

УДК 599:591.5(262.5)
КП 72.19.16-00.00
№ держреєстрації 0126U002525
Інв.№

МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІКИ, ДОВКІЛЛЯ ТА СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ
НДУ “УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР ЕКОЛОГІЇ МОРЯ”(УкрНЦЕМ)
65009, м.Одеса, Французький бульвар, 89; тел. (094) 9468721
e-mail: aceem@te.net.ua, www.sea.gov.ua

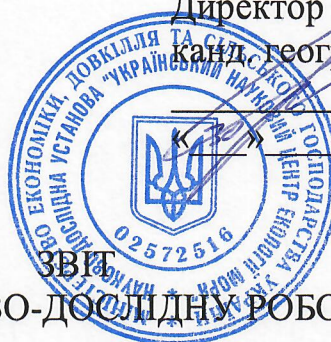
ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор УкрНЦЕМ,

канд. геогр. наук, доцент

Олег ГРИБ

12 2025 року



ЗВІТ

ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ

МОНІТОРИНГ СТАНУ ПОПУЛЯЦІЙ ЧОРНОМОРСЬКИХ
КИТОПОДІБНИХ У 2025 РОЦІ

Науковий керівник НДР:

д.б.н., ст.н.с. лаб. морських хребетних тварин

Павел ГОЛЬДІН


2025

Рукопис закінчено 29 грудня 2025 р.

Результати роботи розглянуто Вченою Радою УкрНЦЕМ,
протокол № 9 від 30 грудня 2025 р.

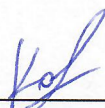
СПИСОК АВТОРІВ

Відповідальний виконавець,
Д.б.н., ст.н.с. лаб. морських
хребетних тварин



П. Є. Гольдін
(розділи 1, 2, 3, 4, 5,
6; висновки і
рекомендації)

Виконавці:
К.б.н., зав. лаб. морських
хребетних тварин



К. О. Вишнякова
(розділи 1, 2, 3, 4, 5;
висновки і
рекомендації)

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 33 стор., 16 рис., 14 джерел.

ОЦІНКА СТАНУ ПОПУЛЯЦІЙ, КИТОПОДІБНИХ, ЧОРНЕ МОРЕ,
ВІЙНА.

Об'єкт дослідження – популяції китоподібних у Чорному морі.

Метою науково-дослідної роботи була оцінка стану популяцій китоподібних у 2025 році.

Головними завданнями роботи були:

- оцінка показників загибелі китоподібних та її чинників;
- оцінка поширення китоподібних і його динаміки;
- оцінка особливостей популяційної структури видів китоподібних у Чорному морі;
- оцінка наслідків збройної агресії РФ, руйнування греблі Каховської ГЕС на стан китоподібних Чорного моря;
- підготовка відповідних розділів національного звіту України до Угоди про збереження китоподібних Чорного моря, Середземного моря та прилеглої акваторії Атлантичного океану.

У звіті представлені матеріали з досліджень загибелі китоподібних Чорного моря, оцінки віку особин, аналізу даних пасивного акустичного моніторингу за 2020-21 роки, ДНК доквілля і вмісту шлунків китоподібних.

За пропозиціями, розробленими в ході НДР, Сторонами Угоди АССОВАМС прийнято резолюцію про розроблення Післявоєнного плану для чорноморських китоподібних, визначено необхідною його імплементацію, схвалено наукові основи заходів плану.

ЗМІСТ

	С.
Вступ.....	5
1 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	6
2 ВИКИДИ МЕРТВИХ КИТОПОДІБНИХ	7
3 ПАСИВНИЙ АКУСТИЧНИЙ МОНИТОРИНГ	12
4 ВИЗНАЧЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ВІКУ	14
5 ПРІОРИТЕТНІ ЗАХОДИ ЗІ ЗБЕРЕЖЕННЯ ВИДІВ	18
6 ДОСЛІДЖЕННЯ ЗРАЗКІВ ДНК ДОВКІЛЛЯ І ВМІСТУ ШЛУНКІВ.....	27
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ	30
Перелік джерел посилань.....	31

ВСТУП

Збройна агресія РФ проти України, що прийняла вигляд повномасштабного вторгнення з бойовими діями на Чорному і Азовському морях з 24 лютого 2022 р., викликала численні впливи на морську біоту і призвела до зростання загибелі китоподібних. Оцінка загибелі китоподібних, які є кінцевими хижаками морської екосистеми, і відповідно, індикаторами її стану, є частиною інтегральної оцінки шкоди довкіллю під час бойових дій внаслідок збройної агресії РФ.

Мета НДР. Метою роботи є оцінка стану популяцій чорноморських китоподібних в умовах дії повномасштабної збройної агресії РФ і кліматичних змін у 2025 р.

Головні завдання НДР. Головними завданнями роботи були:

- оцінка показників загибелі китоподібних та її чинників;
- оцінка поширення китоподібних і його динаміки;
- оцінка особливостей популяційної структури видів китоподібних у Чорному морі;
- оцінка наслідків збройної агресії РФ, руйнування греблі Каховської ГЕС на стан китоподібних Чорного моря;
- підготовка відповідних розділів національного звіту України до Угоди прозбереження китоподібних Чорного моря, Середземного моря та прилеглої акваторії Атлантичного океану.

Методи дослідження:

- 1) Збір і аналіз даних з відкритих джерел про факти викидів живих китоподібних, загибелі китоподібних і пов'язані події;
- 2) Визначення віку китоподібних;
- 3) Статистичний аналіз даних.

Роботу виконано з консультаційною допомогою Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України, Університету Падуї.

1 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Здійснено збір і аналіз даних з відкритих джерел про факти викидів живих китоподібних, загибелі китоподібних і пов'язані події. Було проведено макроанатомічне дослідження трупів, знайдених на узбережжі.

Джерелами даних були повідомлення в соціальних мережах, ЗМІ, особисті повідомлення приватних і посадових осіб. При повідомленнях від приватних осіб персональні дані не збирались. Серед джерел у соцмережах у примітках позначені ненадійні джерела і неточні дати.

Пасивний акустичний моніторинг проведено у 2020-2022 рр. за допомогою приладів стаціонарного моніторингу F-POD (виробник Chelonia Ltd). Аналіз даних проведено за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення для F-POD.

Визначення індивідуального віку особин проведено за підрахунком ростових шарів у дентині зубів. З цією метою виготовлено препарати поздовжніх тонких зрізів декальцинованих зубів, забарвлені толуїдином.

Для аналізу ДНК довкілля відбір проб води здійснено у ріках Дунай, Дністер та Південний Буг, а також у Чорному морі. Зразки фільтрувалися через фільтри Millipore Sterivex-GP 0,22 мкм. Фільтри зберігалися в розчині RNeasy lysis buffer при -20°C та перероблялися для екстракції ДНК упродовж тижня. Для поповнення довідкових баз даних ендемічною понтійською іхтіофауною було зібрано тканинні зразки восьми видів риб, ендемічних для Чорного моря і його річкового басейну (зокрема *Babka gymnotrachelus*, *Benthophiloides brauneri*, *Ponticola ratan*, *Benthophilus nudus* та ін.). Також було зібрано 5 зразків вмісту шлунку морської свині (*Phocoena phocoena*) для дослідження кишкового мікробіому та кормових об'єктів. Один із цих зразків був отриманий від тварини, що загинула після руйнування Каховської ГЕС у червні 2023 року.

2 ВИКИДИ МЕРТВИХ КИТОПОДІБНИХ

Проведено збір інформації з відкритих джерел про факти викидів живих китоподібних, загибелі китоподібних і пов'язані події. Загалом у 2025 році зареєстровано 42 випадки знахідок загиблих китоподібних: частота знахідок викидів на берегах України після 2022 року лишається стабільно низькою (Рис.1).

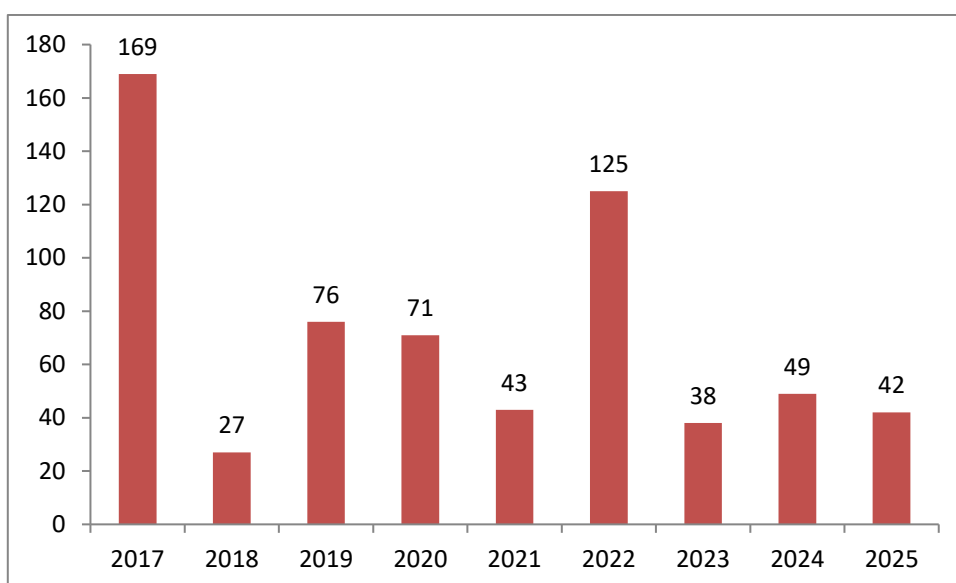


Рисунок 1 - Річний розподіл загальної кількості зареєстрованих викидів китоподібних на українське узбережжя в 2017-2025 роках

Максимум знахідок загиблих тварин відбувся у першому півріччі та припав на травень в Одеській області та березень у Криму (Рис.2). Більшість знахідок складає морська свиня. Підвищення рівня загибелі китоподібних в українських водах після аварії російських танкерів у Керченській протоці 15.12.2024 р. обмежуються повідомленнями з прикерченського району.

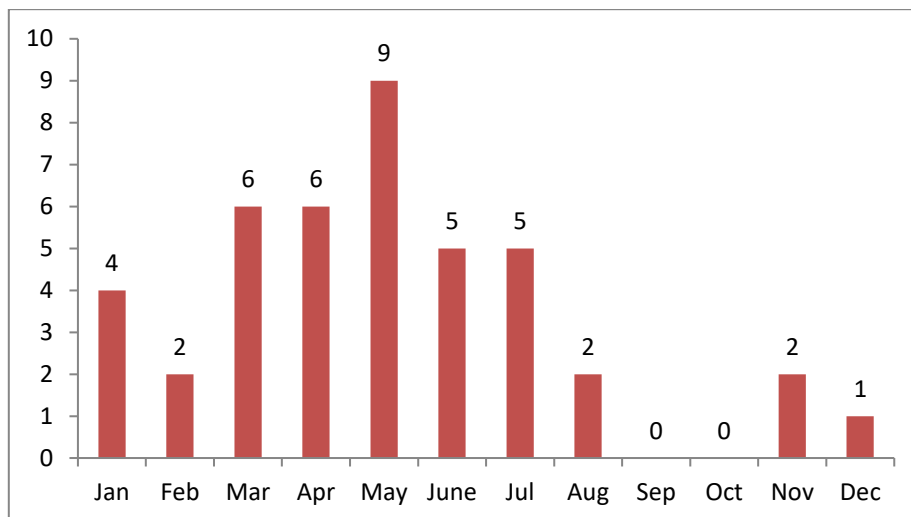


Рисунок 2 - Помісячний розподіл викидів китоподібних на берегах України в 2025 році

Протягом 2025 року викиди китоподібних спостерігали на переважно на узбережжях Кримського півострова і Одеської області. Зокрема у січні 2025 року викиди спостерігали на південному узбережжі Крима, в околицях міст Севастополя Євпаторії і Сак, а також на південному березі Керченського півострова (район г. Опук). Останні можуть бути пов'язані з наслідками аварії танкерів і виливом нафтопродуктів. У лютому 2025 року мертвих китоподібних бачили на узбережжях на узбережжях південного Криму, зокрема біля Севастополя та Євпаторії. У березні, в місяць коли було зафіксовано максимум викидів у Криму, мертвих китоподібних спостерігали в районах Євпаторії, берегів озера Донузлав, а також південного Криму. У квітні мертвих китоподібних бачили на південних південно-західних і східних берегах Криму включно з районами міст Ялти і Керчі. У травні мертвих китоподібних бачили на західних, південних і східних берегах Криму, а також максимум викидів було зареєстровано на берегах Одеської області (Рис. 3).



Рисунок 3 - Викид морської свині у с. Затока, травень 2025 року

У червні і липні китоподібних також спостерігали у берегів Криму і Одеської області, але у меншій кількості у порівнянні з весною. У серпні поодинокі випадки спостерігали у берегів південного Криму і Одеської області, а протягом осінніх місяців поодинокі викиди реєстрували тільки на берегах південного Криму. У грудні єдиний випадок походить з Одеси. Весняний максимум знахідок (медіана припадає на 15 травня) у порівнянні з попередніми роками в цілому є нетиповим і до того спостерігався єдиножды у 2019 р. (Рис.4).

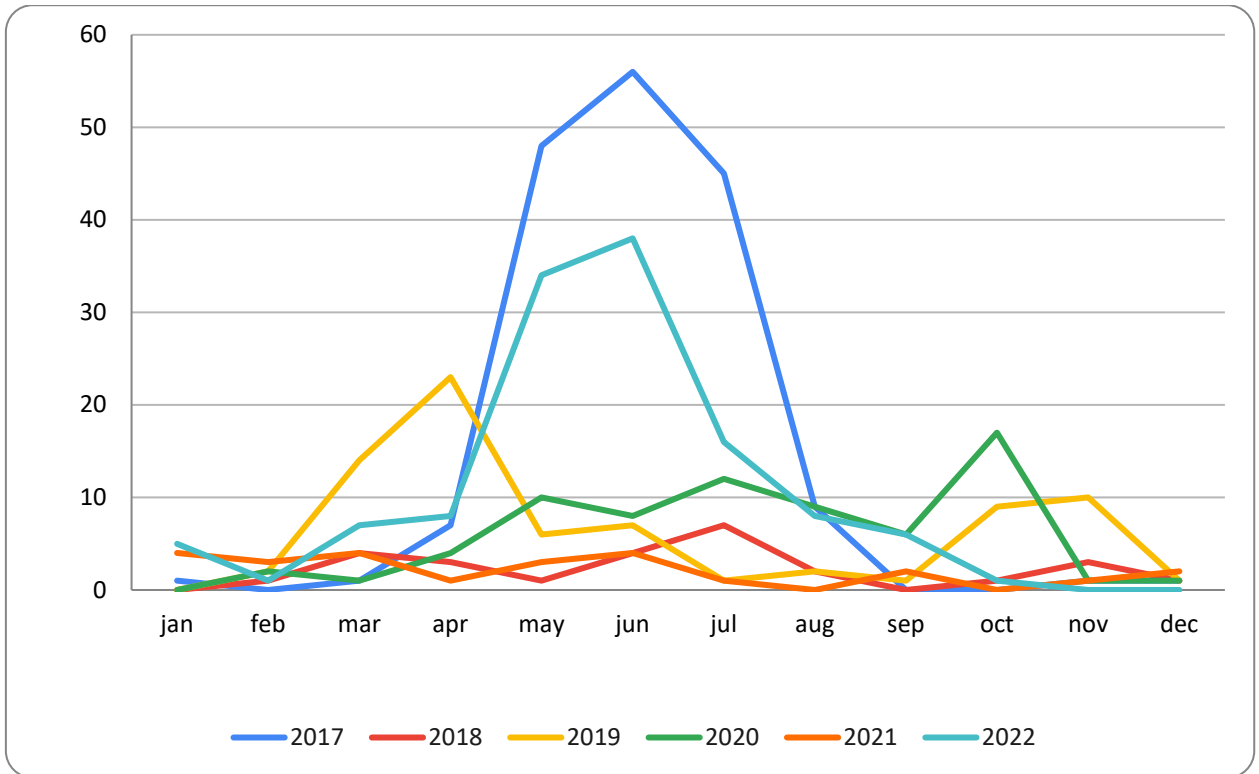


Рисунок 4 - Місячна динаміка викидів китоподібних на чорноморське узбережжя України у 2017-2022 р.

Серед загиблих китоподібних більшість випадків (73%) складала морська свиня більшість з них складає морська свиня (*Phocoena phocoena*), значно менший відсоток – це дельфіни: звичайний (*Delphinus delphis*) - 19% та афаліна (*Tursiops truncatus*) - близько 7% (Рис. 5). Такий розподіл викидів збігається з даними років до повномасштабного вторгнення (2017-2019 рр. тощо).

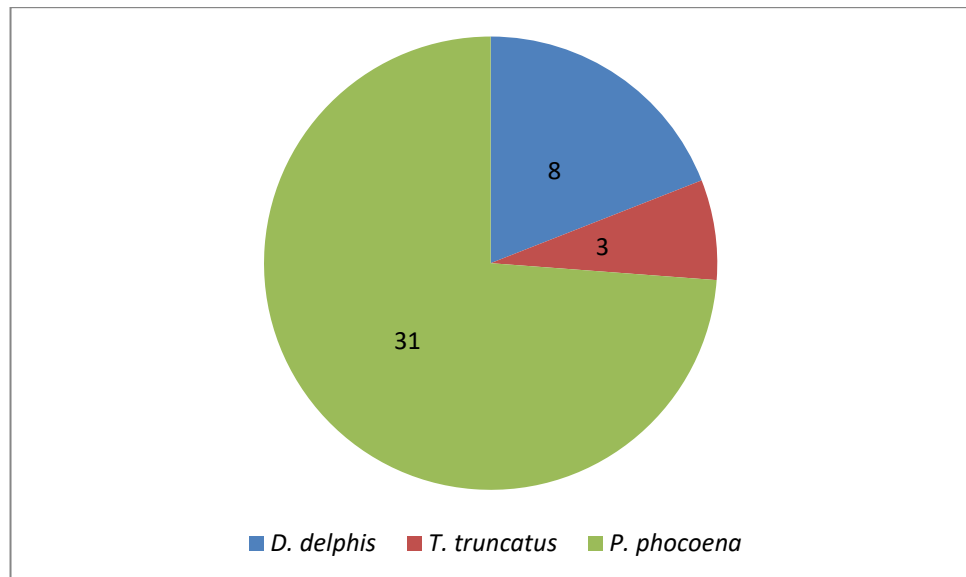


Рисунок 5 - Видовий розподіл викидів китоподібних у 2025 році
(абсолютні числа)

Загалом співставлення видового розподілу загибелі, де переважає морська свиня, і весняного максимуму загибелі може непрямо свідчити про зростання ролі випадкової загибелі у знаряддях рибальства як чинника загибелі китоподібних, хоча на даний момент частка особин з ознаками загибелі у знаряддях рибальства і взагалі їх присутність у вибірці не з'ясована. Можливо, через зниження інтенсивності бойових дій, з одного боку, і низької активності патрульних суден, з іншого боку, відбувається відновлення незаконного промислу риби у північно-західній частині Чорного моря.

3 ПАСИВНИЙ АКУСТИЧНИЙ МОНІТОРИНГ

Проведено поточну роботу зі збору і аналізу даних пасивного акустичного моніторингу китоподібних в рамках ініціативи BlackSeaTrends. Визначено 19 п'ять станцій моніторингу – логерів F-POD виробництва Chelonia Ltd (Велика Британія), з них п'ять у водах України. Отримано матеріали з п'яти станцій за період з вересня 2020 р. по лютий 2022 року, і з того часу продовжується їх опрацювання.

За матеріалами минулих років показано, що в українських водах відмічаються сигнали морських свиней, як пов'язані з ехолокацією кормових об'єктів, так і не пов'язані з нею, проте їх сезонний і добовий розподіл має позитивну кореляцію. Зокрема, сигнали, пов'язані з ехолокацією кормових об'єктів («харчові»), мають медіанну частоту 120 кГц, а швидкість – від 10-20 до 600 сигналів на секунду. Вони мають характерну структуру – їх швидкість повільно зростає, а потім сягає короткого піка (Рис 6).

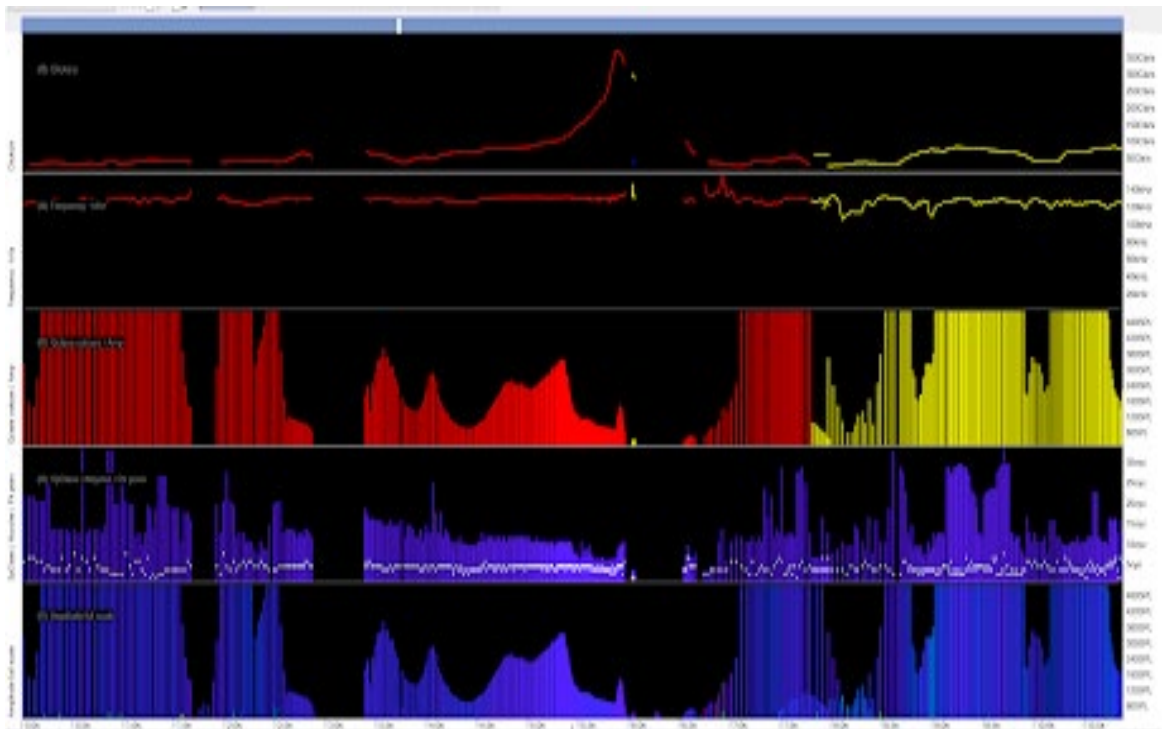


Рисунок 6 - Акустичні характеристики сигналів, пов'язаних з ехолокацією кормових об'єктів (надано О. О. Голубєвим)

Натомість, сигнали, не пов'язані з ехолокацією кормових об'єктів, хоча і мають таку ж саме високу частоту, відрізняються за швидкістю – від 200 до 2000 сигналів на секунду, та мають іншу структуру – їх швидкість одразу зростає до максимуму і зберігається на високому рівні протягом всієї серії сигналів, яка триває в середньому в 10 разів менше, ніж серія «харчових» ехолокаційних сигналів (Рис. 7).

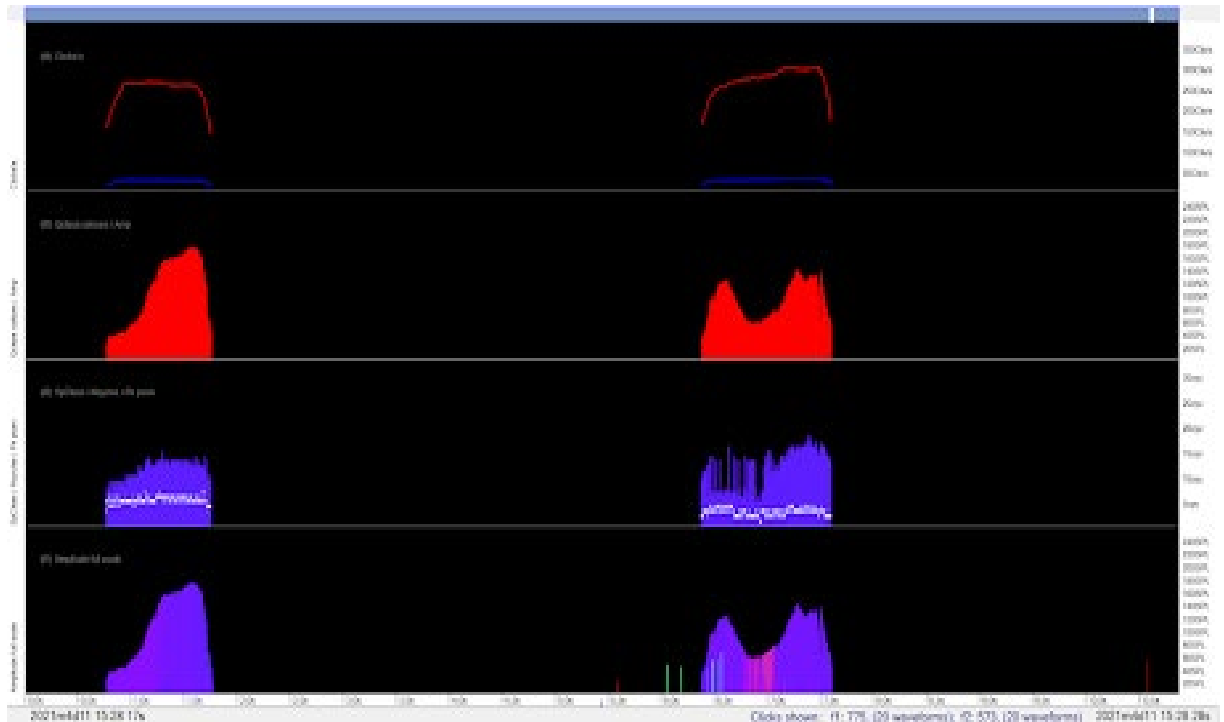


Рисунок 7 - Акустичні характеристики сигналів, не пов'язаних з ехолокацією кормових об'єктів (надано О. О. Голубєвим)

Функція цих сигналів не з'ясована, проте знайдено їх сезонні кореляції з «харчовими» сигналами, що свідчить про їх можливий зв'язок з кормовою поведінкою.

4 ВИЗНАЧЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ВІКУ

Визначено вік представників трьох видів китоподібних – звичайних дельфінів, афалін, морських свиней, знайдених мертвими на берегах України в різні роки. На цій основі проводиться дослідження вікової структури популяцій. Серед звичайних дельфінів і морських свиней виявлено особин надзвичайно довгого віку.

Оцінку віку морських свиней було проведено за матеріалами з особин, що випадково загинули у знаряддях рибальства у водах Болгарії. За цими даними реконструйовано вікову структуру загибелі (Рис. 8).

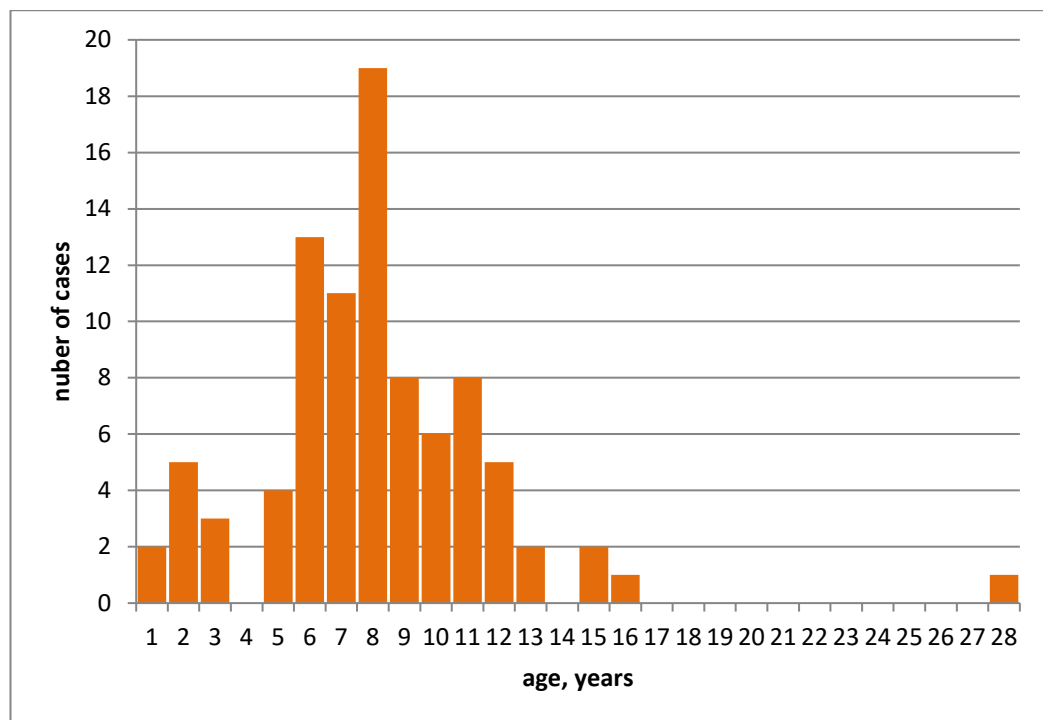


Рисунок 8 - Вікова структура морських свиней

Показано, що вік морських свиней у Чорному морі може сягати 28 років (рис. 9). Це найдовший відомий вік морських свиней у природі.

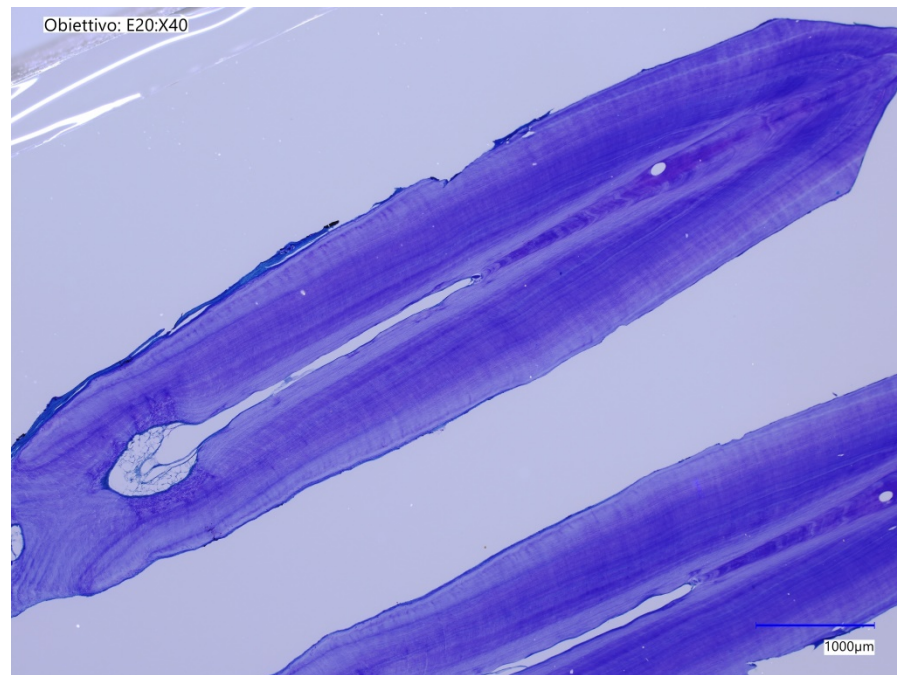


Рисунок 9 - Ростові шари у дентині морської свині надзвичайно довгого віку

Серед звичайних дельфінів за архівними даними викидів з берегів України було виявлено особин віком від 4 до 32 років. Подібно до морських свиней, максимальний зареєстрований вік є надзвичайно довгим і одним з найбільших результатів, відомих у світі (Рис. 10).

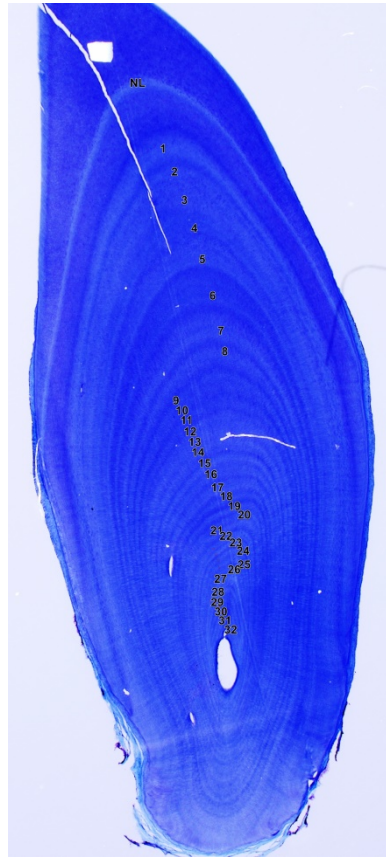


Рисунок 10 - Ростові шари у дентині звичайного дельфіна надзвичайно довгого віку

Натомість вік афалін на основі матеріалів з тварин, знайдених мертвими на березі (Рис. 11), не показав тварин віком більшим за 27 роки, що є показником, значно нижчим за відомі досі з регіону.

Знайдені показники віку потребують подальшого демографічного дослідження. Проте вже попередня оцінка максимальної тривалості життя показує високі показники у морської свині і звичайного дельфіна і низькі показники у афаліні.



Рисунок 11- Рости́ві ша́ри у денти́ні афа́ліни

5 ЗАХОДИ З ОХОРОНИ КИТОПОДІБНИХ

Показано, що наявна система виділених ІММА – акваторій, важливих для морських ссавців (Рис. 12), є придатною для часово-просторового планування заходів зі зменшення випадкової загибелі китоподібних під час промислу камбали-калкана і організації сталого промислу у Чорному морі згідно з правилами ЄС, доцільним є взяти її за основу планування цих заходів з урахуванням сезонності за даними пасивного акустичного моніторингу. Про результати проінформовано Робочу групу з камбали-калкана при Чорноморській робочій групі GFCM (Комісії з рибальства у Середземному і Чорному морях) FAO (4.06.2025), Чорноморську робочу групу GFCM (Комісії з рибальства у Середземному і Чорному морях) (22-24.07.2025), а також секретаріат і науковий комітет, а також Сторони Угоди ACCOBAMS. Загалом в Азово-Чорноморському басейні було визначено і визнано на рівні МСОП 11 акваторій, важливих для збереження морських ссавців, до яких зокрема увійшли цілком Азовське море, Керченська протока, Мармурове море, протоки Босфор і Дарданелли, а також низка чорноморських акваторій. На рисунку 12 помаранчевим кольором позначені акваторії визнані ІММА, червоним - сІММА (акваторії-кандидати), синім - АоІ (перспективні акваторії, що потребують подальшого дослідження).

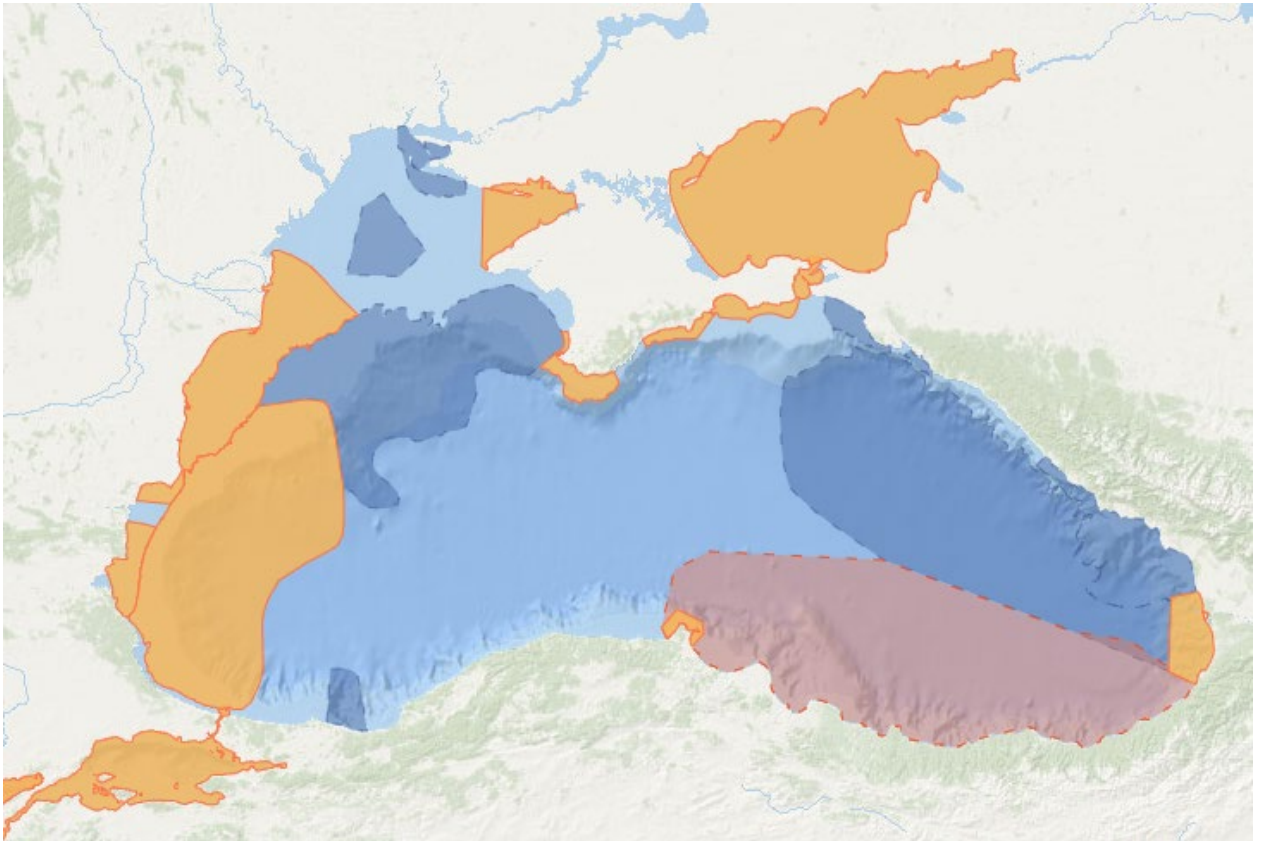


Рисунок 12 - Акваторії, важливі для збереження морських ссавців, в Азово-Чорноморському басейні

Зокрема, в контексті зменшення загибелі китоподібних у знарядях рибальства, найважливішими є:

1) Акваторія від Каліакри до дельти Дунаю (Kaliakra to Danube Delta ІММА). На рисунку 13 помаранчевим позначена зона ІММА, блакитним - буферна зона. Влітку тут утворюють чисельні скупчення чорноморська афаліна (*T. t. ponticus*) та чорноморська морська свиня (*P. p. relicta*).

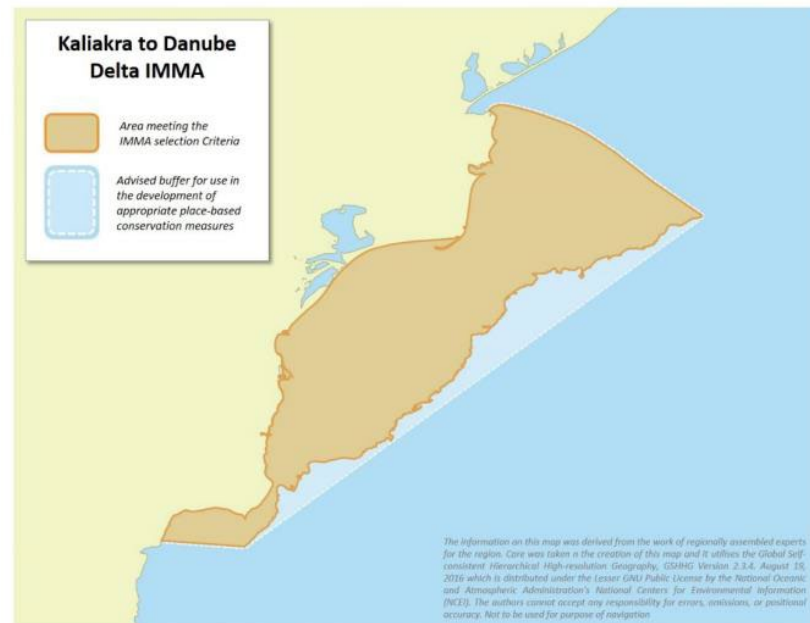


Рисунок 13 - Межі ІММА від Каліакри до дельти Дунаю

2) Балаклава та південний Крим ІММА (The Balaklava and the Southern Crimea IMMA). На рисунку 14 помаранчевим зазначена зона ІММА, блакитним - буферна зона. На території ІММА спостерігаються всі три види чорноморських китоподібних: чорноморський звичайний дельфін (*D. d. ponticus*), чорноморська афаліна (*T. t. ponticus*) та чорноморська морська свиня (*P. p. relicta*).



Рисунок 14 - Межі ІММА Балаклава та південний Крим

3) ІММА Керченська протока та Таманський півострів (The Kerch Strait and Taman Peninsula IMMA). На рисунку 15 помаранчевим зазначена зона ІММА, блакитним - буферна зона. Керченська протока з'єднує Азовське і Чорне моря і є важливим міграційним шляхом для морських тварин, у тому числі різних видів риб, а також двох видів китоподібних: морської свині (*P. p. relicta*) і афаліни (*T. t. ponticus*).

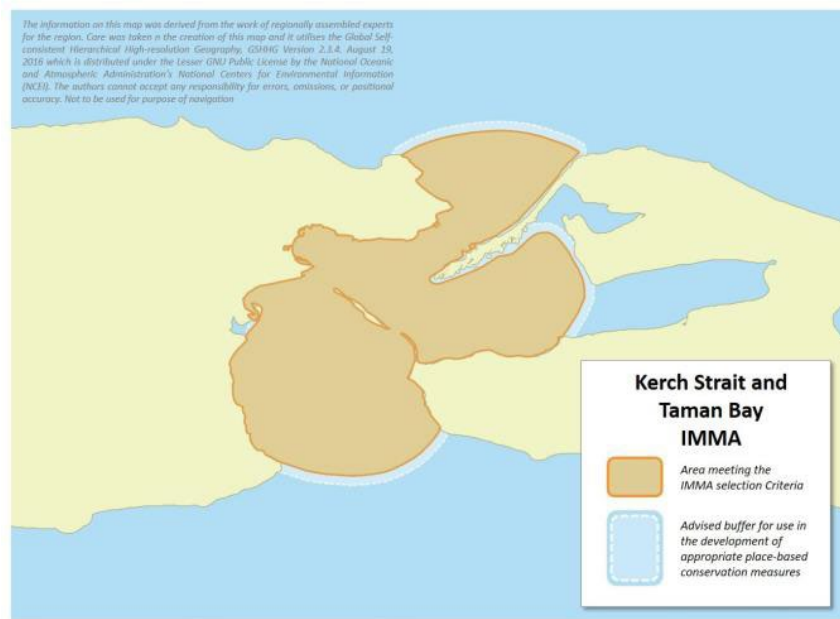


Рисунок 15 - Межі ІММА Керченська протока та Таманський півострів

4) ІММА Азовське море (The Sea of Azov IMMA). На рисунку 16 помаранчевим зазначена зона ІММА, блакитним - буферна зона. Азовське море є важливою зоною існування для окремої популяції морських свиней (*P. p. relicta*), які мігрують у море під час літнього репродуктивного сезону. Морські свині в Азовському морі відрізняються своєю морфологією, більшим розміром тіла, чіткою формою і пропорціями черепа.

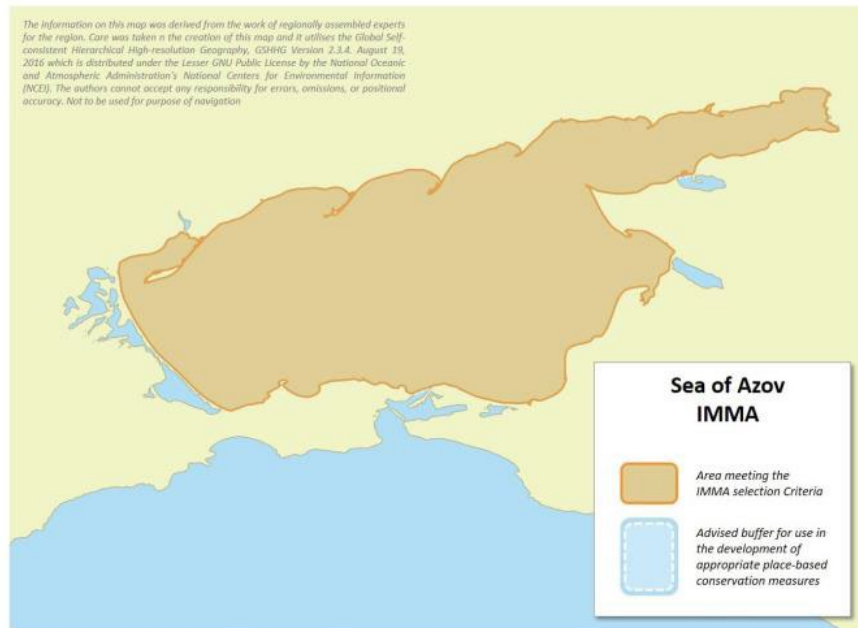


Рисунок 16 - Межі ІММА Азовське море

За пропозиціями, розробленими в ході НДР, Сторонами Угоди АССОВАМС прийнято низку документів:

1) Прийнято Резолюцію 9.10 про Післявоєнний план щодо чорноморських китоподібних, запропоновано низку підходів і бажаних заходів з оцінки ситуації і практичних дій. Наступний етап - організація семінару фахівців з цього приводу, щоб скласти програму і календарний план заходів. Також прийнято Резолюцію 9.15 з підводного шуму, яка містить посилання на цей план і вимагає (requests) від сторін його виконувати, в першу чергу заходи з розмінування.

2) В Резолюції 9.11 (популяційна структура) Сторони заохочуються включати наукові установи до реєстру CITES для поліпшення обміну зразками.

3) В Резолюції 9.13 (викиди на берег) вирішено (decides) створити спеціальний фонд коштів на термінові заходи реагування на надзвичайні події (масові викиди тощо) і зокрема на лабораторні аналізи зразків. Приоритетом передбачається допомога країнам, які найбільше

потребуватимуть допомоги. Поки фонд наповнюється, заходи фінансуватимуться з бюджету ACCOBAMS.

4) В Резолюції 9.14 (взаємодія зі знаряддями рибальства) передбачено багато заходів, всі з яких стосуються Чорного моря, - від збору даних до тестування певних технічних засобів. Серед іншого, в документи ACCOBAMS вперше введено згадку про Emerald network of areas of special conservation interest.

5) В Резолюції 9.18 (морське сміття) передбачено розвиток банків тканин і наукових токсикологічних аналізів, а також вдосконалення відповідних індикаторів MSFD.

6) Прийнято Резолюцію 9.19 про генетичний паспорт тварин у неволі та правила щодо умов утримання у напіввільних умовах. Дуже багато практично значущих подробиць, зокрема 15 позначено генетичних маркерів для генетичного паспорта і множинні вимоги щодо умов утримання китоподібних. Це потребує імплементації на рівні країни.

Зокрема, прийнято резолюцію про розроблення Післявоєнного плану для чорноморських китоподібних, визначено необхідною його імплементацію, схвалено наукові основи заходів плану, а саме:

Оцінка

1. Комплексний моніторинг підводного шуму, хімічного забруднення, морського сміття та біологічних індикаторів стресу у тварин, а також розтини, вивчення патологій, тривалості життя та популяційної структури є необхідними для розуміння та зменшення впливу війни та інших антропогенних впливів (будівництво, сейсмічні дослідження) - до того часу, поки не буде підтверджено, що післявоєнні впливи знизились до довоєнного рівня.

2. Збір і довгострокове архівування зразків органів і тканин з метою багатоаспектного скринінгу та встановлення причин загибелі, включаючи, але не обмежуючись виявленням забруднювачів, збудників хвороб,

споживання або заплутування у морському смітті, ознак акустичної травми або вибухового ураження, ушкоджень мозку та індикаторів індивідуального стресу - є важливими заходами, які варто розглянути. Розбудова та нарощування потенціалу Сторін, включаючи національні мережі реагування на викиди та банки тканин, сприятиме досягненню цієї мети.

3. Особливо актуальними є також такі заходи:

- оцінка втрат, збитків і потенційної можливості або необхідності відновлення видів, популяцій і місць існування;
- розробка та застосування наявних методів дистанційного зондування для оцінки морського та прибережного середовища (включаючи виявлення та інформування про морські міни й боєприпаси, інші об'єкти, що можуть загрожувати китоподібним та їхній кормовій базі на морському дні);
- вдосконалення нових технологій, включаючи методи скринінгу для виявлення забруднювачів, збудників хвороб та чужорідних (неаборигенних) видів, занесених у результаті воєнної діяльності.

4. Оцінка впливу на розподіл і чисельність кормових об'єктів китоподібних є необхідною, включаючи оцінку можливих змін у розподілі видів і популяцій, їхніх кормових та нерестових угідь, а також міграційних маршрутів унаслідок воєнних дій. Це може передбачати співпрацю з GFCM та іншими спеціалізованими національними й міжнародними органами, що займаються питаннями рибальства.

5. Оцінку зростання ризику прилову та відповідних заходів з його пом'якшення з огляду на зміщення у розподілі кормової бази та інші стресові фактори, що впливають на здоров'я тварин, також варто по можливості взяти до уваги.

Дії

6. Розмінування має вирішальне значення для короткострокового та довгострокового здоров'я китоподібних і всієї морської екосистеми. Пріоритетне видалення вибухових речовин — як історичних, так і сучасних

— із застосуванням найкращих доступних технологій і найкращих природоохоронних практик може мінімізувати вплив вибухів на навколишнє середовище та підтримати поточні дослідницькі зусилля. Це може включати використання досвіду наявних ініціатив із розмінування в Північному та Балтійському морях для розробки комплексних настанов щодо виявлення та безпечного видалення всіх типів підводних вибухових пристроїв — як плаваючих, так і затоплених.

7. Створення Сторонами нових морських охоронних зон на основі раніше визначених ІММА, включаючи транскордонні та міжнародні резервати, матиме важливе значення для збереження китоподібних. Для районів з високою культурною цінністю та виключно значним антропогенним впливом, зокрема тих, що постраждали від війни, можуть бути запропоновані біосферні резервати.

8. Сторонам рекомендується вдосконалити реагування на випадки викидів тварин на берег шляхом зміцнення національних мереж реагування та співпраці з відповідними робочими групами для покращення реагування та потенціалу проведення посмертних досліджень, а також збору, зберігання й аналізу зразків.

9. Сторонам рекомендується додатково опрацювати розробку та впровадження заходів із пом'якшення прилову, включаючи ті, що відповідають на наслідки після закінчення війни, разом із моніторингом прилову.

10. Сторонам рекомендується проводити та створювати освітні кампанії та кампанії з підвищення обізнаності громадськості щодо морської екосистеми Чорного моря, яка перебуває під тиском, зокрема внаслідок воєнної діяльності, орієнтовані на широку аудиторію та фахівців у відповідних галузях.

11. Після завершення війни необхідно провести загальнобасейновий облік китоподібних у формі авіаційного обліку для оновлення даних про стан їхніх популяцій у Чорному морі.

12. Для досягнення зазначених цілей необхідні скоординовані регіональні зусилля. Це може також передбачати міжнародні та транскордонні проекти й угоди, а також участь Субрегіональної координаційної одиниці (Чорноморська комісія).

13. Дії у координації з військово-морськими силами та іншими відповідними державними органами прибережних країн.

5 ДОСЛІДЖЕННЯ ЗРАЗКІВ ДНК ДОВКІЛЛЯ І ВМІСТУ ШЛУНКІВ

М. О. Павловською здійснено лабораторний аналіз зразків ДНК довкілля з гирлових частин річок Дунаю, Дністра, Південного Бугу і акваторії Чорного моря у м. Одесі на наявність інвазійних видів хребетних тварин. Крім того, методом метабаркодингу проаналізовано вміст і мікробіом шлунків загиблих у попередні роки китоподібних, зокрема, морської свині, що було знайдено мертвою після підриву російською армією греблі Каховської ГЕС у червні 2023 р.

Парні зчитування (paired-end reads) розподілялися за зразками на основі унікальних баркодів, після чого адаптерні та праймерні послідовності видалялись за допомогою Cutadapt. Для аналізу риб застосовувались бази даних MIDORI (srRNA та lrRNA) та спеціально розроблена база MiFish 2025. Статистично значущі відмінності у складі мікробних угруповань визначались методом MetagenomeSeq.

Мікробіом кишківника *Phocoena phocoena*. Секвенування 16S рРНК дало в середньому 56 095 якісних не-химерних зчитувань на зразок. Таксономічний склад значно відрізнявся між двома зразками та між повторностями одного зразка, що вказує на нерівномірний розподіл бактеріальних таксонів у кишківнику. На рівні класів *Clostridium* складав більшість мікробіому обох зразків — до 99% у зразку 9. *Fusobacteria* посіли друге місце за чисельністю — до 15% у зразку 5. На рівні родів домінуючими у зразку 9 були *Paraclostridium* (3%), *Terrisporobacter* (2,5%), *Mycobacterium* (0,7%) та *Clostridium sensu stricto* 7 (0,7%). Натомість у зразку 5 переважали *Clostridium sensu stricto* 1 (27%), *Cellulosilyticum* (56%), *Fusobacterium* (10%), *Vibrio* (2%) та *Actinobacillus* (1%).

Ампліконне секвенування 16S рРНК дозволило виявити ряд патогенних бактерій у зразках кишківника морської свині. Загальна відносна частка патогенних мікроорганізмів була вищою у зразку 9. *Clostridium novyi*,

відомий як надзвичайно летальний патоген, виявлений у зразку 9 (0,6%), але відсутній у зразку 5. *Vibrio campbelli* був другим за чисельністю (0,4%), але лише у зразку 5. *Clostridium perfringens*, *Paeniclostridium sordellii* та *Aeromonas veronii* виявлені в обох зразках, тоді як *Plesiomonas shigelloides*, лише у зразку 9.

Clostridium perfringens здатний продукувати понад 20 вірулентних токсинів і раніше був задокументований як причина загибелі дельфінів. *Paeniclostridium sordellii* пов'язують із некротизуючим гастроентеритом у диких і свійських тварин, а також зі смертністю серед флоридських ламантинів. Важливо зазначити, що 90% мікробного угруповання зразку 9 залишилось неідентифікованим, що обмежує висновки й підкреслює необхідність подальших досліджень. Проте отримані дані дають підстави для розуміння причин загибелі морських ссавців після руйнування Каховської ГЕС. Знайдені збудники інфекції могли потрапити в організм внаслідок катастрофічних явищ після підриву греблі.

Метабаркодинг риб. Таксономічна класифікація з використанням бази MIDORI srRNA (QIIME, поріг достовірності 0,9) дозволила виявити загалом 10 рядів, 32 роди та 36 видів у всіх водоймах. Кількість зчитувань Actinopteri варіювала від 108 у зразку Південного Бугу до 72 873 у зразку Дунаю. Cypriniformes складала більшість зчитувань (до 69 445), Gobiformes — другі за чисельністю (до 23 624 у Дунаї). У Південному Бугу та Дністрі значний внесок робили Perciformes (5 202 і 6 740 зчитувань відповідно). Clupeiformes були найчисельніші в Дунаї (17 438), а Siluriformes становили значну частку угруповання Дністра (7 058 зчитувань). Найвища кількість видів виявлена у Дунаї — 28, тоді як у Південному Бугу та Дністрі — по 19, а у Чорному морі — лише 6 (що може свідчити про недостатню придатність праймерів Teleo для аналізу морського різноманіття риб).

Домінуючі види у Південному Бугу: *Blicca bjoerkna* (5 719 зчитувань), *Sander lucioperca* (1 694) та *Ponticola kessleri* (1 588). У Дунаї переважали *Blicca bjoerkna* (36 882), *Abramis brama* (18 934), *Scardinius erythrophthalmus*

(15 571), *Benthophilus* sp. (7 875), *Aspiolucius esocinus* (3 711) та *Ponticola kessleri* (3 080); також у Дунаї виявлено *Alosa fallax*. У Дністрі домінували *Ictalurus punctatus* (34 244), *Ponticola kessleri* (25 931), *Blicca bjoerkna* (7 948) та *Abramis brama* (6 015). У Чорному морі виявлено лише чотири види: *Abramis brama*, *Benthophilus* sp., *Blicca bjoerkna* та *Ponticola kessleri*.

Отримані результати свідчать про відмінні регіональні закономірності розподілу рибних угруповань у Чорноморському басейні. Дунай характеризується найвищим видовим різноманіттям (28 видів), що відображає велику різноманітність мешканців великої річкової системи. Виявлення *Ictalurus punctatus* (сомика каналного) у Дністрі та *Aspiolucius esocinus* у Дунаї вказує на присутність інвазивних видів, поширення яких потребує моніторингу. Присутність ДНК деяких видів може бути пов'язана зі скиданням стічних вод із ринків або рибних господарств, а не з реальним поширенням у природному середовищі.

Виявлення патогенних бактерій у кишківнику морської свині (*Clostridium novyi*, *C. perfringens*, *Paeniclostridium sordellii*) може пояснювати причини загибелі цих тварин в умовах масового зараження Чорного моря після руйнування Каховської ГЕС у 2023 році. Проте висновки обмежені малою вибіркою (лише 2 особини) і тим, що 90% мікробного угруповання залишилось неідентифікованим - це окреслює пріоритетний напрям майбутніх досліджень.

Дослідження продемонструвало ефективність підходу eDNA для вирішення кількох завдань: вивчення розподілу та різноманіття риб, аналізу мікробіому кишківника морських ссавців, а також крос-валідації морфологічної ідентифікації видів. Дослідження мікробіому кишківника морських свиней виявило суттєві індивідуальні відмінності та присутність потенційно летальних патогенів. Отримані результати є важливим внеском у розуміння загибелі морських ссавців після руйнування Каховської ГЕС і підкреслюють необхідність розширення масштабів досліджень в умовах війни.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

1) Частота трапляння викидів китоподібних на берегах України лишається стабільно низькою. Більшість знахідок складає морська свиня. Підвищення рівня загибелі китоподібних в українських водах після аварії російських танкерів у Керченській протоці 15.12.2024 р. обмежуються повідомленнями з прикерченського району. Загрозу для китоподібних Чорного моря містять віддалені наслідки аварії.

2) За матеріалами пасивного акустичного моніторингу показано, що в українських водах відмічаються сигнали морських свиней, як пов'язані з ехолокацією кормових об'єктів, так і не пов'язані з нею.

3) За даними з вікової структури популяції серед звичайних дельфінів і морських свиней виявлено особин надзвичайно довгого віку, що доповнює базову оцінку стану їх популяції.

4) Наявна система акваторій, важливих для морських ссавців, є придатною для часово-просторового планування заходів зі зменшення випадкової загибелі китоподібних під час промислу камбали-калкана і організації сталого промислу у Чорному морі згідно з правилами ЄС, а також для реалізації заходів Післявоєнного плану для чорноморських китоподібних згідно з резолюцією Зустрічі Сторін Угоди АССОВАМС (2025 р.).

5) За результатами дослідження шлунку морської свині, що було знайдено мертвою після підриву російською армією греблі Каховської ГЕС, оказано наявність збудників інфекції, що могли потрапити в організм внаслідок цих подій.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. ACCOBAMS 2022. ACCOBAMS Best Practices on Cetacean Population Genetics. Version 1, October 2022. By Gauffier, P., Schleimer, A., Carvalho, I., Chaieb, O., Donovan, G., Fontaine, M., Fraija, N., Genov, T., Gol'din, P., Lupše, N., Mazzariol, S., Méndez Fernández, P., Panti, C., Salivas, M., Tardy, C., Tonay, A., Vishnyakova, K. 94 pp
2. Gol'din, P. Sampling for population demography is a tool for bycatch assessment. ACCOBAMS Workshop on Commercial Fisheries Interactions with Vulnerable Species – 28 January 2025. – P. 16
3. Gol'din, P., Popov, D., Paiu, M., Vishnyakova, K., Tonay, A., Düzgüneş, E., Timofte, C., Meshkova, G., Panayotova, M., Öztürk, A. Cetacean Bycatch in The Black Sea: An Update from New Research and Testing Mitigation Measures. Document ACCOBAMS-SC14/2021/Doc20. 10 p.
4. IJsseldijk, L.L., Brownlow, A.C. and Mazzariol, S., 2019. Best practice on cetacean post mortem investigation and tissue sampling. *Jt. ACCOBAMS ASCOBANS Doc*, pp.1-73.
5. Ivanchikova J., Tregenza N., Popov D., Meshkova G., Paiu R-M., Timofte C., Öztürk A.A., Tonay A.M., Dede A., Özsandıkç U., Kopalini N., Dekanoidze D., Gurielidze G., Vishnyakova K., Philip Hammond P.S., Gol'din P. 2023 Seasonal and diel patterns in Black Sea harbour porpoise acoustic activity in 2020-2022. Abstract of the 34th ECS Conference, Galicia, O Grove, 2023 P.113/416
6. Ivanchikova J, Tregenza N (2023) Validation of the F-POD—A fully automated cetacean monitoring system. *PLoS ONE* 18(11): e0293402. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0293402>
7. ICES. 2024. Working Group on Marine Mammal Ecology (WGMME). ICES Scientific Reports. 6:82. 239 pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.26997367>

8. Morell, M., & André, M. 2009. Cetacean ear extraction and fixation protocol. Retrieved from http://www.lab.upc.edu/papers/Ear_extraction_and_fixation_protocol_LAB.pdf
9. Morell, M., Brownlow, A., McGovern, B., Raverty, S. A., Shadwick, R. E., & André, M. 2017. Implementation of a method to visualize noise-induced hearing loss in mass stranded cetaceans. *Scientific Reports*, 7, 41848.
10. Morell, M., IJsseldijk, L.L., Piscitelli-Doshkov, M., Ostertag, S., Estrade, V., Haulena, M., Doshkov, P., Bourien, J., Raverty, S.A., Siebert, U. and Puel, J.L., 2022. Cochlear apical morphology in toothed whales: Using the pairing hair cell—Deiters' cell as a marker to detect lesions. *The Anatomical Record*, 305(3), pp.622-642.
11. Paiu R.-M., Canadas, A., Dede, A., Meshkova, G., Murariu, D., Ozturk A.A., Popov, D., Tonay, A.M., Timofte, C., Kopaliani, N., Gol'din, P., Panigada S. 2024. Density and abundance estimates of cetaceans in the Black Sea through aerial survey (ASI/CeNoBS). *Frontiers in Marine Science*. 11: 1248950. doi: 10.3389/fmars.2024.1248950.
12. Popov D., Meshkova G., Vishnyakova K., Ivanchikova J., Paiu M., Timofte C., Öztürk A., Tonay A., Panayotova M., Düzgüneş E., Gol'din P. 2023. Assessment of the bycatch level for the Black Sea harbour porpoise in the light of new data on population abundance. *Frontiers in Marine Science*. 10:1119983. doi: 10.3389/fmars.2023.1119983
13. Vishnyakova K., Gol'din P., Golubiev O. 2021. Cetacean strandings on the Ukrainian coast of the Black Sea and the Sea of Azov since 2018. <https://seamap.env.duke.edu/dataset/2162>
14. Vishnyakova K., Tonay A. M., Popov D., Meshkova G., Paiu M., Danyer I. A., Danyer E., Özsandıkçı U., Timofte C., Golubev O., Rubanov A., Dede A., Öztürk A. A., Uludüz N., Dimitrov K., Kopaliani N., Morell M., Siebert U., Hoyt E., Mazzariol S., Gol'din P. 2023 An unusually high number of

cetacean strandings in the Black Sea, 2022 - is it the consequence of war?
34th ECS Conference, Galicia, O Grove, 2023. Abstract book. 2023. P. 256.