

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки
Кафедра водних біоресурсів та аквакуль-
тури

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРО-
МИСЛУ МОЛЮСКІВ У ПІВНІЧНО-ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ЧОРНОГО
МОРЯ»

Виконав: студент 2 курсу, групи МВБ – 19зф
Спеціальності 207 «Водні біоресурси та акваку-
льтура»

Авершин Дмитро Анатолійович

Керівник к.б.н., доцент

Бургаз Марина Іванівна

Рецензент Черніков Геннадій Борисович

Одеса - 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки

Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

Рівень вищої освіти: магістр

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Шекк

П.В.

д.с.-г.н., проф.

“ 26 ” жовтня 2020 року

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Авершину Дмитру Анатолійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Сучасний стан та перспективи розвитку промислу молюсків у Північно-західній частині Чорного моря

керівник роботи Бургаз Марина Іванівна, к.б.н.

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

затверджені наказом

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

2. Строк подання студентом роботи 07 грудня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи: джерела наукової інформації сучасного стану та перспективи розвитку промислу молюсків у Північно-західній частині Чорного моря.

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

Детальний аналіз наявної в літературі інформації що до сучасного стану розвитку промислу молюсків у Північно-західній частині Чорного моря, досліджуваного об'єкту (рапани та мідії), динаміки вилову, тощо. Визначення ступеню вивченості питання.

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 _____ 26.10.2020 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми. Написання першого розділу магістерської роботи	26.10.20 – 11.11.20	97	Відмінно
2	Визначення сучасного стану промислу молюсків Північно-західної частини Чорного моря. Написання другого розділу магістерської роботи.	12.11.20 – 24.11.20	97	Відмінно
3	Рубіжна атестація	16.11.20- 21.11.20	97	Відмінно
4	Визначення актуальних проблем та перспектив промислу молюсків у Північно-західній частині Чорного моря. Написання третього розділу магістерської роботи.	25.11.20 – 04.12.20	97	Відмінно
5	Написання висновків магістерської роботи. Оформлення магістерської роботи.	05.12.20 – 06.12.20	97	Відмінно
6	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку	07.12.20 – 09.12.20	97	Відмінно
7	Перевірка роботи зав. кафедрою			
8	Отримання рецензії			
9	Перевірка роботи на плагіат			
10	Підготовка презентації			
11	Попередній захист роботи на кафедрі			
12	Надання роботи до деканату			
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		97	Відмінно

Студент _____ Авершин Д.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Бургаз М.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРОМИСЛУ МОЛЮСКІВ У ПІВНІЧНО-ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ЧОРНОГО МОРЯ

Авершин Д.А., магістр кафедри водних біоресурсів та аквакультури

Сучасний стан біологічних ресурсів північно-західної частини Чорного моря визначається геополітичним минулим, географічним положенням, абіотичними та біотичними умовами, а також антропогенним впливом.

Головною відмінністю північно-західної частини Чорного моря є значна короткоперіодична та сезонна мінливість гідрологічного режиму, пов'язана з особливостями географічного місця розташування та кліматичними умовами, впливу річкового стоку та розвитком вітрового прибережного апвелінгу, що в свою чергу впливає на формування промислових запасів водних біоресурсів, а також особливості їх використання для рибальства.

Україна є морською державою і формування морської політики є пріоритетним напрямком країни. Питання вивчення стану водних біоресурсів та перспективні напрямки промислу з кожним роком стають все більш актуальними, оскільки забезпечення продовольчої безпеки є стратегічно важливим завданням країни.

Робота присвячена вивченню сучасного стану та перспективам розвитку промислу молюсків у північно-західній частині Чорного моря, аналізу стану запасів мідії і рапани, а також висвітлення проблемних питань при здійсненні промислу та шляхів їх вирішення.

Робота виконана на 69 сторінках, містить 12 рисунків, 13 таблиць та 51 літературне джерело.

Ключові слова: північно-західна частина Чорного моря, промисел, водні біоресурси, промислові запаси, молюски, мідія, рапана.

SUMMARY

THE CURRENT STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF MOLLUSK FISHING IN THE NORTH-WESTERN PART OF THE BLACK SEA

Dmytro Avershyn, Master of the Water bioresources and aquaculture department

The current state of biological resources of the north-western part of the Black Sea is determined by geopolitical past, geographical location, abiotic and biotic conditions, as well as anthropogenic influence.

The main difference of the north-western part of the Black Sea is the significant short-period and seasonal variability of the hydrological regime, associated with the geographical location and climatic conditions, the impact of river runoff and the development of wind coastal upwelling. This fact affects the formation of industrial reserves of aquatic bioresources, as well as the peculiarities of their use for fishing.

Ukraine is a maritime state and the formation of maritime policy is a priority for the country. Issues of studying the state of aquatic bioresources and promising areas of fishing are relevant, because food security is a strategically important task of the country.

The work is devoted to the study of the current state and prospects of development of mollusk fishing in the north-western part of the Black Sea, analysis of the state of mussel and rapa stocks, as well as coverage of problematic issues in fishing and ways to solve them.

The work is done on 69 pages, contains 12 figures, 13 tables and 51 literary sources.

Key words: north-western part of the Black Sea, fishing, aquatic bioresources, industrial reserves, mollusks, mussel, rapa.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	10
1.1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА.....	10
1.2 ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА ТА РЕЛЬЄФ.....	14
1.3 ГІДРОЛОГІЧНА ТА ГІДРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА....	17
1.4 ГІДРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА.....	20
2 СУЧАСНИЙ СТАН ПРОМИСЛУ МОЛЮСКІВ У ПІВНІЧНО-ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ЧОРНОГО МОРЯ.....	25
2.1 ДИНАМІКА ВИЛОВУ ОСНОВНИХ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ	25
2.2 СТАН ПРОМИСЛУ ТА ЗАПАСІВ РАПАНИ І МІДІЇ.....	26
3 АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПРОМИСЛУ МОЛЮСКІВ У ПІВНІЧНО-ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ЧОРНОГО МОРЯ.....	48
3.1 ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ПРОМИСЛУ	48
3.2 ПЕРСПЕКТИВИ ДОБУВАННЯ МОЛЮСКІВ	50
ВИСНОВКИ.....	60
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	64

ВСТУП

Промислове рибальство з давніх-давен є одним з основних джерел підтримки життєдіяльності людини і завжди мало двоякий вплив: з однієї сторони це вплив природних умов, які визначаються станом і видовим складом сировинної бази рибальства. З іншої сторони — значний вплив факторів соціально-історичного характеру — господарського укладу, ступенем заселення території, соціально-економічних умов, стабільності державного устрою.

Україна є морською державою і формування морської політики є пріоритетним напрямком країни. Питання вивчення стану водних біоресурсів та перспективні напрямки промислу з кожним роком стають все більш актуальними, оскільки забезпечення продовольчої безпеки є стратегічно важливим завданням країни.

Протягом останніх десятиліть екосистема північно-західної частини Чорного моря відчуває суттєві зміни під впливом антропогенних факторів, які супроводжуються зменшенням біоресурсів на усіх трофічних рівнях та біорізноманіття в цілому, що в свою чергу призводить до зменшення добування основних рибних об'єктів промислу. Відбувається трансформація в добуванні водних біоресурсів у північно-західній частині Чорного моря заміщення рибних видів на молюсків. Саме тому в нинішніх реаліях обра-на нами тема роботи є актуальною.

Мета роботи полягає в аналізі сучасного стану добування молюсків у північно-західній частині Чорного моря та перспективних напрямків їх промислу.

Завданням роботи є аналіз та характеристика сучасного стану промислу молюсків, стан популяції молюсків у Чорному морі, виявлення актуа-

льних проблем при здійсненні добування молюсків та оцінка перспективи їх промислу.

В ході написання магістерської роботи були використані літературні джерела, наукові праці та звіти наукових установ, статистичні дані органів рибоохорони, а також проаналізований власний зібраний матеріал при здійсненні контролю за добуванням водних біоресурсів у період 2017-2019 років.

У Чорному морі розрізняють близько 200 видів молюсків. Серед представників типу Mollusca присутні тільки 3 класи, а саме: панцирні молюски – Polyplacophora/Loricata (2 ряди – Chitonida (смейство Lepidochitonidae з 2 видами *Lepidochitona cinerea* (Linnaeus, 1767) і *Lepidochitona corrugata* (Reeve, 1848) і Chitonida (смейство Acanthochitonidae з одним видом – *Acanthochitona fascicularis* (Linnaeus, 1767)). Черевоногі молюски – Gastropoda у Чорному морі характеризуються найбільшим різноманіттям: близько 130 видів, які відносяться до 5 підкласам, 24 рядам, 56 сімейств.

Двостулкові молюски – Bivalvia є другою по різноманіттю групою молюсків у Чорному морі. Із трьох надрядів в морі знайдено представників двох із них, які відносяться до 4 підкласів, 14 отрядів, 34 сімействам. [1].

З усіх перелічених видів промислове значення у північно-західній частині Чорного моря мають мідії (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819) та рапани (*Rapana venosa*, Lenciennes, 1846).

Мідія — один з найбільш масовіших видів двостулкових молюсків північно-західної частини Чорного моря, активний фільтратор, широко розповсюджений в прибережній зоні моря до глибини 60 м, утворюючи поселення уздовж усіх його берегів. Мідії є індикаторами екологічного стану середовища їх існування [3].

Рапана є випадковим інтродуцентом (вселенцем) в Чорному морі. Перші знахідки цього молюска в Чорному морі датуються 1947 роком в

працях Драпкіна [3]. В наступні 10 років рапана поширилася у всьому Чорному морі. Однак, до 1990-х років ХХ сторіччя в розпріснених водах північно-західній частині Чорного моря рапана практично не зустрічалася [4].

Рапани та мідії є складовою макрзообентосу. Систематичні дослідження макрзообентосу північно-західної частини Чорного моря розпочалось на початку 50-х років ХХ століття. До цього часу дослідження проводились досить локально на незначній акваторії. Пізніше, аналізуючи загальні закономірності просторового розповсюдження більшості представників макрзообентосу Нікітін В. [5] та Сальський В. [6] зробили висновок, що стан донних біоценозів в період досліджень практично не відрізнявся від більш раннього періоду. Це стосувалось, зокрема, мідій, розподіл яких в 1930-1970 роках залишався схожим. Аналізуючи результати вивчення макрзообентосу Чорного моря, можна відмітити, що поряд з іншими ділянками чорноморського шельфу, західним та кримським, донна фауна північно-західної частини Чорного моря в 50-60-х роках ХХ століття, в цілому, була вивчена досить повно.

Останні десятиліття вченими приділялася велика увага проблематиці випадкової інтродукції гідробіонтів. Значний внесок у вивчення макрзообентоса північно-західної частини Чорного моря зробив Виноградов К., зокрема, щодо інвазії гідробіонтів. Так, Виноградовим К. було складено зведений список донних безхребетних, який широко використовується для виявлення змін біологічного різноманіття [7]. Монографія “Біологія північно-західної частини Чорного моря”, опублікована у 1967 році під редакцією Виноградова К.А. написана на матеріалі, який зібраний до початку перестроювання екосистеми північно-західної частини Чорного моря, вона є точкою відліку для виявлення та кількісної оцінки змін [8].

Подальші дослідження дозволили виявити зміни біоценозів, які у 70-80-х роках ХХ століття стали досить швидкими і несприятливими для екосистеми моря [9].

Через значний комплекс антропогенних факторів, які впливають на донні угруповання, найбільш масштабним за охопленістю акваторії та ступенем екологічних наслідків є евтрофування. Збільшення масштабів евтрофування призвело до подальших змін біологічної структури екосистеми. Найбільший урон фауні бенталі північно-західної частини Чорного моря нанесли заморні явища, які були зафіксовані вперше у 1973 році. [10]. Найбільший урон регулярні замори нанесли поселенням мідій, запаси яких в північно-західній частині Чорного моря у 60-х роках ХХ століття були оцінені на рівні 9 мільйонів тонн [11]. В кінці 80-х років величина можливих обсягів вилову мідій скоротилися майже в десять разів. Зона заморів постійно збільшувалась, що призводило до катастрофічного зменшення запасів мідій та як результат, спричинило зниження фільтраційної можливості моря і ще більше прискорило процеси евтрофікації [12].

На сучасному етапі вивченню популяції мідій і рапанів у північно-західній частині Чорного та стану їх запасів присвячено безліч наукових праць. Зокрема, їх систематичним вивченням займаються Інститут морської біології НАН України та Одеський Центр ПівденНІРО.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Фізико-географічна характеристика

Північно-західна частина Чорного моря (далі — ПЗЧМ) — мілководна шельфова частина Чорного моря, обмежена мисами Тарханкут на сході та Каліакра на південному-заході [13].

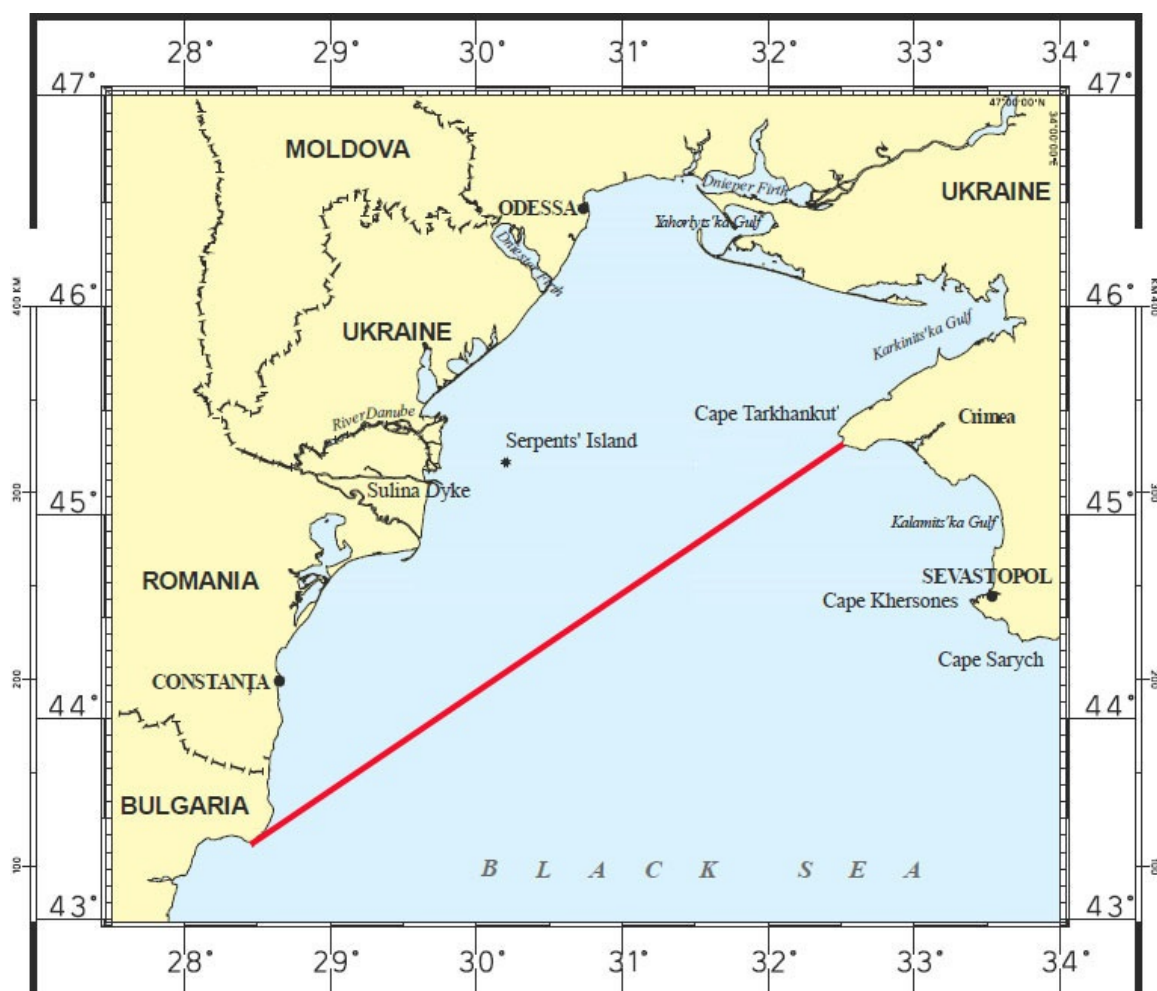


Рис.1.1 – Північно-західна частина Чорного моря обмежена чорною лінією

Північно-західна частина Чорного моря розташована в зоні помірно-континентального клімату з теплим посушливим літом і порівняно корот-

кою вітряною і вологою зимою.

Постійні вітри, незначна кількість опадів і різкі коливання температури повітря є характерною особливістю цього клімату.

Під впливом обширних степів з одного боку і водних мас Чорного моря з іншого боку, клімат набуває рис як степового, так і морського, відрізняючись великою кількістю сонячних днів і відносною м'якістю. Влітку, завдяки свіжим морським вітрам, навіть в жаркі місяці не відчувається великої спеки.

Середні дати настання сезонів в північно-західній частині Чорного моря наступають навесні 10-20 лютого, літом 20 травня, восени 10-20 вересня, взимку 20-25 грудня.

Зима відрізняється порівняно невеликою сумою опадів, випадаючих у вигляді обложних дощів, що мжичать, частими туманами і різкими коливаннями тиску і температури повітря.

Іноді у весняні дні спостерігаються суховії, що супроводжуються заповишеними бурями.

Над сушею середня багаторічна сума опадів за рік складає 367 мм. У відкритому морі вона зменшується до 300 мм. Число днів з опадами протягом року коливається від 80 до 150.

Протягом року в середньому спостерігається 35 днів з туманом, максимум - 51.

У регіоні спостережень середньодобова температура повітря переходить до негативних значень 22-27 грудня, а навесні до позитивних температур - в кінці лютого - початку березня. Число днів з мінусовою температурою повітря коливається від 59 до 119.

Середньобагаторічна температура повітря складає +10,1°C.

Таблиця 1.1 – Середня температура повітря за місяцями, °С

Температура	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Середня	-1,7	-1,0	2,6	9,0	15,1	19,4	21,4	21,2	17,1	11,1	5,9	1,4	10,1
Денна Максимальна	1	1	5	12	19	24	26	26	21	15	8	4	14
Нічна мінімальна	-4	-4	0	6	12	16	18	17	13	8	3	-1	7

Таблиця 1.2 – Середня кількість опадів, мм

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
42	41	31	34	39	42	49	34	36	26	42	48	464

Протягом середньостатистичного року переважають північно-західні і південні вітри з повторюваністю 22,7 і 17,0% відповідно. Північні і північно-східні вітри спостерігаються в 12,8 і в 11,6% випадків. Слабкі вітри (1-4 м/с) спостерігалися в 53,8%, а штилі - в 3,49% випадків.

Не дивлячись на переважання слабких вітрів, на північно-західному узбережжі Чорного моря спостерігається значне число днів з сильним вітром (> 15 м/с). Середнє число днів з сильним вітром по ГМС «Одеса-Порт» приведено в таблиці 1.3. У конкретні роки кількість днів з сильним вітром коливається від 20 до 80.

Таблиця 1.3 – Середнє число днів з сильним вітром

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За рік
4	4	4	3	3	2	2	2	2	4	4	4	38

Нижче в таблиці 1.4 приведена повторюваність (у %) протягом середньостатистичного року дії вітру по восьми основним румбам, за даними багаторічних спостережень.

Таблиця 1.4 – Повторюваності (у %) протягом середньостатистичного року дії вітру

Швидкість вітру, м/с	Румби дії вітру								Всього
	Півн.	Півн. Сх	Сх.	Півд. Сх.	Півд.	Півд. Зах.	Зах.	Півн. Зах.	
Штиль	-	-	-	-	-	-	-	-	3,2
1-4	6,5	4,9	4,0	4,6	9,9	5,7	7,9	12,4	55,9
5-9	5,1	4,4	2,9	2,6	6,5	1,6	2,6	7,3	33,0
10-15	1,2	1,7	1,1	0,5	0,8	0,08	0,38	1,7	7,46
16-20	0,07	0,1	0,09	0,02	0,02	0,02	0,02	0,09	0,43
>20	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01
Всього	12,87	11,1	8,09	7,72	17,22	7,40	10,9	21,5	100

За сезонам розподіл вітрів дещо інший.

Взимку переважають північно-західні, північні, північно-східні і південні вітри з повторюваністю відповідно 21,8; 15,33; 13,06 і 12,13%. Вітри з швидкостями 1-4 м/с спостерігалися в 44,9%, а 5-9 м/с - в 38,7% випадків. В цей час спостерігається більше всього сильних вітрів з швидкостями >16 м/с - 0,81% випадків. Штилів в цей період менше, ніж в інші сезони - всього 2,1% випадків.

Навесні переважають південні вітри, що мають повторюваність 22,45%. Значна повторюваність вітрів північно-західного, північно-східного, північного напрямів - 15,98; 14,88 і 11,08% відповідно. За швидкістю переважають вітри слабкі (1-4 м/с), відмічені в 53,8% випадків; вітри із швидкістю 5-9 м/с мають повторюваність 34,3%. Штилі відмічені в 4,24% випадків.

Літо характеризується переважанням північно-західних, південних і північних вітрів, що повторюються в 25,76; 19,52 і 13,27% випадків відповідно; східні вітри вельми рідкісні, їх повторюваність 4,48%. За швидкістю переважають слабкі вітри (1-4 м/с), повторюваність їх 61,07%; вітри із швидкістю 5-9 м/с відмічені в 30,34% випадків. Сильний вітер (>21 м/с) спостерігався лише одного разу при штормі південно-західного напрямку. Повторюваність штилів літом - 4,19%.

Восени спостерігається переважання північно-західних вітрів, їх повторюваність 23,18%. Повторюваність вітрів північних, північно-східного, і південного напрямів приблизно однакова - 11,13; 13,902 і 10,0% відповідно. За швидкістю превалюють вітри слабкі, в інтервалі 1-4 м/с (54,79%), вітри з швидкостями 5-9 м/с відмічені в 33,62% випадків, 16-20 м/с - в 0,38% і лише один випадок північно-західного вітру з швидкістю >21 м/с. Штилі повторювалися в 3,14% випадків.

Максимальна швидкість, що спостерігалась в період з 1959 по 1974 рр. склала 34 м/с.

1.2 Геологічна будова і рельєф

Шельф північно-західної частини Чорного моря утворився внаслідок повільного широтного опускання, який спровокував затоплення обширних площ суші. Це визначило формування вирівняної поверхні широкого шельфу обумовленого частою зміною субаеральних і субмаринних процесів. Дрібночастотні складові горизонтального та вертикального розчленування є основними параметрами рельєфу. Ці показники відображають досить істотна згладженість рельєфу, яка викликана абразійно-акумулятивними процесами в результаті хвильового впливу.

До початку чорноморської трансгресії поверхня північно-західного шельфу представляла собою алювіальну рівнину з водороздільними просторами, складеними лесовидними суглинками. Вона формувалась під впливом неодноразових перебудов крупних палеорічкових систем Дунаю, Дністра, Південного Бугу, Дніпра та ін. [14].

В ході чорноморської трансгресії шельф був затоплений морем, а поверхня була частково виположена завдяки накопиченню відкладів [15].

Поверхня шельфу ускладнена системою палеодолин (палео-Дунай, палео-Дністер, палео-Дніпро, палео-Південний Буг, палео-Каланчак), які сформувались в умовах суші, коли весь район знаходився вище рівня моря, а також іншими палеогеоморфологічними елементами рельєфу, такими як палеотераси, бари, пересипи, давні берегові лінії. Формування цієї обширної вирівненої поверхні виникло в передновоевксинський час [16].

Неодноразові зміни положення берегової лінії в пізньому плейстоцені і голоцені обумовлювали зміну умов накопичення відкладів. В межах району досліджень розповсюджені континентальні фації на акваторії шельфу, які представлені наступними генетичними типами відкладів: алювіальні, еолові і змішані еолово-делювіальні. Алювіальні відклади складені осадами причорноморсько-голоценової першої та другої надзаплавних терас і широко розповсюджені на північно-західному шельфі Чорного моря. Дані осади складені сірими, кварцевими різнозернистими пісками з домішками алевриту, глини, раковинного і рослинного детриту; алевритами, щільними глинами і торф'яними прослоями.

Верхньоплейстоценові еолові утворення найбільший розвиток отримали на Одеській банці і Кінбурнській косі, де вони перекривають дельтовий комплекс давнього Дніпра. Піски добре сортовані, однорідні, дрібнозернисті. Донні відклади залягають у вигляді окремих лінз (до 0,5 м) в піщаній товщі еолових відкладів. Еоловоделювіальні відклади верхнього неоплейстоцена перекривають комплекс алювіальних відкладів на окремих

ділянках мілководної частини шельфу і широко розповсюджені в районі Тендрівської і Ягорлицької затоки.

Пізнньоголоценові відклади району досліджень на глибині нижче ізобати 37 м представлені алевритами і пелітовими мулами, сірих відтінків з домішками раковинно-детритового матеріалу [17].

Дані про середні швидкості накопичення відкладів для деяких районів північно-західного шельфу Чорного моря наведено у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Середнє значення швидкостей осадо накопичення, (м/1000 лет)

Райони шельфу	Стародавньочорноморськ ий час	Новочорноморський час
Одеська затока	4,95	0,22
Дніпро-Бугський лиман	0,67	1,4
Дністровський морське узбережжя	1,35	0,36
Дністровська височина	0,06	0,096
Палео-Дністер	0,4	0,05
Дніпровський жолоб	0,33	0,14
Будацька височина	0,09	0,14
Палео-Сарата	0,2	0,07
Західно-Тендрівська височина	0,1	0,08
Центральна частина шельфу	0,02	0,05

1.3 Гідрологічна та гідрохімічна характеристика

Коливання річного стоку, мінливість вітрового режиму, характер циркуляції вод, зимове охолодження та літній прогрів прибережних мілководних районів визначають значну мінливість гідролого-гідрохімічної структури району досліджень [18].

Головною відмінністю північно-західної частини Чорного моря, в тому числі в районі м. Одеса, є значна короткоперіодична та сезонна мінливість гідрологічного режиму, пов'язана з особливостями географічного місця розташування та кліматичними умовами, впливу річкового стоку та розвитком вітрового прибережного апвелінгу.

На акваторії північно-західної частини Чорного моря існує постійна фоновіа циркуляція вод циклонічного характеру зі швидкістю, яка не перевищує 3 м/с. Одним із основних фізичних факторів, який визначає крокоперіодичну і синоптичну мінливість вод цього району є вітер.

Над акваторією Чорного моря привалюють вітри північно-західного, західного та південно-західного напрямків, пов'язаними з особливістю атмосферної циркуляції.

Найбільшу повторюваність мають вітри західного напрямлення (22,5%).

Вітри північного, північно-західного та південного напрямків мають практично однакову повторюваність (близько 14 %). Сумарна повторюваність вітрів північних румбів протягом року складає 34,6 %. Перевага північних вітрів найбільше виражена в зимовий та літній періоди з повторюваністю 37,8 % та 34,8 % відповідно. Навесні відбувається поступове зменшення північно-східного, північного та північно-західного переносів та посилення впливу вітрів південного і південно-східного напрямків.

Влітку південні вітри мають приблизно однакову повторюваність з північними і північно-західними.

Вітри північного, північно-східного та східного напрямків впливають на формування постійного циклонічного потоку вод на акваторії північно-західної частини Чорного моря, посилюючи його інтенсивність. Вітри протилежних румбів, навпаки, послаблюють цей потік. При тривалій дії вони можуть викликати зворотню, тобто антициклонічну циркуляцію. Швидкість вітрової течії досягає 0,5 м/с.

В досліджуваному районі відмічається пошарова циркуляція, яка частіше за все характеризується різнонаправленими переміщеннями в 10-метровому поверхневому та глибинному шарах. В прибережних районах моря часто зустрічаються згінно-нагінні явища.

Динаміка вод акваторії в різні гідрологічні сезони має свої характерні відмінності. Так, навесні значний вплив чинить стік розпріснених вод, які поступають з Дніпро-Бузького лиману. При цьому винос прісних вод збільшує швидкість вздовжберегового потоку до 0,4 м/с.

Для літнього періоду характерно послаблення інтенсивності переносу водних мас. Часто відмічаються згінно-нагінні явища.

Гідрохімічний режим досить мінливий.

Кисневий режим шельфової зони північно-західної частини Чорного моря є одним з головних чинників, що визначають життєдіяльність пелагічних і донних біоценозів, а також динаміку біогенних речовин в екосистемі та має вирішальне значення при штучному вирощуванні молюсків. Концентрація кисню у воді змінюється від 6,5 до 12,0 мг/дм³ при середній величині 8,6 мг/дм³. Мінімальний зареєстрований вміст кисню зафіксований в літній період (5,9 мг/дм³).

Дослідження останніх років показали періодичну схильність більшої частини акваторії північно-західної частини Чорного моря до явищ задухи. Могутні регулярні згінні вітри північного і північно-західного напрямів формують у зоні відносного глибоководдя райони з наявністю гіпоксії. Тривалість вітрів обумовлює не тільки низькі концентрації розчиненого у

воді кисню і наявність сірководню, але і загибель гідробіонтів на значних акваторіях. На досліджуваній акваторії в останні роки масштабних явищ замору не виявлено.

В залежності від потоку розпріснених вод значення солоності води коливаються у межах від 13 до 17‰.

Водневий показник (рН) на поверхні у літній період знаходиться на рівні 8,8 - 8,2; на дні - 7,6 - 8,1. Загальний фосфор – 0,012 - 0,088 мг/дм³, азот - 0,543 - 1,022 мг/дм³.

Одним з видів забруднення акваторії є нафтопродукти. Рівень забруднення акваторії північно-західної частини Чорного моря нафтопродуктами залежить не тільки від величин їх надходження, але і від здібності середовища до самоочищення. Швидкість деструкції нафтопродуктів у морському середовищі визначається забезпеченістю вод мінеральними формами біогенних речовин і кисню.

Розкладання органічних речовин, у тому числі і нафтопродуктів, особливо у теплу пору року, може призводити до дефіциту кисню (гіпоксії) у придонних горизонтах і викликати накопичення у воді речовин, що важко окислюються, і токсичних. Вміст синтетичних поверхнево-активних речовин у досліджуваному районі значно нижчий за гранично-допустимі концентрації. Вміст важких металів знаходиться на фоновому рівні для північно-західної частини Чорного моря.

Аналіз просторового розподілу і добової динаміки гідрохімічних параметрів показує, що у цілому досліджувана акваторія північно-західної частини Чорного моря може бути віднесена до категорії антропогенно-евтрофованих. Акваторія характеризується високим вмістом біогенних речовин з переважанням їх органічних форм, що є наслідком зниженої окислювальної активності вод і дефіциту кисню у придонному шарі у теплий період року [19].

1.4 Гідробіологічна характеристика

Фітопланктон. Якісна різноманітність фітопланктону у Чорному морі дуже велика. Згідно з літературними даними, у ньому виявлено приблизно 700 видів морських, солоноватоводних і прісноводних одноклітинних водоростей з декількох систематичних груп [20].

Першорядне значення для життя у північно-західній частині Чорного моря мають діатомові і пірофітові водорості. Їх види відіграють велику роль у живленні тваринного населення моря. Менше значення для чорноморського фітопланктону мають силікофлагелляти, евгленові, а також сіньозелені та інші.

Розподіл фітопланктону у Чорному морі має наступні особливості: у нерітичній зоні, поблизу берегів, він різноманітніший, часто у сотні разів, у порівнянні з відкритими частинами моря, пелагічною зоною.

Велика кількість біогенних солей, принесених у прибережну зону Чорного моря річками, створює там умови для доброго розвитку нерітичного фітопланктону.

Особливо сприятливі умови у північно-західній частині моря, куди вливається майже три чверті річкових вод. Якщо поблизу західних берегів Чорного моря кількість фітопланктону вимірюється у грамах на 1 м³ води, то у відкритій північно-західній частині моря кількість фітопланктону, біднішого за складом, складає лише десятки або сотні міліграм на 1 м³ води. З віддаленням від берегу фітопланктон стає біднішим і у кількісному, і у якісному відношенні.

Якісний склад і кількість фітопланктону змінюються залежно від сезону або року. Так, взимку переважають діатомові водорості, навесні також діатомові, влітку - пірофітові, а восени - знову діатомові і пірофітові.

Фітопланктон складає основну ланку у харчових взаєминах пелагіалі та забезпечує нормальну біологічну продуктивність Чорного моря.

Результати натурних спостережень останніх років свідчать про те, що фітопланктонне угруповання району характеризується залежностями, властивими угрупованням прибережних районів північно-західної частини Чорного моря. Спостереження показали, що у якісному складі фітопланктону за числом видів домінував діатомово-перідінієвий комплекс: діатомових - 56%; перідінієвих - 14%; синьо-зелених - 17%, зелених - 6% від загального числа видів. Діатомові водорості представлені комплексом видів, основу якого складають види родів *Skeletonema*, *Cyclotella*, *Cylindrotheca*. Перідінієві водорості представлені родами *Gymnodinium*, *Prorocentrum*. Середньорічні кількісні характеристики фітопланктонного угруповання можна оцінити на рівні: чисельність близько 500 млн. кл./м³, біомаси 1,9 г/м³.

Фітопланктон є важливим компонентом живлення мідій. Основу живлення складають детрит, одноклітинні водорості. Оптимальною концентрацією фітопланктону вважається біомаса від 1 г/м³ та більше [21].

Зоопланктон. Зоопланктон Чорного моря включає майже усіх водних тварин - від одноклітинних до ранніх стадій розвитку риб.

Тип одноклітинних представлений одним видом жгутикових - ноктілюкою (*Noctiluca miliaris*) - і приблизно 20 видами війкових (*Infusoria*).

Реброплавці (*Cnidaria*) у Чорному морі представлені плевробрахією (*Pleurobrachia pileu*) - постійним мешканцем пелагіалі - і реброплавом - іммігрантом мнеміопсисом (*Mnemiopsis*), з яким прийнято зв'язувати редуцію чорноморського зоопланктону останніми роками. Плевробрахія - холодноводна і тому у літній час тримається на великих глибинах, решту часу виходить у поверхневий шар.

У планктоні північно-західної частини Чорного моря виявлені коловертки (*Rotatoria*), представлені невеликим числом видів, в основному солонуватоводних тварин (*Ketella cochlearis*, *Synchaeta baltica* і ін.) і трохофорних личинок кільчастих хробаків (*Annelides*).

Ракоподібні складають найбільшу частину біомаси чорноморського планктону; це переважно веслоногі і гіллястовусі рачки. Веслоногі рачки (Copepoda) підтримують високу щільність популяції майже цілий рік. Одні види їх зустрічаються постійно, інші (наприклад, калянус) теплолюбиві, мешкають тільки влітку у поверхневому 10-12-метровому шарі.

Гіллястовусі, або водяні блохи (Cladocera) - відносяться у Чорному морі до теплолюбивих видів і зустрічаються тільки влітку (у квітні-серпні).

Вміст, вищих ракоподібних в планктоні невеликий. З рівноногих у пелагіалі відкритої частини моря виявлена тільки *Idothea algirica*.

Два види щетінкощелепних - *Sagitta setosa* і *S.euxina*, - поширених у Чорному морі, зустрічаються у планктоні цілий рік; перший вид, дрібніший, мешкає у поверхневому шарі, другий - нижче за шар температурного стрибка, що виявляється в основному у відкритих районах моря.

У планктон потрапляють і личинки безхребетних тварин, що відносяться до інших класів і типів, - таким як хробаки, молюски (пластинчато-зяберні і черевоногі), щупальцеві, нижчі хордові та ін., що називаються меропланктоном, тобто частину життя проводять у складі планктону.

Важливу частину зоопланктону складають плаваюча (пелагічна) ікра риби, а також личинки, що переміщуються під дією морських течій. Пелагічна ікра і личинки утворюють так званий іхтіопланктон.

Горизонтальний розподіл чорноморського зоопланктону нерівномірний. Особливо багата ним північно-західна частина моря внаслідок значного притоку прісних вод (Дунай, Дністер, Дніпро, Буг та ін.), що містять біогенні солі. Порівняно добре розвивається планктон у затоках.

Значний вплив на розподіл зоопланктону, особливо у мілководних районах і поверхневих шарах, надають вітри. Зоопланктон має специфічний розподіл за сезонами і глибинами, який викликається температурними і трофічними потребами його і зміною солоності вод.

Деякі види зоопланктону здійснюють, окрім сезонних міграцій, добові міграції. Гідробіологічні особливості північно-західної частини Чорного моря обмежують добові вертикальні міграції зоопланктону декількома десятками метрів.

У структурі зоопланктону району виявлене 45 різного рангу таксонів. Більше 35% від загального числа таксонів складають представники прісноводного і солонуватоводного комплексів. Інші - морські. Основу структури складають коловертки (18%), гіллястовусі (18%) і веслоногі ракоподібні (20%). Середня багаторічна чисельність - 8133 екз./м³, а біомаса - 0,09 г/м³. [22]

Бентос. Донна фауна Чорного моря за походженням середземноморська, але у 4-5 разів бідніше за неї. Основні чинники, що перешкоджають заселенню Чорного моря середземноморськими видами, - це знижена солоність і наявність сірководневої зони, що обмежує розповсюдження живих організмів (окрім сірководневих бактерій). Нижня межа проживання донної фауни у більшості районів моря проходить на глибинах 120 - 135 м.

Донна фауна утворює декілька чітко виражених біоценозів, які розташовуються уздовж узбережжя концентричними поясами. Основними чинниками, що визначають розвиток того, або іншого- біоценозу, є ґрунти, у меншій мірі - солоність, температурний режим і швидкості придонних течій.

Розподіл біомаси бентосу вельми нерівномірний у різних районах моря. Найбільш продуктивною є північно-західна частина Чорного моря. Тут на значній площі біомаса бентосу перевищує 500 г/м².

Розподіл біомаси бентосу за глибинами нерівномірний: найбільша кількість спостерігається на глибинах 3-50 м, що пов'язане з найбільшим розвитком на даних глибинах біоценозу мідій.

У верхній субліторалі (глибини 0-15 м) через різноманітність умов середовища існують порівняно багато типів біоценозів. Тип біоценозів за-

ток залежить головним чином від складу донних опадів. На піщаних ґрунтах розвиваються багаті біоценози двостулкових моллюсків (мія, венус, лентідіум), що є цінними кормовими організмами для молоді бентосоїдних риб (Осетрових, бичків та ін.). Біля західних берегів моря на виходах вапняків, покритих тонким шаром піску і черепашки, інтенсивно розвивається біоценоз мідій. Біомаса мідій тут іноді досягала декількох кілограмів на квадратний метр.

На глибинах 15-50 м вздовж усього морського узбережжя раніше був розвинений мідієвий біоценоз. На деяких ділянках біомаса мідій перевищувала 4 кг/м². На деяких ділянках мідієвого біоценозу у північно-західній частині Чорного моря разом з поселеннями мідій на щільних піщаних і черепашкових ґрунтах спостерігалися скупчення червоної водорості - філофори. Бентос грає значну роль в екосистемі Чорного моря. Личинки більшості бентосних тварин служать їжею для ракоподібних і риб. Дрібні моллюски (до 20 мм), хробаки і ракоподібні служать їжею для бентосоїдних риб - бичків, чорноморської барабулі, камбали, осетрових. Біологія бентосоїдних риб тісно пов'язана зі скупченнями кормових організмів.

У розглянутій частині моря середньорічні показники, зообентосу останніми роками знаходилися на відносно низькому рівні: чисельність - 481 екз./м² і біомаса - 101,3 г/м². Розподіл показників донної макрофауни на окремих ділянках у край нерівномірний і знаходиться у прямій залежності від характеру ґрунту.

На піщаних ґрунтах донні угруповання характеризуються незначною наявністю моллюсків, в основному двостулкових (мідія, мія, хамелея, кардіум). Значна роль хробаків, в основному поліхет і немертін. Збільшення глибини і якісна зміна ґрунту у бік зменшення мулистих фракцій супроводжується зниженням кількості хробаків і в цілому кількісних показників. В цілому бентосні угруповання поновлюються досить швидко, незважаючи на періодичні впливи гіпоксії [23].

2 СТАН ПРОМИСЛУ МОЛЮСКІВ У ПІВНІЧНО-ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ЧОРНОГО МОРЯ

2.1 Динаміка вилову основних промислових об'єктів

Останні десятиліття експлуатація біологічних ресурсів Чорного моря українськими підприємствами здійснюється в умовах трансформації екосистеми північно-західної частини Чорного моря. Різко зменшилися можливості для промислу шпрота та калкана чорноморського у північно-західній частині Чорного моря [24].

Таблиця 2.1 – Динаміка добування за основними промисловими об'єктами
2014-2019 рр., тонн

Рік/вид	Шпрот	Хамса	Ставрида	Барабуля	Калкан	Рапана	Мідії
2014	2115	125	93,0	0,0	102	200	436,5
2015	2237	248	1,4	0,5	88,4	369	496,3
2016	1683	129	4,0	1,7	148	1060	502,0
2017	2160	31	14,9	3,0	101,7	1375	327,1
2018	1603	72	7,1	1,8	123	5562	334,3
2019	1320	68,5	11,3	3,0	112,9	11043	236,1

За рахунок втрати районів промислу навколо Кримського півострову, у зв'язку з тимчасовою окупацією відбулась інтенсифікація промислу у північно-західній частині Чорного моря.

Аналізуючи офіційні статистичні дані органів рибоохорони з вилову водних біоресурсів, в останні п'ять років спостерігається тенденція падіння уловів дрібних видів риб (шпрот, хамса, ставрида, барабуля) та стрімке зростання уловів рапани. Вилов рапани зріс з 200 тонн у 2014 році до більше ніж 11000 тонн у 2019 році.

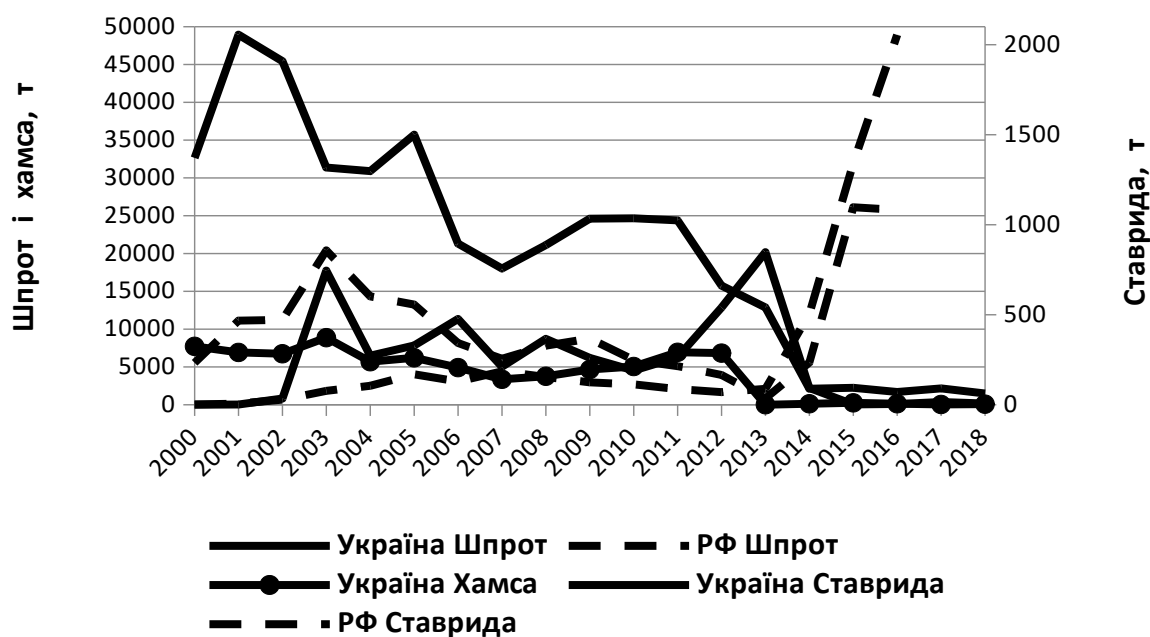


Рис. 2.1 – Динаміка вилову масових дрібних промислових риб

Таким чином, у 2019 році рапана склала близько 80 % від загального вилову водних біоресурсів у північно-західній частині Чорного моря.

На фоні зростання уловів рапани спостерігається падіння уловів мідії. Так, найбільший показник вилову мідії зафіксовано у 2016 році (502,0 тонни), у 2019 році показник вилову в порівнянні з 2016 роком зменшився більш, ніж у 2 рази (236,1 тонни).

2.2 Стан промислу та запасів рапани і мідії

В останні 20 років рапана пристосувалася до води із зниженою солоністю та з'явилася в масі навіть на мілководдях, які прилягають до гирл великих річок.

За типом харчування рапана належить до всеїдних хижаків. Її основними жертвами є дрібні двостулкові молюски-фільтратори, раковини яких вона просвердлює за допомогою радули або відчиняє за допомогою муску-

льної сили ноги. Рапани нападають також на крабів усіх видів. В певних умовах ці молюски можуть харчуватися трупами інших тварин.

Відомо, що природних ворогів рапана в Чорному морі не має та є трофічним глухим кутом. Її чисельність контролюється її харчовими об'єктами та промисловою діяльністю людини. Біотопи, заселені рапаною, залежать від наявності харчової бази – молюсків-фільтраторів. Внаслідок розселення рапани було практично знищено багато поселень аборигенних молюсків-фільтраторів, передусім устричні та мідійні банки. У зв'язку з винищенням молюсків-фільтраторів, які відіграють вкрай важливу роль в процесах самоочищення моря, життєдіяльність рапани опосередковано сприяє накопиченню органічних речовин та мікроорганізмів у воді, зниженню її прозорості та насиченості киснем, та в цілому суттєво змінює біоценози північно-західної частини Чорного моря, які історично склалися. Зокрема, рапана є одним з факторів, які сприяють почастишанню заморів риби влітку [25].

Об'єктом промислу у Чорному морі рапана є з 1960-х років [26]. По-перше, найбільша кількість рапани добувалася в Болгарії – від 3 до 4,9 тис. тон на рік. Але незабаром найбільших уловів досягла Туреччина (табл. 2.2).

Особливий інтерес для промисловості представляє експорт м'яса рапани в країни Південно-Східної Азії. Найбільш серйозною і важливою подією для промислу рапани в Чорному морі стала її поява у північно-західній частині Чорного моря в прибережних водах Румунії і водах, прилеглих до узбережжя Одеської, Миколаївської та Херсонської областей. Спочатку процес адаптації рапани до мешкання в водах з меншою солоністю, які характерні для північно-західної частини Чорного моря, відбувався досить повільно - до 2000 року вона практично була відсутня на захід від мису Тарханкут. Однак в наступні 10 років цей молюск різко приско-

рив своє поширення і в даний час став звичайним і навіть масовим видом в Одеській, Гендрівській, Каркінітській затоках [27].

Досить несподіваним виявилася масова присутність рапани поблизу гирл річок Дністер, Дунай, Дніпро. Ці найбільш розпріснені ділянки моря завжди відрізняються високою біологічною продуктивністю, у тому числі бентосною спільнотою. Безсумнівно, що саме наявність великої кількості мідій, інших моллюсків приваблює сюди рапану. Настільки швидкої адаптації рапани до вод зі зниженою солоністю могла сприяти генетична мутація поширена в її популяції.

В північно-західній частині Чорного моря на тлі появи рапани відбувалося зовсім драматичне скорочення уловів тих же традиційних для риба-лок об'єктів промислу - чорноморської хамси, шпрота, ставриди. Наприклад, улови ставних неводів за останні 30 років по зазначеним видам риб впали приблизно в 100 разів. І це значне скорочення українського прибережного рибного промислу пояснюється погіршенням умов проживання риб на мілководному шельфі, що безпосередньо пов'язано з появою таких недавніх вселенців зі світового океану, як реброплав мнеміопсіс, моллюск рапана, водорості десмарестії та ін. Так, вважається, що зникнення мідійних банок після розселення рапани спричинило різке скорочення здатності моря до самоочищення, і відповідно, посилилася евтрофікація і частота явищ задухи. Впала чисельність бичків, які втратили субстрати, що формують їх середовище існування. Падіння уловів риб у наших берегів пов'язують саме з такою негативною трансформацією екосистеми.

Таблиця 2.2 – Улови рапани причорноморськими країнами, тонн

Рік	Болгарія	Грузія	Румунія	РФ	Туреччина	Україна	Загалом
1992			110		3439	14	3563
1993			45		3668	3	3716
1994	3000				2599	5	5604
1995	3120	700			1198	303	5321
1996	3260	711			2447	376	6794
1997	4900	118			2020	476	7514
1998	4300				3997	369	8666
1999	3800				3588	619	8007
2000	3800	184			2140	913	7037
2001	3353	517			2614	395	6879
2002	698	503		56	6241	91	7589
2003	325	295		62	5500	149	6331
2004	2428	65		62	14034	159	16748
2005	511	70		122	12153	161	13017
2006	2773	300		21	10910	156	14160
2007	4310			2	13106	201	17619
2008	2872			3	11268	135	14278
2009	2214			2	5460	190	7866
2010	4381			2	7770	225	12378
2011	3119		218	25	6347	180	9889
2012	3793		588	19	8893	509	13802
2013	4819		1357	50	8322	586	15134
2014	4732		1953	320	6199	200	13404
2015	4101	82	4459	1011	8217	369	18239
2016	3435		6505	88	9657	1060	20745
2017	3653	0	9244		8564	1375	22836

І хоча серйозні комплексні дослідження впливу вселенців на екосистему в цій частині моря ще до кінця не здійснені, прямий зв'язок між появою даного молюска і падінням уловів інших видів вже не викликає сумні-

ву. Це стає цілком зрозумілим, якщо взяти до уваги, що саме мілководна розпріснена зона у північно-західній частині Чорного моря завжди була основним районом нагулу і розмноження масових промислових риб. Сучасне погіршення екологічної ситуації тут відразу позначилося на уловах як, в водах України, так і в зоні Румунії. При цьому сам по собі промисел рапани став давати відчутні результати лише в останні два роки. Але обсяги її видобутку ніяк не можуть компенсувати значні втрати рибальства, що виникли внаслідок катастрофічного скорочення популяції масових риб у розглянутому районі.

За досвідом інших причорноморських країн, які вже багато років ведуть промисел рапани, добича цього об'єкта повинна здійснюватися як водолазним способом так і активними знаряддями лову. У Туреччині та Болгарії в якості активних знарядь лову рапани вже протягом більше 10 років застосовуються бімтралі різних конструкцій. На їх частку припадає більш половини всього вилову. В СРСР рапана добувалася, в основному, водолазним способом і після вилучення використовувалася тільки раковина. У той же час для видобутку мідій в кінці 80-х років минулого століття в Криму стали застосовувати так звану драгу Хижняка, в яку приловлювалася і рапана. Саме цей тип драги після випробувань на різних субстратах визнали найбезпечнішим для використання в якості знаряддя для лову моллюсків у Чорному морі. Відповідно, саме цей тип драги виявився дозволеним до застосування і в Україні згідно з діючими Правилами промислового рибальства.

До 2017 року роботи з оцінки ресурсів рапани проводилися на невеликих глибинах - від 3 до 12 м. Більша частина виявлених скупчень була знайдена на глибинах біля 9 м. В наступні роки діапазон глибин, що обстежували збільшили в межах від 5 до 15 м.

Найбільша мінливість за розмірами моллюсків рапани відмічалась на піщаних субстратах, що свідчило про те, що харчова база рапани на цих

ділянках шельфу зазнає серйозного виснаження. Очевидно, нечисленні поселення мідій вже не забезпечують повною мірою потреби популяції рапани. На користь висновку про те, що рапана досягла межі чисельності популяції, яка може бути забезпечена харчовою базою, говорять також дані про зниження уловів за добу лову порівняно з сезонами 2011-2012 рр. [28].

В цілому, незважаючи на візуальне зниження чисельності дорослих особин рапани, ознаки її високої харчової активності спостерігались усюди: на всіх обстежених ділянках дна виявлено різке зниження чисельності моллюсків-фільтраторів. В ході підводних зйомок також усюди спостерігались кладки рапани. На багатьох раковинах рапани, особливо на тих, що мешкали на піщаному ґрунті, відмічались пучки нитчастих водоростей.

В 2015-2016 рр. більша частина обстежених біотопів була заселена рапаною вкрай неоднорідно. Поруч з ділянками, де щільність складала більш ніж 15 екз./м², більша частина місця занурення характеризувалася меншими значеннями цього показника – 0,1 екз./м² (практично відсутні), 1 екз./м² та подібне (табл. 2.3). Слід зазначити, що середня щільність поселень на місцях занурень недостатньо характеризує загальну картину поширення цього моллюска. Можна припустити, що скупчення рапан активно переміщуються в межах одного біотопу, що й зумовлює знищення моллюсків-фільтраторів. За спостереженнями минулих років, на активність рапани, в тому числі харчову, помітно впливають перепади температури в придонному шарі води (термоклін). За умов різкого зниження температури в придонному шарі води, який, зазвичай, буває при згінних вітрах, рапана на протязі доби закопується та не виявляє активності протягом 2-3 діб навіть після нормалізації температури. Отримані результати свідчать про практично повсюдну присутність рапани в межах районів моря, що були предметом дослідження, до глибини 35 метрів. На всіх досліджуваних ділянках дна виявлено різке зниження біомаси моллюсків-фільтраторів. На протязі двох періодів року внаслідок харчової активності рапани зник цілий ряд

поселень мідій. При цьому навіть в цих місцях, де біомаса молюсків-фільтраторів падала практично до нуля, рапана зберігала свою присутність.

До другої половини 2016 р. всі обстежені ділянки характеризувалися високою щільністю скупчень рапани. До кінця літа 2016 року чисельність рапани стала знижуватися. Збільшилася кількість порожніх раковин і мертвих молюсків.

Таблиця 2.3 – Розподіл рапани відносно субстрату та глибин в Одеській затоці у 2016 р. [29].

Глибина, м	Субстрат	t°, C	Щільність поселення, екз./м ²
10,7	мул, поодинокі валуни	16	практично відсутня
2,6	піщано-кам'янистий	12	практично відсутня
8,8	піщано-кам'янистий	12	5
7,6	піщано-кам'янистий	10	4
6,4	піщаний	13	5
5,9	піщаний	12	5
5,4	піщаний	12	6
6,1	кам'янистий	11	5
5,4	кам'янистий	12	5
5,6	кам'янистий	12	3

Ситуація на промислі нормалізувалася тільки в кінці літа 2017 р., коли прогрівся придонний шар моря до глибини 15-20 метрів і молюски стали виходити з ґрунту і активно харчуватися. Улови фелюг з драгами різко зросли особливо в районі Тендрівської затоки. Добові улови тут досягали 5-6 тонн на одну фелюгу.

Таблиця 2.4 – Розмірно-ваговий склад рапани з уловів драг та водолазних зборів у 2017 р.

Довжина, мм	41 -	46 -	51 -	56 -	61 -	66 -	71 -	76 -	81 -	86 -	91 -	96 -	101 -	Сума
	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	
с. Лебедівка, серпень														
Кількість, шт		1	4	9	29	33	70	87	82	44	16	4	1	380
Вага, г														35500
Одеська банка, вересень														
Кількість, шт	2	7	22	29	23	11	6							100
Вага, г	55	261	935,5	1570	1443	789	622							5675

Дані щодо щільності скупчень рапани за оцінкою по уловам в різних ділянках говорять про досить нерівномірний просторовий розподіл популяції. Район Одеської банки характеризувався значно вищими показниками щільності скупчень, ніж район Лебедівки. В районі с. Лебедівка щільність поселень рапани в 2018 р. була приблизно в п'ять разів нижча, ніж на Одеській банці (рис 2.2).

Тут впродовж двох років щільність скупчень рапани була приблизно на одному рівні. Слід відмітити, що на ділянці від с. Миколіївка і ще п'ять кілометрів від с. Лебедівка в бік напрямку гирла Дунаю на ізобатах від 5 до 15 м вже декілька років драгами Хижняка працюють промислові судна в середній кількості 5 одиниць в день зі сприятливою погодою. Досить впевнено можна визначити, що високий рівень видобутку (приблизно 1,5 – 4 т рапани за судовий вихід) майже не впливає на кількість молюсків на цій ділянці. Очевидно, що такий масштаб видобутку рапани підтримується її міграціями із сусідніх ділянок, які недоступні для промислу драгами.

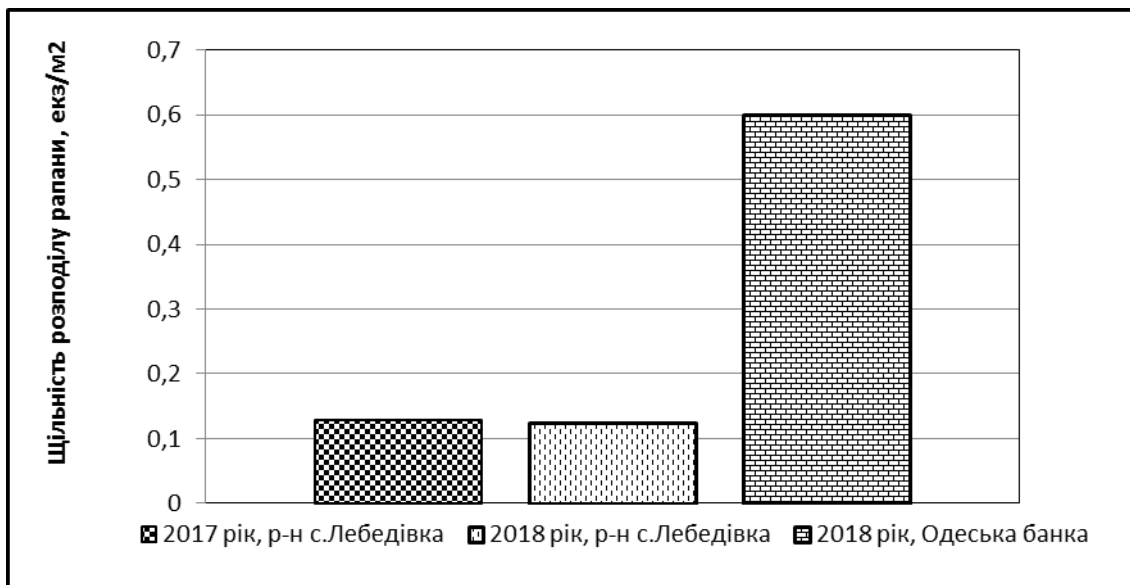


Рисунок 2.2 – Щільність скупчень рапани 2017-2018 рр. в різних районах північно-західної частини Чорного моря

Влітку 2018 року була проведена водолазна зйомка у Одеській затоці на глибинах 4-8 м. При цьому здійснювали оцінку чисельності рапани на піщаних та кам'янистих субстратах, а також ручний збір молюсків для біологічного аналізу. Щільність скупчень була нерівномірною – на піщаних ґрунтах зустрічалися поодинокі особини, тоді як на кам'янистих субстратах відзначена більш велика кількість молюсків (3–5 екз./м²). У червні-липні у рапани відбувався активний нерест, тому в цю пору дуже часто молюсків, що паруються можна було зустріти в невеликих групах по 3 – 6 екз. біля коконів з яйцями. Очевидно, що рапана у період нересту мігрує до кам'янистих ґрунтів, які використовує в якості нерестового субстрату, що і пояснює таку нерівномірність розподілу. Досить часто водолази з першого погляду оцінювали приблизну кількість рапани на промисловій ділянці за чисельністю коконів, що значно виділяються на фоні дна завдяки світлому забарвленню. Було виявлено, що в Одеській затоці на глибинах менше чотирьох метрів рапана практично відсутня, що на нашу думку пов'язано з

активним любительським ловом в Одеській затоці. Більші глибини менш доступні для любителів, тому чисельність рапани на них була значно вища.

В кінці липня – середині серпня 2018 р. в районі с. Лебедівка спостерігався дуже інтенсивний нерест рапани – 95% раковин живих та мертвих моллюсків були вкриті великою кількістю коконів з яйцями рапани, які сильно ускладнювали переборку улову. Відсутність твердих ґрунтів на цій ділянці моря призвела до того, що моллюски були вимушені використовувати власні раковини в якості нерестового субстрату. Така інтенсивність нересту не спостерігалась в попередні роки, і в тому випадку, якщо нерест цього року буде успішним, через декілька років слід очікувати значне зростання запасу цього моллюска [29].

Було виявлено, що у весняну пору року спостерігається частка мертвих рапан на рівні 5–10%. Вочевидь, це відбувається з природних причин, коли після тривалого стану анабіозу у послаблених моллюсків підвищується смертність.

В серпні 2017 р. з невідомих причин була виявлена масштабна загибель рапани в районі Тендрівської затоки, Одеської банки, Кінбурнської коси, біля узбережжя с. Санжейки та с. Лебедівки. В 2018 році в липні-вересні загиблі рапани зустрічались поодинокі, а кількість порожніх раковин трималась на рівні 20% як і у попередніх роках.

Окрім збору матеріалів на суднах з активними знаряддями лову влітку 2018 року була проведена повторна водолазна зйомка у Одеській затоці на глибинах 4-8 м. Проводили оцінку чисельності рапани на піщаних та кам'янистих субстратах, а також проводили ручний збір для біологічного аналізу. Щільність скупчень була нерівномірною: на піщаних ґрунтах зустрічалися поодинокі особини, тоді як на кам'янистих субстратах відзначена більш велика кількість моллюсків (3-5 екз/м²). У червні-липні у рапани відбувається активний нерест, тому в цю пору дуже часто моллюсків, що паруються можна було зустріти невеликими групами по 3-6 екз. біля коко-

Порівняльний аналіз вікового складу особин рапани з уловів активних знарядь лову та проб водолазних зборів проведений для різних районів моря виявив 10 вікових груп, віком від 3 до 12-ти років. Найбільш чисельними в уловах були особини вікової групи 6+ (34,8%), меншу частку склали вікові групи 5+ та 7+ (23,8 та 24,2 %). Частка особин в інших вікових класах була значно меншою (табл. 2.5) [29].

Таблиця 2.5 – Розмірно-віковий склад рапани в різних районах північно-західної частини Чорного моря, 2018 р.

Вікова група	Район досліджень							
	Р-н с. Лебедівка		Одеська затока		Одеська банка		Всі райони	
	Середня довжина (мм)	Частка (%)	Середня довжина (мм)	Частка (%)	Середня довжина (мм)	Частка (%)	Середня довжина (мм)	Частка (%)
3+	-	-	47,8	0,7	-	-	47,8	0,2
4+	53,6	0,9	56,1	7,7	52,8	0,8	54,1	2,7
5+	65,2	10,4	61,5	23,7	58,2	9,5	61,6	13,7
6+	71,9	21,2	67,2	34,8	67,0	40,4	68,7	27,1
7+	75,6	35,3	71,3	24,2	71,1	29,4	72,7	31,7
8+	81,2	21,8	74,5	7,3	77,8	14,3	77,8	17,1
9+	86,2	8,0	87,8	0,4	80,3	4,8	84,7	5,6
10+	90,3	1,6	92,8	0,4	87,8	0,8	90,3	1,2
11+	94,0	0,6	92,8	0,4	-	-	93,4	0,5
12+	92,8	0,2	92,8	0,4	-	-	92,8	0,2

На акваторії Одеської банки на траверзі м. Южне було знайдено 7 вікових груп віком від 4 до 10 років. Як і в Одеській затоці домінувала вікова група 6+ (40,5) наступною за чисельністю була група 7+ (29,4%).

В акваторії с. Лебедівка було виявлено 9 вікових груп віком від 4 до 12 років. На цій ділянці моря переважала вікова група 7+ (35,3%), меншими за чисельністю, та приблизно рівними, були групи 6+ та 8+ (21,2 та 21,8%).

Загальна вікова структура рапани свідчить про те, що в даний час велика частка популяції представлена поколіннями 2011-2012 рр. Вочевидь, в ці роки був високоефективний нерест, в результаті якого залишилися ба-

гаточисельні покоління, які в теперішній час мають високу частку в промислі.

На всіх досліджуваних ділянках спостерігалось різке скорочення частки особин старших вікових груп старше восьми років. Це свідчить про те, що природна смертність рапани різко зростає при досяганні віку у 8-9 років. Зважаючи на те, що вікова структура уловів на 83,3% складається із статевозрілих особин віком старше шести років, які неодноразово приймали участь у нересті, та на 56,2% з особин, що помруть у наступні рік-два, варто зробити висновок про недоцільність встановлення промислової міри на цей вид біоресурсів.

Станом на поточний рік вже накопичено достатньо матеріалів, які дозволяють отримати оцінку запасу рапани. На рисунку 2.3 наведено порівняння вилову України та усіма країнами Причорномор'я. У останні роки приблизно половина загального вилову рапани припадала на Туреччину.

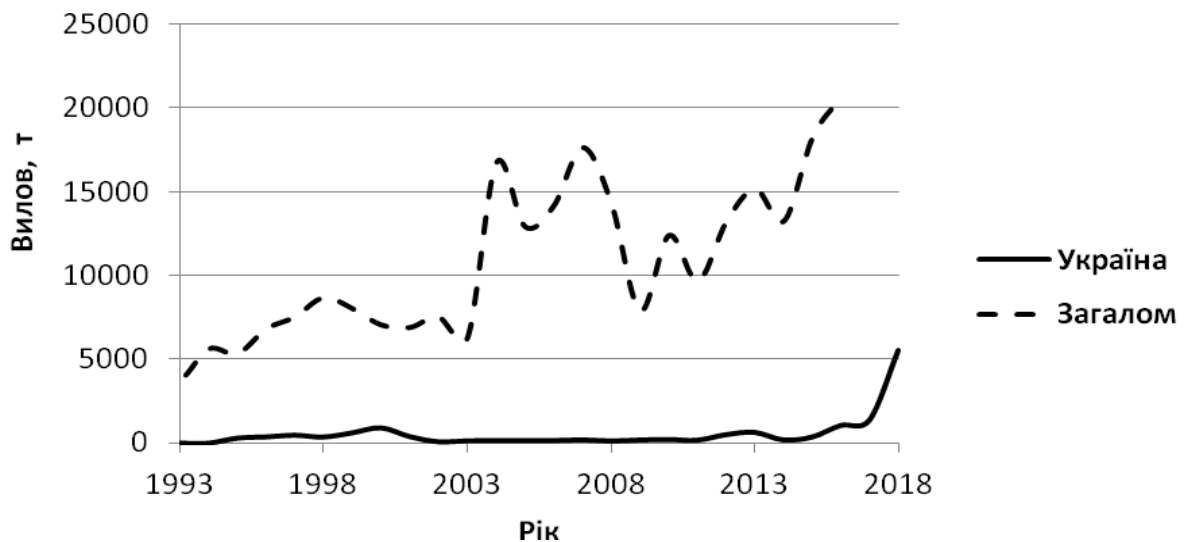


Рисунок 2.3 – Величини улову рапани в Україні та країнами Причорномор'я

У 2017 році на за оцінку експертів причорноморських країн Комітету з рибальства Єврокомісії (STECF) математичного моделювання стану запасів риби у Чорному морі та спеціалістів Одеського центру ПівденНІРО максимально стійкий вилов оцінюється у 20,8 тисяч тонн та загальної біомаси у 116 тисяч тонн. Це характеризує стан запасу рапани у Чорному морі як дуже добрий [29].

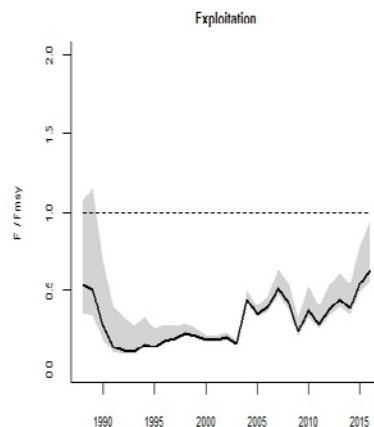


Рисунок 2.4 – Оцінка рівня біомаси та експлуатації рапани у цілому у Чорному морі за даними моделювання у міжнародній групі експертів ГКРС

У 2017 і 2018 роках дослідження розмірно-вікового складу рапани у водах України. На малюнках 2.5 та 2.6 надано порівняння розмірного та вікового складу відповідно. У 2017 році особини більш крупні за розміром (від 70 мм) та віком від 7 років спостерігалися в уловах у більшій кількості порівняно з 2018 роком.

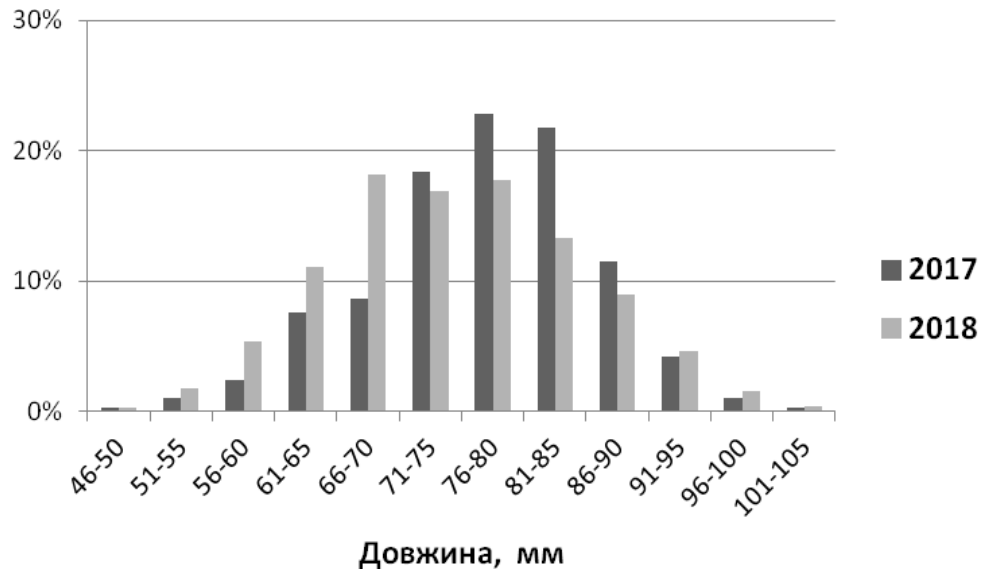


Рисунок 2.5 – Розмірний склад рапани в зоні України

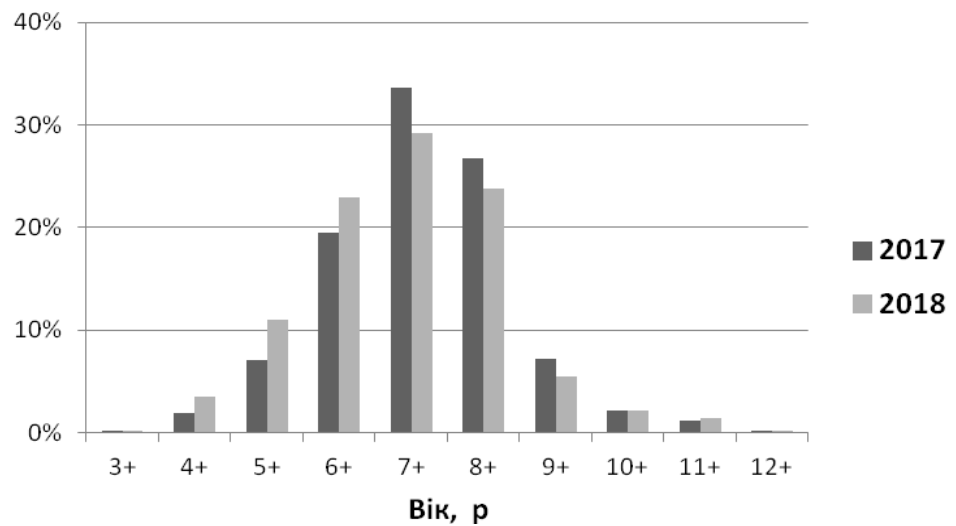


Рисунок 2.6 – Віковий склад рапани в зоні України

Коефіцієнти рівняння Берталанфі відношення «довжина-вік» виявилися приблизно однакові у 2017-2018 роках. Відповідні графіки представлені на рисунку 2.7.

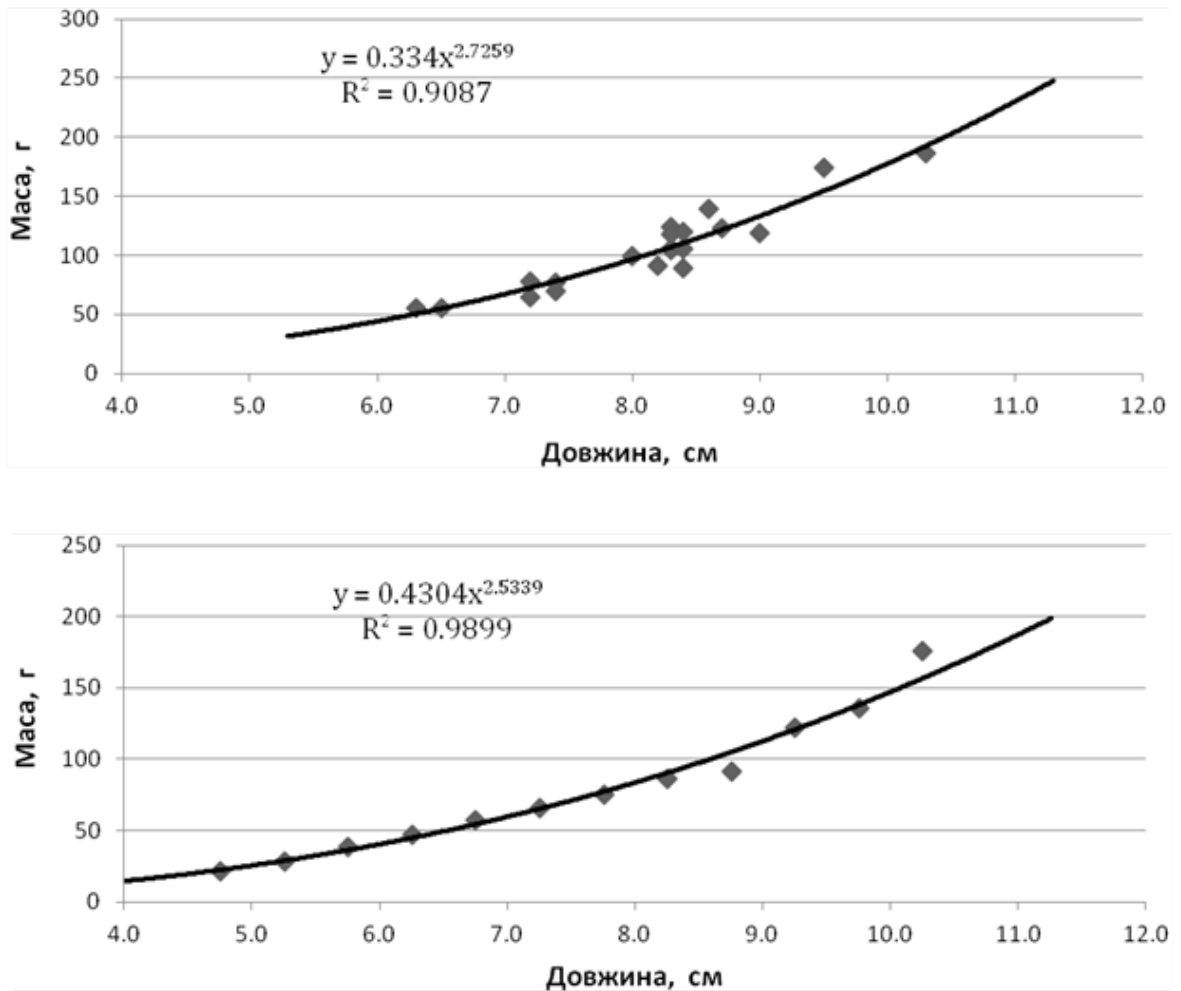


Рисунок 2.7 – Відношення «довжина-вага» рапани в зоні України 2017 р. (зверху) та 2018 р. (знизу).

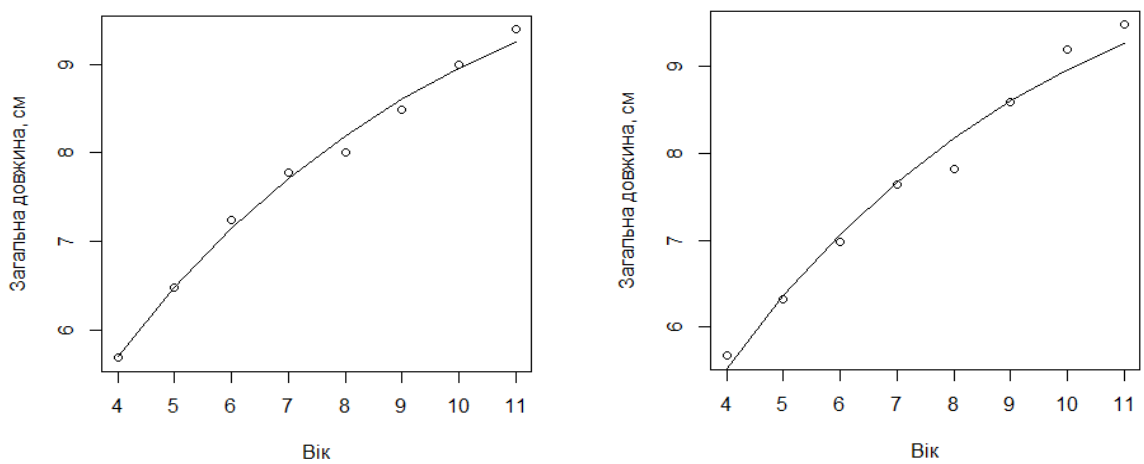


Рисунок 2.8 – Відношення «довжина-вік» рапани в зоні України 2017 р. (ліворуч) та 2018 р. (праворуч)

У таблиці 2.6 наведено значення коефіцієнтів відношень «довжина-вага» та «довжина-вік» рапани. Ці значення використовувалися для розрахунку коефіцієнтів природної смертності M відносно віку для обох статей разом (табл. 2.7) за методом ProdBioM, який рекомендовано застосовувати для донних видів. [30].

Таблиця 2.6– Коефіцієнти відношень «довжина-вага» та «довжина-вік» рапани в зоні України, 2017-2018 рр.

Вік	L_{∞}	K	t_0	a	b
2017	10.94	0.17	-	0.334	2.726
2018			0.19	0.430	2.534

Таблиця 2.7 – Коефіцієнти природної смертності рапани, Україна 2017-2018 рр.

Вік	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+, 11+
M	0.26	0.24	0.22	0.21	0.20	0.19	0.19	0.18

Значення коефіцієнтів приведені у таблицях 2.6 та 2.7 були застосовані для оцінки рівня біомаси та експлуатації рапани в акваторії України згідно математичним моделям CMSY і VIT. Встановлено, що рівень біомаси у водах України (1992-2018 рр.), як і у випадку усього Чорного моря, перевищував значення B_{MSY} більше ніж у 1,5 рази (рис. 2.9).

У 2018 році величина запасу дорівнювала 28,9 тис. т. Рівень експлуатації залишався відносно низьким до 2018 року, у якому перевищив оптимальний. Точні значення за 2017-2018 рр. наведено у таблиці 3.54. Слід зауважити, що високе значення рівня експлуатації могло бути отримане внаслідок різкого зниження чисельності рапани на ділянках шельфу України, які розглядаються. Як було зазначено вище, на стан запасу могла вплинути

масова загибель рапани з невідомих причин у минулому році. На нашу думку таке трапляється внаслідок відсутності достатньої кормової бази, або з причини літніх придонних задух, які супроводжуються накопиченням сірководню у придонних шарах моря.

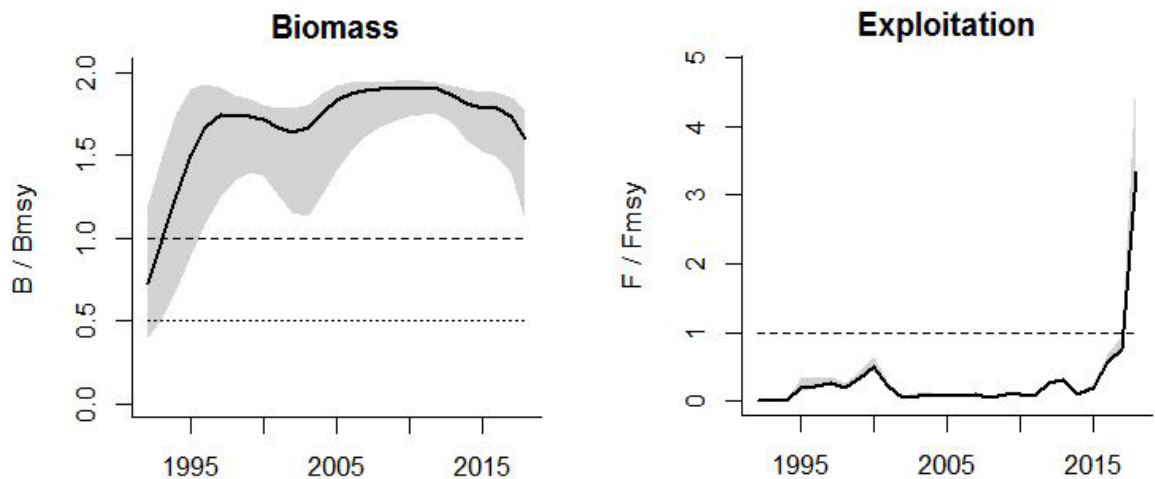


Рисунок 2.9 – Оцінка рівня біомаси та експлуатації рапани в зоні України 1992-2018 рр.

Таблиця 2.8 – Відносні показники біомаси та експлуатації рапани в зоні України.

Відносний показник	2017	2018
B / B_{msy}	1,73	1,59
F / F_{msy}	0,78	3,37

На рисунку 2.10 відображено графік кривої «улов на поповнення» Y/R та значення, які відповідають поточному рівню промислової смертності F_{curr} та оптимальному $F_{0.1}$ при $F_{term} = 0,5$ у 2017-2018 рр.

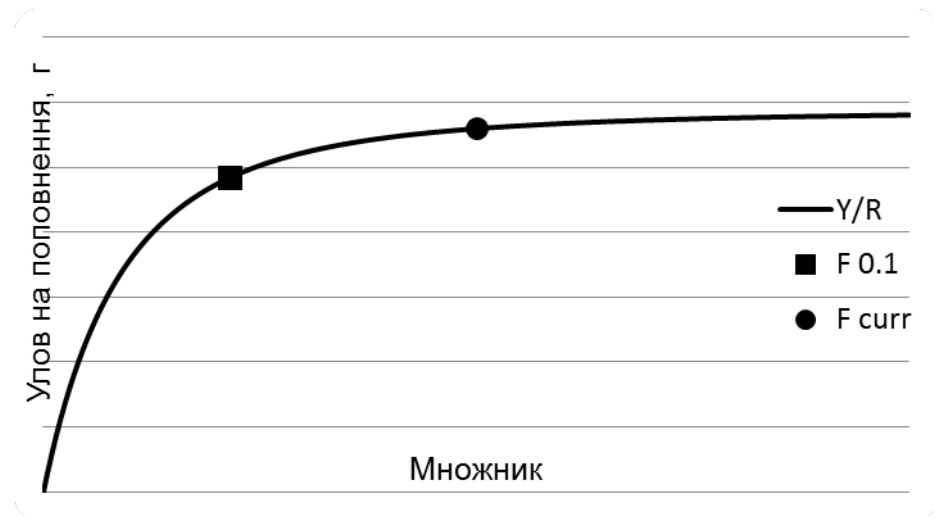


Рисунок 2.10 – Показник «улов на поповнення» на підставі розмірної структури улову рапани в зоні України, 2017-2018 рр.

Результати, що отримані за допомогою моделі VIT узгоджуються з результатами, розрахованими згідно CMSY, – за підсумками двох років поточний рівень експлуатації у зоні вилову у 2,35 рази перевищує оптимальний, головним чином, за рахунок вилову у 2018 році. Однак, цей висновок застосовується тільки для частини акваторії шельфу, на якій здійснювався лов приблизно 20% від усієї акваторії України. Біомаса молюска і в 2018 р. залишалася вище оптимально припустимої. Це вказує на відсутність загрози для популяції цього об'єкту внаслідок промислового вилову. Популяція має можливість відновлюватися за рахунок територій, на яких не здійснюється вилов. Це підтверджується високим рівнем загальної біомаси в українській частині моря, на яку вказують результати моделювання. Для остаточного рішення питання про ступінь впливу промислу на ресурс рапани доцільно у подальшому вивчити для порівняння склад популяції, на незачеплених, або малоексплуатуємих ділянках. На сьогоднішній день, слід вважати, що стан популяції в Україні знаходиться на достатньо стабільному рівні. [30].

Біомаса рапани в водах України у північно-західній частині Чорного моря оцінена методами математичного моделювання на рівні 28,9 тис.

тонн. Оцінка запасу для всього моря, отримана сумісно з експертною групою Генеральної комісії з рибальства у Середземному морі (GFCM) і Європейського союзу склала 116 тис. тонн. Математичне моделювання виявило, що біомаса продовжує залишатися на високому рівні. Вочевидь, це пояснюється тим, що промисел використовує менше 20% акваторії заселених рапаною.

Цілком очевидно, що аномальне розповсюдження рапани в Чорному морі та серйозне погіршення морського середовища, яке спричинено нею, потребують прийняття дієвих заходів. В цій ситуації доцільно заохочувати вилов рапани всіма можливими силами і засобами, які не наносять шкоди екосистемі.

У Чорному морі двостулкові молюски мідії *Mytilus galloprovincialis* є одними з найбільш масових видів молюсків, мешкають на глибинах менше 60 метрів, утворюючи поселення уздовж усіх його берегів. Біля 90 % загального запасу молюсків зосереджено на шельфі північно-західної частини Чорного моря. В період 1985 – 1992 рр. загальний запас мідій в цій частині моря коливався від 4 до 6 млн. тонн.

Замори, що спостерігаються в останні 30 років на шельфі північно-західної частини Чорного моря, призводять до щорічного оновлення популяцій мідій. В окремі роки молоді особини розміром до 30 мм складають до 75%. Найбільш значущі в минулому мідійні банки в районі Одеса-Тендра-Очаків та на ділянці між гирлами Дунаю та Дністра на теперішній час практично зникли. Щороку тут спостерігається осідання молоді на ступки особин, які загинули під час заморів, проте в подальшому мідія рідко досягає довжини 40-50 мм. Більша частина особин у другій половині літа гине від заморів, не досягнувши промислової довжини. В дещо кращих умовах перебувають поселення мідій на невеликих глибинах в Каркінітській затоці. Проте в останні декілька років стан популяцій погіршився також і тут. Це було спричинено безпрецедентним поширенням далекосхід-

ного молюска-вселенця – рапани. Цей хижак настільки адаптувався до розпрісненої зони Чорного моря, що став споживати мідій навіть поблизу гирла річки Дніпро, на банках, що прилягають до Очакова. Внаслідок різкого скорочення поселень мідій в останні роки будь-яке спеціалізоване промислове вилучення цього об'єкта стало нерентабельним та припинилося. Наразі вилов мідії здійснюється лише спорадично під час промислу рапани [30].

Стабільність вікової структури мідії визначається наскільки рівень поповнення популяції молоддю компенсує убування в результаті смертності. Якщо смертність молюсків, які мешкають на донних субстратах в, визначається характером ґрунту і придонних вод, то рівень поповнення молоддю, крім того, залежить ще від плодовитості молюскі, а також від умов середовища їх існування в пелагіалі в період перебування в ній статевих продуктів і личинок мідій. Часто поповнення варіює не тільки за часом, але і локально в просторі.

Рівень поповнення поселень мідій Чорного моря молоддю в різні часові періоди значно коливається. Наприклад, в червні 1985 року в різних районах північно-західної частини Чорного моря осіла молодь складала від 3 до 61 % загальної чисельності мідій, а в червні 1989 року — від 16 до 92 %. Аналогічні коливання відносної чисельності осілої молоді відбувалися і в інших районах моря [31].

Слід зауважити, що при одній і тій же чисельності осілих особин, їх відносна кількість є різним в залежності від чисельності молюсків інших вікових груп. Тому для виявлення відмінностей в поповненні поселень мідій молоддю, використовується не відносна їх кількість, а аналіз чисельності молюсків різних вікових класів, яка в стаціонарних поселеннях експоненційно убуває по мірі збільшення віку мідій. На шельфі України найменша смертність (0,688 год⁻¹) відмічена в районі Дністра на глибині 16 м. В цьому районі щорічно виживає близько 50 % чисельності молюска.

Найбільша смертність молюска (коефіцієнт смертності — 1,3 год — 1) спостерігалась на глибинах 25-26 м в районі філофорного поля Зернова. Щорічне виживання молюска в цій частині моря склала 26 %. В середньому для мідій шельфу Чорного моря коефіцієнт смертності молюска склала 0,99 год — 1, а щорічне виживання — 37 %. Виявлена негативна кореляційна залежність ($r = -0,860$; $p = 0,0003$) між рівнем насичення вод киснем (%) і коефіцієнтом смертності мідії. Необхідно відмітити, що в цей період рівень насичення вод киснем складав від 47 до 87 %. На ділянках, де відмічається стратифікація водних мас по температурі і солоності, середнє значення коефіцієнта смертності мідій було вдвічі вище, чим на ділянках де стратифікація водних мас не спостерігалась. Аналіз змін характеристик смертності і виживання мідій в часі показує, що в порівнянні з рівнем 90-х років ХХ століття практично не змінились. Хоча до 2003 року в поселенням з'явилися десятилітні особини мідій, а смертність доволі знизилась. Ці фактори можуть вказувати на деяке покращення стану популяції мідії на невеликих глибинах (16-26 м) [32].

Однак, як зазначається вище суттєвий вплив на стан популяції мідії спричинений швидким розповсюдженням рапани. Тому на теперішній час популяція чорноморської мідії знаходиться в депресивному стані та запаси її обмежені.

3 АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПРОМИСЛУ МОЛЮСКІВ У ПІВНІЧНО-ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ЧОРНОГО МОРЯ

3.1 Державне регулювання промислу

До основних складових внутрішньої державної політики в області рибного господарства організаційно-правового характеру відносять:

а) національне законодавство, яке регулює, регламентує і підтримує рибну галузь та її розвиток. Основні положення державної рибогосподарської політики сформовані у відповідних законах;

б) нормування допустимого вилову, націлене на гарантоване задоволення стану запасів основних промислових об'єктів;

в) квотування рибальства, яке пов'язано з розподілом і видачею квот на вилов водних біоресурсів і виконує ресурсозберігаючу і бюджетнонаповнюючу функції;

г) створення сприятливих умов для забезпечення розвитку рибного господарства і його конкурентоспроможності на внутрішньому і зовнішньому ринках;

д) гармонізація національних стандартів, систем забезпечення якості і безпечності харчових продуктів і міжнародних вимог, які є обов'язковою умовою інтеграції в світову економічну спільноту. Зокрема, обов'язкове впровадження на підприємствах рибного господарства системи управління НАССР Hazard Analysis and Critical Control Point – аналіз ризиків і критичні контрольні точки) [33].

Загальнодержавна Програма розвитку рибного господарства України на період 2020 року, затверджена Законом України від 19.02.2004 №1516-IV X, направлена на реалізації державної політики по регулюванню розвитку рибного господарства; забезпеченню рибної галузі фінансовими, матеріа-

льно-технічними та іншими ресурсами, укріпленню її виробничого і науково-технічного потенціалу; координацію діяльності центральних і місцевих органів виконавчої влади і місцевого самоврядування, підприємств і організацій з метою вирішення найважливіших проблем і створення належних умов функціонування рибогосподарського комплексу країни; сприяння умов для стабілізації і нарощування об'ємів вилову і виробництва рибної продукції; підвищенню ефективності використання рибних запасів, прийнятті заходів по їх відтворенню і охороні [34]. Програма базується на основних принципах, викладених в постановах і законах Верховної Ради України: “Про рибне господарство, промислове рибальство і охорону водних біоресурсів” від 08.08.2011 №3666-VI [35], “Про тваринний світ” від 13.12.2001 №2894-III [36], “Про рибу, інші водні біоресурси і харчової продукції з них” від 06.02.2003 №486-IV [37].

Проведення рибницьких заходів встановлює “Порядок розведення (відтворення), вирощування водних біоресурсів та їх використання”, затверджений наказом Мінагрополітики від 07.07.2012 №414 [38]. Цей Порядок регламентує проведення робіт із штучного розведення (відтворення), переселення та акліматизації водних біоресурсів (включаючи види, які занесені до Червоної книги України) у рибогосподарських водних об'єктах загальнодержавного значення (крім водних об'єктів, розташованих у межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду), у тому числі у водних об'єктах, які експлуатуються в режимі спеціального товарного рибного господарства підприємствами, установами, організаціями незалежно від форм власності, громадянами України, іноземцями й особами без громадянства, що виконують комплекс робіт з відтворення водних біоресурсів.

Порядок здійснення і регулювання промислового рибальства (крім любительського і спортивного) встановлюється Порядком здійснення спеціального використання водних біоресурсів у внутрішніх рибогосподарських водних об'єктах (їх частинах), внутрішніх морських водах, територіа-

льному морі, виключній (морській) економічній зоні та на континентальному шельфі України, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 25.11.2015 №992 [39] та Правилами промислового рибальства в басейні Чорного моря, затверджених наказом Держкомрибгоспу України від 08.12.1998 №164 [40].

3.2. Перспективи добування молюсків

Відповідно до Правил промислового рибальства в басейні Чорного моря добування мідії і рапани може здійснюватися за допомогою драги Хижняка і водолазним ручним способом.

Драга Хижняка була розроблена в 1984 році для добування молюсків, зокрема, мідії. Метою винаходу було підвищення надійності шляхом забезпечення можливості подолання крупногабаритних перепон та зниження трудомісткості при вивантаженні улову. Драга Хижняка складається з рами і розташованих на ній поздовжніх прутків, мінімальний зазор між пруттями складає 35 мм. [41].

Проблемним залишається питання модифікації драги Хижняка. Оскільки в Правилах промислового рибальства відсутній атлас знарядь добування, що в свою чергу призводить до куцого виготовлення знарядь лову рибалками під свої потреби. При цьому можливий негативний вплив таких знарядь на екосистему Чорного моря.

Водолазний збір молюсків відбувається по всій прибережній акваторії північно-західної частини Чорного моря. Водолазний збір є найбільш екологічно безпечним. Також якість виловленого ресурсу є значно вищою, аніж рапани і мідії, які добуваються драгою Хижняка.

Проблемним є питання розподілу районів діяльності роботи драгами та водолазами, що може призводити до конфліктних та іноді катастрофічних ситуацій.

За досвідом інших причорноморських країн, які вже багато років ведуть промисел рапани, добича цього об'єкта повинна здійснюватися як водолазним способом так і активними знаряддями лову. У Туреччині та Болгарії в якості активних знарядь лову рапани вже протягом більше 10 років застосовуються бімтралі різних конструкцій. На їх частку припадає більш половини всього вилову. У зв'язку зі згаданим вище недавнім розповсюдженням рапани в північно-західній частині моря, українські видобувні організації виявилися не настільки готові в плані оснащення засобами її добування, як їх іноземні колеги. Турецькі і болгарські рибалки накопичили великий досвід у використанні активних знарядь лову рапани і деякі зразки їх знарядь надійшли в Україну для експериментального використання. Використання драг дозволило за три роки збільшити до 2018 року добування рапани у п'ять разів - з одного до п'яти тисяч тонн. Безсумнівно, що збільшення використання активних знарядь лову на мілководному шельфі може мати негативні наслідки для донних біоценозів. Тому завдання подальшого впровадження нових, більш ефективних знарядь, тих же бімтралів, повинна, перш за все, супроводжуватися оцінкою їх впливу на донні угруповання.

Для лову рапани в Чорному морі бімтралі вперше почали використовувати в Болгарії та Туреччині у 90х роках минулого століття. В українських водах використання цих знарядь поки що здійснюється тільки у науково-дослідному режимі.

В ході експериментальних робіт використовували бімтралі як класичної конструкції (рис. 3.1), так і різної модифікації.

Умовні позначення:

1. Рама. Виконується із сталеві труби, може мати різну форму конструкцію.

2. Мішок для улову. Зазвичай складається із двох пластей, верхня частина виготовляється із капронової делі а нижня з кольчуги (для зносостійкості а також кращого просіювання ґрунту та дрібних бентосних організмів).

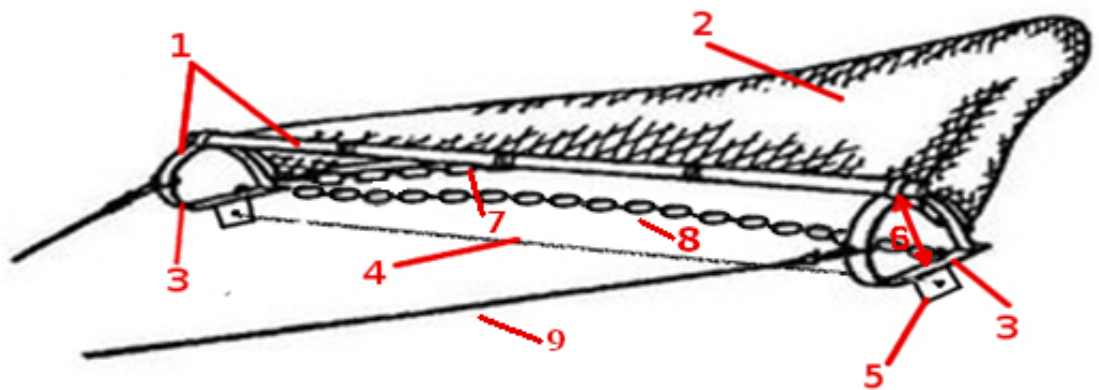


Рисунок 3.1 – Загальна схема будови класичного бімтралю модифікованого для лову рапани, який було застосовано під час досліджень

3. Підшва рами. Виготовляється із сталеві пластини шириною 10-15 см. Слугує для перешкоджання заглиблення рами та кольчуги у донний ґрунт.

4. Підсічний трос. Заглиблюється в ґрунт для викопування занурених у нього організмів. Також до рами бім-тралів типу.

5. Заглиблювач підсічного тросу. Виконується із сталеві пластини розміром 10 на 10 см, товщиною 1 см. Отвори для пропускання тросу зазвичай розташовуються на 5 см нижче поверхні підшви, таким чином в залежності від типу ґрунту рапана викопується з верхнього шару глибиною до 3-5 см.

6. Висота гирла. Вимірюється від нижньої частини підошви до нижнього краю рами.

7. Нижня підбора мішку для улову. Може виконуватися з ланцюга .

8. Мутник. Представляє собою один або декілька ланцюгів які кріпляться до рами і слугують для підймання бентосних організмів з поверхні дна.

9. Кріпильний трос [30].

З урахуванням досвіду причорноморських країн, а також інтенсивного розподілу рапани в північно-західній частині Чорного моря, вважаємо, що найближчим часом вченими буде запропоновано нову екологічно безпечну конструкцію драги, яка буде ефективним знаряддям для вилову хижого молюска рапани.

Що стосується мідії, то одним із ефективних способів покращення стану популяції мідії є використання її наявних запасів для цілей конхіокультури.

В північно-західній частині Чорного моря площі акваторій лагунного типу придатні для марикультури складають близько 200 тисяч га. Крім того, сучасні технології марикультури дозволяють використання і акваторій відкритого моря з глибинами 10-30 м, площа яких в економзоні досить значна. [42].

Зарубіжний досвід показує, що марикультура розвивається тільки при державній підтримці. Найбільший розвиток марикультура отримала в Китаї, після того як ця галузь стала пріоритетною в державі. Щорічний приріст виробництва морепродуктів в Китаї досяг фантастичних величин: більше 1 млн. тонн. В європейських країнах, зокрема, у Франції, марикультура користується різносторонньою підтримкою зі сторони держави (пільгове кредитування, видача безповоротних позичок фермерам-початківцям, безкоштовні консультації, підготовка спеціалістів, пільги при утворенні кооперативів тощо).

Конхіокультура є перспективним напрямком марікультури. Так, мідії харчуються природною їжею, фільтруючи її з морської води, тому турбота щодо кормів відпадає. Посадковий матеріал (молодь) для подальшого підрощування, сам поступає на плантацію разом з течією. Дорослі мідії не переміщуються, що дозволяє спростити технічні засоби вирощування і знизити капітальні затрати. І сама мідія містить в собі мікроелементи, вітаміни, всі необхідні амінокислоти і речовини для укріплення імунної системи (імуномодулятори). [43].

Технологія і різноманіття технічних засобів вирощування мідій дають великі можливості вибору характеру і продуктивності запланованого морського господарства. До основних компотентів вирощування мідій необхідно віднести берегову базу, мідійну ферму та плавзасоби (спеціалізовані та допоміжні).

Технології і технічні засоби сучасного мідієводства достатньо різноманітні. Із них найбільш позитивно себе зарекомендували, тобто широко застосовуються в світовій практиці та показали добрі результати в умовах Чорного моря споруди, які нагадують яруси.

Система штормостійкої мідійної установки складається з плавучих мідійних носіїв, вільно розміщених у товщі води (0-10 м), з колекторами довжиною 4-6 м. Плавуча частина мідійного носія складається з верхнього несучого канату (хребтини) довжиною 100 м, до якого прикріплюються колектори з інтервалом 0,5 м. У процесі виготовлення хребтини на канат рівномірно насаджуються пінопластові наплови та якірні системи.

Якірна система штормостійкої мідійної установки на 1 га складається з 186 бетонних вантажів (якорів). З них 60 основних якорів, 120 якорів-заглибників і 6 баластних якорів, розташованих на дні у дев'ять ліній і частково пов'язаних між собою металевими тросами. Основні якори, до яких кріпляться бічні і допоміжні відтяжки носіїв, розташовуються на дні у три паралельних ряди по 20 у кожному ряду. По краях трьох рядів основних

якорів розміщуються 6 баластних якорів по два у кожному ряду, і носії до них не кріпляться. Загальна довжина ряду 110 м. Між сусідніми рядами основних якорів розміщуються 120 якорів- заглибників в шість рядів по 20 у кожному ряду, які між собою тросами не зв'язуються. Якір - бетонний масив у вигляді усіченої піраміди з квадратною основою. Загальна маса якірної системи, розміщеної на піщаному дні, становить близько 150 т. Число якорів, їх конструкція і схема розміщення можуть змінюватися залежно від конкретних умов [44].

Плавучі конструкції носіїв, розміщені у товщі води, кріплять до якірної системи установки за допомогою капронових відтяжок, включаючи основні і допоміжні. Для закріплення одного мідійного носія використовують три основні, дві основні бічні і дві допоміжні відтяжки.

Обслуговує штормостійку мідійну установку спеціалізована бригада до складу якої повинні входити водолази.

Мідійний носій представляє собою конструкцію, яка складається з наступних частин.

1. Хребтина є центральним вузлом і основою носія; на неї прикріплюються всі інші вузли. На хребтину навішуються колектори, тому вона повинна бути максимально стійкою. Хребтини виготовляють із канатів, матеріалом з якого вони виготовляються може служити капрон, поліпропілен або інші комбіновані матеріали.

2. Наплава (буї) забезпечують плавучість носія і утримують вирощуваних моллюсків у товщі води, де вони омиваються течією, яка приносить корм, кисень та виносить продукти життєдіяльності. Наплава виготовляється із металу або поліетилену.

3. Якорі для постановки мідійних носіїв можуть бути металевими або залізобетонними масивами. Найважливішими параметрами масиву є його вага, утримуюча здатність та надійний рим. Враховуючи європейський досвід вирощування мідій в незахищених акваторіях, для надійного утриман-

ня носіїв необхідно використовувати масиви масою від 5 тон. Такі якорі у свій час виготовляв Сімферопольський морський завод, але на теперішній час важко знайти такі масиви та економічно не вигідно. В якості альтернативи якорів можна застосувати затоплені баржі, які будуть надійними штормоутримуючими та окрім цього слугуватимуть штучними рифами [45,46].

4. Відтяжки необхідні для утримання носія, а також амортизації ривків і недопущення інших динамічних впливів на носій, негативно впливаючих на збереження урожаю та носія. Відтяжки виготовляються із канатів.

5. Колектори – це субстрати, які застосовуються для осідання личинок мідій з наступним їх дорощуванням на них. Найкраще колектори виготовляти із пропіленових і капронових канатів товщиною від 8 до 100 мм. Якщо колектори виготовлені з нових матеріалів, то вони повинні вимокати в морській воді близько двох місяців. Залежно від умов вирощування мідій термін експлуатації колектора становить ймовірно 2-3 роки з періодичною заміною окремих його пластин.

Вирощування мідій засноване на принципі збору личинок мідій і підрощування молоді у природному середовищі. Біотехнічний процес вирощування мідій включає у себе наступні етапи: збір личинок на штучні субстрати (колектори), підрощування личинок мідій, які осіли на колекторах, до товарних розмірів, збір врожаю, контроль і реалізація товарної продукції. Оптимальний термін установки колекторів біля узбережжя - період зимово-весняного нересту (лютий - березень). У випадку слабого зимово-весняного нересту колектори можна виставляти пізніше - до пізнього весняного нересту у квітні - на початку травня. Проте з урахуванням великого обсягу робіт установка колекторів може здійснюватися протягом усього року, коли її дозволяють провести погодні умови.[47,48].

Для збору личинок мідій у районах їх оптимальної концентрації виставляють 100-метрові лінійні ярусні носії, оснащені 3-6 метровими колек-

торами. Горизонт установки колекторів - 1,5-2 м від поверхні води і не менше 2 м від дна. Глибина районів постановки колекторів - 7-12 м.

Личинок мідій вирощують на тих же колекторах і носіях, які використовували для збору личинок. По мірі зростання моллюсків на колекторах періодично регулюють плавучість носіїв для компенсації збільшення маси моллюсків і регулюють положення носія у товщі води шляхом підвішування на верхню хребтину носія додаткових наплав. Тривалість вирощування мідій 12-14 місяців.

Промислової довжини (5 см) мідії досягають за 1 рік вирощування, а через 16-18 місяців вирощування - 7-7,5 см. Товарних мідій можна знімати з колекторів у будь-який час року за винятком 1-1,5 місяців після масового нересту, так як у цей період вихід м'яса мінімальний. У період збору врожаю колектори обробляють з судна. Мідійні колектори, відокремлені під водою від верхньої і нижньої хребтин носія, піднімають кран-балкою або вручну і поміщають у вантажний відсік судна. Якщо наприкінці вирощування (12-14 міс.) на колекторах є 15-20% мідій непромислової довжини (менше 5 см), то дорощування моллюсків продовжують ще 2-3 міс.

Мідії, вирощувані на колекторах, ростуть протягом усього року. Мідії весняної генерації виростають за рік у середньому до 46 мм, мідії зимової генерації досягають у довжину 60-80 мм за 15 міс. вирощування. Моллюски, обростаючи колектор по довжині, розподіляються по ньому рівномірно і мало розрізняються за розмірами. Середній вихід мідій з 1 колектора за 12 міс. вирощування ймовірно близько 5 кг, за 16 міс. - 8 кг.

Вихід сирого і вареного м'яса коливається від 30 до 14% від загальної маси мідії і залежить від строків її розмноження.

Плавуча система штормостійкої мідійної установки складається з плавучих мідійних носіїв, вільно розміщених у товщі води (0-10 м), з колекторами довжиною 4-6 м. Плавуча частина мідійного носія складається з верхнього несучого канату (хребтини) довжиною 100 м, до якого прикріп-

лені 200 колекторів з інтервалом 0,5 м. Хребтина виготовляється з капронового канату. У процесі виготовлення хребтини на канат рівномірно насаджуються пінопластові наплави діаметром 0,15-0,18 м.[45].

Якірна система штормостійкої мідійної установки на 1 га складається з 186 бетонних вантажів (якорів). З них 60 основних якорів, 120 якорів-заглибників і 6 баластних якорів, розташованих на дні у дев'ять ліній і частково пов'язаних між собою металевими тросами. Основні якоря, до яких кріпляться бічні і допоміжні відтяжки носіїв, розташовуються на дні у три паралельних ряди по 20 у кожному ряду. По краях трьох рядів основних якорів розміщуються 6 баластних якорів по два у кожному ряду, і носії до них не кріпляться. Загальна довжина ряду 110 м. Між сусідніми рядами основних якорів розміщуються 120 якорів-заглибників в шість рядів по 20 у кожному ряду, які між собою тросами не зв'язуються. Якір - бетонний масив у вигляді усіченої піраміди з квадратною основою. Загальна маса якірної системи, розміщеної на піщаному дні, становить близько 150 т. Число якорів, їх конструкція і схема розміщення можуть змінюватися залежно від конкретних умов [43,44].

Діяльність господарства спрямована на створення штучної локальної популяції мідій, яка є недоступною для знищення рапаною. Збільшення чисельності мідії як природного біофільтратора буде надавати позитивний вплив на якість водного середовища. Збільшення числа плаваючих личинок в результаті нересту колекторної мідії також сприятиме більш успішному відновленню природних популяцій молюсків.

З іншого боку, при культивуванні мідій в умовах недостатньої проточності і слабкого водообміну може спостерігатися вторинне забруднення локальної акваторії продуктами життєдіяльності молюсків. Розрахунки, зроблені фахівцями ПівденНІРО (1997) показали, що при вирощуванні 1 т продукції мідій у водне середовище надходить близько 400 кг біовідкладень (у сухій речовині) [45]. Однак значущі негативні наслідки забруднення

біовідкладеннями мідій проявляються, як правило, в умовах великих господарств, розташованих в акваторіях з обмеженим водообміном і з великими обсягами виробництва (1 тис. т і більше). Враховуючи відносно невелику потужність створюваного господарства і його розміщення на відкритій морській акваторії з добрим водообміном, його діяльність не зробить істотного негативного впливу на водні екосистеми [49,50,51].

ВИСНОВКИ

Протягом останніх десятиліть екосистема північно-західної частини Чорного моря відчуває суттєві зміни під впливом антропогенних факторів, які супроводжуються зменшенням біоресурсів на усіх трофічних рівнях та біорізноманіття в цілому, що в свою чергу призводить до зменшення добування основних рибних об'єктів промислу. Відбувається трансформація в добуванні водних біоресурсів у північно-західній частині Чорного моря заміщення рибних видів на моллюсків.

За рахунок втрати районів промислу навколо Кримського півострову, у зв'язку з тимчасовою окупацією відбулась інтенсифікація промислу у північно-західній частині Чорного моря.

В останні п'ять років спостерігається тенденція падіння уловів дрібних видів риб (шпрот, хамса, ставрида, барабуля) та стрімке зростання уловів рапани. Вилов рапани зріс з 200 тонн у 2014 році до більше ніж 11000 тонн у 2019 році. Таким чином, у 2019 році рапана склала близько 80 % від загального вилову водних біоресурсів у північно-західній частині Чорного моря.

На фоні зростання уловів рапани спостерігається падіння уловів мідії. Так, найбільший показник вилову мідії зафіксовано у 2016 році (502,0 тонни), у 2019 році показник вилову в порівнянні з 2016 роком зменшився більш, ніж у 2 рази (236,1 тонни).

Біомаса рапани в водах України у північно-західній частині Чорного моря оцінена методами математичного моделювання на рівні 28,9 тис. тонн. Оцінка запасу для всього моря, отримана сумісно з експертною групою Генеральної комісії з рибальства у Середземному морі (GFCM) і Європейського союзу склала 116 тис. тонн. Біомаса продовжує залишатися на

високому рівні. Вочевидь, це пояснюється тим, що промисел використовує менше 20% акваторії заселених рапаною.

Цілком очевидно, що аномальне розповсюдження рапани в Чорному морі та серйозне погіршення морського середовища, яке спричинено нею, потребують прийняття дієвих заходів. В цій ситуації доцільно заохочувати вилов рапани всіма можливими силами і засобами, які не наносять шкоди екосистемі. Для цього окрім традиційного водолазного збору і добування за допомогою драги Хижняка, необхідно розробляти нові ефективні та екологічно безпечні знаряддя вилову, врахувавши при цьому досвід інших причорноморських країн.

Що стосується добування мідії, то одним із ефективних способів покращення стану популяції мідії є використання її наявних запасів для цілей конхіокультури.

В північно-західній частині Чорного моря площі акваторій лагунного типу придатні для марикультури складають близько 200 тисяч га. Крім того, сучасні технології марикультури дозволяють використання і акваторій відкритого моря з глибинами 10-30 м, площа яких в економзоні досить значна.

Зарубіжний досвід показує, що марикультура розвивається тільки при державній підтримці. Найбільший розвиток марикультура отримала в Китаї, після того як ця галузь стала пріоритетною в державі. Щорічний приріст виробництва морепродуктів в Китаї досяг фантастичних величин: більше 1 млн. тонн. В європейських країнах, зокрема, у Франції, марикультура користується різносторонньою підтримкою зі сторони держави (пільгове кредитування, видача безповоротних позичок фермерам-початківцям, безкоштовні консультації, підготовка спеціалістів, пільги при утворенні кооперативів тощо).

Конхіокультура є перспективним напрямком марикультури для нашої країни.. Так, мідії харчуються природною їжею, фільтруючи її з морської

води, тому турбота щодо кормів відпадає. Посадковий матеріал (молодь) для подальшого підрощування, сам поступає на плантацію разом з течією. Дорослі мідії не переміщуються, що дозволяє спростити технічні засоби вирощування і знизити капітальні затрати. І сама мідія містить в собі мікроелементи, вітаміни, всі необхідні амінокислоти і речовини для укріплення імунної системи (імуномодулятори). Окрім цього, на сьогоднішній день біотехніка вирощування моллюсків в інших країнах знаходиться на досить високому рівні, досвід яких можливо використати для акваторії північно-західної частини Чорного моря.

На підставі викладеного, можна зробити висновок, що для ефективного використання чорноморських моллюсків необхідна підтримка з боку держави. До основних складових внутрішньої державної політики в області рибного господарства організаційно-правового характеру можна віднести:

а) національне законодавство, яке регулює, регламентує і підтримує рибну галузь та її розвиток. Основні положення державної рибогосподарської політики сформовані у відповідних законах;

б) нормування допустимого вилову, націлене на гарантоване задоволення стану запасів основних промислових об'єктів;

в) квотування рибальства, яке пов'язано з розподілом і видачею квот на вилов водних біоресурсів і виконує ресурсозберігаючу і бюджетнонаповнюючу функції;

г) створення сприятливих умов для забезпечення розвитку рибного господарства і його конкурентоспроможності на внутрішньому і зовнішньому ринках;

д) гармонізація національних стандартів, систем забезпечення якості і безпечності харчових продуктів і міжнародних вимог, які є обов'язковою умовою інтеграції в світову економічну спільноту. Зокрема, обов'язкове впровадження на підприємствах рибного господарства системи управління

НАССР Hazard Analysis and Critical Control Point – аналіз ризиків і критичні контрольні точки).

Перспективними напрямками рибальства залишаються добування рапанів та вирощування мідій з урахуванням сучасного стану екосистеми Чорного моря. Незважаючи на соціально-економічні складнощі, які охопили безліч країн світу, для розвитку та ведення морського господарства в північно-західній частині Чорного моря залишається великий простір, розвиток якого може прискорити ефективне реформування рибної галузі та цільова підтримка з боку держави.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Определитель фауны Чёрного и Азовского морей: Свободноживущие беспозвоночные. Т.3. Мордухай-Болтовский, Ф. Д. (ред.). Киев, наук. Думка. – 1972. – 340 с.
2. Популяционные характеристики поселений мидии *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* LAM. на разных субстратах Одесского залива. Стадниченко С.В., 2010, УДК 594.124(262.5) — 82-77 с.
3. Новый моллюск в Черном море. Драпкин Е.И.//Природа.1953. №9. - 92-95 с.
4. Морфогенез раковины и внутривидовая дифференциация рапаны *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846). Бондарев И.П.//Ruthenica, 2010, № 2 - 69-90 с.
5. Количественное распределение мидий в северо-западной части Черного моря. ДАН СССР. 1958, №4 — 120 с.
6. Моллюски північно-західної частини Чорного моря. 1958. Київ, вид-во Академія наук УРСР — 42 с.
7. Сводный список беспозвоночных северо-западной части Черного моря. Виноградов К.А. , Лосовская Г.А., Каминская Л.Д., Киев, наукова Думка, 1967 .
8. Монография «Биология северо-западной части Черного моря», Виноградов К.А., Киев, наукова Думка, 1967 .
9. Северо-западная часть Черного моря//Практическая экология морских регионов. Черное море. Богатова Ю.И., Бронфман А.М., Виноградова Л.А. Киев, 1990.
10. О массовых заморах мидий в северо-западной части Черного моря//Биология Черного моря. Сальский В.А. Киев. №43. 1977.

11. Мидии в северо-западной части Черного моря//Рыбное х-во. Петров А.С., Повчун А.С. №5, 1985.
12. Геолого-геохимические критерии искусственных рифов на Черном море. Черноусов С.Я., Слепцов Ю.Г., Денисов В.И. М., 1987.
13. Экологическое состояние шельфовой зоны Черного моря у побережья Украины (обзор) // Гидробиол. Журн.Зайцев Ю.П. 1992. — 28, № 4. — С. 3-18.
14. Фесюнов О. Е. Геоэкология северо-западного шельфа Черного моря I О. Е. Фесюнов - Одесса: АстроПринт, 2000. - 100 с.
15. Федорончук Н. А. Основные черты современного осадконакопления в районе острова Змеиный I Н. А. Федорончук, И. А. Сучков, Н. В. Тюленева II Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. -2010. - Вип. 3.-С. 204-211. 17.
16. Отчет по изучению литологического состава донных отложений шельфа Черного моря с целью составления геолого-литологической карты в пределах листов L-36-XX, XXV, XXVI, XXXI, XXXII, L-35XXX. Сибирченко М. Г., Карпов В. А., Иванов В. Г. Морская гологосъемочная геологопоисковая партия. - Одесса, 1983. - 150 с. № 3029.
17. Позднеплейстоцен-голоценовые осадконакопление на северо-западном шельфе Черного моря// Вісник ОНУ. Сер.: Географічні та геологічні науки. Тюленева Н.В. 2014. Т. 19, вип. 4
18. Блатов А.С., Булгаков Н.П., Иванов В.А., Косарев А.Н., Тужилкин В.С. Изменчивость гидрофизических полей Черного моря. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 240 с.
19. Гидрохимия северо-западного шельфа Черного моря в современный период.//Гидрохимия Черного моря. Кондратьев С.И. 2007
20. Фитопланктон Черного моря: современное состояние и перспективы исследований // Экология моря. Георгиева Л.В., Сеничкина Л.Г.Севастополь: ИнБЮМ. - 1996, В. 45. -С. 6-13.

21. О количестве, составе и распределении фитопланктона в Черном море//Труды ВНИРО. Пиццык Г.К. 1954 .
22. Зоопланктон северо-западной части Черного моря. Коваль Г.Л. Одеса. 1963.
23. Структура биоценозов бентали северо-западной части Черного моря и ее трансформация под воздействием антропогенных факторов. Золотарев П.Н. 1994.
- 24.<https://uifsa.ua/news/fishery/prospects-for-ukrainian-fisheries-in-2020>.
25. Rapa whelk controls demersal community structure off Zmiinyi Island, Black Sea.S Snigirov, V Medinets, V Chichkin, S Sylantsev quatic Invasions 8, 2013.
26. Оценка влияния хищного брюхоногого моллюска *Rapana venosa* (Valenciennes, 1864) на фильтрационный потенциал мидий *Mytilus galloprovincialis* Lam. / И. А. Говорин, А. П. Куракин // Екол. безпека прибереж. та шельф. зон та комплекс. використ. ресурсів шельфу: зб. наук. пр. – 2011. – 25, Т. 1. – С. 435-442.
27. Сравнительная морфологическая характеристика *Rapana venosa* (Gastropoda: Muricidae, Rapaninae) из разных акваторий северной части Черного моря.//Вісник ОНУ. Ковтун О.А., Тоцкий В.Н.Сер.: Біологія. 2014. Т. 19, вип. 1(34)
28. Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском бассейне и мировом океане//ЮгНИРО. Том 51. 2013.
29. Звіт про науково-дослідну роботу “Вивчення промисловго значення концентрації моллюска рапани у північно-західній частині Чорного моря та уточнення технічних характеристик найбільш ефективних і екологічно безпечних знарядь його добування”//ДП “ОдЦ ПівденНИРО”. 2018.
30. Звіт про науково-дослідну роботу “Оцінка запасів основних промислових об'єктів північно-західного Причорномор'я”// ДП “ОдЦ ПівденНИРО”.2019.

31. Сезонные слои роста в раковинах мидий Черного моря // Биология моря. Шурова Н. М., Золотарев В.Н. 1988.– № 1.– С.18-22.
32. Современное состояние поселений мидий западного и северо-западного шельфа Черного моря. Одесский филиал ИбюМ. Шнурова Н.М.2005.
33. Стратегия управления рыбохозяйственной деятельностью // Экономика Украины. Яркина Н.Н.2014. № 2 (619). С. 63–70.
34. Програма розвитку рибного господарства України на період 2020 року, затверджена Законом України від 19.02.2004 №1516-IV X.
35. Закон України “Про рибне господарство, промислове рибальство і охорону водних біоресурсів” від 08.08.2011 №3666-VI.
36. Закон України “Про тваринний світ” від 13.12.2001 №2894-III.
37. Закон України , “Про рибу, інші водні біоресурси і харчової продукції з них” від 06.02.2003 №486-IV .
38. “Порядок розведення (відтворення), вирощування водних біоресурсів та їх використання” від 07.07.2012 №414.
39. Порядок здійснення спеціального використання водних біоресурсів у внутрішніх рибогосподарських водних об’єктах (їх частинах), внутрішніх морських водах, територіальному морі, виключній (морській) економічній зоні та на континентальному шельфі України, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 25.11.2015 №992.
40. Правилами промислового рибальства в басейні Чорного моря, затверджених наказом Держкомрибгоспу України від 08.12.1998 №164.
41. Описание изобретения у авторском свидетельстве SU 1336283//ВНИИИ Государственного комитета СССР, М. 1984
42. Выращивание мидий и устриц в Черном море. Холодов В.И., Пиркова А.В., Ладыгина Л.В. Севастополь.200. 410 с.
43. Биология культивируемых мидий. Иванов В.Н. ИнБЮМ. Наукова думка. 1989. – 100 с.

44. Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском бассейне и мировом океане//ЮгНИРО. Том 54. 2017.
45. Основные итоги исследований ЮгНИРО в области марикультуры. Куликова Н.И., Золотницкий А.П., Солодовников А.А. Том 43, 1997
46. Предварительные результаты работ по культивированию и выращиванию мидий в Керченском проливе и некоторых районах Черного моря. Иванов А.И. Океанология. Том 9. Вып. 5. 1971. 889-900 с.
47. Инструкция по биотехнике товарного выращивания мидий в Черном море . Саковец О.И., Золотницкий А.П. и др.- Керчь. АзчерНИРО.1986-36 с.
48. Репродуктивный цикл черноморской мидии в оз. Донузлав. Рыбное хозяйство. Золотницкий А.П., Орленко А.Н. №7.1987 – 37-39 с.
49. Черноморские моллюски: элементы сравнительной и экологической биохимии / Под ред. Г.Е. Шульмана, А.А. Солдатова; Институт биологии южных морей НАН Украины. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2014. - 3
50. Промысловые биоресурсы Черного и Азовского морей / Ред. В. Н. Еремеев, А. В. Гаевская, Г. Е. Шульман, Ю. А. Загородняя; НАН Украины, Институт биологии южных морей НАН Украины. - Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011.-367 с.
51. Анализ некоторых экономических аспектов создания хозяйства по выращиванию моллюсков в Черном море. В.Г. Крючков. АзНИИРХ. Ростов-на — Дону. 2019.