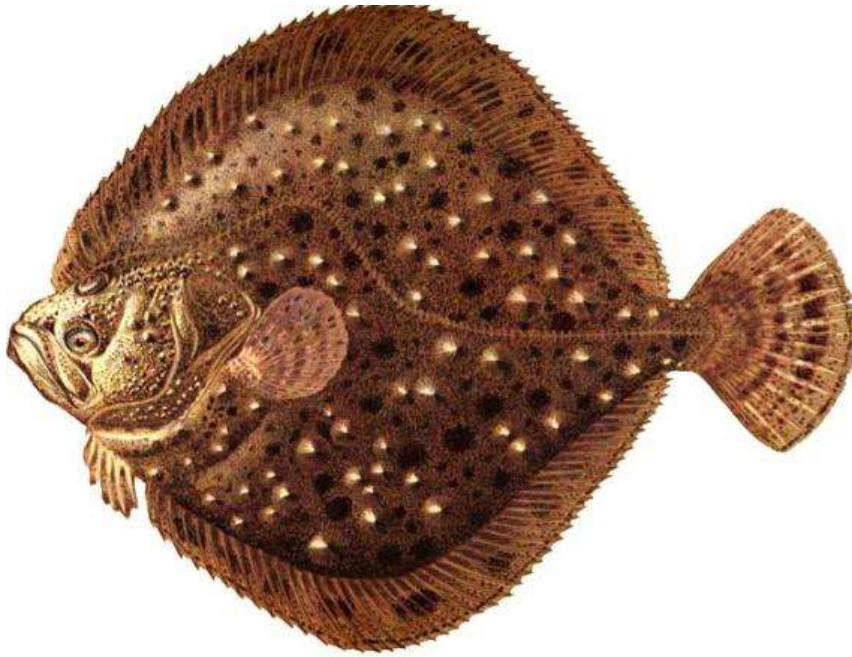


Рисунок 1.6 - Калкан (*Scophthalmus maecoticus maecoticus*)

Очі риби перебувають на його лівій (верхньої) стороні. Нижня частина (права сторона) калкану білого кольору, очна сторона бура, з червонуватими плямами. Риба не має луски, що є її характерною ознакою. Також калкан має здатність до маскуванню, міняти забарвлення залежно від кольору дна. Щелепи озброєні рівними щетиноподібними зубами, розташованими у вигляді стрічок. Є однією з найбільших камбал. Тіло калкана може досягати довжини 80-85 см і маси 12-15 кг. Самці менші за самиць. Може досягати віку 16 років. Калкан водиться тільки в Чорному та Азовському морях, заходить у гирла Дніпра і Дністра. Віддає перевагу піщаним (черепашковим) і мулистим ґрунтам і заселяє їх до глибин 100 м у районах узбережжя західного Криму і Керченського передпроточчя. Популяція з Азовського моря розглядається як підвид - калкан азовський *Scophthalmus maecoticus torosa* - має дрібніші розміри. Взимку і влітку тримається на глибині, навесні і восени переходить на мілководдя [10]. Зазвичай статевозрілими самці стають у віці 5-8 років, самки - 6-11 років. Розмножується калкан у відкритому морі на глибині 25-70 м, при температурі 8-12°C, з кінця березня-квітня до другої половини червня, місцями до кінця липня. Розпал

нересту в травні. Калкан є найпліднішою рибою Чорного моря. Висока кількість ікри здатна компенсувати її велику втрату від хижаків та несприятливих умов. Ікринки - кулясті прозорі тільця діаметром 1,1-1,28 мм з маленькою жировою краплею діаметром 0,17-0,21 мм. Ікра калкана плавуча, в морській воді тримається ближче до поверхні і розноситься течіями так, що в 1 м³ води іхтіологи знаходять від 1-2 до 8-10 ікринок.

Ікринки розсіюються течіями на великому просторі, і якщо на якійсь ділянці прибережні води випробували природні або антропогенні забруднення, то не всі ікринки однієї особини гинуть. Основна частина ікринок поїдаються всіма, хто харчується планктонними організмами. У результаті з 500 000 ікринок, викльовуються не більше 500 личинок. Протягом перших 3-4 діб життя у них зберігається жовтковий мішок. У віці 4-5 діб у личинок формується рот, але в них ще слабкий зір і вони дуже повільно рухаються. У цей період, званий критичним, з 500 передличинок виживають 20-25. Решта гинуть від хижаків і голоду. Через 15-20 днів після викльову з ікри, личинки перетворюються на мальків і осідають на дно. До осені виживають 5-6 молодих калканів, з довжиною тіла 6-7 см. Зимують на глибинах 20-30 м [10].

2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У основу магістерської роботи лягли результати вивчення та аналізу спеціалізованої літератури.

Господарська діяльність людини значно погіршила природний стан Чорного моря. Великої шкоди завдають викиди в море стоків промислових підприємств, міських каналізаційних мереж, тваринницьких комплексів, змиті з полів мінеральні добрива та отрутохімікати тощо. Це призводить до скорочення видового складу органічного світу моря, а також поширення бактерій, які викликають захворювання у людей.

Об'єктом дослідження служили: Чорне море, гідролого-гідрохімічний режим, фіто- та зоопланктон, ретроспективний аналіз іхтіофауни Чорного моря.

Сучасний стан біологічної продуктивності моря виявляє тенденцію до зниження з різних причин, що й зумовило вибір теми наукового дослідження.

Сьогодні стан чорноморської екосистеми зазнає істотних змін, які відобразилися на стані її рибних ресурсів.

Відбувається скорочення видового складу рослин і тварин. В першу чергу це відноситься до районів шельфу які значно потерпають від антропогенного навантаження.

Тому, метою магістерської роботи стало проведення аналізу сучасного стану іхтіофауни Чорного моря та виявлення причини скорочення чисельності промислово цінних риб.

Загальна схема досліджень передбачала чотири основні напрями:

1. дослідження фізико-географічних параметрів;
2. гідрохімічні та гідрологічні дослідження;
3. визначення біологічної продуктивності;
4. рибоводно-іхтіологічні дослідження.

Основними завданнями дослідження екологічних аспектів зниження біологічної продуктивності іхтіофауни Чорного моря:

- вивчення видового складу й особливості їхнього розподілу по акваторії регіону досліджень;
- з'ясування відносної чисельності й біомаси популяцій риб;
- аналіз внутрішньовидової структури популяцій, які мають ресурсне або біологічне значення в гідроекосистемах регіону.

У роботі застосовувалися методи, поширені в рибогосподарських дослідженнях.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

Чорне море є внутрішньоконтинентальним морем Атлантичного океану. Омиває береги України, Росії (Краснодарський край), Грузії, Румунії, Болгарії, Туреччини.

На північному сході Керченською протокою сполучається з Азовським морем, на південному заході протокою Босфор - з Мармуровим морем.

Береги Чорного моря в межах України (від гирла Дунаю на заході до Керченської протоки на сході) низовинні. Гористі лише береги південної частини Кримського півострова. Берегова лінія розчленована затоками (Каркінітська, Джарилгацька, Тендрівська, Ягорлицька, Каломітська, Феодосійська тощо) та лиманами (Дніпровським, Дністровським, Березанським, Тилігульським, Куяльницьким, Хаджибейським, Будацьким).

Островів у Чорному морі мало, вони невеликі за розмірами, більшість з них розташовані поблизу берегів. Найбільші острови: Джарилгач, Довгий, Березань, Зміїний.[4]

Чорне море розміщене в скидовій западині. Опускання його дна триває й тепер. Глибина Чорного моря найбільша біля Південного узбережжя Криму - до 1000-2000 м (на відстані 7-29 км від берега). Північно-західна частина Чорного моря мілководна. Глибини тут не перевищують 100-120 м (середня менша 25 м).

Солоність води в північно-західній частині Чорного моря становить 13-14% через велике надходження прісної води, яку приносять річки, поблизу Південного берега Криму - близько 16%.

Вода Чорного моря з глибини 120-200 м насичена сірководнем. Процентний вміст його збільшується з глибиною. У межах поширення сірководню життя майже немає. У зв'язку з посиленням несприятливих антропогенних факторів спостерігається тенденція до підвищення шару сірководню, що небезпечно для всього живого.[4]

Температура води на поверхні північно-західної частини моря взимку становить $+0,4... 8,4^{\circ}$, влітку $+23... 25^{\circ}\text{C}$. Узимку море біля берегів, затоки та лиману вкриваються тонкою кригою. Льодостав триває близько місяця.

Пізньої осені і особливо взимку море дуже бурхливе: в цю пору над ним панують насамперед північно-східні вітри, які супроводжуються зниженням температури повітря і часто викликають шторм. Влітку над морем переважає ясна погода.[5]

Рослинний світ Чорного моря представлений водоростями. У північно-західній частині моря є величезне скупчення червоних водоростей - філофори (філофорне поле Зернова). Зустрічаються й інші види водоростей: зостера, цистозіра, ульва. З філофори видобувають агар-агар, який використовується у кондитерській, текстильній промисловості, в мікробіології. Ульва може використовуватися в їжу.

Тваринний світ представлений багатьма безхребетними. З кишковопорожнинних найчастіше зустрічаються медузи аурелія і корнерот. Серед моллюсків широко розповсюджені мідії, трапляються устриці, гребінці тощо. Деякі з них мають промислове значення. З ракоподібних зустрічаються краби (кам'яний, зелений тощо), різні види креветок.[7]

Серед риб (180 видів) промислове значення мають бички, хамса, скумбрія, кефаль, оселедці, камбала, пеламіда, ставрида. У Чорному морі спостерігаються масові міграції риб. На початку літа риба з Середземного моря (хамса, скумбрія, тунець тощо) і південної частини Чорного моря, де вона зимує, йде на відгодівлю в північну частину моря і через Керченську протоку в Азовське море, а восени - у зворотному напрямку.

З великих ссавців поширені дельфіни – білобочки, зрідка зустрічаються біло-череві тюлені.

На узбережжі моря розташовані порти Одеса, Іллічівськ, Севастополь, Миколаїв, Херсон, Ялта, Феодосія, Керч, які відіграють велику роль у внутрішніх та зовнішньоторгівельних зв'язках країни. На берегах Чорного моря є багато морських курортів.[7]

Вивчення і наукове освоєння почалось на початку XIX ст. Перша російська експедиція Г. П. Мангари зробила зйомку берегів, проміри глибин, вивчала ґрунти. На основі отриманих даних були складені лоція та карта Чорного моря. Надалі такі експедиції повторювались досить часто, крім того проводились спостереження за температурою води та течіями. У 1842 р. в Росії було видано перший атлас Чорного моря, в який ввійшли карти глибин (до 180 м), ґрунтів і течій.[8]

Велике значення мали дослідження в 1881 - 1882 р. С. О. Макарова протоки Босфор, під час яких було встановлено існування двох течій у протоці (верхня течія з Мармурового моря в Чорне, нижня - в протилежному напрямку). У 1890 - 91 р. експедицією на судах "Донець" і "Запорожець" під керівництвом І. Б. Шпіндлера були виконані перші глибоководні дослідження і встановлено "забруднення" глибинних вод сірководнем. Після відкриття в 1871 р. Севастопольської біологічної станції почались біологічні дослідження Чорного моря під керівництвом О. О. Ковальського.[13]

У 20-ті р. XX ст. цією станцією та Морською обсерваторією було організоване спільне й планомірне вивчення Чорного моря. Найбільш крупними були науково-промислові (1922- 1927 р.) під керівництвом М. М. Книповича, гідролого-гідрографічні (1923 - 1927 р.) під керівництвом Ю. М. Шокальського та експедиції Морської обсерваторії (1928-1938 р.) під керівництвом Снежинського. Цими експедиціями було виконано великий обсяг робіт по вивченню рельєфу дна, ґрунтів, вертикальної структури товщі води, іхтіофауни.

З середини 60-х рр. Державний океанографічний інститут веде систематичні спостереження над забрудненням вод Чорного моря. Вивченням цього морського басейну зараз займається інститут біології південних морів (колишня Севастопольська біологічна станція); Морський гідрофізичний інститут АІ України, Азово-Чорноморський НД. [13]

Здавна вважали, що вода у Чорному морі, як у застійному болоті, переміщується тільки у верхньому двохсотметровому шарі, а глибше, до самого дна, там, де скупчення сірководню, майже нерухома, і те, що потрапляє у

сірководневий шар, залишається там назавжди. Вважали, що вкрай незначний водообмін відбувається лише один раз на тисячу років. Але професор В. О. Водяницький за допомогою точних розрахунків довів; що вода в Чорному морі обмінюється повністю в 10 разів швидше, ніж вважали колись.

Крім того, здавна укорінилася думка, що Чорне море бідне на рибу. Так вважали і рибалки. Інша річ, Азовське море чи Каспій. Та як же воно може бути багатим, коли вся товща води від 200-метрової глибини і до дна заражена сірководнем, і більше ніде у світі такого моря немає. Але В. О. Водяницький подивився на море інакше. Він давно помітив, що ікринок і личинок риб тут дуже багато, не менше ніж в інших морях. Звичайно, частково гинуть під впливом несприятливих температур, вітрів, течій, нестачі кисню. Але все це буває і в інших морях. Та й кількість хімічних речовин у чорноморській воді не така вже й мала. В інших морях і океанах на їх основі "розквітає" життя. [20]

Це одна з найбільш своєрідних і цікавих водойм земної кулі. На відміну від більшості морів, водна товща його поділяється на два різко відмінних один від іншого шари: тонкий поверхневий шар, повний життя і заселений рослинами; та тваринами, і потужний глибинний шар, позбавлений життя через розчинений у воді сірководень. Безжиттєвість глибин моря відкрита російською експедицією.

Експедиція виявила, що солоність води з глибиною повільно збільшується; а починаючи з глибини приблизно 150 м з'являються сліди сірководню, тоді як вміст кисню різко зменшується, зовсім зникаючи зі збільшенням глибини. Тобто 87% величезної маси води Чорного моря не приносить користі людині. Вони позбавлені життя.[20]

У глибинних шарах Морської води живуть тільки сірководневі бактерії, які не потребують вільного кисню. Утворення сірководню і є наслідком життєдіяльності цих організмів і хімічних процесів в безкисневому середовищі.

У верхньому шарі води Чорне море багате різноманітними рибами. їх біля 180 видів, приблизно вдвічі більше ніж у Каспійському. Більше половини з них переселилося сюди-з Середземного моря. До них належить хамса, шпроти, кефаль, ставрида, скумбрія, тунець, пеламіда, камбала, скат, акула та інші.

У промисловому відношенні перше місце посідає хамса, або "анчоусу" маленька рибка, розміром з палець. Щорічно хамса здійснює далекі мандрівки. Відгодовується вона влітку в Азовському морі, а восени, рятуючись від холоду, стада жирної хамси прямують через Керченську протоку в більш теплі води Чорного моря, де риба зимує та нереститься. У протоці ловлять хамсу під час її осіннього ходу.[21]

У Чорному морі живуть і осетрові риби - осетер, севрюга, білуга і шип. Білуга - найкрупніша з осетрових. Часто її вага сягає понад тонну.

На мілководді, на піщаних ґрунтах, живе риба барабулька й камбала.

Живуть у Чорному морі й непромислові риби дивовижної форми. Серед заростей морської трави можна зустріти морського коника, який чіпляється за стебло хвостом. Серед трави морські коники і риба голка майже непомітні. Ці нешкідливі риби живляться найдрібнішими інфузоріями.

Серед молюсків Чорного моря є страшний корабельний черв'як тередо. Він має витягнуте тіло-ніжку. Біля голови розташована маленька раковина. Цією дуже твердою раковиною черв'як свердлить глибокі ходи в палях і днищах дерев'яних суден. Інколи ці молюски роблять так багато ходів, що з виду тверда деревина від удару легко ламається на куски.[22]

Є в Чорному морі скупчення водоростей, подібне до Саргасового моря Атлантичного океану, тільки значно менших розмірів. З філофори Чорного моря добувають агар-агар, рослинний желатин, необхідний в хімічній промисловості.

3.1 Сучасний стан фітопланктону Чорного моря

Біота України налічує понад 70 тис. видів, з них:- флора і мікробіота - понад 27 тис. видів (гриби і слизовики - 15 тис., водорості - 5 тис., лишайники - 1,2 тис., мохи - 800 і судинні рослини - 5,1 тис. (з урахуванням екзотів, що вирощуються у ботанічних садах, - понад 7,5 тис. видів));- фауна - понад 45 тис. видів (комахи - 35 тис., членистоногі - 3,4 тис., черв'яків - 3,2 тис. (190 видів безхребетних, включаючи 32 ендемічні види гідрофауни Чорного моря, належать до так званого понто-каспійського комплексу), риби і круглороті - 170 видів і підвидів, земноводні - 17 видів, плазуни - 21 видів, птахи - близько 400 видів, ссавці - 108 видів).

Вивчення фітопланктону акваторії Чорного моря було розпочато в кінці XIX ст. На початку XX в. дослідження фітопланктону продовжив П.І. Усачов. Автор, який запропонував осадовий метод при обробці проб фітопланктону, вперше навів дані про його чисельності та на підставі аналізу видового складу справив районування північно-західної частини моря [31] (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Чисельність популяцій фітопланктону за 2003-2014 рр.

Відділ	Період	
	2003-2009	2010-2014
<i>Bacillariophycene</i>	180	224
<i>Dinophycene</i>	76	196
<i>Cruplophycene</i>	0	6
<i>Chlorophuta</i>	61	116
<i>Prysophycene</i>	24	36
<i>Dictyochophycene</i>	9	25
<i>Pranisophyceane</i>	4	5
<i>Eydllenophyceane</i>	0	2
<i>Choaneoflagellidea</i>	12	11
Всього	336	621

Надалі увагу дослідників було спрямоване на вивчення фітопланктону прибережної зони Одеської затоки. З 2010-х років почалися постійні дослідження фітопланктону. Так, П.І. Усачов для цього району приносить 80 видів і внутрішньовидових таксонів водоростей. А.І. Іванов виявив і опублікував радів списки, що включали 372 види та внутрішньовидових таксонів водоростей, а потім прийшов до висновку про те, що в планктоні цій частині моря налічується 461 вид. У 2012-2013 рр. в ПЗЧМ було знайдено 326 видів таксонів. Збільшення видової різноманітності дінофітових спостерігалось в 2012-2014 рр. Надалі обробка живих, нефіксованих проб фітопланктону дозволила виявити в складі дінофітових водоростей багато нових видів, так як при грубій фіксації проб формаліном руйнуються багато безпанцирних або ті що володіють м'яким панцирем види [31].

В даний час найбільша їх кількість знайдена в складі родів. Дінофітові водорості в фітопланктоні ПЗЧМ представлені в основному морськими видами (81,2%), чисельність прісноводних і прісноводно-солонуватих видів невелику (18,8%) (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Видове різноманіття фітопланктону Чорного моря

Видове різноманіття фітопланктону ПЗЧМ	
<i>Cyanophyta</i> (синьозелені)	
1. <i>Anabaena aequalis</i>	5. <i>Phormidium</i>
2. <i>Anabaena constricta</i>	6. <i>Merismopedia</i>
3. <i>Aphanizomenon</i> f	7. <i>Merismopedia punctata</i>
4. <i>Oscillatoria sancta</i>	8. <i>Merismopedia tenuis</i>
<i>Bacillariophyta</i> (діатомові)	
1. <i>Melosira granii</i>	9. <i>Navicula mutica</i>
2. <i>Cyclotella comta</i>	10. <i>Navicularia diosa</i>

Продовження таблиці 3.2

3. <i>Naviculaexigua</i>	11. <i>Navicula platystoma</i>
4. <i>Synedraulna</i>	12. <i>Cymbellatumida</i>
5. <i>Synedraacus</i>	13. <i>Stephanodiscusastaea</i>
6. <i>OpephoraMartyi</i>	14. <i>Pinnulariagibba</i>
7. <i>Naviculadicephala</i>	15. <i>Nitzschia</i>
8. <i>Naviculaplatistoma</i>	16. <i>Nitzschialinear</i>
<i>Pyrrophyta</i> (джгутикові)	
1. <i>Ceratiumhirundinella</i>	3. <i>Pyrocystislunula</i>
2. <i>Phacuslongicauda</i>	
<i>Chlorophyta</i> (зелені)	
1. <i>Coelastrummicroporum</i>	22. <i>Pteromonasaculea</i>
2. <i>Coelastrumsphaericum</i>	23. <i>Sorastrum simplex</i>
3. <i>Scenedesmus q. f. setos</i>	24. <i>Franceiaovalis</i>
4. <i>Scenedesmus q. f. abun</i>	25. <i>Chlorococcuminfusionum</i>
5. <i>Scenedesmusquadr</i>	26. <i>Eudorinaelegans</i>
6. <i>Scenedesmusacum</i>	27. <i>Pandorinamorum</i>
7. <i>Pediastrumboryanum</i>	28. <i>Dictyococcusvarians</i>
8. <i>Pediastrumclathratum</i>	29. <i>Closteriumparvulum</i>
9. <i>Pediastrumduplex</i>	30. <i>Closteriumacero</i>
10. <i>Pediastrumtetras</i>	31. <i>Crucigeniarectangularis</i>
11. <i>TetraedronSchmid</i>	32. <i>Crucigeniafenestr</i>
12. <i>Tetraedrontrilobatum</i>	33. <i>Oocystisrupestris</i>
13. <i>Tetraedrontrigonum</i>	34. <i>Palmellahyalina</i>
14. <i>ActinastrumHantzschii</i>	35. <i>AcantosphaeraZach</i>
15. <i>Actinastrumraphidioi</i>	37. <i>Dysmorphococcusvariabilis</i>
16. <i>AnkistrodesmusBraunii</i>	38. <i>Richterellabotryoides</i>
17. <i>Ankistrodesmuslongisim</i>	39. <i>Staurastrumgracile</i>
18. <i>Ankistrodesmusfalca</i>	40. <i>Golenkiniaradiata</i>

Продовження таблиці 3.2

<i>19. Kirchneriellalunari</i>	<i>41. Lagerheimiagenev</i>
<i>20. Kirchneriellama</i>	<i>42. Tetracoccusbotryo</i>
<i>21. Tetrastrummultisetum</i>	<i>43. Ulotrixtenerrima</i>

Видовий комплекс прісноводних водоростей, що надходять в північно-західну частину разом зі стоком Дніпра і Дунаю, також змінився за рахунок синьо-зелених і особливо зелених водоростей. В даний час спостерігається зменшення кількості видів (54%), що входять до складу першого комплексу, на частку якого в 2010- 2011 рр. доводилося 60,3% всього видового різноманіття фітопланктону, і збільшення прісноводного і прісноводно-солонуватого (відповідно 46 і 39,7%) [32].

Класична схема сукцесій починається з розвитку дрібноклітинних діатомових водоростей (перша стадія), на зміну яким приходять багатоклітинні діатомові (друга стадія), а закінчується домінуванням дінофітових водоростей (третя стадія). Описана схема відзначалася для фітопланктону 2012-2013-х р.р. і включила дві повних сукцесій, а саме: весняну, осінню і можливо, зимову. Зміни в структурі фітопланктону, відмічені в останні десятиліття, відображені на розвитку сукцесійних стадій. За аналогією з минулими роками в фітопланктоне співтовариство проходило три сукцесії: весняно-літня, осіння і зимова. Першу стадію весняно-літньої сукцесії формували дрібноклітинні діатомові, другу – багатоклітинні діатомові. Для осінньої сукцесії характерно одночасний розвиток дрібних і великих діатомових водоростей, які відносяться до першої та другої стадій. Третя стадія, що протікає швидко, не завжди чітко виражена. Закінчується осіння сукцесія четвертою стадією, яку утворюють види роду. У лютому-березні зростає кількість дрібноклітинних діатомових (перша стадія), потім багатоклітинних (друга стадія). [32]

Домінуючі види фітопланктону в Одеському заливі Чорного моря представлені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 - Домінуючі види фітопланктону в Одеському заливі Чорного моря

Вид	Дата	N, км*дм	B, г*м	Температура	Солоність
<i>Bacillariophuta</i>					
<i>Cerataulina prorigica</i>	2004	1,7	16,0	22,2	8,3
<i>Chaetoceros karrianus</i>	2004	2,5	0,1	13,6	12,5
<i>C. simplex var. calcitrans</i>	2007	1,2	0,2	23,0	14,9
<i>C. rigidus</i> Ostf	2006	13,0	7,8	3,0	16,0
<i>C. socialis</i> Pr. Laver	2010	0,45	0,4	20,6	13,4
<i>C. subtilis</i> var. <i>abnormis</i>	2009	6,0	0,9	24,0	13,8
<i>Cyclotella caspia</i> Grun	2002	4,4	2,9	24,0	13,8
<i>Cylindrotheca closterium</i>	2012	0,59	0,4	24,0	12,9
<i>Leptocylin drumdanisum</i>	20011	2,5	2,3	20,5	11,6
<i>L. minimus</i> Gran	2008	0,5	0,2	16,5	15,0
<i>Pseudosolenia calanoides</i>	2006	0,57	0,1	23,2	12,9
<i>Rseudonitzschia</i>	2013	0,41	57,2	20,5	12,9
<i>Pseudosolenia</i>	2005	12,2	60,3	20,5	12,5
<i>Rhizosolenia fragilis</i>	2007	50,6	24,3	4,0	10,0

Продовження таблиці 3.3

<i>Skeletonema costatum</i>	2004	25,8	8,0	25,4	7,0
<i>S. subcostatum</i>	2014	1,2	0,5	5,8	7,5
<i>Stephanodiscum hantzshii</i>	2009	0,93	1,5	15,2	10,3
<i>S. socialis</i> Makar	2000	4,9	6,9	2,0	6,2
<i>Thalassiosira</i>	2010	0,46	13,6	5,0	15,1
<i>Dinophyta</i>					
<i>Prorocentrum micans</i>	2007	15,4	10,6	20,8	10,6
<i>P. cordatum</i>	2012	5,6	13,5	22,0	13,0
<i>Heterocapsa triquetra</i>	2008	1,3	70,0	14,0	9,7
<i>Gymnodinium sanguineum</i>	2008	0,78	0,5	25,0	12,9
<i>Lingulodinium polyedrum</i>	2008	0,5	41,1	20,5	14,8
<i>Chrysophyta</i>					
<i>Emiliania huxleyi</i>	2013	0,9	6,5	20,8	17,2
<i>Euglenophyta</i>					
<i>Eutreptia lanowii</i> Steuer	2014	0,86	8,2	26,0	11,0

Сукцесії фітопланктону чітко виражені в поверхневому (0-10 м) шарі моря, розташованому вище термокліна, в той час як під термокліном вони можуть проявлятися по іншому. Розвиток сукцесійних стадій фітопланктону північно-західної частини моря не збігається із змінами, а відповідають схемі сукцесії..

3.2 Сучасний стан зоопланктону Чорного моря

Зоопланктон. Інфузорії, поряд з іншими найпростішими, займають істотну частину мікрозоопланктону - організмів розмірами від 20 до 200 мкм. Зважаючи на дрібні розміри і крихкість до цієї групи організмів не можна застосувати звичайні методи збору сіткового зоопланктону. Труднощі вивчення пелагічних інфузорій стали причиною того, що в дослідженнях планктону основна увага приділялася тінтінідам. Основний обсяг матеріалу зібраний в прибережній зоні Одеської затоки, де проводилися цілорічне спостереження. Внаслідок мілководності прибережної зони і насиченості її твердими субстратами (в основному це гідротехнічні споруди) формування видового складу відбувається за участю інфузорій, бентосу і обростання, включаючи і прикріплені форми, які складають поряд з евритопних до 42,5% всіх виявлених видів (табл. 3.4). У періоди інтенсивного хвилювання, а також стійкого згону явищ частка таких форм в планктоні може значно зростати [43].

Таблиця 3.4 - Видове різноманіття зоопланктону за 2000-2013 р.р

Види, групи	Періоди			
	2000-2003	2004-2007	2008-2010	2011-2013
1	2	3	4	5
<i>Noktilucasclntillans</i>	163,0	133,3	3366,0	3361,0
<i>Acariaclansi</i>	36,0	40,2	45,4	32,1
<i>Paracalauselongatus</i>	8,0	8,2	2,4	0,9
<i>Calanseuxinus</i>	24,0	21,1	2,2	3,4
<i>Centropogesponcticus</i>	3,0	17,0	0,09	1,4
	5,0	-	0,06	0,9
<i>Othonaminuta</i>	8,0	4,8	10,7	13,5
1	2	3	4	5

<i>O.simalis</i>	-	3,3	0,4	0,2
<i>Penilaavirostris</i>	26,0	-	7,8	3,3
<i>Pleopspolyphemoides</i>	6,0	-	20,9	18,4

Раковини інфузорії із загону були представлені всього 18 видами. Решта видів відомі нечисленними знахідкам і поки не можуть бути віднесені до комплексу. Високе становище в планктоні займають інфузорії (куди відносяться також тінтиніди). Кілька видів, інтенсивно розвиваючись протягом усього року, формують ядро спільноти, а саме, деякі види пологів. Більшість ідентифікованих інфузорій належать до широко поширених видів, властивим пелагіалі морів і океанів, а також естуаріям. В силу того, що норма реакції інфузорії по відношенню до солоності і температури широко варіює, виділення відповідних груп не завжди представляється можливим. Проте для кожного виду існує свій оптимум цих факторів. Ці види умовно можна розділити на чотири категорії - морські (60%), солонуваті (11%), евригалінні (19,5%) і прісноводні (9,5%). Це співвідношення постійне протягом року. До весни, внаслідок впливу річкових стоків, зазвичай незначно зростає частка евригалінних і прісноводних видів. Винесення з паводковими водами зважених часток сприяє розвитку деяких видів тін-тіннід, переважно з роду, що будують інкрустовані раковини. Вільноживучі інфузорії можуть споживати найрізноманітніші харчові ресурси - від останків гідробіонтів до бактерій і про найпростіших і навіть деяких багатоклітинних. Аналіз вмісту тракту вакуолей і спостереження за харчовою поведінкою дозволили розділити виявлені види на чотири категорії: мікрофаги (18,6%), харчуються в основному бактеріями; альгофаги (62,3%), головним харчовим ресурсом яких є одноклітинні водорості; хижаки (14,4%), переважно споживають інших інфузорій; міксотрофи (в середньому 4,7%) - інфузорії, постійно або тимчасово (факультативні) містять в цитоплазмі [43].

Співвідношення видів різних трофічних груп в планктоні протягом року різна і залежить як від різноманітності відповідних доступних харчових ресурсів,

так і від харчової вибіркості окремих видів. Чіткої залежності між розмірами інфузорій і харчових об'єктів не спостерігається.

Пік розвитку інфузорій в планктоні спостерігається, як правило, навесні. У цей період рясніють харчові ресурси (весняне "цвітіння" фітопланктону). До травня-червня чисельність інфузорій різко падає, ймовірно, внаслідок активного виїдання розвиваються до цього часу зоопланктоном і личинками риб. Спостережна взаємодія двох трофічних рівнів свідчить про те, що інфузорії виступають як потужний обмежуючий фактор розвитку фітопланктону, коли мезозопланктон ще повністю не сформований. Фітотрофним інфузоріям, як правило, належить провідна роль в планктоні. Незважаючи на те що в окремі періоди по чисельності переважають мікрофаги, через дрібні розміри внесок їх у біомасу незначний у порівнянні з альгофагами. Чисельність і біомаса хижих, як правило, невелика - відповідно 2,8 і 10% мирних форм. Проте ця група інфузорій споживає за добу в середньому до 35% продукції мирних форм, які, в свою чергу, виїдають близько 152мг. Середньодобова продукція інфузорій (всі форми) варіює протягом року від 1 до 230 мг (в середньому 35,75 мг і залежить як від кількісних показників (чисельність, біомаса), так і від температури, співвідношення трофічних груп [44].

Основними компонентами загальної чисельності і біомаси зоопланктону є коловратка, мезозопланктон (зі зміною домінанта - личинки).

Що ж стосується кормової цінності зоопланктону, то вона залишається дуже низькою, оскільки основу спільноти складають некормові види і менш цінні в кормовому відношенні коловратки (табл. 3.5) .

Таблиця 3.5 – Багатовікова сезонна динаміка чисельності біомаси зоопланктону

Група	Весна		Літо		Осінь	
	N	B	N	B	N	B
1	2	3	4	5	6	7
<i>Noctiluca scintillans</i>	10	0.86	115,030	6648,03	8,049	381,52
<i>Tintinnoinea</i>	14,15	4,10	777	1,00	3,609	9,60
<i>Rotatoria</i>	30,476	70,09	23,129	59,19	15,354	3,531
<i>Cladocera</i>	26,90	24,66	75,67	68,51	1,646	15,21
<i>Pleoopis polypemoides</i>	2,652	23,87	75,30	67,77	1616	14,54
<i>Penilia avirostris</i>	0	0	0	0	5	0,17
<i>Copepoda</i>	8444	31,46	3498	2408	91,48	31,59
<i>Arlia Clausi</i>	7229	26,60	1954	1858	35,75	2049

Цьому, швидше за все, сприяє течія вздовж берега, орієнтоване з півночі на південь, внаслідок чого відбувається механічний знос організмів з ділянки північно-західного шельфу.[44]

4 БІОПРОДУКТИВНІСТЬ ІХТІОФАУНИ ЧОРНОГО МОРЯ ТА ЇЇ ДИНАМІКА

У Чорному морі явище біологічної продуктивності виражено значно сильніше, ніж в інших морях, незважаючи на дуже слабе вертикальне перемішування. Забезпечується це головним чином великим припливом поживних солей з річковими водами і частково з Азовського моря.

З переходом із Середземного моря в південні моря, завдяки значному падінню солоності, відбувається, перш за все, зміна якісного складу планктону. Солоноватоводні і прісноводні форми, головним чином зелені і синьо-зелені водорості, різко зростають за кількістю видів і складають у наших південних морях 43% всіх форм фітопланктону.

У центральній частині Чорного моря їх всього 4%, в опрісненій північно-західній частині 36%, в Азовському і Каспійському морях 45%, а в Аральському морі 53%.[8]

Однак при настільки великому числі видів зелених і синьо-зелених водоростей роль їх у біомасі невелика. Основне значення в процесах продукування фітопланктону залишається за діатомовими (60-70% біомаси фітопланктону) і перидинієвими (20-30%). Високі показники продуктивності південних морів визначаються також і високою температурою літнього періоду і довгим вегетаційним періодом. Крім того, що і біомаса висока, форми фітопланктону дають за рік багато генерацій, що значно підвищує показники біологічної продуктивності — врожайність (рис.3.1).

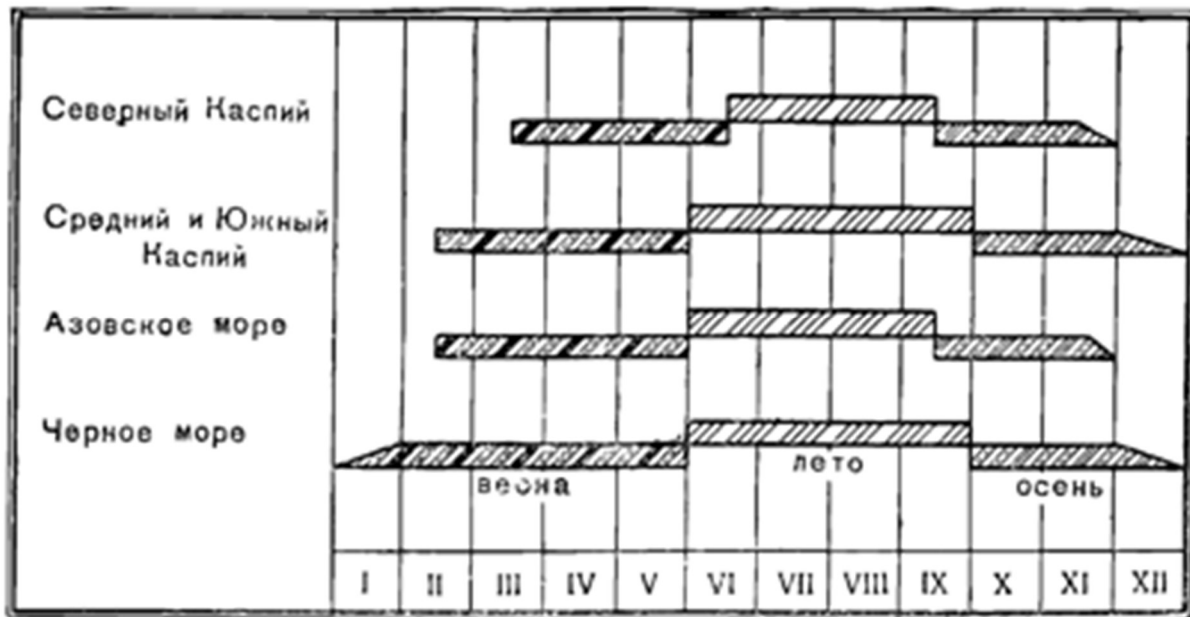


Рисунок 4.1 - Вегетативний період і біологічні сезони в планктоні південних морів (по Усачову).

Максимальна констатована біомаса фітопланктону в Азовському морі в період цвітіння досягає колосальної величини 200 г/м^3 , в Каспійському 100 г/м^3 ; $10\text{-}15 \text{ г/м}^3$ досить звичайні показники біомаси фітопланктону в Азовському і Каспійському морях у весняно-літній час. Середні величини за рік чи за сезон, звичайно, менші.[13]

Подібного типу біомаса фітопланктону спостерігається в північно-західному куті Чорного моря і в Аральському морі. З переходом з Атлантичного океану через Гібралтар в Середземне море спостерігається різке зменшення всіх показників біологічної продукції і в тому числі також і біомаси бентосу з декількох сотень до декількох десятків або навіть одиниць грамів на 1 кв. м морського дна .

Тільки на окремих ділянках узбережжя, біля гирл річок і в лагунах, має місце підвищення біомаси. Проте вже в Мармуровому морі біомаса підвищується і в Чорному морі знову дає підвищення до кількох сотень грамів на 1 кв. м. В

Азовському морі біомаса бентосу досягає максимуму (300-500 і більше г/м³), а далі на схід знову зазнає зниження.

Абсолютно таку ж картину, як для бентосу, можна дати й для планктону. У Чорному морі кількість планктону така ж, як і в Атлантичному океані біля берегів Португалії, в Азовському морі значно вище, а в Середземному морі надзвичайно мало. Таким чином, Чорне море в системі Середземне — Аральське море повинно бути поставлено за показниками біологічної продуктивності на третє місце після Азовського і Каспійського.

Все вище викладене знаходить своє підтвердження і в кількості промислових риб, або, вірніше, у видобутку рибного промислу. Якщо перерахувати весь вилов з водойми на його площу, то між Середземним морем і Азовським виходить величезна різниця у 150-200 разів (табл. 3.1).

Таблиця 4.1 - Промислова продукція деяких морів (в кг/га за рік)

Водойма	Виллов риби з гектару
Середземне море	0,5
Чорне море	близько 2,0
Азовське море	до 80,0
Каспійське море	12,0
Аральське море	6,0
Баренцеве море	4,5

Щодо Чорного моря слід враховувати запаси пелагічних риб відкритих частин моря, ще недостатньо охоплених промислом, що знижує показники промислової продуктивності цієї водойми.[13]

Розглянуте вище явище поступового зростання біопродуктивних властивостей з заходу на схід, від Середземного моря до Азовського, призвело до вироблення своєрідної системи нерестово-кормових міграційних переміщень. Ця

система міграцій створилася під впливом пристосування риби до змін в якості кормових площ, їх відмінності у солоності і температурі. Всі ці міграції мають одну загальну спрямованість — на відгодівлю на схід, у райони з більш рясними пасовищами, на зимовий час, а часто і для розмноження, — на захід в більш теплі моря. З початком літа з Середземного моря в Чорне мігрують маси риби і серед них пеламіда, скумбрія, хамса та ін. Багато чорноморської риби, «зимуючі» у південній, більш теплій частині Чорного моря, влітку йдуть на відгодівлю на північ в його більш рясні життєві частини, доступні їм у зимовий час (рис. 4.2, 4.3) з-за низької температури.

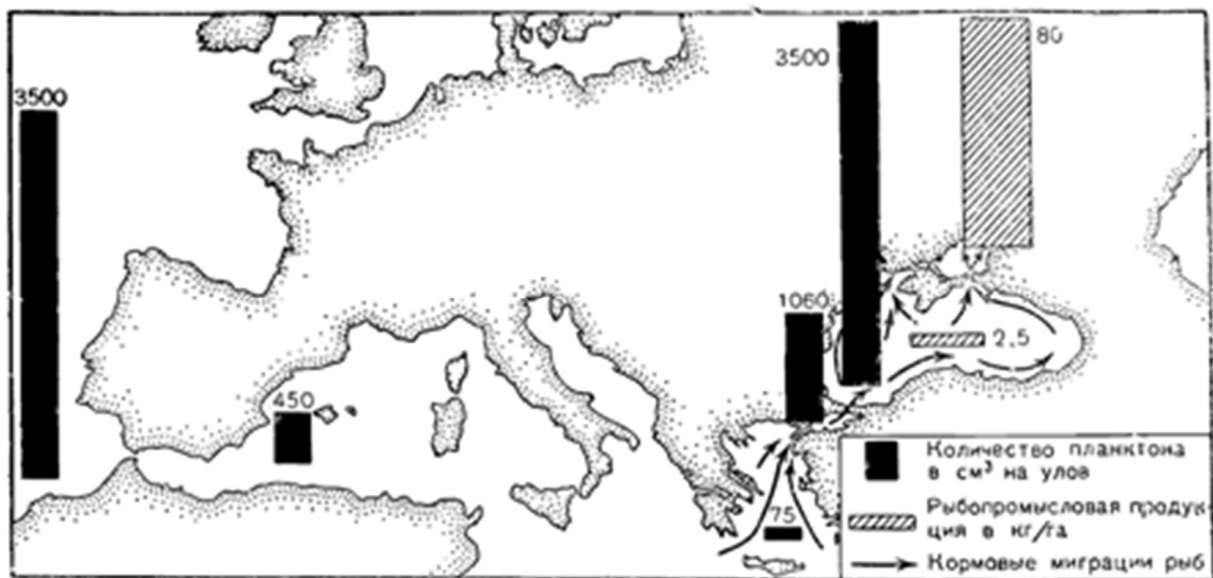


Рисунок 4.2 – Кількісні зміни у фауні південних морів

Величезними масами деякі риби з Чорного моря входять, з тими ж цілями, через Керченську протоку в Азовське море. До зими вони залишають його, а якщо не встигнуть чи не зуміють піти, вони приречені на загибель.

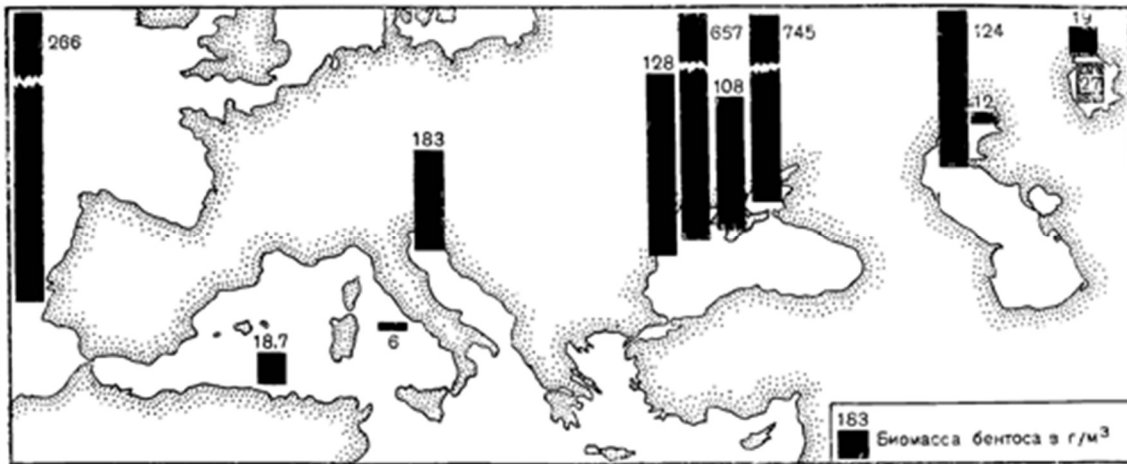


Рисунок 4.3 – Зміни в кількості фауни південних морів

Таким чином, риби, що населяють Середземне, Чорне та Азовське моря і мають здатність до переміщення на великі простори, виробили чудову здатність використовувати з найбільшою для себе вигодою, в різні періоди року і на різних стадіях свого життєвого циклу, різні райони трьох морських водойм.[14]

На основі комплексного аналізу багаторічної динаміки ряду промислово-біологічних показників зроблена спроба визначити характер і ступінь впливу промислового рибальства на формування рибних ресурсів в Чорному морі (з початку 70-х років по теперішній час), дати оцінку їх сучасного стану і перспектив розвитку..

Чорне море - важлива рибпромислова водойма, з використанням біоресурсів якого в тій чи іншій мірі пов'язана економіка всіх розташованих на його берегах держав. Рибопродуктивність Чорного моря вище інших морів Середземноморського регіону, крім Азовського. Не випадково ще в античний час чорноморська риба служила одним з найбільш важливих об'єктів експорту й посідала одне з перших місць серед конкуруючих з нею рибних продуктів Середземноморського басейну. Найважливішими об'єктами промислу були тунцові, осетрові, султанка, оселедець та ін [15].

Починаючи з 70-х років минулого століття, чорноморська екосистема зазнала істотні зміни, які відобразилися на стані її рибних ресурсів, включаючи їх

якісні і кількісні характеристики. Як наслідок, в абсолютному вираженні річний вилов риби в визначений період варіював у межах 200 - 800 тис. т.

У відповідності з характером цих змін, сучасну історію чорноморського рибальства можна представити у вигляді трьох послідовних часових етапів:

- ✓ період послідовного зростання уловів, що тривав до 1988 р., коли вилов досяг свого максимального значення - майже 800 тис. т;
- ✓ період різкого (катастрофічного) скорочення вилову, який за три роки (1989 -1991 рр.) скоротився до 200 тис. т і досяг свого мінімального значення за весь аналізований відрізок часу;
- ✓ період часткового відновлення уловів -з 1992 р. по теперішній час.

Розглянемо динаміку промислового запасу та вилову риби в Чорному морі з початку 70-х років минулого століття. До кінця 70-х років зберігалася стійка тенденція збільшення запасу та вилову..

Однак на рубежі 70-х - 80-х років врівноважний стан системи виявився - зрушеним в результаті скорочення запасу на тлі триваючого зростання вилову. Початок скорочення запасу збігся з різким збільшенням інтенсивності рибальства, яка всього за п'ять років (1979 -1984 рр..) зросла в два рази. Одночасно з ростом інтенсивності починає поступово знижуватися ефективність промислу, тобто величина відносного улову (улову на зусилля), яка до цього часу залишалася практично постійною.[15]

Вже на початку 80-х років темпи приросту вилову почали відставати від темпів приросту інтенсивності промислу, що слід інтерпретувати як початок процесу надексплуатації запасу. У наступні роки масштаби цього явища продовжували наростати. Різке збільшення інтенсивності чорноморського рибальства безпосередньо пов'язано з активізацією турецького промислу, який до початку 70-х років по своєму технічному оснащенню залишався відсталим. Однак у результаті модернізації, різкого збільшення чисельності видобувного флоту і технічного переозброєння засобів пошуку, та видобутку риби, до середини 80-х років середньорічні обсяги турецького вилову в Чорному морі збільшилися більш ніж у 4 рази, порівняно з попередніми роками. Одночасно із

зміною кількісних показників промислу відбувалися істотні зміни у складі і структурі вилову. Замість багатьох цінних видів риб, частка яких ще на початку 70-х років перевищувала 25 %, переважне значення (> 90 %) в уловах в кінці 80-х років отримали дрібні короткоциклічні пелагічні види - хамса, шпрот, дрібна ставрида, тюлька, мерланг.[16]

Щодо причин цих змін можна сперечатися, проте відомо що вже в середині 70-х років, незважаючи на обмежений характер чорноморського рибальства, деякі цінні риби, такі як осетрові, кефалеві, камбала-калкан, скумбрія, луфар та інші експлуатувалися досить інтенсивно, а деякі з них були близькі до перелову (зокрема камбала-калкан). Скумбрія втратила промислове значення в уловах всіх причорноморських країн у результаті інтенсивного вилучення ще у другій половині 60-х років . Переконалим підтвердженням факту надексплуатації промислового запасу риб є погіршення популяційно-біологічних характеристик чорноморської хамси - найбільш масового чорноморського промислового виду. Посилення промислового режиму в кінці 80-х років супроводжувалося помітним зниженням середніх розмірів особин, і, відповідно, середнього популяційного віку хамси , що неминуче повинно вести до зниження репродуктивного потенціалу популяції. Таким чином, катастрофічне падіння загального вилову, яке відбулося в 1989 р. було вирішено й могло бути спрогнозовано заздалегідь. [19]

Занепаду чорноморського риболовства сприяв гребінець-мнеміопсис, проник в Чорне море з Атлантичного океану з баластними водами на початку 80-х років минулого століття.

Масовий розвиток мнеміопсиса, яке вперше відбулося в 1988 р. і досяг свого апогею в 1989 р., слід розглядати як феномен, що розвивався на тлі зниження промислового запасу дрібних риб-планктофагів (хамси ставриди та ін) в результаті їх багаторічного систематичного перелову. Промисловий запас у 1988 р. скоротився, порівняно з 1979 р., більш ніж у півтора рази - з 2200 тис. т до 1400 тис. т. У підсумку займана рибами-планктофагами екологічна ніша виявилася вільною і, згідно з правилом обов'язковості заповнення екологічних ніш, була зайнята саме гребневиком. Багаторічний перелов в Чорному морі слід розглядати

як один з прикладів прояву так званого принципу катастрофічного поштовху–антропогенної катастрофи, яка супроводжується істотними еволюційними перебудовами екосистеми, природними і щодо прогресивними в нових умовах, але далеко не завжди бажаними в господарському відношенні. Саме так можна інтерпретувати ситуацію, що спостерігалася в результаті заміщення в трофічному ланцюзі риби-планктофаги гребневіком-мнеміопсисом. [21]

Примітно, що в даному випадку екологічне дублювання (заміщення) відбулося у повній відповідності з класичною схемою, коли більш високоорганізовані форми (риби) були заміщені менш організованими (кишковопорожнинними), дали спалах чисельності. В результаті гребневік-мнеміопсис на значний період перетворився на досить істотний фактор який регулює стан і чисельність спільнот риб-планктофагів.

В наступний період (90-ті роки -перші роки XXI століття) величина чорноморського вилову зазнавала помітні міжрічні коливання (від 300 до 500 тис. т). На жаль, відсутність достатньо репрезентативних даних про величину промислового запасу риб не дозволяє в більшій мірі визначеності аналізувати цей період. Ситуація з гребневіком наглядно продемонструвала, що заради уникнення небажаних результатів некерованої, стихійної експлуатації природних біоресурсів, необхідний підхід до їх вивчення та прогнозування запасів, що передбачає обов'язковий облік всіх можливих наслідків, до яких може призвести вилучення того чи іншого виду ресурсу.

В даний час рибогосподарські дослідження в Чорному морі істотно скорочені ,що створило значні труднощі в сучасному формуванні баз даних і знань, необхідних для створення системних прогнозів, розробки та розвитку наукових основ раціональної експлуатації та охорони популяцій промислових видів. В результаті, в даний час відсутня реальна оцінка промислових запасів риб та їх стан в Чорному морі, в результаті чого промисел фактично носить некерований, стихійний характер. Прикладом може служити чорноморський шпрот, запаси якого до цього часу нерідко продовжують розглядатися в якості істотного резерву вітчизняного рибальства [25].

Так, можливі улови шпрота Україною у 2003 і 2004 рр. були визначені в розмірі 70 тис. т. Проте в 2003, ні в 2004 рр. зазначені прогнози не виправдалися. Замість передбачуваної величини було виловлено не більше 35 тис. т. Причина цього, полягає в тому, що прогнозні розрахунки базувалися на відомостях про величини запасу, які були отримані в результаті ехометричної зйомки 1999 р.. Справа в тому, що основу промислового стада шпрота складають годовики (дворічки) і двухгодовики (трилітки). З цього випливає, що особини 1999 р. народження до промислового сезону 2003 р., а вже тим більше 2004 р. фізично не могли дожити. Більш того, згідно з результатами популяційно-біологічних досліджень Ін-БЮМ, у південно-західного узбережжя Криму в останні роки має місце інтенсивний вилов цього виду. Таким чином, є серйозна підстава сумніватися в тому, що при існуючому режимі промислу шпрот може розглядатися в якості додаткового резерву рибальства. Слід також зазначити, що в останні роки зазначений район став одним з основних районів видобутку, в якому виловлюється більше 40 % шпрота.[28]

Не викликає сумнівів, що зменшення вилову в 2003 р. пов'язане з інтенсивним виловом шпрота в два попередні промислові сезони (2001 і 2002 рр.), коли улови досягали рекордно високих значень - відповідної 21.3 тис. т. Аналогічна картина спостерігалася з загальним виловом в Україні.

Результати моніторингових досліджень біологічного стану шпрота на південно-західному шельфі Криму за останні 5 років вказують на те, що дана популяція в даний час знаходиться в депресивному стані [29].

До 2004 р. частка двохрічок в улові, традиційно складають основу промислової частини стада, становила в середньому 71.5 %, варіюючи в різні роки від 61.0 до 78.9 %. Їх біомаса відповідно становила при цьому в середньому 69 %.

Проте в лютому-березні 2004 р. відносна чисельність дворічок скоротилася більш ніж удвічі (близько 30%), демонструючи тим самим різке відхилення від середньобагаторічного значення в сторону зниження. Частка ж годовиків, що складала в попередні роки не більш 16.7 - 32.1 %, досягла майже 70 %, що призвело до зниження середнього віку шпрота майже в 1.5 рази, тобто до

омолодження популяції. У разі інтенсивно експлуатованих видів, до яких належить чорноморський шпрот, однією з найбільш ймовірних причин омолодження є неконтрольоване вилучення популяції [35].

Зокрема, різке зниження його запасу в 1988 - 1991 рр. цілком можна розглядати як результат високої смертності популяції під впливом інтенсивної експлуатації.

В період з середини 70-х (як тільки стали застосовувати траловий лов) до початку 90-х років (більш пізні дані відсутні) простежується синхронний характер зміни величини запасу та обсягу вилову. Періоди збільшення вилову слідують за періодами зростання запасу. Є це випадковим збігом або проявом цілком закономірного зв'язку між величинами запасу і улову однозначно сказати важко, не маючи більш повних даних по уловах

Поряд з шпротом, серйозну стурбованість викликає також сучасний стан популяції чорноморської камбали-калкана. За відносно нетривалий період часу, що минув після скасування багаторічної заборони промислу в 1995 р., відзначено різке скорочення обсягу вилову і погіршення продукційно-біологічних показників популяції калкана на західному шельфі Криму. В останні роки відбулося помітне омолодження нерестового складу стада. Його основу, замість 6-8 річних особин (залишку), складають 5 - 7-річні, вперше вступають у процес розмноження (поповнення), що супроводжується зниженням промислових розмірів і маси риб. Так, у 2003 р. порівняно з 1998 р., їх середня маса зменшилася майже в два рази - з 4.8 до 2.5 кг; а середній вік скоротився з 7-8 до 6-5 років.[36]

Одночасно відбулося різка зміна статевої структури популяції: частка дорослих самок з більш ніж 50 % у 1998 р. скоротилася до 5 % - у 2003 р., що не могло не знизити репродуктивний потенціал популяції. Величина відносного улову за цей час скоротилася більш ніж удвічі. Основною причиною останнього є, на нашу думку, систематичний інтенсивний вилов калкана (головним чином браконьєрський), а також порушення середовища існування виду при траловому промислі шпрота, який фактично здійснюється в донному варіанті.

Непроста ситуація складається з пелінгасом. В останні роки його вилов практично досяг допустимого рівня. Однак офіційна статистика не враховує масштабів браконьєрського промислу, який, за найскромнішими оцінками, становить не менше половини офіційного. Це означає, що реальний вилов, мабуть, значно перевищує загальний припустимий улов. Крім того, не дотримується промислова міра і виловлюється багато молоді. Ситуація погіршується ще й тим, що основні нерестовища пелінгаса в Азовському морі, зокрема, в Молочному лимані перебувають у депресивному стані через порушення екологічних умов. В результаті постійного замивання піском протоки, що з'єднує Молочний лиман з морем, захід у лиман дорослих особин на нерест і осіння міграція молоді в море на зимівлю, затруднена. У зв'язку з цим слід дуже обережно покладатися на колишні максимальні оцінки запасу, засновані на даних «вибуху» чисельності пелінгаса на початку 90-х років. Необхідне щорічне проведення зйомок на нерестовищах з метою постійного уточнення величини поповнення запасу. В іншому випадку завищені квоти і неконтрольоване браконьєрство можуть призвести до перелову пелінгаса і підриву його запасу вже найближчим часом.[37]

Катастрофічна ситуація в Чорному і Азовському морях склалася з осетровими та іншими цінними промисловими рибами. Внаслідок браконьєрського промислу їх запаси виявилися практично розгромленими, а природне відтворення підірвано. Резюмуючи все вище викладене, не можна не погодитися з тим, що історія чорноморського рибальства в останні кілька десятиліть в точності повторюють долю світового рибальства. Як відомо, аж до 60-х років минулого століття живі ресурси Світового океану розглядалися переважною більшістю фахівців як невичерпне джерело харчової та технічної продукції, покликаної багато в чому позбавити людство від майбутніх негараздів. Однак, для того, щоб розвіяти цей міф знадобилося трохи більше 2-х десятиліть. Вже в середині 80-х років, незважаючи на триваюче розширення масштабів рибальства, технічне вдосконалення видобувного флоту і промислового озброєння, загальний обсяг світового вилову риби та інших морепродуктів

практично перестав рости. Але ще раніше промислу один за іншим почали повсюдно зникати великі комерційно цінні, перш за, багато-чисельні види, поступаючись місцем дрібним, менш цінним. Так, наприклад, у Чорному морі в 60-х роках минулого століття в результаті активного промислу почалося швидке зниження кількості - скумбрії, луфаря, пеламіди, камбали-калкана, оселедців, а також осетрових та ін. У 80-х роках та ж доля спіткала тих, хто прийшов їм на зміну дрібних видів риб-планктофагів -хамсу, ставриду, кефалевих, барабулю. І, нарешті, в наші дні під загрозою перелова виявився шпрот. Втім, подібний розвиток подій фахівці передбачали задовго до наших днів.[40]

Використання екосистемного підходу в даному випадку передбачає обов'язковий облік всіх основних взаємозв'язків і взаємовідносин всередині екосистеми і, відповідно, прогноз (передбачення) всіх можливих наслідків її стану, до яких може призвести вилучення того чи іншого виду ресурсу. У зв'язку з цим одним з пріоритетних напрямків біоресурсних досліджень є вивчення системи трофічних зв'язків у співтоваристві, а також океанологічних (абіотичних) умов її формування, як керуючого компонента екосистеми. Разом з тим, розробка наукових основ експлуатації та управління біоресурсами базується на точному знанні структури і стану промислового запасу, яке може бути отримано тільки в результаті фундаментальних популяційно-біологічних досліджень з використанням генетичних, біо-хімічних, фізіолого-морфологічних, еколого-географічних і інших методів і підходів, що мають за мету виділення елементарних «одиниць запасу». Реальне виконання біоресурсних досліджень на сучасному рівні з використанням екосистемного і популяційного підходів в якості методологічної основи можливо лише за умови тісної консолідації сил і співпраці представників фундаментальної академічної і рибогосподарської науки.[42]

Останні 20 років Чорне море інтенсивно досліджується експедиціями різних країн. Підвищений інтерес до фізико-хімічних і біологічних процесів, що протікають у водоймі має як теоретичний, так і практичний аспекти. Чорне море є унікальним, де водна товща постійно розділена на верхній аеробний шар і нижню сірководневу анаеробну зону. Дослідження динаміки фізико-хімічних і

біологічних процесів в цих шарах, а також в шарі співіснування кисню і сірководню представляє безперечний інтерес. З іншого боку, ця особливість гідрологічної структури Чорного моря, а також замкнутість його акваторії, призводить до специфічних наслідків при антропогенному впливі на його екосистему, зокрема до можливої прогресуючої евтрофікації. Масштаби і спрямованість антропогенного навантаження та райони локалізації найбільш інтенсивних змін компонентів екосистеми в цілому добре вивчені. Очевидно, що антропогенному впливу схильні, в першу чергу, прибережні шельфові області, особливо на заході і північному-заході моря. Мінливість ж екосистеми відкритих глибоководних районів і ступінь впливу на неї процесів, які відбуваються на шельфі, вивчені в меншій мірі.[57]

Первинна продукція та вміст хлорофілу «а» - важливі показники стану екосистем, тісно пов'язані з рівнем забруднення водою органічними і неорганічними речовинами. Для зіставлення природних змін екосистем з змінами, що відбуваються під впливом антропогенного навантаження, необхідні уявлення про сезонної та багаторічної динаміки цих показників. З цієї точки зору відкриті глибоководні райони Чорного моря, на відміну від прибережних, можуть бути своєрідними індикаторними областями, де мінливість спільнот відбувається, по всій імовірності в основному, під впливом природних факторів.[60]

В останні роки до аналізу стану морських екосистем активно залучаються великі бази даних, отримані при космічному моніторингу. У зв'язку з цим без сумніву актуальність набуло завдання створення алгоритмів розрахунку інтегральних величин первинної продукції в стовпі води за результатами вимірювань сканерів кольору океану. Верифікація подібних алгоритмів, які включають в розрахунок параметри, визначувані по супутнику (концентрація хлорофілу «а» на поверхні, падаюча сонячна радіація і температура), неможлива без знань сезонного циклу первинної продукції та вмісту хлорофілу, вивчений за експедиційними даними. Крім того, створення і практичне застосування цих алгоритмів неможливі без вивчення зв'язку поверхневих характеристик фітопланктонного співтовариства з інтегральними і середніми для шару

фотосинтезу величинами первинної продукції, та вмісту хлорофілу в різні сезони. Особлива роль у вивченні продукційних циклів в різних районах Світового океану відводиться створенню локальних алгоритмів розрахунку первинної продукції, як по супутниковим, так і за експедиційним даними. Дослідження сезонної мінливості первинної продукції і хлорофілу в окремих районах Чорного моря дозволить використовувати адекватні моделі для розрахунку цих параметрів екосистеми.[60]

Велике значення в сучасних дослідженнях морських екосистем відводиться опису закономірностей вертикального розподілу протягом року первинної продукції і хлорофілу, а також вивчення зв'язку цих показників між собою і з абіотичними факторами середовища. Таке узагальнення необхідно для більш повного уявлення про закономірності функціонування аеробної зони Чорного моря, і для вдосконалення алгоритмів розрахунку первинної продукції за поверхневими величинами вмісту хлорофілу, одержаними по супутникових і експедиційним даними.

Знання про сезонні зміни первинної продукції дозволяють вирішувати одну з фундаментальних проблем сучасної біогеохімії океану - визначення річних величин первинної продукції морів, окремих районів і всього Світового океану. Оцінка річної величини первинної продукції Чорного моря за всіма наявними у нас експедиційними даними дозволить надалі коректно визначати її з залученням великого обсягу супутникової інформації.[61]

5 ЕКОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ ЗНИЖЕННЯ БІОРОДУКТИВНОСТІ

Чорне море піддається найбільшому антропогенному пресу в Європі, чому сприяють наступні обставини: велика площа водозбору – більш 2,3 млн. тис. км², що приблизно в п'ять разів перевищує площу дзеркала моря; специфіка гідрологічного режиму (обмежений водообмін із сусідніми морськими басейнами – не більш 0,1% від об'єму моря в рік; значне розшарування вод по щільності; уповільнений вертикальний обмін водних мас – сотні років); наявність у північно-західній частині моря великої мілководної шельфової зони 964 тис. км² (із загальною площею шельфу в 100 тис. км²); відсутність на глибинах 100–200 м життєво важливого кисню; сірководнева зона займає 87% об'єму вод.[10]

5.1 Евтрофікація вод Чорного моря

Евтрофікація. Відомо, що основним фактором евтрофікації водоймищ (наочно – “цвітіння води”) є надлишкове надходження в них біогенних речовин (сполук азоту, фосфору і кремнію) і органіки, головним джерелом яких є річковий стік.

Евтрофікація вод викликає ланцюг негативних екологічних наслідків, найбільш небезпечним з яких є виникнення дефіциту кисню (гіпоксії) у придонному шарі вод, що нерідко переростає в сірководневе зараження вод і замори. Із середини 70-х років гіпоксія в літньо-осінній період стала щорічним явищем у придонних водах ПЗШ. Несприятливий кисневий режим, як свідчать багаторічні спостереження, відзначається у всій 30–40-мильній прибережній зоні Дунай-Дніпровського межиріччя [15]

Слід зазначити, що, незважаючи на деяке зниження рівня евтрофікації шельфових вод в останні роки, гіпоксія залишається постійно присутнім на ПЗШ негативним фактором, що впливає на стан донних біоценозів і на екосистему в

цілому. Унаслідок евтрофікації відбувається зниження прозорості води і нестача сонячного світла для нормального фотосинтезу макрофітів. Цей процес особливо наочно проявився на прикладі Філофорного поля Зернова (ФПЗ) – скупчення червоної агароносною водорості роду філофора (Phyllophora), розташованого в центральній області північно-західного шельфу. Це унікальне природне явище – єдине місце у Світовому океані.[19]

Поле Зернова – це не тільки скупчення червоної агароносною водорості філофори (Phyllophora), це місце народження і розвитку багатьох видів гідробіонтів. У результаті процесу фотосинтезу фітопланктону та інших водних рослин ФПЗ постачається значна кількість кисню. Екологічний стан ФПЗ обумовлює і відображає, в значній мірі, екологічний стан всієї північно-західної частини Чорного моря. За останні два десятиріччя площа ФПЗ і біомаса філофори зменшилися більш ніж у 10 разів.[21]

Забруднення токсичними речовинами. Поряд з евтрофікацією актуальною є проблема хімічного і, у першу чергу, нафтового забруднення Чорного моря. Цей процес пов'язаний з надходженням у морське середовище великої групи токсичних, небезпечних хімічних речовин. Реальний збиток Чорному морю від хімічних забруднюючих речовин поступається збитку від антропогенної евтрофікації і від мікробіологічного забруднення, однак він аж ніяк не безпечний. На Чорному морі потужності по перевантаженню нафти “приймаючих” портів оцінюються в даний час до 50 млн. т/рік, з яких 40 млн. т припадає на порти України. Потужності ж “випускаючих” портів оцінюються величиною 150 млн.т. Світова практика показує, що в морське середовище надходить близько 0,23% перевезеної нафти, отже, у перспективі можна чекати надходження в Чорне море до 350 тис. т нафтопродуктів. Для порівняння зазначимо, що в даний час у Чорне море щорічно надходить близько 110 тис. т нафтопродуктів.[26]

Особливе положення в ПЗШ займає Одеський регіон, значну частину якого займає міська агломерація – найбільша на Чорному морі (три великих порти України – Одеса, Іллічівськ, Южний). Тут сходяться транспортні шляхи, ведеться будівництво потужного нафтотерміналу, розрахованого на перевантаження 40

млн.т нафтопродуктів у рік. Одеська затока характеризується постійно високим рівнем забруднення. У 1991 році її води оцінювалися, як “надзвичайно брудні”, у 1992–1995 р. – як “дуже брудні”, у наступні роки – як “брудні”. Крім Одеської затоки, до найбільш забруднених районів чорноморських територіальних вод України відносяться севастопольські бухти, придунайське узмор'я.[27]

. Загальний (сумарний) рівень забрудненості основних районів Чорного моря токсичними речовинами збільшується в напрямку: Каркінітська затока; Філофорне поле Зернова; Керченська протока; узбережжя Криму; придністровський; придунайський; Одеська затока і Дніпро-Бузький лиман.

Високий вміст ароматичних вуглеводнів у морському середовищі, практично, на всіх станціях у імпактних районах ПЗШ, вказує на хронічний характер нафтового забруднення. Разом з тим, на Чорному морі нафтове забруднення поки ще не досягло масштабів екологічних катастроф, але імовірність значних аварій постійно збільшується.[30]

У морському середовищі Чорного моря постійно присутні токсичні метали: ртуть, свинець, кадмій, миш'як, мідь, цинк, хром та інші. В Одеській затоці і в придунайському районі виявлені максимальні концентрації для всього спектру токсичних металів. Значні концентрації кадмію і ртуті виявлені також у районі Кримського узбережжя, Керченської протоки.

У чорноморській екосистемі присутні радіонукліди штучного походження, такі як стронцій-90 і цезій-137, концентрації яких в період Чорнобильської аварії досягали небезпечного рівня забруднення.

5.2 Антропогенне забруднення Чорного моря

Забруднення прибережних районів Чорного моря синтетичними поверхнево-активними речовинами (СПАР), в середньому нижче ГДК. Однак, у зоні впливу муніципальних очисних споруд нерідко спостерігаються дещо підвищені концентрації СПАР.

У багатьох містах комунікації комунальних колекторів перебувають у критичному стані, що призводить до частих аварійних ситуацій зі скиданням великої кількості неочищених стічних вод у прибережну зону. В зв'язку зі значним навантаженням на екологічну систему ці скидання призводять до різкого зниження кисневого режиму акваторії з наступним розвитком локальних заморених явищ.[26]

Детальніше було зроблено огляд стану морських вод і донних відкладів під час експедиційних досліджень північно-західної частини Чорного моря, які проводив Український науковий центр екології моря у відкритій та прибережній зонах. У відкритій частині моря дослідження виконувались на науково-дослідному судні «Володимир Паршин» (листопад), у прибережній смузі — на експедиційному судні «Юг» (червень-вересень)..[33]

Концентрації органічного вуглецю (Сорг.) — як характеристики загального вмісту органічних речовин у морських водах були в середньому в діапазоні від 0,5 до 3 мг/л.. Максимальна концентрація Сорг. — 5,7 мг/л зафіксована у центрі північно-західної частини моря (ПЗЧМ). Рівень забруднення морських вод нафтовими вуглеводнями на більшості акваторії ПЗЧМ та на Кримському узбережжі не перевищував ГДК і був в інтервалі 0,03-0,04 мг/л. У деяких районах концентрація нафтопродуктів була на рівні 2–3 ГДК, зокрема у Придунайській зоні, біля входу до Карантинної бухти порту Севастополь і у глибинній частині моря. Максимальну концентрацію нафтопродуктів у морській воді зафіксовано в районі впадіння Дунаю — 0,22 мг/л (4.4 ГДК).[34]

Розподіл завислих речовин на більшій частині акваторії Чорного моря досить рівномірний, їх концентрація в середньому перебуває в діапазоні 1–3 мг/л,

але ця картина значно погіршується в пригирлових районах. Так, у пригирловій зоні Дністровського лиману концентрацію завислих речовин досягає близько 20 мг/л, а у Придунайському районі їхній вміст досягає максимальних величин — 40–60 мг/л. Середня концентрація фенолів на відкритих ділянках моря була вище граничнодопустимого рівня (1 мкг/л) майже у 10 разів, а у пригирлових зонах Дністра і Дунаю збільшувалася до 30–35 мкг/л. Рівень забруднення морських вод кадмієм, свинцем, цинком, міддю, нікелем, хромом та ртуттю був нижче відповідних ГДК.[63]

Вміст небезпечних для живих організмів моря хлорорганічних пестицидів і поліхлорованих буфенілів (ХОП і ПХБ) в цілому був також незначний. Концентрації ХОП змінювалися у різних районах від 0 до 4–5 нг/л, концентрації ПХБ були дещо вищими і коливалися від 1 до 30 нг/л, причому максимум концентрацій спостерігався у районах стоку Дунаю. Слід відзначити, що згідно з діючими «Правилами охорони морських вод...» присутність хлорованих вуглеводнів у морській воді забороняється.[67]

Науковий аналіз одержаних результатів експедиційних і лабораторних досліджень вказує на те, що на більшій частині Чорного моря донні відкладення згідно з «Класифікацією ґрунтів днопоглиблення за ступенем їх забруднення для Азово-Чорноморського басейну в межах України» характеризуються в цілому як умовно-чисті, або помірно забруднені ґрунти (класи I і II). Лише у деяких районах моря спостерігаються ділянки, де якість донних відкладень не відповідає екологічним вимогам, а рівень забруднення характеризує ці донні відкладення як дуже забруднений ґрунт (клас III). Це, насамперед, стосується акваторій портів, особливо Одеського і Севастопольського, районів скидання стічних вод та деяких ділянок Придунайської зони.[68]

Так, найбільший рівень забруднення донних відкладень нафтопродуктами (понад 450 мг/кг) зафіксовано біля входу до Карантинної бухти порту Севастополь і на станціях Придунайського району. Концентрації нафтопродуктів, які потрапляють у III клас Класифікації (понад 300 мг/кг), також були зафіксовані у донних відкладеннях поблизу місця скидання з Одеської СБО «Південна» та у

перспективному районі демпінгу у ПЗЧМ. У цих районах, а також у місці скидання стічних вод міста Балаклава були також підвищені концентрації ароматичних вуглеводнів і 3,4-бензпирену, які становили 50-340 мг/кг і 17-23 мкг/кг відповідно.

Концентрація токсичних металів у донних відкладеннях Чорного моря перебуває на рівні, який не викликає занепокоєння. Лише у деяких районах спостерігаються підвищення концентрації ртуті. Це стосується Одеського регіону у місцях скидання стічних вод та акваторій деяких портів. Більш напружена ситуація склалася у Придунайському районі, де на 2 із 8 станцій екологічного моніторингу було зафіксовано концентрацію ртуті у донних відкладеннях понад 0,3 мг/кг, з максимальним значенням 0,413 мг/кг, що характеризує ці ділянки, як дуже забруднені ртуттю (клас III). Ступінь забруднення донних відкладень, навіть у районах так званих гарячих точок Чорного моря свинцем, цинком та міддю не перевищує нормативів II класу, а на більшості акваторій за рівнем вмісту цих металів у донних відкладеннях останні характеризуються як природно-чистий або умовно-чистий ґрунт.

До подібних забруднювачів можна сміливо віднести всі органічні і мінеральні добрива, якими щедро удобрюють ґрунт для отримання кращого врожаю. Саме вони, потрапляючи в море і накопичуючись в товщах води, провокують активне розмноження фітопланктону. Відмираючи, подібні живі організми споживають кисень, що міститься у водних масах, і тим самим створюють певні проблеми. Чорне море вистилає цілий шар відмерлих водоростей, який з кожним роком стає все більше і більше. Під дією цього фактора в придонних областях спостерігається дефіцит кисню.[72]

Екологічні проблеми Чорного моря визначаються також наступними негативними чинниками.

Забруднення річок, що впадають в нього, стічними дощовими водами. Це тягне за собою не тільки зменшення прозорості вод і цвітіння моря, але і руйнування багатоклітинних водоростей. . Забруднення водних мас нафтопродуктами. Подібні екологічні проблеми Чорного моря найбільш часто

зустрічаються в західній частині акваторії, де розташовано безліч портів і велика кількість танкерних перевезень. В результаті спостерігається загибель безлічі представників флори і фауни, порушення їх нормальної життєдіяльності, а також погіршення стану атмосфери за рахунок випаровування нафти та її похідних. забруднення водних мас продуктами життєдіяльності людини. Такі екологічні проблеми Чорного моря є результатом скидання неочищених і погано очищених стічних вод. Основне навантаження припадає на північно-західну частину регіону. Там же розташовуються основні місця нересту риб і розмноження різних видів тварин і птахів. Ще одним значним чинником є активна забудова берегової лінії. В результаті цього донна поверхня чорноморського шельфу забруднюється цементним пилом і залишками хімічних речовин, що використовуються в будівництві. До негативних факторів можна також віднести масовий вилов риби, що тягне за собою неминучу і глобальну перебудову морських екосистем.[74]

ВИСНОВКИ

Аналіз сучасного стану іхтіофауни Чорноморського басейну, вивчення можливих причин скорочення чисельності промислово цінних риб та пошук напрямів розв'язання основних проблем збереження іхтіофауни показав, що:

1. Екологічний стан Чорноморського басейну в цілому демонструє тенденцію постійного погіршення. Серед основних чинників, що порушують рівновагу в екологічних системах басейну слід виділити: сильне антропогенне забруднення річок що впадають у море, особливо біогенними продуктами, що тягне за собою активну евтрофікацію вод і як наслідок - бурхливе зростання фітопланктону, зменшення прозорості вод, загибель цінних у кормовому плані багатоклітинних водоростей.
2. Масовий та нерегульований вилов риби посилюється відсутністю серед країн Причорномор'я будь-яких конкретних домовленостей, які б регулювали регіональну експлуатацію рибних ресурсів. Як наслідок цього виникла радикальна перебудова екосистеми Чорного моря та прилеглих до нього прісноводних водойм в основному за рахунок зменшення чисельності багатьох цінних видів і збільшення чисельності популяцій малоцінних.
3. Забруднення водних мас нафтопродуктами. Подібні екологічні проблеми найбільш часто зустрічаються в західній частині акваторії, де розташовано безліч портів і велика кількість танкерних перевезень. В результаті спостерігається загибель безлічі представників флори і фауни, порушення їх нормальної життєдіяльності, а також погіршення стану атмосфери за рахунок випаровування нафти та її похідних, забруднення водних мас продуктами життєдіяльності людини. Такі екологічні проблеми Чорного моря є результатом скидання неочищених і погано очищених стічних вод. Основне навантаження припадає на північно-західну частину регіону.

Там же розташовуються основні місця нересту риби і розмноження різних видів тварин і птахів.

4. Одним напрямом покращення стану іхтіофауни Чорноморського басейну є подальший розвиток аквакультури. В даний час на Чорноморському басейні розвиток має тільки прісноводна аквакультура часткових (в т.ч. рослиноїдних), лососевих і осетрових риби, а високий потенціал морської аквакультури не реалізується.

Розвиток аквакультури може стати стимулом до розвитку промислу недовикористовуваних біоресурсів Чорного моря. Збільшення сировинної бази можливо також за рахунок штучного відтворення молоді цінних промислових видів з подальшим випуском у природне середовище, створення штучних нерестовищ і т. д.

5. Підвищення рівня природного відтворення водних біоресурсів можна домогтися за допомогою меліорації, будівництва штучних рифів і акліматизації нових промислових об'єктів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Алексеев А.П., Пономаренко В.П., Ніконоров С.І. Промислові ресурси ІЕЗ Росії і суміжних вод: проблеми раціонального вико-користування // Питання рибальства. Том 1, № 2-3. Ч. 1. 2000. -С. 41-46.
2. Архипов А.Г. Динаміка чисельності промислових летненерестуючих риб Чорного моря в ранньому онтогенезі // Автореф. дис. . канд. біол. НаУКМА. 1990. -21 с.
3. Архипов А.Г. Вплив факторів середовища на врожайність поколінь років-ненерестуючих риб Чорного моря // Гідробиол. журнал № 5 1989. -С. 17-22.
4. Архангельський А.Д., Страхов М.М. Геологічна будова та історія розвитку Чорного моря - М.: Изд-во АН СРСР, 1938. - 226 с.
5. Бронфман А.М., Хлебніков Е.П. Азовське море. Основи реконструкції.- Л.: Гидрометеиздат, 1985.- 271 с.
6. Васильєва, Е. Д. Риби Чорного моря / Є. Д. Васильєва, ВНІРО. М. 2007.- 221 с.
7. Життя тварин / Енциклопедія: Т 4. Під ред. Т. С. Раса, вид. 2-е, перероб. - М.: Просвещение, 1983. -574 с.
8. Зайцев Ю. П., Александров Б. Г., Мінічева Г. Г. Північно-західна частина Чорного моря: біологія і екологія / - Київ: Наукова думка, 2006. – 701
9. Іванов В.А., Ястреб В.П. Гоекосістема сполучення суші і моря на прикладі Азово-Чорноморського басейну // Під. ред. Трифонова В.А.- Севастополь: ЕКОСІ-Гідрофізика, 2002.- С.21-34.
10. Стан біологічних ресурсів Чорного та Азовського морів: Довідковий посібник / Праці ЮгНІРО. Хв. рибні. госп-ва України., Керч. 1995.- 64 с.
11. Бессонов Н.М., Привезенцев Ю.А. Рыбохозяйственная гидрохимия. – М.: Агропромиздат, 1987. – 159 с.
12. Гринжевський М.В., Третьяк О.М., Климов С.І. та ін. Нетрадиційні об'єкти рибництва в аквакультури України. - К.: Світ, 2001. - 164 с.

13. Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования. – М.: Высшая школа, 1960. – 189 с.
14. Кражан С.А., Лупачева Л.И. Естественная кормовая база водоемов и методы ее определения при интенсивном ведении рыбного хозяйства. – Львов. – 1991.–103 с.
15. Лурье Ю.Ю. Унифицированные методы анализа воды. – М.: Химия, 1973. – 376 с.
16. Мельничук Г.Л. Методические рекомендации по применению современных методов изучения питания рыб и расчет рыбной продукции по кормовой базе в естественных водоемах.–Л.:ГосНИОРХ,1982.–27 с.
17. Пилипенко Ю.В. Екологія малих водосховищ. –Херсон:ОлдиПлюс, 2007. – 351с.
18. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных обложений. - Л.: Гидрометиздат, 1989. -124 с.
19. Салазкин А.А., Огородников В.А. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на внутренних водоемах. – Л.: ГосНИОРХ, 1984. – 19 с.
20. Шерман И.М. Рыбоводство на малых водохранилищах.- М.:Агропромиздат,1988.–56с.
21. Шерман І.М., Краснощок Г.П., Пилипенко Ю.В. Рибництво. – Київ: Урожай,1992. – 192 с.
22. Шерман І.М., Краснощок Г.П., Пилипенко Ю.В. та інші. Ресурсозберігаюча технологія вирощування риби в малих водосховищах. –Миколаїв: Возможности Киммерии, 1996.–51 с.
23. Про підсумки діяльності рибогосподарських підприємств об'єднання “Укррибгосп” в 1998 році та завдання по нарощуванню виробництва продукції в 1999 році. – К., 1999. – 8 с.
24. Гринжевський М.В. Економічна ефективність вирощування товарної риби за трилітнього циклу. – К.: Світ, 2000. – 165 с.

25. Переверзев М.В., Сарсембаев Ж.Г. Влияние различных форм интенсификации на биопродукционные процессы в прудовой экосистеме // Сборник научных трудов ВНИИПРХ. – М., 1992. – №67. – С. 22 – 24.
26. Гринжевський М.В. Інтенсифікація виробництва продукції аквакультури у внутрішніх водоймах України – К: Світ, 2000 – 188 с.
27. Коненко А.Ф., Пидгайко М.Л., Радзимовский Д.А. Пруды лесостепных, степных и горных районов Украины // Вопросы прудового рыбного хозяйства УССР. – К.: Изд-во АН УССР, 1955. – С. 56 – 89.
28. Эрман Л.А. Удобрение интенсивно эксплуатируемых рыбоводных прудов // Сборник по прудовому рыбоводству ВНИИПРХ. – М.: Наука, 1969. – С. 33 – 40.
29. Ляхнович В.П., Полищук В.С., Бут В.П. и др. Применение удобрений как метод интенсификации рыбоводных прудов. // Научные основы направленного формирования фауны кормовых беспозвоночных и рыб в водоемах Узбекистана. – Ташкент: ФАН, 1972. – С. 116 – 153.
30. Марюшина Г.Н., Мумжу Э. А., Полищук В. С. К вопросу о гидрохимических и гидробиологических исследованиях в прудах с поликультурой // Научные основы направленного формирования фауны кормовых беспозвоночных и рыб в водоемах Узбекистана. – Ташкент: ФАН, 1972. – С. 154 – 158.
31. Эрман Л.А., Акимова Г.Г. Фитопланктон нагульных прудов при разных методах азотно-фосфорных удобрений // Труды ВНИИПРХ. – Т.16. 1969. – С. 24 – 32.
32. Харитонова Н.Н., Французова Е.М., Горобец Л.В. Развитие фитопланктона в нагульных прудах Донрыбкомбината при уплотненных посадках рыб // Рыбное хозяйство. – 1973. – Вып.17. – С. 43 – 50.
33. Кудерский Л. А. Экологические основы формирования и использования рыбных ресурсов водохранилищ // Автореф. дисс. на соискание уч. степени д. б. н. – М.: – 1992. – 85 с.
34. Шерман И.М. Рыбоводство на малых водохранилищах. – М.: Агропромиздат. – 1988. – 53 с.

35. Борткевич Л.В. Вивчення гідробіологічного режиму рибогосподарських водойм // Методичний посібник. – Херсон: ХСПІ, 1995. – 43 с.
36. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресных водоемах (Зоопланктон и его продукция). – Л.: ГосНИОРХ, 1982. – 33 с.
37. Горай Н.О. Фермерське рибне господарство України // Таврійський науковий вісник. – вип. 29. – Херсон, 2003. – С. 51 – 55.
38. Гринжевський М.В. Аквакультура України. – Львів: Вільна Україна, 1998. – 364 с.
39. Приходько В.А. Шерман И.М. Интродукция ценных видов рыб в Придунайские водоемы. // Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоемах СССР. – Л., 1975. – Т. 3. – С.103.
40. Галасун П.Т. Довідник рибовода. – К.: Урожай, 1985. – 184 с.
41. Чижик А.К., Шерман И.М. Прудовое рыбоводство. – К.: Выща школа, 1989. – 215 с.
42. Козлов В.И., Никифоров-Никишин А.Л., Бородин А.Л. Аквакультура. – М.: МГУТУ, 2004. – 433 с.
43. Марковский Ю.М. Фауна беспозвоночных низовьев рек УССР, условия ее существования и пути использования. Ч. 1. Дельта р. Днепр и его лиманы. Киев: АН УССР, 1953. – 205 с.
44. Марковский Ю.М. Фауна беспозвоночных низовьев рек УССР, условия ее существования и пути использования. Ч. 2. Дельта р. Днепр и его лиманы. Киев: АН УССР, 1954. – 206 с.
45. Шерман И.М. Ставовое рыбництво. – К.: Урожай, 1994. – 256 с.
46. Иванов А.П. Рыбоводство в естественных водамах. – М.: Агропромиздат, 1988. – 256 с.
47. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції 26-30 вересня 2005 р. м. Київ / за редакцією О.М. Третьяка. – Київ, 2005. – С. – 24 с.
48. Гордон Л.М. Экономика, организация и планирование промышленного рыбоводства. – М.: Пищепромиздат, 1980. – 19 с.

49. Мурин В.А. Интенсификация рыбного хозяйства – Киев: Урожай – 1977. – 75 с.
50. Ананьева В.С. Резервы повышения рыбопродуктивности. // Рыбоводство и рыболовство. Вып. 3. – К., 1983. – С. 8–13.
51. Приходько В.А. Результаты дослідів по розведенню і вирощуванню рослиноїдних риб у водоймах України. // Підвищення ефективності рибогосподарського використання внутрішніх водойм. – К.: Урожай, 1971. – С. 10 – 16.
52. Харитоновна Н.Н., Галасун П.Т., Панченко С.М. Методические рекомендации по совершенствованию метода комплексной интенсификации прудового хозяйства УССР в зависимости от зонального положения хозяйства. – К.: Наук. думка, 1976. – 30 с.
53. Шерман І.М., Рилов В.Г. Технологія виробництва продукції рибництва. – К.: Вища освіта, 2005. – 351 с.
54. Харитоновна Н.Н., Полищук В.С., Стеценко Л.М. и др. Продуктивность вновь построенных прудов юга УССР и способы ее повышения // Рыбное Хоз-во. – К.: Урожай, 1986. – Вып.40. – С. 27 – 32.
55. Марюшина Г.Н., Мумжу Э. А., Полищук В. С. К вопросу о гидрохимических и гидробиологических исследованиях в прудах с поликультурой. // Научные основы направленного формирования фауны кормовых беспозвоночных и рыб в водоемах Узбекистана. – Ташкент: «ФАН», 1972. – С. 154 – 158.
56. Харитоновна Н.Н., Французова Е.М., Горобец Л.В. Развитие фитопланктона в нагульных прудах Донрыбкомбината при уплотненных посадках рыб // Рыбное хозяйство. – Вып.17. – К.: Урожай, 1973. – С. 43 – 50.
57. Харитоновна Н.Н. Шпет Г.Й. Наукові основи внесення мінеральних добрив у рибні стави залежно від зональних і гідрологічних умов. // Підвищення ефективності рибогосподарського використання внутрішніх водойм. – К.: Урожай, 1971. – С. 30 – 38.

58. Шерман И. М. Выращивание сеголетков белого амура в монокультуре и совместно с карпом на юге Украины //Рыбное хозяйство, 1971. – № 12. – С. 78 – 80.
59. Алекин О.А., Семенов А.Д., Скониинцев Б.А. Руководство по химическому анализу вод суши. – Л.: Гидрометиздат, 1973. – 124 с.
60. Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования. – М.: Высшая школа, 1960. – 1991 с.
61. Поліщук В. С., Борткевич Л. В. Методичний посібник для практичної підготовки по вивченню кормової бази риб за навчальної дисципліни «Гідробиологія» спеціальності 6.130.300 «Водні біоресурси» в аграрних закладах III – IV рівнів акредитації. Херсон: РВВ «Колос» ХДАУ, 2006. – 66 с.
62. Маннуйлов Е.Ф. Ветвистоусые рачки (Кладоцера – Cladocera) фауны СССР. – М.-Л.: Наука, 1964. – 326 с.
63. Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР (Ротатория – Rotatoria). – Л.: Наука, 1978. – 742 с.
64. Жадин В. И. Изучение донной фауны водоемов. – М.: Изд-во АН СССР, 1950. – 30 с.
65. Саковская В.Г., Ворошилова З.П. Практикум по прудовому рыбоводству. – М.: Агропромиздат, 1991. – 173 с.
66. Плохинский Н.А. Биометрия. – Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1961. – 364 с.
67. Мартышев Ф.К. Прудовое рыбоводство. – М.: Высшая школа, 1973. – 427 с.
68. Kolbe R. Zur Okologie, Morphologie und Sistematik der Brackwasser Diatomeen [Text]/ R. Kolbe: Pflanzenforschung, -1927.- 7. - 146 s. 110.
69. Hustedt F. Die Diatomeenflora des Flusystems der Weser im Gebiet der Hansestadt /F. Hustedt //Abhandlungen Naturwissenschaftlicher.- Verein. -1967.- 34. - S.181-440.

- 70.** Mazeaud M. M. Primary and secondary effects of stress in fish: some new data with a general review / Mazeaud M. M., Mazeaud F., Donaldson E. N. // Trans. Fmtr. Fish. Soc. – Vol. 106, N 3. - 1977. - P. 134-156/
- 71.** Les caractéristiques biologiques et environnementales des lagunes en tant que base biologique de l'aménagement des pêcheries. Quignard J.P. "FAO. Cons. gén. pêches Méditerran.", 1984, 61/1, 3-38
- 72.** Ecological variability and technological perspectives in fishculture of a tropical estuary in Brazil. Paranagua M.N., Eskinazi-Leca E. "Estuaries", 1985, 8, № 28, 73 (англ.)500. Nash C. E. Marine Fish Farming// Mar. Pollut. Bull.– 1970.– 1.– №1.– p. 17-24
- 73.** Электронный ресурс: www.ukr.tur.narod.ru/chornemore.
- 74.** Электронный ресурс: <http://osvita.ua/vnz/reports/geograf/26342/>