

УДК 504.064.3:621.039, 504.4.054; 504.4.06, 504.03; 504.03;316; 504:34
КП: 58.01.94.53, 87.19, 87.03.13
№ держреєстрації 0122U201788
Інв. №

**МІНІСТЕРСТВО ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ
УКРАЇНИ**

**НДУ «Український науковий центр екології моря»
(УкрНЦЕМ)**

65009, м.Одеса, вул. Французький бульвар, 89;
тел.(0482) 636662, факс (0482) 637322, e-mail: accem@te.net.ua

ЗАТВЕРДЖУЮ
Виконуючий обов'язки директора УкрНЦЕМ,
заступник директора з науки,
канд. геогр. наук,
старш. наук. співроб.
Віктор КОМОРИН
2023 року



**ЗВІТ
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОРСЬКИХ
СПОСТЕРЕЖЕНЬ І ВІДБОРУ ПРОБ ТА ЇХ АНАЛІЗУ В МЕЖАХ
РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМИ ДЕРЖАВНОГО МОНІТОРИНГУ
ПРИБЕРЕЖНИХ ТА МОРСЬКИХ ВОД У 2022 Р.**

Науковий керівник НДР
Виконуючий обов'язки директора,
заступник директора з науки,
к.геогр.н., с.н.с.

В.М. Коморін

2022

Рукопис закінчено 28 грудня 2022 р.
Результати роботи розглянуто Вченою Радою УкрНЦЕМ, протокол
від 19 січня 2023 р. № 1

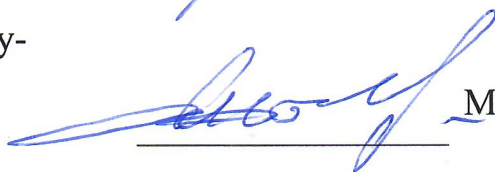
СПИСОК АВТОРІВ

Відповідальний виконавець,
завідуючий лабораторією хіміко-
аналітичних досліджень відділу
аналітичних досліджень та
організації моніторингу



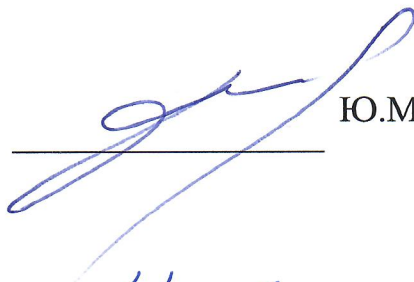
Ю.В. Олейнік

Заступник директора з флоту-
начальник Базу флоту



М.Є. Языков

Начальник відділу фізичної
океанографії та математичного
моделювання



Ю.М. Диханов

Завідувач сектору гідробіологічних
досліджень



М.В. Набокін

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 53 с., 3 рис., 3 табл., 4 додатків

НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОРСЬКИХ
СПОСТЕРЕЖЕНЬ І ВІДБОРУ ПРОБ ТА ЇХ АНАЛІЗУ В МЕЖАХ РЕАЛІЗАЦІЇ
ПРОГРАМИ ДЕРЖАВНОГО МОНІТОРИНГУ ПРИБЕРЕЖНИХ ТА
МОРСЬКИХ ВОД У 2022 Р.

Об'єкт дослідження – морські води і екосистема Чорного моря.

Мета НДР - отримання даних для вирішення задач оцінки, діагнозу та прогнозу стану екосистем Чорного та Азовського морів відповідно до вимог РДМС у період 2022 р.

Основні результати роботи:

- Підготовка науково-дослідного судна УкрНЦЕМ до виконання морського екологічного моніторингу.
- Для здійснення морських досліджень: розроблена програма наукового рейсу для виконання екологічного моніторингу в рамках реалізації Програми державного моніторингу прибережних та морських вод у 2022 р.; складено та опрацьовано перелік хімічних реактивів, матеріалів необхідних для виконання наукових робіт під час наукового рейсу та обробки відібраних проб; проведено підготовку наукового обладнання для виконання робіт під час наукового рейсу.
- Збір даних для вирішення завдань з оцінки, діагнозу та прогнозу стану морських екосистем: розроблені форми для збору та упорядкування метаданих, фіксації кількості відібраних проб.

ЗМІСТ

	С
ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАК І ТЕРМІНІВ	5
ВСТУП	6
1 ПІДГОТОВКА ТА УТРИМАННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ СУДЕН УКРНЦЕМ	7
2 ЗДІЙСНЕННЯ МОРСЬКИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	8
2.1 Програма наукового рейсу для виконання екологічного моніторингу в рамках реалізації Програми державного моніторингу прибережних та морських вод у 2022 р.....	8
2.2 Перелік хімічних реактивів, матеріалів необхідних для виконання наукових робіт під час наукового рейсу та обробки відібраних проб.....	23
2.3 Підготовка наукового обладнання для виконання робіт під час наукового рейсу.	28
3. ЗБІР ДАНИХ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ З ОЦІНКИ, ДІАГНОЗУ ТА ПРОГНОЗУ СТАНУ МОРСЬКИХ ЕКОСИСТЕМ.	31
3.1 Форми для збору та упорядкування метаданих, фіксації кількості відібраних проб	31
4 РОЗРОБЛЕННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДИК ВІДБОРУ ЖИВИХ МОРСЬКИХ РЕСУРСІВ НА НДС «БОРИС АЛЕКСАНДРОВ».....	33
4.1 Концепція запасу	33
4.2 Методи збору первинної інформації для оцінки запасу.....	35
4.2.1 Відбір проб з уловів	35
4.2.2 Зйомки для оцінки запасів демерсальних та анадромних видів риб	37
4.2.3. Оцінка запасів пелагічних видів риб за допомогою гідроакустичних зйомок.....	40
4.2.4 Оцінка нерестового запасу за допомогою іхтіопланктонних зйомок	42
ВИСНОВКИ.....	47
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	49

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАК І ТЕРМІНІВ

ПАВ – поліциклічні ароматичні вуглеводні;

ПХБ – полі хлоровані біфеніли;

ПЗЧМ – північно західна частина моря;

ТМ – токсичні метали;

УкрНЦЕМ – Український науковий центр екології моря;

ХОП – хлорорганічні пестициди;

Ar-1254 – стандартна суміш індивідуальних ПХБ з ПХБ-16 по ПХБ-65;

Ar-1260 – стандартна суміш індивідуальних ПХБ з ПХБ-28 по ПХБ-73;

ВСТУП

Якість морського середовища змінюється під дією природних-кліматичних, фізико–географічних і антропогенних екологічних факторів, а також мінливості гідрофізичних, гідрохімічних і гідробіологічних процесів, котрі в сукупності обумовлюють стан та функціонування морських екосистем у різних просторово-часових масштабах.

Для оцінки якості морського середовища виконується програма державного екологічного моніторингу моря. Для отримання даних для вирішення задач оцінки, діагнозу та прогнозу стану екосистем Чорного та Азовського морів відповідно до вимог РДМС у період 2022 р. необхідно використовувати обладнане наукове судно та проводити підготовку до виконання рейсу відповідно розроблених програми рейсу.

В представленому науковому звіті описана робота виконана для проведення науково дослідного рейсу:

- підготовка науково-дослідного судна УкрНЦЕМ до виконання морського екологічного моніторингу;
- підготовка до здійснення морських досліджень;
- підготовка до збору даних для вирішення завдань з оцінки, діагнозу та прогнозу стану морських екосистем;
- розроблені методики відбору живих морських ресурсів на НДС «Борис Александров».

1 ПІДГОТОВКА ТА УТРИМАННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ СУДЕН УКРНЦЕМ

Під час підготовки науково-дослідних суден УкрНЦЕМ до виконання морського екологічного моніторингу проведено:

- поточний ремонт та заміна охолоджувача гідравлічного масла в системі гідрологічних лебідок науково дослідного обладнання;
- очищення та промивання системи гідравлічного масла гідрологічних лебідок;
- заміна гідравлічного масла (1600 л);
- перевірка справності, роботи, та безпеки роботи систем які використовуються при наукових дослідженнях;
- поточний ремонт сепаратора палива, очищення центр обіжного барабану та сепараторних тарілок, перевірка роботи фрикційної муфти;
- розроблена документація: пожежний план дії зі схемою розташування рятувального обладнання, судновий план надзвичайних заходів по боротьбі з забрудненням нафтою відповідно до МЕРС 54 (32), МЕРС 86 (44), журнал нафтових операцій;
- проведена підготовка судна для інспекторського огляду Регістром судноплавства України для виходу до експлуатаційного рейсу з усунення зауважень інспекції Регістру.

В додатках 1, 2, 3 наведені документальні підтвердження виконаних робіт.

2 ЗДІЙСНЕННЯ МОРСЬКИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма наукового рейсу для виконання екологічного моніторингу в рамках реалізації Програми державного моніторингу прибережних та морських вод у 2022 р.

Запропонований науковий рейс здійснюється для реалізації Української програми державного моніторингу прибережних та морських вод.

Загальною метою проекту є сприяння поліпшенню захисту чорноморського середовища, збір екологічних моніторингових даних, спрямованих на підвищення обізнаності та освіти громадськості. Виконання наукового рейсу спрямоване на вирішення загальної потреби в підтримці в охороні та відновленні якості навколишнього середовища та стійкості Чорного моря.

Рейс заплановано виконати на науково-дослідному судні «Борис Александров», особливості судна наведені в додатку 4.

Наукове Судно працюватиме в територіальних водах Чорного моря України.

Основні завдання наукового рейсу 2022 року є збір проб та матеріалу для:

- Оцінки інтенсивності зимової конвекції та формування холодного проміжного шару в умовах зміни клімату
- Оцінки поточного стану рівня сірководню
- Оцінки потенціалу евтрофікації глибоководного басейну
- Дослідження біорізноманіття різних таксонів (фітопланктон, зоопланктон)
- Встановлення наявності і ролі некорінних видів
- Дослідження природних явищ, таких як цвітіння або масові розмноження організмів

- Оцінки стану популяцій риб
- Оцінки поточного трофічного рівня екосистеми
- На основі отриманих результатів оцінити довгострокову тенденцію гідрофізичних, гідрохімічних та біологічних властивостей екосистеми в умовах зміни клімату та антропогенних впливів
- Оцінки стану та екологічного стану глибоководної екосистеми
- Надати польовий матеріал з урахуванням нових параметрів екосистеми для оцінки відповідності показникам GES екосистеми морських надр
- Тестування нових методик моніторингу та оцінки їх придатності для національної програми моніторингу

Обробка та аналіз зразків буде здійснюватися в берегових лабораторіях Українського наукового центру екології моря (УкрНЦЕМ).

Параметри для аналізу дескрипторів MSFD і елементів біологічної якості WFD і хімічних показників були обрані таким чином, що дозволяє проводити їх вимірювання і спостереження на всіх об'єктах. Вибірка, вимірювання і спостереження, які планується виконати в ході обстеження, складаються з декількох наборів параметрів, які описані нижче.

2.1.1. Фізико-хімічні показники

Фізико-хімічні показники: Розчинений кисень, рН, зважені речовини, нітрати, нітроти, фосфати на поверхневому і нижньому горизонтах; проби, взяті для лабораторних аналізів сірководню, амонійного азоту, кремнію, загального фосфору і загального азоту.

2.1.2. Гідробіологічні параметри

Гідробіологічні показники: хлорофіл-а, фітопланктон (видовий склад, чисельність, біомаса), макро-, мезо- і мікрозоопланктон (склад, чисельність, біомаса), іхтіопланктон (склад, достаток, біомаса), мейо- і макрозообентос (склад, достаток, біомаса), мікро- і макрофітофітобентос (склад, чисельність, біомаса).

Гідробіологічні спостереження включатимуть:

- Відбір проб води для дискретних проб фітопланктону та хлорофілу в чотирьох шарах (горизонт 0 м, термоклин, піноклин, нижній шар). Зразки на хлорофіл-а будуть відфільтровані через фільтр Synpore з Розмір пор 45-µ м, які будуть зберігатися в морозильній камері при температурі -18 -20°C до обробки в лабораторії.

- Збір зразків зоопланктону за допомогою невеликої планктонної сітки Джеді проводиться в межах трьох шарів: верхній змішаний шар (якщо товщина більше 10 м) - від верхньої межі термоклина до поверхні; термоклин (якщо товщина більше 10 м) - від нижньої межі термоклина до верхньої межі або від кисневої/безкисневої межі до нижньої межі термоклина;

Якщо температурна стратифікація слабка, відбір проб буде проводитися в межах двох стандартних шарів: верхнього змішаного шару і нижнього. Від дна до водної поверхні слід робити одноразовий вертикальний перегін, якщо глибина менше 10 м.

- Збір та фіксація 1 л проб води з горизонту 0 м для подальшого аналізу мікрозоопланктону в лабораторних умовах;

- Збір і фіксація зразків сітки іхтіопланктону від горизонту 0 м до дна для подальшого аналізу в лабораторії;

- Відбір проб мейо- та макрозообентосу. Зразки грейфера будуть промиватися, фіксуватися і зберігатися до обробки в лабораторії;

- Відбір та зберігання макрофітобентосу в морозильній камері при температурі -18 -20°C для подальшого аналізу в лабораторії.

- Збір і фіксація зразків мікрофітобентосу для подальшого аналізу його кількісного і видового складу;
- Збір донних проб води в скляні пляшки об'ємом 1 л з кришками-ущільнювачами для подальшого біотестування в лабораторії;

2.1.3. Морські ссавці

Параметри популяцій морських ссавців, видовий склад та чисельність популяції. Візуальний моніторинг популяцій ссавців.

2.1.4. Морське сміття

Морське сміття: візуальний моніторинг плаваючого сміття та зберігання інформації в комп'ютерному додатку.

2.1.5. Гідрофізичні та гідрохімічні спостереження

Гідрофізичні спостереження будуть проводитися на всіх об'єктах і включатимуть:

- Профілі розподілу температури, солоності та флуоресценції *in situ* від поверхні до дна, дискретні вимірювання температури та солоності на горизонтах 0, 5, 10, 20, 30, 50 м, нижньому шарі та термоклині за системою «INDROMAR»;
- Вимірювання прозорості води за допомогою диска Секі в денний час при рівні морських хвиль менш 4 м;

- відбір проб води на горизонтах 0, 5, 10, 20, 30, 50 м, нижньому шарі і термоклині для подальших вимірювань розчиненого кисню і рН;
- відбір проб води на 0, 5, 10, 20, 30, 50 м, нижньому шарі і термоклині горизонту і в придонному шарі для подальшого аналізу вмісту поживних речовин;
- Оцінка швидкості і напрямку течії на стандартних горизонтах.

2.1.6. Хімічні забруднювачі

Відбір проб для подальшого аналізу хімічних забруднювачів включатиме в себе:

- Збір 10 л проб води з використанням пляшок Niskin на поверхні моря і біля дна для подальшої ідентифікації забруднюючих речовин (загальних нафтових вуглеводнів (НВ), поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАУ), хлорорганічних пестицидів(ХОП), поліхлорованих біфенілів (ПХБ), органічного вуглецю, токсичних металів.

Загальний об'єм відбору проб становить 10 л, у тому числі: 0,125 л – для аналізу токсичних металів, 1,875 л – для аналізу органічного вуглецю та ПАУ, 3 л – для подальшого аналізу НВ, 5 л – для аналізу ХОП та ПХБ. Після відбору проба вода буде розлита в скляний посуд. Проби води, зібрані для аналізу металів, будуть фільтровані через фільтр з порою 0,45 мкм і зафіксовані особливо чистою азотною кислотою на судні для подальшого аналізу в лабораторії.

- Збір зразків донних осадів для аналізу забруднюючих речовин (ПАУ, ХОП, ПХБ, фенолів та токсичних металів). За допомогою не металевого ножа донні відкладення будуть відібрані з верхнього 5-сантиметрового шару донних осадів, гомогенізовані, волого просіяні на борту через 63 мкм сита та розділені на дві частини: перша частина буде упакована в пластиковий контейнер і зберігатися в морозильній камері при температурі -18 -20°C для подальшого

аналізу металів в лабораторії; друга частина буде загорнута в алюмінієву фольгу і зберігатися в морозильній камері при температурі -18 -20°C для аналізу на вміст органічних забруднювачів;

Мінімальна маса зразка, необхідна для аналізу хімічних сполук в донних відкладеннях, становить $100 - 200$ г кінцевої фракції 63 мкм. Зразки зберігатимуться в морозильній камері при температурі -18 -20°C .

Відбір проб води великого об'єму буде виконуватися на борту судна за допомогою твердофазної екстракції (SPE) проб води об'ємом 20 л; проби води будуть зібрані за допомогою невеликого човна, який пройде відстань від науково дослідного судна, візьме близько 20 л морської води з поверхні в резервуар з нержавіючої сталі, який потім буде транспортуватися назад на борт наукового судна для подальшої обробки.

- Збір зразків донних видів (риби, мідій) для подальшого лабораторного аналізу забруднюючих речовин в біоті. Зразки зберігаються в морозильній камері при температурі -18 -20°C .

2.1.7.Геоєкологічні спостереження

Зразки будуть зібрані за допомогою пробовідбірника осаду з подальшим літологічним описом та повторною оцінкою седиментації. Зразки з верхнього 5 -сантиметрового шару донних осадів, мінімальною вагою 500 г будуть вакуумно упаковані в поліетиленові пакети, зберігатимуться при температурі $+5^{\circ}\text{C}$ до відправлення в лабораторію для подальшого гранулометричного аналізу.

2.1.8.Гідрометеорологічні спостереження

Вимірювання швидкості та напрямку вітру, температури повітря, вологості та тиску та хмарності буде проведено на всіх об'єктах. Швидкість буде вимірюватися анеометром, а напрямок буде визначатися візуально за допомогою компаса. Хвилювання моря також буде оцінюватися візуально.

2.1.9. Спостереження за гіпоксією

Донні відкладення та вода з придонного шару будуть відібрані на обраних ділянках для вивчення процесів у зв'язку з виникненням гіпоксії.

2.1.10. Методи відбору проб та підготовки до аналізу

Проби фітопланктону в залежності від району дослідження концентрувати осадовим методом після 4-тижневої експозиції [1], [2] та експрес-методом за допомогою камери зворотної фільтрації [3].

«Живу краплю» води розглядати під мікроскопом після згущення (метод зворотної фільтрації, ядерний фільтр 1,5 мкм). Об'єм процідженої води на 1 пробу зазвичай становив від 1 л до 4 л, об'єм згущених проб – від 10 мл до 40 мл. Камеральну обробку проб фітопланктону виконувати за допомогою світлових мікроскопів БИОЛАМ Р-12 та МИКМЕД-2 із використанням визначників ботанічної флори, рекомендованої для Чорного та Азовського морів. Підрахунок клітин масових видів водоростей виконувати в камерах Ножотта об'ємом від 0,04 мл до 0,05 мл (1-2 аліквоти), підрахунок видів, що рідко зустрічаються, проводити у камері Ножотта об'ємом 0,26 мл (по 2 аліквоти). Біомасу планктону визначати за апроксимованим об'ємом (сира біомаса) [3]. Розрахунки об'ємів клітин мікроводоростей, сумарної чисельності, сирої біомаси всіх гідробіонтів,

формалізованих індексів видового складу планктонних угруповань (за Шенноном,) виконувати за стандартними методами [1-3].

Проби води для визначення пігментів відбирати пластиковою ємністю від 1 л до 12 л із поверхневих шарів води, які злити у ємності відповідного об'єму (непрозорі, з нейтральної пластмаси) та доставити у лабораторію впродовж 0,5 години. Визначення пігментного складу фітопланктону для прибережних акваторій виконувати відповідно до ГОСТ 17.1. 04.02.1990 «Вода. Методика спектрофотометричного визначення хлорофілу-а» [4]. Морську воду відфільтрували під тиском (насос вакуумний ВН-461) на мембранний фільтр «Sartorius» (діаметр пор 0,45 мкм), який вкрито рівномірно за товщиною вуглекислим магнієм $MgCO_3$. Після фільтрації фільтр із осадом висушити та помістити в центрифужну пробірку, залити 90 % ацетоном і експонувати у темряві протягом години перед центрифугуванням. Спектр оптичної щільності екстракту реєструвати за допомогою фотоколориметру КФК-3 (кювета 1 см) двічі: до та після підкислення 2 % розчином HCL в ацетоні на довжинах хвиль 750; 665; 647; 480; 430 нм. Одночасно з визначенням концентрації хлорофілу-а визначити концентрації інших пігментів: феофітину, хлорофілу-а, b і c_1+c_2 , сумарну концентрацію каротиноїдів, а також пігментний індекс.

Відбір проб зоопланктону в прибережжі здійснювати за допомогою сітки Апштейна з діаметром вхідного отвору 37 см, розміром вічка мірошникового гасу – 150 мкм. В експедиції, коли глибина потребує взяття проб на різних горизонтах, використовувати малу сітку Джеді (діаметр вхідного отвору – 37 см, розмір вічка мірошникового гасу – 150 мкм). Великі желетілі організми планктону перед фіксацією видалити із проби та підраховувати окремо [1]. Проби фіксувати 4 %-ним розчином формальдегіду. Ідентифікацію організмів зоопланктону проводити у камері Богорова-Расса за допомогою світлового мікроскопа МБС-10 з використанням визначників фауни Чорного та Азовського морів [5-7], інших визначників [8-10], деяких наукових статей та інших джерел [11]. Біомаса визначається за допомогою рівняння алгометричного росту [12].

Дослідження донної рослинності в Одеському регіоні проводити за загальноприйнятою у гідроботаніці методикою [13]. Розмір облікової рамки – $0,01 \text{ м}^2$, повторність – 5 - 10-кратна. Проективне покриття і доміанти фітоценозів визначати візуально. Водорості-макрофіти і вищі водні рослини ідентифікувати за визначниками [14-16]. Зібрані зразки водоростей документувати шляхом виготовлення гербарію і фотографуванням.

Проби мікрофітобентосу відбирати та обробляти за загальноприйнятими методиками [17], [18-20]. У кожній акваторії мікроводорості відбирати з усіх наявних видів субстратів: пухких (пісок, мул) та твердих (бетон, граніт, черепашник, залізо, стулки мідій). Мікроскопічну обробку проб виконувати згідно з вимогами відповідних методик [21-22]. Назви систематичних груп мікроводоростей вказувати за загальноприйнятою у світовій практиці системою класифікації [23-26]. При обробці проб враховувати не тільки суто бентосні водорості, а й наявність у складі мікрофітобентосу планктонних та бенто-планктонних форм.

У прибережних акваторіях проби макрозообентосу відбирати рамкою $10 \text{ см}^2 \times 10 \text{ см}^2$ з площею захвату $0,01 \text{ м}^2$. В дослідженнях на ПЗЧМ проби відбирати дночерпаком «Van Veen», з площею захвату $0,1 \text{ м}^2$. Усі проби відбирали у двох повторях. Відбір проб макрозообентосу та їх подальша камеральна обробка в умовах берегової лабораторії проводити відповідно до стандартних методів [3]. Видова належність організмів макрозообентосу визначається з використанням відповідних визначників [5-8], [27-30]. Відібрані проби макрозообентосу промивати відфільтрованою морською водою крізь систему бентосних сит, мінімальний діаметр комірки котрих був $0,5 \text{ мм}$. Гідробіологічний аналіз проб здійснювати відразу. Для визначення дрібних форм та біомаси гідробіонтів проби фіксувати 4 % розчином формаліну на період до 30 діб. Важення гідробіонтів проводити на електронних вагах з точністю до $0,01 \text{ г}$. Гідробіологічний аналіз проб макрозообентосу визначає наступні біологічні параметри: видова належність організмів, їх чисельність – $N (\text{екз} \cdot \text{м}^{-2})$, біомаса – $B (\text{г} \cdot \text{м}^{-2})$.

Вивчення мейобентосу проводити згідно загальноприйнятих методик [31,32]. Для визначення якісних та кількісних характеристик мейобентосної фауни обстежити різні типи ґрунтів у прибережній зоні. Проби мейобентосу відбирати за допомогою металевої рамки 10x10 см шляхом занурювання її у ґрунт з непошкодженим вернім шаром та виїмки ґрунту до глибини 7 – 10 см. Фіксування проводилося розчином формальдегіду з додаванням $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$. В лабораторії пробу промити методом флотації, відокремлені організми фарбувати «Бенгальським рожевим». Додатково обстежувати вже промитий пісок з метою недопущення втрат організмів, що важко вимиваються водою, наприклад Foraminifera. Визначення груп та видів проводилося за допомогою визначників [5,6,33], розрахування індивідуальної та загальної маси робити згідно таблиць Численко [34].

Сума нафтових вуглеводнів (НВ) досліджувати відповідно до «Руководства по химическому анализу морских вод РД 52.10.243-92». [35] Використовували ІЧ-Фур'є спектрометр Agilent Cary-630.

Метали в пробах води аналізувати методом атомно-абсорбційної спектрометрії в електротермічній печі (AAS-ET Analytik Jena AG ZEENIT 650P. Відповідно методикам МВВ № 13/09-09 Морські води. Методика виконання вимірювань масової концентрації кадмію, кобальту, нікелю, міді, миш'яку, свинцю та цинку методом атомно-абсорбційної полум'яної та неполум'яної спектрофотометрії [36], МВВ № 12/09-09 Морські води. Методика виконання вимірювань масової концентрації залізу, марганцю та хрому методом неполум'яної атомно-абсорбційної спектрофотометрії [37] та МВВ № 11/09-09 Морські води. Методика виконання вимірювань масової концентрації ртуті методом неполум'яної атомно-абсорбційної спектрофотометрії (методом хлорного пару) [38].

Метали в пробах донних відкладень аналізувати взявши 0,22 г зразку осаду, його обробляли сумішшю ультра чистих кислот HNO_3 , HCl , після чого додавали HF . Метали аналізували методом атомно-абсорбційної спектрометрії в електротермічній печі (AAS-ET Analytic Jena AG ZEENIT 650P). Відповідно до

МВВ № 18/09-09 Донні відкладення. Методика виконання вимірювань масової частки алюмінію, кадмію, кобальту, марганцю, міді, миш'яку, нікелю, свинцю, хрому, заліза та цинку методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії [39]; Органічні забруднюючі речовини в пробах води аналізувати додавши до проби води перед екстрагуванням внутрішні стандарти ПХБ29 та фенантрен-d10. Екстракцію проводили гексаном за допомогою високошвидкісної мішалки; органічну фазу відокремлювали від води в ділильній воронці. Після екстрагування проводили концентрування в Турбо випарнику під струмом азоту. Стійкі органічні забруднювачі аналізували за допомогою газової хроматографії. GC-ECD (Agilent 7890B) використовували для ХОП і ПХБ, а GC-MS (Agilent 7890A with MS 5975C) використовували для ПАУ. Відповідно до ММВ № 10/09-09 Морські води. Методика виконання вимірювань масової концентрації хлорорганічних пестицидів (ХОП) і поліхлорованих біфенілів (ПХБ) методом капілярної газорідинної хроматографії [40] та EPA METHOD 8270C SEMIVOLATILE ORGANIC COMPOUNDS BY GAS CHROMATOGRAPHY/MASS SPECTROMETRY (GC/MS) [41].

Для аналізу органічних забруднень в донних відкладеннях брати 3,0 г зразка донного осаду екстрагували на установці прискореної екстракції під тиском (PLE) сумішшю гексан/діхлорметан/метанол (60%/20%/20%). Внутрішні стандарти PCB29 та фенантрен-d10 додавали до проби донного осаду перед екстрагуванням. Після екстракції проводити очищення на колонці з силікагелем і концентрування в Турбо випарнику в струмі азоту. Стійкі органічні забруднювачі аналізували за допомогою газової хроматографії. GC-ECD (Agilent 7890B) використовувати для ХОП і ПХБ, а GC-MS (Agilent 7890A with MS 5975C) використовувати для ПАУ. Відповідно до ММВ № 19/09-09 Донні відкладення. Методика виконання вимірювань масової концентрації хлорорганічних пестицидів (ХОП) і поліхлорованих біфенілів (ПХБ) методом газорідинної хроматографії [42] та EPA METHOD 8275A SEMIVOLATILE ORGANIC COMPOUNDS (PAHs AND PCBs) IN SOILS/SLUDGES AND SOLID

WASTES USING THERMAL EXTRACTION/GAS CHROMATOGRAPHY / MASS SPECTROMETRY (TE/GC/MS) [43].

Перед кожною серією вимірювання, по всім дослідженням які потребують калібрування, проводилось калібрування приладів та обладнання з будівництвом графіків калібрування. Для біогенних речовин використовувати стандартні розчини виробництва Sigma-Aldrich США.

Калібрування концентрації металів проводити з робочими стандартами для кожного елемента, починаючи з вихідних розчинів 1000 мкг/дм³ (виробництва Sigma-Aldrich США). Для кожного зразка виміряти не менше 3-х інструментальних показання з середнім значенням. Концентрації розчинив такі: вода Cd 0-1 мкг/дм³; інші метали 0-40 мкг/дм³; донні відкладення Cd 0-2 мкг/дм³; інші метали 0-80 мкг/дм³.

Концентрацію поліхлорованих біфенілів (ПХБ) і хлорорганічних пестицидів (ХОП) визначати на газовому хроматографі 7890В (Agilent, США) з детектором захоплення електронів (15 мілікюри нікелю 63 G2397A ECD), оснащеним інжектором з діленням потоку та капілярною колонкою HP-5 (HP-5 30м 0,32 мм 0,25 мкм). Газ-носії – гелій зі швидкістю потоку 2 мл/хв, газ продувки детектору – азот зі швидкістю потоку 30 мл/хв, температура інжектора 250 °С, об'єм зразка – 1 мкл; початкова температура в печі 70 °С витримка 1 хвилина, підйом температури до 150 °С зі швидкістю 10 °С на хвилину, витримка 0 хв, підйом температури до 240 °С зі швидкістю 4 °С на хвилину, витримка 10 хв. Використовувались для калібрування аналітичні стандарти α -НСН, β -НСН, γ -НСН (Sigma-Aldrich, США), PCB total* AR-1254, PCB total* Ar-1260 (Supelco, США), PCB-8, PCB-18, PCB-28, PCB-31, PCB-52, PCB-49, PCB-44, PCB-66, PCB-110, PCB-149, PCB-118, PCB-153, PCB-138, PCB-183, PCB-174 Для калібрування використовували PCB-177, PCB-180, PCB-170, PCB-199, PCB-194 (Dr. Ehrenstorfer, Німеччина), PCB-101 (ULTRA Scientific, США). Для аналізу даних було використано програмне забезпечення Chem Station (Agilent, США).

Концентрацію ПАУ визначати методом газової хроматографії з мас-спектрометрією на газовому хроматографі 7890А (Agilent, США) з детектором

мас 5975С, оснащеним ін'єкцією PTV та капілярною колонкою DB-5MS (30 м 0,25 мм 0,25 мкм). Газом - носієм був гелій зі швидкістю потоку 1,2 мл/хв. Початкова температура інжектора 50 °С, вентиляція розчинника протягом 1 хвилини, об'єм зразка 15 мкл, кінцева температура інжектора 300 °С, швидкість підвищення температури 600 °С на хвилину; температура початку спалювання 60 °С, час витримки 7 хвилин, підвищення температури до 200 °С зі швидкістю 10 °С/хв, витримка 1 хвилина, підвищення температури до 310 °С зі швидкістю 7 °С/хв, витримка 5 хв. Мас-детектор в режимі SIM (пошук цільової маси), температура MS Source 230 °С, MS Quad 150 °С. Аналітичні стандарти нафталіну, антрацену, флуорантену, бензо(к)флуорантену, бензо(а)пірену, бензо(г,х,і)перилену, бензо(б)флуорантен, фенантрен, бензо(а)антрацен, хризен, флуорен, аценафтен, пірен (Supelco, США), індено(1,2,3cd)пірен та дибензо(а,х)антрацен (ULTRA Scientific, США) були використані для калібрування. Для аналізу даних було використано програмне забезпечення Chem Station (Agilent, США) та AMDIS.

2.1.11. Станції відбору проб під час наукового рейсу

На рисунку 2.1 наведена карта з вказаними станціями відбору проб під час наукового рейсу, координати станцій та опис місця відбору проб наведені в таблиці 2.1

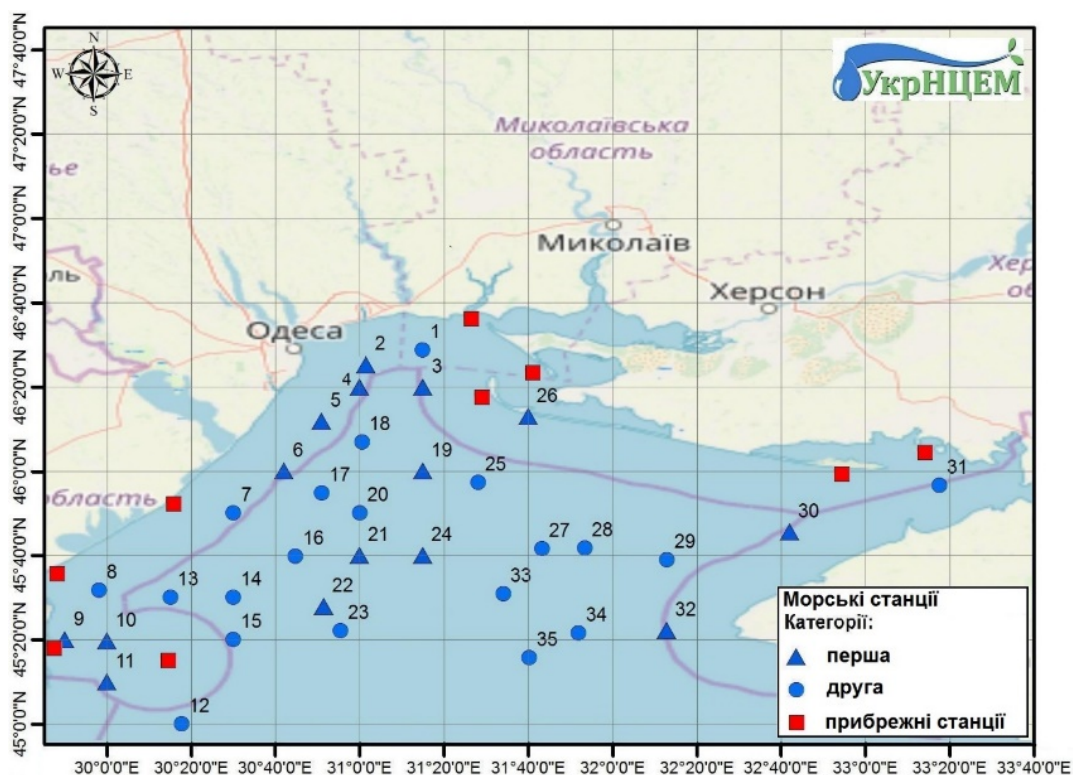


Рис. 2.1 -Розташування станцій моніторингу

Таблиця 2.1 – Координати станцій екологічного моніторингу під час наукового рейсу

№ п/п	Об'єкт моніторингу	Опис станції відбору проб	Номер станції	Координати Довготи, °	Координати Широти, °
1	Чорне море	Вплив Дніпро-Бугського лиману гіпоксія	BS-UA_1/1	31,247	46,478
2	Чорне море	Вплив Дніпро-Бугського лиману гіпоксія	BS-UA_2/1	31,25	46,333
3	Чорне море	Дампінг п. Одеса (центр). Монітор. імпактних зон.	BS-UA_3/1	31,025	46,423
4	Чорне море	Дампінг п. Одеса (центр). Монітор. імпактних зон.	BS-UA_4/1	31	46,333
5	Чорне море	Дампінг	BS-UA_5/1	30,849	46,198
6	Чорне море	Вплив Дністровського лиману.	BS-UA_6/1	30,7	46
7	Чорне море	Вплив Дністровського лиману.	BS-UA_7/2	30,5	45,833
8	Чорне море	Дунайське взмор'є	BS-UA_8/2	29,968	45,528
9	Чорне море	Дунайське взмор'є	BS-UA_9/1	29,833	45,333
10	Чорне море	Дунайське взмор'є Дампінг	BS-UA_10/1	30	45,33
11	Чорне море	Дунайське взмор'є	BS-UA_11/1	30	45,167
12	Чорне море	Вплив Дунаю.	BS-UA_12/2	30,294	45
13	Чорне море	Вплив Дунаю.	BS-UA_13/2	30,25	45,5

Продовження таблиці 2.1

№ п/п	Об'єкт моніторингу	Опис станції відбору проб	Номер станції	Координати Довготи, о	Координати Широти, о
14	Чорне море	Південно-західний шельф.(ПЗШ) Дослідження евтрофікації та гіпоксії.	BS-UA_14/2	30,5	45,5
15	Чорне море	ПЗШ. Дослідження евтрофікації та гіпоксії.	BS-UA_15/2	30,5	45,333
16	Чорне море	ПЗШ. Дослідження евтрофікації та гіпоксії. Філофорне поле Зернова (ФПЗ)	BS-UA_16/2	30,745	45,661
17	Чорне море	Вплив Дністровського лиману. .	BS-UA_17/2	30,85	45,914
18	Чорне море	ПЗШ. Дослідження евтрофікації та гіпоксії	BS-UA_18/2	31,008	46,115
19	Чорне море	ПЗШ. Дослідження евтрофікації та гіпоксії.	BS-UA_19/2	31,25	46
20	Чорне море	ПЗШ. Дослідження евтрофікації та гіпоксії. ФПЗ.	BS-UA_20/1	31	45,833
21	Чорне море	ПЗШ. Дослідження евтрофікації та гіпоксії.ФПЗ	BS-UA_21/1	31	45,667
22	Чорне море	ПЗШ. Газове родовище ФПЗ	BS-UA_22/1	30,858	45,466
23	Чорне море	ПЗШ. Газове родовище ФПЗ	BS-UA_23/2	30,924	45,367
24	Чорне море	ПЗШ. Дослідження евтрофікації та гіпоксії ФПЗ.	BS-UA_24/1	31,25	45,667
25	Чорне море	ПЗШ. Дослідження евтрофікації та гіпоксії	BS-UA_25/2	31,467	45,954
26	Чорне море	Фонові станція. Тендрівська коса	BS-UA_26/1	32,00	46,00
27	Чорне море	ПЗШ. Газове родовище	BS-UA_27/2	31,72	45,692
28	Чорне море	ПЗШ. Газове родовище	BS-UA_28/2	31,889	45,696
29	Чорне море	ПЗШ. Газове родовище	BS-UA_29/2	32,215	45,648
30	Чорне море	ПЗШ. Газове родовище	BS-UA_30/1	32,701	45,761
31	Чорне море	Каркінітська затока Мале філофорне поле	BS-UA_31/2	33,292	45,943
32	Чорне море	мис Тарханкут	BS-UA_32/1	32,215	45,371
33	Чорне море	ПЗШ. Газове родовище	BS-UA_33/2	31,865	45,358
34	Чорне море	ПЗШ. Газове родовище	BS-UA_34/2	31,67	45,262
35	Чорне море	ПЗШ. Дослідження евтрофікації та гіпоксії ФЗП	BS-UA_35/2	31,566	45,514
36	Чорне море	Тузовські лимани	CW3_12/1	30,253	45,874

№ п/п	Об'єкт моніторингу	Опис станції відбору проб	Номер станції	Координати Довготи, о	Координати Широти, о
37	Чорне море	Прибережна ділянка моря східної точки оз. Бурнас (с. Лебедівка) до с. Приморське	CW2_13/1	29,783	45,602
38	Чорне море	Дунайське взмор'є	TW_41/1	29,774	45,299
39	Чорне море	Морські води навколо о.Зміїний	CW1_14/1	30,21	45,254
40	Чорне море	Дніпро-Бузький лиман	CW7_15/1	31,463	46,612
41	Чорне море	Ягорлицька затока	CW8_16/1	31,724	46,394
42	Чорне море	Тендрівська коса	CW9_17/1	31,667	46,223
43	Чорне море	Каркінітська затока	CW11_18/1	32,895	46,005
44	Чорне море	Каркінітська затока	CW10	33,25	46,1

2.2 Перелік хімічних реактивів, матеріалів необхідних для виконання наукових робіт під час наукового рейсу та обробки відібраних проб.

В таблиці 2.2 наведено перелік реактивів та матеріалів необхідних для проведення наукових досліджень проб морського середовища.

Таблиця 2.2 – Реактиви для наукових досліджень проб води, донних відкладень та біологічних об'єктів.

Найменування	Кількість
Для хімічних проб	
Йодистий калій, г	1000
Йод, г	50
Соляна кислота, л	3
Бікарбонат натрію, г	120
Тіосульфат натрію, г	75
Хлористий марганець, г	300
Гідроксид калію, г	294
Крохмаль, г	6
Сірчана кислота, л	2
Амоній молібденовокислий, г	200
Калій сур'мянокислий, г	3
Аскорбінова кислота, г	70
Персульфат калію, г	360

Найменування	Кількість
Щавелєва кислота, г	40
Оцтова кислота, мл	4500
Сульфонілова кислота, г	7,5
α -нафтіламін, г	1,5
Трилон Б, г	100
Гідроксид натрію, г	1000
Борна кислота, г	36
Сірчана мідь, г	120
Оксид алюмінію, г	1800
Хлориста ртуть, г	1,5
Хлороформ, мл	18
Йодат калію, г	10
Азотна кислота, л	2
Плавикова кислота, л	0,5
Гексан, л	15
Метанол, л	12
Хлороформ, л	2,5
Ізо Пропанол, л	5
Діхлорметан, л	8
Ацетон, л	10
Етилацетат, л	5
Ацетонітрил, л	2,5
Гідроксид калію, кг	2
Мідна пудра, кг	0,2
Алюміній, кг	0,5
Картридж універсальний для твердо фазної екстракції (розмір L), шт	50
Колонка для виділення ПАУ, шт	100
Колонка для виділення ХОП, шт	100
Колонка для виділення ПХБ, шт	100
Тефлонові фільтри, 0,45 μ , шт	100
Для біологічних проб	
Формалін, 40%, мл	50000
Ацетон, чда, мл	6500
Спирт етанол, в.с., мл	500
Каністра з хімічно нейтрального пластика, 5 л., шт	400
Ємність пластикова, герметична, 50 мл., шт	250
Ємність пластикова, герметична, 1 л., шт	200
Ємність пластикова, герметична з широким входом, 500 мл., шт	800
Ємність пластикова, герметична з широким входом, 5 л., шт	150
Целюлозні фільтри, 0,45 μ , шт	250
Ядерні фільтри, розмір пори 1,5 μ , шт	250

В таблиці 2.3 наведено перелік стандартних зразків хімічних сполук для виконання калібрування приладів при дослідженні забруднюючих речовин відповідно вимогам директиви ЄС.

Таблиця 2.3 – Перелік стандартних зразків.

№ п/п	Найменування сполуки	CAS номер
1.	17-Alpha-ethinylestradiol (EE2)	57-63-6
2.	17-Beta-estradiol (E2)	50-28-2
3.	Estrone (E1)	53-16-7
4.	Diclofenac	15307-86-5
5.	2,6-Ditert-butyl-4-methylphenol	128-37-0
6.	2-Ethylhexyl 4-methoxycinnamate	5466-77-3
7.	Erythromycin	114-07-8
8.	Clarithromycin	81103-11-9
9.	Azithromycin	83905-01-5
10.	Methiocarb	2032-65-7
11.	Imidacloprid	105827-78-9/138261-41-3
12.	Thiacloprid	111988-49-9
13.	Acetamiprid	135410-20-7/160430-64-8
14.	Thiamethoxam	153719-23-4
15.	Clothianidin	210880-92-5
16.	Oxadiazon	19666-30-9
17.	Tri-allate	2303-17-5
18.	Cadmium and its compounds	7440-43-9
19.	Lead and its compounds	7439-92-1
20.	Mercury and its compounds	7439-97-6
21.	Nickel and its compounds	7440-02-0
22.	Arsenic (As)	7440-38-2
23.	Chromium (Cr)	7440-47-3
24.	Copper (Cu)	7440-50-8
25.	Zinc (Zn)	7440-66-6
26.	Cobalt (Co)	7440-48-4
27.	Anthracene	120-12-7
28.	Benzene	71-43-2
29.	Brominated diphenylethers	40088-47-9
30.	Brominated diphenylethers	32534-81-9
31.	Brominated diphenylethers	36483-60-0
32.	Brominated diphenylethers	68928-80-3
33.	C10-13 Chloroalkanes	85535-84-8
34.	1,2-Dichloroethane	107-06-2
35.	Dichloromethane	75-09-2
36.	Di(2-ethylhexyl)-phthalate (DEHP)	117-81-7
37.	Fluoranthene	206-44-0
38.	Hexachlorobutadiene	87-68-3
39.	Naphthalene	91-20-3
40.	4-Nonylphenol	104-40-5
41.	n-Nonylphenol	25154-52-3

№ п/п	Найменування сполуки	CAS номер
42.	Phenol, 4-nonyl-, branched	84852-15-3
43.	4-(1,1',3,3'- tetramethyl- butyl)-phenol	140-66-9
44.	4-Octylphenol	1806-26-4
45.	Pentachlorobenzene	608-93-5
46.	Pentachlorophenol	87-86-5
47.	Benzo(a)pyrene	50-32-8
48.	Benzo(b)fluoranthene	205-99-2
49.	Benzo(g,h,i)perylene	191-24-2
50.	Benzo(k)fluoranthene	207-08-9
51.	Indeno(1,2,3cd)-pyrene	193-39-5
52.	benz(a)anthracene	56-55-3
53.	chrysene	218-01-9
54.	Phenanthrene	85-01-8
55.	Tributyltin compounds (Tributyltin-cation)	36643-28-4
56.	Trichlorobenzenes	12002-48-1
57.	Trichloromethane	67-66-3
58.	Dicofol	115-32-2
59.	Perfluorooctane sulfonic acid and its derivatives (PFOS)	1763-23-1
60.	1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxin (1,2,3,4,6,7,8-H7CDD)	35822-46-9
61.	1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran	67562-39-4
62.	1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuran	55673-89-7
63.	1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzodioxin (1,2,3,4,7,8-H6CDD)	39227-28-6
64.	1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuran	70648-26-9
65.	1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	57117-44-9
66.	1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin (1,2,3,6,7,8-H6CDD)	57653-85-7
67.	1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuran	72918-21-9
68.	1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxin (1,2,3,7,8,9-H6CDD)	19408-74-3
69.	1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuran	57117-41-6
70.	1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxin (1,2,3,7,8-P5CDD)	40321-76-4
71.	2,3,3',4,4',5-Hexachlorobiphenyl (PCB156)	38380-08-4
72.	2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (PCB157)	69782-90-7
73.	2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphenyl (PCB105)	32598-14-4
74.	2,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (PCB118)	31508-00-6
75.	2,3',4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (PCB123)	65510-44-3
76.	2,3,4,4'5-Pentachlorobiphenyl (PCB114)	74472-37-0
77.	2,3,4,5,3',4',5'-Heptachlorobiphenyl (PCB189)	39635-31-9
78.	2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	60851-34-5
79.	2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran	57117-31-4
80.	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuran	51207-31-9
81.	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin	1746-01-6
82.	2,4,5,3',4',5'-Hexachlorobiphenyl (PCB167)	52663-72-6

Продовження таблиці 2.3

№ п/п	Найменування сполуки	CAS номер
83.	3,4,3',4'-Tetrachlorobiphenyl (PCB77)	32598-13-3
84.	3,4,4',5-Tetrachlorobiphenyl (PCB81)	70362-50-4
85.	3,4,5,3',4',5'-Hexachlorobiphenyl (PCB169)	32774-16-6
86.	3,4,5,3',4'-Pentachlorobiphenyl (PCB126)	57465-28-8
87.	Octachlorodibenzofuran (F135)	39001-02-0
88.	Octachlorodibenzo-p-dioxin (1,2,3,4,6,7,8,9-O8CDD)	3268-87-9
89.	1,2,5,6,9,10-Hexabromocyclododecane	3194-55-6
90.	beta-Hexabromocyclododecane	134237-51-7
91.	gamma-Hexabromocyclododecane	134237-52-8
92.	Hexabromocyclododecane (HBCDD)	25637-99-4
93.	α-Hexabromocyclododecane	134237-50-6
94.	2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl (PCB180)	35065-29-3
95.	2,2',3',4,4',5-Hexachlorobiphenyl (PCB138)	35065-28-2
96.	2,4,4'-Trichlorobiphenyl (PCB 28)	7012-37-5
97.	2,4,5,2',4',5'-Hexachlorobiphenyl (PCB153)	35065-27-1
98.	2,4,5,2',5'-Pentachlorobiphenyl (PCB101)	37680-73-2
99.	2,5,2',5'-Tetrachlorobiphenyl (PCB52)	35693-99-3
100.	2,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (PCB118)	31508-00-6
101.	Tetrachloroethylene	127-18-4
102.	Trichloroethylene	79-01-6
103.	Carbon-tetrachloride	56-23-5
104.	Alachlor	15972-60-8
105.	Atrazine	1912-24-9
106.	Chlorfenvinphos	470-90-6
107.	Chlorpyrifos (Chlorpyrifosethyl)	2921-88-2
108.	Diuron	330-54-1
109.	Endosulfan	115-29-7
110.	Hexachlorobenzene	118-74-1
111.	Hexachlorocyclohexane	608-73-1
112.	Isoproturon	34123-59-6
113.	Simazine	122-34-9
114.	Trifluralin	1582-09-8
115.	Quinoxifen	124495-18-7
116.	Aclonifen	74070-46-5
117.	Bifenox	42576-02-3
118.	Cybutryne	28159-98-0
119.	Cypermethrin	52315-07-8
120.	Dichlorvos	62-73-7
121.	Heptachlor	76-44-8/
122.	Heptachlor epoxide	1024-57-3
123.	Terbutryn	886-50-0
124.	alpha-1,2,3,4,5,6-Hexachlorocyclohexane (a-HCH)	319-84-6
125.	gamma-1,2,3,4,5,6-Hexachlorocyclohexane (g-HCH)	58-89-9
126.	beta-1,2,3,4,5,6-Hexachlorocyclohexane (b-HCH)	319-85-7
127.	Aldrin	309-00-2

№ п/п	Найменування сполуки	CAS номер
128.	Dieldrin	60-57-1
129.	Endrin	72-20-8
130.	Isodrin	465-73-6
131.	o,p'-DDT	789-02-6
132.	p,p'-DDD	72-54-8
133.	p,p'-DDE	72-55-9
134.	p,p'-DDT	50-29-3
135.	Dichlorodiphenyltrichloroethane (p,p'-DDT)	50-29-3
136.	Atrazine D5 (100ppm/Acet)	163165-75-1
137.	Naphthalene-D8	1146-65-2
138.	Phenanthrene-D10 (10 ppm)	1517-22-2
139.	4,4'-DDT D8 New (100ppm/Acet)	93952-18-2
140.	Chlorpyrifos D10	2921-88-2
141.	DEHP (deuterated) (100 ppm/Hexane)	93951-87-2
142.	Pentachlorophenol 13C6 (10ppm/MetOH)	85380-74-1
143.	Cypermethrin d5 (100ppm/ACN)	
144.	PCB-Dx-MIX2 (50ppm/ACN, PCB 52 d3, PCB 101 d3)	1219794-74-7, 1219797-68-9

2.3 Підготовка наукового обладнання для виконання робіт під час наукового рейсу.

Прилади для відбору проб води:

INDROMAR – проведена перевірка та технічне обслуговування управляючого пристрою та програмного забезпечення; перевірка та обслуговування пристрою віддаленого закривання батометрів; обслуговування та заміна елементів живлення управляючого пристрою та приводу корзини батометрів; перевірка калібрування датчиків вимірювання температури, щільності, рН, флюоресценції.

Батометри – проведено ремонт закриваючого пристрою; підгонка кришок батометрів, ремонт кранів відбору проб.

Ємкості – пластикові ємкості вимиті, 10 % розчином азотної кислоти, промиті дистильованою водою, ємності з нержавіючої сталі оброблені ізопропіловим спиртом, промиті дистильованою водою

Лебідка з електротехнічним кабелем (кабельтросом) вантаже-підйомністю 1000 кг – перевірка цілісності кабельтросу, обслуговування контактної групи, перевірка герметичності з'єднання через штекер між кабельтросом та корзиною INDROMAR, перевірка силових з'єднань під навантаженням.

Прилади для відбору проб донних відкладень:

Ковш Ван Віна площиною захвату 0,4 м² – проведена чистка та обслуговування рухомих частин, перевірено силові з'єднання під навантаженням.

Ковш Ван Віна площиною захвату 0,1 м² - проведена чистка та обслуговування рухомих частин, перевірено силові з'єднання під навантаженням.

Трубка керн - проведена чистка та обслуговування рухомих частин, перевірено силові з'єднання під навантаженням, виготовлені запасні листкові клапани для фіксації відібраних донних відкладень.

Лебідка вантаже-підйомністю 2000 кг – перевірка цілісності тросу, перевірка силових з'єднань під навантаженням.

Прилади для відбору біологічних проб:

Сітка Джеді, Ø-30 см., розмір вічка газу – 150µ, сітка Апштейну, Ø-30 см., розмір вічка газу – 100µ, сітка ИКС-80, Ø-80 см., розмір вічка газу – 500µ, перевірено та проведено ремонт конусу мірошникового газу та канатів, роботу стакана та замикача.

Рамка з карманом з мірошникового газу розміром вічка 150 µ перевірено цілісність мірошникового газу.

Перевірено та налагоджене водолазне обладнання (Scuba), та супутні (гідрокостюм, маска, ласты, т.д.), підводна камера.

Зібрано промивний стіл з подачею проточної води та зливом, набір промивних сит з розміром комірки від 50 до 0,1 мм.

Проведено технічне обслуговування камера зворотної фільтрації.

Прилади для дослідження мікро пластику:

Зібрана система фільтрів та насосна станція для відбору води, згущення та осадження мікропластику з проб поверхневого шару морської води.

Прилади для проведення досліджень на борту науково-дослідного судна:

Підготовлені робочі місця для установки та закріплення спектрофотометру, автотитратора, рН-метру, вакуумного насосу, системі вакуумної фільтрації.

Проведено калібрування приладів для проведення аналізів на борту наукового судна під час експедиції.

Для збору та обробки інформації з станцій на яких проводяться моніторингові дослідження розроблені форми запису. На рисунку 3.1 наведено приклад форм запису. Форми запису розроблені для метаданих, гідрохімічних даних, біологічних даних. З розроблених форм запису інформація переноситься до глобальної бази даних та доповнюється результатами наукових досліджень.

[illegible]

- а) Метадані по станціям моніторингу
- б) Гідрологічні показники
- в) Фітопланктон
- г) Мезозообентос

Рис. 3.1 – Деякі приклади форм запису даних які отримуються під час наукового рейсу

SAMPLER SERIAL NO.	Date of sampling						Sampling depth			Name and surname of person taking sample
	Stations	Day	Month	Year	Hour	Minute	Fraction	Layer	Sampling depth (m)	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
50										
DataOwner_Platform_Cruise Stations Hydrology Phytoplankton Mesozooplankton Microzooplankton Ichthyoplankton Macrozooplankton Macrophytes										

б)

SAMPLER SERIAL NO.	Date of sampling						Sampling depth			Name and surname of person taking sample
	Stations	Day	Month	Year	Hour	Minute	Fraction	Layer	Sampling depth (m)	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
50										
DataOwner_Platform_Cruise Stations Hydrology Phytoplankton Mesozooplankton Microzooplankton Ichthyoplankton Macrozooplankton Macrophytes Macrozoobenthos Meiozoobenthos Chlorophyll Drop-down list										

в)

SAMPLER SERIAL NO.	Date of sampling						Sampling depth			Name and surname of person taking sample
	Stations	Day	Month	Year	Hour	Minute	Fraction	Layer	Sampling depth (m)	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
50										
51										
52										
53										
54										
55										
56										
57										
58										
59										
60										
61										
62										
63										
64										
DataOwner_Platform_Cruise Stations Hydrology Phytoplankton Mesozooplankton Microzooplankton Ichthyoplankton Macrozooplankton Macrophytes Macrozoobenthos Meiozoobenthos Chlorophyll Dro										

г)

Рис. 3.1 – аркуш 2

4 РОЗРОБЛЕННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДИК ВІДБОРУ ЖИВИХ МОРСЬКИХ РЕСУРСІВ НА НДС «БОРИС АЛЕКСАНДРОВ»

4.1 Концепція запасу

Визначення індикаторів щодо стану популяцій риб, що експлуатуються, базується на отриманні інформації від рибальства. Коли описується динаміка таких ресурсів, вводиться поняття «запас».

Під «запасом» ми розуміємо субпопуляцію одного виду, що має подібні параметри росту і смертності та обмежена географічно. Для видів із слабкою міграційною поведінкою (в основному демерсальні види) простіше ідентифікувати запас, ніж для широко мігруючих видів. До цього визначення варто додати, що запас є дискретної групою тварин, що демонструють деякий ступінь схрещування з сусідніми групами. Одна з основних властивих характеристик - це сталість параметрів росту і смертності в розподілі запасу, за допомогою якої ми можемо його оцінити.

Оцінка запасу розпочинається для всієї площі поширення виду, до тих пір, поки не виникнуть передумови відмежувати запас в конкретному районі. Визначення розподілу запасу - це комплексне завдання, яке вимагає багаторічного збору даних і їх аналізу.

Концепція запасу тісно пов'язана з концепцією параметрів росту і смертності. «Параметри росту» - чисельна характеристика в рівнянні, за допомогою якого ми можемо передбачити розмір тіла риби, коли вона досягає певного віку. «Параметри смертності» відображають рівень загибелі тварин, тобто кількість смертей в одиницю часу.

Невід'ємною характеристикою запасу є сталість параметрів росту і смертності протягом усього його ареалу.

Повинні досліджуватися райони нересту запасу, параметри росту і смертності, а також морфологічні та генетичні характеристики.

Для оцінки рибного запасу необхідним є вирішення наступних завдань:

- аналіз доступних даних;
- створення бази даних;
- короткострокове і довгострокове прогнозування продукції і біомаси;
- визначення довгострокових біологічних орієнтирів;
- оцінка короткострокових і довгострокових впливів на продукцію і біомасу в різних стратегіях промислу.

В оцінці запасу використовуються наступні інструменти:

- аналіз промислової статистики: загальні та окремі для кожного ресурсу улови, улов на зусилля, промислове зусилля (кількість виходів, днів, тралень, промислових годин і ін.), а також характеристики використовуваного знаряддя лову;
- збір інформації щодо типів флотільних операцій і їх знарядь лову та ін.;
- відбір біологічних проб в місцях вивантаження;
- відбір біологічних проб (і інформація про риболовні операції) на борту промислових суден;
- відбір біологічних проб на борту науково-дослідних суден;
- аналіз даних для оцінки запасу.

Таким чином, процес оцінки запасу складається із серії заходів щодо збору даних, моделювання і аналізу, а також розробки потенційних заходів з управління та невиснажливого використання ресурсів, заснованих на результатах, отриманих з оцінки запасів.

4.2 Методи збору первинної інформації для оцінки запасу

4.2.1 Відбір проб з уловів

Для вивчення популяцій риб використовується випадковий метод, де проба являє собою частину цілої популяції, яка може надати достатню інформацію для її характеристики.

Було встановлено, що проба, узята для вивчення біологічних параметрів повинна складатися з 200 особин (для дрібних пелагічних видів: шпрот, хамса, ставрида). Для великих пелагічних видів кількість особин в пробі залежить від обставин (наприклад, розмір улову).

Збір матеріалу для визначення частотного розподілу довжини. Аналіз проб включає в себе: підрахунок, біометрію (вимірювання), зважування, відбір отоцитів для визначення віку, визначення статі і стадії зрілості гонад.

Характеристики, отримані шляхом біометричних вимірювань - це: пластичні характеристики (довжина, маса, вгодованість) та меристичні (промені, луска, зяброві шипи).

В рамках цього аналізу важливими елементами, необхідними для обчислення параметрів росту є:

- структура за розмірними і віковими класами;
- вага за розмірним і віковими класами;
- співвідношення статей.

У промислових біологічних дослідженнях до найбільш використовуваних методів належить вимір лінійних параметрів риби або її окремих частин. Серед чисельних проведених спостережень найбільш простим є вимір загальної довжини. Інші параметри пов'язані із загальною довжиною, наприклад, маса і вік, таким чином, кожен з них може визначатися з довжини. Вимірювання для

визначення частотного розподілу довжини в популяції риб використовуються для визначення їх запасу.

У науково-дослідних рибогосподарських організаціях України довжина пелагічних риб (шпрот, хамса та ставрида) вимірюється по Сміту - від вершини риля (при закритому роті) до кінця середніх променів хвостового плавця (розвилка хвостового плавця) (FL, мм), у демерсальних риб вимірюють стандартну довжину - до початку середніх променів хвостового плавця (SL, мм). У черевоногого моллюска рапани вимірюють абсолютну довжину - максимальну висоту раковини (L, мм). Результати вимірювань групують і відносять до класу варіаційного ряду з інтервалами довжини в:

- 5 мм типу 51-55 мм, 56-60 мм, 61-65 мм і т.д. (шпрот, хамса, ставрида та рапана);
- 10 мм типу 51-60 мм, 61-70 мм, 71-80 мм і т.д. (мерланг, барабуля);
- 20 мм типу 161-180 мм, 181-200 мм, 201-220 мм і т.д. (оселедець, кефалі);
- 5 см типу 31-35 см, 36-40 см, 41-45 см (калкан, катран та скати).

У формі варіаційних рядів довжини зберігаються історичні дані про розмірний склад риб, будь то іхтіологічні журнали або бази даних на електронних носіях.

В Болгарії, Румунії та Туреччині у всіх видів риб вимірюють абсолютну довжину (TL) - від вершини риля до вертикалі кінця найдовшої лопаті хвостового плавця при горизонтальному положенні риби.

Вік пелагічних риб, мерланга і калкана визнають по отолітам (Правдін, 1966), барабулі, оселедця, кефалі - по лусці, катрана - по річним кільцям на колючці другого спинного плавця або вимірюванням ширини біля основи колючки (Пробат, 1957), рапани - шляхом підрахунку вертикальних міток (нерестових міток) на раковині (Чухчін, 1961; 1970). Лабораторна обробка включає визначення віку калкана бінокулярним мікроскопом зі збільшенням $\times 10$, в відбитому світлі. Отоліти (статоліти) знаходяться в середньому вусі риби і є органом рівноваги. За допомогою підрахунків кілець на отолітах легко встановити сезонні і річні прирости риб. Отоліти у калкана порівняно великі і

мають так звані «непрозорі» і «гіалінові» зони (темні і світлі кільця). Кожна пара таких зон є щорічним приростом (1-1+ вік років).

При наявності масових промірів довжини для визначення вікового складу можуть застосовуватися розмірно-вікові ключі, які відображують залежність відносного змісту риб різних вікових класів, що зустрічаються в уловах, від довжини.

Для найбільш важливих промислових видів риб, наприклад шпрота, віковий склад уловів визначається для кожного місяця. Місячні варіаційні ряди довжини потім усереднюються і перетворюються в річні. При цьому вони зважуються за місячним промисловим виловом.

Оцінка запасів шляхом наукових зйомок необхідна на всіх етапах розвитку рибальства, але потреби в точності різні. Практична перевага таких оцінок в тому, що рекомендації можуть бути представлені відразу ж після завершення зйомки, таким чином, вирішується питання своєчасності. В цілому, вони можуть бути використані поряд з існуючими методами оцінки запасів риб, для перехресної перевірки результатів і / або для внесення більшого обсягу біологічних знань, а також для підвищення надійності висновків.

4.2.2 Зйомки для оцінки запасів демерсальних та анадромних видів риб

Площаний метод (swept area method) заснований на дослідженні уловів на одиницю площі в тралових зйомках. Широко застосовується як прямий метод для оцінки запасів донних риб, коли потрібно знати тільки індекс чисельності.. З розрахованої щільності риби (вага риби, вилученої тралом з протраленої площі), оцінюється біомаса в морі, з якої отримують значення **MSY**. Цей метод є досить неточним і прогнозує тільки порядок величини **MSY**. Основна суть методу полягає в тому, що тралові розпірні дошки розташовані на певну відстань, таким чином ширина протраленої по морському дну полоси є фіксованою. Площа

морського дна, пройдена за одне тралення, є основною одиницею виміру, вона розраховується як довжина полоси помножена на ширину трала, так звана «протралена площа» (площа траління) або «ефективно протралена полоса». Такі протралені поля формуються в сектора побільше, - так звані страти, з географічними кордонами і межами по глибині. Досліджувана площа ділиться на 4 страти за параметром глибини - Страта 1 (15 - 35 м), Страта 2 (35 - 50 м), Страта 3 (50 - 75 м) і Страта 4 (75 - 100 м).

Слід зазначити, що площаний метод не є безпечним для морських донних біоценозів, вкрай вразливих середовищ існування, та наразі в Україні діє заборона на донні траління, зокрема у п. 16.5. Правил промислового рибальства в басейні Чорного моря забороняється «виконувати траління різноглибинним тралом без використання приладів контролю горизонтального ходу трала, а також із доторканням розпірних дошок до ґрунту (<http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0147-99>).

Для оцінки біомаси використовується улов на одиницю площі (СРUA). Оцінку проводять шляхом ділення улову на досліджену площу (в квадратних милях або квадратних кілометрах). Ця оцінка залежить від того, наскільки точно оцінена охоплена область.

Площаний метод придатний для зйомок анадромних і демерсальних видів риб, таких як осетрові, мерланг, скати, катран, камбала-калкан і барабуля.

Площа траління вираховується наступним чином:

$$(1) \quad \begin{aligned} a &= D * hr * X2 \\ D &= V * t \end{aligned} \quad (4.1)$$

де a – площа траління, V – швидкість траління, $hr * X2$ – відстань між дошками, t – тривалість траління (h), D – протралена відстань по морському дну;

$$D = 60 * \sqrt{(Lat_1 - Lat_2)^2 + (Lon_2 - Lon_1) * \cos(0.5 * (Lat_1 + Lat_2))} \quad (4.2)$$

$$D = \sqrt{VS^2 + CS^2 + 2 * VS * CS * \cos(dirV - dirC)} \quad (4.3)$$

де VS - це швидкість судна, CS - поточна швидкість (в вузлах), $dirV$ - курс судна (в градусах) и $dirC$ – справжній курс (в градусах).

Біомаса запасу обчислюється, використовуючи улов на одиницю площі, як частку улову за одиницю зусилля на акваторії, що протралена:

$$\left(\frac{C_{w/t}}{a/t}\right) = C_{w/a} \text{ kg / sq.km} \quad (4.4)$$

де $C_{w/t}$ – улов за одиницю зусилля, a/t – площа траління (км^2) за одиницю часу;

Біомасу запасів даних видів на кожній країні можна розрахувати наступним чином:

$$B = (\overline{C_{w/a}}) * A \quad (4.5)$$

де $\overline{C_{w/a}}$ - середнє CPUA (улов на одиницю площі) для загального числа тралінь в кожній страті, A - площа страти.

Загальна площа досліджуваного району дорівнює сумі площ кожної страти:

$$A = A1 + A2 + A3 \quad (4.6)$$

Середній зважений улов на всій морської акваторії обчислюється наступним чином:

$$\overline{Ca}(A) = Ca1 * A1 + Ca2 * A2 + Ca3 * A3 / A \quad (4.7)$$

де $Ca1$ - улов на одиницю площі в страті 1, $A1$ – площа страти 1, і т.д., A - загальна площа.

Таким чином, загальна біомаса запасу для всій акваторії дорівнює:

$$B = \overline{Ca}(A) * A \quad (4.8)$$

де $\overline{Ca}(A)$ - середній зважений улов на всій досліджуваній акваторії, A – загальна площа досліджуваної акваторії.

Тривалість траління пропорційна пройденій відстані, тому вона не має прямого впливу на улов на одиницю площі. Однак уловістость різних видів може варіювати в залежності від тривалості траління, так як деякі види при впливі рухаючогося трала швидко втомлюються і уловлюються, а інші можуть довго йти перед тралом і в підсумку не ловляться. Тому важливо стандартизувати тривалість тралення, щоб отримати порівнянні результати різних тралень. Для

дослідження залежності уловистості від тривалості траління можна провести паралельні траління різної тривалості.

4.2.3. Оцінка запасів пелагічних видів риб за допомогою гідроакустичних зйомок

Одним із загальновизнаних і ефективних методів для оцінки запасів пелагічних риб є акустичний метод, при використанні якого за порівняно короткий час покриваються великі площі акваторій. Тралові зйомки не завжди забезпечують необхідну точність кількісної оцінки рибних ресурсів. Результат кількісної оцінки риби за даними тралової зйомки в значній мірі залежить від точності даних про селективність і уловистість знарядь лову. Часто варіації цих параметрів сильно відрізняються для різних видів риби. Крім того, результати траління в значній мірі залежать від досвіду і вміння судноводія і команди. Ще одним недоліком даного методу є те, що дані мають переривчастий характер, оскільки відстані між траловими станціями значно більші, ніж дистанції траління. Істотною перевагою гідроакустичних зйомок, в порівнянні з траловими, є можливість досліджень у всій товщі води, а не виключно в зоні, що обловлюється тралом. Але для кількісної оцінки біомаси риби одних тільки гідроакустичних спостережень недостатньо, так як цей метод не завжди дозволяє з високою точністю розпізнавати рибу за видами і розмірним групам, тому контрольні тралення все ж необхідні. Але в цьому випадку кількість контрольних траління істотно менше, ніж при виконанні тралових зйомок.

Акустичний метод базується на застосуванні особливого пристрою - ехоінтегратора, який об'єднує сигнали ехолота, що відображені від скупчення риби. Підводні акустичні системи, що використовуються в риболовстві, складаються з ехолота та приймача (або перетворювача). Ехолот продукує електричні імпульси, обробляє сигнали, що повертаються та передає дані на

комп'ютери. Приймач перетворює електричні імпульси на звукові хвилі, а потім знов перетворює відображений звук від об'єкту в товщі води до електричного імпульсу. Приймач встановлюється на корпус судна або в буксирувальний пристрій для збору даних безпосередньо під кораблем, коли судно проходить вздовж трансект. Для оцінки запасів дрібних пелагічних риб може застосовуватися різне обладнання зі спеціальними характеристиками. Для гідроакустичної зйомки слід використовувати ехолот з розщепленим променем. При цьому повинні бути відомі: кути променю - поперечний та поздовжній (в градусах), частота імпульсів. Частота при обліковій зйомці повинна бути 38 кГц, хоча 120 і/або 200 кГц можуть застосовуватися як додаткові частоти, в залежності від характеристик дослідного судна. Тривалість імпульсу повинна бути 0,5 або 1 мс в залежності від технічних особливостей кожного конкретного ехолота. Поріг для забезпечення сумісності даних повинен бути 80 дБ, хоча для проведення оцінок поріг слід встановлювати в межах 70 - 60 дБ, в залежності від умов зйомки. Оскільки в якості основного завдання при цьому повинна вирішуватися проблема відділення риб від планктону, поріг при вимірах в зйомці повинен встановлюватися в межах 70 - 60 дБ, в залежності від: а) рівня шуму (60 дБ, якщо шуми на високому рівні), б) особливостей кожного району з урахуванням структури косяків і щільності планктону (60 дБ, якщо планктон формує щільні шари, але в разі якщо в районі переважають дрібні зграї риб, необхідний поріг 70 дБ); в) характеристик ехолота; д) часу доби коли проводиться гідроакустичний облік. Протягом зйомки повинно бути проведено щонайменше одне калібрування ехолота.

Планування зйомки. При плануванні акустичної зйомки слід брати до уваги характер просторового розподілу дрібних пелагічних риб в кожному районі. А також особливості топографії даного району. Галси зйомки слід розташовувати перпендикулярно напрямками максимального градієнта щільності риби в скупченнях, які в свою чергу найчастіше пов'язані з градієнтами зміни глибини - відповідно ці галси зазвичай розташовують перпендикулярно берегової лінії і ізобатам. Проміжні галси слід розташовувати, виходячи з

необхідності мінімізації коефіцієнта варіації акустичних оцінок для основних об'єктів зйомки, а також з урахуванням загального часу відведеного на зйомку. У випадках, коли топографія району складніша, наприклад, при роботі в напівзакритих затоках, галси можуть розташовуватися і по-іншому. [Best guide...p96]

4.2.4 Оцінка нерестового запасу за допомогою іхтіопланктонних зйомок

Оцінки запасів біомаси дрібних пелагічних риб в північно-західній частині Чорного моря утруднені, тому що ці види мігрують туди навесні для нагулу і нересту, а восени повертаються назад до місць зимівлі. Таким чином, ці види є рухливими, а в літній період нересту вони сильно розсереджені і займають досить великі площі, як показують спостереження за рибою і гідроакустичні зйомки. З цих причин, а також через те, що улови в цій області є незначними в порівнянні з південно-східною частиною, де популяції цих видів риб формують в листопаді-березні щільні зимувальні скупчення, придатні для інтенсивного промислового рибальства, найбільш придатним для проведення оцінок нерестової біомаси вважається метод, заснований на іхтіопланктонних зйомках.

Наразі розроблені різні методи оцінки нерестової біомаси риб (**SSB**) за допомогою іхтіопланктонних зйомок. Основна ідея полягає в тому, що біомаса запасів риб може бути оцінена за чисельністю їх потомства (Hensen and Apstein, 1897). Вибір відповідного методу для оцінки біомаси залежить від багатьох факторів, включаючи особливості нересту, щорічну плодючість, рівень необхідної точності, вартість і доступність іншої інформації. Оцінки продукції ікри або мальків в деяких випадках є неточними, тому що збір необхідної кількості проб є занадто витратним.

Для іхтіопланктонних зйомок використовують спеціальне знаряддя лову – сітку Бонго (рис. 4.1). Розмір вічка сітки колектору Бонго становить 0,333 мм. На

кожній станції зйомки судно, рухаючись по циркуляції, виконує облови шару води від 0 до 25 м (для риб, що нерестують влітку) або від 0 до 100 м (для риб, що нерестують взимку).

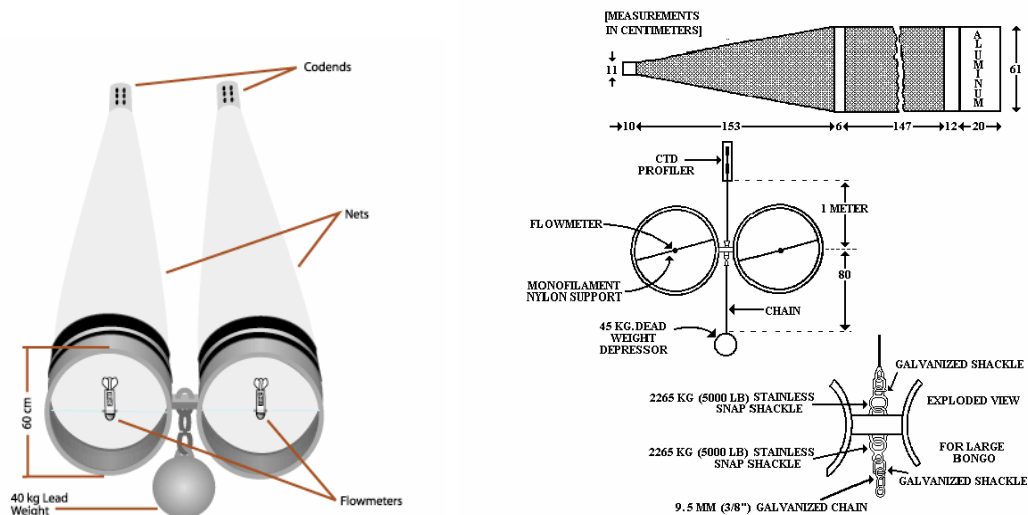


Рис. 4.1 - Сітка Бонго (NOAA Fisheries Protocols for Ichthyoplankton Surveys, 2003).

Вимірювач швидкості потоку встановлений в центрі гирла; знімний блок свинцю вагою 40-45 кг прикріплений до центрального стрижня на рамі (А). Схема колектору Бонго з відповідними розмірами (В).

Іхтіопланктонні проби беруться методом косого облову при постійній швидкості судна (2,5 уз), величиною кута і швидкості вибирання. Проби планктону відразу фіксуються в буферному 5% розчині формаліну. У лабораторних умовах вони піддаються подальшій обробці, ікра та личинки риб упорядковуються і визначаються до виду, а також визначаються стадії їх розвитку. Іхтіопланктонні дані кожного планктонного облову узагальнюються і стандартизуються за кількістю яєць і личинок на 1 м² поверхні моря. Продукція ікри оцінюється площаним методом. Коефіцієнт уловистості приймається за 1.

На підставі даних про улов на одиницю площі на кожній станції весь район зйомки розбивається на ділянки з близькими значеннями. Далі визначається середній улов для кожної ділянки і, виходячи з його площі, на ньому

розраховується сумарна кількість ікринок. Після цього кількість оцінюється ікринок відносно всього району зйомки.

Метод Сетта-Альстрема

Метод Сетта-Альстрема заснований на іхтіопланктонних зйомках, що охоплюють всю зону нересту і весь його період. Він розроблений, щоб забезпечити пряму оцінку нерестових запасів.

Біомаса нерестового запасу (В) визначається за формулою:

$$B = P \cdot m / F \cdot n,$$

де Р - кількість ікринок, викинута під час періоду розмноження,

m - середня вага особини, що нерестує,

F - середня індивідуальна плодючість,

n- співвідношення статей.

Кількість ікринок, викинута під час нерестового періоду, визначається за рівнянням:

$$P = (P'_1 \cdot t_1 + P'_2 \cdot t_2 + P'_3 \cdot t_3) / t',$$

де Р'₁, Р'₂, Р'₃ – загальна продукція ікринок під час кожної зі зйомок (за умови, що денна продукція ікринок, яка визначається з урахуванням показників смертності, залишається незмінною протягом зйомок і половини інтервалів між суміжними зйомками),

t₁, t₂, t₃ – тривалість зйомок плюс половина інтервалу між зйомками (число днів перед початком або кінцем періоду нересту),

t' – тривалість дозрівання

Метод Паркера

Метод Паркера заснований на даних однієї (разової) іхтіопланктонної зйомки, отже, він менш витратний, ніж метод Сетта-Альстрема. Метод Паркера оцінює біомасу нерестових запасів в районі іхтіопланктонної зйомки.

Біомаса нерестового запасу (В) оцінюється за формулою:

$$B = P/a \cdot b \cdot c,$$

де Р - добова продукція ікри (24 години) в зйомці,

a - відносна порційна плодючість (кількість викинутих ікринок на тонну),

b- відсоток самок, що нерестують щоденно,

c - відсоток самок в нерестових скупченнях.

R обчислюється із використання даних підрахунку ікринок на різних стадіях їх розвитку (з іхтіопланктонних зйомок), обчислюються тривалість дозрівання ікри і показники смертності ікринок протягом їх переходу від I до II, від II до III і від III до IV стадій розвитку. a, b, c визначаються за фактичними даними зйомок.

Метод щоденної продукції ікри (**DEPM**) проводиться на основі іхтіопланктонних досліджень для оцінки SSB зграйних пелагічних риб. Такий метод можна застосовувати до видів з невизначеною річною плодючістю, що порційно нерестяться. Крім оцінки біомаси, застосування DEPM передбачає вивчення регіональної динаміки важливих біологічних параметрів риб, що може сприяти більш повному розумінню їх репродуктивної біології, зокрема, коли такі параметри можуть бути співставлені між видами і запасами, або місцеперебуванням і сезоном (Alheit, 1993; Somarakis, 2004).

Терміни зйомки визначаються відповідно до оптимальних умов для кожної географічної зони. Для видів, що нерестують взимку (шпрот), зйомки плануються на грудень-лютий-березень, для теплолюбних (хамса, ставрида, луфарь) - на червень-липень-серпень. Для видів, що нерестують взимку, ікра і личинки відбираються з усієї товщі води, для теплолюбних - з шару над термоклинном. Необхідно проводити дві зйомки на рік для визначення рівня відтворення основних пелагічних видів: одну в квітні-травні, для спостереження за ходом розвитку і загибелі ікри в холодний сезон, і другу наприкінці літа (серпень-вересень-жовтень), для якісного і кількісного обліку молоді після нересту теплолюбних видів.

Кращий метод для оцінки запасів демерсальних видів: мерланга, катрана і калкана - площаний, з використанням донного трала. Для рапани, анадари і мідій, цей же метод повинен використовуватися за допомогою драг.

Акустичні зйомки - один з кращих методів для дрібних пелагічних видів, але він дуже залежний від часу, що пов'язано з міграціями цільових видів і

безліччю впливів з боку навколишнього середовища. Він повинен застосовуватися спільно хоча б з одним з наступних методів оцінки запасу: VPA або когортний метод, або іхтіопланктонні зйомки.

Чорноморським країнам слід гармонізувати масиви даних, відбір проб і реєстрацію уловів, а також методи оцінки запасу, особливо за спільними видами, які видобувається в їх територіальних водах.

Дуже важлива наявність мережі баз даних, щоб ділитися даними і досвідом, отриманими в результаті проведених досліджень.

Для великомасштабних видів рибного промислу тобто промислу хамси, шпрота, повинні проводитися спільні дослідницькі зйомки.

Дуже важлива загальна узгодженість у проведенні моніторингових досліджень, оцінці рибопромислових показників (тобто, чисельність личинок і ікри, CPUE, рівні смертності і т.д.).

Повинна ефективно здійснюватися робота інспектуючих і контролюючих організацій в портах, на ринках і в морі.

ВИСНОВКИ

В ході виконання науково дослідної роботи «Науково-технічне забезпечення морських спостережень і відбору проб та їх аналізу в межах реалізації Програми державного моніторингу прибережних та морських вод у 2022 р.» виконано:

Під час підготовки науково-дослідних суден УкрНЦЕМ до виконання морського екологічного моніторингу проведено:

- поточний ремонт та заміна охолоджувача гідравлічного масла в системі гідрологічних лебідок науково дослідного обладнання;
- очищення та промивання системи гідравлічного масла гідрологічних лебідок;
- заміна гідравлічного масла (1600 л);
- перевірка справності, роботи, та безпеки роботи систем які використовуються при наукових дослідженнях;
- Поточний ремонт сепаратора палива, очищення центр обіжного барабану та сепараторних тарілок, перевірка роботи фрикційної муфти;
- розроблена документація: пожежний план дії зі схемою розташування рятувального обладнання, судовий план надзвичайних заходів по боротьбі з забрудненням нафтою відповідно до МЕРС 54 (32), МЕРС 86 (44), журнал нафтових операцій;
- проведена підготовка судна для інспекторського огляду Регістром судноплавства України для виходу до експлуатаційного рейсу з усунення зауважень інспекції Регістру.

Для здійснення морських досліджень:

- розроблена програма наукового рейсу для виконання екологічного моніторингу в рамках реалізації Програми державного моніторингу прибережних та морських вод у 2022 р.
- складено та опрацьовано перелік хімічних реактивів, матеріалів

необхідних для виконання наукових робіт під час наукового рейсу та обробки відібраних проб.

- проведено підготовку наукового обладнання для виконання робіт під час наукового рейсу.

Збору даних для вирішення завдань з оцінки, діагнозу та прогнозу стану морських екосистем.

- розроблені форми для збору та упорядкування метаданих, фіксації кількості відібраних проб.

Проведена робота по розробці методики відбору живих морських ресурсів на НДС «Борис Александров».

На виконання НДР, впровадження розроблених заходів, планів, методик вплинули непереборні обставини які виникли під час воєнного стану. Тому науково дослідні рейси виконані не були, судно після завершення воєнного стану потребує ремонту та підготовки для забезпечення наукових досліджень.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

- 1 Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных обложений [Текст]: под общ.ред. А. В. Цыбань. –Л.: Гидрометеиздат, 1980. – С. 100-105
- 2 Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater: 20th Edition /By TÜFEKÇİ, TUBİTAK, MARMARA RESEARCH CENTER. – Washington: American Public Health Association, 1998. – P.10-62.
- 3 Методические основы комплексного экологического мониторинга океана [Текст]: под. общ. ред. А. В. Цыбань. - М.: Московское отделение Гидрометеиздат, 1988. – С. 185-200
- 4 ГОСТ 17.1.4.02-90–1990. Вода. Методика спектрофотометрического определения хлорофилла - [Текст]. – Введ. 1990–07–09.– М. : Госстандарт России : Изд-во стандартов, 1990. – 25 с.
- 5 Определитель фауны Черного и Азовского морей [Текст] : в 3т. / под общ.ред. Ф.Д. Мордухай–Болтовского. — К. : Наукова думка, 1968. - Т. I : Свободноживущие беспозвоночные. Простейшие, губки, кишечнополостные, черви, щупальцевые. – 437 с.
- 6 Определитель фауны Черного и Азовского морей [Текст] : в 3т. / [под общ. ред. Ф.Д. Мордухай–Болтовского]. — К., Наукова думка, 1969. – Т. II : Свободноживущие беспозвоночные. Ракообразные.– 536 с.
- 7 Определитель фауны Черного и Азовского морей [Текст] : в 3т. / [под общ.ред. Ф.Д. Мордухай – Болтовского].– К. : Наукова думка, 1972. – Т. III. – Свободноживущие беспозвоночные. Членистоногие (кроме ракообразных), моллюски, иглокожие, щетинкочелюстные, хордовые.– 340 с.
- 8 Мурина В. В. Определитель пелагических личинок многощетинковых червей Polychaeta) Чёрного моря. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2005. – 67 с.

- 9 Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 1. Зоопланктон / Под ред. В.Р. Алексеева, С.Я. Цалохина. - М.: Товарищество научных изданий КМКБ 2010. - 495 с., ил.
- 10 Сбор и обработка зоопланктона в рыбоводных водоёмах. Методическое руководство (с определителем основных пресноводных видов) / О.Е. Тевяшова - Ростов-на-Дону: ФГУП "АзНИРХ", 2009. - 84 с.
- 11 Копеподы Чёрного моря (А. Губанова, Д. Алтухов, 2009) / А. Губанова, Д. Алтухов; – 4SEAS. – Режим доступа : <http://4seas.at.ua/publ/1-1-0-6.-13.11.2017> – 10.11. 2020 – Назва з екрану
- 12 Алимов А. Ф. - Введение в продукционную гидробиологию. Л.: Гидрометеиздат, 1989. с. 152
- 13 Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Черного моря. – Киев: Наук. думка, 1975. – 247 с.
- 14 Зинова А. Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. – М.-Л.: Наука, 1967. – 309 с.
- 15 Определитель низших растений / Под ред. Л. И. Курсанова.– М.: Советская наука, 1953. – 396 с.
- 16 Определитель высших растений Украины / Доброчаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н. и др. – Киев: Наук. думка, 1987. – 548 с.
- 17 Водоросли [Текст] : справочник / С. П. Вассер, Н. В. Кондратьева, Н. П. Масюк [и др.]. – К. : Наук. думка, 1989. – 606 с.
- 18 Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов [Текст] : сборник / под ред. Ф. Д. Мордухай-Болтовского. – М. : Наука, 1975. – С. 81-117
- 19 Рябушко Л. И. Сообщества диатомовых водорослей на раковинах моллюсков рода *Mytilus* L. [Текст] / Л.И. Рябушко, В. И. Рябушко // Альгология. – 1998. – Т. 8, № 3. – С. 254-259
- 20 Рябушко Л. И. Микрофитобентос бухты Казачья Черного моря (Украина) [Текст] / Л. И. Рябушко, В. И. Рябушко // Альгология. – 2001. – Т. 11, № 1. – С. 70-83

- 21 Неврова Е. Л. Донные диатомовые водоросли на рыхлых грунтах в глубоководной части устья Севастопольской бухты (Черное море) [Текст] / Е. Л. Неврова // Альгология. – 1999. – Т. 9, № 1. – С. 43-53
- 22 Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений [Текст] / под ред. А. В. Цыбань. – Л. : Гидрометеиздат, 1980. – С. 100-105, 166-177
- 23 Борисова Е. В. Разнообразие водорослей Украины [Текст] / Е. В. Борисова, Л. Н. Бухтиярова, С. П. Вассер [и др.] // Альгология. – 2000. – Т. 10, № 4. – С. 6-135
- 24 Рябушко Л. И. Атлас токсичных микроводорослей Черного и Азовского морей [Текст] / Л. И. Рябушко. – НИЦ Вооруженных Сил Украины «Государственный океанариум». – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – 140 с.
- 25 Information on algae that includes terrestrial, marine and freshwater organisms [Electronic resource] / Programming is by P. Kuipers, C. Guiry, M. Guiry, J. Guthrie; – AlgaeBase. – Режим доступа : www.algaebase.org. – 26.12.2019. – Title from the screen
- 26 List of names of marine organisms, including information on synonymy [Electronic resource] / David Berlind Editor in Chief ProgrammableWeb.com WoRMS; – World Register of Marine Species. – Режим доступа: <http://www.marinespecies.org>. – 24.12.2019. – Title from the screen
- 27 Todorova V. Manual for collection and treatment of soft bottom macrozoobentos samples[Text] / V.Todorova,T Konsulova. – Varna: Institute of Oceanology, Bulgarian Academy of Science, 2005. – 37 p.
- 28 Todorova V. Benthic metrics and their suitability for the assessment of the ecological status of coastal and transitional water [Text]/ V.Todorova // Macrozoobenthos Workshop in Varna : materials internat.science congres: (10-17 September 2005, Varna) /Institute of Oceanology Bulgarian Academy of Science. – Varna, 2005. – 17 p.

- 29 Киселева М. И. Многощетинковые черви (Polychaeta) Черного и Азовского морей. [Текст] / М.И. Киселева. –Россия: Кольский научный центр РАН, 2004. – 409 с.
- 30 Высшие ракообразные [Текст]: под общ.ред. Ю.Н.Макарова. – Десятиногие ракообразные: сб. науч. тр. – К.,2004. – Вып. 1-2. – 429 с.
- 31 Воробьева Л.В., Зайцев Ю.П., Кулакова И.И. Интерстициальная мейофауна песчаных пляжей Черного моря. – К.: Наукова думка, 1992. – 144 с.
- 32 Мокиевский В.О., Колбасова Г.Д., Пятаева С.В., Цетлин А.Б. Мейобентос. Методическое пособие по полевой практике. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2015. – 199 с.
- 33 Мокиевский В.О. Экология морского мейобентоса. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. – 286 с.
- 34 Численко Л.Л. Номограммы для определения веса водных организмов по размерам и форме тела (морской мезобентос и планктон). – Л.: Изд-во «Наука» ЛО, 1968. – 107 с.
- 35 РД 52.10.243-92. Руководство по химическому анализу морских вод. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1993. – 263 с.
- 36 МВВ № 13/09-09 Морські води. Методика виконання вимірювань масової концентрації кадмію, кобальту, нікелю, міді, миш'яку, свинцю та цинку методом атомно-абсорбційної полум'яної та неполум'яної спектрофотометрії. Одеса: УкрНЦЕМ, 2009. – 15 с.
- 37 МВВ № 12/09-09 Морські води. Методика виконання вимірювань масової концентрації залізу, марганцю та хрому методом неполум'яної атомно-абсорбційної спектрофотометрії. Одеса: УкрНЦЕМ, 2009. – 15 с.
- 38 МВВ № 11/09-09 Морські води. Методика виконання вимірювань масової концентрації ртуті методом неполум'яної атомно-абсорбційної спектрофотометрії (методом хлорного пару). Одеса: УкрНЦЕМ, 2009. – 14 с.
- 39 МВВ № 18/09-09 Донні відкладення. Методика виконання вимірювань масової частки алюмінію, кадмію, кобальту, марганцю, міді, миш'яку, нікелю, свинцю, хрому, заліза та цинку методом атомно-абсорбційної

спектрофотометрії. Одеса: УкрНЦЕМ, 2009. – 14 с.

40 ММВ № 10/09-09 Морські води. Методика виконання вимірювань масової концентрації хлорорганічних пестицидів (ХОП) і поліхлорованих біфенілів (ПХБ) методом капілярної газорідинної хроматографії. Одеса: УкрНЦЕМ, 2009. – 15 с.

41 EPA METHOD 8270C SEMIVOLATILE ORGANIC COMPOUNDS BY GAS CHROMATOGRAPHY/MASS SPECTROMETRY (GC/MS). USA, 1986

42 ММВ № 19/09-09 Донні відкладення. Методика виконання вимірювань масової концентрації хлорорганічних пестицидів (ХОП) і поліхлорованих біфенілів (ПХБ) методом газорідинної хроматографії. Одеса: УкрНЦЕМ, 2009. – 15 с.

43 EPA METHOD 8275A SEMIVOLATILE ORGANIC COMPOUNDS (PAHs AND PCBs) IN SOILS/SLUDGES AND SOLID WASTES USING THERMAL EXTRACTION/GAS CHROMATOGRAPHY/MASS SPECTROMETRY (TE/GC/MS). USA, 1996



МІНІСТЕРСТВО ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ

НАУКОВО-ДОСЛІДНА УСТАНОВА
“УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР ЕКОЛОГІЇ МОРЯ”
(УКРНЦЕМ)

Код ЄДРПОУ: 02572516

Французький бульвар, 89, Одеса-9, 65009

Тел.: (0482) 63-66-22, факс: (0482) 63-66-73, E-mail: accem@te.net.ua, сайт: www.sea.gov.ua

НДС. Б. Александров

СУДОВИЙ АКТ
підготовки судна

Ми що нижче підписалися,
ст. механік Кочетков Ю.О. та 2 механік Глущенко А.В. НДС Б. Александров
склали цей акт в тому що, фахівцями Українського Науково Дослідного
Інституту Морського Флоту розроблені:

- пожежний план дії зі схемою розташування рятувального обладнання;
- судовий план надзвичайних заходів з боротьби з забрудненням нафтою до
МЕРС 54(32), МЕРС86(44);
- журнал нафтових операцій.

Проведена підготовка судна до інспекторського огляду Регістром
судноплавства України для виходу до експлуатаційного рейсу з усуненням
зауважень інспекції Регістра.

Ст.мех. Кочетков Ю.О.

2 мех. Глущенко А.В.



10.01.2022



МІНІСТЕРСТВО ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ

НАУКОВО-ДОСЛІДНА УСТАНОВА
“УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР ЕКОЛОГІЇ МОРЯ”
(УКРНЦЕМ)

Код ЄДРПОУ: 02572516

Французький бульвар, 89, Одеса-9, 65009

Тел.: (0482) 63-66-22, факс: (0482) 63-66-73, E-mail: accem@te.net.ua, сайт: www.sea.gov.ua

НДС. Б. Александров

СУДОВИЙ АКТ
проведення ремонту/технічного обслуговування

Ми що нижче підписалися,

ст. механік Кочетков Ю.О. та 2 механік Глущенко А.В. НДС Б. Александров склали цей акт в тому, що ми зроблена заміна охолоджувача гідравлічного масла лебідки#1 в зв'язку з втратою герметичності по контуру масло/морська вода.

Після заміни охолоджувача гідравлічного масла лебідки#1 проведено очищення і промивання системи, заповнення системи маслом -1600 л.

Охолоджувач та гідравлічна система#1 перевірена та запущена в роботу, зауважень нема.

Ст.мех. Кочетков Ю.О.

2 мех. Глущенко А.В.

19.10.2022.





МІНІСТЕРСТВО ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ

НАУКОВО-ДОСЛІДНА УСТАНОВА
“УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР ЕКОЛОГІЇ МОРЯ”
(УКРНЦЕМ)

Код ЄДРПОУ: 02572516

Французький бульвар, 89, Одеса-9, 65009

Тел.: (0482) 63-66-22, факс: (0482) 63-66-73, E-mail: accem@te.net.ua, сайт: www.sea.gov.ua

НДС. Б. Александров

СУДОВИЙ АКТ
проведення ремонту/технічного обслуговування

Ми що нижче підписалися,

ст. механік Кочетков Ю.О. та 2 механік Глущенко А.В. НДС Б. Александров склали цей акт в тому, що ми зроблена поточний ремонт сепаратора палива, очищення відцентрового барабану та сепараторних тарілок. проведена перевірка фрикційної муфти.

Після проведеного ремонту перевірена робота паливної системи, зауважень по нема.

Ст.мех. Кочетков Ю.О.

2 мех. Глущенко А.В.

05.12.2022



ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Год постройки	1984	Экипаж (в т. ч. научно-экспедиц.)	15 эк. + 16 чл. э (вкл 4 ко
Завод-строитель	ТЕМСЕ, БЕЛГІЯ	Количество мест в каютах	13x2m + 1m.
Тип судна и номер проекта	СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНА-	Мощность гл. двигателей (Э. Л. С.)	119.9 кВт
Дата вступления в эксплуатацию	ЦЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКЕ	Скорость хода (узл)	максимальная 12 узл.
Балансовая стоимость (руб)			эксплуатационная 10
Материал корпуса	СТАЛЬ	Дальность плавания (мили или км)	максим. скоростью 5000 м
Основное назначение судна	НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКЕ	Род топлива	эксплуатац. скор. 12 уз
Класс Регистра	РЕГІСТР СУДНОПЛАВСТВА	Запас топлива (т)	GASOIL
Ледовое подкрепление	УКРАЇНИ	Запас смазочного масла (т)	203,8 м ³
Разрешенный Регистром р-н плав.	A1	Суточный расход топлива (т)	ME-800L HYD-2,5 м ³ AE-800L
Длина наибольшая (м)	50,90 м		на ходу эксл. скор. 3,5 т
Ширина наибольшая (м)	10,00		на гидрологич. полиг.
Высота борта у миделя (м)	5,70		на многосут. гидрологич. станции
Осадка в полном грузу (м)	носом 4,55	Запас пресной воды (т)	на стоянке 4800 L
	кормой 4,55		питьевой
Осадка порожнем (м)	носом 4,20	Суточный расход пресной воды (т)	мытьевой 100 т
	кормой 4,20		питьевой 3 т
Водоизмещение полное (т)	1132		мытьевой
Дейдвейд (т)	310	Автономность (сутки)	по запасам топлива 40
Грузоподъемность (т)			по запасам продовольствия
Регистровая вместимость (т)	брутто 174		по запасам воды 30
	нетто 232		

НАВИГАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

РАДИО ОБОРУДОВАНИЕ

Название оборудования	Количество, тип, завод-изготовитель, год изготовления, дата установки	Название оборудования	Количество, тип, заводской номер, дата установки
Two GNSS (Global Navigation Satellite System) Receiver Спутниковая система	① MGBTECH W. SEPTENTRIO A-STE RX2eH RTK HEADING RECEIVER - ACCURATE HEADING CALCULATION USING 2 ANTENNAS - POSSIBILITY TO RECEIVE RTK CORRECTIONS VIA RADIO (ARWES AW4005 UHF) OR VIA SAT (FLEPOS RTICNET WORK) ② FURUNO GP-150 EGNOS DGPS RECEIVER	Главный передатчик	JRC - VHF TRANSMITTER-RECEIVER MOD. JHS-32A DSC w. PRINTER NKG-52 CONNECT. TO DGPS.
Радиопеленгатор		Эксплуатационный передатчик	VHF/FM RADIOTELEPHONE VHF D72A, MARINE TRANSCIVER MOD. TC.5773, IC-9M160
Приемноиндикатор РНС		Радиомаяк - сигнал бедствия Аварийный передатчик	① MC MURDO RT9-3 ② MC MURDO RT9 RESCUE
Радиопеленгаторы AIS	FURUNO MODEL FA 100	AIS-SART TRANSponder Аварийный приемник	① WEATHER DOCK ② EASY RESCUE - A ③
Гирокомпас	ANSCHÜTZ STANDARD 20	Автоматический приемник сигналов	MODEL NX-700 A FURUNO NAVTEX RECEIVER
Магнитный компас	CASSEN'S & PLATH A102180	КОСНАС-CARCAT EPIRB Автоподатчик сигналов тревоги, бедствия	① JOTRON-60S JOTRON ② MC MURDO ES SMARTFIND
Лаз	DOPPLER LOG (DUAL AXIS) CONSILIUM SAL-860T "ATLAS ECHOGRAPH" MODEL 421 DIGIGRAPH (100 KHZ) MC 400	Радиоприемники	IRIDIUM SATELLITE LLC SAILOR 4300 L-BAND SYSTEM
Эхолот		Приставка буквопечатания	① JOTRON TRON TR30 ② JOTRON TRON TR30 ③ ICOM IC-9M1600E
Прочее оборудование	АВТОПЛОТ ANSCHÜTZ MODEL 102-834	Two-WAY VHF RADIO-TELEPHONE Радиостанции	
РАДАР	① DECCA BRIDGEMASTER, ME250 ② FURUNO FAR-2117 RADAR	Комплекс ИСЗ	
TRACK PLOTTER	NAVI-SAILOR 3000 NAVIGATION SYSTEM FM TRANSAS CONNECTION TED W. DECCA BRIDGEMASTER & FURUNO FAR-2117 RADAR	Командно-вещательная установка	