

УДК 504:002,004.45:[504.064(477):349.6(4-672 ЄС)]

КП 87.01.29

№ держреєстрації 0119U103547

Інв. №

**МІНІСТЕРСТВО ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ
НДУ “УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР ЕКОЛОГІЇ МОРЯ”
(УКРНЦЕМ)**

65009, м. Одеса, Французький бульвар, 89. тел. (0482) 63 66 22, факс (0482) 637322

e-mail: accem@te.net.ua, www.sea.gov.ua

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Українського наукового центру
екології моря

канд. геогр. наук, старший наук. співроб.

 **Віктор КОМОРИН**

«03» лютого 2022 року



ЗВІТ

ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ

**Інформаційне забезпечення створення Морської стратегії України
у 2021 р.**

**РОЗРОБКА ЕКОЛОГО-ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
МОРСЬКОЇ СТРАТЕГІЇ УКРАЇНИ У 2019 - 2021 РР. ЗГІДНО ДИРЕКТИВИ
ЄС ПРО ВСТАНОВЛЕННЯ РАМОК ДІЯЛЬНОСТІ СПІВТОВАРИСТВА У
СФЕРІ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ ЩОДО МОРСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА**

Науковий керівник НДР
директор УкрНЦЕМ,
канд. геогр. наук, с. н. с.

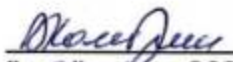


В.М. Коморін

2021

Рукопис закінчено 28 грудня 2021 року.
Результати роботи розглянуто Вченою Радою УкрНЦЕМ, протокол від 03 лютого 2022 № 1

СПИСОК АВТОРІВ

Науковий керівник НДР директор Українського наукового центру екології моря, канд.геогр.наук	 "27" 12 2021	В.М. Коморін (вступ; розділ 1; висновки; Додаток)
Відповідальний виконавець: начальник відділу інформаційних систем	 "27" 12 2021	О. О. Непрокін (вступ; розділ 4; висновки)
Начальник відділу управління екологічними даними	 "27" 12 2021	О.В. М'яснікова (розділ 3, 4,)
Завідувач сектором розробки інформаційних систем відділу інформаційних систем	 "27" 12 2021	А.М. Круглов (розділи 1, 2,)
Завідувач сектором геоінформаційного аналізу	 "27" 12 2021	О.В. Лепьошкін (розділ 5)
Науковий співробітник сектору геоінформаційного аналізу відділу інформаційних систем	 "27" 12 2021	О.С. Братченко (розділ 5)

РЕФЕРАТ

Звіт з НДР: 88 с., 9 табл., 12 рис., 7 джерел.

БАЗА ДАНИХ, БІОГЕОГРАФІЧНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОКЕАНУ (OBIS), ВЕБ-САЙТ, МОРСЬКА СТРАТЕГІЯ, ЕКОЛОГО-ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ІНТЕРАКТИВНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ ІНТЕГРАЛЬНИХ ОЦІНОК СТАНУ МОРСЬКИХ ЕКОСИСТЕМ.

Актуальність науково-дослідної роботи обумовлюється, вперш за все необхідністю створення інформаційного забезпечення державного екологічного моніторингу морів України в межах створення та реалізації Морської стратегії України.

Метою НДР є удосконалення інформаційного забезпечення системи морського екологічного моніторингу в межах реалізації Морської стратегії України.

Основними завданнями НДР є удосконалення еколого-інформаційного забезпечення морського природо-користування з урахуванням вимог Рамкової Директиви ЄС про морську стратегію (2008/56/ЄС), включаючи апаратне та програмне забезпечення, розробку бази даних та інтерактивних гео-інформаційних систем.

Об'єкт дослідження – інформаційне забезпечення екологічного моніторингу стану морського середовища Чорного моря в межах Морської стратегії України відповідно до вимог Директиви 2008/56/ЄС щодо морської стратегії.

ЗМІСТ

	С.
ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	7
1 РОЗРОБКА ПРОТОТИПУ БАЗИ ДАНИХ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ РАМКОВОЇ ДИРЕКТИВИ ПРО МОРСЬКУ СТРАТЕГІЮ.....	10
1.1 Рамкова Директива з Морської стратегії ЄС 2008/56/ЄС.....	10
1.2 Матеріали і методи.....	16
1.3 Етапи роботи.....	17
1.4 Результати.....	17
1.4.1 Розробка шаблонів збору даних для внесення даних в базу даних державного моніторингу морських вод Чорного та Азовського морів відповідно до вимог Рамкової Директиви ЄС про морську стратегію.....	17
1.4.2 Завантаження даних до бази.....	25
1.4.3 Веб-інтерфейс та його можливості.....	27
2 НАЛАШТУВАННЯ АПАРАТНОГО ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗГІДНО ІЗ ВИМОГАМИ БЕЗПЕКИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ.....	34
3 ВНЕСЕННЯ ДАНИХ В БАЗУ ДАНИХ ДЕРЖАВНОГО МОНІТОРИНГУ МОРСЬКИХ ВОД ЧОРНОГО ТА АЗОВСЬКОГО МОРІВ У 2019-2021 РОКАХ.....	40
3.1 Роботи, проведені з даними у 2019 році.....	40
3.2 Роботи, проведені з даними у 2020 році.....	46
3.3 Роботи, проведені з даними у 2021 році.....	51
4 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВУЗЛА БІОГЕОГРАФІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ СИСТЕМИ ОКЕАНУ.....	57
4.1. Поточна робота в межах діяльності вузла OBIS за 3 роки.....	57

4.2. Участь у засіданнях керівної групи OBIS для Програми міжнародного обміну океанографічними даними та інформацією....	63
5 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПРАКТИК ІНТЕРАКТИВНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ІНТЕГРАЛЬНИХ ОЦІНОК СТАНУ МОРСЬКИХ ЕКОСИСТЕМ ТА ПІДГОТОВКА ПРОСТОРОВИХ ДАНИХ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ РАМКОВОЇ ДИРЕКТИВИ ЄС ПРО МОРСЬКУ СТРАТЕГІЮ.....	68
ВИСНОВКИ.....	76
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	78
Додаток А: Перелік підпрограм спостережень відповідно до дескрипторів РДСМ.....	80

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

БД – база даних;

ВЕЗ – виключна морська економічна зони України;

ВРД - Водна Рамкова Директива;

ГІС – геоінформаційна система;

ДЕС – добрий екологічний стан

ДЕММ – державний екологічний морський моніторинг

МОК – міжурядова океанографічна комісія;

МООДІ – Міжнародний Обмін океанографічними Даними та інформацією;

НДР – науково-дослідна робота;

ПЗЧМ – північно-західна частина Чорного моря;

ПАВ – поліциклічні ароматичні вуглеводні;

ПХБ – поліхлорбіфеніли;

РДМС – Рамкова директива про морську стратегію;

ХОП – хлорорганічні пестициди ;

УкрНЦЕМ – Український науковий центр екології морів;

BEAST – biodiversity assessment tool;

CHASE – Hazardous Substances Status Assessment Tool;

DCT – Data Collection Templates;

IODE – International Oceanographic Data and Information Exchange Program of IOC;

IOC – Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO;

HEAT – HELCOM Eutrophication Assessment Tool;

HELCOM – Балтійська комісія з охорони морського навколишнього середовища;

MSFD – Рамкова Директива про морську стратегію;

OBIS – Ocean Biogeographic Information System.

ВСТУП

Україні, як морській державі, потрібно створити систему управління якістю морського середовища на сучасному міжнародному рівні. В ЄС є, перевірені багатолітнім досвідом, такі інструменти, як Рамкова директива про морську стратегію (РДМС) - Директива 2008/56/ЄС Європейського парламенту та Ради Європи «Про встановлення рамок діяльності Співтовариства у сфері екологічної політики щодо морського середовища» від 17 червня 2008 року та Водна Рамкова Директива (ВРД) - Директива 2000/60/ЄС Європейського парламенту та Ради «Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики» від 23 жовтня 2000 року.

Відповідно до Угоди про асоціацію між Україною та ЄС Мінекоенерго з метою імплементації Директиви ЄС з морської стратегії необхідно здійснити заходи для визначення базового екологічного стану та статусу екосистем Чорного та Азовського морів в межах виключної морської економічної зони України (ВЕЗ), визначити та затвердити критерії доброго екологічного стану (ДЕС) для екосистем Чорного та Азовського морів в межах територіальних вод та ВЕЗ, визначити природоохоронні цілі та індикатори, досягнення яких має забезпечити наближення екологічного стану та статусу екосистем Чорного та Азовського морів в межах територіальних вод України та ВЕЗ до ДЕС [1], [2]. Все це повинно увійти до Морської стратегії України.

Українській науковий центр екології моря (УкрНЦЕМ), відповідно до ст. 11 РДМС [3], та на основі базової оцінки, здійсненої відповідно до частини 1 ст. 8, розробив програму екологічного моніторингу для постійної оцінки екологічного стану морських вод, базуючись на переліках характеристик, видів джерел та наслідків впливу, зазначених у Додатках III і V РДМС [4].

Програма державного екологічного моніторингу морів України, розроблялась з урахуванням орієнтирів розвитку України як морської держави і пов'язаного з цим процесу інтеграції до ЄС, що потребує поступового впровадження загальноєвропейських стандартів і зокрема директив у сфері водної політики.

Програма державного екологічного моніторингу створена відповідно до Порядку здійснення державного моніторингу вод, який затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 19 вересня 2018 р. № 758 [5] на виконання вимог РДМС та МРД, які Україна зобов'язалася імплементувати в межах виконання Угоди про асоціацію між Україною та ЄС.

Актуальність науково-дослідної роботи (НДР) обумовлюється, перш за все необхідністю створення інформаційного забезпечення державного екологічного моніторингу морів України в межах створення та реалізації Морської стратегії України.

Метою НДР є удосконалення інформаційного забезпечення системи морського екологічного моніторингу в межах реалізації Морської стратегії України.

Основні завдання НДР:

- розробка прототипу бази даних відповідно до вимог Директиви 2008/56/ЕС щодо морської стратегії;
- налаштування апаратного та програмного забезпечення згідно із вимогами бази даних;
- забезпечення функціонування вузла Біогеографічній Інформаційної Системи Океану (OBIS - Ocean Biogeographic Information System);
- розробка інтерактивної картографічної системи для візуалізації та аналізу інтегральних оцінок стану морських екосистем відповідно до вимог РДМС;

Наукова робота здійснюється на базі попередніх розробок УкрНЦЕМ в межах національних та міжнародних програм. Дані, які були отримані

протягом попередніх років є функціональною основою для наступних розробок та модифікацій.

Робота буде використовуватися в інформаційній діяльності Морського інформаційно-аналітичного центру УкрНЦЕМ для забезпечення державних організацій щодо прийняття оперативних і стратегічних управлінських рішень у сфері охорони морського середовища і прибережної смуги України та регулювання морського і прибережного природокористування, імплементації РДМС до основних напрямків досліджень, а також для забезпечення потреб широкого кола наукових співробітників і громадськості в екологічній інформації. Термін виконання НДР: 2019-2021 рр.

1 РОЗРОБКА ПРОТОТИПУ БАЗИ ДАНИХ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ РАМКОВОЇ ДИРЕКТИВИ ПРО МОРСЬКУ СТРАТЕГІЮ

1.1. Рамкова Директива з Морської стратегії ЄС 2008/56/ЄС

Рамкова директива з Морської стратегії [6] має на меті досягти ДЕС морських вод ЄС до 2020 року та захистити ресурсну базу, від якої залежить морська економічна та соціальна діяльність. Це перший законодавчий документ ЄС, пов'язаний із захистом морського біорізноманіття, оскільки містить чітку регулятивну мету, що "біорізноманіття зберігається до 2020 року", як наріжний камінь для досягнення ДЕС.

РДМС закріплює в законодавчих рамках екосистемний підхід до управління антропогенною діяльністю, яка впливає на морське середовище, інтегруючи концепції охорони навколишнього середовища та сталого використання.

Для досягнення своєї мети РДМС встановлює європейські морські регіони та підрегіони на основі географічних та екологічних критеріїв. РДМС встановлює чотири європейські морські регіони – Балтійське море, Північно-Східний Атлантичний океан, Середземне та Чорне море - розташовані в межах географічних кордонів існуючих регіональних морських конвенцій. Співпраця між державами одного морського регіону та із сусідніми країнами, які мають з ними сумісні морські води, вже регулюється Регіональними морськими конвенціями.

Для досягнення ДЕС до 2020 року кожна держава повинна розробити стратегію своїх морських вод (або морську стратегію). Крім того, оскільки РДМС застосовує адаптивний підхід до управління, морські стратегії повинні постійно оновлюватися та переглядатися кожні 6 років.

Основні етапи РДМС:

- базова оцінка поточного екологічного стану національних морських вод та впливу на навколишнє середовище та соціально-економічний аналіз антропогенної діяльності в цих водах;
- визначення того, що означає ДЕС для національних морських вод;
- встановлення екологічних цілей та пов'язаних з ними показників для досягнення ДЕС до 2020 року;
- створення програми моніторингу поточної оцінки та регулярного оновлення цілей;
- розробка програми заходів, спрямованих на досягнення або підтримку ДЕС до 2020 року;
- процес циклічний, а другий цикл почався знову в 2018 році.

Зміна клімату вже впливає на морське середовище і надалі буде викликати зміни в біологічних, хімічних та фізичних процесах. Такі зміни можуть зменшити стійкість екосистеми тобто здатність екосистеми зберігатись, незважаючи на порушення та зміни. Кліматичні зміни посилюють антропогенний тиск, призводячи до того, що екосистеми стають все більш чутливими до руйнування. Вплив включає підвищення рівня моря, підвищення температури моря, зміни опадів та підкислення океану.

Хоча деякі ймовірні наслідки зміни клімату в морських та прибережних регіонах можна передбачити, масштаби та локалізацію цих проявів важче передбачити з певною визначеністю. Мало відомо, наприклад, про вплив підкислення океану на захоплення вуглецю та наслідки його впливу на морські трофічні ланцюги та екосистеми.

Морські стратегії в деяких прибережних районах потребують визначення способів адаптації до наслідків глобального потепління та зменшення вразливості природних та антропогенних систем до впливу кліматичних змін.

Відповідно до РДМС Україна зобов'язана розробити Морську стратегію за схемою, що містить наступні етапи:

- 1) розробка:

- базова оцінка, яка включає оцінку наявного екологічного стану морських екосистем та оцінку антропогенного впливу;
- визначення ДЕС цих вод;
- встановлення низки екологічних цілей та відповідних показників;
- розробка та здійснення програми моніторингу для постійної оцінки та періодичного оновлення завдань;

2) програми заходів:

- розробка програми заходів, призначеної для досягнення або підтримки ДЕС;
- запровадження програми.

В основі забезпечення інформацією лежить система державного екологічного морського моніторингу (ДЕММ).

Основою інформаційного забезпечення системи ДЕММ є інформаційно-технічна інфраструктура. Вона базується на сучасних інформаційних технологіях із застосуванням розподілених автоматизованих програмно-інформаційних ресурсів, що забезпечують інформаційно-аналітичну підтримку вирішення задач щодо прийняття рішень з питань стану морського середовища на основі обробки, аналізу і відображення отриманої інформації [7].

Загальне інформаційне забезпечення здійснюється УкрНЦЕМ.

Інформаційне забезпечення передбачає використання сучасних комп'ютерних і інформаційних технологій (переважно на базі стандартних засобів ГІС-технологій) і спрямовано на:

- підвищення оперативності одержання достовірних первинних даних;
- введення засобів комп'ютеризації процесів збирання, накопичення та обробки інформації про стан Чорного і Азовського морів;
- підвищення якості інформаційного обслуговування користувачів всіх рівнів на основі регламенту обміну даними, мережевого доступу до

відомчих та інтегрованих банків даних і знань, а також на основі спеціальних узгоджень.

У рамках Програми державного екологічного моніторингу морів України повинно бути поліпшений і відкоригований регіональний банк даних державного екологічного морського моніторингу Чорного і Азовського морів, який забезпечить необхідні функції по збору, збереженню, обміну, обробці, розповсюдженню інформації, а також мережеве забезпечення і мережеву координацію при створенні регіонального Web-сайту. Відповідальність за ведення РБ ДЕММ покладається на Регіональний активний центр з моніторингу і оцінки забруднення (УкрНЦЕМ).

Функціями інформаційного забезпечення системи ДЕММ є:

- збір, контроль, обробка, архівація інформації і та надання її користувачам;
- формування узагальнених даних і знань про стан вод Азово-Чорноморського басейну з застосуванням баз даних, програмного і геоінформаційного забезпечення;
- інформаційне обслуговування користувачів, які мають санкціонований доступ до баз даних;
- підготовка і передача інформації по запитах користувачам, які не є суб'єктом Програми державного екологічного моніторингу морів України.

РБ ДЕММ повинна складатися з наступних баз даних:

- оперативна база даних, яка містить первинні дані щодо всіх об'єктів спостережень (колективний доступ);
- картографічні бази даних, які містять цифрові данні топографічних основ, результатів картографічної обробки морських спостережень за станом вод Азово-Чорноморського басейну (колективний доступ);
- робочі бази даних, які містять інформацію, одержану в результаті регламентної обробки даних. Ці бази даних орієнтовані на інформаційне

обслуговування користувачів, а також створення обмінних наборів даних, які будуть передаватися по каналах зв'язку;

- бази знань, які містять довідкову інформацію про методи, засоби і задачі екологічних морських досліджень, стану рекреаційних ресурсів, стандартів та еталонів експертних процедур щодо прийняття рішень тощо (колективний доступ);

- адміністративні бази даних, які містять нормативно-довідкову інформацію, що є обов'язковою для використання, а також бази метаданих, які характеризують склад баз даних, класифікатори, методичні і програмні засоби тощо (колективний доступ);

- бази даних користувачів, які формуються в результаті запитів і націлені на обслуговування кінцевих користувачів.

При роботі з базами даних повинен бути передбачений захист від несанкціонованого доступу, а також захист інформації від непередбаченого знищення даних.

Для реалізації програми ДЕММ необхідне використання сертифікованих програмних продуктів обробки інформації і дотримання усіх умов інтелектуальної власності згідно законодавства України. Нові програмні продукти, розроблені в процесі роботи, повинні бути зареєстровані у державному фонді алгоритмів і програм.

Інформація, яка одержана при виконанні ДЕММ, є державною власністю, право володіння, користування і розпорядження якою регламентується чинним законодавством, Регламентом обміну даними та спеціальними угодами.

Інформація, одержана при виконанні ДЕММ, є пріоритетною щодо використання при підготовці і прийнятті рішень з охорони навколишнього середовища і екологічної безпеки Азово-Чорноморського басейну для всіх органів державного управління, а також при визначенні об'єктивності адміністративно-правових протиріч між юридичними та фізичними особами.

Відповідно до пункту 7 Порядку здійснення державного моніторингу вод, для встановлення стану морських вод можуть використовуватися дані звітності (включаючи державну статистичну звітність), передбаченої законодавством.

Суб'єкти, що здійснюють державний соціально-гігієнічний моніторинг, державний нагляд (контроль) за дотриманням законодавства про охорону навколишнього природного середовища, санітарного законодавства, законодавства про охорону, використання і відтворення рибних та інших водних живих ресурсів (водних біоресурсів), державний контроль за провадженням рибогосподарської діяльності та в галузі охорони, використання та відтворення водних біоресурсів, безоплатно подають суб'єктам державного моніторингу вод дані, одержані за результатами такого моніторингу або нагляду (контролю), щомісяця до 5 числа.

Державне агентство меліорації та рибного господарства України надає суб'єктам державного моніторингу вод інформацію про державний моніторинг водних біоресурсів у рибогосподарських водних об'єктах (їх частинах).

Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру подає суб'єктам державного моніторингу вод топографо-геодезичну і картографічну інформацію та геопросторові дані в порядку, визначеному законодавством.

Державне космічне агентство України подає суб'єктам державного моніторингу вод архівну та оперативну аерокосмічну інформацію дистанційного зондування Землі на території України.

1.2. Матеріали і методи

Логічна структура бази даних (БД) була побудована відповідно до шаблонів збору даних (Data Collection Templates - DCT), розроблених спільно з науковцями, відповідальними за дескриптори РДМС. База даних побудована на платформі Microsoft SQL Server 2016 з використанням механізму розробників MS Visual Studio 2019 та середовища Microsoft TSQL. Оновлення бази даних включає оновлення даних та нові таблиці БД для відповідних дескрипторів;

Нова конструкція DCT проведена за допомогою Microsoft Excel. Для розробки функцій DCT (списки, посилання між каталогами даних / метаданих, формули тощо) був використаний сценарій Visual Basic.

Відповідно до вимог, DCT заповнювались даними моніторингу та аналізу (введення вручну). Також проводився попередній контроль якості (просторовий розподіл, контроль значень).

Розроблено автономне програмне забезпечення (парсери для розпізнавання синтаксису) для автоматизації експорту даних WQDB з DCT. Процес, заснований на об'єктно-орієнтованому програмуванні за допомогою мови C #., та Microsoft.net Framework 4.7.1. як програмного забезпечення. Оновлення програмного забезпечення включає функції для різних розрахунків (маркери якості тощо), функцію синхронізації даних між основною базою даних та GeoDB та функцію вибору полів вручну (у випадку, коли в заголовку стовпця не вказано ім'я).

Оновлення веб-інтерфейсу на основі PHP 7.1 для стандартних функцій та веб-елементів. Для розширень інтерфейсів, таких як наукові аналітичні інструменти, оптимізація інтерфейсу та автоматичне оновлення веб-сторінок, були використані AJAX, статистика Java-Script, а також API GOOGLE Maps для функцій відображення. Веб-інтерфейс, модернізований з поточним розширенням статистики, новими статистичними параметрами та фільтрами,

діаграмами статистичної інформації, новими інтерфейсами запитів для відповідних дескрипторів та новими аналітичними інструментами.

Діяльність у веб-ГІС виконувалась із використанням продуктів ESRI: ArcGIS Desktop 10.x, ArcGIS Server 10.x та різних розширень. ArcMap та ArcCatalog використовувались для обробки просторових даних та розробки бази геоданих.

1.3. Етапи роботи

Робота з розробки бази даних складалась з 3 етапів.

Етап 1 - розробка DCT бази даних, розробка спрощених DCT для історичних та архівних даних, програмного забезпечення для експорту даних в базу.

Етап 2 - розробка структури бази даних, додання каталогів до структури відповідно до розроблених/оновлених DCT:

- створення структури та каталогів WQDB;
- завантаження даних.

Етап 3 - розробка веб-інтерфейсу бази даних.

1.4. Результати

1.4.1. Розробка шаблонів збору даних для внесення даних в базу даних державного моніторингу морських вод Чорного та Азовського морів відповідно до вимог Рамкової Директиви ЄС про морську стратегію

Розробка DCT є невід’ємною складовою по створенню бази даних, оскільки вони формують внутрішню логічну структуру бази в вигляді каталогів, довідників, а також зв’язків між ними.

DCT були розроблені за допомогою Microsoft Excel – програми для роботи з електронними таблицями, що надає можливості для економічно статистичних розрахунків, має набір різноманітних графічних інструментів та власну мову макропрограмування VBA (Visual Basic for Application) та входить до пакету офісних додатків Microsoft Office.

Для зручнішого та швидкого заповнення DCT були використані такі функції Microsoft Excel:

- формули (інструмент, що дозволяє зробити розрахунок у осередку на основі значень, що знаходяться в інших осередках). Формули здатні виконувати найпростіші арифметичні дії, складні обчислення, а також логічні перевірки;

- фільтри (інструмент за допомогою якого можна прискорити пошук необхідних даних на аркуші та роботі з шаблоном загалом). Фільтрувати дані можна в одному або кількох шпальтах даних. Для фільтрації можна вказувати не тільки те, що має відображатись, але й те, що слід приховати. Можна визначити фільтрацію на основі параметрів, обраних у списку або створити спеціальні фільтри, налаштовані саме на потрібні дані;

- список, що розкривається (інструмент, спрямований на спрощення введення даних, підвищення комфортності та продуктивності роботи оператора). Для цього на спеціальному аркуші Excel потрібно ввести значення у вигляді списку, що є таблицею, в якій кожен рядок, крім першого, містить окремий запис списку (набір даних), кожен стовпець є полем даних і містить однотипну інформацію.

Згідно з переліком програм спостережень відповідно до дескрипторів РДМС (DIKE_9-2014-03. Reporting package for MSFD Article 11 on monitoring programme. 0930-1800: 26 February 2014) основні каталоги бази даних розподіляються, як вказано в таблицях 1.1, 1.2.

Ієрархія даних спостережень для яких розробляються шаблони бази даних представлена у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Ієрархія даних спостережень

Biodiversity - water column	Біорізноманіття - стовп води
Phytoplankton	Фітопланктон
Zooplankton:	Зоопланктон:
Macrozooplankton	Макрозоопланктон
Microzooplankton	Мікрозоопланктон
Mesozooplankton	Мезозоопланктон
Microbial communities	Мікробні спільноти
Biodiversity - seabed	Біорізноманіття - морське дно
Macrozoobenthos	Макрозообентос
Meiobenthos	Мейобентос
Macrophytes	Макрофитобентос
Microbial communities	Мікробні спільноти
Biodiversity - marine mammals	Біорізноманіття - Морські ссавці
Biodiversity - Fish	Біорізноманіття - Риба
Biodiversity - Birds	Біорізноманіття - Птахи
Biodiversity - water column	Біорізноманіття - стовп води
Eutrophication:	Евтрофікація:
Nutrients	Поживні речовини
Chlorophyll-a	Хлорофіл-а
General physico-chemical parameters	Загальні фізико-хімічні параметри
Contaminants:	Забруднення:
Water	Вода
Sediment	Донні відклади
Biota	Біота

Кінець таблиці 1.1

Hydrography: Meteorology Physical characteristics: Water Seabed	Гідрографія: Метеорологія Фізичні характеристики: Вода Морське дно
Litter: Floating marine macro litter Riverine litter Microplastic Beach litter Sea bottom litter	Сміття: Плаваюче морське макро сміття Річкове сміття Мікропластик Пляжне сміття Морське донне сміття
Noise/energy	Шум / енергія

За звітний період розроблено шаблон метаданих, який поєднує загальну інформацію стосовно усіх отриманих даних з метаінформацією, яка характеризує, наприклад, проект в рамках якого виконувались роботи, організацію, платформу, рейс, перелік станцій та основні види спостережень зі своїми особливими характеристиками, методи обробки зразків та інше.

Перший каталог шаблону містить інформацію про власника даних, платформу, рейс (див. табл.1.2).

Таблиця 1.2 – Шаблон метаданих організації і проекту

ORGANIZATION - DATA OWNER	Організація – власник даних
Name	Назва
Country	Країна
City	Місто
EDMO code	EDMO код
Short name	Коротка назва

Кінець таблиці 1.2

Address	Адреса
Telephone	Телефон
Fax	Факс
ORGANIZATION - DATA OWNER	Організація – власник даних
WEB Site	Веб сайт
E-mail	Електронна пошта
Contact person	Контактна особа
Contact person Phone	Телефон контактної особи
Contact person E-mail	Електронна пошта контактної особи
PROJECT/PLATFORM/CRUISE	ПРОЕКТ / ПЛАТФОРМА / РЕЙС
Data source(platform)	Джерело даних (платформа):
Type of data source	Тип джерела даних:
Title of project(programm)	Назва проекту (програми)
Ship(platform) name	Назва судна (платформи)
Cruise(platform) name/number	Назва/номер рейсу (платформи)
Cruise(observation) date start	Дата початку рейсу (спостереження):
Cruise(observation) date end	Дата закінчення рейсу (спостереження):

Другий каталог шаблону містить інформацію про станції спостереження і представлений у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Шаблон метаданих станцій

STATION SERIAL No.		Серійний номер станції	
Country	Name of country	Країна	Назва країни

Продовження таблиці 1.3

	Name of other country		Назва країни, якщо рейс виконувався в морських водах іншої країни
Station	Name	Станція	Назва
	National code		Національний код
	Station number		Номер станції
	Relevant EC code - WISE		Відповідний код ЄС-WISE
	Region/Polygon		Регіон/Полігон
	Name of sea		Назва моря
Station planed coordinates	Latitude	Координати спланованих станцій	Широта
	Longitude		Довгота
Station start coordinates	Latitude	Координати початку станції	Широта
	Longitude		Довгота
Station end coordinates	Latitude	Координати закінчення станції	Широта
	Longitude		Довгота
STATION SERIAL No.		Серійний номер станції	
Date of station start	Day	Дата початку станції	День
	Month		Місяць
	Year		Год
	Hour		Година

Кінець таблиці 1.3

	Minute		Хвилина
Date of station end	Day	Дата закінчення станції	День
	Month		Місяць
	Year		Год
	Hour		Година
	Minute		Хвилина
Precision of coordinates		Точність координат	
Station Depth [m]		Глибина станції (м)	
Proxy pressures		Технологічний тиск	
Comments		Коментар	

Третій каталог шаблону гідрологічних показників представлений у таблиці 1.4. В цьому каталозі приведені всі горизонти станції, на яких були відібрані зразки для подальшого аналізу.

Таблиця 1.4 – Шаблон метаданих гідрологічних показників

SAMPLE SERIAL No.		Серійний номер проби	
Station		Назва станції	
Date of sampling	Day	Дата відбору проб	День
	Month		Місяць
	Year		Год
	Hour		Година
	Minute		Хвилина
Fraction		Фракція	
Sampling depth	Layer	Глибина вибірки	Шар
	Sampling depth [m]		Глибина вибірки [м]
Name and surname of person taking sample		Ім'я та прізвище особи, яка відібрала пробу	

DCT заповнюються у певній послідовності. Спочатку DCT_Metadata і потім DCT_<вид спостережень>. DCT з видами спостережень за звітний період розроблено 19:

1. DCT_Hydrology-Chemistry
2. DCT_Target_Sea_Water
3. DCT_Target_Sea_Sediment-Biota
4. DCT_Phytoplankton
5. DCT_Macrozooplankton
6. DCT_Microzooplankton
7. DCT_Mesozooplankton
8. DCT_Macrozoobenthos
9. DCT_Meiozobenthos
10. DCT_Macrophytobenthos
11. DCT_Chlorophyll
12. DCT_Fish
13. DCT_Marine mammals
14. DCT_Beach litter
15. DCT_River floating litter
16. DCT_Sea floating litter
17. DCT_Ichthyoplankton
18. DCT_Microbial communities_water
19. DCT_Microbial communities_sediment

DCT з метаданими поєднує у собі всю загальну інформацію рейсу/ проекту, у межах якого виконувались роботи, організацію, платформу, рейс, перелік станцій та основні види спостережень зі своїми особливими характеристиками, методи обробки проб, дані про вчених, які відібрали проби та інше.

Розроблені шаблони спрощують роботу науковцю, зручні і досить ефективні, бо не має необхідності вводити однакові дані що дозволяє уникнути помилок. Також шаблони дозволяють виконати необхідні

розрахунки різноманітних показників просто за мить завдяки використанню формул, заповнивши основні показники.

1.4.2. Завантаження даних до бази

Сукупність шаблонів формують структуру бази даних з урахуванням всіх взаємозв'язків між каталогами, які є прямим відображенням шаблонів збору даних.

Структура бази умовно поділена на підкаталоги, або дескриптори. Тобто можна виділити декілька основних груп параметрів, які пов'язані між собою основними таблицями, що єдині для кожної групи – «Фітопланктон», «Макрозоопланктон», «Мікрозоопланктон», «Мезозоопланктон», «Мікробні спільноти у товщі води», «Макрозообентос», «Мейобентос», «Макрофітобентос», «Мікробні спільноти на дні», «Морські ссавці», «Риба», «Параметри Евтрофікації», «Хлорофіл», «Забруднюючі речовини у водній товщі», «Забруднюючі речовини на дні», «Забруднюючі речовини у біоті», «Морський мусор».

Всі вищезазначені групи параметрів в свою чергу також складаються з декількох таблиць, основні з яких - таблиця метаінформації та таблиця безпосередньо з даними. Крім того, у кожній групі присутні таблиці-довідники.

Головними таблицями, через які виконується поєднання всіх таблиць, що відповідають за окремі дескриптори є:

- 1) таблиця, що зберігає назви країн;
- 2) таблиця, що зберігає рейси;
- 3) таблиця, що відповідає за індикацію проектів;
- 4) таблиця, що зберігає назви організацій;
- 5) таблиця, що зберігає назви лабораторій;

б) набір таблиць, що відповідають за перелік параметрів у базі даних.

Після того, як структуру створено, з'являється можливість експорту даних із шаблонів до відповідних каталогів бази. Для завантаження даних з DCT були розроблені відповідні програмні засоби (Парсер).

Програмні засоби написано за допомогою об'єктно-орієнтованої мови програмування C#. Створене програмне забезпечення дозволяє заносити дані до бази даних як у автоматичному режимі, так і у автоматизованому. Проводиться первинна перевірка даних на якість, перевірка на наявність точних копій записів у базі даних (дублікатів), перевірка наявності заповнених ключових полів, та загальна перевірка на правильність заповнення DCT загалом. Створене програмне забезпечення оптимізоване таким чином, що навіть великі файли DCT обробляються не більше ніж за декілька хвилин.

Крім того, розроблено програмне забезпечення для перенесення історичної інформації з DCT до бази даних. Основний набір правил для перевірок залишився незмінним, окрім перевірки на наявність ключових полів, оскільки метаінформація в історичних даних майже завжди відсутня.

Основним принципом роботи цих засобів є забезпечення взаємодії між даними, що містяться в шаблонах, і каталогами бази даних. Результатом роботи програмних засобів є посилення на поля DCT з каталогами. Під час розробки цих засобів були побудовані наступні перевірки якості: перевірка дублювання записів, перевірка дублювання між даними DCT та базою даних, обов'язкова перевірка полів. Парсер дозволяє автоматично читати та завантажувати дані із шаблонів до бази даних.

Зараз в базі міститься 438101 записів з різних видів спостережень, які представлені у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 - Загальна статистична таблиця кількості записів і проб БД.

Види спостережень	Кількість проб	Кількість записів
Фітопланктон	3909	78267
Макрозоопланктон	211	1318
Мікрозоопланктон	47	362
Мезозоопланктон	2204	29921
Мікробні спільноти	95	263
Макрозообентос	1552	21231
Мейобентос	53	337
Макрофітобентос	732	3516
Морські ссавці		117
Риба		1296
Поживні речовини		28366
Хлорофіл-а		896
Загальні фізико-хімічні параметри		31026
Забруднюючі речовини у воді		142600
Забруднюючі речовини у донних відкладеннях		54826
Забруднюючі речовини у біоті		28881
Метеорологія		14878

Більш детально ознайомитися зі змістом бази можна з використанням статистичних інструментів веб-інтерфейсу бази.

1.4.3. Веб-інтерфейс та його можливості

Графічний веб-інтерфейс бази даних забезпечує доступ до даних, зібраних у каталогах. Ці каталоги організовані відповідно до показників РДМС дескрипторів і представлені у меню у групах та підгрупах. Зараз каталоги даних охоплюють більшість дескрипторів та показників РДМС, крім мікропластику, сміття з морського дна та енергії (шум). Ці каталоги будуть розроблені під час подальшої діяльності.

▼ Biodiversity - water column	▼ Contaminants
○ Phytoplankton	○ Water
▼ Zooplankton	○ Sediment
○ Macrozooplankton	○ Biota
○ Microzooplankton	▼ Hydrography
○ Mesozooplankton	○ Meteorology
○ Microbial communities	▶ Physical characteristics
▼ Biodiversity - seabed	▼ Litter
○ Macrozoobenthos	○ Floating marine macro litter
○ Meiobenthos	○ Riverine litter
○ Macrophytobenthos	○ Microplastic
○ Microbial communities	○ Beach litter
○ Biodiversity - marine mammals	○ Sea bottom litter
○ Biodiversity - fish	○ Energy (noise)
○ Biodiversity - birds	▼ Statistics
▼ Eutrophication	○ General
○ Nutrients	○ Parameter
○ Chlorophyll-a	○ E-trix
○ General physico-chemical parameters	

Рисунок 1.1 – Інтерфейс меню бази даних

Меню:

- групи для дескрипторів РДМС;
- підгрупи та особливості показників у відповідному дескрипторі РДМС;
- група статистики (кількість записів із фільтрами параметра, інтегральні значення ДЕС, розраховані з використанням параметрів бази даних).

Інтерфейс запиту має 3 вкладки: «пошук за допомогою фільтрів» (рис. 1.2), «результати, відповідно до запиту даних» (рис. 1.3) та «графічні результати для відображення станцій, вибраних у запиті» (рис. 1.4).

Menu	Search database	Results	Graphic results																																																																																																																																																									
- Biodiversity - water column Phytoplankton - Unicellular - Microcyclopantion - Microcyclopantion - Microcyclopantion - Microbial communities - Biodiversity - seabed - Macrozoobenthos - Meiofauna - Macrophytobenthos - Microbial communities - Biodiversity - marine mammals - Biodiversity - fish Biodiversity - Benthic - Euphotoplankton - Nutrients - Chlorophyll - General physico-chemical parameters - Contaminants - Water - Sediment - Biota - Hydrography - Waterdepth - Physical characteristics - Life - Flloating marine macro life - Riverine life - Ultraplankton - Beach life - See bottom life - Energy (moss) - Statistics - General - Functional - E-iris - Phyto	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Volume of the sample (L)</th> <th>Method of preservation</th> <th>Method of sample preservation</th> <th>Microscope</th> <th>Magnification of microscope</th> <th>Taking Person</th> <th>Kingdom</th> <th>Phylum</th> <th>Class</th> <th>Order</th> <th>Family</th> <th>Genus</th> <th>Species</th> <th>WORKS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.666</td> <td>Formalin 2%</td> <td>Filtration by funnel of inverted filtration</td> <td>Light microscope</td> <td>600</td> <td>Marine Gendreau</td> <td>Chromista</td> <td>Haptophyta</td> <td>Phaeocystophyceae</td> <td>Isocyclales</td> <td>Nitzschiales</td> <td>Emiliania</td> <td>Emiliania huxleyi (Cohuani) W.Hay & H.F.Maher, 1967</td> <td>115104</td> </tr> <tr> <td>2.666</td> <td>Formalin 2%</td> <td>Filtration by funnel of inverted filtration</td> <td>Light microscope</td> <td>600</td> <td>Marine Gendreau</td> <td>Chromista</td> <td>Haptophyta</td> <td>Phaeocystophyceae</td> <td>Zygodactylales</td> <td>Pontoporethaceae</td> <td>Pontoporeia</td> <td>Pontoporeia sp.</td> <td>115162</td> </tr> <tr> <td>2.666</td> <td>Formalin 2%</td> <td>Filtration by funnel of inverted filtration</td> <td>Light microscope</td> <td>600</td> <td>Marine Gendreau</td> <td>Chromista</td> <td>Mycozoa</td> <td>Dinophyceae</td> <td>Gymnodiniales</td> <td>Gymnodinaceae</td> <td>Gymnodinium</td> <td>Gymnodinium sp.</td> <td>106471</td> </tr> <tr> <td>2.666</td> <td>Formalin 2%</td> <td>Filtration by funnel of inverted filtration</td> <td>Light microscope</td> <td>600</td> <td>Marine Gendreau</td> <td>Chromista</td> <td>Mycozoa</td> <td>Dinophyceae</td> <td>Peridinales</td> <td>Leptodermaceae</td> <td>Leptoderia</td> <td>Leptoderia elongata (Laurance) J.F.Taylor, 2003</td> <td>232703</td> </tr> <tr> <td>2.666</td> <td>Formalin 2%</td> <td>Filtration by funnel of inverted filtration</td> <td>Light microscope</td> <td>600</td> <td>Marine Gendreau</td> <td>Chromista</td> <td>Mycozoa</td> <td>Dinophyceae</td> <td>Peridinales</td> <td>Peridinaceae</td> <td>Scrippsella</td> <td>Scrippsella trochoides (Stein) Leedich III, 1978</td> <td>110172</td> </tr> <tr> <td>2.666</td> <td>Formalin 2%</td> <td>Filtration by funnel of inverted filtration</td> <td>Light microscope</td> <td>600</td> <td>Marine Gendreau</td> <td>Chromista</td> <td>Mycozoa</td> <td>Dinophyceae</td> <td>Prorocentraceae</td> <td>Prorocentraceae</td> <td>Prorocentrum</td> <td>Prorocentrum cordatum (Cohen) J.D.Dodge, 1975</td> <td>232176</td> </tr> <tr> <td>2.666</td> <td>Formalin 2%</td> <td>Filtration by funnel of inverted filtration</td> <td>Light microscope</td> <td>600</td> <td>Marine Gendreau</td> <td>Chromista</td> <td>Ochrophyta</td> <td>Bacillariophyceae</td> <td>Bacillariales</td> <td>Bacillariaceae</td> <td>Cylindrotheca</td> <td>Cylindrotheca closterium (Ehrenberg) (Lemmer) & J.C. Loefer, 1964</td> <td>149004</td> </tr> <tr> <td>2.666</td> <td>Formalin 2%</td> <td>Filtration by funnel of inverted filtration</td> <td>Light microscope</td> <td>600</td> <td>Marine Gendreau</td> <td>Chromista</td> <td>Ochrophyta</td> <td>Bacillariophyceae</td> <td>Bacillariales</td> <td>Bacillariaceae</td> <td>Pseudo-nitzschia</td> <td>Pseudo-nitzschia delawarensis (Cleve) Modern, 1926</td> <td>149113</td> </tr> <tr> <td>2.666</td> <td>Formalin 2%</td> <td>Filtration by funnel of inverted filtration</td> <td>Light microscope</td> <td>600</td> <td>Marine Gendreau</td> <td>Chromista</td> <td>Ochrophyta</td> <td>Bacillariophyceae</td> <td>Fragiliales</td> <td>Fragilariaceae</td> <td>Tabularia</td> <td>Tabularia fasciculata (C. Agardh) D.M. Williams & Round, 1998</td> <td>152961</td> </tr> <tr> <td>2.666</td> <td>Formalin 2%</td> <td>Filtration by funnel of inverted filtration</td> <td>Light microscope</td> <td>600</td> <td>Marine Gendreau</td> <td>Chromista</td> <td>Ochrophyta</td> <td>Bacillariophyceae</td> <td>Rhizosoleniales</td> <td>Rhizosolenaceae</td> <td>Probstia</td> <td>Probstia alata (Bergman) Sundbom, 1986</td> <td>1104</td> </tr> </tbody> </table>	Volume of the sample (L)	Method of preservation	Method of sample preservation	Microscope	Magnification of microscope	Taking Person	Kingdom	Phylum	Class	Order	Family	Genus	Species	WORKS	2.666	Formalin 2%	Filtration by funnel of inverted filtration	Light microscope	600	Marine Gendreau	Chromista	Haptophyta	Phaeocystophyceae	Isocyclales	Nitzschiales	Emiliania	Emiliania huxleyi (Cohuani) W.Hay & H.F.Maher, 1967	115104	2.666	Formalin 2%	Filtration by funnel of inverted filtration	Light microscope	600	Marine Gendreau	Chromista	Haptophyta	Phaeocystophyceae	Zygodactylales	Pontoporethaceae	Pontoporeia	Pontoporeia sp.	115162	2.666	Formalin 2%	Filtration by funnel of inverted filtration	Light microscope	600	Marine Gendreau	Chromista	Mycozoa	Dinophyceae	Gymnodiniales	Gymnodinaceae	Gymnodinium	Gymnodinium sp.	106471	2.666	Formalin 2%	Filtration by funnel of inverted filtration	Light microscope	600	Marine Gendreau	Chromista	Mycozoa	Dinophyceae	Peridinales	Leptodermaceae	Leptoderia	Leptoderia elongata (Laurance) J.F.Taylor, 2003	232703	2.666	Formalin 2%	Filtration by funnel of inverted filtration	Light microscope	600	Marine Gendreau	Chromista	Mycozoa	Dinophyceae	Peridinales	Peridinaceae	Scrippsella	Scrippsella trochoides (Stein) Leedich III, 1978	110172	2.666	Formalin 2%	Filtration by funnel of inverted filtration	Light microscope	600	Marine Gendreau	Chromista	Mycozoa	Dinophyceae	Prorocentraceae	Prorocentraceae	Prorocentrum	Prorocentrum cordatum (Cohen) J.D.Dodge, 1975	232176	2.666	Formalin 2%	Filtration by funnel of inverted filtration	Light microscope	600	Marine Gendreau	Chromista	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Cylindrotheca	Cylindrotheca closterium (Ehrenberg) (Lemmer) & J.C. Loefer, 1964	149004	2.666	Formalin 2%	Filtration by funnel of inverted filtration	Light microscope	600	Marine Gendreau	Chromista	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Pseudo-nitzschia	Pseudo-nitzschia delawarensis (Cleve) Modern, 1926	149113	2.666	Formalin 2%	Filtration by funnel of inverted filtration	Light microscope	600	Marine Gendreau	Chromista	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Fragiliales	Fragilariaceae	Tabularia	Tabularia fasciculata (C. Agardh) D.M. Williams & Round, 1998	152961	2.666	Formalin 2%	Filtration by funnel of inverted filtration	Light microscope	600	Marine Gendreau	Chromista	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Rhizosoleniales	Rhizosolenaceae	Probstia	Probstia alata (Bergman) Sundbom, 1986	1104	
Volume of the sample (L)	Method of preservation	Method of sample preservation	Microscope	Magnification of microscope	Taking Person	Kingdom	Phylum	Class	Order	Family	Genus	Species	WORKS																																																																																																																																															
2.666	Formalin 2%	Filtration by funnel of inverted filtration	Light microscope	600	Marine Gendreau	Chromista	Haptophyta	Phaeocystophyceae	Isocyclales	Nitzschiales	Emiliania	Emiliania huxleyi (Cohuani) W.Hay & H.F.Maher, 1967	115104																																																																																																																																															
2.666	Formalin 2%	Filtration by funnel of inverted filtration	Light microscope	600	Marine Gendreau	Chromista	Haptophyta	Phaeocystophyceae	Zygodactylales	Pontoporethaceae	Pontoporeia	Pontoporeia sp.	115162																																																																																																																																															
2.666	Formalin 2%	Filtration by funnel of inverted filtration	Light microscope	600	Marine Gendreau	Chromista	Mycozoa	Dinophyceae	Gymnodiniales	Gymnodinaceae	Gymnodinium	Gymnodinium sp.	106471																																																																																																																																															
2.666	Formalin 2%	Filtration by funnel of inverted filtration	Light microscope	600	Marine Gendreau	Chromista	Mycozoa	Dinophyceae	Peridinales	Leptodermaceae	Leptoderia	Leptoderia elongata (Laurance) J.F.Taylor, 2003	232703																																																																																																																																															
2.666	Formalin 2%	Filtration by funnel of inverted filtration	Light microscope	600	Marine Gendreau	Chromista	Mycozoa	Dinophyceae	Peridinales	Peridinaceae	Scrippsella	Scrippsella trochoides (Stein) Leedich III, 1978	110172																																																																																																																																															
2.666	Formalin 2%	Filtration by funnel of inverted filtration	Light microscope	600	Marine Gendreau	Chromista	Mycozoa	Dinophyceae	Prorocentraceae	Prorocentraceae	Prorocentrum	Prorocentrum cordatum (Cohen) J.D.Dodge, 1975	232176																																																																																																																																															
2.666	Formalin 2%	Filtration by funnel of inverted filtration	Light microscope	600	Marine Gendreau	Chromista	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Cylindrotheca	Cylindrotheca closterium (Ehrenberg) (Lemmer) & J.C. Loefer, 1964	149004																																																																																																																																															
2.666	Formalin 2%	Filtration by funnel of inverted filtration	Light microscope	600	Marine Gendreau	Chromista	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Pseudo-nitzschia	Pseudo-nitzschia delawarensis (Cleve) Modern, 1926	149113																																																																																																																																															
2.666	Formalin 2%	Filtration by funnel of inverted filtration	Light microscope	600	Marine Gendreau	Chromista	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Fragiliales	Fragilariaceae	Tabularia	Tabularia fasciculata (C. Agardh) D.M. Williams & Round, 1998	152961																																																																																																																																															
2.666	Formalin 2%	Filtration by funnel of inverted filtration	Light microscope	600	Marine Gendreau	Chromista	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Rhizosoleniales	Rhizosolenaceae	Probstia	Probstia alata (Bergman) Sundbom, 1986	1104																																																																																																																																															

Рисунок 1.3 – Вкладка «Результати відповідно до запиту даних»

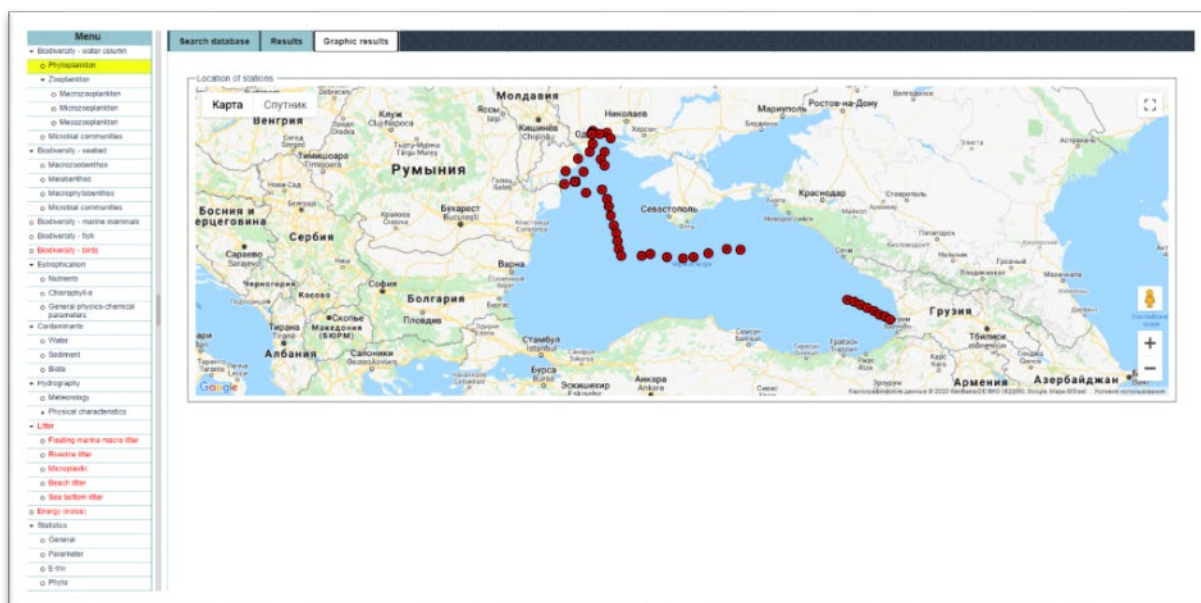


Рисунок 1.4 – Вкладка «графічні результати для відображення станцій, вибраних у запиті»

Набір статистичних інструментів також доступний через веб-інтерфейс. Деякі інструменти представляють вміст бази даних. Інші були розроблені для відображення інтегральних значень стану навколишнього середовища (наприклад, E-TRIX, індикатор, що показує рівень трофіки). Інтегральні інструменти оцінки повинні працювати в полігонах Чорного моря та показувати значення для кожного полігону. Полігональне розмежування, проведене відповідно до рекомендацій РДСМ для всього Чорного моря. Під час подальших заходів планується робота над розробкою інструментів наукової оцінки бази даних.

В даний час до інтерфейсу додані статистичні інструменти індексу TRIX (E-TRIX) та BEAST.

Переваги E-TRIX перед іншими інтегральними значеннями зумовлені використанням стандартних та найбільш часто вимірюваних гідрохімічних та гідробіологічних характеристик морських вод. Кількість цих вод не змінюється, що дозволяє порівнювати оцінки рівня трофіки води різних морів та океанів. E-TRIX широко використовується країнами ЄС для оцінки трофічного статусу та якості середземноморських вод.

TRIX обчислюється за формулою:

$$TRIX = [\log(Ch \cdot D\%O \cdot N_M \cdot P_3) + 1,5] / 1,2 \text{ ,}$$

де Ch - концентрація хлорофілу-а, мкг / дм³;

D% O - відхилення в абсолютних значеннях розчиненого кисню від 100 % насичення;

N_M - концентрація суми розчинених форм мінерального азоту, мкг / дм³;

P₃ - концентрація загального фосфору, мкг / дм³.

Оцінка можливості застосування E-TRIX для акваторії Чорного моря була проведена на основі порівняльного аналізу фактичних діапазонів коливань показників та розрахунку за формулою.

E-TRIX змінюється залежно від умов трофіки води в діапазоні від 0 до 10, а оцінка трофічної категорії та стану якості води проводиться відповідно до значення індексу, яке наведено в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Категорії трофіки, стану якості води та їх характеристики залежно від значення E-TRIX

Значення TRIX	Рівень трофічний	Якість води	Характеристика якості води	Відповідність ДЕС
<4	Низький	Високий	Висока прозорість води, відсутність аномалій водного кольору, відсутність перенасичення та недостатня насиченість розчиненим киснем.	ДЕС
4 - 5	Середній	Гарний	Епізодичні випадки зниження прозорості води, відхилення кольору води, гіпоксія дна води.	
5 - 6	Високий	Середній	Низька прозорість води, аномалії кольору води, гіпоксія дна води та випадки аноксії.	Не ДЕС
> 6	Дуже високо	Погано	Висока каламутність вод, великі аномалії кольору води, регулярна гіпоксія на великій площі та часті випадки аноксії донних вод, загибель донних організмів.	

Базова оцінка морського середовища за допомогою дескриптора "евтрофікація" була проведена на основі комплексної оцінки концентрацій поживних речовин та прямих і побічних наслідків забруднення води поживними речовинами за методом HELCOM BEAST шляхом оцінки якості морської води за ступенем їх трофічного рівня. Визначено середні та екстремальні значення, стандартне відхилення концентрацій поживних речовин, прямі та непрямі наслідки забруднення води поживними речовинами для вибраних морських масивів. Віднесення морського масиву води до певної категорії екологічного стану визначається відношенням фактичних значень спостережуваних параметрів до відповідних цільових значень (були визначені з фонових значень евтрофікації, характерних для періоду ДЕС), з урахуванням відхилень від фонового значення. Отримані коефіцієнти усереднені по кожній групі показників. Остаточна оцінка якості та трофіки води відповідає найгіршому середньому значенню, визначеному для трьох груп показників. Оцінка якості води з точки зору їх трофічного рівня поділяється на п'ять класів залежно від класу екологічного статусу що відображено в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 – Клас екологічного статусу

Клас екологічного статусу (ВИХІД)	Стан морського середовища				
	Відмінно	Добре	Задовільно	Посередній	Погано
	$\leq 0,5$	$0,5 < KES \leq 1,0$	$1,0 < KES \leq 1,5$	$1,0 < KES \leq 2,0$	$> 2,0$

Розрахунок показника BEAST базується на порівнянні наявних значень із цілями, визначеними для конкретних районів на основі сезонних або щорічних спостережень.

Розрахунок:

$$P(PO_4) \text{ (Фосфати)} = x / (y * 1,5),$$

де x - значення, виміряне на станції, а y - цільове значення для фосфатів у регіоні.

N (Nmin) (Сума 3 азоту (амонію, нітриту та нітратів)) розраховується так само, як і фосфати.

Також були розраховані біомаси фітопланктону та хлорофілу.

В ході НДР було розроблено та запущено в експлуатацію прототип бази даних, який в повній мірі відповідає РДМС. Прототип зберігає в собі сучасні та історичні дані УкрНЦЕМ та його українських і міжнародних партнерів. Також було розроблено програмне забезпечення для внесення даних до БД. Крім того, розроблений функціонуючий прототип інтерфейсу для доступу до БД.

2 НАЛАШТУВАННЯ АПАРАТНОГО ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗГІДНО ІЗ ВИМОГАМИ БЕЗПЕКИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ

На початку виконання НДР на веб сервері УкрНЦЕМ програмне забезпечення потребувало кардинального оновлення. На цьому сервері було встановлено таке застаріле програмне забезпечення як:

- Ubuntu Server 12.04;
- PHP 5.5;
- MySQL 5.0.

Це програмне забезпечення стримувало розвиток інформаційних веб-ресурсів УкрНЦЕМ та наражало на небезпеку оскільки не було оновлень безпеки.

Було вирішено встановити наступний пакет програмного забезпечення:

- Ubuntu Server 18.04;
- PHP 7.2;
- MySQL 5.5.

Крім оновлень безпеки, що було найголовнішим, було оновлено серверну операційну систему Ubuntu Server до версії 18.04 [10].

Ubuntu 18.04 поставляється з ядром Linux на базі v4.15, що забезпечує найновіше обладнання та периферійні пристрої, доступні у IBM, Intel та інших. Ядро 18.04 пропонує нові функції, успадковані від висхідного потоку, включаючи:

- контролер процесора для інтерфейсу vgroup v2;
- підтримка захищеної пам'яті шифрування AMD;
- останній драйвер MD з удосконаленням програмного RAID;
- покращене управління енергією для систем із управлінням потужністю SATA Link.

Ми також бачимо помітні конкретні досягнення Ubuntu з:

- підтримки складання модуля захисту Linux;
- підтримки підписання ядер POWER і NV ядер;
- Backport покращив підтримку апаратних засобів IBM та Intel з Linux 4.16.

У Ubuntu 18.04 LTS тепер gcc встановлено за замовчуванням для компіляції програм як незалежних від позиції виконуваних файлів (PIE), так і з негайним прив'язкою, щоб більш ефективно використовувати рандомізацію макетів простору адрес (ASLR). Усі основні пакети були відновлені, щоб скористатися цим, за кількома винятками.

Крім того в оновлення включено захист від Spectre та Meltdown (уразливості процесорів компанії INTEL на яких базуються серверні потужності УкрНЦЕМ).

Тепер Ubuntu дозволяє генерувати ключ підпису при необхідності під час встановлення сторонніх (DKMS) модулів. Після встановлення пакету DKMS буде запропоновано ввести пароль, який використовується для реєстрації ключа підпису (сертифікат X509), який потім буде використовуватися для підпису нових модулів ядра.

PHP 7.2 в порівнянні з PHP 5.5 приніс дуже багато змін стосовно функцій та виразів мови програмування, більш захищене ядро мови програмування, значно покращена оптимізація та збільшена швидкість виконання програмного коду. Крім того оновлена версія PHP дозволила оновити модулі безпеки головного сайту УкрНЦЕМ, щоб надійніше протистояти спробам злому.

Нова версія MySQL також принесла із собою покращену стабільність та швидкість виконання запитів, покращені налаштування прав доступу та безпеки.

Також було оновлено мережевий екран (файрвол) – було оновлено права та політики доступу до програмних кодів сайтів УкрНЦЕМ, налаштовано та розмежовано права доступу на сервера.

Одним із головних завдань при проектуванні будь-якої бази даних є суворе дотримання правил безпеки та балансу щодо швидкого доступу до даних, що зберігаються у БД. Забезпечити безпечність зберігання даних можна декількома способами, а саме – програмно та апаратно. Проте, якщо вказати в будь-якому із компонентів, програмному або апаратному, занадто жорсткі вимоги до правил доступу до даних, у БД можуть виникнути ситуації, коли доступ до цих даних буде виконуватись занадто довго, а по так званим “правилам гарного тону” швидкість доступу до інформації, яка потрібна користувачу після його запиту не повинна перевищувати три секунди. Якщо більше це незадовільно.

Отже, інформаційна безпека — це збереження конфіденційності, цілісності та доступності інформації.

Конфіденційність – загрози, що відносяться до несанкціонованого ознайомлення з інформацією, становлять загрози конфіденційності. Якщо існують вимоги щодо обмеження можливості ознайомлення з інформацією, то відповідні послуги відносяться до критеріїв конфіденційності. В нашому випадку інформація має як відкритий, так і закритий характер доступу. Відкрита інформація доступна будь-кому, а для доступу до закритої частини необхідно запросити доступ. У нашому випадку – це ім’я користувача та пароль, що підлягає шифруванню за алгоритмами RSA512.

Цілісність – загрози, що відносяться до несанкціонованої модифікації інформації, становлять загрози цілісності. У випадку, якщо існують вимоги щодо обмеження можливості модифікації інформації, то їх відносяться до критеріїв цілісності. Оскільки доступ до змінення інформації є лише у системного адміністратора MSSQL Server і цей службовий запис ніяким чином не перетинається із публічними записами, завдяки яким відбувається доступ до інформації з мережі Інтернет, то цей параметр вважається виконаним. Крім того пароль до запису системного адміністратора є криптографічно стійким, адже має в собі понад двадцять символів із

використанням спеціальних символів та зберігається безпосередньо в середовищі MSSQL Server.

Доступність – загрози, що відносяться до порушення можливості використання комп'ютерних систем або оброблюваної інформації, становлять загрози доступності. Якщо існують вимоги щодо захисту від відмови в доступі або захисту від збоїв, то їх відносять до критеріїв доступності. Цей параметр також є виконаним, адже база даних віддзеркалюється на незалежний сервер БД, і в разі, якщо основний сервер недоступний із будь-яких сторонніх причин (DDOS-атака, відсутність підключення до мережі Інтернет, тощо) база даних все одно буде на зв'язку із користувачем.

Крім основних критеріїв безпеки інформації є й інші, або другорядні, наприклад, достовірність інформації.

Достовірність інформації, або контроль якості інформації в нашому випадку, забезпечується двома рівнями – ручним на підготовчому етапі, та автоматичним на етапі занесення даних до БД.

Всі вище перераховані параметри досягаються лише за рахунок налаштувань доступу до БД за допомогою інструментів системи управління базами даних та програмного забезпечення створеного, спроектованого, або запланованого до проектування\створення у межах задачі.

Щодо апаратної частини захисту інформації. Вона поділяється на дві підчастини:

- 1) апаратне забезпечення;
- 2) комунікаційні мережі.

Апаратне забезпечення представлено мережевим маршрутизатором L2-рівня із розвиненою системою апаратних фільтрів, мережевих екранів, фільтрів DDOS-атак, налаштованих таким чином, щоб мінімізувати кількість можливих точок доступу до серверної інфраструктури УкрНЦЕМ взагалі, та до серверу баз даних зокрема.

Комунікаційні мережі – це розвинена система, що об'єднує кластер серверів УкрНЦЕМ в єдину мережу, що повністю відокремлена від основної

мережі організації. Крім основних зв'язків між серверами авторизації, серверами збереження даних та серверами, на яких розташовано веб-ресурси, існують допоміжні та резервні зв'язки. Також особливості у настройці адресації у міжсерверній мережі взагалі виключають можливість на отримання доступу зломисниками до серверного майданчику УкрНЦЕМ.

До всіх сайтів та веб-ресурсів УкрНЦЕМ було додано також шифрування за допомогою SSL-сертифікатів (Secure Sockets Layer).

SSL-сертифікат — це засіб захисту особистої інформації користувачів в інтернеті.

Коли користувач заповнює контактні форми на сайті із сертифікатом, веб-переглядач перетворює текст у випадковий набір символів і надсилає повідомлення на сервер. Далі спеціальна програма на сервері перетворює зашифроване повідомлення знову у звичайний текст.

Щоб зашифрувати або розшифрувати повідомлення, потрібен ключ. Це основа будь-якого методу шифрування. Найпростіший спосіб — змінити кожну букву в слові на наступну. У цьому разі ключ — це зміщення на одну літеру вправо.

У роботі SSL-сертифіката бере участь два типи шифрування: симетричне й асиметричне. Симетричне — це коли один ключ зашифровує та розшифровує повідомлення. Асиметричне — коли є два різних ключі: публічний і приватний. Публічний лише зашифровує повідомлення, його бачить кожний веб-переглядач. Приватний лише розшифровує та зберігається в таємниці на сервері.

Симетричне шифрування зручніше, але ключі мають знати обидві сторони. Це складно реалізувати, оскільки веб-переглядачів багато, а сервер, де встановлено SSL-сертифікат для сайту, один. Серверу довелося б щоразу надсилати ключ у відкритому вигляді, а це небезпечно. Для цього й потрібне асиметричне шифрування — щоб передати симетричний ключ.

Щоразу, коли на сайт заходить відвідувач, веб-переглядач генерує унікальний симетричний ключ, зашифровує його публічним ключем і

надсилає на сервер. Сервер звіряє приватний ключ із публічним і розшифровує повідомлення. Цей процес займає кілька секунд.

За допомогою спеціального програмного забезпечення True Crypt для операційної системи Linux 18.04 LTS генеруються SSL-сертифікати для асиметричного шифрування для кожного із доменів, якими володіє УкрНЦЕМ. Всі необхідні маніпуляції для зберігання та використання публічних та приватних ключів виконуються у конфігураційних файлах web-серверів на серверному майданчику УкрНЦЕМ.

В ході НДР було виконано основний комплекс заходів, що дозволив надійно захистити мережеву частину УкрНЦЕМ від несанкціонованого доступу ззовні та зсередини. Крім того, на апаратному рівні у повному об'ємі були виконані основні вимоги до налаштувань безпеки даних, такі як конфіденційність, цілісність, доступність, достовірність, відмовостійкість. Всі веб-ресурси УкрНЦЕМ зараз захищені асинхронним шифруванням.

З ВНЕСЕННЯ ДАНИХ В БАЗУ ДАНИХ ДЕРЖАВНОГО МОНІТОРИНГУ МОРСЬКИХ ВОД ЧОРНОГО ТА АЗОВСЬКОГО МОРІВ У 2019-2021 РОКАХ

Метою науково-дослідної роботи та основним завданням є розробка системи збору, поповнення, критконтролю і завантаження до БД «SeaBase» даних за програмою морського прибережного моніторингу та проектом «Контрольні спостереження в процесі експлуатації глибоководного суднового ходу Дунай-Чорне море (морська частина)»: «Гідрологічні та гідрохімічні спостереження за станом морського середовища в процесі експлуатації глибоководного суднового ходу Дунай-Чорне море».

3.1 Роботи, проведені з даними у 2019 році

Протягом звітного періоду було виконано наступні види критконтролю:

- критконтроль координат станцій моніторингу за допомогою шейпу акваторій Чорного та Азовського морів;
- критконтроль дат станцій моніторингу;
- критконтроль глибини місця станцій моніторингу за допомогою спеціально створеного шейпу - батиметрія;
- для 59 зразків у воді параметру «Fe - залізо» за 2012 рік була скорегована одиниця виміру з mg/l на µg/l;
- для 24461 зразків параметру «pH» була скорегована одиниця виміру “pH units”.

Проведено аналіз вхідних даних за 2018 рік:

- перевірені координаті станцій та побудовані карти рейсів;

- перевірені горизонти та глибини;
- скореговані одиниці вимірювання для забруднюючих речовин у воді, донних відкладах та біоті;

Протягом 2019 року в БД «SeaBase» були занесені дані по станціям за 2018 рік:

- Станція "Мис Малий Фонтан":
 - 1) Гідрохімія та гідрологія – 47 станцій, 15 параметрів;
 - 2) Забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 2 станції, 11 параметрів;
 - 3) Забруднюючі речовини та важкі метали (дно/вода) – 2 станції, 11 параметрів;
 - 4) Поліхлорбіфеніли (ПХБ) (вода) – 2 станції, 23 параметрів;
 - 5) Поліхлорбіфеніли (ПХБ) (дно/вода) – 1 станція, 23 параметри;
 - 6) Поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ) (вода) – 1 станція, 16 параметрів;
 - 7) Поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ) (дно/вода) – 1 станція, 16 параметрів;
 - 8) Хлорорганічні пестициди (ХОП) (вода) – 2 станції, 12 параметрів;
 - 9) Хлорорганічні пестициди (ХОП) (дно/вода) – 1 станція, 12 параметрів;
 - 10) фотосинтетичні пігменти - 38 станцій, 5 параметрів;
 - 11) макрозообентос 2017 рік - 1 станція, 12 параметрів;
 - 12) макрозообентос 2018 рік - 2 станції, 14 параметрів.
- Станція "Пляж Аркадія":
 - 1) гідрохімія та гідрологія – 47 станцій, 15 параметрів;
 - 2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 2 станції, 11 параметрів;
 - 3) забруднюючі речовини та важкі метали (дно/вода) – 1 станція, 11 параметрів;

- 4) ПХБ (вода) – 2 станції, 23 параметрів;
- 5) ПХБ (дно/вода) – 1 станція, 23 параметри;
- 6) ПАВ (вода) – 1 станція, 16 параметрів;
- 7) ПАВ (дно/вода) – 1 станція, 16 параметрів;
- 8) ХОП (вода) – 2 станції, 12 параметрів;
- 9) ХОП (дно/вода) – 1 станція, 12 параметрів;
- 10) фотосинтетичні пігменти – 38 станцій, 5 параметрів;
- 11) макрозообентос 2017 рік – 1 станція, 6 параметрів;
- 12) макрозообентос 2018 рік – 2 станції, 6 параметрів.

– Станція "Дача Ковалевського":

- 1) гідрохімія та гідрологія – 2 станції, 15 параметрів;
- 2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 2 станції,

11 параметрів;

- 3) важкі метали (дно/вода) – 1 станція, 11 параметрів;
- 4) ПХБ (вода) – 2 станції, 23 параметрів;
- 5) ПХБ (дно/вода) – 1 станція, 23 параметрів;
- 6) ПАВ (вода) – 1 станція, 16 параметрів;
- 7) ПАВ (дно/вода) – 1 станція, 16 параметрів;
- 8) ХОП (вода) – 2 станції, 12 параметрів;
- 9) ХОП (дно/вода) – 1 станція, 12 параметрів;
- 10) фотосинтетичні пігменти – 4 станції, 5 параметрів;
- 11) макрозообентос 2017 рік – 1 станція, 12 параметрів;
- 12) макрозообентос 2018 рік – 2 станції, 12 параметрів.

– Станція "Затока":

- 1) гідрохімія та гідрологія – 2 станції, 15 параметрів;
- 2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 2 станції,

11 параметрів;

- 3) важкі метали (дно/вода) – 1 станція, 11 параметрів;
- 4) ПХБ (вода) – 2 станції, 23 параметрів;
- 5) ПХБ (дно/вода) – 1 станція, 23 параметрів;

- 6) ПАВ (вода) – 1 станція, 16 параметрів;
- 7) ПАВ (дно/вода) – 1 станція, 16 параметрів;
- 8) ХОП (вода) – 2 станції, 12 параметрів;
- 9) ХОП (дно/вода) – 1 станція, 12 параметрів;
- 10) фотосинтетичні пігменти -2 станції, 5 параметрів;
- 11) макрзообентос 2018 рік -2 станції, 12 параметрів.

– Станція "Коблево":

- 1) гідрохімія та гідрологія – 2 станції, 15 параметрів;
- 2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 2 станції,

11 параметрів;

- 3) важкі метали (дно/вода) – 1 станція, 11 параметрів;
- 4) ПХБ (вода) – 2 станції, 23 параметрів;
- 5) ПХБ (дно/вода) – 1 станція, 23 параметрів;
- 6) ПАВ (вода) – 1 станція, 16 параметрів;
- 7) ПАВ (дно/вода) – 1 станція, 16 параметрів;
- 8) ХОП (вода) – 2 станції, 12 параметрів;
- 9) ХОП (дно/вода) – 1 станція, 12 параметрів;
- 10) фотосинтетичні пігменти -2 станції, 5 параметрів;
- 11) макрзообентос 2018 рік -2 станції, 8 параметрів.

– Станція "Лузановка":

- 1) гідрохімія та гідрологія – 4 станції, 15 параметрів;
- 2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 4 станції,

11 параметрів;

- 3) ПХБ (вода) – 4 станції, 23 параметрів;
- 4) ПХБ (дно/вода) – 2 станції, 23 параметрів;
- 5) ПАВ (вода) – 2 станції, 16 параметрів;
- 6) ПАВ (дно/вода) – 2 станція, 16 параметрів;
- 7) ХОП (вода) – 4 станції, 12 параметрів;
- 8) ХОП (дно/вода) – 2 станції, 12 параметрів;
- 9) фотосинтетичні пігменти -2 станції, 5 параметрів;

- 10) макрозообентос 2017 рік -1 станція, 4 параметра;
- 11) макрозообентос 2018 рік – 1 станція, 8 параметрів.
- Станція "Морський вокзал":
- 1) гідрохімія та гідрологія – 2 станції, 15 параметрів;
- 2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 2 станції, 11 параметрів;
- 3) забруднюючі речовини та важкі метали (донні відкладення) – 2 станції, 10 параметрів;
- 4) ПХБ (вода) – 2 станції, 23 параметри;
- 5) ПХБ (донні відкладення) – 2 станції, 23 параметри;
- 6) ПАВ (вода) – 1 станція, 16 параметрів;
- 7) ПАВ (донні відкладення) – 2 станції, 16 параметрів;
- 8) ХОП (вода) – 2 станції, 12 параметрів;
- 9) ХОП (донні відкладення) – 2 станції, 12 параметрів;
- 10) фотосинтетичні пігменти -2 станції, 5 параметрів;
- 11) макрозообентос 2017 рік -1 станція, 12 параметрів;
- 12) макрозообентос 2018 рік -2 станції, 12 параметрів.
- Станція "Пляж Дельфин":
- 1) гідрохімія та гідрологія – 2 станції, 15 параметрів;
- 2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 2 станції, 11 параметрів;
- 3) забруднюючі речовини та важкі метали (донні відкладення) – 1 станція, 11 параметрів;
- 4) ПХБ (вода) – 2 станції, 23 параметрів;
- 5) ПХБ (донні відкладення) – 1 станція, 23 параметрів;
- 6) ПАВ (вода) – 1 станція, 16 параметрів;
- 7) ПАВ (донні відкладення) – 1 станція, 16 параметрів;
- 8) ХОП (вода) – 2 станції, 12 параметрів;
- 9) ХОП (донні відкладення) – 1 станція, 12 параметрів;
- 10) фотосинтетичні пігменти -2 станції, 5 параметрів;

- 11) макрозообентос 2017 рік -1 станція, 8 параметрів;
- 12) макрозообентос 2018 рік -2 станції, 8 параметрів.
- Станція " ПСК (Новые Беяры)":
- 1) гідрохімія та гідрологія – 2 станції, 15 параметрів;
- 2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 2 станції, 11 параметрів;
- 3) забруднюючі речовини та важкі метали (донні відкладення) – 2 станції, 11 параметрів;
- 4) ПХБ (вода) – 2 станції, 23 параметри;
- 5) ПХБ (донні відкладення) – 2 станції, 23 параметри;
- 6) ПАВ (вода) – 1 станція, 16 параметрів;
- 7) ПАВ (донні відкладення) – 2 станції, 16 параметрів;
- 8) ХОП (вода) – 2 станції, 12 параметрів;
- 9) ХОП (донні відкладення) – 2 станції, 12 параметрів;
- 10) фотосинтетичні пігменти – 2 станції, 5 параметрів;
- 11) макрозообентос 2017 рік – 1 станція, 12 параметрів;
- 12) макрозообентос 2018 рік – 2 станції, 16 параметрів.
- Станція "Санаторій Чкалова":
- 1) гідрохімія та гідрологія – 2 станції, 15 параметрів;
- 2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 2 станції, 11 параметрів;
- 3) ПХБ (вода) – 2 станції, 23 параметрів;
- 4) ПАВ (вода) – 1 станція, 16 параметрів;
- 5) ХОП (вода) – 2 станції, 12 параметрів;
- 6) фотосинтетичні пігменти -1 станції, 5 параметрів;
- 7) макрозообентос 2017 рік -1 станція, 6 параметрів;
- 8) макрозообентос 2018 рік -2 станції, 8 параметрів.
- Моніторинг дельти Дунаю – рейс 08.2018 (31.07.18-2.08.18):
- 1) гідрохімія та гідрологія – 12 станцій, 17 параметрів;

2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 12 станцій, 11 параметрів;

3) забруднюючі речовини та важкі метали (донні відкладення) – 12 станцій, 16 параметрів;

4) ПХБ (вода) – 12 станцій, 23 параметри;

5) ПХБ (донні відкладення) – 12 станцій, 23 параметри;

6) ПАВ (вода) – 12 станцій, 17 параметрів;

7) ПАВ (донні відкладення) – 12 станцій, 17 параметрів;

8) ХОП (вода) – 12 станцій, 12 параметрів;

9) ХОП (донні відкладення) – 12 станцій, 12 параметрів.

– Моніторинг дельти Дунаю – рейс 11.2018 (10,11,25.11.18):

1) гідрохімія та гідрологія – 12 станцій, 17 параметрів;

2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 12 станцій, 11 параметрів;

3) забруднюючі речовини та важкі метали (донні відкладення) – 12 станцій, 16 параметрів;

4) ПХБ (вода) – 12 станцій, 23 параметри;

5) ПХБ (донні відкладення) – 12 станцій, 23 параметри;

6) ПАВ (вода) – 12 станцій, 17 параметрів;

7) ПАВ (донні відкладення) – 12 станцій, 17 параметрів;

8) ХОП (вода) – 12 станцій, 12 параметрів;

ХОП (донні відкладення) – 12 станцій, 12 параметрів.

3.2 Роботи, проведені з даними у 2020 році.

Протягом звітнього періоду було виконано наступні види критконтролю:

- критконтроль координат станцій моніторингу за допомогою шейпу акваторій Чорного та Азовського морів;
- критконтроль дат станцій моніторингу;
- критконтроль глибини місця станцій моніторингу за допомогою спеціально створеного шейпу – батиметрія.

– скореговані одиниці вимірювання для забруднюючих речовин у воді, донних відкладах та біоті;

Протягом 2020 року в БД «SeaBase» були занесені наступні дані за 2019 рік:

- Станція "Мис Малий Фонтан":
 - 1) гідрохімія та гідрологія – 45 станцій, 16 параметрів;
 - 2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 2 станції, 11 параметрів;
 - 3) ПХБ (вода) – 2 станції, 32 параметрів;
 - 4) ПАВ (вода) – 2 станції, 18 параметрів;
 - 5) ХОП (вода) – 2 станції, 15 параметрів;
 - 6) фотосинтетичні пігменти - 38 станцій, 5 параметрів;
- Станція "Пляж Аркадія":
 - 1) гідрохімія та гідрологія – 45 станцій, 16 параметрів;
 - 2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 2 станції, 11 параметрів;
 - 3) ПХБ (вода) – 2 станції, 32 параметрів;
 - 4) ПАВ (вода) – 2 станції, 18 параметрів;
 - 5) ХОП (вода) – 2 станції, 15 параметрів;
 - 6) фотосинтетичні пігменти – 38 станцій, 5 параметрів;
- Станція "Дача Ковалевського":
 - 1) гідрохімія та гідрологія – 1 станція, 16 параметрів;
 - 2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 1 станція, 11 параметрів;

- 3) ПХБ (вода) – 1 станція, 32 параметрів;
- 4) ПАВ (вода) – 1 станція, 18 параметрів;
- 5) ХОП (вода) – 1 станція, 15 параметрів;
- 6) фотосинтетичні пігменти - 1 станція, 5 параметрів;

– Станція "Затока":

- 1) гідрохімія та гідрологія – 1 станція, 16 параметрів;
- 2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 1 станція,

11 параметрів;

- 3) важкі метали (д/в) – 1 станція, 11 параметрів;
- 4) ПХБ (вода) – 1 станція, 32 параметрів;
- 5) ПХБ (д/в) – 1 станція, 32 параметрів;
- 6) ПАВ (вода) – 1 станція, 18 параметрів;
- 7) ПАВ (д/в) – 1 станція, 18 параметрів;
- 8) ХОП (вода) – 1 станція, 14 параметрів;
- 9) ХОП (д/в) – 1 станція, 14 параметрів;

– Станція "Коблево":

- 1) гідрохімія та гідрологія – 1 станція, 16 параметрів;
- 2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 1 станція,

11 параметрів;

- 3) ПХБ (вода) – 1 станція, 32 параметрів;
- 4) ПАВ (вода) – 1 станція, 18 параметрів;
- 5) ХОП (вода) – 1 станція, 15 параметрів;
- 6) Фотосинтетичні пігменти - 1 станція, 5 параметрів;

– Станція "Лузановка":

- 1) гідрохімія та гідрологія – 2 станції, 16 параметрів;
- 2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 2 станції,

11 параметрів;

- 3) ПХБ (вода) – 2 станції, 32 параметрів;
- 4) ПАВ (вода) – 2 станції, 18 параметрів;
- 5) ХОП (вода) – 2 станції, 15 параметрів;

6) фотосинтетичні пігменти -2 станції, 5 параметрів;

– Станція "Морський вокзал":

1) гідрохімія та гідрологія – 1 станція, 16 параметрів;

2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 2 станції,

11 параметрів;

3) ПХБ (вода) – 2 станції, 32 параметри;

4) ПАВ (вода) – 1 станція, 18 параметрів;

5) ХОП (вода) – 2 станції, 15 параметрів;

6) фотосинтетичні пігменти -1 станція, 5 параметрів;

– Станція "Пляж Дельфин":

1) гідрохімія та гідрологія – 2 станції, 16 параметрів;

2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 2 станції,

11 параметрів;

3) ПХБ (вода) – 2 станції, 32 параметрів;

4) ПАВ (вода) – 2 станції, 18 параметрів;

5) ХОП (вода) – 2 станції, 15 параметрів;

6) фотосинтетичні пігменти - 1 станція, 5 параметрів;

– Станція " ПСК (Новые Беляры)":

1) гідрохімія та гідрологія – 1 станція, 16 параметрів;

2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 1 станція,

11 параметрів;

3) ПХБ (вода) – 1 станція, 32 параметрів;

4) ПАВ (вода) – 1 станція, 18 параметрів;

5) ХОП (вода) – 1 станція, 15 параметрів;

6) фотосинтетичні пігменти -1 станція, 5 параметрів;

– Станція "Санаторій Чкалова":

1) гідрохімія та гідрологія – 2 станції, 16 параметрів;

2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 2 станції,

11 параметрів;

3) ПХБ (вода) – 2 станції, 32 параметрів;

- 4) ПАВ (вода) – 2 станції, 18 параметрів;
- 5) ХОП (вода) – 2 станції, 15 параметрів;
- 6) фотосинтетичні пігменти - 1 станція, 5 параметрів;
- Моніторинг дельти Дунаю – рейс 05.2019 (14.05.19):
 - 1) гідрохімія та гідрологія – 12 станцій, 17 параметрів;
 - 2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 12 станцій, 10 параметрів;
 - 3) забруднюючі речовини та важкі метали (д/в) – 12 станцій, 14 параметрів;
- 4) ПХБ (вода) – 12 станцій, 32 параметри;
- 5) ПХБ (д/в) – 12 станцій, 32 параметри;
- 6) ПАВ (вода) – 12 станцій, 18 параметрів;
- 7) ПАВ (д/в) – 12 станцій, 18 параметрів;
- 8) ХОП (вода) – 12 станцій, 14 параметрів;
- 9) ХОП (д/в) – 12 станцій, 14 параметрів;
- Моніторинг дельти Дунаю – рейс 11.2019 (9,11,12.11.19):
 - 1) гідрохімія та гідрологія – 12 станцій, 17 параметрів;
 - 2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 12 станцій, 10 параметрів;
 - 3) забруднюючі речовини та важкі метали (д/в) – 12 станцій, 14 параметрів;
- 4) ПХБ (вода) – 12 станцій, 32 параметри;
- 5) ПХБ (д/в) – 12 станцій, 32 параметри;
- 6) ПАВ (вода) – 12 станцій, 18 параметрів;
- 7) ПАВ (д/в) – 12 станцій, 18 параметрів;
- 8) ХОП (вода) – 12 станцій, 14 параметрів;
- 9) ХОП (д/в) – 12 станцій, 14 параметрів;

3.3 Роботи, проведені з даними у 2021 році

Здійснено аналіз отриманих УкрНЦЕМ даних за програмою моніторингу у 2020 році для подальшого внесення у БД «SeaBase»:

- перевірка координат станцій та створення карт рейсів;
- перевірка горизонтів та глибин станцій;
- корегування одиниць вимірювання для забруднюючих речовин у воді, донних відкладах та біоті;
- перевірка дат станцій моніторингу.

Протягом 2021 року в БД «SeaBase» були занесені наступні дані за 2020 рік:

- Станція "Мис Малий Фонтан":
 - 1) гідрохімія та гідрологія – 38 станцій, 17 параметрів;
 - 2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 2 станції, 10 параметрів;
 - 3) ПХБ (вода) – 2 станції, 32 параметрів;
 - 4) ПАВ (вода) – 2 станції, 18 параметрів;
 - 5) ХОП (вода) – 2 станції, 14 параметрів;
 - 6) фотосинтетичні пігменти - 35 станцій, 5 параметрів;
- Станція "Пляж Аркадія":
 - 1) гідрохімія та гідрологія – 38 станцій, 16 параметрів;

2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 2 станції,

10 параметрів;

3) ПХБ (вода) – 2 станції, 32 параметрів;

4) ПАВ (вода) – 2 станції, 18 параметрів;

5) ХОП (вода) – 2 станції, 14 параметрів;

6) фотосинтетичні пігменти - 36 станцій, 5 параметрів;

– Станція "Дача Ковалевського":

1) гідрохімія та гідрологія – 1 станція, 16 параметрів;

2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 1 станція,

10 параметрів;

3) ПХБ (вода) – 1 станція, 32 параметрів;

4) ПАВ (вода) – 1 станція, 18 параметрів;

5) ХОП (вода) – 1 станція, 14 параметрів;

6) фотосинтетичні пігменти - 1 станція, 5 параметрів;

– Станція "Затока":

1) гідрохімія та гідрологія – 1 станція, 16 параметрів;

2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 1 станція,

10 параметрів;

3) ПХБ (вода) – 1 станція, 32 параметрів;

4) ПАВ (вода) – 1 станція, 18 параметрів;

5) ХОП (вода) – 1 станція, 14 параметрів;

– Станція "Коблево":

1) гідрохімія та гідрологія – 1 станція, 16 параметрів;

2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 1 станція,
10 параметрів;

- 3) ПХБ (вода) – 1 станція, 32 параметрів;
- 4) ПАВ (вода) – 1 станція, 18 параметрів;
- 5) ХОП (вода) – 1 станція, 14 параметрів;
- 6) фотосинтетичні пігменти -1 станція, 5 параметрів;
- Станція "Лузановка":

1) гідрохімія та гідрологія – 2 станції, 16 параметрів;

2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 2 станції,
10 параметрів;

- 3) ПХБ (вода) – 2 станції, 32 параметрів;
- 4) ПАВ (вода) – 2 станції, 18 параметрів;
- 5) ХОП (вода) – 2 станції, 14 параметрів;
- 6) фотосинтетичні пігменти -2 станції, 5 параметрів;
- Станція "Морський вокзал":

1) гідрохімія та гідрологія – 1 станція, 16 параметрів;

2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 1 станція,
10 параметрів;

- 3) ПХБ (вода) – 1 станція, 32 параметри;
- 4) ПАВ (вода) – 1 станція, 18 параметрів;
- 5) ХОП (вода) – 1 станція, 14 параметрів;
- 6) фотосинтетичні пігменти -1 станція, 5 параметрів;
- Станція "Пляж Дельфин":

1) гідрохімія та гідрологія – 2 станції, 16 параметрів;

2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 2 станції,

10 параметрів;

3) ПХБ (вода) – 2 станції, 32 параметрів;

4) ПАВ (вода) – 2 станції, 18 параметрів;

5) ХОП (вода) – 2 станції, 14 параметрів;

6) фотосинтетичні пігменти - 2 станції, 5 параметрів;

– Станція "Порт Южный":

1) гідрохімія та гідрологія – 1 станція, 16 параметрів;

2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 1 станція,

10 параметрів;

3) ПХБ (вода) – 1 станція, 32 параметрів;

4) ПАВ (вода) – 1 станція, 18 параметрів;

5) ХОП (вода) – 1 станція, 14 параметрів;

6) фотосинтетичні пігменти - 1 станція, 5 параметрів;

– Станція "Санаторій Чкалова":

1) гідрохімія та гідрологія – 2 станції, 16 параметрів;

2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 2 станції,

10 параметрів;

3) ПХБ (вода) – 2 станції, 32 параметрів;

4) ПАВ (вода) – 2 станції, 18 параметрів;

5) ХОП (вода) – 2 станції, 14 параметрів;

6) фотосинтетичні пігменти - 2 станції, 5 параметрів;

– Моніторинг дельти Дунаю – рейс 08.2020 (12.08.20):

1) гідрохімія та гідрологія – 12 станцій, 17 параметрів;

2) забруднюючі речовини та важкі метали (вода) – 12 станцій,
10 параметрів;

3) забруднюючі речовини та важкі метали (д/в) – 12 станцій,
14 параметрів;

4) ПХБ (вода) – 12 станцій, 32 параметри;

5) ПХБ (д/в) – 12 станцій, 32 параметри;

6) ПАВ (вода) – 12 станцій, 18 параметрів;

7) ПАВ (д/в) – 12 станцій, 18 параметрів;

8) ХОП (вода) – 12 станцій, 14 параметрів;

9) ХОП (д/в) – 12 станцій, 14 параметрів;

За три роки в БД «SeaBase» була оновлена загальною кількістю станцій - 373, та загальною кількістю зразків – 23 892. У таблиці 3.1 наведена статистика станцій та проб по роках, де ми можемо спостерігати зменшення кількості моніторингових спостережень. Зменшення спостережень пов'язане з карантинном у зв'язку з захворюванням на COVID.

Таблиця 3.1 – Загальна кількість станцій та зразків.

Рік	Кількість станцій	Кількість зразків
2019	136	9 456
2020	127	9 192
2021	110	5 244
Всього	373	23 892

У таблиці 3.2. та на рисунку 3.1 наведена статистика кількості зразків за групами параметрів і за роками. Найбільша група спостережень – це забруднюючі речовини. Вони складаються з наступних груп параметрів: ПАВ, ПХБ, пестициди, нафтові вуглеводні, феноли, токсичні метали.

Таблиця 3.2 – Статистика кількості зразків за видами спостережень і за роками.

Група параметрів	Рік		
	2019	2020	2021
Гідрологія -гідрохімія	2 484	2 324	1 576
Забруднюючі речовини у воді	4 356	4 474	2 480
Забруднюючі речовини у донних відкладеннях	2 161	1 964	828
Фотосинтетичні пігменти	455	430	360
Всього	9 456	9 192	5 244

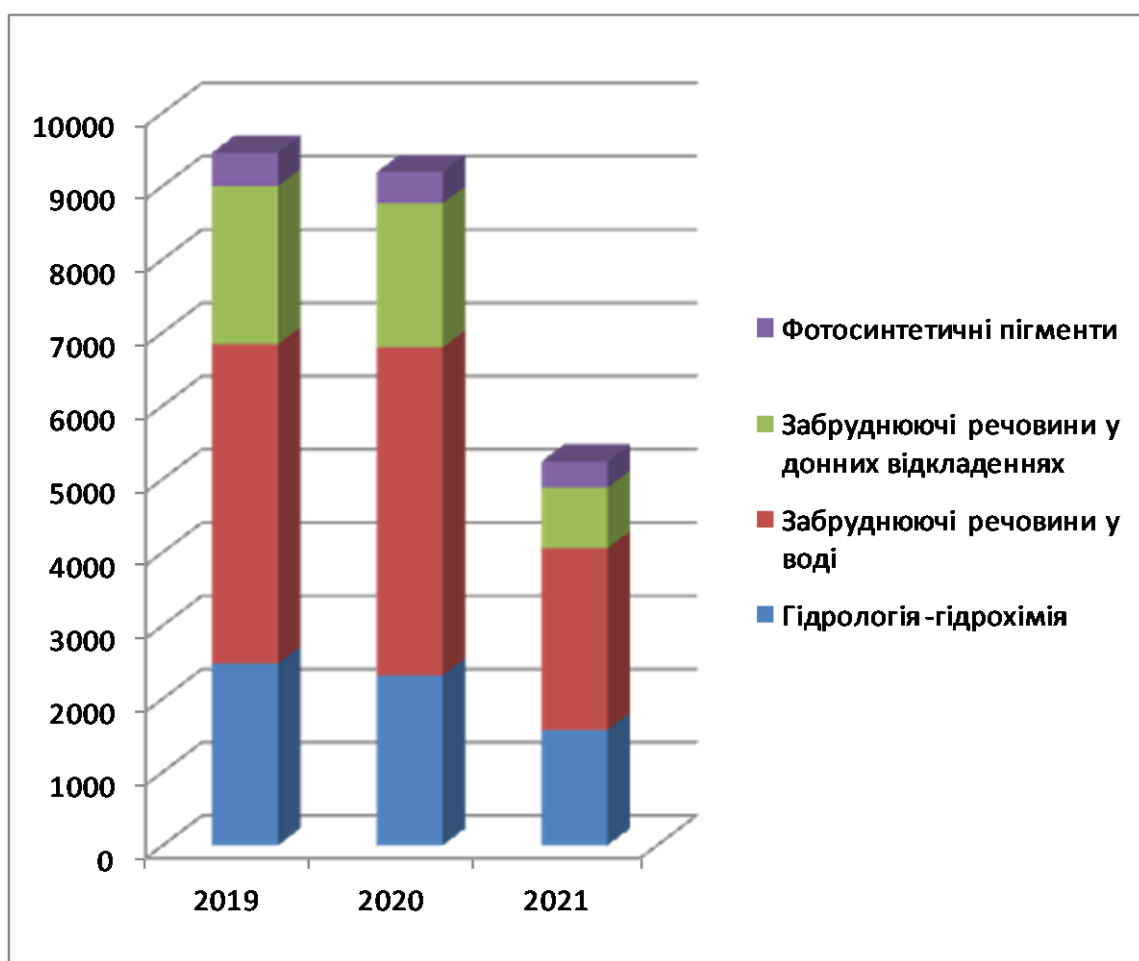


Рисунок 3.2 – Статистика кількості зразків.

4 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВУЗЛА БІОГЕОГРАФІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОКЕАНУ

Для отримання статусу вузла OBIS (Ocean Biodiversity Information System) фахівцям УкрНЦЕМ потрібно було пройти процедуру асоціації в межах програми Міжнародного Обміну океанографічними Даними та інформацією (МООДІ) (International Oceanographic Data and Information Exchange Program of IOC – IODE).

Це було успішно виконано у 2014 році – УкрНЦЕМ набув статусу Асоційованого юніту даних (Associated data Unit - ADU) в межах МООД. Наприкінці 2015 науковий співробітник УкрНЦЕМ, Непрокін О.О. пройшов навчання на курсі «Управління морськими біогеографічними даними (сприяння та використання OBIS)», в бюро Програми міжнародного обміну океанографічними даними та інформацією (МООДІ) при МОК/ЮНЕСКО в місті Остенде, Бельгія, після чого УкрНЦЕМ виконав всі потрібні процедури для реєстрації та отримав статусу вузла OBIS Чорного Моря (OBIS Black Sea). Менеджером вузла OBIS Чорного Моря призначено начальника відділу Інформаційного Забезпечення Наукових Досліджень Непрокіна О.О.

4.1. Поточна робота в межах діяльності вузла OBIS за 3 роки

За звітний період виконані наступні задачі та проведені заходи:

1. Оновлення набору даних щодо виявлення китоподібних, зібрані під час проекту «Ідентифікація та первинна оцінка груп китоподібних у прибережних водах північно-західного Причорномор'я сектору України», що фінансувалася АССОВAMS 2016-2017. Данні доступні на веб сторінці OBIS за адресою: <https://obis.org/dataset/9decd752-d5af-468c-b772-47df3c582c47>, а

також на платформі IPT УкрНЦЕМ:
http://gp.sea.gov.ua:8082/ipt/resource?r=accobams_2016-2017;

2. Опублікований набір даних по фітопланктону Інституту Океанології, Болгарської Академії Наук за 2006-2017 роки. Набір містить данні про видовий склад, чисельність (клітини / л) та біомасу (мг / м³) фітопланктону, зібрані на прибережних станціях, розташованих в межах однієї морської милі та на станціях у прибережно-відкритому морському переході в причорноморському регіоні Болгарії, включаючи вільну економічну зону. Набір даних складається з 3 каталогів: «каталог події», якій містить 571 запис, «каталог розширеного вимірювання або факту» – 52556, та «каталог виникнення» – 25736 записів. Данні доступні на веб сторінці OBIS за адресою: <https://obis.org/dataset/d9a55b00-17d0-471b-bd49-6f97c8a08f1f>, а також на платформі IPT УкрНЦЕМ:
<http://gp.sea.gov.ua:8082/ipt/resource?r=phyto2016-37;>

3. Проведено поточне відновлення платформи обміну даних Integrated Publishing Toolkit (IPT - <http://gp.sea.gov.ua:8082/ipt/>);

4. Додано обліковий запис новому постачальнику даних – Інститут Морської Біології, НАНУ, та проведено інструктаж з підготування наборів даних та використання IPT;

5. Налагоджено стосунки з Інститутом досліджень біорізноманіття та екосистем Болгарської академії наук, як з новим постачальником даних для OBIS:

- Проведено консультації стосовно підготовки та публікації даних та створено обліковий запис для нового постачальника даних;
- Систему оновлено наступними наборами даних Інституту досліджень біорізноманіття та екосистем Болгарської академії наук:
- Інфауна з лугів морських трав у прибережній зоні Чорного моря, Болгарія (2013-2014);
- М'якодонний макрзообентос з прибережної зони Чорного моря, Болгарія (2013-2014);

– М'якодонний макрзообентос з прибережної зони Натура 2000 Морського Охоронного Району «Ропотамо», Південне Чорне море, Болгарія (2013 р.).

6. Для залучення фінансування подальшої діяльності вузла OBIS Black Sea подано заявку на отримання гранту в межах угоди про внесення даних до Європейської мережі морських спостережень та даних (EMODnet), лот біології (Operation, development and maintenance of a European Marine Observation and Data Network Ref.: EASME/EMFF/2016/1.3.1.2 – Lot No 5 /SI2.750022 - Biology). Заявку було вивчено координатором проекту (Фламандським морським інститутом), та схвалено.

Нижче наведений перелік наборів даних, які були опубліковані в Європейській мережі морських спостережень та даних (EMODnet) в середині 2021 року:

– національні пілотні моніторингові дослідження 2016 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, із зобов'язаннями щодо звітності відповідно до MSFD, WFD та BSIMAP (Фітопланктон);

– спільні обстеження відкритого моря 2016 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітності відповідно до MSFD, WFD та BSIMAP (Фітопланктон);

– спільні обстеження на відкритому морі 2017 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, із зобов'язаннями щодо звітності відповідно до MSFD, WFD та BSIMAP (Фітопланктон);

– спільні описи філофори на відкритому морі в квітні 2017 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітності в рамках MSFD, WFD та BSIMAP (Фітопланктон);

- спільні описи філофори на відкритому морі у липні 2017 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, із зобов'язаннями щодо звітності в рамках MSFD, WFD та BSIMAP (Фітопланктон)
- спільні огляди у відкритому морі у серпні 2017 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітності відповідно до MSFD, WFD та BSIMAP (Фітопланктон);
- спільні описи філофори на відкритому морі в серпні 2017 року, вдосконалення моніторингу навколишнього природного середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітності в рамках MSFD, WFD та BSIMAP (Фітопланктон);
- національні пілотні моніторингові дослідження 2016 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітності відповідно до MSFD, WFD та BSIMAP (Макрозообентос);
- спільні обстеження відкритого моря у серпні 2017 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітності відповідно до МДФР, ВФР та BSIMAP;
- національні пілотні моніторингові дослідження 2017 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі – II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітності відповідно до MSFD, WFD та BSIMAP (Макрозообентос);
- національні пілотні моніторингові дослідження "Філофора" в квітні 2017 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітності в рамках MSFD, WFD та BSIMAP (Макрозообентос);
- національні пілотні моніторингові дослідження "Філофора" липня 2017 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в

Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітності в рамках MSFD, WFD та BSIMAP (Макрозообентос);

- національні пілотні моніторингові дослідження "Філофора" в серпні 2017 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітності в рамках MSFD, WFD та BSIMAP (Макрозообентос);

- національні пілотні моніторингові дослідження 2016 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, із зобов'язаннями щодо звітності відповідно до MSFD, WFD та BSIMAP (Мезозоопланктон);

- спільні обстеження на відкритому морі 2016 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітності відповідно до MSFD, WFD та BSIMAP (Мезозоопланктон);

- спільні обстеження на відкритому морі 2017 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітності відповідно до MSFD, WFD та BSIMAP (Мезозоопланктон);

- національні пілотні моніторингові дослідження "Філофора" у квітні 2017 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітності в рамках MSFD, WFD та BSIMAP (Мезозоопланктон);

- національні пілотні моніторингові дослідження "Філофора" липня 2017 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітності в рамках MSFD, WFD та BSIMAP (Мезозоопланктон);

- національні пілотні моніторингові дослідження "Філофора" в серпні 2017 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітності в рамках MSFD, WFD та BSIMAP (Мезозоопланктон);

- національні пілотні моніторингові дослідження 2017 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, із зобов'язаннями щодо звітності відповідно до MSFD, WFD та BSIMAP (Мезозоопланктон);
- національні пілотні моніторингові дослідження 2016 року, вдосконалення моніторингу навколишнього природного середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітності відповідно до MSFD, WFD та BSIMAP (Макрзоопланктон);
- спільні обстеження відкритого моря 2016 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітності відповідно до MSFD, WFD та BSIMAP (Макрзоопланктон);
- національні пілотні моніторингові дослідження, серпень 2017 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітності відповідно до MSFD, WFD та BSIMAP (Мікрзоопланктон);
- національні пілотні моніторингові дослідження "Філофора" у квітні 2017 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітності в рамках MSFD, WFD та BSIMAP (Мікрзоопланктон);
- національні пілотні моніторингові дослідження "Філофора" в серпні 2017 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітності в рамках MSFD, WFD та BSIMAP (Мікрзоопланктон);
- національні пілотні моніторингові дослідження "Філофора" липня 2017 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітності в рамках MSFD, WFD та BSIMAP (Мікрзоопланктон);
- національні пілотні моніторингові дослідження 2016 року, вдосконалення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі -

II фаза (EMBLAS-II), ENPI / 2013 / 313-169, з зобов'язаннями щодо звітування відповідно до MSFD, WFD та BSIMAP (Meiobenthos);

– дані про появу китоподібних, зібрані під час проекту «EMBLAS-Plus, Покращення моніторингу навколишнього середовища в Чорному морі - вибрані заходи».

Тривалість діяльності в межах контракту склала 15 місяців (з 15 січня 2020 року). Підготовка наборів даних виявилась достатньо складним і трудомістким процесом, якій був реалізований в декілька наступних етапів:

- 1) підготовка метаданих за шаблонами проекту;
- 2) підготовка програмних засобів для імпортування даних з бази згідно вимогам форматів та стандартів;
- 3) імпортування даних з бази, формування наборів даних за вимогами та їх перевірка з використанням засобів контролю відповідальності форматам та стандартам OBIS/EMODNET;
- 4) перевірки наборів даних координатором проекту;
- 5) правки та оновлення наборів даних;
- 6) публікація наборів даних та метаданих до них на інтегрованій платформі для публікацій – Integrated Publishing Toolkit (IPT) УкрНЦЕМУ за адресою <http://gp.sea.gov.ua:8082/ipi/> з подальшою публікацією наборів даних в мережах OBIS та EMODNET.

У 2021 році УкрНЦЕМ увійшов до консорціуму EMODNET Biology та приймає участь в наступній фазі проекту.

4.2. Участь у засіданнях керівної групи OBIS для Програми міжнародного обміну океанографічними даними та інформацією.

30 учасників з 21 країни (що представляють 21 вузол OBIS) брали участь у 8-му засіданні керівної групи OBIS для МООДІ (SG-OBIS), 5-

8 листопада 2019 року в м. Санта-Марта, Колумбія, Інститут морських та прибережних досліджень (Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR).

У 2019 році в OBIS було додано 5,4 мільйона записів з 439 нових наборів даних, що містять 5 170 нових морських видів в базі OBIS. В цілому OBIS наразі має 57,5 млн випадків зустрічі 126 570 видів з 2 972 наборів даних. Віхою в 2019 році став перехід на новий стек інфраструктури та технологій OBIS (OBIS2.0). Ця нова система OBIS підтримує постійне збирання даних з OBIS-вузлів для оновлення майже в реальному часі. Нова система здійснює автоматизовану обробку введених даних і завершує підпрограми інтеграції даних протягом від декількох хвилин до години. Система тепер також повністю узгоджена зі Всесвітнім реєстром морських видів (WoRMS), а це означає, що записи не реєструються, коли назви виду немає в WoRMS або визначені як не морські. Інформаційний портал також надає детальну інформацію про питання якості, а більш потужний картографічний інтерфейс дозволяє користувачам візуалізувати, фільтрувати, досліджувати та завантажувати мільйони записів.

Під час сесії керівної групи учасники оцінювали поточні та майбутні цінні пропозиції, що надаються до співтовариства OBIS, та пов'язані з цим вимоги до робочої діяльності, в разі якщо мають бути досягнуті найвищі значення пріоритету. Це призвело до переліку конкретних дій та рекомендацій для кожного із завдань, проектних груп та секретаріату, а також зобов'язань членів керівної групи зробити свій внесок протягом року.

Більш конкретно, команда проекту інфраструктури лексики OBIS у співпраці з групою Інформаційних стандартів біорізноманіття (TDWG) розглядає, оцінює та створює реєстр словникових запасів, які використовуються в OBIS. Крім того, група приймає та/або розробляє та випробовує методології для розвитку консенсусу спільнот щодо логічних відображень із простих значень у властивостях моделі даних, які повинні бути узгоджені з ідентифікаторами словника.

Для завершення роботи над документуванням логічного потоку даних через систему OBIS від опрацювання вихідних даних у вузлах OBIS до конвеєра обробки даних в інтегровану базу даних OBIS створена команда проекту з оцінки та покращення якості даних OBIS. Етапи оцінки якості (або оцінки придатності для використання) задокументовуються та логічно організовуються, а потім переводяться в зміни технологічного коду/функції. Це також допомагає Оперативній групі з розвитку потенціалу OBIS, яка у співпраці з Глобальною академією OceanTeacher організує курс сертифікації «Навчання тренерів», щоб підвищити потенціал менеджерів вузлів та менеджерів даних у нових технологіях OBIS та методах.

У травні 2020 року OBIS відзначив двадцяту річницю своєї діяльності. Під егідою Команди завдань з комунікацій та виїзної роботи OBIS була створена команда проекту 20-річчя OBIS для розробки планів та відносин на святкування та головний маркетинговий потік OBIS. Керівна група OBIS одноголосно схвалила пропозицію змінити назву OBIS з «Океанської біогеографічної інформаційної системи» на «Океанську інформаційну систему біорізноманіття» та рекомендувала цю зміну назви для прийняття Групою управління МООДІ у червні 2020 року.

Щоб зміцнити відносини з ключовими зацікавленими сторонами та звернутися за порадою до зовнішніх користувачів щодо майбутніх напрямків роботи OBIS, Команда зі стратегічних консультацій OBIS провела свою першу зустріч у першій половині 2020 року. Також керівникам вузлів OBIS пропонувалося встановити міцні стосунки з їх національними або регіональними партнерами, такими як національні вузли GBIF та координатори IPBES.

Керівна група OBIS висловила глибоку вдячність Едуардові Кляйну, який обіймав посаду співголови SG-OBIS два терміни, і вітав Марту Відес, як нового співголови, що вступила на посаду.

Наступна (9-а) сесія IODE Керівної Групи з питань OBIS (SG-OBIS) відбулася в Остенде 17-20 листопада 2020 року. В ній брали участь

58 часників з 25 країн. Сесія проходила в режимі онлайн. Незважаючи на Вплив пандемії COVID19, раніше в OBIS було опубліковано рекордну кількість нових записів за рік - 6 мільйонів записів з 574 нових наборів даних. Цього року OBIS також відзначив своє 20-річчя і змінив назву на «Інформаційна система біорізноманіття океану».

На 9-й сесії обговорено та узгоджено план роботи на 2021 рік. Деякі з важливих дій у 2021 році: додатковий розвиток інструментів контролю якості даних та звітування про якість, включно з реєстром рекомендованих словникових термінів. Створено нову проектну групу для звітування про рекомендовану інтеграцію даних, отриманих з послідовностей ДНК, включаючи домовленості про стандарти генетичних даних у співпраці з Інформаційними стандартами щодо біорізноманіття (TDWG) та Консорціумом Геномних стандартів (GSC). Важливим є також узгодження практики щодо даних про молекулярне біорізноманіття для управління даними, отриманими з Мережі оповіщення про морські біоінвазії Тихоокеанських островів Проект (РасMAN). РасMAN - це новий трирічний проект, який очолює OBIS та фінансується Корлівством Фландрія / Цільовим фондщм ЮНЕСКО на підтримку діяльності ЮНЕСКО у галузі науки (FUST) і має на меті побудувати національну систему моніторингу раннього виявлення / раннього попередження морських інвазивних видів.

Була створена нова проектна група щодо Десятиріччя науки про океан для сталого розвитку ООН для підтримки розробки пропозиції програми "Десятиріччя" з питань спостереження за життям Океану у співпраці з MBON, GOOS BioEco та UNEP-WCMC.

Стратегічна Консультативна робоча група OBIS розробить дорожню карту та архітектурний план для наступного покоління міжнародній інфраструктури OBIS (OBIS3.0), враховуючи постійне збільшення попиту на нові функції та послуги (як очікується, зросте також за Десятиріччя океану).

OBIS буде тісніше співпрацювати з Глобальним фондом інформації про біорізноманіття (GBIF), наприклад, у розробці навчального матеріалу,

узгодженню даних публікацій та взаємодії між вузлами OBIS та вузлами GBIF у розробці стандартних даних та представлення спільноти даних про біорізноманіття на міжнародних форумах.

Незважаючи на пандемію COVID19, позитивним ефектом стало те, що під час проведення цьогорічної зустрічі в Інтернеті, всі мали можливість взяти в ній участь. Керівна група OBIS - це дуже велика група (понад 50 членів).

Керівна група вирішила провести наступне засідання як онлайн-зустріч 30 листопада - 3 грудня 2021 р. Також було проведено додаткову коротку онлайн-зустріч SGOBIS 26-27 травня 2021 р.

Керівна група щиро подякувала містеру Скаю Брістолю, який був співголовою в OBIS протягом останніх 4 років і привітала пана Антона Ван де Путте, якого обрано новим співголовою SG-OBIS.

У 2021 році, в зв'язку з пандемією, засідання керівної групи OBIS для МООДІ було перенесено на травень 2022 року.

5. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПРАКТИК ІНТЕРАКТИВНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ІНТЕГРАЛЬНИХ ОЦІНОК СТАНУ МОРСЬКИХ ЕКОСИСТЕМ ТА ПІДГОТОВКА ПРОСТОРОВИХ ДАНИХ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ РАМКОВОЇ ДИРЕКТИВИ ЄС ПРО МОРСЬКУ СТРАТЕГІЮ

Інтерактивна картографічна система надає можливість отримувати будь-яку візуальну інформацію шляхом формування карт за допомогою створених раніше картографічних проектів та просторових даних у них. Ця технологія дозволяє за допомогою геообробки даних проводити просторовий аналіз для подальшого надання інформації користувачеві.

Усі інструменти розроблені у програмному комплексі ESRI ArcMAP, які дозволяють будувати просторові розподіли, використовуючи метод Kriging, використовуючи раніше створені шейп-файли та картографічний проект.

Для створення інтерактивної картографічної системи використовувалося програмне забезпечення ESRI ArcGIS Server та ESRI Web Application Builder.

ESRI ArcGIS Server використовується як основа для створення інтернет служби, яка необхідна для того, щоб картографічний проект став доступним з мережі інтернет, а також для майбутньої публікації його в ESRI Web Application Builder, підключенні до нього засобів геообробки та стилів відображення просторових даних. Для публікації служби використовується програма ArcCatalog.

ESRI Web Application Builder – система, яка використовується для компонування всіх раніше створених об'єктів в одну систему. У цьому програмному забезпеченні відбувається налаштування інтернет служби, підключення до неї віджетів та географічних служб.

Процес публікації та підключення картографічного проекту полягає у його переформатуванні на картографічну службу за допомогою програми ArcCatalog. Після виконання процесу, на сервері УкрНЦЕМ з'явиться інтерактивна служба – *kriging_map*. На додаток до цього, публікується і інструмент геопросторової обробки – *Kriging1*, який і надалі використовуватиметься для проведення аналізу та виконання інтерполяції (рисунок 5.1.)

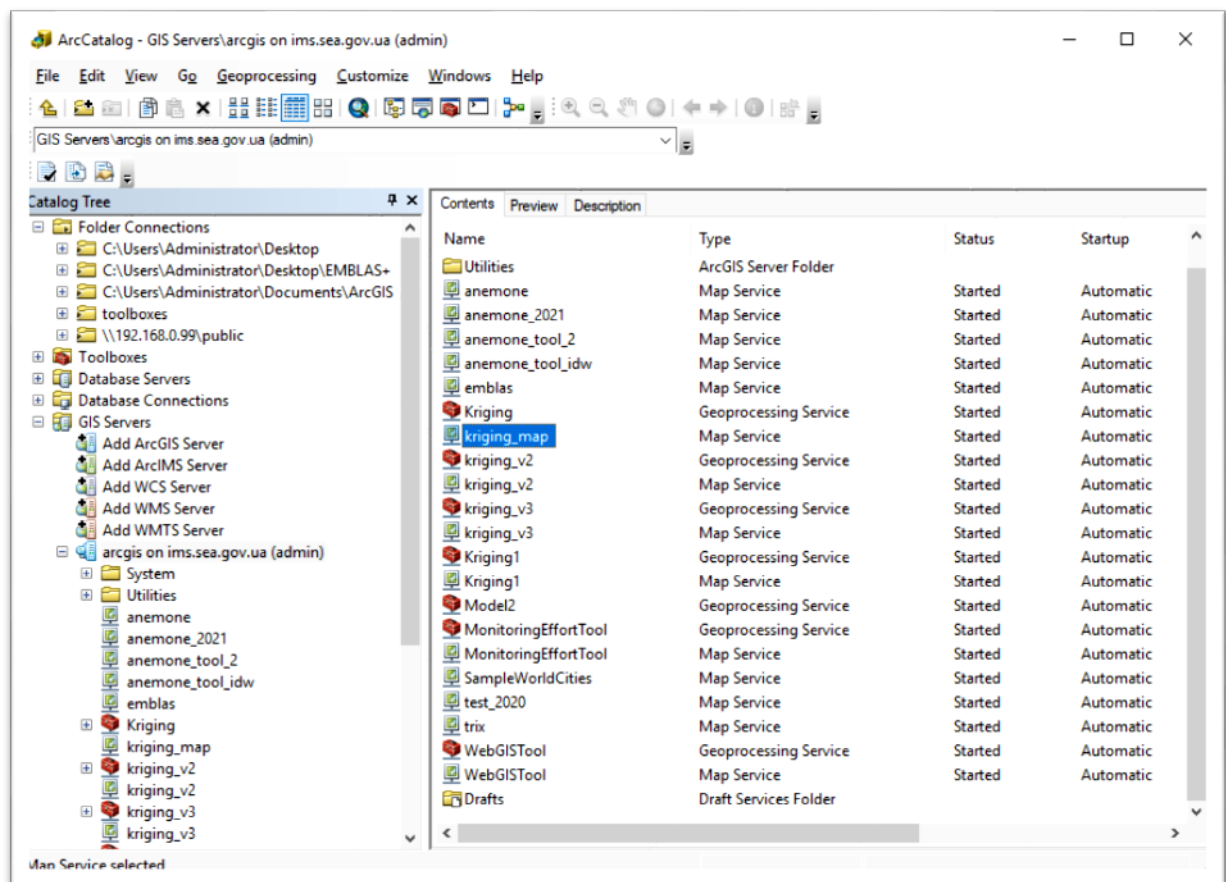


Рисунок 5.1 – Інтерфейс ESRI ArcCatalog

Отримані в результаті публікації служби були розміщені в ESRI Web Application Builder. Для цього у списку інтернет-карт, доступних на ресурсах УкрНЦЕМ, була обрана карта - *kriging_map*. Ця інтернет карта вже містить у собі всі шейп-файли та символіку, необхідні для функціонування всієї системи. Процес додавання інтернет-карти в середовищі ESRI Web Application Builder показаний на рисунку 5.2.

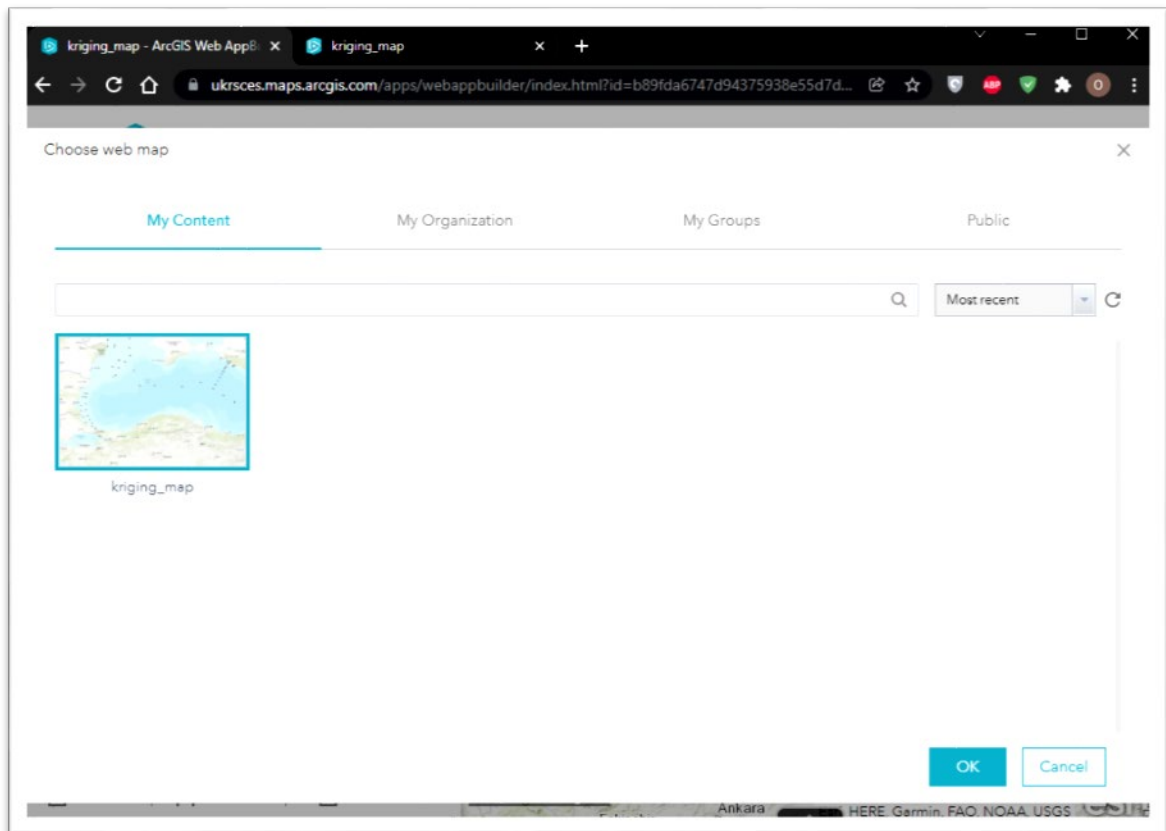


Рисунок 5.2 – Вибір інтернет-карти на сервері УкрНЦЕМ для подальшої обробки.

Після додавання інтернет-карти в інтерфейсі Web Application Builder починає відображатися картографічний проект, або інтернет-карта. Фактично цей картографічний проект вже буде доступний з мережі інтернет після деяких налаштувань. Автоматично до інтерактивної картографічної системи вже додано 2 віджети, які відповідають за «Легенду» та «Список шарів». Останній віджет пропонує можливість включати та вимикати необхідні шари, щоб краще визначати необхідні «точки інтересу» на карті. Інтерфейс налаштування картографічної системи надано на рисунку 5.3.

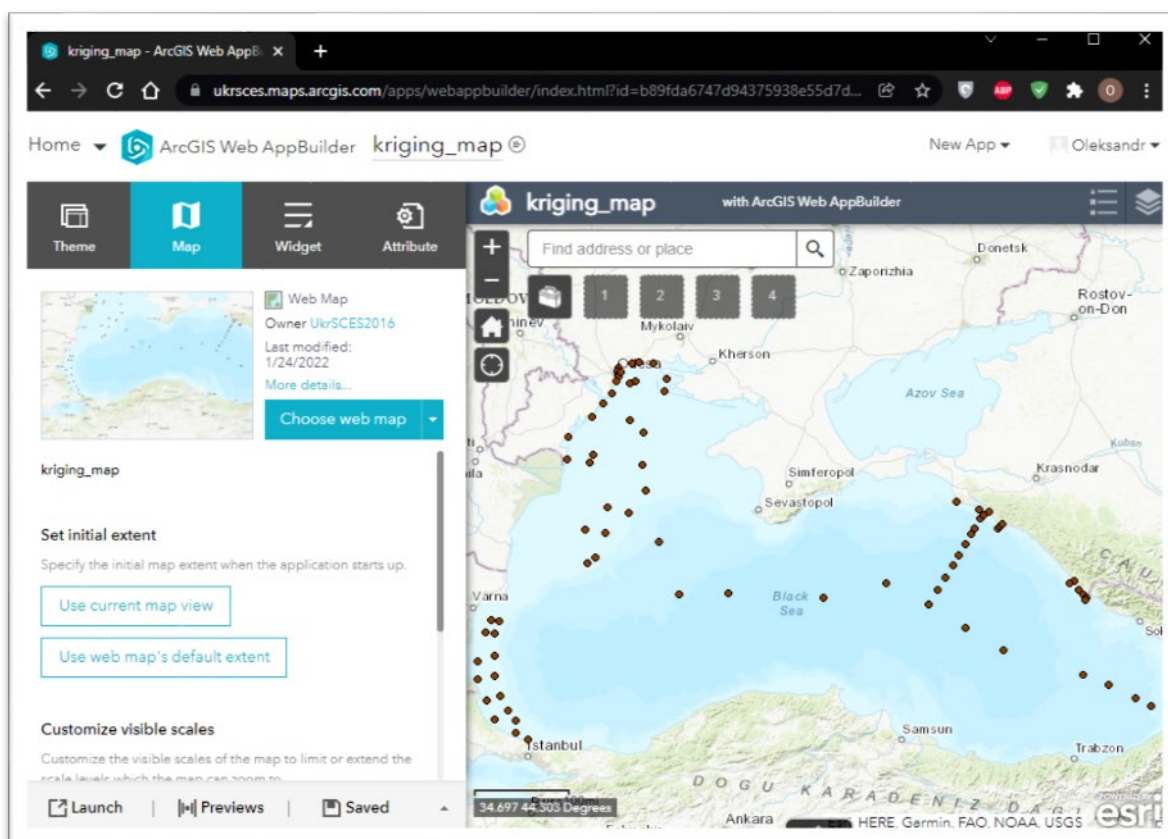


Рисунок 5.3 – Інтерфейс налаштування картографічної системи.

Наступним етапом є додавання до картографічного проекту віджету, який відповідатиме за інтерполяцію. Для цього у властивостях цього віджету необхідно вказати посилання на раніше опублікований інструмент геопросторової обробки. Цей процес вказано рисунку 5.4. У разі успішної валідації посилання та перевірки інструменту відобразиться його назва, і він буде доданий до віджета.

Після натискання кнопки «ОК», віджет автоматично перенесе нас на вкладку, що відповідає за налаштування самого інструменту геопросторової обробки.

На даному етапі нам будуть представлені такі поля:

- список шарів, в яких зберігаються дані для просторового аналізу;
- поля, дані з яких будуть взяті для здійснення просторового аналізу;

– шар, який створить межі інтерполяції (в даному випадку було обрано шар за замовчуванням – весь басейн Чорного та Азовського морів).

Подальші поля є системними і не потребують налаштування. Однак їх можна використовувати та міняти для більш точної візуалізації інтерполяції.

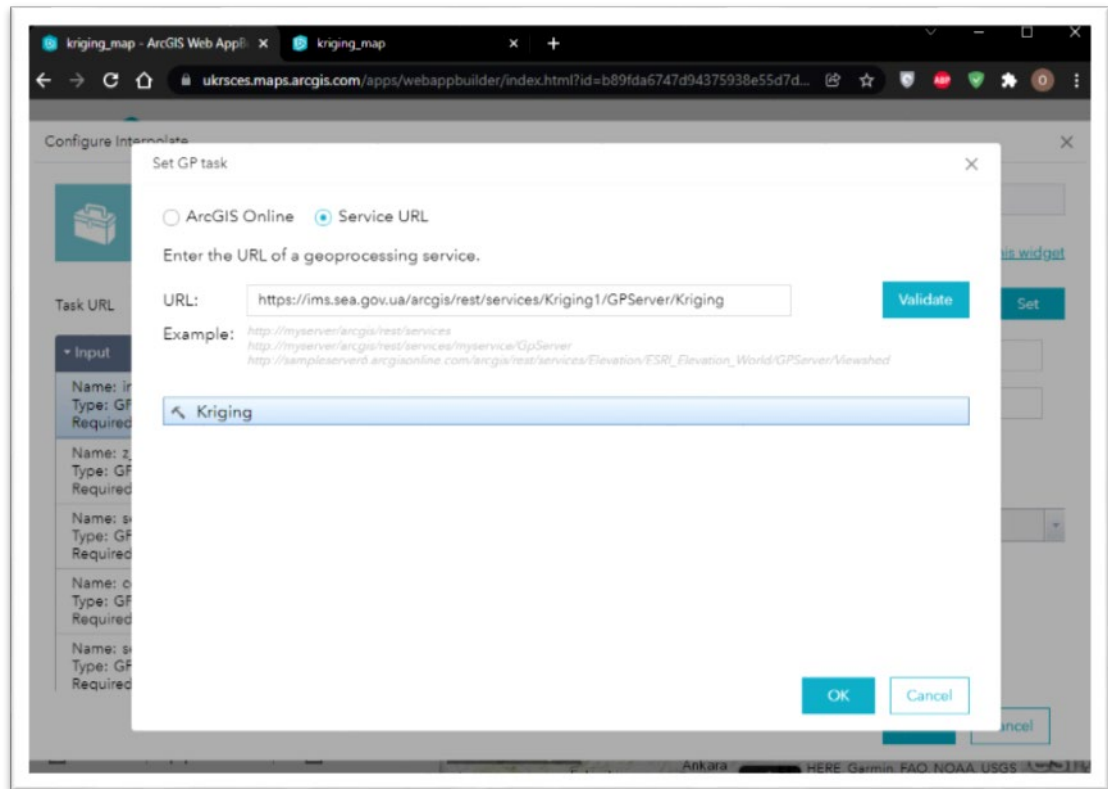


Рисунок 5.4 – Процес додавання та валідації інструменту просторової геообробки.

Як видно на рисунку 5.5, шейп-файлом з просторовими даними є шар «eqr», а поле, в якому зберігаються дані і по якому безпосередньо проводитиметься аналіз називається – «EQR».

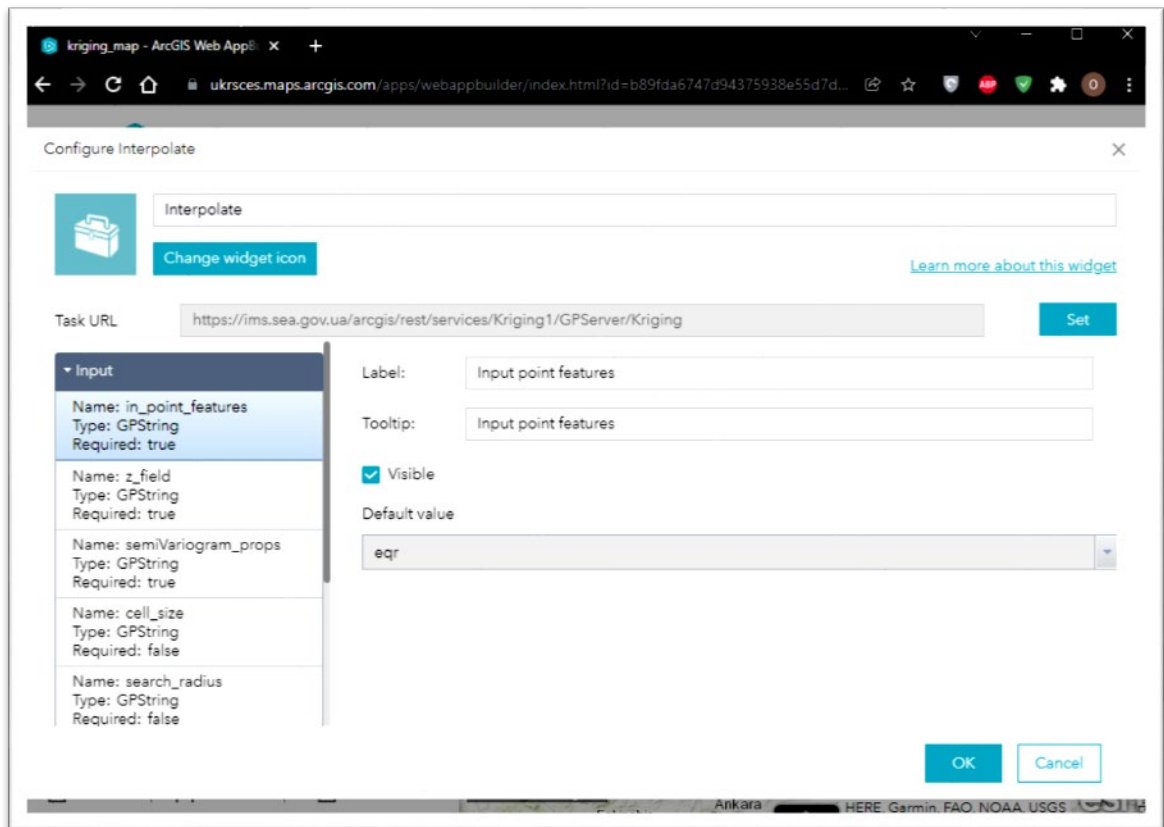


Рисунок 5.5 – Інтерфейс налаштувань інструменту геообробки.

Після закінчення налаштування всіх необхідних віджетів, необхідних функціонувань інтерактивної картографічної системи, настройки картографічної основи, її можна опубліковувати. І як результат – система відразу відкриє вікно з картографічною системою, де вже будуть доступні всі додані до неї віджети та інструменти.

Для початку роботи з інструментом геопросторової обробки потрібно натиснути на іконку "Інструменти" під рядком пошуку. Приклад можна побачити рисунку 5.6.

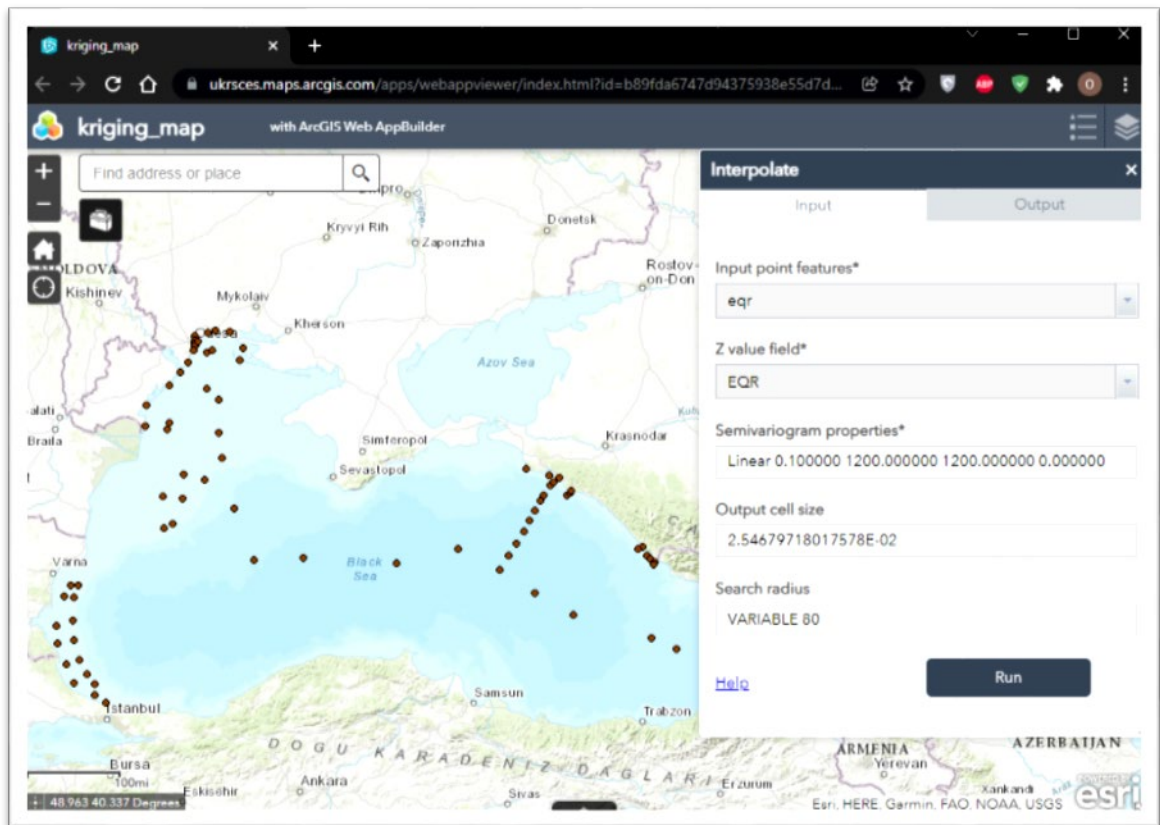


Рисунок 5.6 – Процес запуску інструменту геообробки.

Перед нами відображається вікно інструменту з усіма встановленими параметрами. В даному випадку все залишається як було зазначено раніше, але при необхідності значення цих параметрів можуть бути змінені - обраний інший шар або змінені поля, за якими буде проводитися аналіз. Щоб запустити інструмент, потрібно натиснути кнопку «Run».

Результат роботи інструменту геопросторової обробки представлений на рисунку 5.7. Він автоматично буде відображений та доданий до картографічної системи у вигляді просторового розподілу. У майбутньому отримані дані можна буде експортувати як растровий файл для подальшого аналізу.

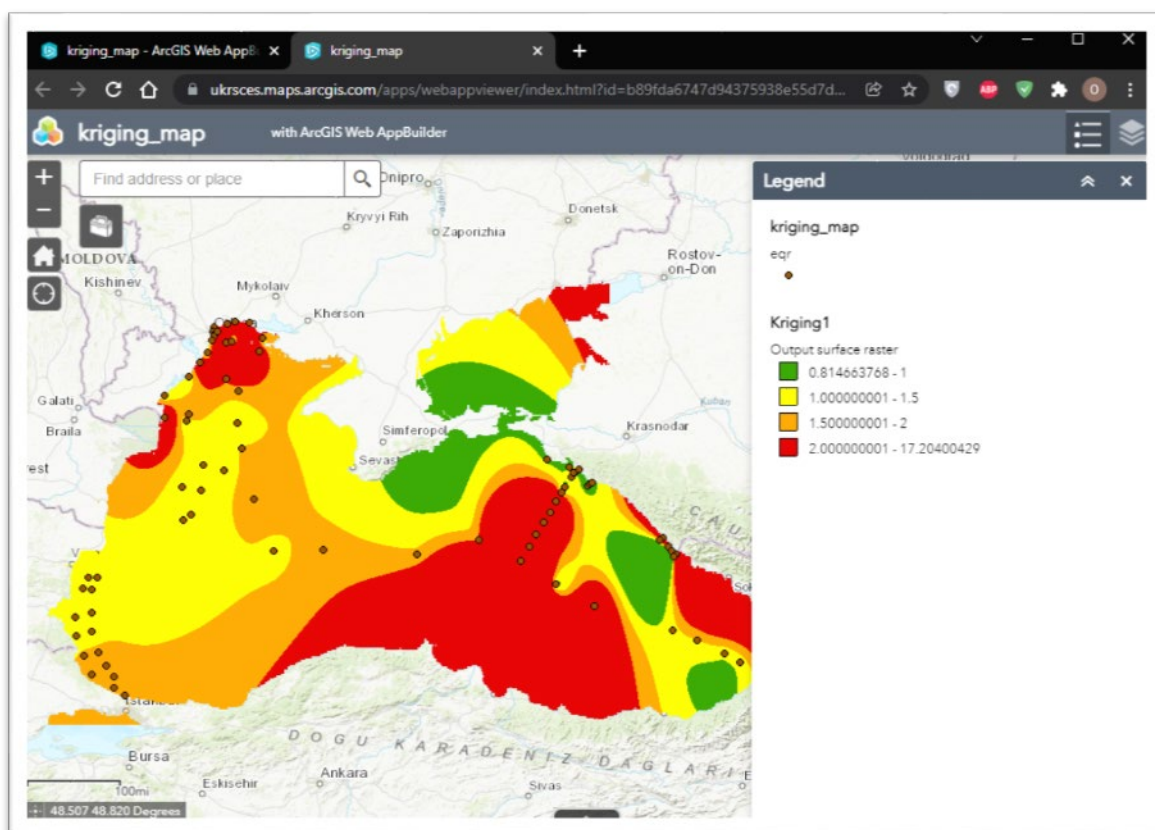


Рисунок 5.7 – Результат роботи інструменту просторової геообробки.

Результатом виконання НДР є інтерактивна картографічна система та інструменти, які в комплексі мають функціонал для проведення аналізу стану різних акваторій, так як даний програмний комплекс застосовується не тільки до басейну Чорного та Азовського морів. Також вивчено методики оцінки стану морських акваторій, такі як BEAST, HEAT, для глибшого розуміння процесів оцінки та реалізації їх на програмному рівні.

ВИСНОВКИ

За звітний період було закінчено розробку бази даних відповідно до рекомендацій Робочої групи ЄС з інформаційного забезпечення РДМС, а також програми моніторингу УкрНЦЕМ, створеної у 2017-2018 роках відповідно до вимог Рамкової Директиви ЄС про морську стратегію.

В ході НДР було виконано основний комплекс дій, що дозволив надійно захистити мережеву частину УкрНЦЕМ від несанкціонованого доступу ззовні та зсередини. Крім того було виконано основні вимоги до налаштувань безпеки даних, такі як конфіденційність, цілісність, доступність, достовірність, відмовостійкість на апаратному рівні виконано у повному об'ємі. Всі веб-ресурси УкрНЦЕМ зараз захищено асинхронним шифруванням.

За три роки БД «SeaBase» була оновлена загальною кількістю станцій - 373, та загальною кількістю зразків – 23 892. Згідно до статистики станцій та проб по роках, у 2020 та 2021 простежується зменшення кількості моніторингових спостережень. Це пов'язане з карантинними обмеженнями у зв'язку з пандемією COVID.

У 2019-2021 роках УкрНЦЕМ продовжив успішне виконання обов'язків вузла «OBIS Black Sea» в межах програми МООДІ під егідою МОК/ЮНЕСКО. За звітний період отримані набори даних нового постачальника з Інституту досліджень біорізноманіття та екосистем Болгарської академії наук. Продовжено співпрацю в межах проекту EMODNET Biology. Взято участь в усіх заходах програми, переважна більшість яких, в зв'язку з пандемією, проводилась онлайн.

У звітному періоді було завершено створення картографічної системи з робочою назвою «Інтегральні оцінки стану морських екосистем». Розроблено інтерактивну картографічну систему та інструменти, які в комплексі мають функціонал для проведення аналізу стану різних акваторій (даний

програмний комплекс застосовується не тільки до басейну Чорного та Азовського морів). Також вивчено методики оцінки стану морських акваторій, такі як BEAST, HEAT, для глибшого розуміння процесів оцінки та реалізації їх на програмному рівні.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

- 1 Звіт про науково-дослідну роботу «Базова оцінка та визначення Доброго екологічного стану (ДЕС) морського середовища Чорного моря в межах виключної морської економічної зони України» у 6-ті томах [Текст] / Науковий керівник В.В. Український // Одеса, УкрНЦЕМ, 2018. – 636 с. Державна реєстрація № 0118U006641.
- 2 Звіт про науково-дослідну роботу «Базова оцінка та визначення Доброго екологічного стану біоценозів і біорізноманіття Чорного моря в межах виключної морської економічної зони України» [Текст] / Науковий керівник С.П. Ковалишина // Одеса, УкрНЦЕМ, 2018. – 138 с. Державна реєстрація № 0118U006642.
- 3 Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008, establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive) [Text] // Official Journal of the European Union, 25.6.2008. P. 19-40.
- 4 Звіт про науково-дослідну роботу «Розроблення Програми державного екологічного моніторингу морів України на 2019-2025 рр. відповідно до вимог Директив ЄС 2008/56/ЄС, 2008/105/ЄС» [Текст] / Науковий керівник В. М. Коморін// Одеса, УкрНЦЕМ, 2019. – 387 с. Державна реєстрація №0118U006644.
- 5 Кабінет Міністрів України, Постанова від 19 вересня 2018 р. № 758, Київ «Про затвердження Порядку державного моніторингу вод» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-п> – Назва з екрану.
- 6 European Commission, Official Website. [Електронний ресурс] : [https://es.europa.eu]. – : Електронні дані. – Режим доступу : https://ec.europa.eu/environment/marine/eu-coast-and-marine-policy/marine-strategy-framework-directive/index_en.htm

7 Звіт про науково-дослідну роботу «Розробка еколого-інформаційного забезпечення морської стратегії України у 2018 р. згідно Директиви ЄС про встановлення рамок діяльності Співтовариства у сфері екологічної політики щодо морського середовища» [Текст]/ Науковий керівник В.М. Коморін // Одеса: УкрНЦЕМ, 2018. – 82 с. Державна реєстрація № 0118U006648.

ПЕРЕЛІК ПІДПРОГРАМ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ВІДПОВІДНО ДО ДЕСКРИПТОРІВ РДСМ

Таблиця А1 – Перелік підпрограм спостережень відповідно до 11
дескрипторів РДСМ

№	Підпрограми	Об'єкт / предмет моніторингу	Параметри	Дескриптори	Критерії
1. Моніторинг стану морських екосистем та їх змін в результаті впливу природних та антропогенних факторів					
	Гідрофізичні показники водної товщі	Водна товща	Океанографія – фізичні показники	Температура, солоність, мутність, прозорість	D5, D7 5.2, 7.1
				Хвилі, течії, рівень моря	D7 7.1
	Хімічні показники водної товщі		Океанографія – хімічні показники	Біогенні речовини, O ₂ , pH/pCO ₂	D5 5.3
	Характеристики біоценозів водної товщі		Океанографія – біологічні показники	Видовий склад, чисельність і/або біомаси	D1, D2 D4, D5 1.6, 2.2, 5.2
	Евтрофованість морських вод	Водна товща	(первинна продукція, фітопланктон, зоопланктон, інтенсивність та частота «цвітіння» морських вод)	Хлорофіл-а, характеристики «цвітіння» морської води (частота, інтенсивність)	D4, D5 4.1, 4.3, 5.2
	Біоценози морського дна - протяжність та розподіл		Біоценози морського дна (протяжність та розподіл)	Протяжність біоценозів Розподіл біоценозів (картування) - для одного (цільового) біоценозу(-ів), або для всіх біоценозів Об'єм біоценозу	D1, D4, D6, D7 1.4, 1.5, 4.3, 6.1, 7.1, 7.2

Продовження таблиці А1

	Біоценози морського дна – фізичні та хімічні показники		Біоценози морського дна (фізичні, хімічні характеристики)	Морфологічні характеристики (глибини, структура донних відкладів моря), органічні речовини, рівень кисню	D1, D5 D6, D7	1.6, 5.3, 6.1, 7.2
	Біоценози морського дна - характеристики біорізноманіття		Біоценози морського дна (біологічні особливості), окремі види бентос них організмів	Видовий склад, чисельність (кількості осіб або процент покриття морського дна), у тому числі види, що вилучаються при риболовлі	D1, D2, D5, D6	1.6 2.2 3.1, 5.2, 5.3, 6.1, 6.2, 7.2
	Донні види - чисельність і/або біомаси					
	Донні види - стан здоров'я				D8	8.2
	Риби	Рухливі види - Риби	Кількість та біомаса риб	Видовий склад Чисельність видів (кількість осіб та біомаса) Розподіл видів (місцезнаходження)	D1, D2, D4	1.1, 1.2, 2.1, 4.1, 4.3
			Характеристики популяцій риб	Розміри тіла (довжина, вага), вік, стать, рівні плодючості, виживаності, смертності	D1, D3, D4	1.3, 3.2, 3.3, 4.2
			Стан здоров'я	Зміни в стані здоров'я в результаті забрудненості токсичними та канцерогенними речовинами	D8	8.2
			Стан оселищ існування	Оселища видів (розподіл, придатність)	D1	1.4, 1.5, 1.6
			Рівень смертності та травмування від рибальства	Рвань смертності, травми або інші побічні ефекти від антропогенної діяльності	D1, D3	1.2, 3.1

Продовження таблиці А1

			Рівень смертності та травмування від іншої антропогенної діяльності		D1, D10	1.2, 10.2
	Ссавці	Рухливі види - Ссавці	Кількість та біомаса ссавців	Видовий склад Чисельність видів (кількість осіб та біомаса) Розподіл видів (місцезнаходження)	D1, D2, D4	1.1, 1.2, 2.1, 4.1, 4.3
			Характеристики популяцій ссавців	Розміри тіла (довжина, вага), вік, стать, рівні плодючості, виживаності, смертності	D1, D3, D4	1.3, 3.2, 3.3, 4.2
			Стан оселищ існування	Оселища видів (розподіл, придатність)	D1	1.4, 1.5, 1.6
			Рівень смертності та травмування від рибальства	Рівень смертності, травми або інші побічні ефекти від антропогенної діяльності	D1, D3	1.2, 3.1
			Рівень смертності та травмування від іншої антропогенної діяльності		D1, D10	1.2, 10.2
	Птахи	Рухливі види - Птахи	Кількість та/або біомаса птахів	Видовий склад Чисельність видів (кількість осіб та біомаса) Розподіл видів (місцезнаходження)	D1, D2, D4	1.1, 1.2, 2.1, 4.1, 4.3
			Характеристики популяції птахів	Розміри тіла (довжина, вага), вік, стать, рівні плодючості, виживаності, смертності	D1, D3, D4	1.3, 3.2, 3.3, 4.2

Продовження таблиці А1

			Стан оселищ існування птахів	Оселища видів (розподіл, придатність)	D1	1.4, 1.5, 1.6
			Рівень смертності та травмування від рибальства		D1, D3	1.2, 3.1
			Птахи - рівень смертності та травмування від іншої антропогенної діяльності	Рівень смертності, травми або інші побічні ефекти від антропогенної діяльності	D1, D10	1.2, 10.2
2. Моніторинг факторів впливу						
	Надходження організмів - вселенців - з конкретних джерел	Джерела впливу	Біогенні речовини, забруднюючих речовин, патогенні організми, організми - вселенці, сміття, шум	Надходження кількості на одиницю площі (або об'єму) в одиницю часу	D2	
	Надходження біогенних речовин – з наземних джерел				D5	
	Надходження біогенних речовин - з атмосфери				D5	
	Надходження біогенних речовин – з джерел, розташованих в морі				D5	
	Надходження забруднюючих речовин - з атмосфери				D8	

Продовження таблиці А1

	Надходження забруднюючих речовин – з наземних джерел				D8	
	Надходження забруднюючих речовин - з джерел, розташованих в морі				D8	
	Надходження забруднюючих речовин – аварійні ситуації, включаючи розливи нафти				D8	8.2
	Надходження сміття – від наземних джерел (річкове сміття)				D10	
	Види вселенці - чисельність і/або біомаса	Рівень впливу в морському середовищі	Біогенні речовини, забруднюючі речовини, патогенні організми, фізичні втрати, фізична шкода, [видобуток видів, у т. ч. шляхом вилову], сміття, шум	Протяжність/розподіл в просторі і часі, концентрації	D2	2.1
	Рівні біогенних речовин – у водній товщі				D5	5.1
	Фізичні втрати - протяжність та розподіл (наприклад, від інфраструктурних об'єктів, прибережного захисту)				D6	6.1

Продовження таблиці А1

Фізичні порушення - від придонного травлення				D6	6.1
Фізичні порушення - від днопоглиблювальни х робіт та дампіngu				D6, D8	6.1, 8.1
Фізичні порушення - від видобутку піску і щебню				D6	6.1
Рівні забруднюючих речовин - у воді та донних відкладах				D8	8.1
Рівні забруднюючих речовин - в біоті, у тому числі в морепродуктах				D8, D9	8.1, 9.1
Рівень патогенних мікробіологічних організмів - в водній товщі (в рекреаційній зоні)					
Рівень патогенних мікробіологічних організмів - в біоті (морепродуктах)					
Сміття - характеристики і чисельність/обсяг				D10	10.1

Продовження таблиці А1

	Мікрочастинки сміття - кількість/обсяг				D10	10.1
	Підводний шум – просторовий розподіл, частота і рівні				D11	11.1, 11.2
3. Моніторинг антропогенної діяльності						
	Антропогенна діяльність, що пов'язана з видобутком живих ресурсів	Антропогенна діяльність	Антропогенні фактори впливу на морські екосистеми	Протяжність/розподіл в просторі і часі, інтенсивність	Bci	Bci
	Антропогенна діяльність, що пов'язана з видобутком неживих ресурсів (пісок, гравій, днопоглиблюваль них робіт)					
	Антропогенна діяльність, що пов'язана з виробництвом продуктів харчування (аквакультура)					

Кінець таблиці А1

	Антропогенна діяльність, що пов'язана з постійним впливом інфраструктурних об'єктів (поновлювані джерела енергії, нафта / газ, порти) або структурними змінами (наприклад, прибережно-захисних споруд)					
	Морський транспорт (судноплавство, катання на човнах)					
	Антропогенна діяльність у прибережній зоні (наприклад, туризм, оздоровчі види спорту, екотуризм)					
	Наземні види діяльності					
4. Моніторинг заходів						
	Ефективність заходів	Заходи	Існуючі заходи		Всі	Всі

Таблиця А2 – Перелік кодів та назв програм спостережень відповідно до дескрипторів MSFD

Код програми	Назва програми спостережень
D1, 4 Fish	Біорізноманіття - риба
D1, 4 Mammals	Біорізноманіття - ссавці
D1, 4 Birds	Біорізноманіття - птахи
D1, 4 Water column habitats	Біорізноманіття - біоценози водної товщі
D1, 4, 6 Seabed habitats	Біорізноманіття – біоценози морського дна
D2 NIS	Види-вселенці
D3 Commercial fish/ and shellfish	Промислові види риб і молюсків
D5 Eutrophication	Евтрофікація
D7 Hydrographical changes	Гідрографічні зміни
D8 Contaminants	Забруднюючі речовини
D9 Contaminants in seafood	Забруднюючі речовини в морепродуктах
D10 Marine litter	Сміття
D11 Energy, incl. underwater noise	Енергія, у тому числі підводний шум