

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
Біотехнологічний факультет
Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»**

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедру водних

біоресурсів та аквакультури

д. б. н., проф. _____ Новіцький Р. О.

“ _____ ” _____ 20__ р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

**ОБҐРУНТУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ НАУКОВИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ У МОЛОЧНОМУ
ЛИМАНІ АЗОВСЬКОГО МОРЯ**

Здобувач вищої освіти _____ Руслан КИРИЧЕНКО

Керівник дипломної роботи
к.с.-г. н., доцент _____ Володимир РОЖКОВ

Дніпро-2022

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**Біотехнологічний факультет
Кафедра водних біоресурсів та аквакультури
Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»**

Затверджую:
Завідувач кафедри,
д. б. н, проф. _____ Р. О. Новіцький
« ____ » _____ 2022 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА
Кириченка Руслана Ігоровича**

1. НА ТЕМУ: «Обґрунтування комплексних наукових досліджень водних біоресурсів у Молочному лимані Азовського моря»

керівник роботи Рожков Володимир Вікторович, к.с.-г.н., доцент

Затверджена наказом ректора університету від «30» грудня 2021 р. № 4206

2. Термін здачі здобувачем вищої освіти закінченої роботи до 8.02.2022 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: на 51 сторінці, містить 4 таблиці, проілюстрована 13 рисунками, складається з наступних розділів: анотації, вступу, впливу основних абіотичних, біотичних та антропогенних чинників на стан біоресурсів Азовського моря (огляду літератури), комплексної характеристики інституту рибного господарства і екології моря, матеріалів та методів досліджень, результатів гідроекологічного обстеження Молочного лиману та їх інтерпретація, обґрунтування комплексних наукових досліджень водних біоресурсів у Молочному лимані Азовського моря, охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях, висновків та рекомендацій, списку використаної літератури, який включає 56 джерел (у тому числі 5 іноземних).

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що належать розробці): оцінка умов існування водних біоресурсів у Молочному лимані з визначенням основних зооценозів риб та безхребетних; визначення запасів основних видів риб та безхребетних, що постійно мешкають у Молочному лимані; вивчення ролі Молочного лимана у природному відтворенні популяції піленгаса Азовського басейну.

5. Консультанти по роботі, з зазначенням розділів проекту, що стосуються

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	С. Г. Годяєв, к. т. н., доцент		

6. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 20 ____ р.

Керівник _____ (підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Етапи дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Отримання теми дипломної роботи і завдання.	Жовтень 2021 р.	
2	Виконання теоретичної частини роботи: робота з джерелами.	Жовтень-листопад 2021 р.	
3	Опрацювання результатів досліджень	Жовтень-листопад 2021 р.	
4	Узагальнення результатів, підготовка розрахунків і текстової частини	Листопад 2021 р.	
5	Підготовка чернетки дипломної роботи	Листопад 2021 р.	
6	Консультації щодо охорони праці та техніки безпеки	Листопад 2021 р.	
7	Робота з науковим керівником, виправлення помилок	Грудень 2021 р. – січень 2022 р.	
8	Підготовка чистового варіанта дипломної роботи. Перевірка тексту на антиплагіат та оригінальність	Лютий 2022 р.	
9	Підготовка презентації і передзахист дипломної роботи	Лютий 2022 р.	
10	Захист дипломної роботи	Лютий 2022 р.	

Здобувач вищої освіти _____ Руслан КИРИЧЕНКО

Керівник дипломної роботи
к.с.-г. н., доцент _____ Володимир РОЖКОВ

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	5
ВСТУП.....	6
1. ВПЛИВ ОСНОВНИХ АБІОТИЧНИХ, БІОТИЧНИХ ТА АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ НА СТАН АЗОВСЬКОГО МОРЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	8
2. КОМПЛЕКСНА ХАРАКТЕРИСТИКА ІНСТИТУТА РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА І ЕКОЛОГІЇ МОРЯ.....	15
3. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	19
4. РЕЗУЛЬТАТИ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ МОЛОЧНОГО ЛИМАНУ ТА ІХ ІНТЕРПРЕТАЦІЯ.....	24
5. ОБҐРУНТУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ У МОЛОЧНОМУ ЛИМАНІ АЗОВСЬКОГО МОРЯ.....	35
6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	39
6.1. Загальні положення при ручній обробці риби.....	39
6.2. Вимоги безпеки перед початком роботи.....	40
6.3. Вимоги безпеки під час роботи.....	40
6.4. Вимоги безпеки після закінчення роботи.....	41
6.5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.....	42
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	46

АНОТАЦІЯ

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «Магістр»
студента заочної форми навчання II курсу групи МгВБАз-20
кафедри водних біоресурсів та аквакультури ДДАЕУ

Кириченка Руслана Ігоровича на тему: «Обґрунтування комплексних наукових досліджень водних біоресурсів у Молочному лимані Азовського моря»

Метою нашої роботи є аналіз та обґрунтування комплексних наукових досліджень водних біоресурсів у Молочному лимані Азовського моря.

Для виконання мети було поставлено наступні **завдання**:

- оцінка умов існування водних біоресурсів у Молочному лимані з визначенням основних зооценозів риб та безхребетних;
- визначення запасів основних видів риб та безхребетних, що постійно мешкають у Молочному лимані;
- вивчення ролі Молочного лимана у природному відтворенні популяції піленгаса Азовського басейну.

Дипломна робота викладена на 51 сторінці, містить 4 таблиці, проілюстрована 13 рисунками, складається з наступних розділів: анотації, вступу, впливу основних абіотичних, біотичних та антропогенних чинників на стан біоресурсів Азовського моря (огляду літератури), комплексної економічної характеристики Інституту рибного господарства і екології моря, матеріалів та методів досліджень, результатів гідроекологічного обстеження Молочного лиману та їх інтерпретації, обґрунтування комплексних наукових досліджень водних біоресурсів у Молочному лимані Азовського моря), охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях, висновків та рекомендацій, списку використаної літератури, який включає 56 джерела (у тому числі 5 іноземних).

ВСТУП

На півдні Запорізької області розташований Молочний лиман, або Молочне озеро – лиман річки Молочної, яка впадає у басейн Азовського моря. У лиман впадають річки: з півночі – Молочна, з північного заходу – Ташенак, з північного сходу – Джебельня.

Молочний лиман є напівзакритою водоймою, яка відокремлена від Азовського моря косою, але з'єднаний з морем штучною протокою. Неширока протока дуже часто заноситься піщаними наносами під час штормів і постійно потребує механічного очищення. При недостатньому контролі за протокою (коли доступ морських вод у протоку майже припиняється) зменшується рівень води і підвищується солоність лиману, що впливає на фауну екосистеми.

Улоговина Молочного лиману – видовженої форми, простягається з півночі на південь на 35 км. Найбільша ширина лиману – до 10 км. Західні береги водоймища високі та урвисті, східні – низькі, пологі. Температура води лиману влітку – до +30°C, взимку утворюється нестійкий крижаний покрив.

Згідно з літературними даними [7, 8, 10, 54], пов'язаними з Молочним лиманом, існування лиману охоплює чотири етапи:

- 1) *відкритий* (лиман як затока Азовського моря, період до XV століття);
- 2) *закритий* (лиман як солоне озеро. Період існування – з кінця XV століття до 1943 року);
- 3) *напіввідкритий* (сполучення Молочного лиману з Азовським морем відбувається за рахунок широкої та добре функціонуючої протоки або декількох проток, період 1943–1972 рр.);
- 4) *напівзакритий* (сполучення з Азовським морем відбувається за рахунок однієї протоки, що функціонує періодично або обмежено, період з 1972 року і дотепер).

Сьогодні, у зв'язку з масштабними роботами з розчищення протоки, її укріплення (2019 р.) можна відзначити для існування Молочного лиману початок 5 етапу – повернення до *напіввідкритого* стану.

Зазначимо, що у період напіввідкритого стану (після механічної розчистки протоки у 1943 році) у Молочному лимані відмічалось максимальне видове різноманіття риб [17, 54]. Воно було обумовлене відносною стабільністю гідрохімічних показників, у першу чергу, солоності.

У 1974 р. тут створений гідрологічний заказник загальнодержавного значення «Молочний Лиман». Пізніше, за часи незалежності України, його акваторію площею понад 22 000 га включено до складу Приазовського національного природного парку (ПНПП) [6, 24, 26].

Метою нашої роботи є аналіз та обґрунтування комплексних наукових досліджень водних біоресурсів у Молочному лимані Азовського моря.

Для виконання мети було поставлено наступні **завдання**:

- оцінка умов існування водних біоресурсів у Молочному лимані з визначенням основних зооценозів риб та безхребетних;
- визначення запасів основних видів риб та безхребетних, що постійно мешкають у Молочному лимані;
- вивчення ролі Молочного лиману у природному відтворенні популяції піленгаса Азовського басейну.

1. ВПЛИВ ОСНОВНИХ АБІОТИЧНИХ, БІОТИЧНИХ ТА АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ НА СТАН АЗОВСЬКОГО МОРЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Акваторія Азовського моря належить до чорноморського екорегіону бореальної північноатлантичної зоогеографічної провінції [6, 48, 49].

Найбільша довжина Азовського моря складає 343 км, найбільша ширина – 231 км; довжина берегової лінії – 1 472 км (рис. 1.1). Площа поверхні сягає 37 605 км². В Азовське море впадають великі річки Дон і Кубань і безліч менших річок, таких як Кальміус, Міус, Берда, Обиточна, Єя. У західній частині моря лежить Арабатська коса, піщана смуга довжиною 113 кілометрів, що відокремлює море від Сиваша.



Рис. 1.1. Розміщення Азовського моря на південному сході України і сполучення його з Чорним морем

Азовське море обслуговує велику кількість вантажних і пасажирських перевезень, хоча просування важких океанських суден у деяких місцях гальмується мілинами моря (не більше 14 м). Основні порти – Таганрог, Маріуполь, Єйськ, Бердянськ.

Північна, східна та західна берегові лінії Азовського моря низькі, мають довгі піщані коси та неглибокі затоки та лагуни на різних стадіях замулювання. Однак південний берег Азовського моря переважно високий і нерівний. Дослідження показали [28, 31], що внаслідок хвилебою береги Азовського моря постійно руйнуються зі швидкістю 1,2–1,5 м/рік.

Клімат. Акваторія Азовського моря розміщена у помірному поясі, саме тому для його клімату властивий помірно-континентальний характер. Для північної частини моря характерні сухе жарке літо та холодна зима (із замерзанням вод моря). Взимку на Азовському морі особливості погоди визначаються впливом Сибірського антициклону (з потужними північно-східними і східними вітрами). Влітку на клімат Приазов'я впливає відрог Азорського антициклону, який зумовлює малоохмарну теплу погоду.

Головним кліматоутворюючим чинником в Азовському басейні є атмосферна циркуляція повітряних мас [20, 24]. Її багаторічні зміни мають чітку періодичність, впливаючи на характер мінливості опадів, температури повітря і води, випарування, річковий сток, солоність [10, 11, 13].

Гідрологічний режим Азовського моря обумовлений його ізольованістю, відносно великим припливом річкових вод, мілководністю, обміном води з більш солонішим Чорним морем, напрямом панівних вітрів над морем. В морі основною течією є так звана колова течія, яка спрямована проти годинникової стрілки. У прибережній смузі певними місцями виникають коловороти [2, 5].

Площа сучасного водозбору басейну Азовського моря становить 586 000 км². Сумарний стік прісних вод в Азовське море (переважно з рік Дон, Кальміус, Міус, Берда, Молочна, Обиточна та ін.) становить у середньому 40,7 км³ за рік. З Чорного моря щороку надходить 41 км³ солоних вод. З Азовського

моря в Чорне море витікає через Керченську протоку $66,2 \text{ км}^3$ і витрачається на випаровування не менше 31 км^3 [10, 24, 26, 31].

Внаслідок невеликих розмірів та мілководності Азовського моря вся маса води відносно швидко нагрівається і так же швидко охолоджується. Причому інтенсивне перемішування води на всю глибину зумовлює вирівнювання температури та солоності.

В літній період води Азовського моря в середній частині можуть нагріватися до $+30\text{--}31^\circ\text{C}$. Взимку біля берегів Азовське море замерзає, період льодоставу може тривати з грудня до березня. В дуже холодні зими акваторія моря може повністю вкриватися кригою на всій площі.

Гідрохімічні особливості Азовського моря обумовлені насамперед значним припливом річкових вод (до 12 % об'єму води) і утрудненим водообміном з Чорним морем [24, 26, 32].

До зарегулювання р. Дон греблями солоність Азовського моря була втричі меншою від середньої солоності океану. Завдяки великому припливу річкових вод у східній частині Азовського моря там солоність значно знижується. Наприклад, у Таганрозькій затоці солоність сягає 2–3 ‰ (при середній солоності Азовського моря – 11 ‰). Обмін вод з Чорним морем і Сивашем збільшує солоність Азовського моря на півдні та заході.

Величина солоності на поверхні змінювалася від 1–1,5 ‰ в гирлі Дону до 10,5 ‰ в центральній частині моря та 11,5 ‰ — в Керченській протоці. Після створення зарегулювання Дону солоність моря почала підвищуватися і досягла 13 ‰ в центрі [32].

В. О. Демченко [13] під час дослідження динаміки видового складу риб Азовського моря показав, що для цього водоймища характерні багаторічні коливання солоності, які призводять до збагачення або збіднення біорізноманіття риб. Іхтіофауна моря у роки осолонення його вод може природним шляхом суттєво поповнюватися чорноморськими іммігрантами з північно-східної частини Чорного моря. В таких умовах загальне видове різноманіття риб може зростати до 140–150 видів [12].

Рослинність Азовського моря. На розвиток прибережно-водної рослинності на Азовському морі впливає важливий чинник – інтенсивний винос терригенного матеріала в море приазовськими ріками. Доведено, що разом з біогенним осадом у акваторію моря щорічно потрапляє 41 млн тонн [28].

На північній ділянці моря у смузі субліторалі збільшується частка піщаного і ракушечного ґрунту. Поблизу Білосарайської коси від прибіжної смуги і до глибини 3,0 м формується типово морська асоціація морських трав *Zostereta* [28].

На акваторіях поблизу Бердянської коси в асоціаціях зустрічаються переважно зелені водорості *C. vadorum* (Aresch.) Kütz., *Cladophora albida* (Huds.) Kütz., *E. compressa*, *E. intestinalis*, *Chaetomorpha linum* (O. F. Müll.) Kütz. Саме тут вперше в акваторії моря при солоності 5–7 ‰ в угрупованнях відзначається червона нитчаста водорість *Ceramium strictum* Crev. et Harv.

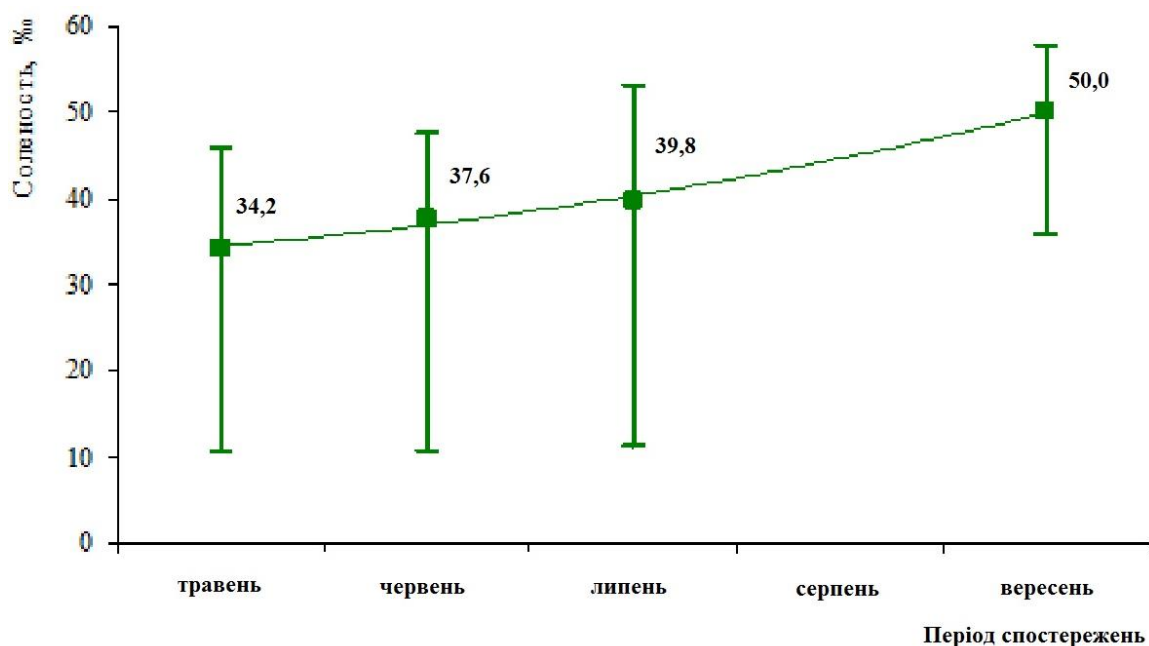
Фауна Азовського моря налічує понад 300 видів безхребетних і близько 100 видів риб [12, 14, 15]. Згідно з положеннями зоогеографічного підходу донна фауна належить до середземноморської провінції, перехідної зони між бореальною та субтропічною зонами.

Екологічні проблеми Молочного лиману. До 2019 року великою проблемою лиману було постійне замулення протоки і втрата сполучення вод лиману з Азовським морем. При закритій протоці до місця нерестовищ в лимані не може дістатись піленгас, для якого Молочний лиман є об'єктом хомінгу. Закриті у лимані риби теж не потрапляли назад в море і масово гинули, що безпосередньо впливало на промислові показники.

В 2011 році співробітники НВП «Приазовський» разом з рибогосподарськими та природоохоронними організаціями у черговий раз механічно розчистили сполучний канал з Азовським морем і 12 травня 2011 року, водообмін «лиман-море» було відновлено.

В результаті у 2011 році лиман поступово наповнився водою з моря, площа його водної поверхні значно збільшилася, межа берегової смуги практично повернулася до своїх контурів, як у роки зі стійким станом водообміну «лиман – море». При цьому площа водної поверхні становила близько 18–19 тис. га, що близько до показників у роки зі стійким водообміном (19–20 тис. га).

Однак вже за 1,5 місяці з'єднувальний канал почав замиватися наносами піску і наприкінці липня 2011 р. водообмін лиману з морем припинився. У серпні-вересні гідрологічна та гідрохімічна ситуація в Молочному лимані кардинально змінилася: площа водної поверхні лиману значно скоротилася, а показники солоності лиманських вод, порівняно з такими показниками в травні-червні, збільшилися (рис. 1.2).



**Рис. 1.2. Показники солоності води Молочного лиману
весною–восени 2011 року, ‰**

Таким чином, у цей час у лимані показники температури води коливалися у середньому в межах $+20,5$ – $30,4$ °С, солоності – $34,2$ – $39,8$ ‰, які можна вважати сприятливими для проживання та розмноження лише генеративно-

морських видів риб. Для відтворення генеративно-прісноводних видів такі умови є неприйнятними.

У липні 2012 року УкрДППРГП «Укррибпроект» розробив проєкт штучного каналу для ефективного з'єднання Молочного лиману із Азовським морем. Рівень води у лимані почав підвищуватися, а солоність – зменшуватися.

У 2015 році здійснені комплексні наукові дослідження на Молочному лимані. Виявлено, що солоність лиману є мінімальною в районі його гирла, там, де канал з'єднує водойму з Азовським морем (15 ‰). При цьому на більшій частині акваторії солоність води складає понад 30 ‰, а у східній його частині – понад 50 ‰. За таких показників основу водної фауни Молочного лиману представляють види, стійкі до умов високої морської солоності.

У зйомці 2015 р. відзначено **зоопланктон** родів *Acartia*, *Artemia*, *Canuella* та *Brachionus*. **Фітопланктон** у прибережній зоні представлений переважно малими нитчастими зеленими водоростями роду *Cladophora*. У більш глибинній частині лиману представлені роди *Prorocentrum*, *Peridinium*, *Coscinodiscus*, *Thalassiosira*, *Nitzschia*, *Oscillatoria* та ін.

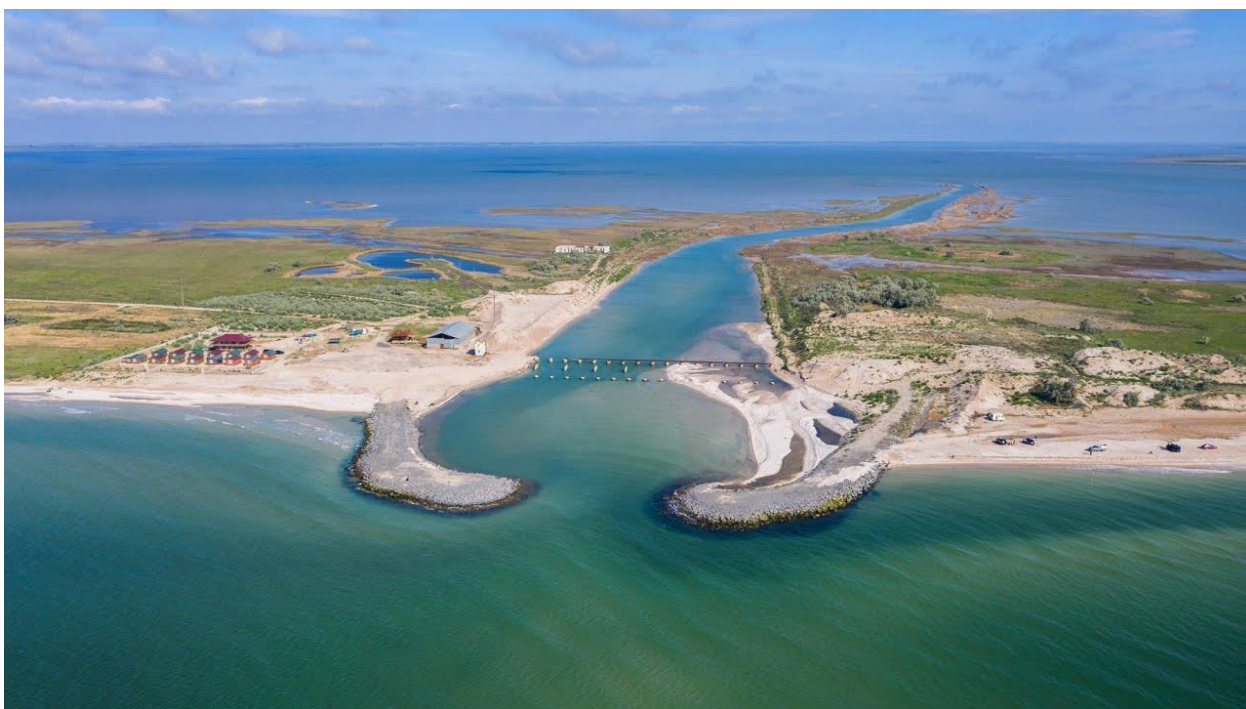
Якісний та кількісний склад **зообентосу** – незначний. Серед донних організмів зустрічалися личинки комах, різноногі раки, відмічено поодинокі особини червононогих та двостулкових молюсків [22, 27, 28].

Іхтіофауна. У 2015 році досить часто в лимані зустрічався піленгас різного віку – від дорослих особин до цьоголіток. Враховуючи масову присутність певних видів зоопланктону як кормового об'єкту кефалей, наразі Молочний лиман залишається дуже важливим природним нерестовищем та виростним водоймищем для піленгаса.

У 2018 році протока була повністю закрита піщаними наносами унаслідок потужних штормів. В травні–червні 2018 року рівень води у лимані знизився до катастрофічного рівня, солоність води в ньому зросла у кілька разів. З боку смт. Кирилівка води лиману відступили на 2 км, прибережна зона його на

значну відстань висохла. Солоність частини лиману, що залишилася, зростає до катастрофічних для азовських риб показників – понад 60 ‰.

Наприкінці 2019 року протока була штучно відновлена. Під час робіт розчистили канал довжиною понад 2 км, його береги укріпили і знову розпочався процес наповнення Молочного лиману водами моря (рис. 1.3).



**Рис. 1.3. Вигляд протоки з Азовського моря в Молочний лиман сьогодні
(фото <http://iz.com.ua>)**

Весною 2021 року до Молочного лиману з Азовського моря почали масово заходити на нерест піленгас і бичкові риби, а в грудні того ж року на акваторії Молочного лиману спостерігаються значні скупчення цьоголіток кефелей [56].

2. КОМПЛЕКСНА ХАРАКТЕРИСТИКА ІНСТИТУТУ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА І ЕКОЛОГІЇ МОРЯ

Інститут рибного господарства та екології моря (ІРЕМ) є провідною науково-дослідною установою рибогосподарської галузі України [55]. Інститут здійснює наукове забезпечення у сфері збереження водних біоресурсів та екосистем, раціонального їх використання, реалізації державної політики щодо розвитку рибного господарства в Азово-Чорноморському басейні та районах Світового океану, де Україна є членом або стороною відповідних міжурядових рибогосподарських та природоохоронних організацій, а саме:

- у зоні відповідальності Комісії зі збереження морських живих ресурсів Антарктики (ККАМЛР);

- у зоні відповідальності Організації з рибальства у північно-західній Атлантиці (НАФО);

- у зоні відповідальності Генеральної комісії з рибальства у Середземному та Чорному морях (ГКРС);

- у сфері діяльності Комісії з рибальства та аквакультури у регіоні Центральної Азії та Кавказу.

Інститут є представлений у Консультативній групі з питань рибного господарства Комісії з охорони Чорного моря від забруднення (BlackSeaCommission).

З перших років незалежності України (з 1992 року) ІРЕМ працює в Українсько-Російській Комісії з питань рибальства в Азовському морі.

ІРЕМ виконує функції наукового органу СІТЕС (Конвенції з питань міжнародної торгівлі видами фауни та флори, що перебувають під загрозою зникнення) в Україні щодо осетрових видів риб.

Фахівці ІРЕМ залучалися як консультанти і експерти в рамках проектів ФАО та ЄС.

Інститут рибного господарства та екології моря (ІРЕМ) зареєстрований за юридичною адресою: 71118, Запорізька обл., місто Бердянськ, вул. Консульська, 8 (Комунарів, 8). Керівником організації є Ізергін Леонід Владиславович, к.б.н., с.н.с.

Економічні види діяльності підприємства (за КВЕД-2015):

- 72.11 Дослідження й експериментальні розробки у сфері біотехнологій
- 03.11 Морське рибальство
- 03.12 Прісноводне рибальство
- 03.21 Морське рибництво (аквакультура)
- 03.22 Прісноводне рибництво (аквакультура)
- 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук.

Щороку ІРЕМ здійснює комплексний моніторинг водних біоресурсів (риб та безхребетних) Азовського та Чорного морів, оцінюючи запаси експлуатованих видів та ліміти (обсяги, дозволені до вилучення) на наступний рік.

ІРЕМ є єдиною науковою установою, що здійснює таку роботу в Україні для Азово-Чорноморського басейну в цілому. Таким чином, компетенція інституту в питаннях спеціального використання водних біоресурсів у водоймах України є виключною.

У процесі виконання моніторингових досліджень ІРЕМ здійснює збирання відповідного первинного біологічного матеріалу, що є базою для визначення основних показників популяцій водних живих об'єктів, їх структури, репродукційного потенціалу тощо.

Вивчення стану водних біоресурсів та екологічного морського середовища здійснюється спеціалізованими підрозділами інституту, в яких працюють кваліфіковані спеціалісти – вчені-іхтіологи, рибоводи, гідрохіміки, генетики, фахівці в галузі математичного модулювання.

У структурі інституту функціонують:

- *відділ водних біоресурсів та екології* (що включає до себе лабораторію іхтіологічних досліджень, лабораторію гідробіологічних досліджень, спеціалізовані сектори та групи),

- *відділ аквакультури* (що включає лабораторію морського та прісноводного рибництва, а також лабораторію осетрівництва),

- *відділ генетичних досліджень та біоінформатики* (що включає лабораторію генетичних досліджень та сектор біоінформатики),

- *рибницький науково-виробничий комплекс* з власною ставковою базою та рибоводним комплексом з системою замкненого водозабезпечення.

Роботу вищезазначених наукових підрозділів забезпечує колектив з 92 співробітників інституту.

З найбільш показових успіхів за весь період діяльності інституту слід відзначити успіх робіт, які проводилися з 1978 року, з акліматизації далекосхідної кефалі-піленгаса. Зараз цей інтродукований вид є одним з найбільш масових промислових об'єктів не лише Азовського, але й Чорного та Середземного морів [27, 55].

Необхідно зазначити провідну роль ІРЕМ у відкритті для українських рибалок в 1990-х рр. промислу судака й відновлення промислового лову бичків. Одним із факторів, що сприяли стрімкому зростанню промислового запасу азовських бичків, стало впровадження на Азовському басейні розроблених ІРЕМ технологій створення штучних рифів-нерестовищ [55].

Інститутом розроблені та реалізовані такі унікальні природоохоронні проекти по збереженню водного середовища Азовського моря, як концепція будівництва штучних рифів-біофільтрів та рифів-нерестилиць. Створено атлас модулів штучних рифів спеціально для умов Азовського басейну.

Інститутом було порушено на міжнародному рівні питання про критичне становище популяцій осетрових риб Азовського моря. Інститут брав активну участь у підготовці біологічного обґрунтування про заборону промислового вилову осетрових риб в Азовському морі. Заборона на вилов осетрових в

Азовському морі введена з 2000 року за рішенням Українсько-Російської Комісії з питань рибальства в Азовському морі.

Серед пріоритетних напрямів розвитку ІРЕМ на найближчі роки – морська аквакультура, розширення молекулярно-генетичних досліджень риб, запровадження нових сучасних методів наукових оцінок та прогнозування стану запасів риб Чорного та Азовського морів.

ІРЕМ як наукова установа регулярно проходить державну атестацію МОН України. За результатами останньої державної атестації, яка відбулась у 2019 році, ІРЕМ було віднесено до другої кваліфікаційної групи, чим було підтверджено високий науковий рівень установи, поряд з науковими установами Національної академії наук України (наказ Міністерства освіти і науки України від 31.05.2019 № 768).

3. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження Молочного лиману проводили у літньо-осінній період 2020-2021 рр. шляхом виконання комплексних зйомок під час організованих експедиційних виїздів науковців ІРЕМ (м. Бердянськ). Певні гідроекологічні спостереження здійснювали за постійного функціонування контрольно-спостережного пункту «Молочний лиман».

Усі науково-дослідні роботи, збір біологічного та гідрохімічного матеріалу, іхтіологічні облови здійснювали на акваторії власне лиману, за межами акваторій, які належать до заповідних зон Приазовського НПП (рис. 3.1).

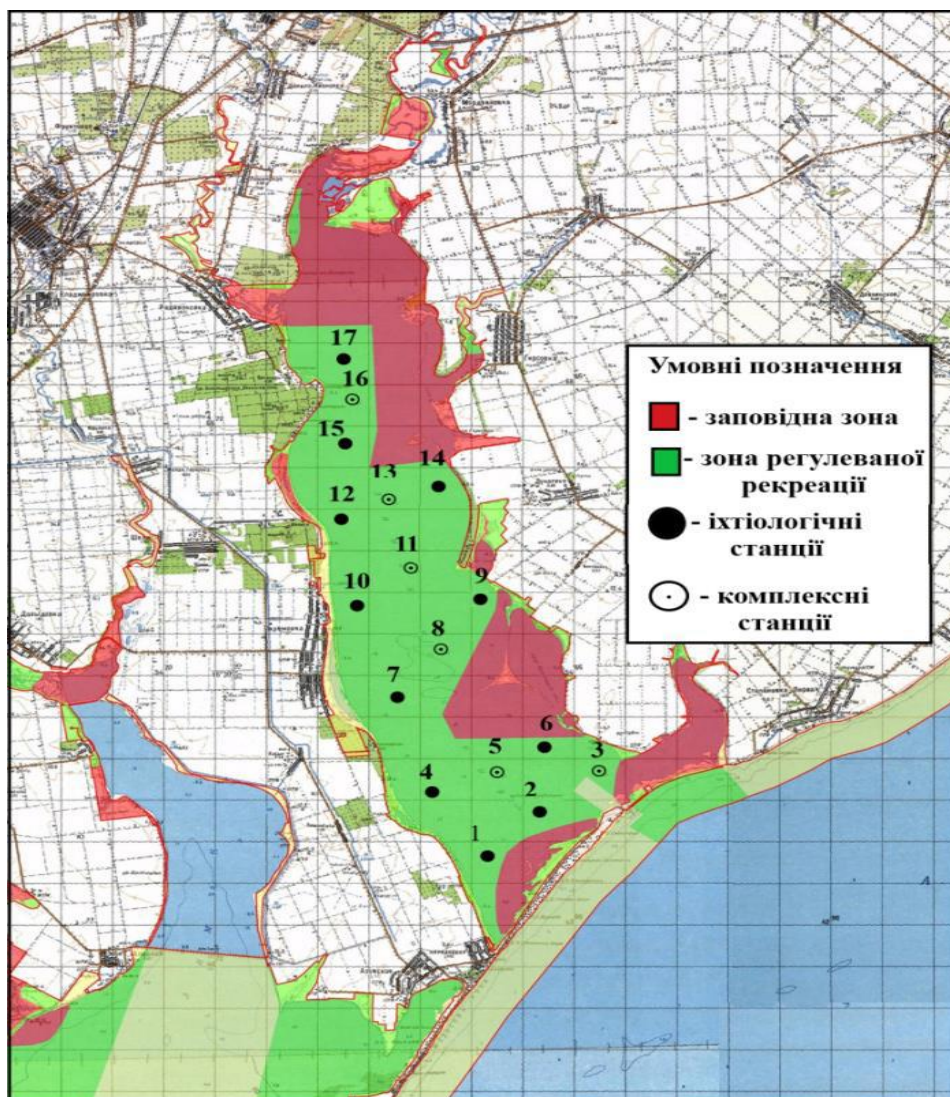


Рис. 3.1. Карта-схема комплексних та іхтіологічних станцій на Молочному лимані (2020-2021 рр.)

Всі наукові дослідження проводили відповідно загально прийнятим методикам [18, 19, 21, 33, 34, 36–39].

У Молочному лимані проводили комплексні зйомки для оцінки видового та кількісного складу іхтіофауни, стану кормової бази та умов існування риб на 17 стандартних станціях, з яких 6 – комплексні станції, 11 – іхтіологічні станції.

Для виконання зйомки залучали одне судно, що не підлягає нагляду класифікаційного товариства.

Протягом календарного року (в період з квітня по жовтень) виконували 3 комплексних зйомок, тривалістю 10–15 робочих діб кожна.

На кожній станції виконували замети бичковою драгою. На комплексних станціях додатково відбирали гідробіологічні проби (фітопланктону, зоопланктону, зообентосу), а також проби води для визначення солоності, інших гідрохімічних показників.

Після замету драгою проводили розбір улову. Невеликі улови (до 10 кг) аналізували повністю: за видами риб, розміром та вагою особин кожного виду. Протягом зйомки на повний біологічний аналіз брали до 100 особин кожного промислового виду риб.

На результативних іхтіологічних станціях передбачено відбір проб на живлення риб (одна проба – до 50 особин промислових видів риб). Особини риб довжиною до 20 см фіксували 4%-м формаліном цілком. У великих риб витягували і фіксували формаліном шлунково-кишковий тракт повністю.

Відбір проб фітопланктону здійснювали із застосуванням батометру у поверхневому та придонному горизонтах.

Проби зоопланктону відбирали за допомогою малої сітки Апштейна, тотальною проводкою крізь всю товщу води 2 рази. Концентровану пробу зливали у ємність з кришкою.

Відбір проб зообентосу здійснювали дночерпачем Петерсена з площею захоплення 0,025 м². Отримані проби відмивали через сито та перекладали у

ємність. Кожну пробу маркували та фіксували 4% -ним розчином формаліну або 70% -ним етиловим спиртом.

На кожній станції виконували гідрометеорологічні (температура води, прозорість, глибина, хвилювання, швидкість та напрямок вітру) та гідрохімічні дослідження (солоність води, кисневий режим, БСК₅ та рН). Всі отримані дані заносили у польовий журнал.

Весною та влітку 2021 р. вивчали ефективність нересту риб (піленгаса, бичків, глоси та ін.). Малькову зйомку виконували на 17 стандартних станціях з використанням іхтіопланктонної сітки.

Кожна відібрана проба була забезпечена етикеткою, де вказували дату відбору проби, частину водойми або номер станції, вид біоматеріалу. Проби з шлунково-кишковими трактами супроводжували етикетками, в яких зазначали вид риби та її порядковий номер в іхтіологічному журналі. Всі проби направляли до ІРЕМ для подальшої камеральної обробки та аналізу.

Знаряддя науково-дослідного лову, які використовували:

- бичкова драга з мінімальним розміром вічка у матні 18 мм (для вивчення молоді риб допускається вставка 6,5 мм) - 1 од.;
- сітки з розміром вічка 18–75 мм - до 10 од.;
- каравки з розміром вічка 16–44 мм – до 1 од.;
- мальковий волок до 30 м з мінімальним розміром вічка у матні 6,5 мм – до 1 од.;
- ятір з розміром вічка 6,5–10 мм – до 5 од.;
- ятір з розміром вічка 16–18 мм – до 5 од.;
- зв'язки рослин (курай) – до 10 од.;
- іхтіопланктонна сітка – до 1 од.;
- планктонна сітка Апштейна (мала) – до 1 од.
- дночерпач Петерсена 0,025 м² – до 1 од.;
- насос/помпа – до 1 од.;
- сачок з капронового газу (№ 8–12) – до 1 од.

Для вивчення пелагічної та донної іхтіофауни Молочного лиману застосовували каравки, ятери та одностінні сітки, які щодня перевіряли.

Аналіз уловів проводили за видами риб, із врахуванням загальної маси кожного виду. Один раз на п'ять днів виконували масові вимірювання промислових видів риб зі складанням варіаційних рядів (до 50 особин кожного виду)(рис. 3.2).



Рис. 3.2. Підготовка бичкових риб до масового вимірювання («сантиметрові» групи самок бичка-кругляка)

За необхідності виконували повний біологічний аналіз риб з уловів (з визначенням довжини і маси тіла, статі, стадії зрілості гонад, взяттям матеріалів для визначення віку).

Науково-дослідний лов креветок здійснювали за допомогою ятерів, волоків та зв'язок рослин (курай). Після використання кожного зі знарядь лову оцінювали величину уловів за масою, здійснювали відбір проб. При малих (до 50 особин) уловах фіксували усіх виловлених креветок, при великих уловах – частину проби (не менше 50 особин), із зазначенням загальної величини улову.

Кожну пробу етикетували (або нумерували) із зазначенням дати, району лову, обсягу проби. Проби заморожували або фіксували 4%-ним розчином формаліну і направляли в ІРЕМ для подальшої обробки у лабораторних умовах.

Науково-дослідний лов личинок хірономід здійснювали у відокремлених від лиману дрібних водоймах або власне у лимані шляхом обловів з використанням дночерпача. Застосовували також облови за допомогою вимивання з мулу личинок струменем води з повітрям за допомогою насосу або помпи. Для збору хірономід при цьому використовували сачки з капронового газу (№ 8–12).

Виловлену рибу та безхребетних, яких не використано для біологічних аналізів або рибоводних цілей, здавали на рибоприймальні пункти співвиконавців робіт, що забезпечували виконання наукових досліджень.

Життєздатну молодь промислових видів риб, яку не використали для біологічних досліджень, а також об'єкти Червоної книги України (2009) випускали у водойму у живому вигляді.

Опрацювання матеріалу і узагальнення результатів здійснювали на базі Інституту рибного господарства та екології моря у листопаді-грудні 2021 р. – січні 2022 р. Опрацьовували вітчизняну та зарубіжну літературу з питань використання, відтворення та охорони водних біоресурсів, їх місць мешкання [16, 25, 40–42, 47, 50–53].

Отриманий матеріал аналізували і піддавали статистичній обробці [36, 38]. При опрацюванні первісних даних використовували стандартні статистичні програми для обробки біологічних матеріалів в режимі WORD та EXCEL.

ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

4. РЕЗУЛЬТАТИ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ МОЛОЧНОГО ЛИМАНУ ТА ЙОГО ІНТЕРПРЕТАЦІЯ

В липні–серпні 2020 року, а також в серпні–вересні 2021 року співробітниками ІРЕМ здійснено комплексну гідролого-гідробіологічну експедицію на Молочному лимані. Науково-дослідні роботи виконано за технічної підтримки та участі фахівців Приазовського національного природного парку (ПНПП).

Науковцями обстежено всю акваторію лиману (вперше за останні 5 років), отримано значний обсяг первинного матеріалу, зібрано зразки води для гідрохімічного аналізу.

Гідрохімічний стан лиману. Солоність води Молочного лиману варіювала від 42,5 ‰ (верхів'я лиману) до 47,7 ‰ (середня його частина). Солоність лиману поступово знижувалася ближче до промоїни: Шелюгівський розріз – 47,2 ‰, Охрімівський розріз – 45,8 ‰; біля Олександрівки 31,7 ‰, солоність промоїни (гирлової частини) – 15,0 ‰. Відповідно до комплексної класифікації якості поверхневих вод суші сучасний сольовий режим лиман відноситься до ультрагалінних водойм із величиною солоності вище 40 ‰ [21].

Активна реакція середовища рН була у межах від 8,2 до 8,6.

Величина розчиненого у воді кисню була досить високою. За температури води 21,8 – 22,0 °С вона становила 5,8–7,9 мг/л.

Гідробіологічний стан Молочного лиману

Фітопланктон Молочного лиману формувався з відділів Dinophyta, Bacillariophyta, Cyanophyta, Chlorophyta. У прибережній частині перевагу мали нитчасті зелені водорості роду *Cladophora*, більш глибинна частина лиману складалася з родів: *Prorocentrum*, *Peridinium*, *Coscinodiscus*, *Thalassiosira*, *Nitzschia*, *Oscillatoria* та ін.

Основний внесок у видову різноманітність альгоценозу вносили представники діатомової групи водоростей, на їхню частку припадало 84,4% від усієї біомаси планктону. Домінуючий комплекс був утворений *Cyclotella* sp., *Nitzschia tenuirostris*, *Campylodiscus* sp., *Nitzschia punctata*. Другорядними за чисельністю формами були види родів *Navicula*, *Amphora* і *Cocconeis*. Максимальні показники фітомаси цієї групи (1314,2 мг/м³) формувалися в західній частині лиману за рахунок великих водоростей родів *Gyrosigma* та *Pleurosigma*, які й спричинили «цвітіння» вод (рис. 4.1).



Рис. 4.1. «Цвітіння» води Молочного лиману, серпень 2020 р.

Зоопланктон. Видова різноманітність пелагічного угруповання була представлена евригалінними та ультрагалінними видами. Таксономічний склад зоопланктону Молочного лиману був якісно бідним і мав у своєму складі 5 видів на різних стадіях розвитку. Найбільшу щільність відмічено для веслоногих раків *Acartia clausi* та *Acartia tonsa* (дорослі особини, наупліальні та копеподитні стадії). Одиночно зустрічалася гарпактицида *Canuella perplexa* (дорослі особини та копеподити). Коловертки *Brachionus quadridentatus* були присутні в достатній кількості, але мали дуже дрібні розміри, що свідчить про

несприятливі для них умови проживання по гідрохімічним або температурним показникам у водоймі.

Також був відзначений у великій кількості зяброногий рачок *Artemia salina* та його капсульовані яйця. Артемія *Artemia salina* концентрувалася переважно у верхній частині лиману зі східного берегу до середини. Листоногі раки (*Artemia*) є мешканцями солоних озер, з діапазоном солоності від 20 до 340 ‰. Середня біомаса зоопланктону становила 153 мг/м³.

Звичайними представниками пелагіалі були личинки донних безхребетних (бальянус, поліхети, черевоногих молюсків) та форамініферу. У західній частині лиману виявлено скупчення яєць артемії (*Artemia salina*). Листоногі раки (*Artemia*) є мешканцями солоних озер, з діапазоном солоності від 20 до 340 ‰. Середня біомаса зоопланктону становила 153 мг/м³.

Зообентос. Якісний склад донних безхребетних, був представлений 10 видами. Серед донного населення зустрічалися личинки комах (*Chironomus salinarius*), різноногі раки (*Gammaridae*), поодинокі були відмічені черевоногі молюски та *Cerastoderma*.

Середня чисельність зообентосу дорівнювала 980 екз./м², основу цієї величини становили личинки комах (хірономіди) – 632 екз./м². Середня біомаса зообентосу була дуже низька – 6,73 г/м².

Склад іхтіофауни прибережної зони. За результатами волокушних обловів рибе населення прибережної зони лиману було представлено 5 видами риб: атеріна (*Atherina boyeri pontica*), піленгас (*Mugil soiuu*), бичок-трав'яник *Zosterisessor ophiocephalus*, бичок-пісочник *Neogobius fluviatilis*, мармуровий бичок-лисун *Proterorhinus semilunaris*.

За один замет волокуші (6 м, вічко 6,5 мм) кількість спійманих видів становила від 2 до 73 особин атерини та від 1 до 5 особин піленгасу. За результатами лову вага піленгасу варіювала від 2,8 г до 330 г, розмірний ряд – від 5 до 21 см (рис. 4.2, 4.3). Дані уловів представлені у таблиці 1.1.

**Результати обловів (малькова волокуша) у прибережній зоні
Молочного лиману, 2021 р.**

Район лова	Атерина	Пиленгас
Гірсовка	18 особин	-
Між Гірсовкою та Дунаєвкою	41 особин	2 особин. - вага 44 г, довжина 11 см; - вага 31 г, довжина 9,5 см
Північніше Дунаєвки	2 особин	4 особин. - вага 8,9 г, довжина 6,5 см; - вага 3,7 г, довжина 5,0 см; - вага 9,8 г, довжина 6,5 см; - вага 3,8 г, довжина 5,0 см.
Р-он Дунаєвки	10 особин	3 особин. - вага 48,2 г, довжина 11,5; - вага 13,9 г, довжина 7,0 см; - вага 8,1 г; довжина 6,0 см
Р-он Степановки	24 особин	3 особин. - вага 22,0 г, довжина 10,0; - вага 49,0 г, довжина 12,5 см; - вага 15,0 г; довжина 9,0 см
Р-он Радіоновки	10 особин	2 особин. - вага 14,0 г, довжина 7,5 см; - вага 28,0 г, довжина 9,5 см
Південніше п/л «Богатир»	45 особин	2 особин. - вага 44 г, довжина 11 см; - вага 31 г, довжина 9,5 см -
Р-он Шелюги	34 особин	2 особин. - вага 4,3 г, довжина 5,0 см; - вага 3,3 г, довжина 5,0 см -
Р-он Єфремовки	73 особин	5 особин. - вага 5,5 г, довжина 6,5 см; - вага 7,0 г, довжина 5,5 см; - вага 6,0 г, довжина 6,5 см; - вага 3,0 г, довжина 5,0 см; - вага 2,8 г, довжина 5,0 см.
Південна частина Єфремовки	11 особин	-
Між Єфремовкою та Кириловкою	12 особин	-
Гирло лиману («Промоїна»)	4 особин	3 особин. - вага 22,3 г, довжина 9,5 см; - вага 49,8 г, довжина 12,0 см; - вага 330,0 г; довжина 21,0 см

У волокушних обловах був присутній гребневик-мнеміопсис, розміром тіла до 4 см. Пасивний плавець, яким є гребневик, зазвичай, заноситься з азовськими водами через гирло Молочного лиману.

Стан берегів та водного дзеркала Молочного лиману

Площа водного дзеркала Молочного лиману (при повному заповненні) становить близько 20 тис. га. У період повної ізоляції площа водного дзеркала лиману скорочувалася до 12–15 тис. га, що супроводжувалося обмілінням, появою островів, кіс та оголенням ложі, особливо в низовій його частині (район Кирилівки).



Рис. 4.2. Атерина *Atherina boyeri pontica* із улову волокуші, серпень 2020 р.



Рис. 4.3. Молодь піленгаса *Mugil soiuu* з улову волокуші, серпень 2020 р.

У серпні 2020 року ложе Молочного лиману було заповнене водою близько до колишніх його меж. Практично зникли мілини, у східній частині лиману води підійшли до стрімкого берега (рис. 4.4), у західній частині лиману глибина водоймища в прибережній зоні досягала глибини 0,3–0,5 м і глибше (рис. 4.5). Вода заповнила колишні межі верхів'я (рис. 4.6) та низов'я лиману (район Кирилівки).



Рис. 4.4. Східний берег Молочного лиману (центральна частина), серпень 2020 р.

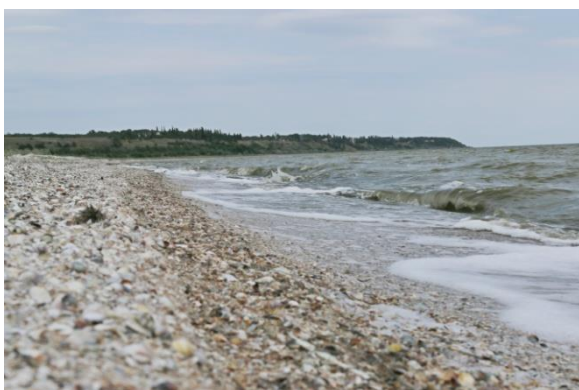


Рис. 4.5. Західний берег Молочного лиману (центральна частина), серпень 2020 р.



Рис. 4.6. Верхня частина Молочного лиману, серпень 2020 р.

Проникнення морської води з Азовського моря в гирло Молочного лиману супроводжується потужною течією, за якою активно мігрують піленгас та атерина з моря до лиману (рис. 4.7, 4.8). У потоці води візуально спостерігали особини піленгаса. За візуальною оцінкою – це цьоголітки та дворічки.

Цьоголітки розміром від 3,0 до 7,5 см були відловлені за допомогою волюка 6 м, з вічком 6,5 мм. На поверхні активно харчувалися дорослі особини піленгасу. За експертними оцінками вага особин піленгасу варіювала від 0,4 до 2,0 кг і більше.

У нижній часті лиману у великій кількості були відмічені медузи (корнероти та аурелії), які заносяться у водойму з моря через відкрите гирло (промоїну).



а



б

Рис. 4.7. Гирло Молочного лиману (а - вид на проміїну з боку Азовського моря, б – загальний вигляд протоки з боку лиману), серпень 2020 р.



Рис. 4.8. Піленгас, упійманий у гирлі Молочного лимана, серпень 2020 р.

Дослідження стану бичкових риб у Молочному лимані

Азовські бички є одними з найбільш значущих для промислу ресурсів придаткових водойм Азовського моря, в тому числі і Молочного лиману.

Молочний лиман безпосередньо примикає до Обиточної затоки Азовського моря, де відзначаються високі концентрації бичків із квітня по листопад. Значну роль інтенсивності міграцій риб, їх розподілі та формуванні запасів по акваторії Молочного лиману грає стійкість водообміну лиману з Азовським морем.

За результатами досліджень іхтіофауни Молочного лиману в 2020 р. родина бичкових тут представлена трьома видами: бичок-трав'яник *Zosterisessor ophiocephalus*, бичок-пісочник *Neogobius fluviatilis*, мармуровий бичок-лисун *Proterorhinus semilunaris*.

Натепер в Молочному лимані промисловий запас бичків формується, переважно, за рахунок бичка-трав'яника, що постійно живе в лимані і, меншою мірою, за рахунок мігруючого з Азовського моря бичка-пісочника.

За іхтіомасою та чисельністю в лимані домінує бичок-трав'яник – до 80%. Пісочник зустрічається в основному в нижній і рідше в середній частині лиману, його запас становить близько 15% загального запасу. Частка непромислових видів бичків складає близько 5%.

Статистичні дані аналізу бичка-трав'яника наведено у табл. 1

Таблиця 1.2

Розмірно-масові характеристики бичка-трав'яника *Zosterisessor ophiocephalus* Молочного лиману навесні 2020 року

Характеристики	Показник	
	Довжина тіла, см	Маса тіла, г
Мінімум	7,2	5,0
Максимум	18,1	82,90
Середнє	11,66±0,057	30,95±3,20

У розмірному складі бичків переважали дві групи: 9–10 см (24,0%) та 13–14 см (15%). Група бичків довжиною 8–9 см склала 11%. У рівних співвідношеннях (7 %) були розмірні групи 7–8 см, 10–12 см та 15–16 см. Крупні бички були представлені у розмірному складі у малих частках: особини завдовжки 14–15 см – 4 % та 18–19-сантиметрові – 2 %.

Розмірно-масова характеристика бичка-трав'яника за віковими групами та поділом по статі представлена у табл. 1.3.

**Характеристика бичка-трав'яника за віковими групами
і за статтю весною 2020 р. (n = 55)**

Вікові групи	Показники	
	Довжина промислова, см	Маса, г
	SL±m	W±m
самки		
2	8,44±0,54	9,00±1,87
3	12,34±0,43	32,94±2,96
4	15,52±0,42	57,60±4,80
6	18,1	81,00
самці		
2	8,98±0,17	12,91±0,68
3	11,46±1,01	29,2±7,39
4	16,35±0,25	81,00±1,00
загальна		
2	8,81±0,20	11,69±0,85
3	12,14±0,40	32,09±2,77
4	15,76±0,33	64,29±5,45
6	18,1	81,00

Значення середньої довжини та маси самців бичка-трав'яника у двох- і чотирирічних риб переважає над такими у самок і зворотна тенденція спостерігається у риб віком 3 роки.

У Молочному лимані у науково-дослідних уловах 2020–2021 рр. відзначено бичка-пісочника *Neogobius fluviatilis*. Статистичні дані аналізу бичка-пісочника наведено у табл. 1.4.

Статистичні характеристики *N. fluviatilis* відповідають значенням розмірно-масових показників бичка-пісочника з Обиточної затоки, що в свою чергу підтверджує захід цього виду бичків з Азовського моря.

**Розмірно-масові характеристики бичка-пісочника *Neogobius fluviatilis*
весною 2020 р. (n = 12)**

Характеристики	Показник	
	Довжина тіла, см	Маса тіла, г
Мінімум	10,4	16,0
Максимум	14,4	58,00
Середнє	12,78±0.20	37,4±3,20

Функціонування Молочного лиману як відкритої, сполученої з морем системи неодмінно обумовить збільшення видового різноманіття і чисельності бичкових у цій водоймі (наприклад, за рахунок кругляка *Neogobius melanostomus*). Вже зараз у лимані відзначається ефективний нерест вищезазначених бичків.

5. ОБҐРУНТУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ У МОЛОЧНОМУ ЛИМАНІ АЗОВСЬКОГО МОРЯ

Унікальна водойма Азовського басейну – Молочний лиман, з яким пов'язана вдала акліматизація цінного виду – піленгаса в Азовському морі – на сьогодні потребує особливої уваги. Його складна гідрологічна та екологічна історія, коли водойма декілька років поспіль перебувала у майже повністю ізольованому стані, і показники солоності перевищували верхню критичну межу життєдіяльності більшості гідробіонтів, не раз ставила Молочний лиман на межу повної деградації гідроекосистеми і навіть зникнення.

Заходи щодо відновлення гирла, які здійснювали у 2011–2018 рр., не були достатньо масштабними для забезпечення постійного та повноцінного водообміну між лиманом та морем. Водойма отримувала короткотривалий позитивний ефект, якого було недостатньо для повернення колишнього рибогосподарського значення Молочного лиману. І лише у 2019 р. були виконані досить потужні роботи (вартістю понад 57 млн гривень) із забезпечення повноцінного та сталого водообміну лиману з морем, що посприяло майже миттєвим позитивним змінам стану екосистеми лиману.

В результаті вже з 2020 року, за спостереженнями працівників Приазовського національного природного парку і за нашими дослідженнями, до Молочного лиману фіксується активний захід різних видів риб, в тому числі і плідників піленгаса. Все це вселяє надії на відродження рибогосподарського значення Молочного лиману.

Звичайно, необхідно мати на увазі, що будь-які гідротехнічні споруди, задля ефективного функціонування в часі, потребують постійного і ретельного обслуговування. Залишається сподіватися, що прикладені зусилля на

збереження гідрологічного заказника державного значення, яким є Молочний лиман, не стануть марними та будуть підтримуватись у майбутньому.

На сьогодні основними функціональними завданнями гирла Молочного лиману є забезпечення стійкого, постійного з'єднання лиману з морем та (бажано!) регульованого водообміну; забезпечення міграції всіх промислових риб та інших гідробіонтів, захід плідників піленгаса та інших риб на нерест, скат (вихід) особин, що віднерестували, і молоді в Азовське море; забезпечення можливості ефективного промислового лову риб, які мігрують через гирло в море.

Враховуючи теперішнє функціонування Молочного лиману у постійному напіввідкритому режимі (сполучення з Азовським морем відбувається за рахунок широкої та добре функціонуючої протоки), необхідно забезпечити сталість його гідрохімічного режиму, головним чином завдяки проточності та вищої, ніж в Азовському морі, солоності (не менше 17–19 промілей). Адже це у подальшому забезпечить сталу ефективну міграцію та розмноження у лимані гідробіонтів. Це питання є одним з основних чинників біопродуктивності та рибогосподарського використання водойми.

На сьогодні потрібно не просто забезпечити стік із моря в лиман і виток з лиману в море, а проведення складних розрахунків, побудова прогностичних моделей солевіддачі ґрунтів дна Молочного лиману та розрахунків його водного балансу. Для майбутнього планування рибогосподарського освоєння лиману необхідні прогностичні розрахунки динаміки солоності водоймища, бажано з урахуванням існуючої раніше її зональності.

При прогнозуванні стану екосистеми Молочного лиману необхідно обов'язково враховувати стан річки Молочної. Вірніше, передбачити другий етап з коригування гідрологічного режиму водойми і навіть запроектувати заходи щодо відновлення стоку цієї річки, її розчищення та поетапного відновлення її екосистеми. На наше переконання, ці заходи можуть бути нарівні з водообміном з морем провідним чинником оптимального

гідробіологічного режиму водойми, що забезпечить його рибогосподарське, природоохоронне та рекреаційно-оздоровче значення в майбутньому.

Для комплексного дослідження усіх аспектів екології Молочного лиману Інститутом рибного господарства і екології моря розроблена Програма науково-дослідних робіт ІРЕМ «Вивчення стану водних біоресурсів Молочного лиману» (на 2022–2026 рр.), яка погоджується Державним агентством меліорації та рибного господарства України.

Метою цієї Програми є оцінка сучасного гідролого-гідрохімічного та гідробіологічного стану Молочного лиману, вивчення його біорізноманіття та розподілу основних популяцій риб та безхребетних.

В Програмі науково-дослідних робіт ІРЕМ передбачені наступні комплексні дослідження:

- відбір гідробіологічних проб (фітопланктону, зоопланктону, зообентосу) та гідрохімічних проб води (визначення солоності води, кисневого режиму, БСК₅ та рН) для визначення якості води, її солоності, мінералізації, наявності певних розчинених речовин тощо;

- дослідження кормової бази риб і безхребетних, у тому числі відбір проб фітопланктону (батометром) у поверхневому та придонному горизонтах, відбір проб зоопланктону та бентосних організмів;

- застосування для вивчення пелагічної та донної іхтіофауни Молочного лиману каравок, ятерів та одностінних сіток;

- здійснення науково-дослідного лову креветок (за допомогою ятерів, волоків та зв'язок рослин);

- здійснення науково-дослідного лову личинок хірономід (мотиля) у відокремлених від лиману дрібних водоймах або власне у лимані шляхом обловів з використанням дночерпача;

- здійснення іхтіологічних контрольних обловів (замети бичковою драгою) для отримання даних щодо розповсюдження риб, стану популяцій промисловоцінних риб;

- відбір проб на живлення риб на результативних іхтіологічних станціях;

- здійснення гідрометеорологічних досліджень (визначаються температура води, прозорість, глибина, хвилювання, швидкість та напрямок вітру);

- навесні та влітку вивчається ефективність нересту риби (піленгаса, бичків, глоси та інших) шляхом здійснення контрольних малькових зйомок з використанням іхтіопланктонної сітки.

За результатами проведення наукових робіт на Молочному лимані та опрацювання отриманих матеріалів, аналізом проб готуються науково-біологічні обґрунтування щодо раціонального використання водних біоресурсів водойми.

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1. Загальні положення при ручній обробці риби

Застосування положень поданих нижче пунктів убезпечує роботу працівників (науковців) на робочому місці при ручній обробці риби та сприяє запобіганню фактів травмування людей [23].

6.1.1. Здійснювати самостійно ручну обробку риби допускаються працівники (науковці), які вивчили положення з охорони праці, отримали необхідну підготовку, пройшли медогляд і вступний інструктаж з охорони праці. Працівник (науковець) зобов'язаний на робочому місці пройти первинний інструктаж з охорони праці, повинен не мати протипоказань до здійснення роботи.

6.1.2. На працівника (науковця)), який займається ручною обробкою риби, можуть впливати такі шкідливі та небезпечні виробничі чинники:

- високий рівень шуму на робочому місці;
- слабка чи недостатня освітленість робочого місця (зони праці);
- низькі температури повітря, підвищена вологість на місця праці;
- небезпечні робочі поверхні (задирки і полумки столу, інструментарію тощо), гострі краї тари;
- наднормова робота, утомлюваність, перевантаження;
- травми (порізи, уколи, забиття), у тому числі від інструментів, плавців, шкіри, зубів риб.

6.1.3. Працівника (науковця) необхідно забезпечити санітарним одягом за встановленими нормами, а також засобами індивідуального захисту. У робочому приміщенні необхідно облаштувати медичну аптечку з медикаментами, антисептиками, перев'язувальними матеріалами. Працівник (науковець) повинен знати місце знаходження аптечки.

6.1.4. Працівник (науковець) зобов'язаний виконувати режим праці і відпочинку, трудової дисципліни, які затверджені на підприємстві (установі).

Виконання роботи у стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння на робочому місці чи в робочий час забороняється.

6.2. Вимоги безпеки перед початком роботи

6.2.1. Працівник (науковець) повинен надіти перед початком роботи санітарний (робочий) одяг та робоче взуття. Одяг треба зав'язати на всі зав'язки або застібнути всі гудзики. Волосся необхідно прибрати під шапочку або косинку. У деяких випадках необхідно маскою прикривати бороду працівника (науковця). Забороняється тримати у кишенях робочого одягу гострі речі, скляні предмети.

6.2.2. Виробничий (лабораторний) стіл повинен бути стійко встановлений, не хитатися. З нього перед роботою необхідно прибрати усі зайві речі і предмети, які не стосуються робочих маніпуляцій.

6.2.3. Перед роботою необхідно зручно розмістити у робочій зоні інструментарій і запаси сировини (проби).

6.2.4. Якщо працівник (науковець) виявив порушення вимог охорони праці, які не може усунути самостійно, про це він повідомляє своєму керівнику.

6.3. Вимоги безпеки під час роботи

6.3.1. Працівнику (науковцю) забороняється передоручати стороннім особам або працівникам, які не пройшли підготовку і вступний інструктаж з охорони праці, власну роботу.

6.3.2. Забороняється здійснювати сортування і ручну обробку риби голіруч. Всі роботи з рибою (рибною продукцією) необхідно здійснювати в гумових рукавичках.

6.3.3. При ручній обробці риби гострим інструментом працівник (науковець) повинен дотримуватися обережності.

6.3.4. Ніж для очищення риби, вскриття черевної порожнини, ножиці для відрізання плавців повинні бути гостро заточеними.

6.3.5. Під час роботи з обробним ножом (ножицями) працівнику (науковцю) забороняється:

- обробляти тушку риби, тримаючи її у руці на вазі;
- здійснювати хаотичні і швидкі переміщення по робочій зоні з ножом у руці;
- перевіряти гостроту інструмента пальцями;
- класти гострий інструмент (ніж, ножиці) у карман робочого одягу без футляра;
- залишати інструмент у тушці оброблюваної риби під час перерви.

6.3.6. Рекомендується під час роботи працівникові (науковцю) рибний слиз з рук та робочої поверхні столу змивати і оброблювати руки (перчатки) дезинфікуючим розчином.

6. 4. Вимоги безпеки після закінчення роботи

6.4.1. Після закінчення роботи робочу поверхню столу необхідно очистити від слизу, відходів і ретельно промити водою. Прибрати рештки навколо столу за допомогою щітки, віника, совка.

6.4.2. Весь інструмент та необхідні для роботи пристосування необхідно прибрати у спеціальні місця для зберігання.

6.4.3. Робочий (санітарний) одяг, гумові рукавиці необхідно ретельно очистити від забруднень, за необхідності змити бруд, протерти сухою ганчіркою і помістити у пристосовані місця для зберігання. Одноразову маску потрібно викинути. Якщо одяг часто використовується, його потрібно періодично здавати у хімчистку. Пошкоджений (порваний) одяг за неможливості відновлення або ремонту замінюється новим комплектом.

6.4.4. Працівник (науковець) зобов'язаний після закінчення всіх робіт ретельно вимити руки з милом.

6.5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

6.5.1. Якщо у очі працівнику (науковцю) потрапила сода, мийні засоби (їх розчин) необхідно негайно промити їх проточною водою. Повідомити про інцидент безпосереднього керівника і звернутися до лікувального закладу.

6.5.2. якщо у приміщенні виникла пожежа, працівник (науковець) повинен негайно евакуювати з робочого приміщення людей, повідомити про це безпосереднього керівника та найближчу пожежну службу (за телефоном 101). Після цього при відсутності загрози життю необхідно негайно приступити до гасіння пожежі засобами, які є у наявності.

6.5.3. При нещасному випадку на виробництві необхідно:

- припинити вплив на потерпілого травмуючих чи уражаючих чинників, надати потерпілому першої домедичної допомоги із застосуванням медичної аптечки і медикаментів, викликати на місце нещасного випадку медичних працівників швидкої допомоги або при загрозі житті потерпілому організувати швидку доставку його до лікувального закладу;

- повідомити про нещасний випадок безпосереднього керівника робіт (або іншу посадову особу).

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Дослідження Молочного лиману проводили у літньо-осінній період 2020–2021 рр. шляхом виконання комплексних зйомок під час організованих експедиційних виїздів науковців ІРЕМ (м. Бердянськ). Здійснювали відбір гідробіологічних та гідрохімічних проб води, досліджували кормову базу риб і безхребетних, проводили іхтіологічні контрольні облови. Аналізували отримані дані, узагальнювали результати.

2. Солоність води Молочного лиману варіювала від 42,5 ‰ (верхів'я лиману) до 47,7 ‰ (середня його частина). Активна реакція середовища рН була у межах від 8,2 до 8,6. Величина розчиненого у воді кисню була досить високою (за температури води 21,8–22,0 °С вона становила 5,8–7,9 мг/л.)

3. Фітопланктон Молочного лиману формувався з відділів Dinophyta, Bacillariophyta, Cyanophyta, Chlorophyta. Максимальні показники фітомаси цієї групи (1314,2 мг/м³) формувалися в західній частині лиману за рахунок великих водоростей родів *Gyrosigma* та *Pleurosigma*, які спричинили «цвітіння» вод лиману.

4. Видова різноманітність пелагічного угруповання зоопланктону представлена евригалінними та ультрагалінними видами. Склад зоопланктону Молочного лиману був якісно бідним (5 видів на різних стадіях розвитку). Найбільшу щільність відмічено для веслоногих раків *Acartia clausi* та *Acartia tonsa*. Одиночно зустрічалася гарпактицида *Canuella perplexa*. Відзначені коловертки *Brachionus quadridentatus* і у великій кількості – зяброногий рачок *Artemia calina* та його капсульовані яйця.

5. Якісний склад донних безхребетних був представлений 10 видами, у тому числі личинками комах (*Chironomus salinarius*), різноногими раками (*Gammaridae*), черевоногими моллюсками та *Cerastoderma*. Середня

чисельність зообентосу дорівнювала 980 екз./м² (личинки хірономід – 632 екз./м²). Середня біомаса зообентосу була дуже низька – 6,73 г/м².

6. За результатами волокушних обловів рибе населення прибережної зони лиману було представлено 5 видами риб: атерина (*Atherina boyeri pontica*), піленгас (*Mugil soiuu*), бичок-трав'яник *Zosterisessor ophiocephalus*, бичок-пісочник *Neogobius fluviatilis*, мармуровий бичок-лисун *Proterorhinus semilunaris*.

Натепер в Молочному лимані промисловий запас бичків формується, переважно, за рахунок бичка-трав'яника.

7. У Молочному лимані у великій кількості відзначені молодь і дорослі особини піленгаса (*Mugil soiuu*), для якого з 2019 року в лимані створена відмінна кормова база. Очікується ефективний нерест цієї кефалі у 2022 році і покращення рибогосподарської значущості Молочного лиману.

8. У лимані у 2021 р. відзначається ефективний нерест бичкових риб. Функціонування Молочного лиману як відкритої, сполученої з морем системи неодмінно обумовить збільшення видового різноманіття і чисельності бичкових у цій водоймі (наприклад, за рахунок кругляка *Neogobius melanostomus*).

Для подальшого раціонального рибогосподарського використання Молочного лиману необхідні заходи з його комплексного дослідження. Програмою науково-дослідних робіт ІРЕМ «Вивчення стану водних біоресурсів Молочного лиману» (на 2022–2026 рр.) передбачена оцінка сучасного гідролого-гідрохімічного та гідробіологічного стану Молочного лиману, вивчення його біорізноманіття та розподілу основних популяцій риб та безхребетних.

Ефективними рекомендаціями з нашого боку можуть стати проведення у майбутньому складних розрахунків динаміки солоності водоймища, побудова

прогностичних моделей солевіддачі ґрунтів дна Молочного лиману, розрахунків його водного балансу.

При прогнозуванні стану екосистеми Молочного лиману необхідно обов'язково враховувати стан річки Молочної, запроєктувати заходи щодо відновлення стоку цієї річки, її розчищення та поетапного відновлення її екосистеми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабаян В. К. О комплексном подходе к оценке общего допустимого улова. Динамика численности промысловых рыб. М.: Наука, 1986. С. 55–69.
2. Бердников С. В., Дашкевич Л. В., Кулыгин В. В. Климатические условия и гидрологический режим Азовского моря в XX – начале XXI вв. Водные биоресурсы и среда обитания. 2019. Т. 2. № 2. С. 7–19.
3. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах (под. ред. А. Ф. Алимова, Н. Г. Богуцкой). М.-Спб.: Товарищество научных зданий КМК, 2004. 436 с.
4. Вселенцы в биоразнообразии и продуктивности Азовского и Черного морей // Под общ. ред. Г. Г. Матишова и А. Р. Болтачёва. Ростов-на-Дону: изд-во ЮНЦ РАН, 2010. 114 с.
5. Гаргопа Ю. М. Климатические изменения экосистем южных морей // Экосистемные исследования Азовского, Черного, Каспийского морей. Апатиты, 2006. Т. 13. Гл. 2.1. С. 17–31.
6. Географічна енциклопедія України: [у 3 т.] / редкол.: О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. К., 1989—1993.
7. Гетманенко В.А. О гидробиологических исследованиях в бассейне Азовского моря // Проблемы и решения в современном рыбном хозяйстве на Азовском бассейне: Материалы Юбилейной научно-практической конференции, посвященной 30-летнему юбилею основания в г. Бердянске рыбохозяйственной науки. Мариуполь: Рената, 2005. С. 20–22.
8. Гетманенко В.А., Жирякова К.В., Недова С.И. Современный гидробиологический режим Молочного лимана // Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Рибне господарство. 2009. Вип. 67. С. 38–44.
9. Гетманенко В.А., Жирякова К.В., Недова С.И., Бажан И.Э. Биолого-экологическая хрупкость малых водоемов на примере Молочного лимана // Біологія XXI століття: теорія, практика, викладання: Матеріали міжнародної наукової конференції. Київ: Фітоцентр, 2007. С. 134–135.

10. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Том V. Азовское море. Санкт-Петербург: Гидрометеоздат, 1991. 236 с.

11. Дашкевич Л. В., Бердников С. В. Климатические изменения в бассейне Азовского моря в период 1950–2014 гг. Экология, экономика, информатика. Сб. статей: в 3 томах. Т.1: Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем. Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета, 2015. С. 101–109.

12. Демченко В. О. Закономірності трансформації іхтіофауни водойм Азовського басейну за впливу природних та антропогенних чинників // Автореф. дис... д-ра біол. наук. Чернівці. 2013. 40 с.

13. Демченко В.О. Роль гідрометеорологічних показників у формуванні іхтіоценозів та рибопродуктивності Азовського моря // Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти: мат-ли до Міжнар. науково-практ. конф. (м. Київ, 13–14 березня 2018 р.). К.: Агроосвіта, 2018. С. 333–337.

14. Дирипаско О. А., Изергин Л. В., Демьяненко К. В. Рыбы Азовского моря / под ред. Н. Г. Богуцкой. Бердянск: Изд-во ООО «НПК «Интер-М» (г. Запорожье). 288 с.

15. Дирипаско О. О. Іхтіофауністичні та рибогосподарські дослідження рік Північного Приазов'я. Таврійський науковий вісник: збірник наукових праць. 2003. Вип. 29 (спец.). С. 74–79.

16. Дирипаско О.А. О комплексном изучении рыбохозяйственных водоемов Азовского бассейна // Проблемы и решения в современном рыбном хозяйстве на Азовском бассейне: Материалы Юбилейной научно-практической конференции, посвященной 30-летию Юбилею основания в г. Бердянске рыбохозяйственной науки. Мариуполь: Рената, 2005. С. 25–27.

17. Дирипаско О.А. Состав и краткая характеристика ихтиофауны Азовского моря // Водные ресурсы и вопросы рыбного хозяйства Азовского бассейна / Сборник научных трудов НИАМ. Бердянск: Изд-во ООО «НПК «Интер – М», г. Запорожье, 2012. С. 51-74.

18. Дирипаско О.А., Изергин Л.В., Яновский Э.Г., Демьяненко К.В. Определитель рыб Азовского моря. Бердянск, 2001. 110 с.
19. Дрягин П. А. О полевых исследованиях размножения рыб. Известия ВНИОРХ. 1952. Т. 30. С. 3–70.
20. Дьяков Н. Н. Современный гидрометеорологический режим Азовского моря. Автореф. дис... канд. геогр. наук. Севастополь, 2010. 21 с.
21. Жадин В. И. Методика изучения донной фауны водоемов и экологии донных беспозвоночных / Жизнь пресных вод СССР. Т. 4. М.: Изд-во АН СССР, 1956. С. 279–382.
22. Жирякова К.В. Роль эвмейобентоса в зоопланктоне и мейобентосе Азовского моря, Утлюкского и Молочного лиманов // Водные ресурсы и вопросы рыбного хозяйства Азовского бассейна / Сборник научных трудов НИАМ. Бердянск: Изд-во ООО «НПК «Интер–М», г. Запорожье, 2012. С. 102–112.
23. Закон України «Про охорону праці» / Постанова ВР України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ в редакції від 20.01.2018 р.
24. Закономерности океанографических и биологических процессов в Азовском море. Ред. Г. Г. Матишов. Апатиты: Издательство КНЦ РАН, 2000. 436 с.
25. Изергин Л.В., Демьяненко К.В., Гетманенко В.А. Тралы в Азовском море: за и против. Рыбне господарство України. 2004. № 1. С. 11–14.
26. Изменение солености Азовского моря / А. П. Куропаткин, С. В. Жукова, В. М. Шишкин, Д. С. Бурлачко и др. Вопросы рыболовства, 2013. Т. 14. № 4. С. 666–673.
27. Ізергін Л. В., Діріпаско О. О., Дем'яненко К. В. Рибні ресурси Азовського моря та популяційна динаміка промислових видів сучасного періоду /Збірник наукових праць ІРЕМ (окремий випуск). Бердянськ, 2021: Вид-во ФОП Однорог Т. В. (м. Мелітополь). 182 с.
28. Комплексный мониторинг среды и биоты Азовского бассейна. Том 6. Ред. Г. Г. Матишов. Апатиты: Издательство КНЦ РАН, 2004. 369с.

29. Кулик П.В. О миграциях рыб в гирле Молочного лимана // Водные ресурсы и вопросы рыбного хозяйства Азовского бассейна / Сборник научных трудов НИАМ. Бердянск: Изд-во ООО «НПК «Интер–М», г. Запорожье, 2012. С. 150-171.
30. Кушинг Д. Х. Морская экология и рыболовство. М.: Пищевая промышленность, 1979. 288 с.
31. Маркова О. Є. Азовське море. Енциклопедія історії України: у 10 т. / гол. редкол. В. А. Смолій. Київ: Наукова думка, 2003. Т. 1.: А–В. 688 с.
32. Матишов Г. Г., Абраменко М. И., Гаргопа Ю. М., Буфетова М. В. Новейшие экологические феномены в Азовском море (вторая половина XX века). Апатиты: КНЦ РАН. 441 с.
33. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресных водоемах. Зообентос и его продукция. Л.: ГосНИОРХ, 1984. 52 с.
34. Методы рыбохозяйственных и природоохранных исследований в Азово-Черноморском бассейне. Сборник научно-метод. работ. Краснодар, 2005. 352 с.
35. Мирошниченко Е.И., Семенов Л.И. Разведение и динамика численности пиленгаса в Молочном лимане. Современное состояние рыбного хозяйства: проблемы и пути решения: Материалы Международной научно-педагогической конференции. Херсон: Олди-плюс, 2008. С. 93–96.
36. Песенко Ю. А. 1982. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 281 с.
37. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая пром-сть, 1966. 376 с.
38. Рикер У. Е. Методы оценки и интерпретация биологических показателей популяций рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1979. 408 с.
39. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях: под ред. Е. Н. Павловского, Е. В. Борущкого. М.: АН СССР, 1961. 363 с.
40. Световидов А.Н. Рыбы Черного моря. М.-Л.: Наука, 1964. 552 с.

41. Семененко Л.И., Гетманенко В.А., Мирошниченко Е.И., Бибик С.Н. Концепция прогнозирования урожайности поколений тихоокеанской кефали после акклиматизации в Молочном лимане Азовского бассейна. Тезисы докладов 7 Всероссийской конференции по проблемам промышленного прогнозирования. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1998. С. 160–161.
42. Состояние биологических ресурсов Черного и Азовского морей (справочное пособие). Керчь: Изд-во ЮгНИРО, 1995. 64 с.
43. Фауна Украины в 40 т. Т. 8. Вып. 5/ А. И. Смирнов. Киев: Наукова думка, 1986. 320 с.
44. Фауна України. В 40-а т. Т. 8. Риби. Вип. 4. Окунеподібні / А. Я. Щербуха. К.: Наук. думка, 1982. 384 с.
45. Червона книга України. Рослинний світ. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с
46. Шекк П.В., Лобода Н.С. Вплив змін клімату на структуру та функції водних екосистем, стан природних іхтіоценозів і перспективи розвитку аквакультури // Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти: мат-ли до Міжнар. науково-практ. конф. (м. Київ, 13–14 березня 2018 р.). К.: Агроосвіта, 2018. С. 318–323.
47. Шиганова Т. А. Чужеродные виды в экосистемах южных внутренних морей Евразии // Автореф. дис... д-ра биол. наук. Москва, 2009. 57 с.
48. Щербак Н. Н. Зоогеографическое деление Украинской ССР. Вестник зоологии. 1988. Т. 3. С. 22–31.
49. Экосистемные исследования среды и биоты Азовского бассейна и Керченского пролива. Том 7. Ред. Г. Г. Матишов. Апатиты: Издательство КНЦ РАН, 2005. 390 с.
50. Яновский Э.Г., Демьяненко К.В. К методике прямого тралового учета численности донных и придонных промысловых рыб в Азовском море. Рыбне господарство України. 2000. № 5. С. 10–12.
51. Яржомбек А. А. Закономерности роста промысловых рыб. М.: Изд-во ВНИРО, 2011. 182 с.

52. Exotic species in the Aegean, Marmara, Black, Azov and Caspian Seas // Zaitsev Yu., Oztürk B. (eds). Published by Turkish Marine Research Foundation. Istanbul, Turkey, 2001. 267 p.

53. Food and agriculture organization of the United Nations. FAO strategy on climate change. Rome, July 2017, 48.

54. <https://kolokray.com/uk/f/molochnyy-liman.html>

55. <http://irem.org.ua/index.html>

56. <http://iz.com.ua/video/kak-seychas-vyiglyadit-promoina-mezhdu-molochnyim-limanom-i-azovskim-morem-video>