

УДК 504.4.054.001.5; 504.4.06.001.5, 504.58

КП 87.17.03

№ держреєстрації O118UOO6642

Міністерство екології та природних ресурсів України

НДУ «Український науковий центр екології моря»

(УкрНЦЕМ)

65009, м.Одеса, вул. Французький бульвар, 89;

тел.(0482) 431262, факс (0572) 431263, e-mail: assem@te.net.ua

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор УкрНЦЕМ

канд. геогр. наук,

старш. наук. співроб.

Коморін В.М.

«29» березня 2019 року



ЗВІТ

ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ

**Базова оцінка та визначення доброго екологічного стану (ДЕС)
біоценозів і біорізноманіття Чорного моря в межах виключної морської
економічної зони України**

Науковий керівник НДР
Начальник Відділу наукових
досліджень та охорони морських
біоценозів, к.б.н.

С. П. Ковалишина

2018

Рукопис закінчено 28 грудня 2018 р.

Результати цієї роботи розглянуто Вченою Радою УкрНЦЕМ, протокол №1
від 25 березня 2019 р.



СПИСОК АВТОРІВ

Керівник НДР,
начальник відділу наукових
досліджень та охорони
морських біоценозів,
канд. біол. наук


21.12.2018 року

С. П. Ковалишина
(вступ; реферат,
розділи 1-4, висновки)

Виконавці:
Зав. сектору
гідробіологічних
досліджень,
канд. біол. наук


21.12.2018 року

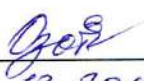
М. О. Грандова
(розділ 3.1, 4,
висновки)

Наук.співроб.
сектору гідробіологічних
досліджень


20.12.2018 року

М. В. Набокін
(розділ 3.2,4,
висновки)

Наук.співроб.
сектору гідробіологічних
досліджень


20.12.2018 року

О. В Зотова
(розділ 3.2)

Пров. фахівець
сектору гідробіологічних
досліджень


20.12.2018 року

О. Ф. Катічева
(розділ 3.2.1)

Наук.співроб.
відділу аналізу морських
екосистем та
антропогенного
навантаження ,
канд.біол.наук


20.12.2018 року

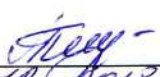
Т. В.Чужекова
(розділ 3.4.1, 4,
висновки)

Наук.співроб.
сектору гідробіологічних
досліджень


20.12.2018 року

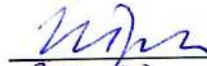
О. Г. Качалов
(розділ 3.4.1)

Наук.співроб.
сектору гідробіологічних
досліджень, канд.біол.наук


20.12.2018 року

Г. В.Теренько
(розділ 3.1)

Зав. Сектору охороні
морських біоценозів


20.12.2018 року

І. П. Третяк
(розділ 3.5, 4)

Пров.наук.співроб.сектору
охороні морських
біоценозів, док. біол. наук,
проф..


20.12.2018 року

Ф. П. Ткаченко
(розділ 3.5)

Наук.співроб.
сектору біологічних методів
оцінки якості морських вод


20.12.2018 року

О. В. Савенко
(розділ 3.6.1, 3.6.2)

Наук.співроб.
відділу наукових досліджень
морського середовища,
канд.біол.наук


20.12.2018 року

О. В. Гладіліна
(розділ 3.6.1, 3.6.2)

Наук.співроб.
відділу геоінформаційного
аналізу


20.12.2018 року

К. О. Вішнякова
(розділ 3.6.1, 3.6.2)

Наук.співроб.
відділу наукових досліджень
морського середовища,
канд.біол.наук


20.12.2018 року

П. Е. Гольдін
(розділ 3.6.1, 3.6.2)

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 138с., 38 табл., 44 рис., 68 джерел.

ЧОРНЕ МОРЕ В МЕЖАХ ВИКЛЮЧНОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ, БІОЦЕНОЗИ, БІОРІЗНОМАНІТТЯ, ПОКАЗНИКИ ДОБРОГО ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ, БАЗОВА ОЦІНКА, ПОКАЗНИКИ ІНДЕКСУ ТРОФНОСТІ І ЯКОСТІ МОРСЬКИХ ВОД.

Об'єкт дослідження – морські води і екосистема Чорного моря в межах виключної морської економічної зони України.

Мета НДР – базова оцінка та визначення Доброго екологічного стану (ДЕС) за біологічними показниками морського середовища Чорного моря в межах виключної морської економічної зони України відповідно до імплементації Директив ЄС (2008 / 56 / ЄС) і (2008 / 60 /ЄС) [1, 2] згідно з Угодою про асоціацію між Україною та Європейським Союзом [3]. На основі аналізу нинішнього стану, змін і тенденцій в морському середовищі, що виникають під впливом антропогенних і природних факторів необхідним є розробка, відповідно дескрипторів D1, D2, D4, D5, D6 – стан гідробіонтів пелагіалі та бенталі, включаючи біорізноманіття, таких складових Стратегії, як ДЕС та отримання базової оцінки та статусу екосистем в межах виключної морської економічної зони України.

Методи дослідження – в НДР використовувалися традиційні методи аналітичного узагальнення даних та статистичного аналізу, на підставі екологічних спостережень виконаних Українським науковим центром екології моря в 2012 – 2018 рр., історичних даних періоду до 70-х років та даних літературних джерел.

Результати дослідження

На підставі визначення ДЕС для гідробіонтів пелагіалі та бенталі Чорного моря в межах виключної морської економічної зони України та базової оцінки стану біоценозів водної товщі та донних угруповань

розроблено екологічні цілі (цільові концентрації) наступних гідробіологічних угруповань:

- Фітопланктон;
- Мезозоопланктон;
- Хлорофіл –а (натурні та супутникові спостереження);
- Зообентос;
- Фітобентос;
- Морських ссавців.

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень і скорочень	8
Вступ.....	10
1 Критерії та методологічні стандарти ДЕС	12
1.1 Загальні умови застосування критеріїв ДЕС	12
1.1.1 Критерії ДЕС, що стосуються дескрипторів Додатку І до Директиви 2008 / 56 / ЕС	14
2 Матеріал та методи	27
3 Базова оцінка та визначення ДЕС біоценозів і біорізноманіття Чорного моря в межах виключної морської економічної зони України	28
3.1 Оцінка за індикаторами фітопланктону	28
3.2 Оцінка за показниками хлорофілу-а	39
3.2.1 За супутниковими даними	39
3.2.2 За натурними спостереженнями	43
3.3 Оцінка за індикаторами зоопланктону	51
3.4 Донні оселища	58
3.4.1 Оцінка за показниками макрзообентосу	58
3.5 Оцінка за показниками макрофітобентосу та вищих судинних водоростей.....	61
3.6 Оцінка стану китоподібних	67
3.6.1 Матеріал	67
3.6.2 Оцінка стану популяцій морських ссавців	69
4 Добрий екологічний стан (ДЕС) та цільові значення	90
4.1 ДЕС та цільові концентрації для фітопланктону	90
4.2 ДЕС та цільові концентрації для хлорофілу - а	94
4.2.1 ДЕС та цільові концентрації для хлорофілу – а (натурні данні)	94
4.2.2 ДЕС та цільові концентрації для хлорофілу – а (супутникові	

данні)	95
4.3 ДЕС та цільові концентрації для зоопланктону	95
4.4 ДЕС та цільові концентрації для макрозообентосу	102
4.5 ДЕС та цільові концентрації для макрофітобентосу	103
Висновки.....	105
Перелік джерел посилання.....	107
Додаток А Список зареєстрованих видів фітопланктону	114
Додаток Б Список зареєстрованих видів зоопланктону	119
Додаток В Список зареєстрованих видів макрофітобентосу	121
Додаток Г Список зареєстрованих видів макрозообентосу	132
Додаток Д Список публікацій.....	137

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

НДР – науково дослідна робота;

ДЕС – добрий екологічний стан;

ЄС – Європейський союз;

УкрНЦЕМ – Український науковий центр екології моря;

F – риба;

MSY – максимальний стійкий приріст;

SSB – біомаса нерестового запасу;

BEAST - комплексний індекс оцінки екологічного стану морського середовища(“BeyondEnergyActionStrategies”);

BAC:DIN – індекс співвідношення біомаси діатомових та дінофітових мікроводоростей у весняний період;

Y/R - відношення приросту популяції до елімінації;

ЕМБЛАС – проект UNDP “Environmental Monitoring In The Black Sea”;

FMSY – максимальний стійкий приріст риби;

ПЗЧМ - північно-західна частина Чорного моря;

МЕС % – індекс відношення сумарної чисельності ціанобактерій, евгленових та дрібних джгутикових до загальної чисельності фітопланктону;

BD – індекс відношення біомаси діатомових до дінофітових;

B – біомаса;

M – індекс біорізноманіття Menhinick;

WFD - Водна Рамкова Директива;

MSFD - Рамкова Директива про морську стратегію;

МЗП – мезозоопланктон;

AMBI—морський біотичний індекс(Marine Biotikindex AZTI);

AZTI – програмне забезпечення ;

M-AMBI—багатовимірний морський біотичний індекс AZTI (Multi AZNI Biotic index);

$(S/W)3Dp$ – питома поверхня трьох домінантів;

$(S/W)_x$ – питома поверхня угруповання;

SI_{ph} – індекс поверхні фітоценозу;

EEI – екологічний оціночний індекс (Ecological Evaluation Index);

EQR – показник відносної екологічної якості (Ecological Quality Ratio);

ESC – показник визначення екологічних статус-класів;

ЦК – цільова концентрація;

H – індекс Шеннона.

ВСТУП

Критерії досягнення ДЕС є вихідною точкою для розробки узгоджених підходів на підготовчих етапах морських стратегій, включаючи визначення характеристик доброго стану навколишнього середовища та створення всебічного комплексу екологічних цілей, які будуть узгоджено розроблені та скоординовані в рамках вимог про регіональне співробітництво.

Необхідно розробити вдосконалені наукові поняття, зокрема, на основі Європейської стратегії морських досліджень (A European Strategy for Marine and Maritime Research) [4], узгодженої Європейської науково-дослідної бази для підтримки сталого використання океанів і морів (European Research Area framework in support of a sustainable use of oceans and seas) [4], у рамках Стратегії Європи 2020 для розумного, сталого та інклюзивного зростання (Europe 2020 A strategy for smart, sustainable and inclusive growth) [5] та у відповідності до іншого законодавства та політики Союзу. В подальшому доцільно інтегрувати майбутній досвід, який має бути отриманий на національному та регіональному рівнях у ході підготовчих етапів по виконанню морських стратегій, перелічених у статті 5 (2) (a) Директиви 2008 /56 / ЄС [1]. Крім перегляду критеріїв, необхідна подальша розробка методологічних стандартів у тісній координації з розробкою та виконанням програм моніторингу. Перегляд критеріїв повинен бути здійснений якомога швидше після завершення оцінки, що вимагається статтею 12 Директиви 2008 /56 / ЄС [1], щоб своєчасно підтримувати успішне оновлення морських стратегій, які повинні бути виконані до 2018 року відповідно до статті 17 цієї Директиви, як подальший внесок у адаптивне управління навколишнім середовищем. Це узгоджується з тим, що визначення ДЕС може потребувати адаптації з урахуванням динамічного характеру морських екосистем, їх природної мінливості та того факту, що тиск та вплив на них можуть відрізнятись залежно від різних моделей людської діяльності та впливу зміни клімату.

Критерії ДЕС ґрунтуються на існуючих зобов'язаннях та розробках у рамках діючого законодавства Союзу, включаючи Директиву 2000 / 60 / ЄС Європейського Парламенту та Ради від 23 жовтня 2000 року [2], що встановлює рамки дій Співтовариства у сфері управління водними ресурсами, що застосовується до прибережних вод, а також Директиву Ради 92 /43 / ЄС від 21 травня 1992 р. [6] про збереження природних оселищ та дикої тварин та флори, Директиву 2009 / 147 / ЄС Європейського Союзу Парламенту та Ради від 30 листопада 2009 р. [7] про збереження диких

птахів, та ряду інструментів, розроблених в рамках спільної політики рибальства, з урахуванням, при необхідності, накопиченої інформації та розроблених підходів в рамках регіональних конвенцій. Оскільки це рішення сприяє подальшому розвитку концепції ДЕС морських вод, воно підтримує на рівні морських екосистем процес перегляду стратегії збереження біорізноманіття Європейського Союзу до 2010 року [8] та Плану дій щодо збереження біорізноманіття [9]. Директиви 2008 / 56 / ЄС, яка є опорою інтегрованої морської політики в області екології, вимагає застосування екосистемного підходу до управління діяльністю людини, що охоплює всі сектори, які впливають на морське середовище. У Зеленій книзі про реформу спільної політики в галузі рибальства (7) говориться, що остання повинна бути створена з метою забезпечення відповідних інструментів для підтримки цього екосистемного підходу.

Підставою до виконання НДР є: Статут Українського наукового центру екології моря (УкрНЦЕМ); Бюджетний запит УкрНЦЕМ на 2018 рік; План науково-дослідних робіт НДУ «Український науковий центр екології моря» на 2018р., затверджений Міністром екології та природних ресурсів України.

Результати НДР будуть використані в підготовці матеріалів до Морської стратегії України, яка розробляється в межах імплементації Директиви ЄС (2008 / 56 / ЄС) відповідно до Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом.

НДР виконувалась в рамках напрямку наукових досліджень УкрНЦЕМ «Базова оцінка та визначення доброго екологічного стану (ДЕС) біоценозів і біорізноманіття Чорного моря в межах виключної морської економічної зони України» згідно Закону України «Про Основні засади (стратегія) державної екологічної політики України на період до 2020 року» від 21 грудня 2010 р. № 2818-VI та Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» (1991р.); Закону України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» від 21 грудня 2010 р. № 2818-VI; Стратегічного Плану Дій щодо відтворення та захисту Чорного моря (1996 р.) та міжнародних зобов'язань щодо Угоди про асоціацію між Україною та ЄС в частині щодо імплементації Україною Рамкової Директиви ЄС про морську стратегію (2008 / 56 / ЄС) та Водної Рамкової Директиви ЄС (щодо прибережних вод).

1 КРИТЕРІЇ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ СТАНДАРТИ ДЕС

1.1 Загальні умови застосування критеріїв ДЕС

ДЕС передбачає, щоб усі пов'язані з морським середовищем дії людини здійснювалися відповідно до вимог його захисту та збереження та концепції сталого використання морських товарів та послуг теперішніми та майбутніми поколіннями, що зазначено у статті 1 Директиви 2008 / 56 / ЄС. Застосування критеріїв ДЕС має здійснюватися з урахуванням необхідності націлювання на оцінку та моніторинг і визначенні пріоритетів дій щодо важливості впливу та загроз для морських екосистем та її компонентів. Важливо, щоб в оцінці розглядалися основні сукупні та синергетичні наслідки впливу на морську екосистему, як зазначено у пункті (1) (b) (ii) статті 8 Директиви 2008 / 56 / ЄС.

У ряді випадків, беручи до уваги зв'язок між інформаційними потребами та географічним розмахом морських вод, як перший крок може бути доцільним застосувати лише окремі обрані критерії та відповідні показники для загального огляду екологічного стану в більш широкому масштабі, а потім визначити конкретні випадки та сфери, де, враховуючи важливість впливів та загроз з урахуванням екологічних характеристик та/або антропогенного навантаження, необхідно проводити більш точну оцінку, включаючи всі відповідні показники, що відносяться до критеріїв ДЕС.

Масштаби впливу у просторі та часі можуть значно відрізнятися залежно від типу тиску та чутливості компонентів екосистеми, що постраждали. Деякі критерії та індикатори можуть вимагати застосування різних часових шкал для захоплення ряду різних процесів. Оцінювання, щоб бути екологічно значущим, повинне починатися у порівняно невеликому просторовому масштабі, (наприклад, через те, що тиски локалізовані), згодом може бути необхідно розширювати оцінювання, наприклад, до рівня субрегіонів і регіонів.

Комбінована оцінка масштабу, розподілу і інтенсивності тиску, а також ступінь, вразливість та стійкість різних компонентів екосистеми, включаючи, де це можливо, їх картографічне відображення, дозволяє ідентифікувати райони, де морські екосистеми зазнали або можуть зазнавати негативного впливу. Це також є корисною основою для оцінки масштабів реальних або потенційних впливів на морські екосистеми. Цей підхід, який враховує оцінювання на основі потенційних ризиків, також сприяє вибору найбільш відповідних показників, пов'язаних із критеріями оцінки прогресу у

досягненні ДЕС. Це також полегшує розробку конкретних інструментів, які можуть забезпечувати екосистемний підхід до управління діяльністю людини, необхідної для досягнення ДЕС, шляхом виявлення джерел тиску та впливу, включаючи їх сукупний та синергетичний ефекти. Такі інструменти включають в себе заходи, наведені у Додатку VI до Директиви 2008 /56 / ЄС, зокрема про контроль над просторовим та тимчасовим розподілом, наприклад, при плануванні морських стратегій розвитку.

Існує велика різноманітність умов навколишнього середовища на морі та видів діяльності людини, що на них впливають. Зокрема, така різноманітність існує між регіонами і навіть в межах окремих морських регіонів та субрегіонів. Тому для застосування конкретних показників, пов'язаних з критеріями ДЕС, потрібно враховувати, чи є вони екологічно релевантними для кожної оцінюваної ситуації.

Держави-члени повинні розглядати кожен із критеріїв та відповідних показників, перерахованих у Додатку до Рішення Комісії від 1 вересня 2010 року (2010 /477 / EU: Commission Decision of 1 September 2010 on criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters) [10], для того, щоб визначити ті, які будуть використовуватися для визначення ДЕС. Таким чином, держави-члени підпадають під зобов'язання щодо регіонального співробітництва, викладені у статтях 5 та 6 Директиви 2008 / 56 / ЄС, і зокрема вимогу забезпечити послідовність та узгодженість різних елементів морських стратегій у відповідному морському регіоні або субрегіоні.

Важливо, щоб застосування критеріїв враховувало результати початкової оцінки, що вимагається відповідно до статті 8 та додатку III до Директиви 2008 /56 / ЄС. Початкове оцінювання є основним процесом для визначення основних характеристик, переважаючих тисків та впливів на морське середовище, а також для розробки та регулярних оновлень програм моніторингу. Необхідно враховувати той факт, що деякі критерії та пов'язані з ними показники протягом цього початкового періоду знаходяться на стадії розробки.

Прогрес у досягненні ДЕС відбувається на тлі безперервних широких змін в морському середовищі. Зміна клімату вже впливає на морське середовище, в тому числі на екосистемні процеси та функції. Розробляючи відповідні морські стратегії, держави-члени повинні, де це доречно, вказувати будь-які докази впливу на зміну клімату. Адаптивне управління на основі екосистемного підходу включає регулярне оновлення визначення ДЕС.

1.1.1 Критерії ДЕС, що стосуються дескрипторів Додатку I до Директиви 2008 / 56 / ЄС

Дескриптор 1: зберігається біологічна різноманітність. Якість і наявність оселищ, а також розподіл та чисельність видів відповідають фізіографічним, географічним та кліматичним умовам.

Оцінка ДЕС повинна здійснюватися на кількох екологічних рівнях: екосистем, оселищ (включаючи їх асоційовані угруповання в біотопі) та видів. Для вирішення широкого кола завдань дескриптора, зважаючи на Додаток III до Директиви 2008 / 56 / ЄС, необхідно визначити пріоритети серед функцій біорізноманіття на рівні видів, оселищ та екосистем. Це дає змогу визначити ті особливості біорізноманіття та ті сфери, що зазнають загроз та впливів, а також вибрати відповідні показники для зазначених критеріїв. Зобов'язання регіонального співробітництва, що містяться в статтях 5 та 6 Директиви 2008 / 56 / ЄС, безпосередньо стосується процесу вибору ознак біорізноманіття в регіонах та субрегіонах, в тому числі для встановлення, де це доцільно, стандартних умов у відповідності до Додатку IV до Директиви 2008 / 56 / ЄС. Моделювання з використанням платформи географічної інформаційної системи може служити корисною основою для відображення різноманітних особливостей біорізноманіття, людської діяльності та її тиску, за умови, що будь-які помилки, що потрапляють до неї, належним чином оцінюються та описуються при аналізі результатів. Цей тип даних є необхідною умовою екосистемного управління діяльністю людини та розробки відповідних просторових інструментів.

Рівень видів.

Для кожного регіону або субрегіону з урахуванням різних видів та угруповань (наприклад, для фітопланктону та зоопланктону), що містяться в орієнтовному переліку в таблиці 1 додатка III до Директиви 2008 / 56 / ЄС, необхідно скласти сукупність відповідних видів та функціональних груп. Для будь-якого виду застосовуються три критерії оцінки - розподіл видів, чисельність та стан популяції. Щодо останнього, то в деяких випадках це також тягне за собою необхідність визначення «норми» для популяції та внутрішньо- та міжвидових відносин. Необхідно також окремо оцінювати підвиди та популяції, де початкова оцінка або наявна нова інформація показують впливи та потенційні загрози для стану деяких з них. Оцінка видів також вимагає комплексного аналізу розподілу, обсягу та стану їх оселищ, узгодженого з вимогами, викладеними в Директиві 92 / 43 / ЄС [6] та Директиві 2009 / 147 / ЄС [7], щоб переконатися, що існує достатньо велике

оселище для підтримки популяції, беручи до уваги будь-яку загрозу погіршення чи втрату таких оселищ. Що стосується біорізноманіття на рівні видів, існують три критерії оцінки прогресу у досягненні ДЕС, а також відповідні до них індикатори:

1.1. Розповсюдження видів

- Діапазон розподілу (1.1.1)

- Шаблон розподілу в останньому, де це доцільно (1.1.2)

- Район, охоплений видом (для сидячих/донних видів) (1.1.3)

1.2. Чисельність популяції

- Чисельність населення та / або біомаса, за потреби (1.2.1)

1.3. Стан популяції

- Демографічні характеристики популяції (наприклад, розмір тіла, вікова та статева структура, співвідношення статей, показники плодючості, показник виживання та смертності) (1.3.1)

- Генетична структура популяції, де це доцільно (1.3.2).

Рівень оселищ.

Для цілей Директиви 2008 / 56 / ЄС термін "оселище" стосується як абіотичних характеристик, так і пов'язаного з ними біологічного угруповання, обидва елементи розглядаються разом у значенні терміну біотоп. Для кожного регіону та субрегіону необхідно скласти перелік типів оселищ з урахуванням типів, що містяться в орієнтовному переліку, за допомогою відповідних інструментів. Ці інструменти також стосуються комплексів оселищ (це означає, де це доречно, оцінку складу, обсягу та відносної пропорції окремих типів оселищ в межах таких комплексів) та функціональних оселищ (таких як зони нересту, розмноження і годування та міграційні маршрути). Додаткові зусилля для узгодження класифікації морських оселищ, з адекватним картуванням, мають важливе значення для оцінки на рівні оселища, беручи також до уваги варіації вздовж градієнту відстані від узбережжя та глибини (наприклад, прибережної, шельфової та глибоководної зони). Існують три критерії для оцінки оселища - це їх розподіл, протяжність та стан (для останнього, зокрема стан типових видів та угруповань), що супроводжуються відповідними показниками. Оцінка стану оселища вимагає комплексного розуміння стану пов'язаних угруповань та видів, що узгоджуються з вимогами Директиви 92 / 43 / ЄС [6] та Директиви 2009 / 147 / ЄС [7], включаючи, де це необхідно, оцінку їх функціональних рис.

1.4. Розподіл оселищ

- Діапазон розподілу оселищ (1.4.1)

- Модель розподілу оселищ (1.4.2)

1.5. Протяжність оселищ

- Площа оселищ (1.5.1)
- Об'єм оселищ, якщо це доречно (1.5.2)

1.6. Стан оселищ

- Стан типових видів та угруповань (1.6.1)
- відносна чисельність та / або біомаса, якщо це доречно (1.6.2)
- Фізичні, гідрологічні та хімічні умови (1.6.3).

Рівень екосистеми

1.7. Структура екосистеми

- Склад та відносні пропорції компонентів екосистеми (оселища та види) (1.7.1).

Крім того, взаємодія між структурними компонентами екосистеми є основою для оцінки екосистемних процесів та функцій з метою узагальненого визначення ДЕС довкілля, беручи до уваги, зокрема, Статті 1, 3 та 9 Директиви 2008 / 56 / ЄС. Інші функціональні аспекти, які розглядаються через інші дескриптори, що характеризують добрий екологічний стан (наприклад, дескриптори 4 та 6), а також їхній зв'язок та ступінь пружності, також є важливими для аналізу екосистемних процесів та функцій.

Дескриптор 2: рівень видів-вселенців, що потрапили завдяки діяльності людини, не має негативного впливу на екосистему.

Визначення та оцінка шляхів і векторів розповсюдження видів-вселенців в результаті діяльності людини є передумовою для запобігання інтродукції таких видів внаслідок діяльності людини до рівнів, що негативно впливають на екосистеми, та пом'якшення будь-яких впливів цих видів. У початковій оцінці слід враховувати, що деякі інтродукції, пов'язані з діяльністю людини, вже регулюються на рівні Євросоюзу для оцінки та мінімізації їх можливого впливу на водні екосистеми, а також, що деякі види-вселенці використовувалися в аквакультурі протягом тривалого часу, і вже підлягають спеціальному ліцензуванню в рамках існуючих правил. Наші знання про вплив видів-вселенців на навколишнє середовище є досі обмеженими. Необхідний додатковий науково-технічний розвиток, що забезпечить розробку потенційно корисних показників для оцінки впливів інвазивних видів (таких як показники біологічного забруднення), залишається головною проблемою для досягнення ДЕС. Пріоритет у справі оцінки та моніторингу належить визначенню характеристик стану, які є передумовою для оцінки масштабів впливу, але це не визначає саме досягнення ДЕС для цього дескриптора.

2.1. Чисельність та характеристика стану інвазивних видів

- Тенденції щодо змін чисельності у часі та у просторовому розподілі інвазивних видів в дикій природі, особливо у районах ризику, пов'язані з основними векторами та шляхами розповсюдження таких видів (2.1.1)

2.2. Вплив інвазивних видів на навколишнє середовище

- Співвідношення між інвазивними та нативними видами в деяких добре вивчених таксономічних групах (наприклад, рибах, макроводоростях, молюсках), які можуть відобразити міру зміни видового складу (наприклад, до заміщення місцевих видів) (2.2.1)

- Вплив інвазивних видів на рівні видів, біотопів та екосистем, де це можливо (2.2.2).

Дескриптор 3: Популяції всіх промислових риб та молюсків знаходиться в безпечних біологічних межах, демонструючи таку вікову та розмірну структуру, яка свідчить про здоровий стан.

Цей розділ стосується всіх запасів, охоплених Регламентом (ЄС) № 199 / 2008 [11] (в межах географічної сфери Директиви 2008 / 56 / ЄС) та подібних зобов'язань за спільною політикою рибальства. Для цих та інших біоресурсів його застосування залежить від наявних даних (з урахуванням положень щодо збору даних, передбачених Постановою (ЄС) № 199 / 2008), яка визначатиме найбільш відповідні показники, які будуть використовуватися. Для цього дескриптора важливі три критерії для оцінки прогресу в досягненні гарного екологічного стану, а також індикатори, пов'язані із ними.

3.1. Рівень навантаження риболовної діяльності

Первинний показник.

Основним показником рівня впливу риболовної діяльності є:

- Смертність риб (F) (3.1.1).

Досягнення чи збереження ДЕС вимагає, щоб значення F були рівні або нижчі, ніж F_{MSY} , рівень, здатний виробляти максимальний стійкий приріст (MSY). Це означає, що при змішаному рибному господарстві та в умовах важливих екосистемних взаємодій, довгострокові плани господарювання можуть призвести до легшого використання деяких запасів, ніж на рівні F_{MSY} , щоб не заважати експлуатації інших видів (F_{MSY}). F оцінюється з відповідних аналітичних оцінок, що базуються на аналізі вікових та розмірних груп у вилові (що приймаються як усі видалення з запасу, включаючи відходи промислу та неврахований вилов) та допоміжної інформацію. Якщо дані про динаміку популяції не дозволяють проводити моделювання, наукове оцінювання значень F можливо проводити за кривою відношення приросту популяції до елімінації (Y / R) у поєднанні з іншою

інформацією про історичні показники промислу або за динамікою аналогічних запасів.

Вторинні показники (якщо аналітичні оцінки, що дають значення для F , не доступні):

- Співвідношення між показником вилову та біомасою (далі – "коефіцієнт вилову та біомаси") (3.1.2).

Значення індикатора, що відображає $FMSY$, повинно визначатися науковим судженням за аналізом спостережуваних історичних тенденцій індикатора у поєднанні з іншою інформацією про історичні показники промислу. Там, де наявні відповідні оцінки, співвідношення вилову та біомаси, що дає максимально можливе значення, можна взяти за орієнтир.

Як альтернатива співвідношенню вилов / біомаса, вторинні показники можуть бути розроблені на підставі будь-якої іншої відповідної інформації щодо смертності риб, яка є достатньо обґрунтованою.

3.2. Репродуктивна здатність промислового запасу

Первинний показник. Основним показником репродуктивної здатності промислового запасу є:

Біомаса нерестового запасу (SSB) (3.2.1).

Вона розраховується з відповідних аналітичних оцінок, заснованих на аналізі вікових та розмірних груп у вилові та допоміжної інформації.

Якщо наявні дані дозволяють оцінити SSB , контрольні значення, що відображають повну репродуктивну здатність, є $SSBMSY$, тобто біомаса нерестових запасів, яка забезпечила б досягнення максимально допустимих показників, при смертності від риболовлі, що дорівнює $FMSY$. Будь-яке спостережуване значення SSB , яке дорівнює або перевищує $SSBMSY$, вважається таким, що відповідає цьому критерію.

Потрібні подальші дослідження для того, щоб розглянути той факт, що SSB , що відповідає MSY , може бути недоступним для всіх стад одночасно через можливі взаємодії між ними.

Там, де імітаційні моделі не дозволяють оцінити надійне значення для $SSBMSY$, тоді посилення, яке буде використано для цілей цього критерію, – це SSB , що є мінімальним значенням SSB , для якого існує велика ймовірність того, що запас може поповнювати свою чисельність в переважаючих умовах експлуатації.

Вторинні показники (якщо аналітичні оцінки, що дають значення для SSB , не доступні):

- Індекси біомаси (3.2.2).

Можуть бути використані, якщо такі показники отримані для частки статевозрілих особин. У таких випадках показники повинні бути

використані, якщо шляхом детального аналізу історичних тенденцій індикатора в поєднанні з іншою інформацією про історичні показники промислу можливо визначити, що існує велика ймовірність того, що запас буде здатен відновлюватись в умовах експлуатації.

3.3. Вікова та розмірна структура популяції

Первинні показники. Здорові популяції характеризуються високою часткою старих, великих осіб. Показники на основі відносної кількості великих риб включають:

- частка риб, більших за середній розмір особин, що розмножуються вперше (3.3.1)
- середня максимальна довжина всіх видів, виявлених у районі дослідження (3.3.2)
- 95 % процентиль розподілу довжини риб, що спостерігається в районі дослідження (3.3.3).

Вторинний показник:

- Розмір при першому розмноженні, що може відображати ступінь небажаних генетичних ефектів експлуатації (3.3.4).

Для двох наборів показників (частка старих риб та розмір при першому розмноженні) експертне судження є необхідним для визначення того, чи існує висока ймовірність того, що внутрішня генетична різноманітність запасу не підірветься. Експертне судження має бути зроблене після аналізу часових рядів, доступних для індикатора, разом із будь-якою іншою інформацією про біологію виду.

Дескриптор 4: всі елементи морських трофічних ланцюгів, настільки, наскільки вони відомі, демонструють нормальну чисельність та різноманітність на рівнях, здатних забезпечити в довгостроковій перспективі збереження видового багатства та повної репродуктивної здатності.

Цей дескриптор стосується важливих функціональних аспектів, таких як потоки енергії та структура трофічних ланцюгів (розмір та чисельність). На цьому етапі необхідна додаткова науково-технічна підтримка для подальшого розробки критеріїв та потенційно корисних показників для з'ясування взаємозв'язків в трофічних ланцюгах.

4.1. Продуктивність (продукція на одиницю біомаси) основних видів або трофічних груп

Для вирішення енергетичних потоків у трофічних ланцюгах необхідні адекватні показники, необхідні для подальшого оцінювання ефективності основних взаємин хижаків-жертв, що відображають довгострокову життєздатність компонентів у частині трофічного ланцюгу, на якій вони

знаходяться, на основі досвіду у деяких субрегіонах під час вибору відповідних видів (наприклад, ссавців, морських птахів).

- продуктивність основних видів хижаків, використовуючи їх продукцію на одиницю біомаси (продуктивність) (4.1.1).

4.2. Співвідношення обраних видів у верхній частині трофічних ланцюгів

Для з'ясування структури трофічних ланцюгів, розміру та чисельності компонентів, необхідно оцінити співвідношення обраних видів у верхній частині трофічних ланцюгів. Показники потребують подальшого розвитку, виходячи з досвіду в деяких субрегіонах. Для великих риб доступні дані з моніторингових досліджень риб:

- великі риби (за вагою) (4.2.1).

4.3. Чисельність / розподіл основних трофічних груп / видів

- тенденції змін чисельності функціонально важливих виділених груп / видів (4.3.1).

Необхідно визначити зміни стану популяції, що потенційно відображають структуру трофічного ланцюгу. Детальні показники повинні бути додатково визначені, беручи до уваги їх важливість для трофічних ланцюгів, на підставі відповідних груп / видів в регіоні, субрегіоні або іншому виділі, включаючи, де це доречно:

- Короткоциклічні групи з швидкими темпами суцесійних змін (наприклад, фітопланктон, зоопланктон, медузи, двостулкові молюски, короткоживучі пелагічні риби), які швидше реагують на зміни екосистеми та корисні як показники раннього попередження,

- групи / види, на які поширюється діяльність людини або які побічно впливають на них (зокрема, прилов та відкидання);

- об'єктів, що визначають групи / види,

- групи / види у верхній частині трофічного ланцюга

- довгоциклічні анадромні та катадромні мігруючі види,

- групи / види, які тісно пов'язані з певними групами / видами на іншому трофічному рівні.

Дескриптор 5: Антропогенна евтрофікація мінімізується, зокрема, її несприятливі наслідки, такі як втрати в біорізноманітті, деградація екосистем, цвітіння шкідливих водоростей та придонний дефіцит кисню.

Оцінка евтрофікації у морських водах повинна враховувати оцінку прибережних та перехідних вод відповідно до Директиви 2000/60 / ЄС (додатки V, 1.2.3 та 1.2.4) та відповідних інструкцій таким чином, щоб забезпечити порівнянність, беручи до уваги також накопичену інформацію, знання та підходи, розроблені в рамках регіональних морських конвенцій. На

підставі процедури скринінгу як частини початкової оцінки, міркування на основі ризику можуть бути враховані для ефективної оцінки евтрофікації. Для оцінки необхідно об'єднати інформацію про рівні поживних речовин та цілий ряд первинних та вторинних ефектів, які є екологічно значимими, з урахуванням відповідних часових масштабів. Враховуючи, що концентрація поживних речовин пов'язана з поживними навантаженнями річок у водоспадній зоні, особливо важливим є співпраця з державами-членами, що не мають виходу до моря, з використанням встановлених структур співробітництва відповідно до третього підпункту пункту 2 статті 6 Директиви 2008 / 56 / ЄС.

5.1. Рівні споживних речовин

- концентрація споживних речовин у водному стовбурі (5.1.1);
- співвідношення концентрацій сполук біогенних елементів (кремнію, азоту і фосфору), де це доцільно (5.1.2)

5.2. Прямі ефекти зростання трюфності

- концентрація хлорофілу у водній товщі (5.2.1)
- прозорість води, пов'язана із збільшенням чисельності зважених водоростей, де це доречно (5.2.2)
- чисельність опортуністичних макроводоростей (5.2.3)
- зміни у флористичному складі, такі як діатомово-джгутикове співвідношення, бенто-пелагічні співвідношення, а також випадки цвітіння «шкідливих» / токсичних водоростей (наприклад, ціанобактерій), викликані діяльністю людини (5.2.4)

5.3. Непрямі ефекти евтрофування

- чисельність багаторічних водоростей і морських трав (наприклад, фукоїдів, зостери тощо) на яку негативно впливає зниження прозорості води (5.3.1)
- Розчинений кисень, тобто зміни його концентрації через збільшення розкладання органічної речовини та розміру відповідної зони (5.3.2).

Дескриптор 6: Незайманість морського дна знаходиться на рівні, який забезпечує збереження структури та функцій екосистем та, зокрема, не надає негативного впливу на бентосні екосистеми.

Метою є те, що дія людини на морське дно не заважає компонентам екосистеми зберегти своє природне різноманіття, продуктивність та динамічні екологічні показники, враховуючи стійкість екосистем. Масштаб оцінки для цього дескриптора може бути особливо складним через нестабільність особливостей деяких бентосних екосистем та дії багатоспрямованих антропогенних чинників. Оцінка та моніторинг потребують подальшої первинної перевірки впливу та загроз на особливості

біорізноманіття та антропогенного впливу, а також інтеграцію результатів оцінювання з менших чи більш широких масштабів, покриваючи при необхідності підрозділ, субрегіон або регіон.

6.1. Фізичний збиток, з урахуванням характеристик субстрату

Основною проблемою для цілей управління є величина впливу діяльності людини на донні ландшафти, тобто середовище існування бентосних угруповань. Серед усіх типів субстратів біогенні субстрати, найбільш чутливі до фізичних порушень, забезпечують цілий ряд функцій, що підтримують бентосні угруповання:

- вид, чисельність, біомаса та площа покриття відповідного біогенного субстрату (6.1.1)

- площа морського дна, яка зазнає значного антропогенного впливу на різні типи субстратів (6.1.2).

6.2. Стан бентосних угруповань

Характеристики бентосних угруповань, такі як видовий склад, розмірна структура та функціональні показники, надійно відображають стан екосистеми. Інформація про структуру та динаміку угруповань визначається через вивчення видової різноманітності, продуктивності (чисельності або біомаси), толерантних або чутливих таксонів, а також структури домінування та розмірного складу, який відображає відсоткова доля великих та маленьких особин.

- наявність особливо чутливих та / або толерантних видів (6.2.1)

- мультиметричні показники, що оцінюють стан і функціонування бентосних угруповань, такі як видова різноманітність та багатство, співвідношення еврибіонтних та чутливих видів (6.2.2):

- співвідношення біомаси або чисельності особин більших за певну довжину/розмір у складі зообентосу (6.2.3)

- параметри, що описують характеристики (форма, схил та перехоплення) розмірного спектру бентосних угруповань (6.2.4).

Дескриптор 7: Постійна зміна гідрографічних умов несприятливо впливає на морські екосистеми.

Постійні зміни гідрографічних умов, пов'язаних з діяльністю людини, можуть складатися, наприклад, із змін хвильового режиму, донних відкладень, перенесення прісної води, дії течії або хвиль, що призводить до модифікацій фізичних та хімічних характеристик, зазначених у Таблиці 1 Додатку III Директиви 2008 / 56 / ЕС. Такі зміни можуть бути особливо актуальними, коли вони можуть впливати на морські екосистеми у більш широкому масштабі, і їх оцінка може забезпечити раннє попередження про можливі наслідки для екосистеми. Для прибережних вод Директива 2000/60 /

ЄС встановлює гідроморфологічні цілі, які необхідно вирішити за допомогою заходів у контексті планів управління річковим басейном. Оцінка впливу діяльності необхідна для кожного випадку. Такі інструменти, як оцінка впливу на навколишнє середовище, стратегічна екологічна оцінка та морське просторове планування можуть сприяти оцінюванню ступеню та кумулятивних аспектів впливу такої діяльності. Проте, важливо, щоб такі інструменти забезпечували адекватні елементи оцінки потенційного впливу на морське середовище, включаючи транскордонні впливи.

7.1. Просторова характеристика постійного впливу

- обсяг площі, що зазнає постійного впливу (7.1.1)

7.2. Вплив постійних гідрографічних змін

- просторова протяжність середовища, що постраждало від постійного впливу (7.2.1)

- зміни в середовищі, в тому числі в тих компонентах, що забезпечують підтримку та відновлення запасу промислових об'єктів (наприклад, місця нересту, нагулу, а також шляхи міграцій риб, птахів та ссавців) через зміни гідрографічних умов (7.2.2).

Дескриптор 8: концентрації забруднюючих речовин знаходяться на рівні, що не приводить до впливу забруднення.

Концентрація забруднюючих речовин у морському середовищі та їх вплив необхідно оцінювати з урахуванням наслідків та загроз екосистемі. Відповідні положення Директиви 2000 / 60 / ЄС в територіальних та / або прибережних водах повинні враховуватися для забезпечення належної координації виконання двох правових рамок, беручи також до уваги дані, зібрані в рамках регіональних морських конвенції та розроблені для них підходи. Держави-члени повинні приділяти увагу речовинам або групам речовин, що є важливими для морського середовища, якщо вони:

(i) перевищують відповідні стандарти екологічної якості, викладені відповідно до статті 2 (35) та додатку V до Директиви 2000 / 60 / ЄС, у прибережних або територіальних водах, прилеглих до морського регіону або субрегіону, незалежно від того, де вони знаходяться – у воді, осадах чи біота; і / або

(ii) перелічені як пріоритетні речовини у Додатку X до Директиви 2000/60 / ЄС та додатково регулюються Директивою 2008 / 105 / ЄС [12], якщо вони викидаються в відповідний морський регіон або субрегіон; і / або

(iii) є забруднювачами, а їхні загальні викиди (включаючи втрати, скиди або викиди) можуть спричинити значні ризики для морського середовища з минулого та теперішнього забруднення у відповідному морському регіоні або субрегіоні, в тому числі внаслідок гострих випадків

забруднення в результаті нещасних випадків, пов'язаних, з небезпечними та шкідливими речовинами.

Прогрес у досягненні ДЕС залежить від поступового знищення забруднення, тобто наявність забруднюючих речовин у морському середовищі та їх біологічні наслідки зберігаються у прийнятних межах, з тим щоб забезпечити відсутність суттєвого впливу або ризику для морське середовище.

8.1. Концентрація забруднюючих речовин

-Концентрація зазначених вище забруднюючих речовин, виміряних згідно з відповідними методиками (таких як біота, осад та вода) таким чином, що забезпечує порівнянність з оцінками згідно Директиви 2000 / 60 / ЄС (8.1.1)

8.2. Вплив забруднюючих речовин

- Рівні впливу забруднення на відповідні компоненти екосистеми, беручи до уваги обрані біологічні процеси та таксономічні групи, для яких причинно-наслідковий зв'язок є встановленим та які потребують моніторингу (8.2.1);

- Виникнення, походження (де це можливо), ступінь інцидентів, що характеризуються гострим забрудненням (наприклад, виливи нафти та нафтопродуктів) та їх фізичний вплив на біоту (8.2.2).

Дескриптор 9: забруднювачі у рибних та інших морепродуктах для споживання людиною не перевищують рівнів, встановлених законодавством Співтовариства чи іншими відповідними стандартами.

У різних регіонах або субрегіонах держави-члени повинні контролювати наявність забруднюючих речовин в їстівних тканинах (м'язи, печінку, ікра, м'ясо, м'які частини, за необхідності) риби, ракоподібних, молюсках та голкошкірих, а також у морських водоростях, виловлених або зібраних у природі, для яких максимальні рівні забруднюючих речовин встановлюються на європейському, регіональному або національному рівні як для продуктів, призначених для споживання людиною.

9.1. Рівні, кількість і частота забруднюючих речовин

- Фактичні рівні виявлених забруднюючих речовин і кількість забруднюючих речовин, які перевищили максимальний допустимий рівень (9.1.1)

-Частота перевищення допустимих рівнів (9.1.2).

Дескриптор 10: Властивості та кількість морського сміття не завдають шкоди прибережному та морському середовищу.

Розподіл сміття сильно змінюється, що необхідно враховувати при плануванні програм моніторингу. Необхідно визначити діяльність, з яким

пов'язане сміття, включаючи, де це можливо, його походження. Залишається потреба в подальшій розробці кількох показників, зокрема тих, які стосуються біологічних впливів і мікрочастинок, а також для покращення оцінки їхньої потенційної токсичності

10.1 Характеристика сміття в морському та прибережному середовищі:

- тренди щодо кількості сміття, вимитого на берег та / або складеного на берегу, включаючи аналіз його складу, просторового розподілу та, де це можливо, джерела (10.1.1);

- тенденції щодо кількості сміття у товщі води (включаючи плаваюче на поверхні) та відкладене на морське дно, включаючи аналіз його складу, просторового розподілу та, де це можливо, джерела (10.1.2);

- тенденції щодо кількості, розподілу та, по можливості, складу мікрочастинок (зокрема, мікропластиків) (10.1.3).

10.2. Вплив сміття на морське життя:

- тенденції кількості та складу сміття, що потрапляють у морські тварини (наприклад, аналіз шлунку) (10.2.1).

Цей індикатор потребує подальшої розробки, виходячи з досвіду деяких субрегіонів (наприклад, Північного моря), які можуть бути адаптовані в інших регіонах.

Дескриптор 11: Потрапляння енергії, включаючи підводний шум, знаходиться на рівні, що не впливає негативно на морське середовище.

Разом з підводним шумом, який висвітлюється у Директиві 2008/56/ЄС, на компоненти морських екосистем можуть впливати інші форми енергії, такі як теплова енергія, електромагнітні поля та світло. Для підтримки подальшого розвитку критеріїв, пов'язаних з цим дескриптором, необхідний додатковий науково-технічний аналіз, у тому числі стосовно впливу на морське життя енергії, що потрапляє, встановлення відповідних допустимих рівнів шуму та частоти (які можуть потребувати адаптації відповідно до вимог регіонального співробітництва). На поточному етапі як найбільш пріоритетним щодо оцінки та моніторингу, що потребує подальшої розробки, є вимірювання підводного шуму, у тому числі його картографічне відображення. Антропогенні звуки можуть бути короткотривалими (наприклад, імпульсивними, наприклад, від сейсмічних досліджень і побудови вітрових електростанцій і платформ, а також вибухи) або бути довготривалими (наприклад, безперервними, як від днопоглиблювальних, транспортних та енергетичних установок), що впливають на організми різними способами. Більшість комерційних видів діяльності, що тягнуть за собою високий рівень шуму, який впливає на відносно широкі райони, виконуються за нормативними актами та підлягають ліцензії. Це створює

можливість для узгодження вимог до вимірювання таких гучних імпульсних звуків.

11.1. Розподіл за часом і місцем гучних, низьких та середніх імпульсних звуків:

- частка днів та їх розподіл протягом календарного року а також їх просторовий розподіл, над територіями поверхні, яка підлягає моніторингу, якщо антропогенні джерела звуку перевищують рівні, які, ймовірно, спричиняють значний вплив на морських тварин; цей показник вимірюється як рівень випромінювання звуку (у дБ $1\mu Pa^2.s$) або як піковий рівень звукового тиску (у dB re $1\mu Pa_{peak}$) на один метр, виміряний по смузі частот від 10 Гц до 10 кГц (11.1.1)

11.2. Безперервний низькочастотний звук:

- тенденції щодо рівня навколишнього шуму в діапазонах $1/3$ октави 63 і 125 Гц (центральна частота) (відносно $1 m^2$ а RMS; середній рівень шуму в цих октавних смугах за рік), виміряні станціями спостереження та / або з використанням відповідних моделей(11.2.1).

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ

Для оцінки екологічного стану біоценозів пелагіалі та бенталі використовувались традиційні методи аналітичного узагальнення даних та статистичного аналізу, на підставі екологічних спостережень виконаних Українським науковим центром екології моря (УкрНЦЕМ) в період з 2012 року по 2018 рік. На підставі регулярних спостережень в прибережних станціях відбору проаналізовано 240 спостережень на реперних та прибережних станціях та 300 у мористій частині виключної морської економічної зони України.

Аналіз гідробіологічних проб прибережних мезогалінних вод планктону та бентосу розглянуто у водних масивах:

- CW4 на пляжі бази відпочинку «Альбатрос» (Затока);
- CW5 на умовно-чистій акваторії біля мису Малий Фонтан, у місці значного рекреаційного навантаження (пляж «Аркадія»), впливу господарсько-побутових вод (Дача Ковалевського) та санаторних стоків (район санаторію ім. Чкалова), дренажних вод (пляж «Дельфін»);
- CW6 у місці суттєвого рекреаційного навантаження (пляж Лузанівка) та з акваторії Одеського порту;
- CW7 на пляжі бази відпочинку «Кипарис» (Коблево).

З БАЗОВА ОЦІНКА ТА ВИЗНАЧЕННЯ ДЕС БІОЦЕНОЗІВ І БІОРІЗНОМАНІТТА ЧОРНОГО МОРЯ В МЕЖАХ ВИКЛЮЧНОЇ МОРСЬКОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

3.1 Оцінка за індикаторами фітопланктону

Фітопланктон є важливою складовою морських біоценозів, який надзвичайно швидко реагує на зміни навколишнього середовища, у тому числі на антропогенне навантаження. За кількісними показниками мікроводоростей можна зробити як експрес-оцінку стану морських вод в конкретний момент, так і (за умовами регулярного моніторингу) оцінити зміни у морських біоценозах протягом тривалого часу, що охоплює десятки років.

Український науковий центр екології моря здійснює щотижневий моніторинг фітопланктонного угруповання майже з початку періоду деєвтрофікації, а саме з 2002 року. Масив даних, що був накопичений за цей період, дозволяє детально аналізувати як міжсезонні, так багаторічні коливання кількісних та якісних показників.

Початкова оцінка екологічного стану морських вод за показниками біомаси фітопланктону була проведена за допомогою шкали BEAST, розробленої в рамках проекту Baltic2Black [13] та звіту про НДУ УкрНЦЕМ [14]. У період деєвтрофікації ситуація у фітопланктонному угрупованні складалася таким чином, що теперішні показники біомаси нижчі, ніж в період так званої «екологічної норми» (50 – 60 - ті роки минулого сторіччя) (Іванов, 1965, 1967, 1982) [15 - 17]. Це викликало потребу у розробці нових критеріїв ДЕС та нової шкали відповідних індикаторів, які б відповідали сучасній ситуації у фітопланктонному угрупованні і дозволяли ефективно оцінювати стан морського середовища за показниками мікроводоростей.

За минулі роки була уточнена та доповнена шкала показників ДЕС [14] за допомогою індикатора біомаси фітопланктону. Ця шкала представлена в таблиці 3.1.

Починаючи з 2002 року, за показниками біомаси фітопланктону відмічається значне покращання стану морського середовища. На графіках видно добре виражений тренд до зниження середньої біомаси фітопланктону, що відображено на рисунку 3.1. При цьому порівняно з 2000-ми роками середньорічні значення біомаси знижуються майже в десять разів.

Таблиця 3.1 – Шкала для оцінки стану морського середовища за показниками біомаси фітопланктону

Прибережжя	Дуже добрий	Добрий	Помірний	Поганий	Дуже поганий
зима	<1100	1100-1400	1400-2000	2000-4000	>4000
весна	<1400	1400-1700	1700-2500	2500-4700	>4700
літо	<1100	1100-1400	1400-2000	2000-4000	>4000
осінь	<1000	1000-1250	1250-1850	1850-3700	>3700

Дніпро-Бугський район	Дуже добрий	Добрий	Помірний	Поганий	Дуже поганий
зима	<1000	1000-1250	1250-1850	1850-3700	>3700
весна	<1250	1250-1600	1600-2300	2300-4300	>4300
літо	<1100	1100-1400	1400-2000	2000-4000	>4000
осінь	<1000	1000-1250	1250-1850	1850-3700	>3700

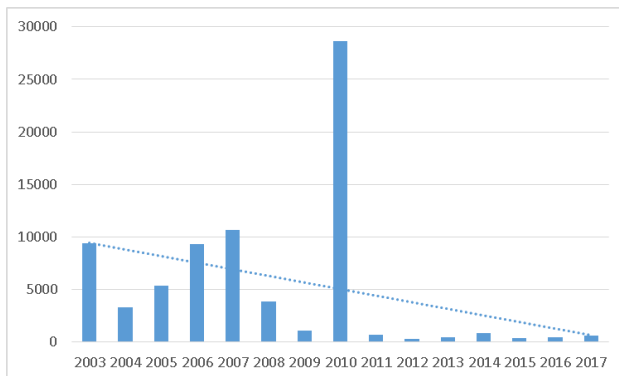
Дністровський район	Дуже добрий	Добрий	Помірний	Поганий	Дуже поганий
зима	<1000	1000-1250	1250-1850	1850-3700	>3700
весна	<1250	1250-1600	1600-2300	2300-4300	>4300
літо	<1100	1100-1400	1400-2000	2000-4000	>4000
осінь	<1000	1000-1250	1250-1850	1850-3700	>3700

Дунайський район	Дуже добрий	Добрий	Помірний	Поганий	Дуже поганий
зима	-	-	-	-	-
весна	<1500	1500-1900	1900-2800	2800-5300	>5300

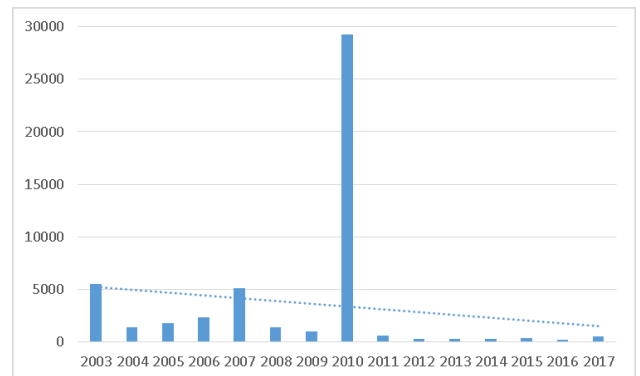
Продовження таблиці 3.1

літо	<1100	1100-1400	1400-2000	2000-4000	>4000
осінь	<750	750-950	950-1400	1400-2600	>2600

Зона мішаних вод (Філофорне поле Зернова)	Дуже добрий	Добрий	Помірний	Поганий	Дуже поганий
зима	<600	600-800	800-1200	1200-2200	>2200
весна	<550	550-750	750-1100	1100-2000	>2000
літо	<600	600-800	800-1200	1200-2200	>2200
осінь	<1000	1000-1250	1250-1850	1850-3700	>3700



а)



б)

а) – Аркадія;

б) – мис Малий Фонтан.

Рисунок 3.1 – Багаторічні зміни середньої біомаси фітопланктону на реперних станціях Одеського узбережжя (2002-2017 рр.)

Середньомісячні значення біомаси в період 2012-2017 років в основному відповідають стану «дуже добре», лише в окремі місяці знижуючись до «помірно» та «погано», що відображено на рисунку 3.2.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2012	61	939	617	117	80	280	338	105	109	53	86	233
2013	296	1288	59	309	215	1117	532	199	355	210	350	15
2014	80	54	1431	50	249	273	6862	683	25	534	217	4
2015	16	1007	140	74	151	1425	719	35	84	921	197	47
2016	132	177	181	159	211	212	2045	787	951	88	454	114
2017	112	317	281	139	190	1212	1540	870	987	320	140	100

а)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2012	44	973	232	989	95	51	72	23	60	29	246	54
2013	64	140	229	385	89	1523	83	133	108	19	38	3
2014	42	172	206	28	32	1693	1188	197	46	94	14	9
2015	1046	1751	423	77	75	348	257	10	119	195	62	23
2016	27	180	58	108	106	181	903	169	116	105	424	53
2017	27	180	58	108	106	181	903	169	116	105	424	53

б)

а) – Аркадія,

б) – мис Малий Фонтан

Рисунок 3.2 – Екологічний статус морського середовища за показниками біомаси фітопланктону на реперних станціях Одеського узбережжя (2012-2017 рр.)

Це відбувається під час «цвітінь» окремих видів, таких як *Skeletonema costatum* (Greville) P.T. Cleve, 1878 (у лютому 2013 та 2014), *Cerataulina pelagica* (Cleve) Hendey, 1937 (у червні 2013 та 2015), *Dolichospermum flosaquae* (Brébisson ex Bornet & Flahault) P.Wacklin, L.Hoffmann & J.Komárek, 2009 (у червні 2013), *Pseudosolenia calcar-avis* (Schultze) B.G.Sundström, 1986 (у червні та липні 2013, червні 2014, липні 2016), *Chimonodinium lomnickii* (Woloszynska) S.C. Craveiro, A.J.Calado, N.Daughbjerg, Gert Hansen & Ø.Moestrup, 2011 (у лютому 2015). Але такі значні «цвітіння» в останні п'ять років відбувалися лише один-два рази на рік, і максимальні значення показників біомаси були нижчими, ніж під час масових цвітінь у 2000-ні роки.

Під час проекту ЕМБЛАС було впроваджено ще декілька методів оцінки екологічного стану морського середовища за допомогою показників угруповання мікроводоростей (Мончева, 2016) [18]. Один з них також пов'язаний з показниками біомаси, але запропонована шкала оцінки дозволяє використовувати його тільки в весняний та осінній період. Незважаючи на деякі розбіжності у границях статусів (порівняно зі шкалою BEAST), оцінки прибережних вод Одеського узбережжя, проведені за цими двома

методиками, співпадають, і відповідають «дуже доброму» екологічному стану протягом майже всього періоду дослідження.

Інші запропоновані методики ґрунтуються на декількох показниках видового різноманіття фітопланктону у певні періоди року (Мончева, 2016) [18]. Шкали для оцінки екологічного стану за цими показниками представлені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Шкали для оцінки стану морського середовища за показниками різноманіття фітопланктону

Показник	Стан морського середовища				
	Дуже добрий	Добрий	Помірний	Поганий	Дуже поганий
МЕС %	<20	20-35	35-55	56-75	>75
Вас:Din	>8	8-6.3	6.3-4.3	4.3-2.3	<2.3
Індекс Menhinick (1964) [19]	0.19-0.15	0.15-0.09	0.09-0.05	0.05-0.03	0.03-0.01

Методика оцінки екологічного стану за індексом ВАС:DIN ґрунтується на співвідношенні біомаси діатомових та дінофітових мікроводоростей у весняний період. Дуже добрий екологічний стан визначається, коли це співвідношення перевищує 8, дуже поганий – коли воно менше, ніж 2,3. Аналіз фітопланктонного угруповання Одеського узбережжя за допомогою цього індикатора показав, що він зазнає значних коливань як між окремими роками, так і протягом одного сезону, що представлено на рисунку 3.3.

	III	IV	V
2012	7,5	5,8	43
2013	0,4	0,5	1,2
2014	1,2	3,9	17
2015	29	43	26
2016	0,4	2,8	10,1
2017	0,7	4,9	13

а)

	III	IV	V
2012	236	824	79
2013	45	0,2	39
2014	0,9	43	15
2015	42	88	25
2016	1,7	9,4	20
2017	0,3	8,9	10,4

б)

а) – Аркадія;

б) – мис Малий Фонтан.

Рисунок 3.3 – Екологічний статус морського середовища за середньомісячними показниками співвідношення біомаси діатомових до дінофітових мікроводоростей на реперних станціях Одеського узбережжя (2012-2017 рр.)

Оцінка екологічного стану за цим показником коливалась від «дуже добре» до «дуже погано». Як правило, найгірший екологічний стан за цим показником спостерігався у березні, а найліпший – у травні, хоча у 2013 році весь весняний період відповідав стану «дуже погано» (завдяки розвитку крупноклітинної дінофітової *Scrippsiella trochoidea* (Stein, 1883) Balech ex Loeblich III, 1965), а у 2015, навпаки – «дуже добре». Якщо брати до уваги не середньомісячні, а середньосезонні показники, то найгіршим можна визначити весну 2014 року (за рахунок розвитку крупноклітинної дінофітової *Protoperidinium granii* (Ostenfield, 1906) Balech, 1974), а найкращим – весну 2015 року, що відображено на рисунку 3.4.

ВАС:DIN	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Пляж "Аркадія"	7,5	0,6	1,5	29	1,6	4,3
мис Малий Фонтан	1106	2,6	1,3	37	6	5,6

Рисунок 3.4 – Екологічний статус морського середовища за середньосезонними показниками співвідношення біомаси діатомових до дінофітових мікроводоростей на реперних станціях Одеського узбережжя (2012-2017 рр.)

При цьому слід відмітити, що вживання цього параметру для оцінки екологічного стану морського середовища потребує розробки додаткових критеріїв, тому що, наприклад, навесні 2012 року, під час «цвітіння» діатомової мікроводорості *Licmophora gracilis* (Ehrenberg) Grunow, 1867, екологічний стан за цим показником визначався як «дуже добрий», що, звісно, не може відповідати дійсності.

У літній період екологічний стан прибережного морського середовища можна визначати за допомогою індикатора МЕС %, який розраховується як відношення сумарної чисельності ціанобактерій, евгленових та дрібних джгутикових до загальної чисельності фітопланктону. Значення показника менше 20 % вважаються як «дуже добрі», більше 75 % - як «дуже погані». Аналіз фітопланктонного угруповання Одеського узбережжя за допомогою цього індикатора показав, що він також зазнає значних коливань як між окремими роками, так і протягом одного сезону. Результати оцінки представлені на рисунку 3.5.

	VI	VII	VIII
2012	64	22	40
2013	56	8	17
2014	20	57	48
2015	21	1	19
2016	75	5	14
2017	69	52	23

а)

	VI	VII	VIII
2012	47	15	44
2013	94	11	18
2014	28	39	63
2015	8	1	7
2016	25	3	35
2017	49	42	18

б)

а) – Аркадія;

б) – мис Малий Фонтан

Рисунок 3.5 – Екологічний статус морського середовища за середньомісячними показниками МЕС % на реперних станціях Одеського узбережжя (2012-2017 рр.)

Оцінка екологічного стану прибережних морських вод за цим показником коливалась від «дуже добре» до «дуже погано». «Дуже поганий» та «поганий» стан спостерігався переважно у червні, «дуже добрий» - у липні та серпні. Найгірший екологічний стан за цим показником спостерігався у червні 2013 під час цвітіння *Dolichospermum flosaquae* (Brébisson ex Bornet & Flahault) P.Wacklin, L.Hoffmann & J.Komárek, 2009, та у червні 2016 за рахунок «цвітіння» *Merismopedia minima* Beck, 1897. Якщо брати до уваги не середньомісячні, а середньосезонні показники, то найгіршим можна визначити літо 2013 року, а найліпшим – літо 2015 рік, що відображено на рисунку 3.6.

МЕС%	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Пляж "Аркадія"	42	45	44	13	61	53
мис Малий Фонтан	28	92	49	5	17	37

Рисунок 3.6 – Екологічний статус морського середовища за середньосезонними показниками МЕС% на реперних станціях Одеського узбережжя (2012-2017 рр.).

При використанні цього показника треба брати до уваги, що він був розроблений для прибережних вод Болгарії, і використання його для ПЗЧМ, що знаходиться під значним впливом річкових вод, може вимагати уточнення значень індикатора для «дуже доброго» та «дуже поганого» стану, і відповідно, кордонів для інших статусів.

Аналіз фітопланктонного угруповання за індексом біорізноманіття Menhinick (1964) [19], що розраховується як відношення числа видів до квадратного кореня від загальної чисельності мікрowodоростей, демонструє

коливання його середньомісячних величин від «дуже погано» до «помірно». Середньорічні значення цього індексу за період дослідження також змінювалися від «дуже погано» до «помірно», але спостерігається тенденція до підвищення значень індексу і, відповідно, до покращення екологічного стану за цим показником. Результати оцінки представлено на рисунку 3.7.

Menhinick	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Пляж "Аркадія"	0,029	0,034	0,034	0,051	0,058	0,057
мис Малий Фонтан	0,031	0,034	0,045	0,051	0,062	0,061

Рисунок 3.7 – Екологічний статус морського середовища за середньорічними показниками індексу біорізноманіття Menhinick (1964) на реперних станціях Одеського узбережжя (2012-2017 рр.)

Таким чином, незважаючи на розбіжності оцінки екологічного стану за різними показниками, можна відмітити загальну тенденцію до покращання, що на фітопланктонному рівні відображається у зменшенні біомаси, збільшенні показників видового різноманіття та зменшенні числа та інтенсивності «цвітіння» мікроводоростей.

З 2015 року по 2017 рік двічі на рік (влітку та восени) проводилися дослідження фітопланктону на 9 станціях Одеського узбережжя – Порт Южний, Лузанівка, Нафтогавань, порт Одеса, пляж Дельфін, пляж Чкалова, Малий Фонтан, Аркадія, Дача Ковалевського. Влітку 2015 року за показниками біомаси екологічний стан морських біоценозів коливався від «дуже добре» до «погано», за показниками МЕС% всі станції відповідали стану «дуже добре». За індексом біорізноманіття Menhinick [19] екологічний стан змінювався від «дуже погано» до «помірно». Результати оцінки представлено на рисунку 3.8.

Восени 2015 року показники біомаси на всіх станціях відповідали «дуже доброму» екологічному стану.

Восени 2016 року показники біомаси на всіх станціях відповідали «доброму» та «дуже доброму» екологічному стану, за виключенням станції Аркадія, де під час дослідження спостерігалось «цвітіння» великої діатомової *Proboscia alata* (Brightwell) Sundström, 1986, що призвело до підвищення біомаси до 3,5 г/м³. Показники видового різноманіття Menhinick коливались від «дуже погано» (порт Одеса) до «дуже добре» (пляж Дельфін). Результати оцінки представлено на рисунку 3.9.

Тип вод	Станція	В, мг/м3	МЕС%	Menhinick
TW21 Транзитні води	Порт "Южний"	1164	>1	0,011
CW6 Мезогалинні, закриті, мілкі глина-мул	Нафтогавань	2183	9	0,009
CW6 Мезогалинні, закриті, мілкі глина-мул	Порт "Одеса"	887	>1	0,014
CW5 Мезогалинні, відкриті, мілкі мул-пісок	Пляж "Дельфін"	2162	2	0,017
CW5 Мезогалинні, відкриті, мілкі мул-пісок	Пляж сан. ім. Чкалова	392	1	0,033
CW5 Мезогалинні, відкриті, мілкі мул-пісок	Мис Малий Фонтан	26	>1	0,056
CW5 Мезогалинні, відкриті, мілкі мул-пісок	Пляж "Аркадія"	1916	12	0,042
CW5 Мезогалинні, відкриті, мілкі мул-пісок	Дача Ковалевського	906	>1	0,014

Рисунок 3.8 – Екологічний статус морського середовища на різних станціях Одеського узбережжя за показниками біомаси фітопланктону (В), МЕС% та індексу біорізноманіття Menhinick (червень 2015 р.)

Тип вод	Станція	В	Menhinick
TW21 Транзитні води	порт "Южний"	13	0,075
CW6 Мезогалинні, закриті, мілкі глина-мул	Пляж "Лузанівка"	534	0,045
CW6 Мезогалинні, закриті, мілкі глина-мул	Нафтогавань	39	0,084
CW6 Мезогалинні, закриті, мілкі глина-мул	порт "Одеса"	1124	0,026
CW5 Мезогалинні, відкриті, мілкі мул-пісок	пляж "Дельфін"	21	0,098
CW5 Мезогалинні, відкриті, мілкі мул-пісок	Пляж сан. ім. Чкалова	134	0,081
CW5 Мезогалинні, відкриті, мілкі мул-пісок	Мис Малий Фонтан	36	0,039
CW5 Мезогалинні, відкриті, мілкі мул-пісок	Пляж "Аркадія"	3618	0,040
CW5 Мезогалинні, відкриті, мілкі мул-пісок	Дача Ковалевського	125	0,087

Рисунок 3.9 – Екологічний статус морського середовища на різних станціях Одеського узбережжя за показниками біомаси фітопланктону (В) та індексу біорізноманіття Menhinick (жовтень 2016 року)

Влітку 2017 року за показниками біомаси фітопланктону екологічний стан у різних акваторіях одеського узбережжя змінювався від «дуже погано» до «дуже добре». За показниками МЕС% стан усіх станцій відповідав стану «дуже добрий», а індекс біорізноманіття Menhinick відповідав стану «погано» та «дуже погано». Результати оцінки представлено на рисунку 3.10.

Таким чином, за сукупністю показників фітопланктону у різні пори року, і в першу чергу за показниками біомаси мікродоростей, найбільш нестабільним екологічним станом характеризуються акваторії станцій Нафтогавань та Аркадія, найліпший екологічний стан зареєстрований в акваторіях пляжу сан. Чкалова та мису Малий Фонтан. Значна розбіжність між оцінками екологічного стану за різними показниками фітопланктонного угруповання свідчить як про необхідність вносити корективи у відповідні

системи оцінювання, так і про нестабільність екологічної ситуації в регіоні дослідження.

Тип вод	Станція	В	МЕС%	Menhinick
TW21 Транзитні води	Порт "Южний"	926	>1	0,050
CW6 Мезогалинні, закриті, мілкі глина-мул	Пляж "Лузанівка"	101	>1	0,029
CW6 Мезогалинні, закриті, мілкі глина-мул	Нафтогавань	2357	1	0,025
CW6 Мезогалинні, закриті, мілкі глина-мул	Порт "Одеса"	396	>1	0,022
CW5 Мезогалинні, відкриті, мілкі мул-пісок	Пляж "Дельфін"	1490	>1	0,023
CW5 Мезогалинні, відкриті, мілкі мул-пісок	Пляж сан. ім. Чкалова	354	>1	0,028
CW5 Мезогалинні, відкриті, мілкі мул-пісок	Пляж "Аркадія"	3502	>1	0,018
CW5 Мезогалинні, відкриті, мілкі мул-пісок	Дача Ковалевського	1229	>1	0,025

Рисунок 3.10 – Екологічний статус морського середовища на різних станціях Одеського узбережжя за показниками біомаси фітопланктону (В), МЕС% та індексу біорізноманіття Menhinick (червень 2017 року)

У 2016 та 2017 роках також були проведені дослідження ПЗЧМ. Для оцінки екологічного стану морських вод за показниками фітопланктону використовувалась шкала оцінювання біомаси фітопланктону, розроблена для комплексного індексу BEAST для відповідних районів Чорного моря, з деякими уточненнями. Для зони змішаних вод в якості «дуже доброго» стану була прийнята біомаса нижче 400 мг/м^3 для весняного періоду та 600 мг/м^3 для літнього періоду, для Дніпро-Бугського та Дністровського районів – 1200 мг/м^3 та 1100 мг/м^3 відповідно, для Дунайського – 1500 та 1250 мг/м^3 відповідно. Крім того, для оцінки екологічної якості морських вод також використовувались показники індексу ВАС:DIN (для весняного періоду), індексу МЕС% (для літнього періоду) та індексу біорізноманіття Menhinick.

Під час дослідження оцінка за показниками біомаси змінювалась від «дуже добре» до «дуже погано». Найкращі екологічні умови спостерігались у квітні 2017 року у зоні мішаних вод та на акваторії Філофорного поля Зернова, найгірші – у серпні 2017 року у Дніпро-Бугському регіоні, де середня біомаса на станціях доходила до 14 г/м^3 за рахунок «цвітіння» крупноклітинної діатомової *Pseudosolenia calcar-avis*. Щодо оцінки за індексом ВАС:DIN, майже на всіх станціях у весняний період показники цього індексу відповідали «дуже поганому» стану, що може свідчити про непридатність цього індексу для шельфових вод. Оцінка за індексом МЕС % у літній період відповідала «дуже доброму» стану, що може бути завдяки незначному внеску річкового стоку до шельфових вод у цей період, що призводить до низької кількості евгленових водоростей та ціанобактерій,

серед яких більшість належить до прісноводного комплексу. Таким чином, використання індексу МЕС % для шельфових вод також потребує додаткових уточнень. Результати екологічної оцінки різних районів ПЗЧМ представлені на рисунках 3.11 та 3.12.

№ ст.	BD	В	М
10	11,8	392	0,079
11	0,4	29	0,357
9	0,3	108	0,097
4	5,5	738	0,029
8	6,2	788	0,085

а)

№ ст.	BD	В	М
10	0,1	116	0,129
11	0,3	73	0,062
4	0,0	149	0,125
9	0,1	32	0,090
4А	0,0	412	0,122

б)

№ ст.	МЕС%	В	М
10	>1	300	0,106
11	>1	241	0,039
4	>1	231	0,076
9	>1	260	0,051

в)

№ ст.	МЕС%	В	М
10	>1	140	0,285
11	>1	1093	0,059
4	>1	785	0,074
9	>1	308	0,058

г)

а) – травень, 2016; б) – квітень, 2017;

в) – червень, 2017; г) – серпень, 2017.

Рисунок 3.11 -Оцінка екологічного стану зони мішаних вод ПЗЧМ та Філофорного поля Зернова за показниками фітопланктону (В – за показниками біомаси, BD – за відношенням біомаси діатомових до дінофітових, МЕС % – за відношенням сумарної чисельності ціанобактерій та евгленових до загальної чисельності, М – за індексом біорізноманіття Menhinick)

район	№ ст.	BD	В	М
Дніпро-Бугський	12	0,4	155	0,073
	13	3,0	32	0,183
	14	7,0	43	0,076
	15	1,3	579	0,043
Дністровський	1	0,1	19	0,269
	2	26,6	1164	0,027
	3	2,3	751	0,038
Дунайський	5	0,0	239	0,157
	7	0,8	640	0,077

а)

район	№ ст.	МЕС%	В	М
Дніпро-Бугський	5	>1	148282	0,042
	6	49	10226	0,031
	7	>1	4152	0,038
Дністровський	1	>1	321	0,057
	2	>1	664	0,039
Дунайський	3	1	58	0,128
	4	2	1451	0,095

б)

а) – травень, 2016;

б) – серпень, 2017.

Рисунок 3.12 – Оцінка екологічного стану різних районів ПЗЧМ за показниками фітопланктону (В – за показниками біомаси, BD – за відношенням біомаси діатомових до дінофітових, МЕС % – за відношенням сумарної чисельності ціанобактерій та евгленових до загальної чисельності, М – за індексом біорізноманіття Menhinick)

Таким чином, незважаючи на розбіжності оцінки за різними показниками, можна відмітити загальну тенденцію до покращання

екологічного стану вод Чорного моря, що на рівні угруповання мікроводоростей відображається у зменшенні загальної біомаси, збільшенні показників видового різноманіття, зменшенні числа та інтенсивності «цвітінь». В районі Одеського узбережжя, за сукупністю показників фітопланктону у різні пори року, найбільш нестабільним екологічним станом характеризуються акваторії станцій Нафтогавань та Аркадія, найліпший екологічний стан зареєстрований в акваторіях пляжу сан. Чкалова та мису Малий Фонтан. Щодо відкритих вод ПЗЧМ, найкращі екологічні умови спостерігались навесні 2017 року у зоні мішаних вод та на акваторії Філофорного поля Зернова, найгірші – наприкінці літа 2017 року у Дніпро-Бугському регіоні. Найбільш адекватну оцінку екологічного стану у всіх досліджених районах дають показники біомаси, а шкали індексів ВАС:DIN та МЕС% потребують значного уточнення для використання їх при оцінюванні якості відкритих шельфових вод ПЗЧМ. Значна розбіжність між оцінками екологічного стану за різними показниками фітопланктонного угруповання свідчить як про необхідність вносити корективи у відповідні системи оцінювання, так і про нестабільність екологічної ситуації в регіоні дослідження.

3.2 Оцінка за показниками хлорофілу-а

3.2.1 За супутниковими даними

Зміна концентрації хлорофілу-а в водному стовпі є одним з прямих наслідків евтрофікації, - процесу, обумовленого збагаченням води поживними речовинами, особливо сполуками азоту та фосфору, що призводить до збільшення кількості, первинної продукції та біомаси водоростей; зміни балансу організмів; та погіршення якості води. Ці зміни можуть відбуватися внаслідок природних процесів або антропогенних впливів, що призводить до проблем управління. Чорне море є вкрай вразливим до негативних наслідків евтрофікації через часткову закритість та велику водозбірну площу. Рамкова директива морської стратегії ЄС (MSFD), розглядає евтрофікації в якості 5-го дескриптора. Її найбільш оперативними індикаторами є кількісні показники розвитку угруповань фітопланктону. Кількість фітопланктону може бути виражена через щільність організмів, біооб'єм (або біомасу) та, концентрацію хлорофілу-а (Soliminiatal, 2006) [20]. Для більшості країн ЄС переважає доцільність використання для цілей WFD та MSFD даних по вмісту хлорофілу-а, отриманих за допомогою

супутникового моніторингу, оскільки це відносно простий швидкий і економічний спосіб отримання аналога біомаси фітопланктону на відміну від мікроскопування проб, що віднімає багато часу і вимагає копіткого виміру розмірів клітин. Крім того, цей метод досить давно і широко розповсюджений у Державах ЄС, що дозволило накопичити великі бази даних. Даний також показник активно використовується при аналізі таких індикаторів WFD та MSFD як частота і інтенсивність «цвітіння», оперативне кількісне визначення яких формулюється, як відсоток спостережень, де концентрація хлорофілу - а за межами розподілу Гауса (Carstensen et al, 2004) [21]. Цей підхід відповідає вимогам WFD і розглядається як потенційно корисний при оцінці статусу берегової води, заснованої на аномаліях в частотах цвітіння. При всіх перевагах оцінки концентрації хлорофілу-а за даними космічного зондування, розроблені до теперішнього часу універсальні алгоритми потребують суттєвого коригування, особливо для високопродуктивних і мутних прибережних, внутрішніх вод і естуаріїв, де фітопланктон є не єдиним фактором, що визначає їх оптичні властивості (так званих "вод II типу") (Morel, Prieur, 1977) [22]. Використання алгоритмів оцінки концентрацій хлорофілу - а за даними супутникових сканерів кольору для таких акваторій іноді призводять до результатів, помилкових більш ніж на порядок (Покотилов и др, 1993) [23]. Це визначає необхідність постійного моніторингу концентрацій хлорофілу - а в прибережній зоні, що дозволяють скорегувати супутникові дані, значно збільшивши їх достовірність.

До аналізу мінливості вмісту хлорофілу-а були залучені дані спостережень супутника MODIS які представлені на сайті NASA <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cgi/l3> [24] в період з 2002 року по 2016 рік. Оцінка мінливості вмісту хлорофілу-а в поверхневих водах на шельфі України і зокрема на ПЗЧМ виконувалась по районам відповідно їх визначенню в [25].

Враховуючи наявність односпрямованої тенденції в усіх районах ПЗЧМ і в Азовському морі можливо констатувати присутність загальної тенденції до зниження вмісту хлорофілу-а і відповідно рівня трофності морських шельфових вод України, наведено на рисунку 3.13.

Відповідно до даних довготривалих спостережень 2003-2016 рр., в усіх районах ПЗЧМ та Азовського моря відзначалася слабка тенденція до зниження середньорічних значень вмісту хлорофілу - а.

За багаторічними даними (2003-2016 рр.) середні значення концентрації хлорофілу-а по районах шельфу України в Чорному і Азовському морях складають: – в Дніпро-Бузькому 7,7 мкг / дм^3 ; – в Дунайському 5,9 мкг / дм^3 ; – в Дністровському 5,7 мкг / дм^3 ; – в Каркінітській

затокі 3,9 мкг / дм³; – в зоні змішування - 1,9 мкг/дм³; – в центральному районі 0,84 мкг / дм³; – в Каламітській затоці 0,81 мкг / дм³; – в відкритих районах моря і на шельфі Південного Криму 0,63 - 0,85 мкг / дм³; – в Азовському морі 13,3 мкг / дм³.

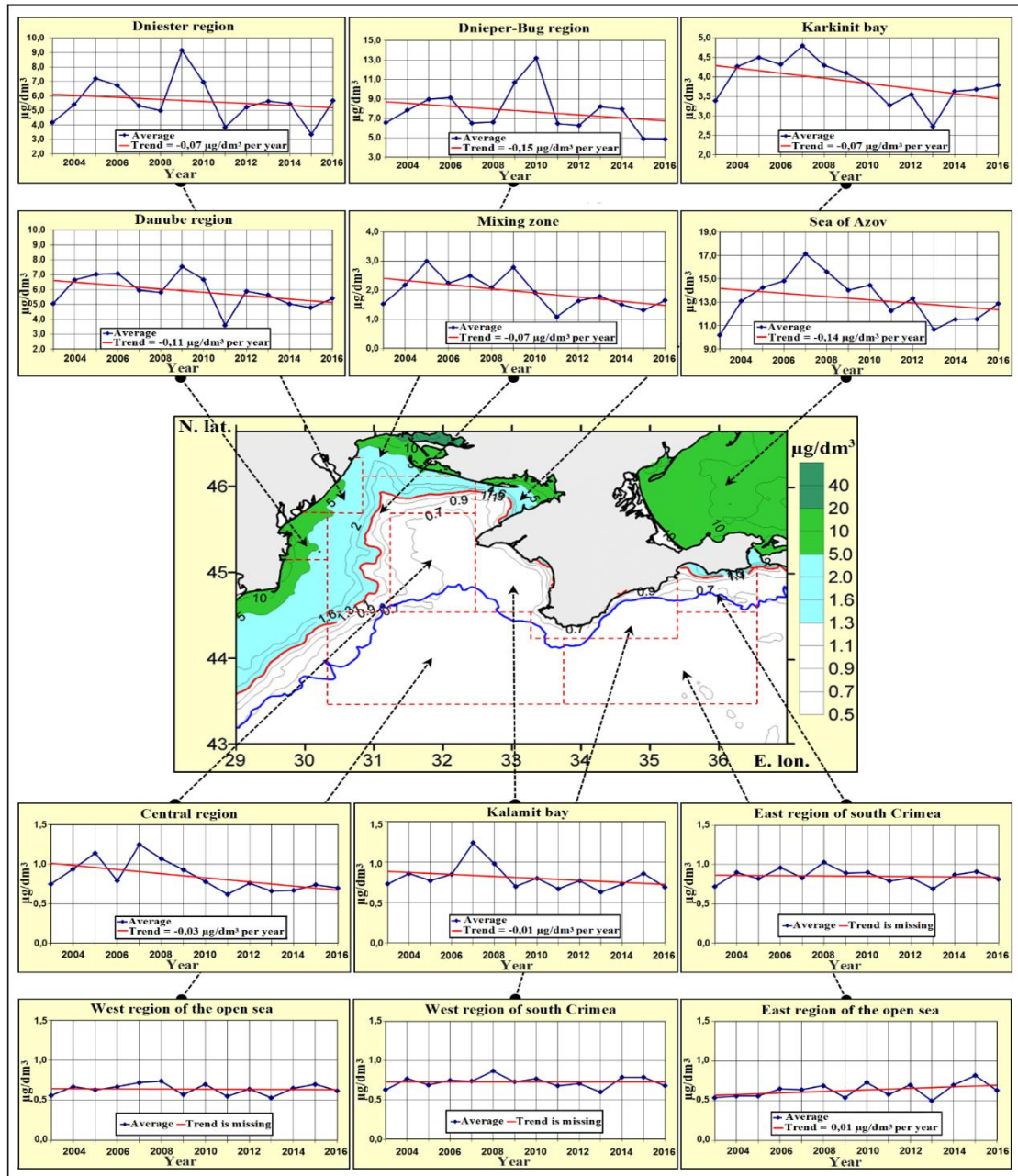


Рисунок 3.13 – Просторовий розподіл середніх значень вмісту хлорофілу – а у 2016 р. та багаторічна мінливість середньорічних значень в межах виключної морської економічної зони України

Тобто, в багаторічному плані за даними вмісту хлорофілу-а найбільш евтрофіковані води Азовського моря і води Дніпровського лиману. Найбільш виражена тенденція до зниження вмісту хлорофілу а із кутовим коефіцієнтом

0,15 мкг/л на рік спостерігалася у Дніпро-Бузькому районі.

Згідно зі спостереженнями в Одеському регіоні, концентрація хлорофілу а та солоність у прибережних водах мають обернене співвідношення. Зі зниженням солоності води спостерігається зростання вмісту хлорофілу - а, та навпаки, що зображено на рисунку 3.14.

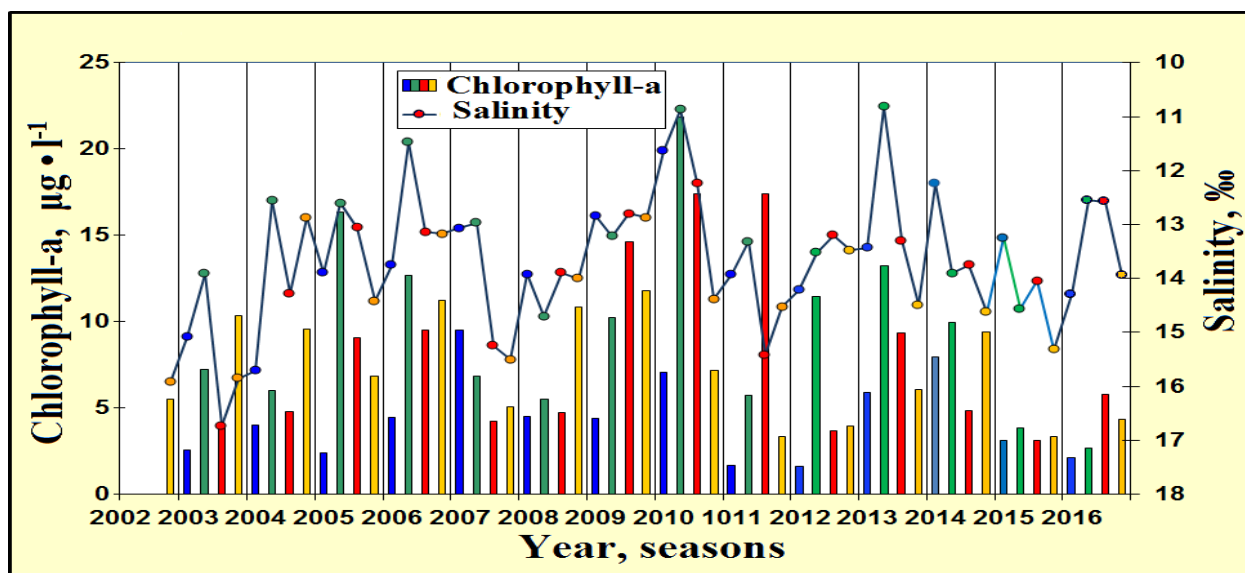
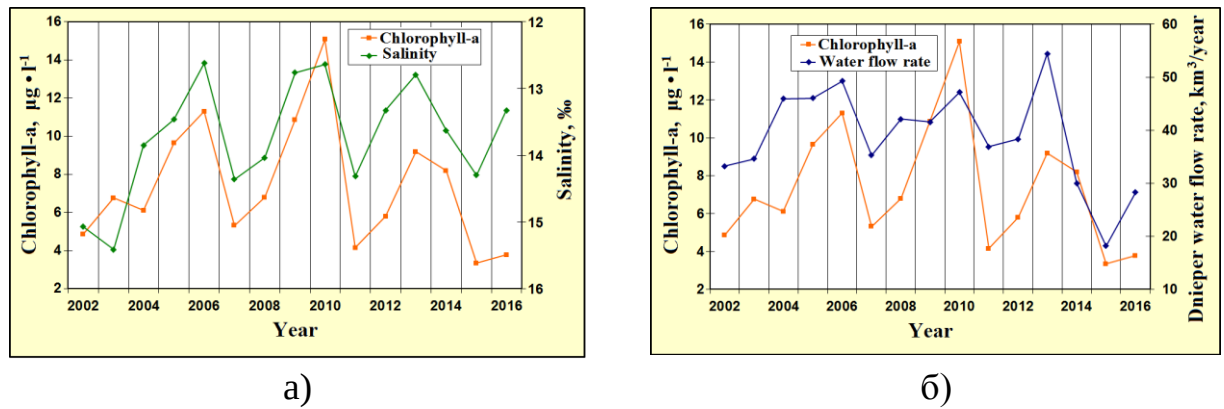


Рисунок 3.14 – Багаторічний хід середньосезонних концентрацій хлорофілу -а та солоності у прибережних водах в Одеському регіоні

Коефіцієнт кореляції хлорофілу-а і солоності вод в прибережній зоні Одеського регіону, при сезонному масштабі усереднення складає – 0,46 при 99 % рівні значимості 0,31 і при річному масштабі усереднення складає – 0,67, при 99 % рівні значимості 0,56.

Мінливість солоності вод Одеського регіону в значній мірі обумовлюється стоком Дніпра, з яким поступає велика кількість біогенних речовин, тому середні річні концентрації хлорофілу-а в цьому регіоні в значній мірі корелюють як з солоністю вод так і зі стоком Дніпра при значенні коефіцієнту кореляції 0,68.

З підвищенням солоності води вміст хлорофілу-а зменшується, а з підвищенням стоку Дніпра підвищується, відповідно, і середня річна концентрація хлорофілу-а, відображено на рисунку 3.15.



а) - хлорофіл-а і солоність;

б) - хлорофіл-а і стік Дніпра.

Рисунок 3.15 – Багаторічна динаміка середньосезонного вмісту хлорофілу-а, солоності у прибережних водах Одеського регіону та річного стоку Дніпра

3.2.2 За натурними спостереженнями

Для проведення оцінки була використана класифікація, розроблена для Болгарських та Румунських прибережних вод (Moncheva&Voicenco,2011,ComDec) [26], та апробована в таких міжнародних проектах, як MISIS (MISIS Scientific Report, 2014) [27]. Шкалу представлено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Шкала категорій оцінки екологічного стану за концентрацією хлорофілу - а [$\text{мкг} / \text{л}$] для прибережного пелагічного середовища (WFD) (згідно Moncheva&Voicenco,2011,ComDec [26])

Район	Високий	Добрий	Помірний	Низький	Поганий
Прибережжя	<0.9	0.9-1.5	1.5-3.1	3.1-7.0	>7.0
Зона змішаних вод	<0.7	0.7-1.2	1.2-2.5	2.5-5.5	>5.5
EQR	1-0.80	0.80-0.63	0.63-0.43	0.43-0.23	0.23-0.0

Ця шкала була розроблена відповідно до вимог WFD і розрізняє п'ять категорій оцінки екологічного стану (високий - синій; добрий - зелений; помірний - жовтий; низький - оранжевий; поганий – червоний). Відповідно до сучасних вимог MSFD виділяється лише дві категорії оцінки статусу:

"добрий екологічний стан" (GES; зелений); і "недобрий екологічний стан" (Not-GES, червоний). Традиційний підхід WFD з п'ятьма категоріями, тим не менш використовується також для оцінки MSFD. Так, спостереження в рамках існуючої Програми оперативного моніторингу у прибережних водах, де домінують випадки підвищеної евтрофікації та пов'язані з цим негативні впливи, проводяться переважно відповідно до вимог WFD. В Таблиці 3.4 наведені первинні результати розрахунку шкали категорій оцінки екологічного стану Українських прибережних вод за концентрацією хлорофілу - а , що були проведені на основі бази даних, наведеної в Таблиці 3.3. Кордони статус класів розраховувались методом процентилів на основі EQR, наведених Moncheva&Voicenco (2011) [26]. Співставлення цих шкал демонструє високий рівень відповідності між кордонами класів Високий Добрий та Помірний, в той час як кордони класів Низький та Поганий змістились до більш низьких значень.

Таблиця 3.4 – Шкала категорій оцінки екологічного стану за концентрацією хлорофілу - а [мкг / л] для бази даних прибережної зони м. Одеса

CWT	Високий	Добрий	Помірний	Низький	Поганий
	<0.97	0.97-1.45	1.45-2.32	2.32-3.77	>3.77

Враховуючи значний рівень евтрофікації району досліджень, це може бути пов'язано з недостатньою наповненістю баз даних значеннями, що відповідають поганому екологічному стану. Тим не менш, найбільш важлива критична межа, що у WFD знаходиться між «хорошим» і «помірним» статусом, та визначає необхідність дій, спрямованих на покращення екологічного стану, фактично співпала зі шкалою, наведеною для Болгарських вод, що надає можливість використати її для аналізу.

При оцінці екологічного стану прибережної зони м. Одеса на основі значень концентрації хлорофілу - а аналізувались як загальні масиви даних, так і окремі моніторингові станції - мис Малий Фонтан та пляж "Аркадія". Аналіз середньорічних значень концентрації хлорофілу - а не виявив відмінностей, що дозволяють віднести ці моніторингові точки до різних класів екологічного стану. Оцінки за середньорічними показниками представлено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Оцінка екологічного стану прибережної зони м. Одеса на основі середньорічних значень концентрації хлорофілу - а [мкг / л]

Район	2012	2013	2014	2015	2016	2017	х
Мис М. Фонтан	2,18	5,24	1,89	2,55	1,54	2,27	2,40
Аркадія	2,70	5,47	2,29	1,81	2,05	2,36	2,82
х	2,61	5,42	2,21	2,01	1,84	2,31	2,69

Протягом різних років концентрація хлорофілу-а як для району досліджень в цілому, так і для окремих станцій перевищувала межу доброго екологічного стану, і знаходилась в межах помірного екологічного стану (Помірний). Виключення становив 2013 рік, для якого виявлені значення, що відповідають категорії бідний (Низький). Таким чином, відмінності в частоті відбору проб не проявилися на міжрічному рівні.

Одним із завдань, пов'язаних з оцінкою екологічного стану на основі концентрації хлорофілу-а, є розробка шкал, що відповідають різним гідрологічним сезонам. Аналіз масиву даних для прибережної зони м. Одеса показав, що для більшості річних циклів найгірший екологічний стан був виявлений в зимовий період, відповідаючи категорії бідний (Низький). Взимку 2013 року він знизився до червоної категорії (Поганий), що представлено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Оцінка екологічного стану прибережної зони м. Одеса на основі середньосезонних значень концентрації хлорофілу-а [мкг / л]

сезон	2012	2013	2014	2015	2016	2017	х
зима	2,71	7,78	3,17	3,83	1,83	3,24	3,91
весна	2,91	6,50	2,21	1,47	1,76	2,30	2,84
літо	3,04	2,79	2,13	1,58	1,75	2,02	2,19
осінь	1,69	5,00	1,48	1,30	2,03	1,57	2,07

Для інших сезонів переважала категорія Помірний. Виключення становили 2014 та 2015 роки, де осінній і навіть весняний (2015 р.) періоди відповідали категорії Добрий.

Оцінка екологічного стану на основі середньосезонних значень концентрації хлорофілу-а на станції Аркадія в цілому відповідала екологічному стану, виявленому для всього району досліджень, що представлено в таблиці 3.7. Сезонні відмінності пов'язані зі зниженням екологічного стану восени 2014 та навесні 2015 до категорії Помірний.

Таблиця 3.7 – Оцінка екологічного стану на основі середньосезонних значень концентрації хлорофілу-а [мкг / л] на моніторинговій станції Аркадія

Сезон	2012	2013	2014	2015	2016	2017	х
зима	2,94	8,08	3,36	2,22	1,68	3,31	3,82
весна	2,90	6,21	2,20	1,81	2,20	2,21	2,93
літо	3,29	3,03	2,02	1,72	2,18	2,08	2,43
осінь	1,61	5,62	1,80	1,42	2,00	1,81	2,31

Оцінка екологічного стану на основі середньосезонних значень концентрації хлорофілу-а на станції мис М. Фонтан, навпаки, виявила значні відмінності як між окремими сезонами, так і з більш «стабільною» картиною оцінки екологічного стану на станції Аркадія, що представлено у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Оцінка екологічного стану на основі середньосезонних значень концентрації хлорофілу - а [мкг / л] на станції мис Малий Фонтан

Сезон	2012	2013	2014	2015	2016	2017	х
зима	1,09	6,86	2,38	7,59	2,28	3,17	4,11
весна	2,97	7,24	2,24	0,45	1,05	2,38	2,66
літо	2,06	1,22	2,53	1,07	1,22	1,93	1,60
осінь	2,11	2,84	0,55	1,11	2,05	1,34	1,62

Оцінка екологічного стану прибережної зони м. Одеса на основі середньомісячних значень концентрації хлорофілу - а підтверджують це припущення, демонструючи значні відмінності, які не можуть бути пояснені з точки зору наявності локальних чинників, що впливають на екологічну ситуацію на моніторингових станціях. Оцінка екологічного стану прибережної зони м. Одеса на основі середньомісячних значень концентрації хлорофілу-а [мкг / л] представлена в таблицях 3.9 та 3.10.

Відсоток значень, що відповідають категоріям Низький та Поганий станції Аркадія більший, а значень, що відповідають категоріям Високий та Добрий менший, ніж на станції мис М. Фонтан. Відносний розподіл (%) значень концентрації хлорофілу - а між категоріями оцінки екологічного стану прибережної зони м. Одеса представлено в таблиці 3.11.

Таблиця 3.9 – Оцінка екологічного стану на основі середньомісячних значень концентрації хлорофілу - а [мкг / л] на станції Аркадія

Місяць	2012	2013	2014	2015	2016	2017	х
1	1,69	2,83	2,68	1,06	0,93	3,34	2,17
2	5,55	17,28	0,83	3,89	2,50	4,59	6,24
3	3,32	4,78	4,97	0,69	0,81	2,78	3,27
4	3,62	4,75	2,34	0,83	0,35	2,05	2,62
5	1,85	4,83	2,86	2,50	3,66	2,20	2,92
6	3,34	9,50	1,40	1,53	2,40	2,28	3,17
7	3,33	4,15	0,54	1,10	2,40	1,86	2,12
8	3,60	1,74	3,81	2,56	2,58	1,69	2,72
9	2,86	3,52	2,17	1,72	1,77	2,69	2,44
10	1,87	3,26	1,63	2,01	2,49	2,14	2,21
11	2,22	12,99	1,66	0,46	2,20	1,79	3,30
12	0,02	0,29	2,11	0,58	1,35	0,52	1,07

Таблиця 3.10 – Оцінка екологічного стану на основі середньомісячних значень концентрації хлорофілу - а [мкг / л] на моніторингової станції м. М. Фонтан

Місяць	2012	2013	2014	2015	2016	2017	х
1		4,96		2,68		2,41	3,48
2		10,67	1,95	18,95	2,28	3,44	6,15
3	1,09		2,81	1,13		3,37	2,73
4	4,41	1,95	0,02	0,57	0,40	1,77	1,56
5		0,55	6,22	0,41	1,05	2,90	2,27
6	1,52	25,92	0,48	0,37	1,27	2,21	3,60
7	3,00		2,07	0,60	0,87	1,55	1,42
8	2,29	1,22	5,30	1,60	1,95	1,10	2,08
9	0,88		0,22	1,00	1,14	2,47	1,38
10	2,05	2,84	0,22	2,53	2,99	1,37	1,99
11	2,17		1,18	0,19	1,97	1,54	1,60
12			0,26	0,62	1,29	0,63	0,82

Таблиця 3.11 – Відносний розподіл (%) значень концентрації хлорофілу-а між категоріями оцінки екологічного стану прибережної зони м. Одеса

CWT	Високий	Добрий	Помірний	Низький	Поганий
Мис М. Фонтан	26	28	29	14	4
Аркадія	20	21	28	24	7
Всього	22	23	28	21	6

Аналіз результатів досліджень, проведених у відкритих водах ПЗЧМ показав, що екологічний стан цієї акваторії відповідав категорії «дуже добрий» як в центральному районі, так і в районі змішування, що представлено у таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 – Оцінка екологічного стану для різних районів ПЗЧМ на основі значень концентрації хлорофілу - а [мкг / л] в червні 2012 року

Район	Станція	Хл – а, мкг / л
Змішування	16	0,02
Змішування	38	0,02
Змішування	27	0,14
Змішування	6	0,18
Змішування	7	0,19
Змішування	47	0,30
Змішування	44	0,32
Змішування	2	0,36
Змішування	3	0,42
Змішування	4	0,50
Змішування	х	0,25
Центральний	20	0,02
Центральний	25	0,02
Центральний	33	0,14
Центральний	50	0,18
Центральний	43	0,44
Центральний	х	0,16

Цій категорії відповідали всі значення концентрації хлорофілу - а, що були отримані в поверхневого шарі станцій району дослідження.

Дослідження, проведені в травні-червні 2016 року охоплювали окрім центрального району та району змішування ще райони впливу крупних річок ПЗЧМ виявили більш неоднорідний розподіл категорій оцінки екологічного стану. Категорія «дуже добрий» характеризувала тільки центральний район. Для інших районів екологічний статус послідовно погіршувався в наступній

послідовності: «добрий» – Дніпро-бузький район, «помірний» - район змішування, «поганий» – Дністровський район і «дуже поганий» – Дунайський район, результати оцінки представлені в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13 – Оцінка екологічного стану для різних районів північно-західної частини Чорного моря на основі значень концентрації хлорофілу - а [мкг / л] в травні-червні 2016 року

Район	Станція	Хл – а, мкг / л
Дніпро-бузький	14	0,61
Дніпро-бузький	15	0,89
Дніпро-бузький	13	0,90
Дніпро-бузький	12	1,47
Дніпро-бузький	х	0,97
Дністровський	1	0,47
Дністровський	2	4,20
Дністровський	3	5,89
Дністровський	х	3,52
Дунайський	5	16,04
Дунайський	7	19,95
Дунайський	6	22,78
Дунайський	х	19,59
Змішування	9	0,31
Змішування	10	0,33
Змішування	11	0,40
Змішування	8	1,88
Змішування	4	4,74
Змішування	х	1,53
Центральний	25	0,47
Центральний	24	0,66
Центральний	х	0,56

Треба зазначити, що категорії «дуже поганий» відповідали всі значення концентрації хлорофілу - а, що були отримані в поверхневого шару води станцій Дунайський району.

Аналогічні дослідження, проведені в квітні, липні та серпні 2017 року продемонстрували відмінності, що можуть бути виявлені в межах одного району на протязі різних місяців. Так оцінка екологічного стану в районі змішування змінювалась від категорії «помірний» в квітні до категорій «добрий» та «дуже добрий» відповідно в липні та серпні, що представлено у таблиці 3.14.

Таблиця 3.14 – Оцінка екологічного стану для різних районів північно-західної частини Чорного моря на основі значень концентрації хлорофілу - а [мкг/л] в квітні, липні та серпні 2017 року

Район	Місяць	Станція	Хл – а, мкг / л
Змішування	4	4	1,41
Змішування	4	9	1,79
Змішування	4	10	2,50
Змішування	4	11	1,03
Змішування	4	4-а	1,08
Змішування	4	х	1,56
Змішування	7	4	0,64
Змішування	7	9	0,85
Змішування	7	10	1,21
Змішування	7	11(4.1)	1,22
Змішування	7	х	0,98
Змішування	8	NPMS 5/4f	0,62
Змішування	8	NPMS 6/9f	0,64
Змішування	8	NPMS 7/10f	0,67
Змішування	8	NPMS 8/11f	0,65
Змішування	8	х	0,64
Дунайський	8	NPMS 3	3,49
Дунайський	8	NPMS 4	3,62
Дунайський	8	х	3,55
Дністровський	8	NPMS 1	3,34
Дністровський	8	NPMS 2	0,98
Дністровський	8	х	2,16
Дніпро-бузький	8	1-JOSS-GE-UA	0,729
Дніпро-бузький	8	NPMS 10	5,45
Дніпро-бузький	8	NPMS 11	5,57
Дніпро-бузький	8	NPMS 9	1,27
Дніпро-бузький	8	х	3,25

Це свідчить про необхідність доповнення баз даних концентрації хлорофілу - а для відкритих районів моря для розробки сезонних шкал категорій оцінки екологічного стану. Для районів річкового впливу екологічний статус послідовно погіршувався від категорії «помірний» для Дністровського району до категорії «поганий» для Дніпро-бузького та Дунайського районів.

Дослідження, проведені в різних районах північно-західної частини Чорного моря показали, що найкращим екологічним станом характеризується центральний, а найгіршим – Дунайський район. Відмінності, виявлені в межах одного району на протязі різних місяців свідчать про необхідність доповнення баз даних концентрації хлорофілу - а для відкритих районів моря для розробки сезонних шкал категорій оцінки екологічного стану.

Отже, первинні результати розрахунку шкали оцінки екологічного стану Українських прибережних вод за концентрацією хлорофілу - а, свідчать про необхідність додаткових досліджень в зв'язку недостатньою наповненістю баз даних значеннями.

3.3 Оцінка за індикаторами зоопланктону

За період 2008-2017 років чисельність та біомаса мезозоопланктону (МЗП) в районі Одеського регіону складала від 280 екз. / м³ та 11,478 мг / м³ у 2012 році до 54 933 екз. / м³ та 983,087 мг / м³ у 2017 році та становила у середньому 14 310 екз. / м³ та 384,177 мг / м³. Щодо сезонної мінливості, то чисельним МЗП був тільки у теплу половину року, зимою демонструючи низькі показники чисельності, біомаси та різноманіття. Протягом року спостерігалось два максимуми розвитку МЗП, навесні та восени. Основу угруповання в різні сезони представляли різні групи організмів. Так, навесні найбільш чисельними зазвичай були коловертки, влітку - копеподи та некормова частка МЗП, восени також копеподи та організми меропланктону.

В рамках міжнародного проекту EMBLAS були розроблені критерії оцінки якості морського середовища за кількісними показниками мезозоопланктону - загальної біомаси, видовому різноманіттю за індексом Шеннону, а також кількісні показники гетеротрофної динофлагелляти *Noctiluca scintillans*. Критерії оцінки якості води за показниками мезозоопланктону, розроблені в рамках проекту EMBLAS представлено у таблиці 3.15.

Таблиця 3.15 – Критерії оцінки якості води за показниками мезозоопланктону (EMBLAS)

Стан Сезон	Відмінний	Добрий	Середній	Поганий	Дуже поганий
Загальна біомаса мезозоопланктону, мг / м ³					
Весна	400-300	300-150	150-70	70-10	<10(>400)
Літо	900-600	600-350	350-200	200-40	<40(>900)
Осінь	350-250	250-150	150-70	70-10	<10(>350)

Продовження таблиці 3.15

Біомаса <i>Noctiluca scintillans</i> , мг / м ³					
Протягом року	<50	50-250	250-500	500-2500	>2500
Індекс Шеннону					
Протягом року	>3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	1,5-1,0	<1,0

Ці показники, крім останнього рекомендовані і постановою Кабінету міністрів про моніторинг вод. Однак, демонструючи швидку реакцію на зміни стану середовища, зокрема на органічні забруднення, *N. scintillans* є гарним об'єктом для оцінки.

Так, за загальною біомасою мезозoopланктону стан акваторії в різні сезони можна оцінити як «Поганий» (навесні та восени) та як «Добрий» (влітку). Оцінка за показниками мезозoopланктону Одеського регіону представлена у таблиці 3.16.

Якщо оцінювати середньорічне значення за шкалою, усередненою з шкал різних сезонів, то стан також можна оцінити як «Добрий». За показником частки ноктілюки у різні сезони стан можна оцінити як «Відмінний» (навесні і восени) та «Поганий» (влітку). За середньорічним показником стан угруповання можна оцінити як «Задовільний». За показником видового різноманіття стан середовища можна оцінити як «Поганий».

Таблиця 3.16 – Кількісні показники мезозoopланктону Одеського регіону за 2008-2017 роки та оцінка екологічного стану

Показник	Зима	Весна	Літо	Осінь	За рік
Чисельність, екз. / м ³	482 ± 890	1387 ± 1190	35568 ± 65109	1264 ± 948	6250 ± 17112
Біомаса, мг / м ³	8,73 ± 13,36	43,14 ± 44,44	384,18 ± 17,38	47,55 ± 49,09	132,63 ± 301,23
Частка <i>N.scintillans</i> , мг / м ³	0,55 ± 1,66	0,175 ± 0,303	710,24 ± 1575,77	3,11 ± 2,064	97,98 ± 304,29

Продовження таблиці 3.16

Індекс Шеннону	0,259±0,264	1,116±0,557	1,001±0,715	1,905±0,312	1,07±0,68
----------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-----------

Щодо змін в мезозoopланктоні, то хоча і спостерігаються значні міжрічні коливання показників, можна прослідкувати поступове поліпшення стану угруповання. Загальна чисельність та біомаса МЗП збільшується, що представлено на рисунку 3.16.

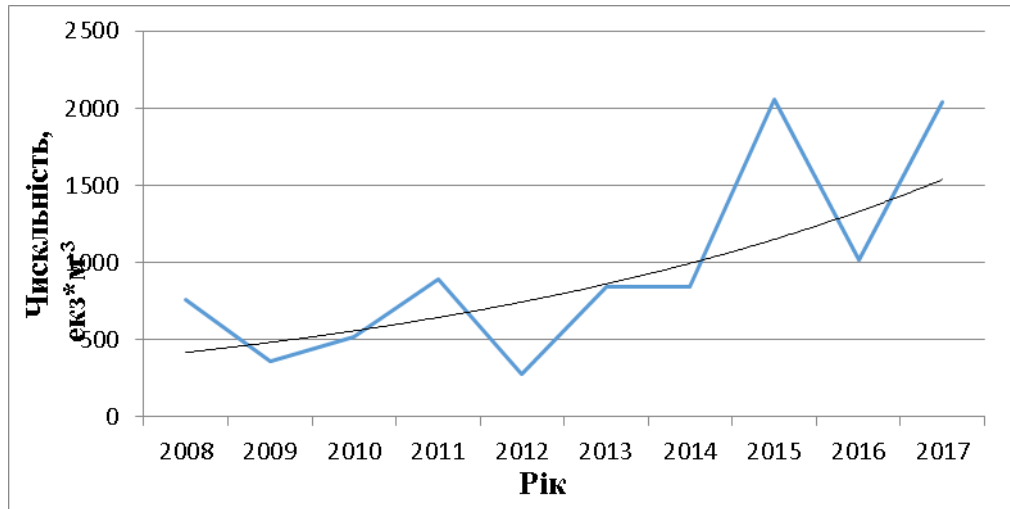
Зменшується частка *N. scintillans* у планктоні, що відповідно підвищує його кормність. Щодо видового різноманіття, то за період 2008-2018 рр. значно зросла кількість зареєстрованих таксонів (у 2012 році було зареєстровано 23 таксони, у 2017 - 46), але це, вірогідно, більше пов'язано з покращенням методів відбору та обробки проб. Однак, беручи до уваги значні міжрічні коливання а також велике розходження в оцінках за різними критеріями, можна припустити, що зоопланктонне угруповання досі знаходиться в нестабільному стані.

Окрім регулярного цілорічного моніторингу на базі УкрНЦЕМу проводиться також сезонний моніторинг десяти точок, розташованих уздовж узбережжя Одеського регіону ПЗЧМ від смт. Коблево до с. Затока поряд з Дністровським лиманом, та охоплює чотири типи прибережних вод – CW4 (мезогалінні, відкриті, мілкі, пісок), CW5 (мезогалінні, відкриті, мілкі мул-пісок), CW6 (Мезогалінні, закриті, мілкі, глина-мул) та CW7 (мезогалінні, відкриті, мілкі мул-пісок).

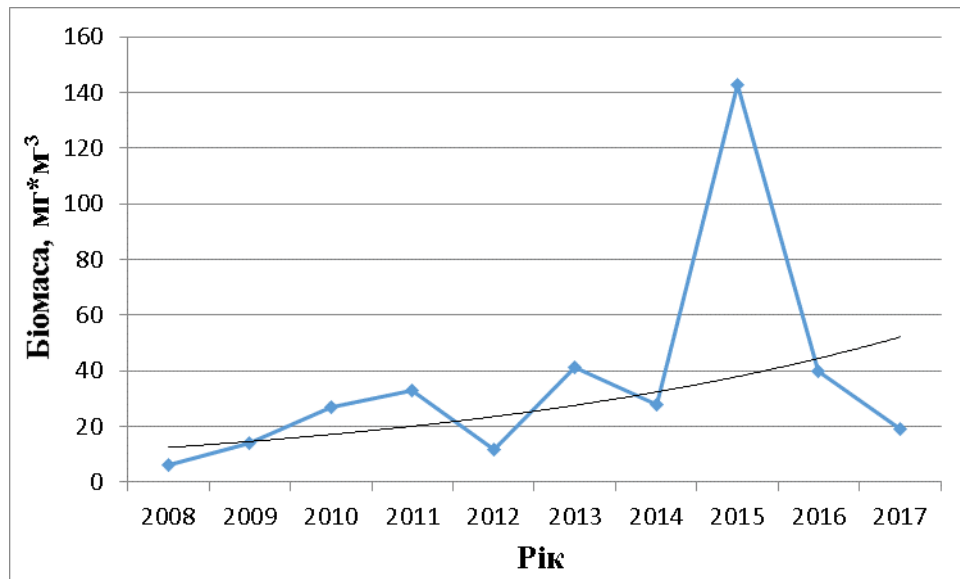
Четвертий тип прибережних вод (CW4) в рамках цього моніторингу представлений тільки станцією поблизу с. Затока, яка була запроваджена тільки у 2018 році, та ще не може характеризувати стан угруповання. Попередньо можна зазначити, що вона характеризується більшими кількісними показниками та різноманіттям, ніж інші подібні точки відбору у рамках моніторингу, та видовим складом, характерним для зони змішаних вод, з присутністю як суто морських так солонуватоводних та прісноводних організмів.

П'ятий тип прибережних вод (CW5) в рамках сезонного моніторингу представлений трьома точками – пляж Дельфін, пляж санаторію ім. Чкалова та Дача Ковалевського. На цих точках показник загальної біомаси МЗП склав у середньому $124,299 \pm 118,594$ мг / м³, що відповідає «Середньому» екологічному стану. Найкращий показник був на пляжі Чкалова – 259,841 мг / м³, найгірший на Дачі Ковалевського – 39,623 мг / м³. Гетеротрофну динофлагелляту *N. scintillans* у пробах майже не зустрічали, а середній показник, розрахований з тих проб, де вона була знайдена, не враховуючи

проби, в яких організм був відсутнім, становить $1,822 \text{ мг} / \text{м}^3$, що відповідає «Відмінному» екологічному стану.



а)



б)

а) – чисельність;

б) – біомаса

Рисунок 3.16 – Багаторічна динаміка кількісних показників мезозoopланктону Одеського регіону

Стан середовища за таксономічним різноманіттям оцінювався за індексом Шеннону та складав у середньому $1,592 \pm 0,163$, що відповідає «Середньому» екологічному стану. В цілому стан акваторії можна охарактеризувати як «Середній».

Шостий тип прибережних вод (CW6) був представлений Одеським портом та пляжем Лузанівка. Показник загальної біомаси МЗП дорівнював у середньому $147,591 \pm 153,54$ мг / м³, що відповідає «Поганому» екологічному стану, однак лежить майже на межі між «Поганим» та «Середнім». Біомаса *N. scintillans* складала у середньому $165,926 \pm 230,536$ мг / м³, що відповідає «Доброму» екологічному стану. Однак, варто відмітити, що добрий показник зумовлений «Відмінним» рівнем показника на пляжі Лузанівка ($2,912 \pm 5,044$ мг / м³), рівень показника в акваторії одеського порту дорівнював $328,94 \pm 459,875$ мг / м³ («Середній» екологічний стан). Індекс Шеннону в CW6 за досліджуваний період дорівнював $1,578 \pm 0,322$, що відповідає «Середньому» екологічному стану. При чому в акваторії порту показник дорівнював $1,343 \pm 0,701$ («Поганий» екологічний стан), на Лузановці – $1,813 \pm 0,148$ («Середній» екологічний стан). В цілому стан акваторії можна охарактеризувати як «Середній». В рамках шостого типу вод гірший стан продемонструвала акваторія порту, що очікувано враховуючи антропогенне навантаження на акваторію. Оцінка екологічного стану різних типів вод Одеського регіону представлено в таблиці 3.17.

Таблиця 3.17 – Оцінка екологічного стану різних типів вод Одеського регіону

Тип вод	Показник			Загальна оцінка
	Загальна біомаса, мг / м ³	Біомаса <i>N.scintillans</i> , мг / м ³	Індекс Шеннону,	
CW5	124,299±118,594	1,822	1,592±0,163	Середній
CW6	147,591±153,54	165,926±230,536	1,578±0,322	Середній

Для оцінки стану акваторій ПЗЧМ використовувалися дані, отримані під час виконання міжнародного проекту EMBLAS. В рамках проекту було організовано 4 рейси у ПЗЧМ та 2 рейси по всій акваторії Чорного моря, в рамках яких також відбиралися проби на ПЗЧМ. Рейси охоплюють весняно-літній період та висвітлюють стан акваторії в Дніпровському, Дунайському та Дністровському регіонах, а також у Зоні змішаних вод. Крім того, для оцінки стану середовища Дунайського регіону восени використовувалися данні, відібрані поза проєктів. Також для оцінки стану Дніпро-Бузького

регіону ПЗЧМ використовувалися дані точок прибережного моніторингу, які знаходяться у межах Дніпровського регіону.

Так, показник загальної біомаси мезозoopланктону у регіоні коливався від $7,86 \pm 7,36$ мг / м³ навесні у Дністровському регіоні до $352,61 \pm 124,06$ мг / м³ влітку у Дунайському. Загальний стан мезозoopланктону можна охарактеризувати як «Середній», при чому найгірший показник продемонстрував Дністровський регіон а найкращий – Дунайський. В цілому можна стверджувати, що останній перебуває у «Доброму» екологічному стані. Більш детально з показником у різних регіонах та в різні сезони можна ознайомитись у таблиці 3.18. В цілому низький рівень розвитку МЗП у весняний період можна пояснити змінами клімату, пізнім настанням весни, через які планктон починає свій весняний розвиток пізніше.

Значно краща картина за показником біомаси *N. scintillans*. У всіх регіонах вона складає від 0 до $42,36$ мг / м³, або від 0 до 17,5 % від загальної біомаси МЗП, що відповідає «Відмінному» екологічному стану та свідчить про низький рівень евтрофікації акваторії.

Таблиця 3.18 – Оцінка екологічного стану за загальною біомасою МЗП

Регіон	Весна, мг / м ³	Літо, мг / м ³	Осінь, мг / м ³	Середнє за рік, мг / м ³
Центральний р.	28,23	133,48±114,18	-	80,86±112,07
Змішані води	110,5 ±142,8	263,4 ±313,34	84,7±118,24	118,8±235,58
Дніпровський р.	8,2 ±6,25	225,8 ±179,92	-	117,0±150,09
Дністровський р.	7,86 ±7,36	144,32±158,88	-	76,09±110,67
Дунайський р.	18,77 ±33,97	352,61±124,06	241,34±342,32	204,24±214,2

Винятком є тільки літо 2017 року, коли впродовж липня у змішаних водах спостерігався аномально високий рівень розвитку цієї динофлагелляти. Однак вже у серпні цей показник повернувся до звичайного рівня та склав у середньому за сезон $184,64 \pm 57,42$ мг / м³, що відповідає «Доброму» екологічному стану. Більш детально з показником у різних регіонах та в різні сезони можна ознайомитись у таблиці 3.19.

Таблиця 3.19 – Оцінка екологічного стану за рівнем розвитку
N. scintillans

Регіон	Весна, мг / м ³	Літо, мг / м ³	Осінь, мг / м ³	Середнє за рік, мг / м ³
Центральний р.	19,91	83,71±65,83	-	51,81±64,98
Змішані води	4,2±7,2	184,64±57,6	11,86±20,49	26,14±38,91
Дніпровський р.	0,004±0,022	1,21±1,3	-	0,77±2,0
Дністровський р.	0,362±0,348	0,005±0,01	-	0,65±1,48
Дунайський р.	1,143±0,862	0,0±0,0	42,36±111,4	6,3±20,45

Стосовно індексу різноманіття Шеннону, то у різні періоди в різних акваторіях він становив від $0,828 \pm 0,272$ навесні в Дніпровському регіоні до $1,839 \pm 0,935$ восени у Дунайському. Середні показники індексу та оцінки екологічного стану за його рівнем представлено у таблиці 3.20.

Таблиця 3.20 – Оцінка екологічного стану за індексом Шеннону

Регіон	Весна	Літо	Осінь	Середнє за рік
	1,757	1,458±0,275	-	1,607±0,275
Змішані води	1,116±0,557	1,001±0,735	1,905±0,312	1,175±0,614
Дніпровський р.	0,828±0,272	1,305±0,692	1,745±0,172	1,11±0,639
Дністровський р.	-	1683±0,194	-	-
Дунайський р.	-	1,606±0,268	1,839±0,935	1,722±0,725

В цілому, угруповання мезозoopланктону досліджуваних районів досі знаходяться у пригніченому стані. На більшості акваторій показник біомаси демонструє досить низькі значення, низьким є різноманіття. Однак, добрим показником є низький рівень розвитку *N. scintillans*. Являючись одноклітинним гетеротрофом, вона значно швидше реагує на зміни у середовищі, зокрема на рівень евтрофування, ніж це робить інший мезозoopланктон. Та її сьогоднішні значення можуть свідчити про

покращення стану середовища, на яке ще не встигли відреагувати інші мезозoopланктонні організми.

3.4 Донні оселища

3.4.1 Оцінка за показниками макрзообентосу

Донні оселища займають важливу роль у багатьох ключових екосистемних процесах (первинна продукція, харчові мережі, рециркуляція і т.д.). Але вони піддаються антропогенному навантаженню, що може впливати на їхнє функціонування (Claudet & Fraschetti, 2010) [28]. Морська рамкова директива вимагає, щоб країни-члени ЄС досягли ДЕС (ДЕС) до 2020 року (Borja (2006), Borja et al. (2011) та Borja et al. (2013)) [29 - 31] Для досягнення ДЕС необхідне детальне вивчення морських екосистем, невід'ємною частиною яких є екосистеми морського дна (Cogan et al., 2009) [32].

ДЕС означає екологічний статус морських вод, при якому вони забезпечують екологічно різноманітні і динамічні океани і моря, які є чистими, здоровими та продуктивними в своїх внутрішніх умовах, а використання морського середовища знаходиться на рівні, який є стійким, тому збереження потенціалу використання і діяльності нинішнього і майбутніх поколінь (скорочено, ст. 3 (5) MSFD). При оцінюванні загального стану застосовується правило «один з усіх - все». Це означає: загальний стан водної екосистеми визначається компонентом, який знаходиться в найгіршому стані. Використання екосистемного підходу вимагає проведення детальних досліджень окремих компонентів водних екосистем.

Макрзообентосна структура спільноти була проаналізована у відповідності до критеріїв, що вимагаються морською рамковою директивою (G. R. Phillips, A. Anwar, L. Brooks, L. J. Martina, A. C. Miles 2014) [33]: кількість таксонів, достаток, біомаса, індекс Шеннону. Стан здоров'я навколишнього середовища вимірюється за допомогою індексів, відповідних до MSFD - AZTI Marine Biotic Index (AMBI M - AMBI (Claudet & Fraschetti, 2010) [28]. Шкала для проведення оцінки за індексом Шеннона та AMBI M-AMBI наведено у таблиці 3.21.

Таблиця 3.21 – Шкала для проведення оцінки за індексом Шеннона та
AMBI M – AMBI

	Високий	Добрий	Помірний	Бідний	Поганий
H' для м'яких ґрунтів	$\geq 3,3$	2,5-3,3	1,8-2,5	1,1-1,8	$< 1,1$
H' для піщаних і змішаних ґрунтів	≥ 4	3,1-4	2,2-3,1	1,3-2,2	$< 1,3$
AMBI	0,2 - 1,2	1,2 - 3,3	3,3 - 4,3	4,3 - 5,5	5,5 - 7,0
M-AMBI	≥ 0.85	0,55-0,85	0,39-0,55	0,2-0,39	$<0,2$

Дескриптори 1, 4, 6.

За період дослідження були проаналізовані дані, зібрані на 54 станціях. У складі донних безхребетних були виявлені 191 таксон рангу вид і вище, що говорить про достатньо високе бета-різноманіття. Список зареєстрованих видів наведено у Додатку А, Таблиця 1. Число видів на станцію коливалось від 3 до 49, при цьому найбільш високі показники регулярно відмічалися в районі Філофорного поля Зернова. В цілому для прибережної зони число видів на станцію виявлялося нижчим, ніж на станціях шельфу.

Найбільш різноманітно були представлені ракоподібні (60), кільчасті черви (55) і молюски (48), що відображено на рисунку 3.18.

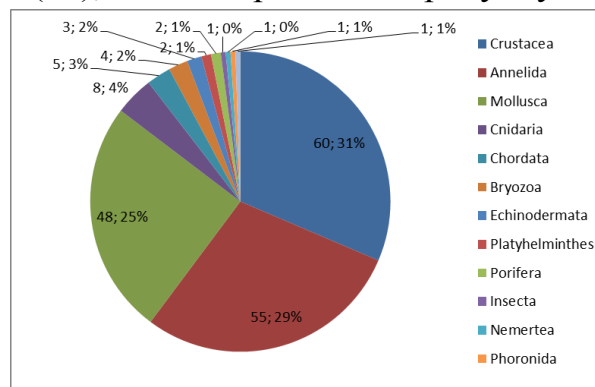


Рисунок 3.18 – Частка великих таксонів у біорізноманітті
макрозообентосу

Індекс бета-різноманітності Уитакера становив 12,25. Максимальна зустрічність була зареєстрована для *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, *Nephtys hombergii* Savigny in Lamarck, 1818, *Harmothoe reticulata* (Claparède, 1870), *Prionospio cirrifera* Wirén, 1883.

Чисельність коливалась в широких межах від 173 екз. / м² до 37500 екз. / м², в середньому складала 5721 ± 750 екз./м². Найбільш високі

показники були відзначені на мідієвих банках - після осідання молоді. Біомаса коливалась в межах от 1 г / м² до 6868 г / м². Індекси коливалися в таких межах: Індекс Шеннона 0,45-3,97 біт, АМБІ 0,298-4,484 одиниць, м-АМБІ 0,29-0,87 одиниць. Результати інтегральної оцінки за індексами АМБІ і м-АМБІ представлено на рисунках 3.19 та 3.20.

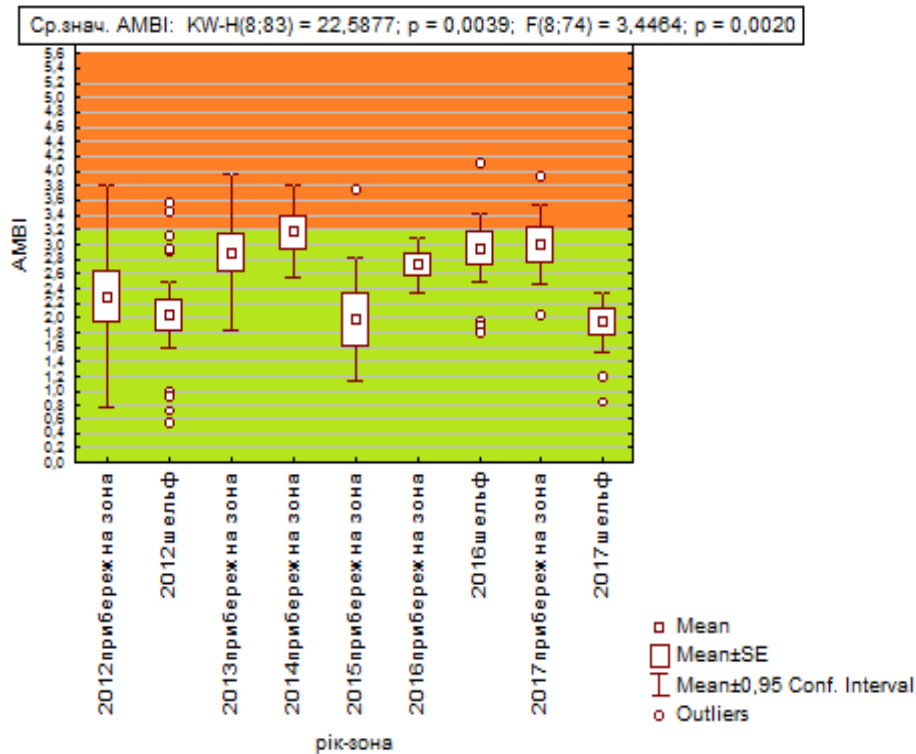


Рисунок 3.19 – Оцінка за індексом АМБІ 2012-2017 роки

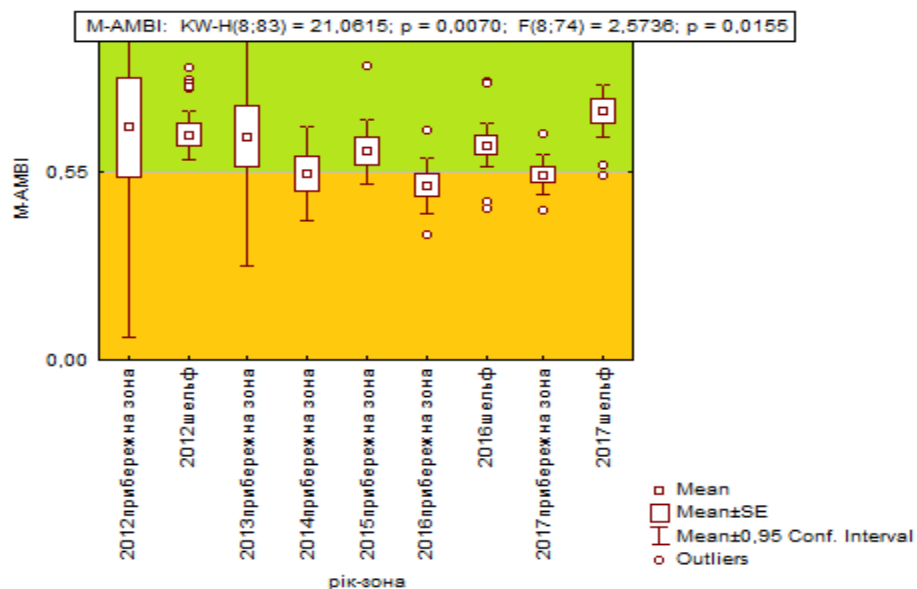


Рисунок 3.20 – Оцінка за індексом м - АМБІ 2012-2017 роки

Згідно вимог водної рамкової директиви приводити оцінку потрібно відповідно до найнижчого критерію з переліку, то розподіл за роками ділянок з добрим екологічним статусом має наступний характер, що представлено у таблиці 3.22.

Таблиця 3.22 – Екологічний статус акваторій за показниками макрозообентосу

	ДЕС	неДЕС
2012	80%	20%
2013	67%	33%
2014	20%	80%
2015	88%	13%
2016	39%	61%
2017	68%	32%

Аналіз даних моніторингу макрозообентосу прибережної і шельфової зони ПЗЧМ за 2012 - 2017 роки на основі інтегральних показників оцінки якості середовища - індексів АМБІ і м-АМБІ показав, що показники варіюють від року до року, але про виражений тренд зміни стану говорити ще не можна.

3.5 Оцінка за показниками макрофітобентосу та вищих судинних водоростей

Для моніторингу екологічного стану екосистем Чорного моря пропонуються, морфофункціональні фітоіндикатори макрофітобентосу, які б відповідали вимогам європейських екологічних директив (Мінічева, 2015) [34]. Це наступні фітоіндикатори: питома поверхня трьох домінантів $((S/W)3Dp, m^2 \cdot kg^{-1})$, питома поверхня угруповання $((S/W)x, m^2 \cdot kg^{-1})$ та індекс поверхні фітоценозу (SI_{ph} , од.), які можуть використовуватися в якості екологічних оціночних індексів (Ecological Evaluation Index – EEI). Для даних морфофункціональних показників вже розроблені класифікаційні шкали визначення екологічних статус-класів (ESC) і формули розрахунку показника відносної екологічної якості (Ecological Quality Ratio – EQR) для прибережних вод українського сектора Чорного моря (Minicheva, 2013) [35]. В таблиці 3.23 наведена шкала оцінки екологічних статус-класів для

прибережних та шельфових районів Чорного моря (з солоністю 12-17 ‰) по індикаторам макрофітів.

В прибережних акваторіях ПЗЧМ (Одеський регіон) виявлено 31 вид водоростей-макрофітів: Rhodophyta – 12 видів, Chlorophyta – 11 і Ochrophyta – 8. Домінували представники родів *Acrochaetium*, *Bangia*, *Ceramium*, *Callithamnion* і *Polysiphonia*. Рідкісними були *Erythrocladia subintegra*, *Rhodochorton purpureum*, *C. siliquosum* var. *siliquosum*, *Lomentaria clavellosa*. Зелені водорості становили 35,5 % і були представлені родами: *Cladophora*, *Ulva*, *Chaetomorpha*, *Ulothrix* і *Bryopsis*, зареєстровано рідкісний вид *Entocladia leptochaete*. Бурі водорості становили 25,8 %, масовими були *Scytosiphon simplicissimus*, *Ectocarpus siliculosus* і *Desmarestia viridis*, виявлено новий вид для Одеського регіону *Myrionema orbiculare*. Спостерігалось зменшення біомаси макрофітів з червня по жовтень. У відкритих з морем прибережних районах біомаса макрофітів змінювалась від 1,499 кг·м⁻² до 0,494 кг·м⁻², у закритих була майже удвічі вищою – від 3,032 кг·м⁻² до 2,553 кг·м⁻².

Таблиця 3.23 – Шкала оцінки екологічних статус-класів для прибережних та шельфових районів Чорного моря по індикаторам макрофітів

Екологічний статус-клас (ESC)	Екологічні оціночні індекси EEI					
	Питома поверхня трьох домінантів, $(S/W)_{3Dp}, \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$	Відносна екологічна якість EQR	Питома поверхня угруповання, $(S/W)_x, \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$	Відносна екологічна якість EQR	Індекс поверхні фітоценозу SI_{ph} , одиниці	Відносна екологічна якість EQR
High – Відмінний стан чи референційні умови	$(S/W)_{3Dp} < 15$	≥ 0.82	$(S/W)_x < 60$	≥ 0.98	$SI_{ph} < 25$	≥ 0.95
Good – Добрий стан	$15 \leq (S/W)_{3Dp} \leq 30$	0.54	$60 \leq (S/W)_x \leq 80$	0.79	$25 \leq SI_{ph} \leq 40$	0.84
Moderate – Задовільний стан	$31 \leq (S/W)_{3Dp} \leq 45$	0.37	$81 \leq (S/W)_x \leq 120$	0.58	$41 \leq SI_{ph} \leq 55$	0.68
Poor – Поганий стан	$46 \leq (S/W)_{3Dp} \leq 60$	0.25	$121 \leq (S/W)_x \leq 200$	0.17	$56 \leq SI_{ph} \leq 90$	0.15
Bad – Дуже поганий стан	$(S/W)_{3Dp} > 60$	≥ 0	$(S/W)_x > 200$	≥ 0	$SI_{ph} > 90$	≥ 0

Проведено визначення індексу екологічної оцінки (EEI), обчисленого за індексом питомої поверхні трьох домінантів $(S/W)_{3Dp}$ для деяких прибережних районів ПЗЧМ, що наведено на рисунку 3.23. Сама несприятлива ситуація склалася в імпактіній зоні – порту «Южний» в червні

(ESC відповідно «дуже поганий стан»). В цей час тут відзначений найвищий коефіцієнт $S / W_{3Dr} 61,96 \pm 2,96 \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$ за рахунок розвитку зелених водоростей *Ulva compressa*, *Cladophora vadorum* та *C. laetevirens*. У жовтні ситуація дещо покращилась – S/W_{3Dr} незначно зменшився, наслідком чого була зміна статусу ESC на «поганий стан». Найбільш сприятливі з екологічної точки зору на протязі літньо-осіннього періоду спостережень райони рекреаційних зон, в зв'язку з домінуванням відносно крупних макрофітів *U. intestinalis*, *U. compressa*, *Ceramium diaphanum* var. *elegans* та *C. virgatum* з низькими показниками питомої поверхні (S / W_p). Статус ESC «поганий стан» навесні з подальшим поліпшенням на осінь до «задовільний стан».

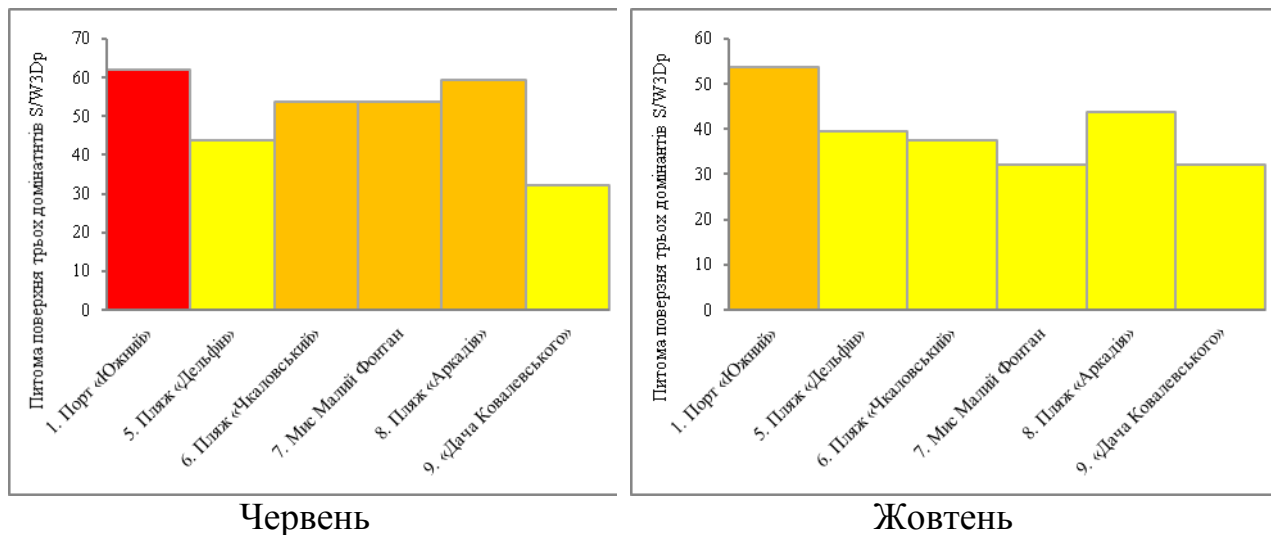


Рисунок 3.21 – Індекс екологічної оцінки (ЕЕІ)

На Філофорному полі Зернова зареєстровано 30 видів макрофітів (Chlorophyta – 6; Ochrophyta – 6; Rhodophyta – 18) з екологічною активністю (S/W_p) від $12 \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$ до $686 \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$. Ключовим моментом для оцінки класу екологічного стану (ECS) є наявність у флористичному складі спільнот макрофітобентосу чутливих ($S/W_p = 5-25 \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$, к-види) і толерантних ($S/W_p \geq 25 \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$, г-види) макрофітів. На ФПЗ було зафіксовано лише три чутливі види: *Phyllophora crispa*, *Coccotylus truncatus*, *Lomentaria clavellosa*). Обростання чутливих видів толерантними видами (*Polysiphonia sanguinea*, *Spermothamnion strictum*), які мають більш комфортні умови росту в умовах вторинної евтрофікації, особливо помітно в теплий період року (липень, серпень).

Відсоток проективного покриття дна *Phyllophora crispa* і *Coccotylus truncatus* був біля 4-5 %. Для червоних, бурих і зелених нитчастих водоростей ця величина становила близько 50-70%.

Аналіз сезонної динаміки флористичного складу показав, що співвідношення червоних (Rhodophyta), бурих (Ochrophyta) і зелених (Chlorophyta) водоростей майже не змінилося, за винятком збільшення внеску зелених водоростей з весни до літа. Це відповідає загальновідомим закономірностям розвитку макрофітів у ПЗЧМ, з підвищенням фотосинтетично активного випромінювання і температури води, починається розвиток зелених водоростей.

Збільшення значень індексу біомаси спостерігалось з квітня по серпень в середньому більш ніж у три рази з 0,459 до 1,889 ($\text{кг} \cdot \text{м}^{-2}$). Відповідно, морфофункціональний показник Індекс поверхні (SI), який пов'язаний із значенням біомаси, також значно збільшився більш ніж у три рази, з 9 до 32 (одиниць). У меншій мірі сезонні зміни мають такі показники: Екологічна активність флористичного складу (S/W_p) і Екологічна активність трьох домінантів (S/W_{3DP}). Це пояснюється тим, що вони залежать від флористичного складу спільнот, які є досить стабільними показниками в умовах великих глибин ФПЗ.

Значні розміри ФПЗ визначають просторову неоднорідність його біотопів, пов'язану з якістю донних відкладень, глибиною і ступенем впливу річкових вод. Наприклад, ст.11, розташована у північній частині ФПЗ, знаходиться під найсильнішим впливом річкових вод Дніпра та Південного Бугу. Для цієї станції характерний найменший ступінь середньої прозорості. У фітоценозі цієї станції в обростанні філофори переважають зелені нитчасті водорості. На ст. 9, яка розташована в центральній частині ФПЗ і характеризується найбільшою глибинною домінування філофор і фітообростання складаються переважно з червоних ниткоподібних водоростей *Spermothamnion strictum*.

Відповідно до відмінностей якості біотопів ФПЗ показники фітоценозів мають різні значення на станціях. Більшість відмінностей спостерігається за індексом біомаси. На ст. 9, де переважає філофора з таломами великих розмірів, біомаса досягає близько 2,0 кг на м^2 донної поверхні. Невеликі розміри нитчастого обростання на ст. 11 визначають мінімальні значення біомаси – близько 0,5 кг на м^2 дна. Категорії ECS від різниці значень морфофункціональних показників також мають значні відмінності на станціях.

Таблиця 3.24 – Оцінка за морфо-функціональними показниками макрофітів (район ФПЗ)

Морфофункціональні показники	Номера станцій			
	ст. 4	ст. 9	ст. 10	ст. 11
Біомаса, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2}$	1.477	1.795	0.951	0.471
$S/W_x, \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$	81.96	65.3	82.7	62.6
<i>Продовження таблиці 3.24</i>				
$S/W_{3Dp}, \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$	47.3	60.3	36.6	41.4
SI_{ph} , одиниці	29.14	26.90	10.71	9.07

Показники, які мають високий ступінь сезонності та просторової мінливості (тобто біомаса та індекс поверхні фітоценозів SI_{ph}), менш придатні для інтегрованої оцінки таких великих об'єктів, як ФПЗ, біомаса і пов'язаний з нею морфофункціональний індекс SI_{ph} мають максимальний ступінь коливань – більше 100 % тому, що вони чутливо реагують як на сезонну зміну факторів, так і на природну різну якість біотопу.

Показники – S/W_x і S/W_{3Dp} мають на порядок меншу мінливість, що залежить від змін сезонних факторів бо пов'язані з екологічною активністю флористичного складу. На відміну від високої сезонної та природної просторової мінливості біомаси, флористичний склад угруповань є стабільним показником і може змінюватися під впливом довгострокових антропогенних факторів. У зв'язку з цим для інтегрованої оцінки ESC Філофорного поля для сучасного періоду використовувалися показники: S/W_x та S/W_{3Dp} .

Екологічний стан ФПЗ у 2016 та 2017 роках суттєво не різниться, що представлено в таблиці 3.25. Середній показник екологічного співвідношення якості (EQR) для показників: S/W_x та S/W_{3Dp} у 2016 році становить 0,57, а у 2017 році – 0,53, що відповідає єдиній категорії ESC – «Задовільний стан».

Таблиця 3.25 – Оцінка екологічних статус-класів для шельфових районів

Чорного моря по індикаторам макрофітів

Роки	ESC за значеннями морфофункціональних показників				ESC за середніми значеннями EQR морфофункціональних показників
	Питома поверхня угруповання, $S/W_x, \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$	Відносна екологічна якість (EQR)	Питома поверхня трьох домінантів, $S/W_{3Dp}, \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$	Відносна екологічна якість (EQR)	
2016	60,1 (добрий)	0,95 (добрий)	58,3 (поганий)	0,20 (поганий)	0,57 (задовільний)
2017	73,2 (добрий)	0,81 (добрий)	46,4 (поганий)	0,26 (поганий)	0,53 (задовільний)

Дніпро-Бузький район

Всього на даний час в районі дніпро-бузького району виявлено 79 видів макрофітів, з них водоростей 71 вид і 8 видів вищих водних судинних рослин. За відношенням до органічного забруднення переважало мезосапробне угруповання водних рослин (52 %), на другому місці знаходилося олігосапробне (37 %) і на третьому – полісапробне (11 %).

За даними попередніх досліджень (Калугина-Гутник, 1975)[36] співвідношення сапробних груп водоростей було приблизно таким же як і зараз: мезосапроби становили 44 %, олігосапроби – 41 % і полісапроби – 15%.

Проте, за сумою мезо- + полісапроби нинішній склад водоростей-макрофітів району дослідження дещо гірший (63 і 59 %, відповідно), ніж у 70-ті роки минулого століття. Також на 4 % зменшилася частка олігосапробів.

В цілому ж, судячи з сапробіонтного складу макрофітобентосу дніпро-бузького району, його екологічний стан залишається незмінним і відповідає гідрохімічним умовам цієї акваторії, тобто зниженій солоності, підвищеному рівню евтрофікації і значним розмахом міжсезонних температурних коливань. Список зареєстрованих видів представлено в Додатку В, таблиця В 1.

Дунайський район

Згідно літературних даних сучасний морський макрофітобентос дунайського району нараховує 46 видів водоростей-макрофітів (Rhodophyta 22, Chlorophyta 19, Ochrophyta 5) (Ткаченко, 2008, 2010) [37, 38]. За даними попередніх досліджень (Соляник, 1959; Зайцев и др., 1999) [39, 40] у цьому районі було виявлено лише 16 видів водоростей-макрофітів. Список зареєстрованих видів представлено в Додатку В, таблиця В 2.

По відношенню до сапробності води у теперішній час переважало олігосапробне угруповання макрофітів (56 %). На другому місці знаходилося мезосапробне (39 %) і невеликою часткою було представлено полісапробне угруповання (15 %).

За попередніми дослідженнями ці показники були наступними: олігосапроби – 25 %, мезосапроби – 38 % і полісапроби – 37 %. На перший погляд відбулося радикальне покращення екологічної ситуації у цьому районі Чорного моря. Але, на нашу думку, це все ж обумовлено неповнотою попередніх альгофлористичних досліджень, хоча, можливо, тенденція на покращення екологічної ситуації у цьому районі моря і має місце.

Отже, у теперішній час досліджуваний район за екологічним станом макрофітобентосу є добрим.

Каркінітський район

Згідно літературних даних сучасний морський макрофітобентос району каркінітського району нараховує 77 видів, з них водоростей 74 (Rhodophyta 37, Chlorophyta 20, Ochrophyta 17) і вищих водних рослин – 3 [41 - 43]. За даними попередніх досліджень у цьому районі нараховувалося 85 видів водоростей-макрофітів [36].

По відношенню до сапробності води у теперішній час переважало олігосапробне угруповання макрофітів (57 %). На другому місці знаходилося мезосапробне (36 %) і незначною часткою було представлено полісапробне угруповання (7 %).

За попередніми дослідженнями (Калугина-Гутник, 1975) [36] ці показники були наступними: олігосапроби – 56 %, мезосапроби – 33 % і полісапроби – 11 %. Відбулося незначне погіршення екологічної ситуації у цьому районі Чорного моря.

Проте, досліджуваний район (Каркінітський) за екологічним станом макрофітобентосу залишається добрим.

3.6 Оцінка стану китоподібних

3.6.1 Матеріал

В 2013 році в рамках міжнародного проекту «Дослідження з питань реалізації спільної політики у сфері рибальства: Вплив негативного рибного господарства на популяцію китоподібних у Чорному морі» (учасники з української сторони – Лабораторія БРЕМА та ПівденНІРО) був проведений авіаційний облік китоподібних у ПЗЧМ, в тому числі, у виключній економічній зоні України, Румунії та Болгарії, а також судновий лінійно-трансектний облік у територіальних водах України, Румунії та Болгарії (Birkunetal., 2014) [44].

В 2016-2018 рр. УкрНЦЕМ здійснив дослідження поширення морських ссавців в рамках проекту EMBLAS-II за підтримки Програми розвитку ООН та Європейської Комісії. Зокрема, були проведені спостереження у відкритих водах України на науково-дослідному судні «Mare Nigrum» у травні 2016 року та під час рейсів поромів за маршрутами Чорноморськ-Батумі та Чорноморськ-Хайдерпаша (8 рейсів) (Savenko et al., 2017) [45, 46].

В 2016-2018 рр. УкрНЦЕМ також здійснив аналіз локального розподілу морських ссавців у прибережних акваторіях ПЗЧМ, частково в рамках проекту «Ідентифікація і попередня оцінка угруповань китоподібних в прибережних водах північно-західного Чорного моря, український сектор» (“Identification and initial assessment of cetacean groupings in coastal waters of the north-western Black Sea, Ukrainian sector”) за підтримки Секретаріату АССОВАМС. Зокрема, в 2016 та 2017 роках були проведені літні суднові лінійно-трансектні обліки чисельності та щільності китоподібних у водах біля острова Джарилгач (Gol’din et al., 2017) [46, 47].

Крім цього, локальні суднові лінійно-трансектні обліки чисельності та щільності проводились Таврійським національним університетом та Карадазьким природним заповідником в прибережних водах південно-східного Криму (північно-східна частина Чорного моря) в 2012 році (Gladilina and Gol’din, 2016) [48].

Фотоідентифікація китоподібних.

Роботи з фотоідентифікації китоподібних проведені у прибережних та територіальних водах України в північно-східній (2007-2013 рр.) та ПЗЧМ (2016-2018 рр.), а також у відкритих водах Чорного моря (2016), частково в рамках проектів «Ідентифікація і попередня оцінка угруповань китоподібних в прибережних водах північно-західного Чорного моря, український сектор» та «Удосконалення екологічного моніторингу Чорного моря» (Savenko et al., 2017; Gladilina et al., 2018) [49-50]. В результаті першого з них на веб-сайті УкрНЦЕМ створений відкритий каталог зображень спинних плавців (Gladilina et al., 2017b) [51].

Моніторинг викидів мертвих китоподібних на узбережжі

Спостереження викидів мертвих китоподібних проводились Таврійським національним університетом та Лабораторією БРЕМА до 2014 року на узбережжі Криму, а саме на південному узбережжі Азовського моря, північно-східному та північно-західному узбережжях Чорного моря (Керченський півострів, південно-східний Крим, Каламітська затока).

В 2016-2018 роках УкрНЦЕМ в рамках НДР «Оцінка стану чорноморських популяцій морських ссавців» та проекту «Ідентифікація і попередня оцінка угруповань китоподібних в прибережних водах північно-західного Чорного моря, український сектор» здійснив моніторинг викидів у північно-західній частині Чорного моря та узагальнення відомостей про викиди минулих років. Створені відповідні бази даних (Vishnyakova et al., 2017) [52].

Структура популяцій.

В 2015-2018 роках в Інституті зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАНУ були виконані дві кандидатські дисертації: «Популяційна біологія морської свині (*Phocoena phocoena relicta*, Abel 1905) у Азовському та Чорному морях» та «Афаліна (*Tursiops truncatus*) в акваторії північної частини Чорного моря: біологія та популяційна структура», присвячені переважно аналізу даних за 2007-2013 роки з Азовського моря та північно-східної частини Чорного моря, а також за 2016-2017 роках з ПЗЧМ (Вишнякова, К.А. 2017; Гладіліна, О.В. 2018)[50-51]. В 2016-2018 роках УкрНЦЕМ в рамках проекту «Ідентифікація і попередня оцінка угруповань китоподібних в прибережних водах північно-західного Чорного моря, український сектор» здійснив первинну ідентифікацію угруповань китоподібних в ПЗЧМ.

Взаємодія з рибальством.

В рамках проекту «Дослідження з питань реалізації спільної політики у сфері рибальства: Вплив негативного рибного господарства на популяцію китоподібних у Чорному морі» були проведені інтерв'ю з рибалками з метою надання інформації про сприйняття прилову, інтенсивності прилову в різних знаряддях та сезонність прилову. Ця інформація поєднувалася з історичною інформацією, щоб дати можливість оцінити рибне господарство та риболовні знаряддя, пов'язані з несприятливим впливом на китоподібних.

Китоподібні в портових акваторіях.

В 2015-2018 роках УкрНЦЕМ в рамках НДР «Оцінка стану чорноморських популяцій морських ссавців» здійснив спостереження у портах Южному (Григорівський ліман), Одеському та Чорноморському. Було здійснено берегові спостереження та фотознімку (Савенко та ін., 2016)[45].

3.6.2 Оцінка стану популяцій морських ссавців

Загальна чисельність, щільність та поширення

При обліку в рамках проекту «Дослідження з питань реалізації спільної політики у сфері рибальства: Вплив негативного рибного господарства на популяцію китоподібних у Чорному морі» (Birkun et al., 2014) [44] в липні 2013 року суднові трансекти охоплювали 1591,1 км на площі 31781 км². Авіаційні трансекти охоплювали 4445,4 км на площі шельфової зони (ВЕЗ) 88015 км². Всі три види чорноморських китоподібних були зафіксовані в усіх районах прибережних та відкритих вод. Щільність розподілу морських свиней і дельфінів-афалін значно варіювала в різних стратах: Морська свиня: від 0,034 особини / км² в ВЕЗ Румунії (CV = 41,39; 95 % CI = 0,015 - 0,079) до

1,205 особини / км² в територіальному морі Румунії (CV = 33,66; 95 % CI = 0,589) - 2,468) (p < 0,01);

- Афаліна: від 0,217 особини / км² в територіальному морі Румунії (CV = 24,23; 95 % CI = 0,131 - 0,359) до 0,696 особини / км² в територіальному морі Болгарії (CV = 27,73; 95 % CI = 0,396 - 1,221) (p < 0,05).

Щільність звичайних дельфінів в різних стратах (від 0,217 до 0,835 особини / км²) варіювала незначно (Birkunetal., 2014) [43].

Чисельність морської свині для всієї області обліку розрахована як 29465 особин (CV = 20,77; 95% CI = 19568 - 44368). Розрахункова чисельність звичайного дельфіна склала 60400 особин (CV = 19,25; 95 % CI = 41316 - 88298). Оцінка чисельності афалін – 26462 особини (CV = 15,24; 95 % CI = 19586 - 35751).

Оцінки чисельності китоподібних для українських вод в ПЗЧМ склали (Birkunetal., 2014):

Морська свиня: 6713 (CV = 27,57; 95 % CI = 3888 - 11591);

Звичайний дельфін: 24057 (CV = 30,62; 95% CI = 13163 - 43968);

Афаліна: 15096 (CV = 22,19; 95 % CI = 9727-23428).

Отримані оцінки є валідними для середини літа. Автори припускають, що цей період є щорічним максимумом присутності китоподібних у ПЗЧМ. Втім, оцінки були надані без розрахунку g(0), що означає, що оцінки для морської свині були занижені щонайменше в 5 разів.

Поширення китоподібних у відкритому морі: суднові спостереження китоподібних у відкритих водах Чорного моря

Візуальні спостереження за китоподібними під час опортуністичних науково-дослідницьких рейсів, які відбувались в травні-червні, як в прибережних водах, так і у відкритому морі, показали найбільшу концентрацію китоподібних у відкритих водах центральної та південно-східної частини Чорного моря (рис.3.22 та 3.23) (Savenko et al., 2017) [50].

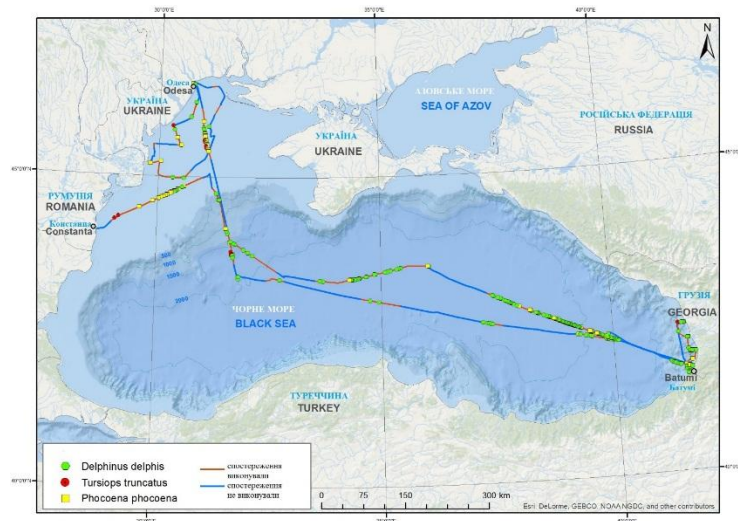


Рисунок 3.22 – Розподіл китоподібних в прибережних частинах ПЗЧМ та південно-східної частини Чорного моря та у його відкритих водах в травні-червні 2016 року

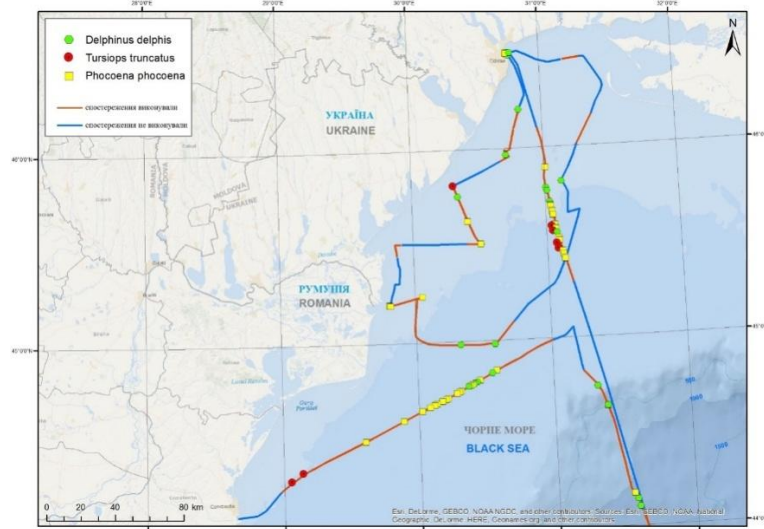


Рисунок 3.23 – Розподіл китоподібних в травні-червні 2016 року в ПЗЧМ

Локальний розподіл та поширення китоподібних у прибережних водах біля острова Джарилгач.

Морські свині (*Phocoena phocoena*) влітку 2016-2017 років спостерігались в Джарилгацькій і в Каркінітській затоках поодинокі або групами до 8 особин (рис. 3.24), найчастіше парами, в середньому 2,4 особин (медіана 1). Найбільші групи спостерігались в центрі Джарилгацької затоки, на глибинах близько 5 метрів. Іноді морські свині наближались до порту м. Скадовська.

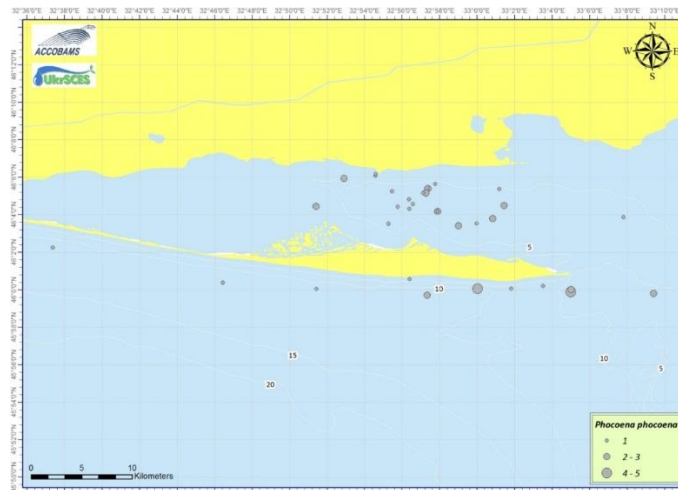


Рисунок 3.24 – Спостереження морських свиней *Phocoena phocaena* в водах Джарилгацької затоки та острова Джарилгач влітку 2017 року

Звичайні дельфіни (*Delphinus delphis*) влітку 2016-2017 років зустрічались поодинокі та в групах до 12 особин, в середньому 4,2 особин (медіана 3) (рис. 3.25). Найбільші групи були зафіксовані в центрі Джарилгацької затоки і біля краю острова. В 30 % груп були присутні новонароджені та молоді дельфіни.

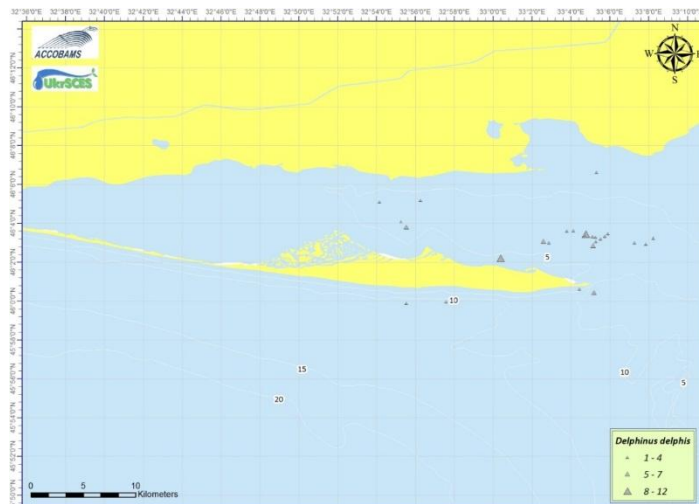


Рисунок 3.25 – Спостереження звичайних дельфінів *Delphinus delphis* в водах Джарилгацької затоки і острова Джарилгач влітку 2017 року

Багато дельфінів мали індивідуально відмінні спинні плавці, що показано на рисунку 3.26.



а)



б)

а) – ліворуч;

б) – праворуч

Рисунок 3.26 – Фотографії спинного плавця звичайного дельфіна *Delphinus delphis* з Каркінітської затоки біля о. Джарилгач: Фото О. В. Гладіліної

Афаліни (*Tursiops truncatus*) траплялись поодиноці або групами до 6 особин, щонайбільше парами, в середньому 3,1 (медіана 2), дивись рисунок 3.27.

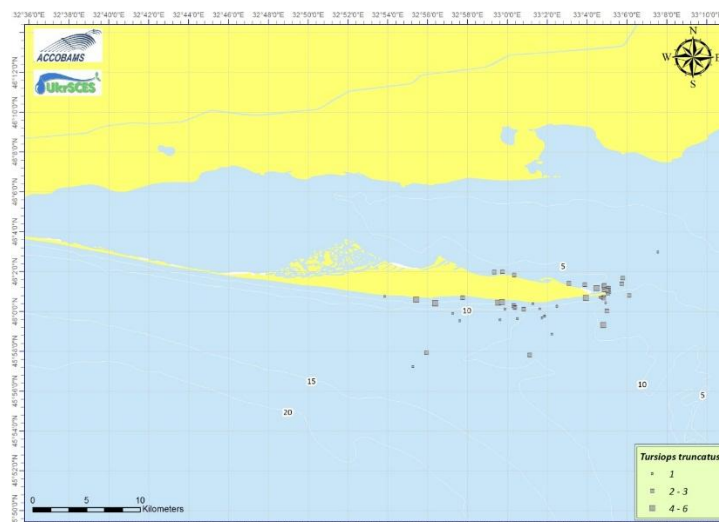


Рисунок 3.27 – Спостереження афалін в водах Джарилгацької затоки і острову Джарилгач влітку 2017 року

Молоді особини (включно з новонародженими) траплялись в 27 % зустрічей: щонайменше, одна з груп була скупченням матерів з дитинчатами. У всіх випадках афаліни траплялись у Каркінітській затоці, або біля краю острову Джарилгач. Таким чином, афаліна була єдиним видом з явно

вираженими просторовими закономірностями розподілу.

В 2016-2017 роках було ідентифіковано 66 нових особин, з них 6 дельфінів, що спостерігалися в обидва роки. Під час спостереженням за дельфінами було виявлено, що вони живились атериною (*Atherina sp.*), ставридою (*Trachurus mediterraneus*) та сарганом (*Belone belone*).

В 2016-2018 році були фотоідентифіковані 27 афалін, серед них 6 особин, що спостерігалися в різні роки, показано на рисунку 3.28.



Рисунок 3.28 - Фотографія спинного плавця афаліни, яка траплялась в акваторії острова Джарилгач протягом 2016-2017 років. Фото О. В. Гладіліної.

Дві з них постійно траплялись протягом літа на одному місці, біля краю острова, на тому місці. Спостерігались чисельні випадки живлення афалін. З об'єктів живлення можна було ідентифікувати кефаль *Liza sp.*, дивись рисунок 3.29.



Рисунок 3.29 – Живлення афаліни у острова Джарилгач. Фото О. В. Гладіліної

Для оцінки чисельності локальної популяції афалін влітку в Каркінтській затоці в акваторії острова Джарилгач було проаналізовано біля 1600 фотографій, зроблених в літні сезони 2016-2017 років. Ідентифіковано і внесено в каталог 26 дельфінів, у тому числі 16 (64 %) були класифіковані як

примітні («марковані»). Розрахунок чисельності з використанням моделі Чепмена показав такий результат: 21 ($SD = 4$) «маркованих» особин. Середня частка «маркованих» особин в акваторії Джарилгача склала 47,5 %. Таким чином, загальна чисельність локального угруповання афалін у водах Каркінітської затоки в районі острова Джарилгач за вказаний період була 44 ($SD = 7$) особини. На точність цієї оцінки вказує і те, що крива збільшення числа ідентифікованих особин протягом спостережень фактично досягла асимптотичного рівня, що показано на рисунку 3.30.

Зважаючи на відносно високу частоту трапляння декількох дельфінів протягом цілого літнього періоду двох років, принаймні деякі з афалін мають розглядатись як літні резидентні особини вод острова Джарилгач.

Загальна щільність китоподібних у острова Джарилгач в 2017 році була розрахована за даними лінійно-трансектного обліку, яка показана на рисунку 3.31 і в таблиці 3.26 (Gladilina et al., 2017a) [52].



Рисунок 3.30 – Крива збільшення числа дельфінів в залежності від тривалості спостережень в акваторії острова Джарилгач (2016-2017 рр.)

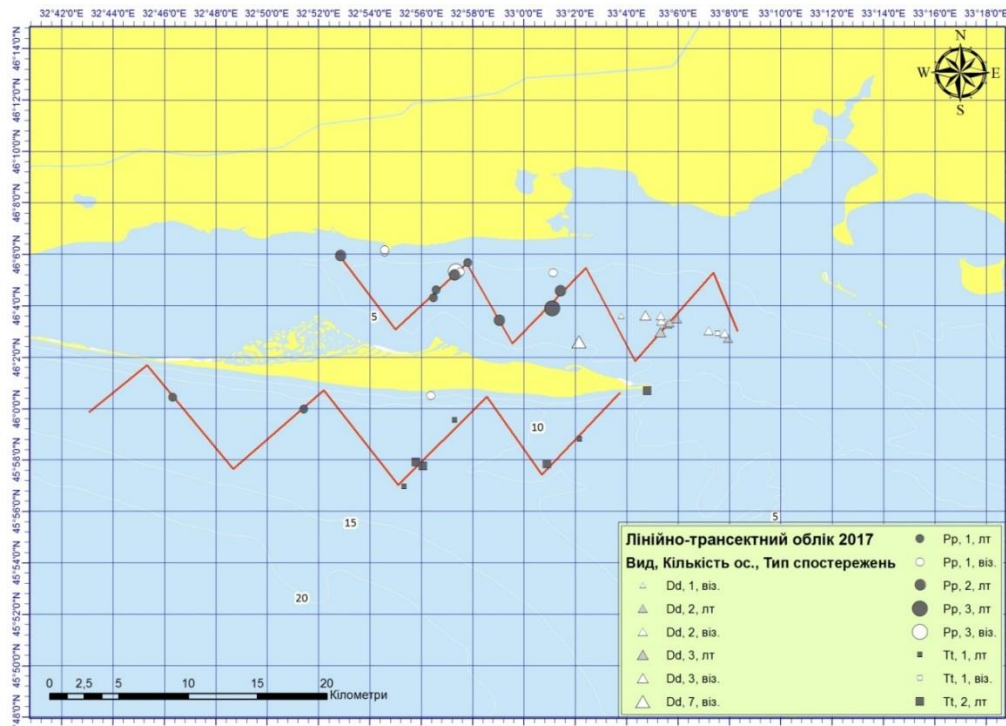


Рисунок 3.31 – Лінійно-трансектний облік китоподібних в районі острова Джарилгач у липні 2017 року.

Таблиця 3.26 – Щільність розподілу китоподібних у водах острова Джарилгач за результатами лінійно-трансектного обліку у червні 2017 року

Вид	Район	Групи	Групи на км		Середній розмір групи		Ефективна ширина трансекти, м		Щільність, особини на км ²		Щільність, групи на км ²		ІКА
			ОЦ	КВ, %	ОЦ	КВ, %	ОЦ, м	КВ, %	ОЦ	КВ, %	ОЦ	КВ, %	
Tt	К	7	0,14	64	1,4	14	470	37	0,22	75	0,15	74	88,93
Dd	Д	5	0,11	67	2,2	9	259	53	0,51	86	0,22	85	71,71
Pp	Д	8	0,18	49	1,7	14	107	29	1,51	59	0,86	57	76,63

Примітка: види: Tt – афаліна, Dd – звичайний дельфін, Pp – морська свиня; райони К – Каркінітська затока, Д – Джарилгацька затока; ОЦ – оцінка; КВ, % – коефіцієнт варіації, ІКА – інформаційний критерій Акаїке.

Отже, була підтверджена постійна літня присутність трьох видів китоподібних в водах біля острова Джарилгач. Виявлена значна частка новонароджених і молодих особин серед звичайних дельфінів і афалін.

Показано, що деякі дельфіни трапляються в водах Джарилгача протягом значного часу. Таким чином, води острову Джарилгач є важливим оселищем для китоподібних в літній період. Для підтвердження резидентності та встановлення чисельності китоподібних в цьому районі потрібні подальші дослідження.

Акваторія біля дельти Дуная

В акваторії дельти р. Дуная навесні 2017 року в ході суднових спостережень реєстрували китоподібних двох видів: морські свині (*Phocoena phocoena*) та афаліни (*Tursiops truncatus*), що бачимо на рисунках 3.32, 3.33. Морські свині траплялись поодиночці або групами до 6 особин, в середньому 2 особини (медіана 1).

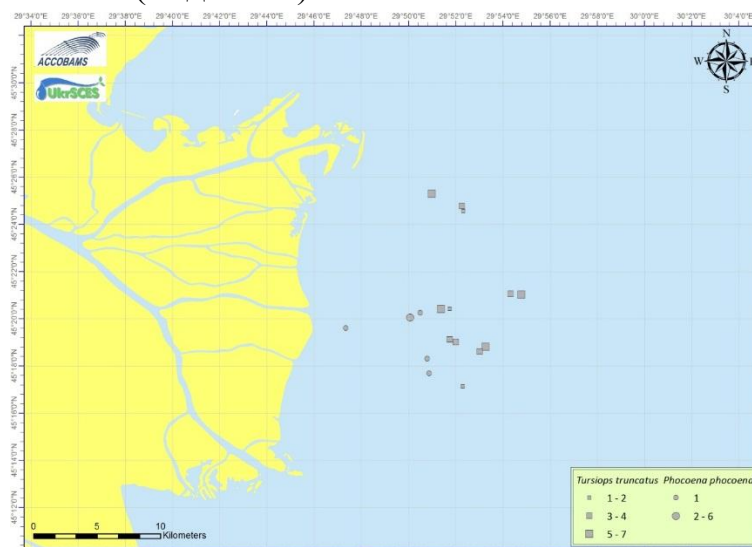


Рисунок 3.32 – Спостереження китоподібних в водах району дельти р. Дуная у 2017 році



Рисунок 3.33 – Афаліна в придунайському районі. Фото О. В. Гладіліної

Афаліни траплялися групами до 7 дельфінів, середній розмір групи склав 4,2 особини (медіана 4). Усього було фотоідентифіковано 18 особин, серед них 10 з добре помітними постійними природними мітками.

Серед фотоідентифікованих афалін в придунайському районі немає особин, раніше відмічених в інших районах ПЗЧМ – ані в водах України, ані Румунії. Таким чином, не виключено, що в цьому районі трапляється ще одна, досі не виявлена, популяція або субпопуляція афалін. Для перевірки цього припущення потрібні спеціальні дослідження.

Загибель китоподібних за даними викидів на узбережжі

В 2017 році відбулась подія підвищеної загибелі китоподібних у Чорному морі, яка охопила всю північну половину моря на північ від лінії Бургас-Поті. За результатами польових спостережень на узбережжі ПЗЧМ та повідомленнями респондентів з усіх областей країни отримані відомості про 154 випадки загибелі китоподібних на чорноморське узбережжя України, дивись рисунок 3.34.

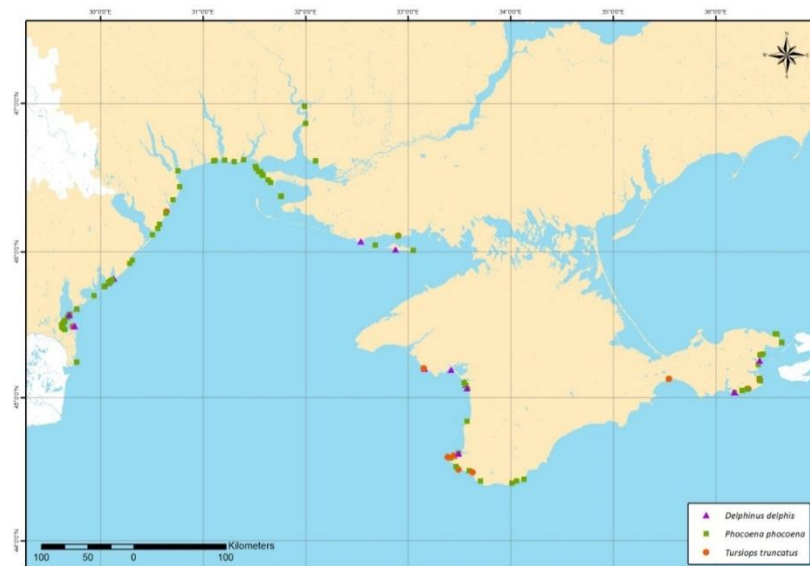


Рисунок 3.34 – Просторовий розподіл викидів китоподібних на українське узбережжя Чорного моря в 2017 році

Після аналізу даних, отриманих з різноманітних джерел, що до викидів китоподібних на українське узбережжя Чорного моря було виявлено, що більшість (близько 80%) з них складає морська свиня (*Phocoena phocoena*), значно менший відсоток – це дельфіни: звичайний (*Delphinus delphis*) 12% та афаліна (*Tursiops truncatus*) близько 8 %, дивись рисунок 3.35. Такий розподіл викидів збігається з загальними даними по розподілу китоподібних в Чорному морі, зокрема, наприклад, в північно-західній частині (Gladilina et al., 2017a) [52].

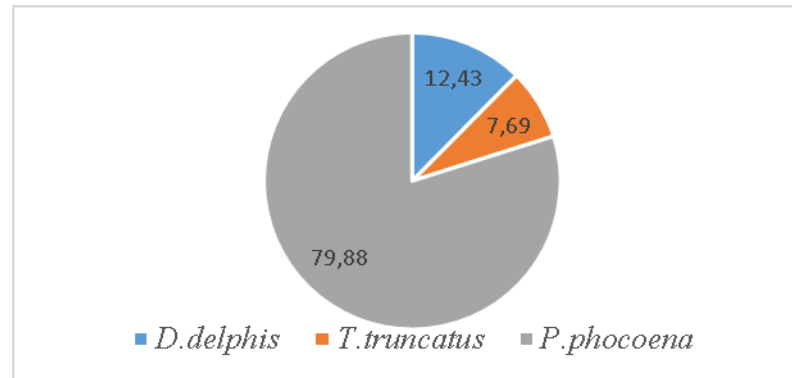


Рисунок 3.35 – Повидовий розподіл знахідок загинув китоподібних, українське узбережжя Чорного моря, 2017 рік

Викиди китоподібних на узбережжя Чорного моря спостерігалися протягом усього року. Частка знахідок у січні-квітні низька, але значно зростає вже у травні та досягає піку в червні (медіана – 14 червня), а потім знову падає до осені-зими, дивись рисунок 3.36.

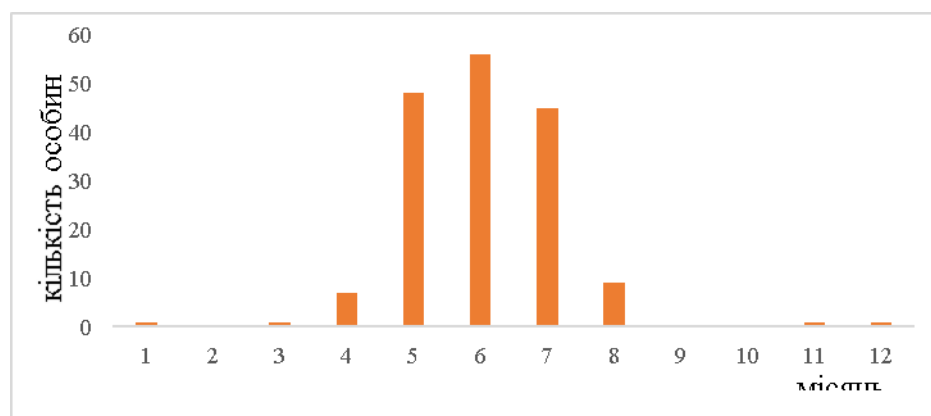


Рисунок 3.36 – Сезонний розподіл викидів китоподібних на українське узбережжя Чорного моря в 2017 році

Відносно причин смертності слід зауважити, що досить велика кількість тварин знаходилася у такому стані розкладення, що встановити остаточну причину загибелі не представлялося можливим. До того ж, у більшості випадків не відбирався біологічний матеріал для подальших досліджень. Однак, зрозуміло, що підвищення частоти викидів (особливо морських свиней) пов'язане з природними причинами невідомого характеру: можна припускати наявність інфекції, наприклад, вірусного характеру. Оскільки інфекції викликають ураження нервової системи, впливаючи, серед іншого, на орієнтацію тварин в просторі, непрямим підтвердженням цієї тези може слугувати не зовсім звичайна поведінка китоподібних, яку

неодноразово спостерігали протягом року. Зокрема, повідомлялося про захід китоподібних в річки Дніпро, Південний Буг і Дунай.

Структура популяцій морської свині – популяції Азовського моря та північно-східної частини Чорного моря

Вікова структура. Віковий розподіл в структурі обох популяцій має класичну ковшоподібну форму, де перший пік смертності припадає на молодші вікові класи, а другий – на дорослі, що показано на рисунках 3.37, 3.38. Однак, в Азові максимум зустрічальності доводиться на новонароджених, а в Чорному морі - на особин віком 1 рік.

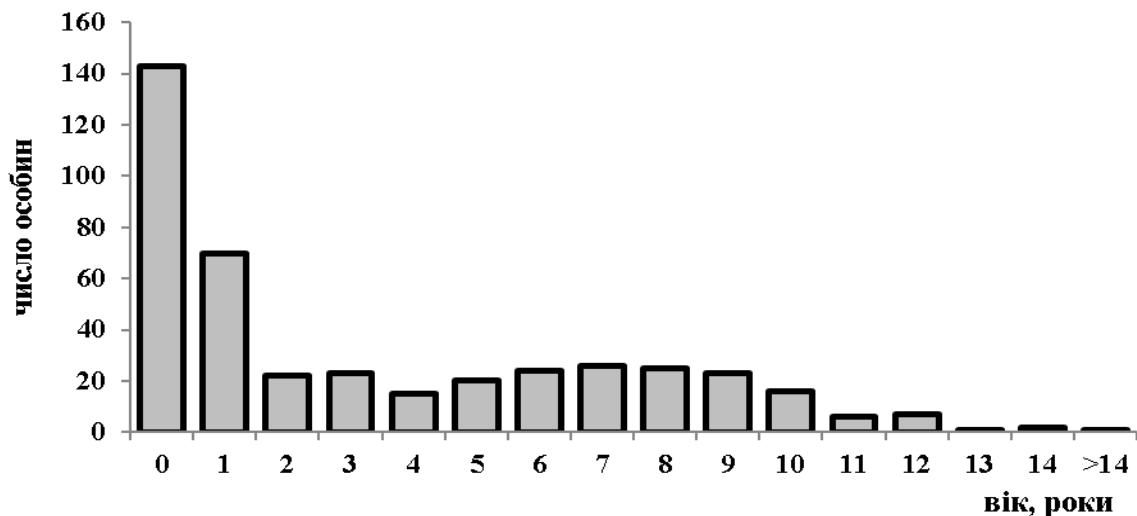


Рисунок 3.37 – Вікова структура смертності азовської морської свині

Середній вік дорослих особин на момент смерті в Азовському морі (медіана) – 7 років, а в Чорному морі – 8,5 року. Піки народження старших вікових класів також різняться: в Азовському морі модальне значення припадає на віковий клас 7 років, а в Чорному морі – на 9 років, дивись рисунок 3.38.

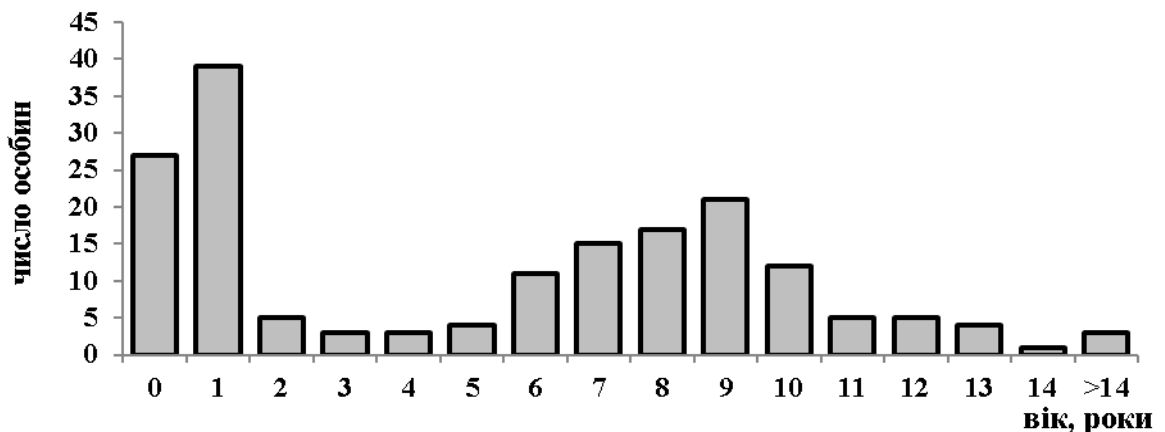


Рисунок 3.38 – Вікова структура смертності чорноморської популяції морської свині

Віковий розподіл смертності з урахуванням статі в азовській популяції морської свині виглядає наступним чином: в молодших вікових класах число самців вище, ніж число самок, дивись рисунок 3.39. До 4 років співвідношення статей вирівнюється, а в старших вікових класах переважають самки. Співвідношення статей серед дорослих тварин достовірно відрізняється від рівності на користь самок ($p < 0,01$). Середній вік дорослих особин на момент смерті (медіана) у самок – 8 років, у самців – 7 років.

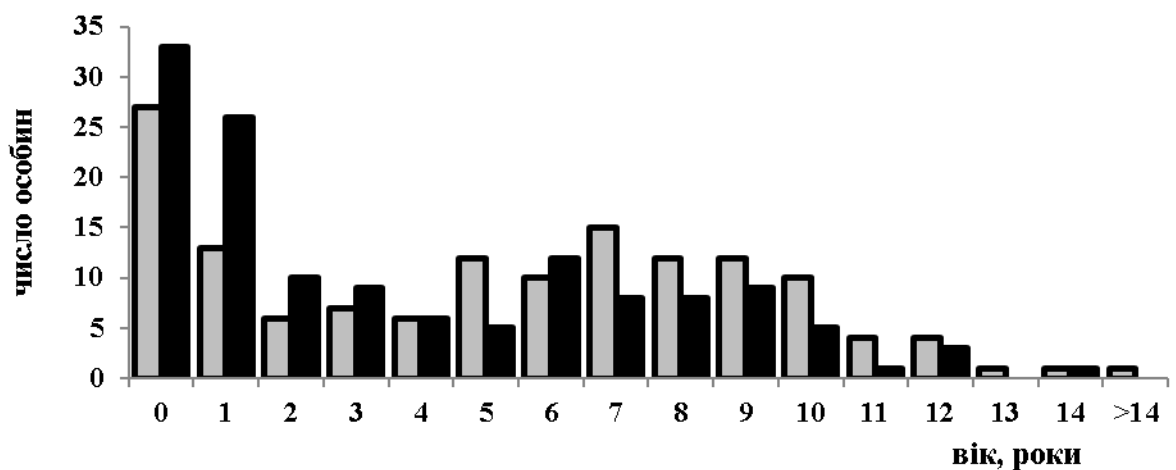


Рисунок 3.39 – Статеві-вікова структура смертності азовської популяції морської свині (самки сірим кольором, самці – чорним)

Тривалість життя. Максимальна тривалість життя морської свині в північно-східній частині Чорного моря висока: найстаріший зі знайдених тварин було 23 роки (при світовому максимумі 24 роки), і були виявлені тварини віком 15 та 18 років. В азовській популяції тривалість життя низька, не більше 14 років, і падає протягом періоду спостережень – особливо у самців.

Демографія популяцій. Встановлено, що незважаючи на близькі до граничних показники плодючості дорослих самок (95 % самок народжує щороку), чисельність популяції в Азовському морі падає, а в Чорному морі приблизно постійна. Це відбувається через те, що дія фактору загибелі в знаряддях рибальства дуже висока: щорічно прилов призводить до вилучення відповідно 15,5 % і 2 % азовської і чорноморської популяцій. При цьому, природна швидкість росту популяції низька: 2 % в Азовському і 1,5 % – в Чорному морі. Таким чином, різниця в загальній швидкості росту популяцій в сусідніх басейнах майже повністю обумовлена дією фактору прилову. У північно-східній частині Чорного моря дія цього фактору незначна, і

популяція в цілому стабільна, а в Азовському морі його дія висока: згідно демографічної моделі, за 2011-2013 роки популяція азовської морської свині скоротилася на третину. Прилов вилучає таку значну частину молодих особин, що число дорослих самок в популяції виявляється вкрай низьким, і, попри високу плодючість, вони не можуть забезпечити істотне зростання чисельності.

Тривалість покоління, тобто інтервал між двома послідовними поколіннями, для тварин з Азовського моря склала 6,6 року, для чорноморської популяції – 7,5 року.

Сезонна динаміка демографічних процесів. Перші новонароджені з'являються на початку квітня, що відповідає початку сезону розмноження, що зображено на рисунку 3.40. Піки викидів цьоголіток і дорослих самок припадають на серпень. Загальна кількість дорослих самок близька до загальної кількості новонароджених і цьоголіток, що відповідає низькій вірогідності виживання дитинчати внаслідок загибелі матері. Максимум реєстрацій годовиків припадає на липень.

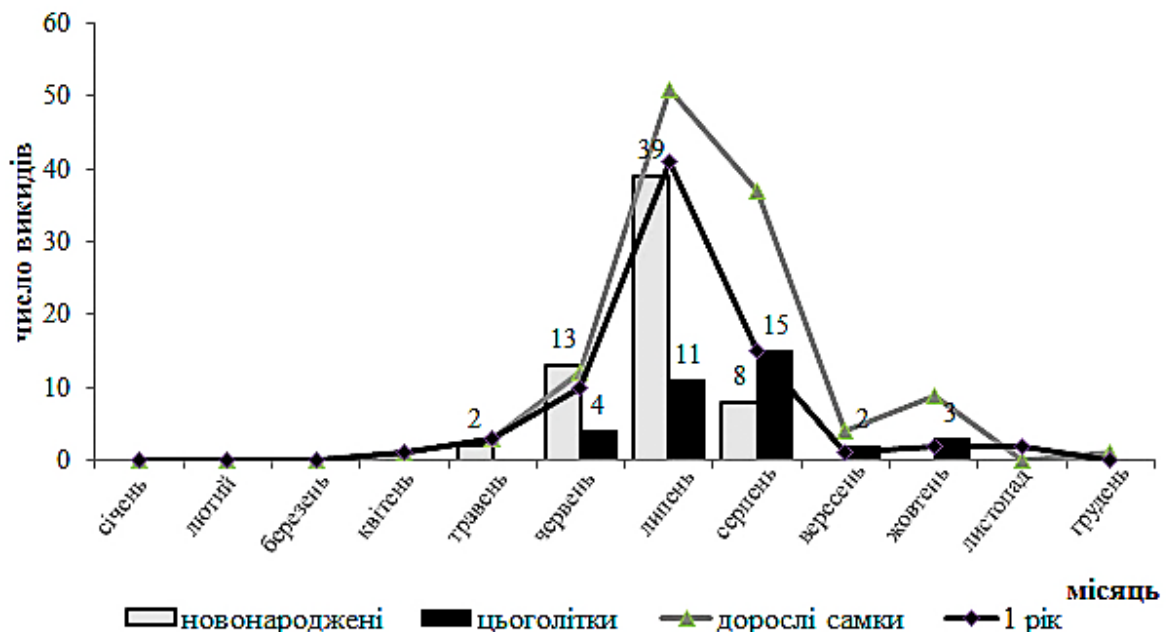


Рисунок 3.40 – Сезонність викидів представників різних вікових груп в Азовському морі

Сезонність народження особин, які загинули в знаряддях рибальства, близька до сезонного розподілу в загальній вибірці, і її пік також припадає на липень. При цьому максимум зустрічальності мертвих морських свиней не збігається з сезоном інтенсивного лову, як офіційного, так і браконьєрського, жодного з промислових видів риб в Азовському морі: камбали-калкан,

катрана, ската, оселедця і осетрових, дивись рисунок 3.41. Відомо, що осетрових в Азовському морі добувають в основному навесні і восени під час їх локальних міграцій і на місцях нагулу, найбільші улови піленгасу і оселедця припадають на період з листопада по травень, а пік вилову камбали – на березень-травень.

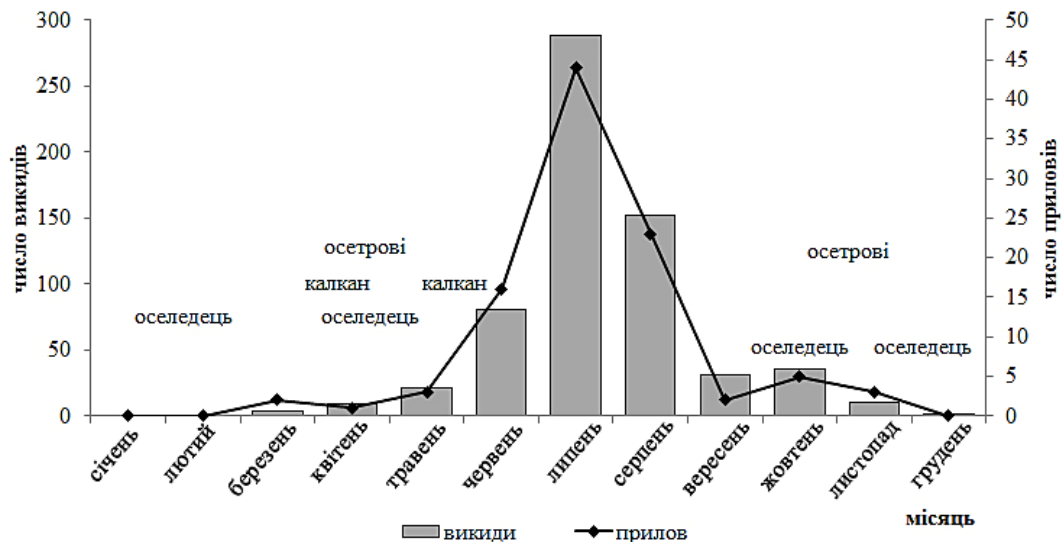


Рисунок 3.41 – Сезонність викидів морської свині із зазначенням числа особин, які загинули в знаряддях рибальства, а також сезони вилову деяких промислових об'єктів

У той же час, є прямий зв'язок між піками викидів і сезоном розмноження. Це добре видно з порівняння сезонних показників в Азовському і Чорному морях. В Азовському морі і максимум появи новонароджених, і пік викидів відбуваються на місяць пізніше, ніж в Чорному морі. Досі існувала єдина думка (Tonay et al., 2012; Radu and Anton, 2014) [53-54], що загибель морських свиней в сітках визначається виключно розміром зусилля в сезон вилову камбали-калкана, який в Чорному морі доводиться на весняні місяці, а браконьєрським способом триває до червня. Однак на прикладі Азовського моря добре видно, що це не так, оскільки максимум викидів морської свині відбувається набагато пізніше, ніж закінчується інтенсивний вилов калкана.

Таким чином, сезонний річний пік смертності морських свиней пояснюється сезонністю біології розмноження. Можливо, він пов'язаний із сезонними особливостями кормової поведінки. З одного боку, сезон появи новонароджених відповідає переходу годовиків до самостійного способу життя. Не маючи достатнього досвіду самостійного живлення поблизу

знарядь рибальства, молоді морські свині піддаються більшому ризику загибелі. З іншого боку, активна кормова поведінка властива лактуючим самкам через великі енергетичні витрати на лактацію (Yasui & Gaskin, 1986) [55], що призводить до втрати обережності при живленні поблизу рибальських сіток. Крім того, самки, що годують, частіше живляться відносно великою донною рибою (наприклад, дорослими бичками), оскільки таке живлення ефективно з точки зору витрат зусиль (Das *et al.*, 2004) [56].

Популяційна структура чорноморської афаліни в прибережних водах

В результаті аналізу даних з району Балаклави ідентифіковані 98 афалін, з району Судака – 71, з акваторії мису Опуку – 18 особин, з району острова Джарилгач – 27 особин, з придунайського району ідентифіковані 18 афалін. Повторно зареєстровані впродовж двох або трьох років в акваторії Балаклави 4 % «маркованих» афалін, Судака – 21 %, Джарилгача – 31 %. Шляхом порівняльного аналізу каталогів з акваторій північної та східної частини Чорного моря виявлені лише три випадки спостережень однієї і тієї ж особини в різних районах (Gladilina *et al.*, 2018).

Розрахунок чисельності методом мічення і повторних виловів з використанням моделі Чепмена дав такий результат: в районі Судака 98 (SD = 31), Балаклави – 169 (SD = 64) та Джарилгача 21 (SD = 4) «маркованих» особин. Середня (середньозважена) частка «маркованих» особин в акваторії Судака склала 15,7 %, в Балаклаві 25,3 %, у водах Джарилгача 47,5 %. Таким чином, загальна чисельність локальних угруповань афалін відповідно налічувала 621 (SD = 198) особину, 668 (SD = 253) та 44 (SD = 7) особини.

ЛТО дали наступні результати: в районі Судака середня щільність особин склала 4,3 афаліни на км², а груп – 2,5 на км² (Gladilina and Gol'din, 2016); в акваторії Джарилгача з боку Каркінітської затоки середня щільність особин та груп склала 0,2 на км² (Gladilina *et al.*, 2017a). Мінімальна чисельність без поправки на ймовірність виявлення, $g(0)$, склала 604 екз. (95 % CI = 231–1570) у водах Судака та 31 екз. (95 % CI = 7–137) біля Джарилгача.

Було виявлено, що в акваторії Судака майже всі афаліни належать до єдиної мережі індивідуальних зв'язків: майже в кожній з побачених нами груп були особини, яких ми бачили також у складі інших груп, показано на рисунку 3.42.

Отже, ці афаліни ставали з'єднувальними ланками між декількома групами. Тільки дві групи з 19 залишилися відокремленими. Більшість пар особин спостерігалася однократно (97 %), проте деяких дельфінів реєстрували разом двічі та тричі. У мережі взаємозв'язків афалін з акваторії Балаклави лише 56 % ідентифікованих «маркованих» тварин об'єднані в

мережу (35 особин), а решта залишається в окремих малих групах. З акваторії острова Джарилгач усі особини об'єднані в єдину мережу, а дві з них п'ятикратно спостерігались разом.

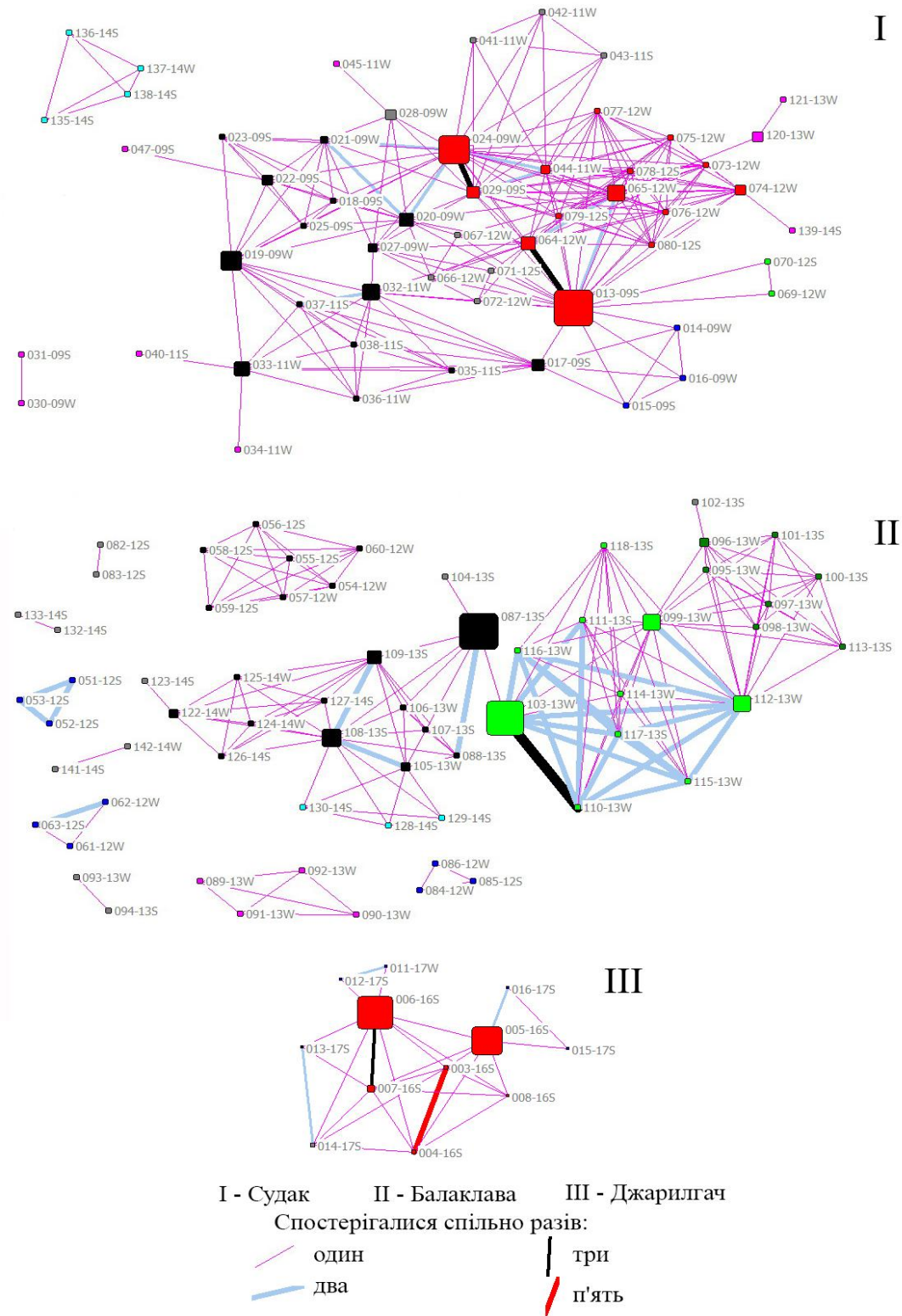


Рисунок 3.42 – Мережа індивідуальних зв'язків афалін при кооперації під час живлення

В акваторії Судака мережа з 55 афалін має 446 зв'язків, у Балаклаві мережа з 63 афалін має 348 зв'язків, а в акваторії острова Джарилгач 12 афалін утворюють мережу з 56 зв'язками. Найбільш чисельні контакти спостерігаються в районах Джарилгача ($HWI = 0,09$) і Судака ($HWI = 0,08$), менш інтенсивні – в водах Балаклави ($HWI = 0,06$). В акваторіях Судака і Джарилгача також вдвічі більша частка парних взаємодій, ніж в акваторії Балаклави.

Під час проведення цілорічних берегових спостережень в акваторії Карадагу в 2010 році зареєстровані 135 поведінкових актів п'яти типів (за: Белькович, 1978) серед них кормова поведінка зафіксована в 61 % реєстрацій, переміщення – в 30 %, ігрове, навчальне і відпочинок – в 9 %. Присутність в прибережній акваторії в першу чергу пов'язана з кормовою поведінкою: 77 % реєстрацій цього типу поведінки припадає на випадки, коли дельфіни знаходились на відстані до 500 м від берега з максимальною частотою реєстрацій на відстані менш 50 метрів (24 реєстрації). Кормова поведінка біля берега підпорядковується вираженому добовому і сезонному ритму: навесні та влітку афаліни частіше живляться біля берега вдень, а восени і взимку – вранці.

Під час суднових спостережень в акваторії Судака у 2011-2013 роках нами були зареєстровані численні акти живлення афалін біля риболовецьких суден, що ведуть промисловий лов шпрота. Самки з дитинчатами будь-якого віку, навіть новонародженими, підходили впритул до тралу. Афаліни також підходять до прибережних ставних неводів, до кефалевих підйомних заводів (карав) та мідійних колекторів, які, вочевидь, відвідують через концентрації кормових об'єктів навколо огорож з палями і сіткою.

Під час берегових спостережень на південному узбережжі Керченського півострова, в околицях гори Опук нами зафіксовані випадки рідкісного способу полювання афалін на кефалей з виходом в смугу прибою. Подібний спосіб полювання на кефалей був зареєстрований і біля острова Джарилгач. Глибина акваторій, де спостерігали афалін, в обох районах не перевищувала 12 метрів.

З результатів цієї роботи випливає, що в прибережних водах Чорного моря існують не менше десяти локальних угруповань, що налічують від кількох десятків до кількох сотень тварин, з індивідуальною приуроченістю до цього району, дивись рисунок 3.43.

Угрупування слабо пов'язані одне з одним, але між ними є окремі індивідуальні переміщення. Зокрема, з 393 ідентифікованих особин з північної та східної частини Чорного моря 102 (26 %) повторно спостерігалися в межах районів досліджень і лише 3 особини (1 %) – між

районами, що дає співвідношення 34:1. Число повторних реєстрацій в межах окремих районів дослідження з року в рік в десятки разів більше, ніж кількість переміщень між районами, що свідчить про значну ізоляцію угруповань в цій частині Чорного моря.

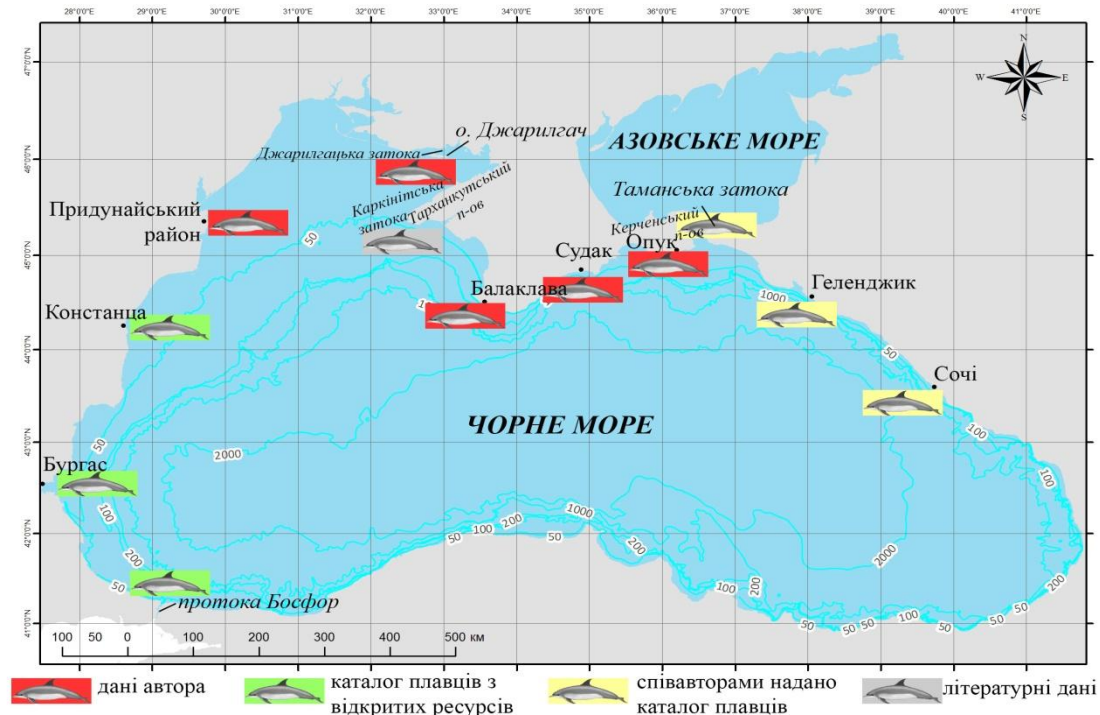


Рисунок 3.43 – Прибережні локальні угруповання афалін в Чорному морі

Декілька локальних прибережних угруповань з північної і східної частини Чорного моря трапляються в прибережних водах одного і того ж району цілий рік і, ймовірно, є резидентними. До таких локальних угруповань, зокрема, належать афаліни з районів Балаклави, вод південно-східного Криму, Таманської затоки і Керченської протоки, району Сочі. Літнє угруповання з вод острова Джарилгач на зиму, вочевидь, мігрує на південь.

Оцінка чисельності фотоідентифікованих афалін, що проведена методом мічення і повторних виловів, показала відмінності для різних локальних угруповань: від 21 «маркованої» особини у водах острова Джарилгач до 174 «маркованих» афалін в акваторії Таманської затоки; а оцінки загальної чисельності варіювали від 44 особин в акваторії Джарилгача до 668 особин у водах біля Балаклави. Проведені нами ЛТО в водах Судака та Джарилгача підтвердили ці оцінки чисельності. При однаковій площі обліку і близькому середньому розмірі груп щільність (а отже, і чисельність) афалін в акваторії Судака суттєво вища, ніж біля Джарилгача.

Китоподібні в портових акваторіях.

В урбанізованих та трансформованих людиною прибережних акваторіях Чорного моря, зокрема – в морських портах, регулярно зустрічались китоподібні, проте їх видовий склад різнився, що показано в таблиці 3.27.

Таблиця 3.27 – Видовий склад китоподібних в акваторіях морських портів Чорного моря в 2016 році

Морський торговельний порт	Суднові дослідження	Берегові дослідження	Місяці дослідження	<i>Delphinus delphis</i>	<i>Tursiops truncatus</i>	<i>Phocoena phocoena</i>
МТП Южний (Україна)	+	+	Травень - вересень	+	-	+
МТП Одеський (Україна)	+	+	Січень - жовтень	+	+	+
МТП Чорноморський (Україна)	-	+	Липень - грудень	+	+	+

Важливим є факт, що афаліна є основним видом дельфінів, який регулярно відвідує МТП «Чорноморськ», але вона рідкісно заходить до МТП «Одеський» (в 2017 році ми не відмічали заходів афалін в цей порт), який розташований в Одеській затоці – доволі близько від м. Чорноморськ, дивись рисунок 3.44.



Рисунок 3.44 – Просторовий розподіл китоподібних в акваторії МТП «Южний» в 2017 році (для груп, які пересувались, зображено місця першої реєстрації)

До того ж, протягом регулярних спостережень в МТП «Южний», які ми виконуємо з 2015 року, цей вид дельфінів не був там помічений нами жодного разу.

До морських торговельних портів та інших трансформованих людиною акваторій, та у води, які людина інтенсивно використовує в будь-якій господарській чи рекреаційній діяльності, китоподібні приходять в пошуках кормових ресурсів, через що вони є дуже вразливими, як до прямих ушкоджень від ймовірного зіткнення з суднами, так і від наслідків накопичення забруднювачів в трофічних ланцюгах таких прибережних урбанізованих екосистем.

Отже, надзвичайно важливим є моніторинг китоподібних в трансформованих людиною акваторіях, зокрема – дослідження їх кормової поведінки та оцінка впливу підводного шуму на життєдіяльність цих морських тварин.

У більшості акваторій Чорного моря щільність всіх видів китоподібних відносно низька та не перевищує 0,5 особини на км². У деяких прибережних акваторіях китоподібні можуть утворювати тимчасові локальні щільні скупчення, щільність яких відповідає доброму екологічному стану: зокрема, щільність афалін в районі Судака в 2012 році сягала 4 особин на км², щільність морських свиней в Джарилгацькій затоці в 2017 році – 1,5 особини на км². В північно-східній частині Азово-Чорноморського басейну трапляються дві популяції морської свині – азовська та кримсько-кавказька. Вони характеризуються низькою виживаністю молодих особин, високою плодючістю і швидкими темпами природного відтворення. Азовська популяція скорочується, максимальна тривалість життя в ній – 12 років. Для кримсько-кавказької популяції характерні висока тривалість життя (до 23 років) і стабільна динаміка чисельності.

Афаліни у прибережній акваторії Чорного моря утворюють не менше десяти локальних угруповань. У північній частині Чорного моря ці угруповання з високим ступенем ізоляції одне від одного роками займають одні й ті ж акваторії протягом теплого сезону та мають чисельність від декількох десятків до сотень особин.

Всі види чорноморських китоподібних живляться поблизу знарядь рибальства, зокрема, афаліни та звичайні дельфіни постійно живляться у траулерів при лові шпрота. Китоподібні часто трапляються в акваторіях морських портів.

4 ДОБРИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН (ДЕС) ТА ЦІЛЬОВІ ЗНАЧЕННЯ

4.1 ДЕС та цільові концентрації для фітопланктону

Для визначення ДЕС біомаси фітопланктону по виділених районах використовувався масив сучасних даних з урахуванням інформації про біомасу фітопланктону до періоду евтрофікації (1960 - х років), отриманої з літературних джерел (Іванов, 1967, 1982) [15-17]. Для більшості районів використовувалися результати власних досліджень, бази даних SeaBase УкрНЦЕМ, а також дані IBSS.

Використовувалася лінійна модель переходу від сучасних значень біомаси фітопланктону до історичних значень, по відношенню середніх значень історичних і сучасних значень біомаси фітопланктону для ПЗЧМ. Як показало порівняння історичних даних з сучасними, для центральних частин моря значення біомаси фітопланктону в 50-60 рр. коливалося від 0,7 до 1 г / м³. Середньосезонні значення біомаси фітопланктону в сучасний період відповідають, а іноді і помітно нижче історичних значень. Тому за ДЕС були прийняті значення 75 % від середньосезонних значень сучасних даних, які потім були уточнені з урахуванням звичайних для даного регіону значень біомаси фітопланктону, які спостерігаються в період відсутності «цвітінь». Цільова концентрація (ЦК) була прийнята, виходячи з умов:

$$\text{ЦК} = \text{ДЕС} + 0,5 * \text{ДЕС},$$

враховуючи округлення відповідних величин до десятків і сотень, в залежності від порядку отриманої величини. Результати спостережень, прийняті ДЕС і ЦК для біомаси фітопланктону, показані в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – ДЕС і ЦК для біомаси фітопланктону

Сезон	Район	ДЕС, мг/м ³	Цільова концентрація, мг/м ³
Зима	Дніпро-Бугський	800	1250
	Дунайський	-	-
	Дністровський	800	1250
	Каламітський	260	400
	Зона змішаних вод	500	800
	Центральний	-	-
Весна	Дніпро-Бугський	1000	1600
	Дунайський	1200	1900
	Дністровський	1000	1600
	Каламітський	700	1000

Продовження таблиці 4.1

	Зона змішаних вод	450	750
	Центральний	150	240
Літо	Дніпро-Бугський	900	1400
	Дунайський	900	1400
	Дністровський	900	1400
	Каламітський	700	1100
	Зона змішаних вод	500	800
	Центральний	400	650
Осінь	Дніпро-Бугський	800	1250
	Дунайський	600	950
	Дністровський	800	1250
	Каламітський	950	1500
	Зона змішаних вод	800	1250
	Центральний	450	700

На основі прийнятих концентрацій ДЕС і ЦК для біомаси фітопланктону, були розроблені шкали оцінки екологічного стану морського середовища за показниками фітопланктону. EQR границя між дуже добрим станом та ДЕС завжди встановлюється на рівні 0,95 (HELCOM, 2010) [57]. Таким чином, це допустиме відхилення від ДЕС (5 %) являє собою оцінку невизначеності для всіх показників. Границі між класами розраховуються за наступними формулами:

$$\text{EQR Ref/High} - \text{EQR Good/Moderate} = 2 * (\text{EQR Good/Moderate} - \text{EQR Poor/Bad})$$

$$\text{EQR Poor/Bad} = 0.19$$

$$\text{EQR High/Good} = 0.5 * \text{EQR Ref/High} + 0.5 * \text{EQR Good/Moderate} = 0.81$$

$$\text{EQR Moderate/Poor} = 0.5 * \text{EQR Good/Moderate} + 0.5 * \text{EQR Poor/Bad} = 0.43$$

Шкали оцінки екологічного стану морського середовища за показниками фітопланктону представлені у таблиці 4.2. Необхідно враховувати, що в ході подальших досліджень ці шкали можуть зазнавати відповідних змін, уточнень і доповнень. Особливої уваги потребує уточнення показників для центрального району, завдяки невеликій кількості спостережень у останні роки.

Порівняння різних методів оцінки екологічного стану за показниками фітопланктонного угруповання показало, що в теперішній час найбільш адекватною є оцінка за показниками біомаси фітопланктону.

Таблиця 4.2 – Шкали для оцінки стану морського середовища за показниками біомаси фітопланктону

Дніпро-Бугський район	Дуже добрий	Добрий	Помірний	Поганий	Дуже поганий
зима	<1000	1000-1250	1250-1850	1850-3700	>3700
весна	<1250	1250-1600	1600-2300	2300-4300	>4300
літо	<1100	1100-1400	1400-2000	2000-4000	>4000
осінь	<1000	1000-1250	1250-1850	1850-3700	>3700
Дністровський район	Дуже добрий	Добрий	Помірний	Поганий	Дуже поганий
зима	<1000	1000-1250	1250-1850	1850-3700	>3700
весна	<1250	1250-1600	1600-2300	2300-4300	>4300
літо	<1100	1100-1400	1400-2000	2000-4000	>4000
осінь	<1000	1000-1250	1250-1850	1850-3700	>3700

Дунайський район	Дуже добрий	Добрий	Помірний	Поганий	Дуже поганий
зима	-	-	-	-	-
весна	<1500	1500-1900	1900-2800	2800-5300	>5300
літо	<1100	1100-1400	1400-2000	2000-4000	>4000
осінь	<750	750-950	950-1400	1400-2600	>2600

Зона змішаних вод	Дуже добрий	Добрий	Помірний	Поганий	Дуже поганий
зима	<600	600-800	800-1200	1200-2200	>2200
весна	<550	550-750	750-1100	1100-2000	>2000
літо	<600	600-800	800-1200	1200-2200	>2200
осінь	<1000	1000-1250	1250-1850	1850-3700	>3700

Каламітський район	Дуже добрий	Добрий	Помірний	Поганий	Дуже поганий
зима	<300	300-400	400-600	600-1200	>1200
весна	<900	900-1100	1100-1600	1600-3000	>3000

Продовження таблиці 4.2

літо	<900	900-1100	1100-1600	1600-3000	>3000
осінь	<1200	1200-1500	1500-2200	2200-4000	>4000

Центральний район	Дуже добрий	Добрий	Помірний	Поганий	Дуже поганий
зима	-	-	-	-	-
весна	<190	190-240	240-350-1600	350-650	>650
літо	<500	500-650	650-950	950-1700	>1700
осінь	<550	550-700	700-1000	1000-1900	>1900

Всі методики для оцінки стану морського середовища за видовим різноманіттям представлені розрахунковими індексами, але їх застосування можливо у певні періоди року. Шкали для оцінки стану морського середовища за показниками різноманіття представлено в таблиці 3.3. Ці показники ґрунтуються на декількох показниках видового різноманіття фітопланктону у певні періоди року (Мончева, 2016) [18].

Таблиця 4.3 – Шкали для оцінки стану морського середовища за показниками різноманіття фітопланктону [18]

Показник	Стан морського середовища				
	Дуже добрий	Добрий	Помірний	Поганий	Дуже поганий
MEC %	<20	20-35	35-55	56-75	>75
Вас:Din	>8	8-6.3	6.3-4.3	4.3-2.3	<2.3
Індекс Menhinick (1964)	0.19-0.15	0.15-0.09	0.09-0.05	0.05-0.03	0.03-0.01

Методи оцінки екологічного стану за показниками видового різноманіття фітопланктону потребують додаткового уточнення.

4.2 ДЕС та цільові концентрації для хлорофілу - а

4.2.1 ДЕС та цільові концентрації для хлорофілу – а (натурні данні)

Шкала була розроблена відповідно до вимог WFD і розрізняє п'ять категорій оцінки екологічного стану (високий - синій; добрий - зелений; помірний - жовтий; низький - оранжевий; поганий – червоний). Відповідно до сучасних вимог MSFD виділяється лише дві категорії оцінки статусу: "добрий екологічний стан" (GES; зелений); і "недобрий екологічний стан" (Not-GES, червоний). Традиційний підхід WFD з п'ятьма категоріями, тим не менш використовується також для оцінки MSFD. Так, спостереження в рамках існуючої Програми оперативного моніторингу у прибережних водах, де домінують випадки підвищеної евтрофікації та пов'язані з цим негативні впливи, проводяться переважно відповідно до вимог WFD. В таблиці 3.3 наведені первинні результати розрахунку шкали категорій оцінки екологічного стану Українських прибережних вод за концентрацією хлорофілу – а , що були проведені на основі бази даних УкрНЦЕМ. Кордони статус класів розраховувались методом процентів на основі EQR, наведених Moncheva&Boicenco (2011). Співставлення цих шкал демонструє високий рівень відповідності між кордонами класів Високий Добрий та Помірний, в той час як кордони класів Низький та Поганий змістились до більш низьких значень.

Таблиця 4.4 – Шкала категорій оцінки екологічного стану за концентрацією хлорофілу - а [мкг / л] для прибережного пелагічного середовища (WFD)
(згідно Moncheva&Boicenco, 2011, ComDec)

Район	Високий	Добрий	Помірний	Низький	Поганий
Прибережжя	<0.9	0.9-1.5	1.5-3.1	3.1-7.0	>7.0
Зона змішаних вод	<0.7	0.7-1.2	1.2-2.5	2.5-5.5	>5.5
EQR	1-0.80	0.80-0.63	0.63-0.43	0.43-0.23	0.23-0.0

4.2.2 ДЕС та цільові концентрації для хлорофілу – а (супутникові данні)

ДЕС та ЦК для оцінки стану морського середовища за концентрацією хлорофілу – а були розроблені в рамках проекту Baltic2Black у 2013 році (режим доступу: <http://ec.europa.eu/environment/marine/international-cooperation/regional-sea-conventions/bucharest/pdf/Baltic2Black%20report.pdf>) [13], а у 2015 році данні було скоректовано у НДР УкрНЦЕМ «Регіональний підхід до методів комплексної оцінки морського середовища». Середньорічні значення за районами виключно економічної зони України Чорного моря представлено у таблиці 3.4.

Таблиця 4.5 – ДЕС та ЦК для хлорофілу-а (супутникові спостереження)

Район	ДЕС Ch –а(µг·л ⁻¹)	ЦК Ch –а(µг·л ⁻¹)
Дніпро-Бузький	0,8	1,2
Дністровський	0,6	0,9
Дунайський	1,2	1,8
Каркінітський	0,6	0,9
Каламітський	0,45	0,7
Мішаних вод	0,5	0,8
Центральний	0,45	0,7
ПвЗ Криму	0,45	0,7
ПвС Криму	0,5	0,8
Захід ЧМ	0,2	0,3
Схід ЧМ	0,2	0,3

4.3 ДЕС та цільові концентрації для зоопланктону

Розроблені ДЕС у таблицях є результатом обробки даних, наведених у роботах по мезозоопланктону різних регіонів Чорного моря. Насамперед, використовувалися роботи, у яких наводилися не середньорічні показники, а значення чисельності, біомаси та структури спільноти з наведенням дати відбору. До уваги бралися роботи, що висвітлюють період "екологічної

норми", попередній до періоду евтрофікації, тобто 50-і 60-і роки [58-66]. Для наведення даних щодо сучасного стану спільноти використовувалися матеріали власних досліджень УкрНЦЕМу, матеріали бази даних УкрНЦЕМу «SeaBASE», матеріали, отримані в рамках міжнародного проекту EMBLAsa також деякі роботи, що висвітлюють стан мезозoopланктону регіону не раніше 2007 року (Воробьова, 2017) [67]. Кількісні показники зоопланктону можуть змінюватися у широкому діапазоні у різні роки. Крім того мозаїчний характер розподілу зоопланктону у акваторії також може призводити до суттєвої різниці кількісних показників навіть на сусідніх точках відбору. Тому важливо було виведення середньобагаторічного значення. Наведені показники сезонної мінливості підраховувалися як середнє з наведених у різних роботах даних. Середньорічні показники підраховувалися на підставі вже підрахованих середньосезонних.

ЦК розраховувалися в залежності від відношення сучасних даних до історичних. Якщо відхилення сучасного рівня показника від історичних даних були незначні (менше 50 %) то за ЦК приймалися історичні дані. Якщо спостерігалися значні відхилення, ЦК приймалися як 0,75 від історичних. ДЕС та цільові концентрації для індикаторів зоопланктону представлено в таблицях 4.6 – 4.10.

Таблиця 4.6 – ДЕС та цільові концентрації за чисельністю зоопланктону

Регіони	Зима			Весна			Літо			Осінь			Середньорічні		
	ДЕС (екз./ м3)	Сьогод. знач. (екз./ м3)	ЦК (екз./ м3)	ДЕС (екз./ м3)	Сьогод. знач. (екз./ м3)	ЦК (екз./ м3)	ДЕС (екз./ м3)	Сьогод. знач. (екз./ м3)	ЦК (екз./ м3)	ДЕС (екз./ м3)	Сьогод. знач. (екз./ м3)	ЦК (екз./ м3)	ДЕС (екз./ м3)	Сьогод. знач. (екз./ м3)	ЦК (екз./ м3)
Дніпро- Бузький	57124 ±28752	348	42843	22754 ±1738	451±581	17065	23876±1 3336	12113±7 540	17907	15815 ±4278	-	11861	25543±1 4547	6282±77 63	19157
Дністр- овський	45353±2 6902	526	34015	22727±1 700	680±889	17045	24057 ±13445	7392±75 08	18042	15491±5 997	-	11618	110069± 12507	4036±49 96	82552
Дунайсь кий	42427±1 3816	767	31820	21274±4 110	992±209 6	15956	17322±2 3480	18006±3 352	13505	15501±5 982	3020±52 31	11641	24128±1 7746	7339±73 30	18096
Каркініт -ська зат.	57124±3 4481	-	42843	18253±7 917	-	13690	16457±1 1259	-	12343	15431±1 945	-	11573	26816±2 2643	-	20112
Каламіт- ська зат.	3973±14 34	943 ±886	2980	5520±89 17	1686 ±60	4140	13382 ±12239	1228 ±413	10037	7274±11 04	4027 ±2715	5456	7537±10 345	1971 ±1769	5653
Мішані води	24701±2 1990	2802±27 75	18526	28329±1 1803	3623±21 14	21247	22190±3 617	10618±1 79773	16643	22515±1 895	2488±39 52	16886	24434±1 1590	4883±12 5074	18326
Цент- ральні води	12901±1 1473	650	9676	32115±1 3841	841	24086	13720±1 1618	1644±11 03	10290	14866±1 3418	-	11150	18401±1 3352	1242±10 60	13801
ПвЗ Крим	3973±14 34	943±886	2980	11751 ±7923	1686±59 63	8813	15785 ±10701	1228±41 3	11839	10113 ±4461	4027±27 15	7585	10406 ±9363	1971±17 69	7805
Захід ЧМ	5627,9±8 09	-	4221	6194,06± 366	-	4646	7028,2±5 26	1493±54 13	5271	5246±34 8	2164±43 16	3935	6024±82 7	1828±47 74	4518
Схід ЧМ	4213 ±35412	-	3160	3058±16 225	-	2294	970,3±83 9	-	728	3040 ±790	-	2280	2820±17 917	-	2115

Таблиця 4.7 – ДЕС та цільові концентрації за біомасою зоопланктону

Регіони	Зима			Весна			Літо			Осінь			Середньорічні		
	ДЕС (мг / м3)	Сьогод. знач. (мг / м3)	ЦК (мг / м3)	ДЕС (мг / м3)	Сьогод. знач. (мг / м3)	ЦК (мг / м3)	ДЕС (мг / м3)	Сьогод. знач. (мг / м3)	ЦК (мг / м3)	ДЕС (мг / м3)	Сьогод. знач. (мг / м3)	ЦК (мг / м3)	ДЕС (мг / м3)	Сьогод. знач. (мг / м3)	ЦК (мг / м3)
Дніпро-Бузький	214,75 ±62,43	2,17	161,06	158,56 ±84,04	4,1 ±6,875	118,92	629,98±7 59,45	75,3±179, 92	472,49	268,5±81, 11	-	201,38	317,95±5 15,22	19,8±114, 16	238,46
Дністр-овський	170,5 ±313,85	3,35	127,88	158,38 ±84,46	7,86±7, 36	118,79	629,98±7 59,45	48,11±13 7,37	472,88	263,0±89, 85	-	197,25	305,46±5 31,21	13,99±83, 96	229,10
Дунайськ кий	159,5 ±96,28	8,53	119,63	98,83 ±95,45	18,77±3 3,97	74,12	414,67±2 21,7	117,54±2 12,12	311,00	271±91,7 3	237,17	198,90	234,01±1 91,73	53,84±13 9,99	175,51
Каркініт-ська зат.	214,75 ±129,63	-	161,06	127,2 ±61,68	-	95,40	379,12±1 57,92	-	284,34	262±185, 26	-	196,50	245,77±1 69,26	-	184,33
Каламіт-ська зат.	92,7 ±43,36	14,7 ±16,56	69,53	148,6± 57,87	17,0±13 ,38	111,45	170±36,4 7	17,42±11, 48	127,50	124,3±38, 28	67,53±60, 02	93,23	133,9±46, 94	29,16±36, 03	100,43
Мішані води	92,9 ±82,67	7,2 ±4,42	69,68	197,4 ±153,19	41,43±5 9,2	148,05	585,5±24 8,91	334,67±1 9595,1	439,13	382,3±23 5,27	52,28±11 1,0	286,73	314,5±25 7,35	108,9±13 553,2	235,88
Цент-ральні води	48,5 ±43,13	4,91	36,38	223,8 ±168,91	28,229	167,85	574,72±2 84,27	133,485 ±114,182	431,04	421,25±2 82,59	-	315,94	317,07±2 78,09	80,857 ±112,071	237,80
ПвЗ Крим	199,56 ±153,71	13,53 ±15,77	149,67	152,79 ±53,38	16,43±1 2,41	114,59	316,25±1 72,71	16,48±10, 50	237,19	206,68±6 9,37	65,2±58,6	155,01	218,82±1 41,74	27,91±35, 0	164,12
Захід ЧМ	96,83 ±111,84	-	72,62	79,7 ±60,04	-	59,78	70,24±72, 26	78,84 ±153,94	52,68	54,31±55, 23	37,64 ±72,91	40,73	75,27±71, 84	58,24 ±106,13	56,45
Схід ЧМ	113,85 ±158,64	-	85,39	82,65 ±136,50	-	61,99	26,225±2 0,11	-	19,67	82,15±63, 94	-	61,61	76,22±89, 27	-	57,17

Таблиця 4.8 – ДЕС та цільові концентрації за Noctiluca (%)

Регіони	Зима			Весна			Літо			Осінь			Середньорічні		
	ДЕС (%)	Сьогод. знач. (%)	ЦК(%)	ДЕС (%)	Сьогод. знач. (%)	ЦК(%)	ДЕС (%)	Сьогод. знач. (%)	ЦК(%)	ДЕС (%)	Сьогод. знач. (%)	ЦК(%)	ДЕС (%)	Сьогод. знач. (%)	ЦК(%)
Дніпро-Бузький	18,9±13,39	0,0	≤18,9	7,8±11,08	0,3±0,64	≤7,8	51,4±26,16	1,29±1,72	≤51,4	16,5±9,09	-	≤16,5	23,7±27,66	0,52±1,17	≤23,7
Дністровський	20,9±3,95	0,0	≤20,9	11,2±9,51	4,6±4,43	≤11,2	53,4±26,16	0,01±0,02	≤0,1	17,8±10,06	13,97±24,19	≤17,8	25,3±27,44	4,64±10,31	≤25,3
Дунайський	22,2±4,59	0,0	≤22,2	11,5±9,84	6,98±4,13	≤11,5	50,7±20,26	0,05±0,03	≤0,05	16,6±13,35	17,55±46,18	≤16,6	25,2±26,29	6,67±21,66	≤6,67
Каркінітська зат.	0,0±0,0	-	0,0	18,6±4,18	-	≤18,6	45,3±22,08	-	≤45,3	2,27	-	≤2,27	16,5±25,36	-	≤16,5
Каламітська зат.	41,54±36,4	-	≤41,54	54,9±46,38	-	≤54,9	36,1±25,24	-	≤36,1	24,7±22,64	-	≤24,7	39,3±27,61	-	≤39,3
Мішані води	0,0±0,0	0,0	0,0	10,1±8,28	3,8±6,52	≤10,1	53,5±26,16	70,1±21,88	≤53,5	19,7±18,89	14,0±25,32	≤19,7	20,8±28,67	22,0±32,75	≤20,8
Центральні води	0,0±0,0	0,0	0,0	11,0±8,78	70,54	≤11,0	54,1±28,36	62,7±57,65	≤54,1	20,5±21,95	12,5±22,25	≤20,5	33,0±30,52	64,08±57,98	≤33,0
ПвЗ Крим	67,3	-	≤67,3	87,7	-	≤87,7	62,4	-	≤62,4	40,7	-	≤40,7	64,5±16,83	-	≤64,5
Відкриті води	15,8	-	≤15,8	22,1	-	≤22,1	9,6	-	≤9,6	8,7	-	≤8,7	14,05±6,25	-	≤14,05

Таблиця 4.9 – ДЕС та цільові концентрації за Індексом Шеннона

Регіони	Зима			Весна			Літо			Осінь			Середньорічні		
	ДЕС, біт *екз ⁻¹	Сьогод. знач. , біт *екз ⁻¹	ЦК, біт *екз ⁻¹	ДЕС, біт *екз ⁻¹	Сьогод. знач. , біт *екз ⁻¹	ЦК, біт *екз ⁻¹	ДЕС, біт *екз ⁻¹	Сьогод. знач. , біт *екз ⁻¹	ЦК, біт *екз ⁻¹	ДЕС, біт *екз ⁻¹	Сьогод. знач. , біт *екз ⁻¹	ЦК, біт *екз ⁻¹	ДЕС, біт *екз ⁻¹	Сьогод. знач. , біт *екз ⁻¹	ЦК, біт *екз ⁻¹
Дніпро- Бузький	-	-	-	1,27 ±0,20	0,828 ±0,272	≥1,27	1,65 ±0,37	1,305 ±0,692	≥1,65	1,77 ±0,35	1,745±0, 172	≥1,77	1,56 ±0,34	1,11 ±0,639	≥1,56
Дністров ський	-	-	-	1,10 ±0,29	-	≥1,10	1,72 ±0,37	1683 ±0,194	≥1,72	1,68 ±0,52	-	≥1,68	1,49 ±0,44	-	≥1,49
Дунайсь кий	-	-	-	1,08 ±0,26	-	≥1,08	1,60 ±0,36	1,606 ±0,268	≥1,60	1,49 ±0,61	1,839±0, 935	≥1,49	1,39 ±0,45	1,722 ±0,725	≥1,39
Каркініт -ська зат.	-	-	-	-	-	-	1,76 ±0,21	-	≥1,76	-	-	-	-	-	-
Каламіт- ська зат.	1,41 ±0,21	-	≥1,41	1,57 ±0,13	-	≥1,57	1,82 ±0,18	-	≥1,82	1,27 ±0,27	-	≥1,27	1,55 ±0,29	-	≥1,55
Мішані води	-	-	-	-	1,116 ±0,557	-	1,78 ±0,26	1,001 ±0,735	≥1,78	1,75 ±0,53	1,905 ±0,312	≥1,75	1,77 ±0,38	1,175 ±0,614	≥1,77
Відкриті води	1,76	-	1,76	1,93	-	≥1,93	1,88	-	≥1,88	1,74	-	≥1,74	1,85 ±0,09	-	≥1,85

Таблиця 4.10 – ДЕС та цільові концентрації за часткою Сорерода (%)

Регіони	Зима			Весна			Літо			Осінь			Середньорічні		
	ДЕС (%)	Сьогод. знач. (%)	ЦК(%)	ДЕС (%)	Сьогод. знач. (%)	ЦК(%)	ДЕС (%)	Сьогод. знач. (%)	ЦК(%)	ДЕС (%)	Сьогод. знач. (%)	ЦК(%)	ДЕС (%)	Сьогод. знач. (%)	ЦК(%)
Дніпро-Бузький	-	-	-	49,85 ±14,53	52,83 ±26,58	≥49,85	20,16 ±19,14	47,23 ±28,35	≥20,16	21,83 ±13,21	61,69 ±4,39	≥21,83	30,61 ±15,92	53,92 ±21,0	≥30,61
Дністровський	-	-	-	41,12 ±16,32	34,57 ±26,49	≥41,12	22,35 ±19,14	18,49 ±11,53	≥22,35	23,34 ±12,73	65,08	≥23,34	27,99 ±15,95	39,38 ±25,22	≥27,99
Дунайський	-	-	-	40,48 ±15,93	19,36 ±25,79	≥40,48	24,31 ±18,83	15,05 ±5,59	≥24,31	22,83 ±15,56	72,37 ±4,86	≥24,31	29,20 ±19,25	35,59 ±27,85	≥29,2
Каркініт-ська зат.	-	-	-	-	-	-	23,76 ±13,85	-	≥23,76	30,98 ±6,9	-	≥30,98	27,37 ±13,38	-	≥27,37
Каламіт-ська зат.	35,42 ±20,54	-	≥35,42	16,54 ±20,25	-	≥16,54	27,05 ±20,15	-	≥27,05	51,82 ±17,57	-	≥51,82	32,71 ±22,64	-	≥32,71
Мішані води	-	-	-	-	72,23 ±32,45	-	19,74 ±8,53	79,76 ±24,91	≥19,74	24,76 ±13,42	50,42 ±23,05	≥24,76	22,25 ±10,66	67,47 ±28,88	≥22,25
Відкриті води	77,71	-	≥77,71	86,15	-	≥75	65,12	-	≥65,12	82,18	-	≥82,18	77,79 ±9,13	-	≥77,79

4.4. ДЕС та ЦК для макрозообентосу

Цілі ДЕС

Мета: підтримувати або збільшувати діапазон поширення типових видів зообентосу в переважаючих типових оселищах MSFD відповідно до директиви щодо оселищ:

Домінантні види	Домінантні види	Біотоп MSFD
<i>Mytilus galloprovincialis</i> і <i>Mytilaster lineatus</i>	<i>Mytilus galloprovincialis</i> > 2000 г/м ² <i>Mytilaster lineatus</i> > 300 г/м ²	дрібні породи і біогенні рифи інтраліторальні породи
<i>Lentidium mediterraneum</i>	<i>Lentidium mediterraneum</i> > 1500 екз./м ² ; біомаси > 150 г/м ²	дрібні і середні піски
<i>Chamelea gallina</i>	<i>Chamelea gallina</i> > 400 екз./м ² ; біомаса > 200 г/м ² <i>Upogebia pusilla</i> > 90 екз./м ² ; біомаси > 100 г/м ²	Дрібні субліторальні піски, піски з <i>Chamelea gallina</i>

Мультиметричні індекси.

Мультиметричні індекси: AMBI < 3.3; Середній вміст видів S < 14 видів / 0,1 м²; M-AMBI ≤ 0,85; Індекс біорізноманіття Шеннона H' < 2,44 (MSFD: медіоліторальні відкладення. Директива щодо оселищ: 1140 р., біотоп: грубі та середні медіолітотальні піски.

У 80 % національної зони мультиметричні показники оселищ знаходяться в межах наступних граничних значень ДЕС: середній вміст видів S ≥ 40 видів/0,1 м²; Індекс біорізноманіття Шеннона H' ≥ 2,5; AMBI (Borja et al., 2000) ≤ 3.3; M-AMBI (Muxica et al., 2007) [68] ≥ 0,55.

(MSFD: медіоліторальні відкладення, Директива про місця проживання: 1140 р., біотоп: грубі та середні медіоліторальні піски)

У 95 % площі мілких субліторальних порід та біогенних рифів, мультиметричні показники: $S \geq 15$ видів / $0,1 \text{ м}^2$; Індекс біорізноманіття Шеннона $H' \geq 2,9$; $AMBI \leq 3.3$; $M-AMBI > \text{чи} = 0,85$ (MSFD: Змішані субліторальні піски. Директива щодо оселищ: 1110; біотоп: грубий і середній пісок з *Donax trunculus*);

У 95% площі оселищ субліторальних змішаних відкладень шельфу, мультиметричні показники знаходяться в межах наступних порогових значень ДЭС: $S \geq 22$ видів / $0,1 \text{ м}^2$; Індекс біорізноманіття Шеннона $H' \geq 2,7$; $AMBI \leq 3.3$; $M-AMBI \geq 0,55$ (MSFD: субліторальні змішані відкладення; національний біотоп: мул)

У 80% зони шельфових субліторальних замулених ґрунтів, мультиметричні показники знаходяться в межах наступних граничних значень ДЭС: $S \geq 31$ видів / $0,1 \text{ м}^2$; Індекс біорізноманіття Шеннона $H' \geq 2,5$; $AMBI \leq 3.3$; $M-AMBI \geq 0,55$ ((MSFD: шельфовий субліторальний мул; національний біотоп: шельфовий мул з *Nephtys*, *Pitar*, *Spisula*, *Abra*).

4.5 ДЕС та ЦК для макрофітобентосу

ДЕС для макрофітобентосу розроблявся на основі морфофункціональних фіто-індикаторів, які відповідають вимогам європейських (Мінічева, 2015) [34]. Це наступні фітоіндикатори: питома поверхня трьох домінантів ($((S/W)3Dp, \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1})$), питома поверхня угруповання ($((S/W)x, \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1})$) та індекс поверхні фітоценозу (SI_{ph} , од.), які можуть використовуватися в якості екологічних оціночних індексів (Ecological Evaluation Index – EEI). Для даних морфофункціональних показників вже розроблені класифікаційні шкали визначення екологічних статус-класів (ESC) і формули розрахунку показника відносної екологічної якості (Ecological Quality Ratio – EQR) для прибережних вод українського сектора Чорного моря (Minicheva, 2013) [35]. Нижче у таблиці 4.11 наведена шкала оцінки екологічних статус-класів для прибережних та шельфових районів Чорного моря (з солоністю 12-17 ‰) по індикаторам макрофітів.

Таблиця 4.11 – Шкала оцінки екологічних статус-класів для прибережних та шельфових районів Чорного моря по індикаторам макрофітів

Екологічний статус-клас (ESC)	Екологічні оціночні індекси EEI					
	Питома поверхня трьох домінантів, $(S/W)_{3Dp}, m^2 \cdot kg^{-1}$	Відносна екологічна якість EQR	Питома поверхня угруповання, $(S/W)_x, m^2 \cdot kg^{-1}$	Відносна екологічна якість EQR	Індекс поверхні фітоценозу SI_{ph} , одиниці	Відносна екологічна якість EQR
High– Відмінний стан чи референційні умови	$(S/W)_{3Dp} < 15$	≥ 0.82	$(S/W)_x < 60$	≥ 0.98	$SI_{ph} < 25$	≥ 0.95
Good – Добрий стан	$15 \leq (S/W)_{3Dp} \leq 30$	0.54	$60 \leq (S/W)_x \leq 80$	0.79	$25 \leq SI_{ph} \leq 40$	0.84
Moderate – Задовільний стан	$31 \leq (S/W)_{3Dp} \leq 45$	0.37	$81 \leq (S/W)_x \leq 120$	0.58	$41 \leq SI_{ph} \leq 55$	0.68
Poor – Поганий стан	$46 \leq (S/W)_{3Dp} \leq 60$	0.25	$121 \leq (S/W)_x \leq 200$	0.17	$56 \leq SI_{ph} \leq 90$	0.15
Bad – Дуже поганий стан	$(S/W)_{3Dp} > 60$	≥ 0	$(S/W)_x > 200$	≥ 0	$SI_{ph} > 90$	≥ 0

ВИСНОВКИ

Проведено оцінку та діагноз стану гідробіологічної складової відповідно до критеріїв, означених у Постанові КМУ № 758 від 19 вересня 2018 року, які відповідають вимогам у Директивах ЄС.

В прибережних районах ПЗЧМ, за сукупністю показників фітопланктону у різні пори року, найбільш нестабільним екологічним станом характеризуються акваторії станцій Нафтогавань та Аркадія, найліпший екологічний стан зареєстрований в акваторіях пляжу сан. Чкалова та мису Малий Фонтан. Щодо відкритих вод ПЗЧМ, найкращі екологічні умови спостерігались навесні 2017 року у зоні змішаних вод та на акваторії Філофорного поля Зернова, найгірші – наприкінці літа 2017 року у Дніпро-Бугському регіоні. Найбільш адекватну оцінку екологічного стану у всіх досліджених районах дають показники біомаси, а шкали індексів BAC:DIN та MEC % потребують значного уточнення для використання їх при оцінюванні якості відкритих шельфових вод ПЗЧМ. Значна розбіжність між оцінками екологічного стану за різними показниками фітопланктонного угруповання свідчить як про необхідність вносити корективи у відповідні системи оцінювання, так і про нестабільність екологічної ситуації в регіоні дослідження.

В цілому, угруповання зоопланктону досліджуваних районів знаходяться у пригніченому стані. На більшості акваторій показник біомаси демонструє досить низькі значення, низьким є різноманіття. Однак добрим показником є низький рівень розвитку *N. scintillans*. Являючись одноклітинним гетеротрофним організмом, вона значно швидше реагує на зміни у середовищі, зокрема на рівень евтрофування, ніж це робить інший зоопланктон. Кількісні значення якої свідчать про покращення стану середовища, на яке ще не встигли відреагувати інші зоопланктонні організми.

У 80 % національної зони середовищ існування мультиметричні показники зообентосу знаходяться в межах наступних граничних значень: середній вміст видів $S \geq 40$ видів на 1 квадратний метр; Індекс біорізноманіття Шеннона $H' \geq 2,5$; AMBI (Borja et al., 2000) ≤ 3.3 ; M-AMBI (Muxica et al., 2007) $\geq 0,55$. У мористій частині виключної морської економічної зони України стан донних біоценозів відповідає стану «добрий», у прибережних частинах – в Дунайському та Дніпро-бузькому районах відповідає оцінки «задовільний». Більша частина донних біоценозів знаходяться у «доброму» стані (75 %).

У досліджуваних прибережних районах моря після періодичних змін

макрофітобентосу, викликаних антропогенними і природними чинниками, спостерігається деяка стабілізація донних фітоценозів. Їх формують найбільш толерантні до цих умов макрофіти. Проте, в цілому в деяких зонах Одеського прибережжя (порт Південний – Григорівський лиман, район скиду стічних вод біля санаторію Чкалова, СБО «Південна» – Дача Ковалевського) видове різноманіття водоростей-макрофітів в 2-2,5 рази менше, ніж в цілому в Одеському регіоні. В районі ФПЗ у порівнянні з попередніми роками видовий склад макрофітобентосу зазнав значних змін. Зникли деякі бурі водорості, як найбільш чутливі до антропогенного тиску. Але спостерігається масовий розвиток нитчастих зелених і червоних водоростей, цьому, очевидно, сприяє надлишок біогенних елементів, які надходять з річковим стоком Дністра, Дніпра, з Каркінітської затоки, а також можуть вимиватися і надходити в товщу води з донних відкладень. Отже, відбувається пристосування макрофітів до мінливих умов зовнішнього середовища, що виражається у зміні структурної організації та незначною тенденцією до їх відновлення на ПЗЧМ.

Спостереженнями за китоподібними, як у відкритих ділянках моря, так і біля узбережжя було встановлено, що за чисельністю і за розповсюдженням домінуючим видом в усіх досліджених районах був білобокий дельфін (найменша чисельність якого відмічена в водах ПЗЧМ), проте концентрація цих дельфінів була значно більшою у відкритих водах, порівняно з прибережними ділянками. В північно-західній частині Чорноморського басейну місцями значних концентрацій прибережних груп китоподібних в теплий період року виявилися акваторія навколо о. Джарилгач, Одеська затока, Григоріївський лиман та прилегла до нього частина моря, проте китоподібні регулярно зустрічались і в усіх інших ділянках дослідженого прибережжя.

В структурі біологічних угруповань пелагіалі та бенталі відбуваються позитивні зміни, що підтверджується збільшенням видового розмаїття, ускладненням структури біологічних угруповань та різноманітністю трофічних зв'язків. Однак, винятком є прибережні точкові райони з суттєвим антропогенним навантаженням, де стан біоти залишається нестабільним та не спостерігається довготривалих стійких позитивних змін.

Внесено корективи щодо значень ДЕС, розроблених в рамках проекту Baltic to Black та встановлено цільові значення (концентрації, чисельності, біомаси, межі розрахункових індексів) для різних районів виключної морської економічної зони України Чорного моря за сезонами та середньорічними значеннями для фітопланктону, хлорофілу-а (натурні та супутникові данні), зоопланктону, зообентосу, фітобентосу.

Перелік джерел посилання

1. Directive 2008 / 56 / EC. Directive of the European Parliament and of the Council establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive) of 17 June 2008 // Official Journal of the European Union. – 25.06.2008.– 77 p.
2. Directive 2000 / 60 / EC. Directive of the European Parliament and of the Councils tablishhing a framework for the Community action in the field of waterpolicy (Water Framework Directive) / Official Journal of the European Union. – 22. 12. 2000. – OJ L327 – 72 p.
3. Угода про Асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони // Офіційний вісник України.– 26. 09. 2014. – Т.1, №75.– с. 83.
4. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions (A European strategy for marine and maritime research : a coherent European research area framework in support of a sustainable use of oceans and seas) // Commission of the European Communities, Brussels. - 03.09.2008. - 14 p.
5. EUROPE 2020 A strategy for smart, sustainable and inclusive growth // Commission of the European Communities, Brussels. - 03.03.2010. - 35 p.
6. Directive 92 / 43 / EEC. Directive of the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora of 21 May 1992 // Official Journal of the European Union. – 21.05.1992. – 49 p.
7. Directive 2009 / 147 / EC. Directive of the European Parlament and of the conservation of wild birds of 30 November 2009 // Official Journal of the European Union. – 26.01.2010. OJ L20 – P. 7- 25.
8. Всеєвропейська стратегія збереження біологічного та ландшафтного різноманіття: за станом на 25 жовтня 1995 р. // Рада Європи, Стратегія, Міжнародний документ. - 25.10.1995. – Софія, Болгарія. – 56 с.
9. Стратегічний план у сфері збереження та сталого використання біорізноманіття на 2011-2020 роки // Десята нарада Конвенції Сторін Конвенції про біологічне різноманіття, 18-29 жовтня 2010 - Нагоя, Японія. - 16 с.
10. Commission Decision 2010 / 477 / EU. Commission Decision on criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters (notified under document C (2010) 5956) of 1 September 2010 // Official Journal of the European Union. - 2 09. 2010. OJ L232 – P. 14-24.

11. Council Regulation (EC) № 199 / 2008. Council Regulation concerning the establishment of a Community framework for the collection, management and use of data in the fisheries sector and support for scientific advice regarding the Common Fisheries Policy of 25 February 2008 // Official Journal of the European Union.– 05.03.2008. OJ L60 – P. 1-12.
12. Directive 2008 /105 / EC. Directive of the European Parliament and of the Council on environmental quality standards in the field of water policy of 16 December 2008 // Official Journal of the European Union. – 24.12.2008.- OJ L348 – 84 p.
13. Environmental monitoring of the Black Sea with focus on nutrient pollution (Acronym: Baltic 2Black). Final Report for the Grant Agreement № 07.0204/2010/580913/SUB/D2 [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://ec.europa.eu/environment/marine/international-cooperation/regional-sea-conventions/bucharest/pdf/Baltic2Black%20report.pdf>.
14. Дикий Є. О. К Оцінка стану морських біоценозів, збереження та відтворення їх біорізноманіття [Текст] / Є. О. Дикий, С. П. Ковалишина, Г. В. Теренько та ін. / Український науковий центр екології моря. - Одеса, 2015 р. - 96 с.
15. Иванов А. И. Характеристика качественного состава фитопланктона Чёрного моря /А.И.Иванов // Исследования планктона Чёрного и Азовского морей. – Киев: Наук. думка, 1965. – С. 17 – 35.
16. Иванов А. И. Фитопланктон северо-западной части Чёрного моря/А.И.Иванов // Биологические исследования Чёрного моря и его промысловых ресурсов. – М.: Наука, 1967. – С. 59-75.
17. Иванов А. И. Фитопланктон устьевых областей рек Северо-Западного Причерноморья [Текст] / А. И. Иванов - Киев: Наукова думка, 1982. - 212 с.
18. Общие замечания к методике количественного учета фитопланктона и использование интегральной оценки состояния фитопланктона для определения качества морской среды (методика расчета, шкалы оценки качества) / Снежана Мончева. – Семинар “Организация биологического мониторинга Черного моря с борта судна и на стационарных прибрежных станциях, 22-25 февраля 2016, Одесса, Украина. [Електронний ресурс] – Режим доступа к презентации: <http://emblasproject.org/wp-content/uploads/2016/02/EMBLAS-Presentation-phytoplankton.pptx>.
19. Menhinick, E.F. (1964) A Comparison of Some Species-Individuals Diversity Indices Applied to Samples of Field Insects //. Ecology, 45. – 1964. – p. 859-861.

20. Solimini A. G., Cardoso A. C., Heiskanen A. S. Indicators and methods for the ecological status assessment under the Water Framework Directive // *Ispra: Institute for Environment and Sustainability*, 2006. – 250 p.
21. Carstensen, J., Conley D. J., Henriksen P. Frequency, composition, and causes of summer phytoplankton blooms in a shallow coastal ecosystem the Kattegat // *Limnology and Oceanography* 2004. № 49. P. 191–201.
22. Morel A., Prieur L. Analysis of variations in ocean color // *Limnology and Oceanography*. 1977. Vol. 22. P. 709–722.
23. Покотилів С. Л., Заїка В. Е., Шалапенко Л. С. Фототрофний пікопланктон // *Планктон Чорного моря*. К.: Наук. думка, 1993. С. 68–74.
24. SNPP VIIRS Daily Chlorophyll Concentration, OCI Algorithm // Інтернет ресурс – режим доступу: <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cgi/l3>
25. Гідрологічні та гідрохімічні показники стану північно-західного шельфу Чорного моря : довідковий посібник / І. Д. Лосєва, І. Г. Орлова, М. Ю. Павленко, В. В. Український [та ін.]; заг. ред. І. Д. Лосєва. – Київ : КНТ, 2008. – 616 с. : іл., табл.
26. Moncheva S., L. Boicenco, 2011. Compliance of national assessment methods with the WFD requirements (Romania and Bulgaria) WFD Intercalibration Phase 2: Milestone 4b report- Black Sea GIG, ECOSTAT Meeting, 17-19 October, Ispra.
27. MISIS Joint Cruise Scientific Report, 2014. “State of Environment Report of the Western Black Sea based on Joint MISIS cruise” (SoE-WBS), Moncheva S. and L. Boicenco [Eds], 401 pp.
28. Claudet J., Fraschetti S. Human-driven impacts on marine habitats: a regional meta-analysis in the Mediterranean Sea // *Biological Conservation*. 2010. № 9 (143). С. 2195–2206.
29. Borja Á., Muxika I., Franco J. Long-term recovery of soft-bottom benthos following urban and industrial sewage treatment in the Nervión estuary (southern Bay of Biscay) // *Marine Ecology Progress Series*. 2006. (313). С. 43–55.
30. Borja A. et al. Response of single benthic metrics and multi-metric methods to anthropogenic pressure gradients, in five distinct European coastal and transitional ecosystems // *Marine Pollution Bulletin*. 2011. № 3 (62). С. 499–513.
31. Borja, A., Elliott, M., Andersen, J. H., Cardoso, A. C., Carstensen, J., Ferreira, J. G., et al. (2013). Good Environmental Status of marine ecosystems: what is it and how do we know when we have attained it? *Mar. Pollut. Bull.* 76, 16–27. doi: 10.1016/j.marpolbul.2013.08.042
32. Cogan C.B. et al. The role of marine habitat mapping in ecosystem-based management // *ICES Journal of Marine Science*. 2009. № 9 (66). С. 2033–2042.

33. Phillips, G.R., Anwar, A., Brooks, L., Martina, L.J., Miles, A.C., Prior, A., 2014. Infaunal Quality Index: Water Framework Directive Classification Scheme for Marine Benthic Invertebrates. Report: SC080016. ISBN: 978-1-84911-319-9.

34. Мінічева Г.Г. Автотрофні поверхні – інструмент фітоіндикації для моніторингу водних екосистем / Г. Г. Мінічева, А. Б. Зотов, В. М. Большаков, К. С. Калашнік, Г. В. Маринець, Г. В. Швець // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Біологія. – 2015. – № 3-4. – С. 470-473. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/NZTNPU_2015_3-4_126

35. Minicheva G. Use of the Macrophytes Morphofunctional Parameters to Asses Ecological Status Class in Accordance with the EU WFD / G. Minicheva // Marine Ecological Journal. – 2013. – Vol. XII, № 3. – P. 5-1

36. Кулагина-Гутник А. А. Фитобентос Черного моря. – К.: Наук. думка, 1975. – 247 с.

37. Ткаченко Ф. П. Макрофітобентос прибережжя чорноморського острова Зміїний // Вісн. ХНАУ. Сер. Біологія. – 2008. – Вип. 1 (13). – С. 186-195.

38. Ткаченко Ф. П., Герасимюк В. П., Снигирев С. М. Особенности питания *Blennius sanguinolentus* (прибрежье острова Змеинового, Черное море) // Гидробиол. журн. – 2010. – Т. 46, № 6. – С. 52-57.

39. Соляник Г. О. Короткий нарис флори і фауни острова Зміїний // Наук. зап. Одеськ. біол. ст. – 1959. – Вип. 1. – С. 156-157.

40. Зайцев Ю. П., Александров Б. Г., Миничева Г. Г. Биология прибрежных вод острова Змеиный // Доп. НАН України. – 1999. – № 8. – С. 111-114.

41. Садогурская С. С. Сообщества *Cystoseira barbata* (Stackh.) C. Agardh и *Codium vermilara* (Olivi) Delle Chiaje в акватории Джарылгачского национального природного парка (Черное море) // Альгология. 2018, 28(4): 473-480.

42. Ткаченко Ф. П., Третьяк И. П., Костылев Э. Ф. Макрофитобентос I малого филлофорного поля (Каркинитский залив, Черное море) // Вісник ХНАУ. Сер. біологія. – 2009, 3 (18): 91-97.

43. Ткаченко Ф. П., Костылев Э. Ф., Третьяк И. П. Макрофитобентос II малого филлофорного поля (Каркинитский залив, Черное море) // Альгология. 2012, 22(3): 295-302.

44. Birkun, A. Jr., Northridge, S. P., Willstead, E. A., James, F. A., Kilgour, C., Lander, M. and Fitzgerald, G.D. 2014. Studies for carrying out the common fisheries policy: adverse fisheries impacts on cetacean populations in the Black Sea. *Final report to the European Commission*, Brussels: 347p.

45. Савенко О. В., Вишнякова К. О., Гулак Б. С., Гольдін П. Є., Гладіліна О. В., Непрокін О. О., Сібілева Т. В. 2016. Оцінка стану чорноморських популяцій морських ссавців у 2016 році. Звіт НДР. Одеса: УкрНЦЕМ. 50 с.
46. Gol'din, P., Gladilina, E., Savenko, O., Vishnyakova, K., Neprokin, O., Ivchenko, Ye. 2017. Identification and initial assessment of cetacean groupings in coastal waters of the northwestern Black Sea, Ukrainian sector (final report). MoU ACCOBAMS N° 09/2016/FAC: 97p.
47. Вишнякова, К.А. 2017. Морська свиня (*Phocoena phocoena*) в Азовському морі і північно-східній частині Чорного моря: популяційна морфологія і демографія. Рукопис. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.08 «зоологія»: 20с. Київ, Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України.
48. Gladilina, E.V. and Gol'din, P.E. 2016. Abundance and summer distribution of a local stock of Black Sea bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus* (Cetacea, Delphinidae), in coastal waters near Sudak (Crimea). *Vestnik zoologii*, 50(1): 49-56.
49. Gladilina, E., Shpak, O., Serbin, V., Kryukova, A., Glazov, D. and Gol'din, P. 2018. Individual movements between local coastal populations of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the northern and eastern Black Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 98(2): 223-229.
50. Vishnyakova, K., Savenko, O., Gladilina, E., Gol'din, P. and Neprokin, O. 2017. Data on cetacean strandings on the Ukrainian coast of the Black Sea (2017). Version 1.5. Ukrainian Scientific Centre of Ecology of the Sea (UkrSCES). Dataset/Occurrence. Режим доступу: <http://www.iobis.org/explore/#/dataset/4586>
51. Gladilina, E., Savenko, O., Gol'din, P., Vishnyakova, K. and Neprokin, O. 2017b. Data on cetacean occurrence collected during the project "Identification and initial assessment of cetacean groupings in coastal waters of the north-western Black Sea, Ukrainian sector" funded by ACCOBAMS 2016-2017. Version 1.3. Ukrainian Scientific Centre of Ecology of the Sea (UkrSCES). Dataset/Occurrence. – Режим доступу :<http://www.iobis.org/explore/#/dataset/4717>
52. Gladilina, E.V., Vishnyakova, K.A., Neprokin, O.O., Ivanchikova, Yu.F., Derkacheva, T.A., Kryukova, A.A., Savenko, O.V. and Gol'din, P.E. 2017a. Linear transect surveys of abundance and density of cetaceans in the area near the Dzharlgach Island in the north-western Black Sea. *Vestnik zoologii*, 51(4): 335-342.
53. Tonay A. M. et al. Unusual mass mortality of cetaceans on the coast of the Turkish Western Black Sea in summer 2009 //Journal of Black Sea/Mediterranean Environment. – 2012. – Т. 18. – №. 1. – С. 67-75.

54. Radu G., Anton E. Impact of turbot fishery on cetaceans in the Romanian Black Sea area // *Scientia Marina*. – 2014. – Т. 78. – №. S1. – С. 103-109.
55. Yasui W. Y., Gaskin D. E. Energy budget of a small cetacean, the harbour porpoise, *Phocoena phocoena* (L.) // *Ophelia*. – 1986. – Т. 25. – №. 3. – С. 183-197.
56. Das, K., Holsbeek, L., Browning, J., Siebert, U., Birkun Jr, A. and Bouqueneau, J.M., 2004. Trace metal and stable isotope measurements ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$) in the harbour porpoise *Phocoena phocoena relicta* from the Black Sea. *Environmental Pollution*, 131(2), pp.197-204
57. HELCOM, 2010. HELCOM Initial Holistic Assessment. Balt. Sea Environ. Proc. No. 122. // Электронный ресурс - режим доступа: <http://www.helcom.fi/Lists/Publications/BSEP122.pdf>
58. Кусморская А.П. Зоопланктон Чёрного моря и выедание его промысловыми рыбами // Труды ВНИРО. – 1954. – т. XXVIII. – С. 203-216.
59. Сажина Л. И., Делало Е. П. Распределение и количественное развитие зоопланктона в Черном море / Биологические исследования Черного моря и его промысловых ресурсов. – М.: Наука, 1968. – С. 55 – 60.
60. Делало Е. П., Балдина Э. П., Билева О. К. Сезонные изменения распределения зоопланктона в западной половине Чёрного моря в 1957 г. // Исследование планктона Чёрного и Азовского морей. Серия «Биология моря». – К., Наукова думка, 1965. – С. 92-101.
61. Грезе В. Н., Балдина Э. П., Билева О. К. Динамика численности и продукции основных компонентов зоопланктона в неритической зоне Чёрного моря // Биология моря. Республиканский межведомственный сборник. «Планктон южных морей» . – К., Наукова думка, 1971. – Вып. 24. – С. 12-49.
62. Коваль Л. Г. Значение биотических факторов в сезонной динамике зоопланктона северо-западной части Чёрного моря // В кн.: Биологические исследования Чёрного моря и его промысловых ресурсов. – М.: Наука, 1968. – С. 79-86.
63. Муравская З. А., Нарусевич Т. Ф., Юнева Т. В., Романова З. А., Яковлева К.К., Юшко А.Н. Сравнительная характеристика биологического состояния шпрота и концентрации планктона в западной части Чёрного моря в летний период // Экология моря. – 1987. – Вып. 27. – С. 38-46.
64. Северо-западная часть Чёрного моря: биология и экология / Под ред. Ю. П. Зайцева, Б. Г. Александрова, Г. Г. Миничевой. - Киев: Наукова думка 2006. - 701 с.
65. Коваль Л. Г. Зоопланктон північно-західної частини Чорного моря // Наук. зап. Одеської біологічної станції, вип. 3. – 1961. – С. 27-44.

66. Коваль Л. Г. Зоопланктон передгірлових акваторій північно-західної частини Чорного моря в 1954-1957 рр. // Наук. зап. Одеської біологічної станції, вип. 1. – 1959. – С. 34-51.

67. Воробьова Л. В., Кулакова І. І., Синьогуб І. О., Поліщук Л. М., Нестерова Д. А., Бондаренко О. С., Снігірьова А. О., Рибалко А. А., Кудренко С. О., Портянко В. В., Мігас Р. В., Узун Е. Е., Олефір І. В. Одеський регіон Чорного моря: гідробіологія пелагіалі і бенталі / Одеса: Астропрінт, 2017. – 324 с.

68. Muxica, I.; Ibaibarriaga, L.; Saiz, J. L.; Borja, A. Minimal sampling requirements for a precise assessment of soft-bottom macrobenthic communities, using AMBI. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. –2007.– v. 349, – n. 2.– p. 323-333.

ДОДАТОК А

Список зареєстрованих видів фітопланктону

Таблиця А. - Список зареєстрованих видів фітопланктону в ПЗЧМ

Відділ	Вид
1	2
Bacillariophyta	<i>Achnantes brevipes</i> Ag.
	<i>Achnanthes delicatula</i> (Kutzing) Grunov
	<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg
	<i>Amphipleura pellucida</i> (Kutz.) Kutz.
	<i>Amphora acutiuscula</i> Kutz.
	<i>Amphora angularis</i> Greg.
	<i>Amphora angusta</i> Gregory
	<i>Amphora caroliniana</i> Giffen
	<i>Amphora coffeaeformis</i> (Ag.) Kutz.
	<i>Amphora parvula</i> Proshkina-Lavrenko
	<i>Amphora proteus</i> (Greg.) Cl.
	<i>Amphora</i> spp.
	<i>Atteya decora</i> West
	<i>Attheya septentrionalis</i> (Oestr.) Craw.
	<i>Catacombas gaillonii</i> (Bory) D.M. Williams & Round
	<i>Cerataulina pelagica</i> (Cleve) Hendey
	<i>Cerataulus smithii</i> Ralfs
	<i>Chaetoceros affinis</i> Laud.
	<i>Chaetoceros curvisetus</i> Cl.
	<i>Chaetoceros danicus</i> Cl.
	<i>Chaetoceros heterovalvatus</i> Pr.-Lavr.
	<i>Chaetoceros laciniosus</i> Schutt.
	<i>Chaetoceros minimus</i> (Levander) D. Marino et al.
	<i>Chaetoceros muelleri</i> Lemm.
	<i>Chaetoceros rigidus</i> Ostf.
	<i>Chaetoceros similis</i> Cl.
	<i>Chaetoceros similis f. solitarius</i> Pr.-Lavr.
	<i>Chaetoceros simplex</i> Ostf.
	<i>Chaetoceros socialis</i> Laud.
	<i>Chaetoceros</i> spp.
	<i>Chaetoceros subtilis</i> Cl.
	<i>Chaetoceros subtilis var. abnormis f. simplex</i> Pr.-Lavr.
	<i>Chaetoceros tenuissimus</i> Meunier, 1913
	<i>Chaetoceros trondsenii</i> Laud.
	<i>Chaetoceros wighamii</i> Brightw.
	<i>Cocconeis costata</i> Greg.
	<i>Cocconeis scutellum</i> Ehr.
	<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehr.
	<i>Cyclotella caspia</i> Grun.

Продовження таблиці А.1

1	2
	<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehr.) Reim.et Lewin
	<i>Cymbella</i> spp.
	<i>Diatoma vulgare</i> Bory de Saint-Vincent
	<i>Ditylum brightwellii</i> (West.) Grun.
	<i>Leptocylindrus danicus</i> Cl.
	<i>Leptocylindrus minimus</i> Gran.
	<i>Licmophora dalmatica</i> (Kutz.) Grun.
	<i>Licmophora ehrenbergii</i> (Kutz.) Grun.
	<i>Licmophora gracilis</i> (Ehr.) Grun.
	<i>Licmophora</i> sp.
	<i>Lioloma pacificum</i> (Cupp)Hasle
	<i>Melosira moniliformes</i> (O.Mull.) Ag.
	<i>Navicula cancellata</i> Donk.
	<i>Navicula grevillei</i> var. <i>remotiva</i> Pr-Lavr.
	<i>Navicula lanceolata</i> Ehrenberg
	<i>Navicula ostrearia</i> Turpin
	<i>Navicula pennataf. pontica</i> Pr-Lavr
	<i>Navicula</i> spp.
	<i>Nitzschia apiculata</i> Kutz.
	<i>Nitzschia punctata</i> Grun.
	<i>Nitzschia acicularis</i> Smith
	<i>Nitzschia hybrida</i> Grun.
	<i>Nitzschia sigma</i> (Kutz.) W.Sm.
	<i>Paralia sulcata</i> (Ehr.) Cl.
	<i>Plagiotropis lepidoptera</i> (Greg.)Reim.
	<i>Pleurosigma angulatum</i> (Ehr.) Cl.
	<i>Pleurosira laevis</i> (Ehrenberg)Compere
	<i>Proboscia alata</i> (Bright.) Sunst.
	<i>Pseudonitzschia pungens</i> Grun
	<i>Pseudonitzschia delicatissima</i> (Cl.) Heid. et Kolbe
	<i>Pseudosolenia calcar avis</i> (Schul.) Sunst.
	<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kutz.) Grun.
	<i>Skeletonema costatum</i> (Grev.) Cl.
	<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grun.
	<i>Striatella delicatula</i> (Kutz.) Grun.
	<i>Striatella interrupta</i> (Ehr.) Helb.
	<i>Striatella unipunctata</i> (Lyngb.) Ag.
	<i>Tabularia fasciculata</i> (Ag.) Will.et Round
	<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grun.
	<i>Thalassiosira aestivales</i> Gran. & Angst.
	<i>Thalassiosira baltica</i> Pr.-Lavr.
	<i>Thalassiosira nordenskioldii</i> Cleve
	<i>Thalassiosira parva</i> Pr.-Lavr.

Продовження таблиці А.1

1	2
	<i>Thalassiosira rotula</i> Mein.
	<i>Thalassiosira</i> spp.
Всього:	84
Chlorophyta	<i>Binuclearia lauterbornii</i> (Schmidle) Pr.-Lavr.
	<i>Chlamidomonas</i> sp.
	<i>Crucigenia</i> sp.
	<i>Desmodesmus communis</i> (Hegew.) Hegew
	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood
	<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchn.) Moeb.
	<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korsc.) Hind.
	<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.) Kom.-Legn.
	<i>Monoraphidium komarkovae</i> Nyg.
	<i>Nephrochlamis subsolitaria</i> (G.S.West) Korsch.
	<i>Oocystis borgei</i> Snow
	<i>Pterosperma jorgensii</i> Sch.
	<i>Raphidocelis danubiana</i> (Hind.) Marv.
	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod.
	<i>Scenedesmus acuminatus</i> v. <i>bernardii</i> Hegew.
	<i>Scenedesmus costato-granulatus</i> Hind.
	<i>Tetraselmis gracilis</i> (Kyllin) Butcher
	<i>Tetraselmis inconspicua</i> Sch.
Всього:	18
Choanozoa	<i>Bicosta spinifera</i> (Thronsdn)Leadbeater,1978
	<i>Diaphanoeca grandis</i> Ellis
Всього:	2
Cryptophyta	<i>Hillea fusiformis</i> Sch.
	<i>Hillea</i> sp.
	<i>Plagioselmis prolunga</i> Butcher,1994
	<i>Ochromonas oblonga</i> Cart.
Всього:	4
Cyanobacteria	<i>Anabaena flos aquae</i> (Lyngb.) Bred.
	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (L.) Ralfs
	<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West&G.S.West
	<i>Cyanophyta</i> gen. sp.
	<i>Gloeocapsa minor</i> (Kutz.) Hollerb.
	<i>Gloeocapsa punctata</i> Nag.
	<i>Merismopedia glauca</i> (Ehr.) Nag.
	<i>Merismopedia minima</i> G.Beck.
	<i>Microcystis aeruginosa</i> Kutz.
	<i>Microcystis</i> spp.
	<i>Nodularia spumigena</i> Anis.
	<i>Oscillatoria kisselevii</i> Anis.

Продовження таблиці А.1

	<i>Oscillatoria limnetica</i> Kutz.
	<i>Spirulina laxissima</i> West
1	2
	<i>Spirulina tenuissima</i> Kutz.
Всього:	15
Dinophyta	<i>Ceratium furca</i> (Ehr.) Clap.et Lach.
	<i>Dinophysis acuminata</i> Sch.
	<i>Dinophyta</i> gen. Sp.
	<i>Diplopsalis lenticula</i>
	<i>Glenodinium armatum</i> Lev.
	<i>Glenodinium pilula</i> (Ostf.) Sch.
	<i>Gymnodinium blax</i> Harr.
	<i>Gymnodinium najadeum</i> Sch.
	<i>Gymnodinium</i> sp.
	<i>Gymnodinium wulffii</i> Sch.
	<i>Gyrodinium cornutum</i> (Pouch.)
	<i>Gyrodinium</i> sp.
	<i>Gyrodinium spirale</i> (Bergh) Kof.et Sw.
	<i>Heterocapsa triquetra</i> (Ehr.) Stein
	<i>Lingulodinium polyedrum</i> (Stein) Dodge
	<i>Minuscula bipes</i> Pav.
	<i>Oblea rotunda</i> Clap.et Lach.
	<i>Peridiniopsis penardii</i> (Ehr.) Stein
	<i>Plagiotropis lepidoptera</i> (Greg.)Reim.
	<i>Prorocentrum compressum</i> (Bailey) Abe et Dodge
	<i>Prorocentrum micans</i> Ehren.
	<i>Prorocentrum minimum</i> Sch.
	<i>Protoperidinium crassipes</i> (Kof.) Balech
	<i>Protoperidinium pellucidum</i> (Bergh) Schutt
	<i>Protoperidinium</i> sp.
	<i>Protoperidinium steinii</i> Jorgen.
	<i>Scrippsiella trochoidea</i> (St.) Loeb.III.
Всього:	27
Euglenozoa	<i>Eutreptia lanowii</i> Steuer
	<i>Trachelomonas</i> spp.
Всього:	2
Flagellata	<i>Flagellata</i> gen. Sp.
Всього:	1
Haptophyta	<i>Emiliana huxleyi</i> (Lohm.) Hay et Mohler
	<i>Haptophyta</i> gen. Sp.
	<i>Pontosphaera</i> spp.
Всього:	3
Chrysophyta	<i>Apedinella spinifera</i> (Trond.) Trond.
	<i>Chrysophyta</i> gen. Sp.
	<i>Dinobryon faculiferum</i> (T.Willen) T.Willen

Кінець таблиці А.1

	<i>Dinobryon balticum</i> (Schutt.) Lemm.
	<i>Dinobryon sertularia</i> Ehr.
1	2
	<i>Meringosphaera mediterranea</i> Lohm.
	<i>Ollicola vangoorii</i> (W.Conrad) Vors
Всього:	7
Protozoa	<i>Ebria tripartita</i> (Schum.) Lemm.
	<i>Paulinella ovalis</i> Sunst.
Всього:	2
Загальна кількість видів:	166

ДОДАТОК Б

Список зареєстрованих видів мезозоопланктону

Таблиця Б - Список зареєстрованих видів мезозоопланктону в ПЗЧМ

Таксономічна група	Вид
Mastigophora (Flagellata)	<i>Noctiluca scintillans</i> (Macartney) Kofoid & Swezy, 1921
Ciliophora	<i>Tintinoidea g. sp.</i>
Hydrozoa	<i>Sarsia tubulosa</i> (M. Sars, 1835)
	<i>Hydrozoa sp.</i>
Scyphozoa	<i>Aurelia aurita</i> Linnaeus, 1758
Ctenophora (Atentaculata)	<i>Beroe ovata</i> Bruguère, 1789
	<i>Pleurobrachia pileus</i> (O. F. Müller, 1776)
	<i>Mnemiopsis leidyi</i> A. Agassiz, 1865
	<i>Asplanchna</i> Gosse, 1850, sp.
Rotatoria	<i>Brachionus angularis angularis</i> Gosse, 1851
	<i>Brachionus diversicornis diversicornis</i> (Daday, 1883)
	<i>Brachionus quadridentatus quadridentatus</i> Hermann, 1783
	<i>Keratella quadrata</i> (Müller, 1786)
	<i>Synchaeta baltica</i> Ehrenberg, 1834
	<i>Rotatoria sp.</i>
	<i>Alitta succinea</i> (Leuckart, 1847)
Polychaeta (larvae)	<i>Prionospio cirrifera</i> Wirén, 1883 larvae
	<i>Spio filicornis</i> (Müller, 1776) larvae
	<i>Polychaeta gen. sp. troch.</i>
	<i>Penilia avirostris</i> Dana, 1849
Cladocera	<i>Pleopis polyphemoides</i> (Leuckart, 1859)
	<i>Podonevadne trigona</i> (G.O. Sars, 1897)
	<i>Pseudevadne tergestina</i> Claus, 1877
	<i>Acartia (Acartiura) clausi</i> Giesbrecht, 1889
Copepoda	<i>Acartia (Acanthacartia) tonsa</i> Dana, 1849
	<i>Calanipeda aquaedulcis</i> Krichagin, 1873
	<i>Calanus euxinus</i> Hulsemann, 1991
	<i>Centropages ponticus</i> Karavaev, 1895
	<i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars G.O., 1863)
	<i>Eurytemora velox</i> (Lilljeborg, 1853)
	<i>Paracalanus parvus parvus</i> (Claus, 1863)
	<i>Pseudocalanus elongatus</i> (Boeck, 1865)
	<i>Cyclopina gracilis</i> Claus, 1863
	<i>Halicyclops neglectus</i> Kiefer, 1935
	<i>Oithona davisae</i> Ferrari F.D. & Orsi, 1984
	<i>Oithona nana</i> Giesbrecht, 1893
	<i>Cyclopoida sp.</i>
	<i>Canuella perplexa</i> Scott T. & A., 1893
	<i>Ectinosoma sp.</i>
	<i>Harpacticus sp.</i>
	<i>Heterolaophonte sp.</i>
	<i>Metis ignea</i> Philippi, 1843
	<i>Harpacticoida g. sp.</i>

Кінець таблиці Б1

Cirripedia(larvae)	<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854)
Decapoda (larvae)	<i>Decapoda g.sp.</i>
	<i>Macrobrachium sintangense</i> (de Man, 1898)
Gastropoda (larvae)	<i>Gastropoda g.sp.</i>
Bivalvia (larvae)	<i>Bivalvia g.sp.</i>
Chaetognatha	<i>Parasagitta setosa</i> (Müller, 1847)
Appendicularia	<i>Oikopleura (Vexillaria) dioica</i> Fol, 1872
Arachnida	<i>Acari gen. sp.</i>
Ostracoda	<i>Ostracoda g.sp.</i>
Cumacea	<i>Cumacea g. sp.</i>
Isopoda	<i>Isopoda g. sp.</i>
Amphipoda	<i>Amphipoda g. sp.</i>
Foraminifera	<i>Aubignyna perlucida</i> (Heron-Allen & Earland, 1913)
Phoronidae	<i>Phoronis euxinicola</i> Selys-Longchamps, 1907
Загальна кількість видів	57

ДОДАТОК В

Таблиця В.1 - Еколого-флористичний склад фітобентосу району «Дніпро»

№ п/п		За даними: Ткаченко та ін., 2008; Миничева, 2015; Королесова, 2017	За даними: Калугина_ Гутник, 1975	Сапро бність
	Chlorophyta			
	<i>Acrosiphonia centralis</i> (Lyngb.) Kjellman		+	М
1.	<i>Bryopsis hypnoides</i> J. V. Lamour.	+	+	М
2.	<i>B. plumosa</i> (Huds.) C. Agardh	+	+	М
3.	<i>Chaetomorpha aërea</i> (Dillw.) Kütz.	+	+	О
4.	<i>Ch. crassa</i> (C. Agardh) Kütz.	+		О
5.	<i>Ch. linum</i> (O. F. Müll.) Kütz.	+	+	М
6.	<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kütz.	+	+	М
7.	<i>C. laetevirens</i> (Dillw.) Kütz.	+	+	М
8.	<i>C. liniformis</i> Kütz.	+		П
9.	<i>C. sericea</i> (Huds.) Kütz.	+		М
10.	<i>C. vadorum</i> (Aresch.) Kütz	+		М
11.	<i>C. vagabunda</i> (L.) Hoek	+	+	П
12.	<i>Entocladia leptochaete</i> (Huber) Burrows	+		О
13.	<i>E. viridis</i> Reinke		+	О
14.	<i>Gomontia polyrhiza</i> (Lagerh.) Bornet et Flahault		+	М
15.	<i>Percursaria percursa</i> (C. Agardh) Rosenvinge		+	П
16.	<i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harvey	+		М
17.	<i>R. tortuosum</i> (Dillw.) Kütz.	+		М
18.	<i>Spongomorpha aeruginosa</i> (L.) Hoek		+	М
19.	<i>Ulothrix flacca</i> (Dillw.) Thur	+	+	М
20.	<i>U. implexa</i> (Kütz.) Kütz	+	+	М
21.	<i>U. tenerrima</i> (Kütz.) Kütz.		+	М
22.	<i>U. tenuissima</i> Kütz.	+	+	М
23.	<i>Ulva clathrata</i> (Roth) Grev.	+	+	М
24.	<i>U. compressa</i> L.	+	+	О
25.	<i>U. flexuosa</i> Wulfen	+	+	М
26.	<i>U. intestinalis</i> L.	+	+	П
27.	<i>U. linza</i> L.	+	+	М
28.	<i>U. prolifera</i> O.F.Müller	+	+	М
29.	<i>U. rigida</i> (Roth) C.Agardh	+	+	П
30.	<i>Ulvaria splendens</i> (Ruprecht) K.L. Vinogradova		+	М
31.	<i>Urospora penicilliformis</i> (Roth) Aresch.	+	+	П
	Charophyta			
1.	<i>Lamprothamnium papulosum</i> (K.Wallroth) J.Groves	+		О
2.	<i>Chara aculeolata</i> F.T.Kütz.	+		М
3.	<i>C. canescens</i> Desv & Lois	+		О
4.	<i>C. aspera</i> C.L.Willdenow	+		М

Продовження таблиці В.1

	Ochrophyta (Phaeophyceae)			
1.	<i>Cystoseira barbata</i> C. Agardh		+	o
2.	<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngb.	+	+	M
3.	<i>E. siliculosus</i> var. <i>hiemalis</i> (P. Crouan et H. Crouan ex Kjellm.) Gallardo	+	+	M
4.	<i>Chorda tomentosa</i> Lyngb.	+		o
5.	<i>Desmarestia viridis</i> (O. Müll.) J. V. Lamour.	+		M
6.	<i>Desmotrichum undulatum</i> (J. Agardh) Reinke		*	M
7.	<i>Feldmannia irregularis</i> (Kütz.) Hamel		+	o
8.	<i>Leathesia marina</i> (Lyngb.) Decaisne		+	o
9.	<i>Myriactula rivulariae</i> (Suhr ex Aresch.) Feldmann		+	o
10.	<i>Pylaiella littoralis</i> (L.) Kjellm.	+	+	M
11.	<i>Planosiphon zosterifolius</i> (Reinke) McDevit et G.W. Saunders	+		o
12.	<i>Pseugolithoderma extensum</i> (P. Crouan et H. Crouan) S. Lund		+	o
13.	<i>Punctaria latifolia</i> Grev.	+		o
14.	<i>P. tenuissima</i> (C. Agardh) Grev.	+		o
15.	<i>Ralfsia verrucosa</i> (Aresch.) Aresch.		+	o
16.	<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngb.) Link	+	+	M
17.	<i>Sphacelaria cirrosa</i> (Roth) C. Agardh		+	o
18.	<i>Stilophora tenella</i> (Esper) P.C. Silva		+	o
	Rhodophyta			
1.	<i>Acrochaetium microscopicum</i> (Nägeli ex Kütz.) Nägeli	+	+	o
2.	<i>A. parvulum</i> (Kylin) Hoyt	+		M
3.	<i>A. secundatum</i> (Lyngb.) Nägeli	+	+	o
4.	<i>Antithamnion cruciatum</i> C. Agardh) Nägeli	+		M
5.	<i>Bangia atropurpurea</i> (Mertens ex Roth) C. Agardh	+	+	II
6.	<i>B. fuscopurpurea</i> (Dillwyn) Lyngb.		+	II
7.	<i>Chondria capillaris</i> (Huds.) M.J. Wynne	+	+	o
8.	<i>Ch. dasyphylla</i> (Woodw.) C. Agardh		+	o
9.	<i>Chroodactylon ornatuma</i> (C. Agardh)) Basson	+	+	o
10.	<i>Ch. wolleanum</i> Hansg.	+	+	o
11.	<i>Callithamnion corymbosum</i> (Smith) Lyngb.	+	+	II
12.	<i>Ceramium arborescens</i> J. Agardh	+		M
13.	<i>C. circinatum</i> (Kütz.) J. Agardh			M
14.	<i>C. diaphanum</i> (Lightf.) Roth	+	+	II
15.	<i>C. rubrum</i> var. <i>pedicellatum</i> J. Agardh		+	II
16.	<i>C. siliquosum</i> var. <i>elegans</i> (Roth) G. Furnari	+	+	M
17.	<i>C. virgatum</i> J.D Hooker et Harvey	+	+	II
18.	<i>C. deslongchampsii</i> Chauv. ex Duby	+		M
19.	<i>Dasya baillouviana</i> (S.G. Gmelin) Montagne	+		o
20.	<i>Lithophyllum cystoseirae</i> (Hauck) Heydrich	+		o
21.	<i>Helminthora divacicata</i> (C. Agardh) J. Agardh		+	o
22.	<i>Hydrolithon farinosum</i> (J.V. Lamour.) Penrose et Y.M. Chamberlain	+	+	o
23.	<i>Laurencia laxa</i> (R. Brown ex Torner) Gaillon	+		o

Кінець таблиці В.1

24.	<i>Lithophyllum cystoseirae</i> (Hauck) Heydrich		+	о
25.	<i>Lomentaria clavellosa</i> (Lightf. ex Turner) J. Gaillon	+		М
26.	<i>Lophosiphonia obscura</i> (C.Agardh) Falkenberg	+	+	о
27.	<i>Peyssonnelia dubyi</i> P. Crouan et H. Crouan	+	+	М
28.	<i>Phyllophora crispa</i> (Hudson) P.S.Dixon	+		о
29.	<i>Phymatolithon lenormandii</i> (Aresch.) W.H.Adey	+		о
30.	<i>Pneophyllum confervicola</i> (Kützinger) Y.M.Chamberlain	+		о
31.	<i>Polysiphonia denudata</i> (Dillwyn) Greville ex Harvey	+	+	М
32.	<i>P. elongata</i> (Hudson) Sprengel	+	+	о
33.	<i>P. fibrillosa</i> (C. Agardh) Spreng.		+	о
34.	<i>P. opaca</i> (C.Agardh) Moris & De Notaris	+	+	М
35.	<i>P. sanguinea</i> (C. Agardh) Zanardini	+		М
36.	<i>Pterocladia pinnata</i> (Huds.) Papenfuss		+	о
37.	<i>Pyropia leucosticta</i> (Thur.) Neefus et J. Brodie	+	+	М
38.	<i>Rhodochorton purpureum</i> (Lightf.) Rosenv.	+		о
39.	<i>Rubrointrusa membranacea</i> (Magnus) S.L.Clayden & G.W.Saunders			о
40.	<i>Stylonema alsidii</i> (Zanard.) K.M.Drew	+	+	о
41.	<i>Vertebrata fucoidea</i> (Hudson) Kuntze	+		о
42.	<i>V. subulifera</i> (C. Agardh) Kuntze	+	+	о
	Magnoliophyta			
1.	<i>Ruppia spiralis</i> L.	+		М
2.	<i>Ruppia</i> sp.	+		М
3.	<i>Zannichellia major</i> Boenn.ex Reinchenb.	+		М
4.	<i>Zostera marina</i> L.	+		М
5.	<i>Z. noltii</i> Hornem.	+		М
6.	<i>Stuckenia pectinata</i> L.	+		М
7.	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	+		М
8.	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin ex Steud.	+		М
	<i>Всього</i>	79 (71+8)	64	

Таблиця В.2 - Еколого-флористичний склад макрофітобентосу району «Дунай» (прибережжя о. Зміїний)

№ п/п	Вид	За даними: Ткаченко и др., 2008, 2010	За даними: Соляник и др., 1959; Зайцев и др., 1999	Сапробність
	Ochrophyta (Phaeophyceae)			
1.	<i>Cystoseira barbata</i> C. Agardh	+	+	о
2.	<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillw.) Lyngb.	+	+	М
3.	<i>Punctaria latifolia</i> Grev.	+		о

Продовження таблиці В.2

4.	<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngb.) Link	+		М
5.	<i>Striaria attenuata</i> (Grev.) Grev.	+		О
Rhodophyta				
1	<i>Acrochaetium savianum</i> (Menegh.) Nägeli	+		О
2.	<i>A. secundatum</i> (Lyngb.) Nägeli	+		О
3.	<i>Antithamnion cruciatum</i> (C. Agardh) Nägeli	+		О
4.	<i>Bangia atropurpurea</i> (Mertens et Roth) C. Agardh	+	+	П
5.	<i>Callithamnion corymbosum</i> (Smith) Lyngb.	+	+	П
6.	<i>Ceramium deslongchampsii</i> Chauv. ex Duby	+		М
7.	<i>C. diaphanum</i> (Lightf.) Roth	+	+	П
8.	<i>C. siliquosum</i> var. <i>elegans</i> (Roth) G. Furnari	+	+	М
9.	<i>C. virgatum</i> Roth	+	+	П
10.	<i>Chroodactylon ornatum</i> (C. Agardh) Basson	+		О
11	<i>Ccccotylus truncatus</i> (Pallas) M.J. Wynne et J.N. Heine	+		О
12.	<i>Colaconema savianum</i> (Menegh.) R. Nielsen.	+		О
13.	<i>Corallina elongata</i> J. Ellis et Solander.	+		О
14.	<i>Hydrolithon farinosum</i> (J.V. Lamour.) D. Penrose et Y.M. Chamberlian	+		О
15.	<i>Lithophyllum cystoseirae</i> (Hauck) Heydrich	+	+	О
16.	<i>Lomentaria clavellosa</i> (Lightf. ex Turn.) Gaillon	+		О
17.	<i>Polysiphonia denudata</i> (Dillwyn) Greville ex Harvey	+		М
18.	<i>P. sanguinea</i> (C. Agardh) Zanard.	+		М
19.	<i>P. subulifera</i> (C. Agardh) Kuntze	+		М

Кінець таблиці В.2

20.	<i>Pyropia leucosticta</i> (Thur.) Neefus et J. Brodie	+		M
21.	<i>Sahlingia subintegra</i> (Rosenv.) Kornmann	+		O
22.	<i>Stylonema alsidii</i> (Zanard.) K. M. Drew.	+		O
Chlorophyta				
1.	<i>Bolbocoleon piliferum</i> Pringsh.	+		O
2.	<i>Bryopsis plumosa</i> (Huds.) C. Agardh	+	+	M
3.	<i>B. hypnoides</i> J.V. Lamour.	+		M
4.	<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillw.) Kütz.	+	+	O
5.	<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kütz.	+		M
6.	<i>C. hutchinsiae</i> (Dillw.) Kütz.	+		M
7.	<i>C. laetevirens</i> (Dillw.) Kütz.	+		M
8.	<i>Cl. sericea</i> (Huds.) Kütz.	+	+	M
9.	<i>Entocladia viridis</i> Reinke	+		O
10.	<i>Percursaria percursa</i> (C. Agardh) Rosenv.	+		O
11.	<i>Pringsheimiella scutata</i> (Reinke) Höhnelt ex Marshew.)	+		Π
12.	<i>Rhizoclonium tortuosum</i> (Dillw.) Kütz.	+		M
13.	<i>Ulothrix implexa</i> (Kütz.) Kütz.	+	+	M
14.	<i>Ulva compressa</i> L.	+	+	O
15.	<i>U. flexuosa</i> Wulf.	+		M
16.	<i>U. intestinalis</i> L.	+	+	Π
17.	<i>U. linza</i> L.	+	+	M
18.	<i>U. maeotica</i> (Proshkina-Lavrenko) P.M. Tsarenko	+		O
19.	<i>Urospora penicilliformis</i> (Roth) Aresch.	+	+	Π
	<i>Всього</i>	46	16	

Таблиця В.3. Еколого-флористичний склад макрофітів прибережних морських акваторій району «Каркініда»

№ п/п	Вид	За даними: Ткаченко и др. 2009, 2012; Садогурск ая, 2018.	За даними: Клугина- Гутник, 1975	С а п р о б
	Ochrophyta (Phaeophyceae)			
1.	<i>Asperococcus bullosus</i> J.V. Lamour.	*		0
2.	<i>Cladosiphon contortus</i> (Thuret) Kylin		*	0
3.	<i>Cladostephus spongiosum f. verticillatum</i> (Lightf.) Prud'homme van Reine	*	*	0
4.	<i>Corynophlaea flaccida</i> (C. Agardh) Kütz.		*	0
5.	<i>C. umbellata</i> (C. Agardh) Kütz.	*		0
6.	<i>Cystoseira barbata</i> C. Agardh	*		0
7.	<i>C. crinita</i> (Desv.) Bory	*		0
8.	<i>Desmarestia viridis</i> (O.F. Mull.) J.V. Lamour.	*		М
9.	<i>Dictyota dichotoma</i> (Huds.) J.V. Lamour.		*	0
10.	<i>D. implexa</i> (Desfontaines) J.V. Lamour.		*	0
11.	<i>Dilophus fasciola</i> (Roth) M. Howe	*		0
12.	<i>Ectocarpus fasciculatus</i> Harv.	*		0
13.	<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngb.	*	*	М
14.	<i>Eudesme virescens</i> (Carmichael ex Berkeley) J. Agardh		*	0
15.	<i>Feldmannia irregularis</i> (Kütz.) Hamel	*	*	М
16.	<i>Giraudia sphacelarioides</i> Derbes et Solier		*	0
17.	<i>Leathesia marina</i> (Lyngb.) Decaisne		*	0
18.	<i>Myriactula rivulariae</i> (Suhr ex Aresch.) Feldmann	*		0
19.	<i>Myrionema seriatum</i> (Reinke) Kylin	*		0
20.	<i>Nereia filiformis</i> (J. Agardh) Zanardini	*		0
21.	<i>Padina pavonica</i> (L.) Thivy		*	0

Продовження таблиці В.3

22.	<i>Pseudolithoderma extensum</i> (P. Crouan et H. Crouan) S. Lund		*	O
23.	<i>Pylaiella litoralis</i> (L.) Kjellman	—	*	M
24.	<i>Ralfsia verrucosa</i> (Aresch.) Aresch.		*	O
25.	<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngb.) Link		*	M
26.	<i>Spermatochnus paradoxus</i> (Roth) Kütz.		*	O
27..	<i>Sphacelaria cirrosa</i> (Roth) C. Agardh	*		O
28.	<i>S. nana</i> Nageli ex Kütz.		*	O
29.	<i>S. tenella</i> (Esper) P.C. Silva	*		O
30.	<i>Stilophora nodulosa</i> (C. Agardh) P.C. Silva		*	O
31.	<i>S. tenella</i> (Esper) P.C. Silva		*	O
32..	<i>Striaria attenuata</i> (Grev.) Grev.	*		O
33..	<i>Zanardinia prototypus</i> (Nardo) Nardo	*		O
	Rhodophyta			
1.	<i>Acrochaetium microscopicum</i> (Nagely ex Kutz.) Kylin		*	O
2.	<i>A. savianum</i> (Menegh.) Nägeli	*		M
3.	<i>A. secundatum</i> (Lyngb.) Nägeli	*	*	M
4.	<i>Antithamnion cruciatum</i> (C. Agardh.) Nägeli.	*	*	M
5.	<i>A. tenuissimum</i> (Hauck) Schiffner		*	M
6.	<i>Apoglossum ruscifolium</i> (Turn.) J. Agardh	*		O
7.	<i>Bangya atropurpurea</i> (Mert. ex Roth) C. Agardh	*		II
8.	<i>B. fuscopurpurea</i> (Dillwyn) Lyngb.		*	II
9.	<i>Callithamnion corymbosum</i> (Smith) Lyngb.		*	II
10..	<i>Callithamnion granulatum</i> (Ducluz.) C. Agardh	*		O
11.	<i>Ceramium arborescens</i> J. Agardh	*	*	M
12.	<i>C. circinatum</i> (Kutz.) J. Agardh		*	M
13.	<i>C. deslongchampsii</i> Chauv. ex Duby	*		O
14.	<i>C. diaphanum</i> (Lightf.) Roth	*	*	II
15.	<i>C. rubrum</i> var. <i>pedicellatum</i> J. Agardh		*	II
16.	<i>C. strictum</i> Roth		*	M
17.	<i>C. virgatum</i> Roth	*	*	II
18.	<i>Choreonema thuretii</i> (Bornet) F. Schmitz.	*		O

Продовження таблиці В.3

19.	<i>Chondria capillaris</i> (Huds.) M.J. Wynne	*	*	0
20.	<i>Ch. dasyphylla</i> (Woodw.) C. Agardh	*	*	0
21.	<i>Chroodactylon ornatum</i> (C. Agardh) Basson	*	*	0
22.	<i>Corallina elongata</i> J. Ellis et Solander	*		0
23.	<i>C. officinalis</i> L.		*	M
24.	<i>Dasya baillouviana</i> (S.G. Gmel.) Mont.	*	*	0
25.	<i>Dasyopsis apiculata</i> (C. Agardh) A.D. Zinova		*	0
26.	<i>Ellisolandia elongata</i> (J. Ellis et Solander) K.R. Hind et G.W. Saunders		*	0
27.	<i>Erythrotrichia reflexa</i> (P. Crouan et H. Crouan) Thuret ex De Tony		*	M
28.	<i>Gelidiella antipai</i> Celan		*	0
29.	<i>Gelidium crinale</i> (Hare ex Turner) Gaillon		*	M
30.	<i>Gracilaria dura</i> (C. Agardh) J. Agardh	*	*	0
31.	<i>Gracilariopsis longissima</i> (S.G. Gmelin) Steentoft, L.M. Irvine et Farnham		*	0
32.	<i>Heterosiphonia plumosa</i> (J. Ellis) Batters	*		0
33.	<i>Hydrolithon farinosum</i> (J.V. Lamour.) D. Penrose et Y.M. Chamberlain	*	*	M
34.	<i>Jania rubens</i> (L.) J.V. Lamour.	*		0
35.	<i>J. virgata</i> (Zanard.) Montagne		*	0
36.	<i>Lithophyllum cystoseirae</i> (Hauck) Heydrich		*	0
37.	<i>Laurencia coronopus</i> J. Agardh		*	0
38.	<i>L. hybrida</i> (A.P. de Candolle) T. Lestiboudois		*	0
39.	<i>L. obtusa</i> (Huds.) J.V. Lamour.	*	*	0
40.	<i>L. radicans</i> (Kütz.) Rabenhorst		*	0
41.	<i>L. uncinata</i> Martens ex Kütz.	*		0
42.	<i>Lomentaria clavellosa</i> (Lightf. ex Turner) Gaillon	*	*	0
43.	<i>Lophosiphonia obscura</i> (C. Agardh) Falkenb.	*	*	0
44.	<i>L. reptabunda</i> (Suhr.) Kylin		*	M
45.	<i>Nemalion helminthoides</i> (Vellay) Batters	*		0
46.	<i>Palisada perforata</i> (Bory) K.W. Nam		*	0

Продовження таблиці В.3

47.	<i>Peyssonnelia armorica</i> (P. Crouan et H. Crouan) Weber Bosse		*	0
48.	<i>P. dubyi</i> P.Crouan et H.Crouan	*	*	M
49.	<i>P. rubra</i> (Greville) J. Agardh		*	M
50.	<i>Phylllophora crispa</i> (Huds.) P.S. Dixon	*	*	0
51.	<i>Phymatolithon lenormandii</i> (Aresch.) W.H. Adey		*	0
52.	<i>Pneophyllum confervicola</i> (Kütz.) Y.M. Chamberlain		*	0
53.	<i>Pn. fragile</i> Kütz.	*	*	0
54.	<i>Polysiphonia brodiaei</i> (Dillwyn) Grev.	*		0
55.	<i>P. denudata</i> Dillwyn) Greville ex Harvey	*		M
56.	<i>P. elongata</i> (Hudson) Spreng.		*	0
57.	<i>P. fibrillosa</i> (C. Agardh) Spreng.	*	*	0
58.	<i>P. opaca</i> (C. Agardh) Moris et De Not.		*	M
59.	<i>P. sanguinea</i> (C. Agardh) Zanardini	*		M
60.	<i>Pterosiphonia pennata</i> (C. Agardh) Sauv.	*		0
61.	<i>Pterothamnion plumula</i> (J. Ellis) Nageli		*	M
62.	<i>Pyropia leucosticta</i> (Thuret) Neefus et J. Brodie		*	M
63.	<i>Sahlingia subintegra</i> (Rosenvin.) Kornmann	*		0
64.	<i>Spermothamnion strictum</i> (C. Agardh) Ardissonne		*	0
65.	<i>Stylonema alsidii</i> (Zanard.) K.M. Drew.	*	*	0
66.	<i>Vertebrata fucoides</i> (Huds.) Kuntze	*		0
67.	<i>Vertebrata subulifera</i> (C. Agardh) Kuntze	*	*	0
	Chlorophyta			
1.	<i>Acrosiphonia centralis</i> (Lyngb.) Kjellman		*	M
2.	<i>Bryopsis cupressina</i> var. <i>adriatica</i> (J. Agardh) M.J. Wynne		*	M
3.	<i>B. duplex</i> De Not.		*	M
4.	<i>B. hypnoides</i> J.V. Lamour.		*	M
5.	<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kütz.	*		M
6.	<i>Ch. chlorotica</i> (Montagne) Kütz.		*	M
7.	<i>Ch. ligustica</i> (Kütz.) Kütz.		*	M
8.	<i>Ch. linum</i> (O.F. Müller) Kütz.		*	0

Продовження таблиці В.3

9..	<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kütz.	*		М
10.	<i>Cl. crystallina</i> (Roth) Kütz.		*	О
11	<i>Cl. dalmatica</i> Kütz.		*	О
12.	<i>Cl. sericea</i> (Huds.) Kütz.	*		М
13.	<i>Cl. laetevirens</i> (Dillwyn) Kütz.	*		М
14.	<i>Cl. liniformis</i> Kütz.	*		П
15.	<i>Cl. vadorum</i> (Aresch.) Kütz	*		М
16.	<i>Cl. vagabunda</i> (L.) Hoek	*		П
17.	<i>Cladophoropsis membranacea</i> (Bang ex C. Agardh) Børgesen	*		О
18.	<i>Codium vermilara</i> (Olivi) Delle Chiaje	*		О
19.	<i>Entocladia viridis</i> Reinke	*		М
20	<i>Gomontia polyrhiza</i> (Lagerh.) Bornet et Flahault		*	О
21	<i>Phaeophila dendroides</i> (P. Crouan et H. Crouan) Batters		*	П
22.	<i>Pringsheimiella scutata</i> (Reinke) Höhn. ex Marchew.	*		П
23.	<i>Rhizoclonium tortuosum</i> (Dillw.) Kütz.	*		М
24.	<i>Ulothrix flacca</i> (Dillwyn) Thuret	*		М
25.	<i>U. implexa</i> (Kütz.) Kütz	*		М
26	<i>Ulva clathrata</i> (Roth) C. Agardh		*	М
27.	<i>U. compressa</i> (L.) Nees.	*		М
28.	<i>U. flexuosa</i> Wulfen		*	М
29.	<i>U. intestinalis</i> L.		*	П
30.	<i>U. linza</i> L.	*		М
31.	<i>U. maeotica</i> (Proshkina-Lavrenko) P.M. Tsarenko		*	М
32..	<i>U. prolifera</i> O.F. Müll.	*		М
33.	<i>U. rigida</i> (Roth) C. Agardh	*		П
34.	<i>Ulvella lens</i> P. Crouan et H. Crouan	*		М
35.	<i>U. viridis</i> (Reinke) R. Nielsen, O'Kelly et R. Wysor	*		М
36.	<i>Urospora penicilliformis</i> (Roth) Aresch.		*	П
	Magnoliophyta			
1.	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	*		М

Кінець таблиці В.3

2.	<i>Zostera marina</i> L.	*		М
3.	<i>Z. noltii</i> Hornem.	*		М
	<i>Всього</i>	74+3	85	

Додаток Г

Таблиця Г1 – Таксономічний склад макробоіентосу ПЗЧМ 2012-2017 роки

Тип/подтип	Клас	отряд	семејство	Вид
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Naididae	<i>Tubificidae g.sp.</i>
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Dorvilleidae	<i>Schistomeringos rudolphi</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Glyceridae	<i>Glycera tridactyla</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nephtyidae	<i>Micronephthys stammeri</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nephtyidae	<i>Nephtys hombergii</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nereididae	<i>Alitta succinea</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nereididae	<i>Eunereis longissima</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nereididae	<i>Hediste diversicolor</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nereididae	<i>Nereis diversicolor</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nereididae	<i>Nereis zonata</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nereididae	<i>Platynereis dumerilii</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Pholoidae	<i>Pholoe inornata</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae	<i>Eulalia viridis</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae	<i>Genetyllis sp.</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae	<i>Genetyllis tuberculata</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae	<i>Mysta picta</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae	<i>Nephtys hombergii</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae	<i>Phyllodoce maculata</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae	<i>Phyllodoce mucosa</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Pilargidae	<i>Sigambra tentaculata</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Polynoidae	<i>Harmothoe imbricata</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Polynoidae	<i>Harmothoe reticulata</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Syllidae	<i>Salvatoria clavata</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Syllidae	<i>Syllides longocirratu</i>
Annelida	Polychaeta	Polychaeta	Polychaeta	<i>Polychaeta</i>
Annelida	Polychaeta	Polychaeta	Protodrilidae	<i>Protodrilus flavocapitatus</i>
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae	<i>Oriopsis armandi</i>
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae	<i>Spirobranchus triqueter</i>
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae	<i>Vermiliopsis infundibulum</i>
Annelida	Polychaeta	Scolecida	Capitellidae	<i>Capitella capitata</i>
Annelida	Polychaeta	Scolecida	Capitellidae	<i>Capitella giardi</i>
Annelida	Polychaeta	Scolecida	Capitellidae	<i>Heteromastus filiformis</i>
Annelida	Polychaeta	Scolecida	Capitellidae	<i>Notomastus profundus</i>
Annelida	Polychaeta	Scolecida	Capitellidae	<i>Nototropis guttatus</i>
Annelida	Polychaeta	Scolecida	Maldanidae	<i>Leiochone leiopygos</i>
Annelida	Polychaeta	Scolecida	Opheliidae	<i>Ophelia limacina</i>
Annelida	Polychaeta	Scolecida	Paraonidae	<i>Aricidea claudiae</i>
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Aonides paucibranchiata</i>
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Dipolydora quadrilobata</i>
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Microspio mecznikowianus</i>
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Polydora ciliata</i>

Продовження таблиці Г.1

Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Polydora cornuta</i>
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Polydora limicola</i>
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Prionospio cirrifera</i>
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Pygospio elegans</i>
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Scolelepis squamata</i>
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Scolelepis tridentata</i>
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Spio filicornis</i>
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Ampharetidae	<i>Melinna palmata</i>
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae	<i>Chaetozone caputesocis</i>
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Pectinariidae	<i>Lagis koreni</i>
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Pectinariidae	<i>Lagis neapolitana</i>
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae	<i>Amphitritides gracilis</i>
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae	<i>Terebellides stroemii</i>
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Trichobranchidae	<i>Terebellides stroemii</i>
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus salinarius</i>
Bryozoa	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Cheilostomatida	<i>Cheilostomatida g.sp</i>
Bryozoa	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Cheilostomatida	<i>Lepralia sp.</i>
Bryozoa	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Electridae	<i>Conopeum seurati</i>
Bryozoa	Gymnolaemata	Cheilostomatida	<u>Membraniporidae</u>	<i>Membranipora sp.</i>
Chordata	Ascidiacea	Phlebobranchia	Ascidiidae	<i>Asciidiella aspersa</i>
Chordata	Ascidiacea	Phlebobranchia	Cionidae	<i>Ciona intestinalis</i>
Chordata	Ascidiacea	Phlebobranchia	Phlebobranchia	<i>Phlebobranchia g.sp.</i>
Chordata	Ascidiacea	Stolidobranchia	Molgulidae	<i>Molgula appendiculata</i>
Chordata	Leptocardii	Leptocardii ord.	Branchiostomatidae	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>
Cnidaria	Anthozoa	Actiniaria	Actinidae	<i>Actinia equina</i>
Cnidaria	Anthozoa	Actiniaria	Actinidae	<i>Actinothoe clavata</i>
Cnidaria	Anthozoa	Actiniaria	<u>Cordylophoridae</u>	<i>Cordylophora caspia</i>
Cnidaria	Anthozoa	Actiniaria	Sagartiidae	<i>Sagartia elegans</i>
Cnidaria	Anthozoa	Actiniaria	Sagartiidae	<i>Sagartiogeton undatus</i>
Cnidaria	Anthozoa	Spirularia	Cerianthidae	<i>Pachycerianthus solitarius</i>
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Campanulariidae	<i>Obelia longissima</i>
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Campanulariidae	<i>Odostomia rissoides</i>
Crustacea	Hexanauplia	Sessilia	Balanidae	<i>Amphibalanus improvisus</i>
Crustacea	Hexanauplia	Sessilia	Balanidae	<i>Amphithoe vaillanti</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Aoridae	<i>Microdeutopus anomalus</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Aoridae	<i>Microdeutopus damnoniensis</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Aoridae	<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Atylidae	<i>Nototropis guttatus</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Balanidae	<i>Balanus eburneus</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Balanidae	<i>Balanus improvisus</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	<i>Bathyporidae</i>	<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Behningiellidae	<i>Cardiophilus baeri</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Calliopidae	<i>Apherusa bispinosa</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Caprellidae	<i>Caprella acanthifera</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Caprellidae	<i>Phtisica marina</i>

Продовження таблиці Г.1

Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Corophiidae	<i>Chelicorophium nobile</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Corophiidae	<i>Medicorophium runcicorne</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Dexaminidae	<i>Dexamine spinosa</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Gammaridea	<i>Ampelisca diadema</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Gammaridea	<i>Chaetogammarus ischnus</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Gammaridea	<i>Dikergammarus villosus</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Gammaridea	<i>Echinogammarus olivii</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Gammaridea	<i>Gammarus insensibilis</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Gammaridea	<i>Gammarus subtypicus</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Ischyroceridae	<i>Jassa oia</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Lysianassidae	<i>Orchomene humilis</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Melitidae	<i>Melita palmata</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Oedicerotidae	<i>Periculodes longimanus</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Pontogammaridae	<i>Pontogammarus maeoticus</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Stenothoidae	<i>Stenothoe monoculoides</i>
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Tryphosidae	<i>Orchomene humilis</i>
Crustacea	Malacostraca	Cumacea	Bodotriidae	<i>Cumopsis goodsir</i>
Crustacea	Malacostraca	Cumacea	Bodotriidae	<i>Iphinoe elisae</i>
Crustacea	Malacostraca	Cumacea	Bodotriidae	<i>Iphinoe maeotica</i>
Crustacea	Malacostraca	Cumacea	Bodotriidae	<i>Iphinoe tenella</i>
Crustacea	Malacostraca	Decapoda	Alpheidae	<i>Athanas nitescens</i>
Crustacea	Malacostraca	Decapoda	Callianassidae	<i>Pestarella candida</i>
Crustacea	Malacostraca	Decapoda	Carcinidae	<i>Carcinus aestuarii</i>
Crustacea	Malacostraca	Decapoda	Carcinidae	<i>Carcinus mediterraneus</i>
Crustacea	Malacostraca	Decapoda	Diogenidae	<i>Diogenes pugilator</i>
Crustacea	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae	<i>Palaemon elegans</i>
Crustacea	Malacostraca	Decapoda	Pilumnidae	<i>Pilumnus hirtellus</i>
Crustacea	Malacostraca	Decapoda	Polybiidae	<i>Liocarcinus holsatus</i>
Crustacea	Malacostraca	Decapoda	Polybiidae	<i>Liocarcinus navigator</i>
Crustacea	Malacostraca	Decapoda	Polybiidae	<i>Macropipus holsatus</i>
Crustacea	Malacostraca	Decapoda	Porcellanidae	<i>Pisidia longimana</i>
Crustacea	Malacostraca	Decapoda	Varunidae	<i>Brachynotus sexdentatus</i>
Crustacea	Malacostraca	Decapoda	Xanthidae	<i>Xantho poressa</i>
Crustacea	Malacostraca	Isopoda	Cirolanidae	<i>Eurydice dollfusi</i>
Crustacea	Malacostraca	Isopoda	Idoteidae	<i>Idotea baltica</i>
Crustacea	Malacostraca	Isopoda	Idoteidae	<i>Stenosoma capito</i>
Crustacea	Malacostraca	Isopoda	Sphaeromatidae	<i>Sphaeroma pulchellum</i>
Crustacea	Malacostraca	Isopoda	Sphaeromatidae	<i>Sphaeroma serratum</i>
Crustacea	Malacostraca	Mysida	Mysidae	<i>Gastrosaccus sanctus</i>
Crustacea	Malacostraca	Mysida	Mysidae	<i>Mesopodopsis slabberi</i>
Crustacea	Malacostraca	Mysida	Mysidae	<i>Mohrensternia lineolata</i>
Crustacea	Malacostraca	Mysida	Mysidae	<i>Paramysis kroyeri</i>
Crustacea	Malacostraca	Mysida	Mysidae	<i>Paramysis pontica</i>
Crustacea	Malacostraca	Mysida	Mysidae	<i>Gastrosaccus sanctus</i>
Crustacea	Malacostraca	Mysida	Mysidae	<i>Katamysis warpachowskyi</i>

Продовження таблиці Г.1

Crustacea	Malacostraca	Mysida	Mysidae	<i>Paramysis pontica</i>
Crustacea	Malacostraca	Tanaidacea	Apseudidae	<i>Apseudopsis ostroumovi</i>
Echinodermata	Holothuroidea	Apodida	Synaptidae	<i>Oestergenia sp.</i>
Echinodermata	Holothuroidea	Apodida	Synaptidae	<i>Oestergenia digitata</i>
Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiurida	Amphiuridae	<i>Amphiura stepanovi</i>
Mollusca	Bivalvia	Arcida	Arcidae	<i>Anadara inaequalis</i>
Mollusca	Bivalvia	Arcida	Arcidae	<i>Anadara kagoshimensis</i>
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Cardiidae	<i>Acanthocardia paucicostata</i>
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Cardiidae	<i>Cerastoderma glaucum</i>
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Cardiidae	<i>Parvicardium exiguum</i>
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Cardiidae	<i>Parvicardium simile</i>
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Donacidae	<i>Donax semistriatus</i>
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Donacidae	<i>Doncilla cornea</i>
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Semelidae	<i>Abra alba</i>
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Semelidae	<i>Abra nitida</i>
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Semelidae	<i>Abra ovata</i>
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Semelidae	<i>Abra prismatica</i>
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Semelidae	<i>Abra segmentum</i>
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Tellinidae	<i>Gastrana fragilis</i>
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Tellinidae	<i>Macomangulus tenuis</i>
Mollusca	Bivalvia	Euheterodonta	Montacutidae	<i>Kurtiella bidentata</i>
Mollusca	Bivalvia	Lucinida	Lucinidae	<i>Loripes orbiculatus</i>
Mollusca	Bivalvia	Lucinida	Lucinidae	<i>Lucinella divaricata</i>
Mollusca	Bivalvia	Montacutidae	Montacutidae	<i>Kurtiella bidentata</i>
Mollusca	Bivalvia	Myida	Myidae	<i>Mya arenaria</i>
Mollusca	Bivalvia	Mytilida	Mytilidae	<i>Gibbomodiolus adriaticus</i>
Mollusca	Bivalvia	Mytilida	Mytilidae	<i>Modiolus phaseolina</i>
Mollusca	Bivalvia	Mytilida	Mytilidae	<i>Mytilaster lineatus</i>
Mollusca	Bivalvia	Mytilida	Mytilidae	<i>Mytilus galloprovincialis</i>
Mollusca	Bivalvia	Neogastropoda	Nassariidae	<i>Nassarius reticulatus</i>
Mollusca	Bivalvia	Neogastropoda	Nassariidae	<i>Tritia reticulata</i>
Mollusca	Bivalvia	Pectinida	Pectinidae	<i>Flexopecten glaber</i>
Mollusca	Bivalvia	Venerida	Veneridae	<i>Chamelea gallina</i>
Mollusca	Bivalvia	Venerida	Veneridae	<i>Gouldia minima</i>
Mollusca	Bivalvia	Venerida	Veneridae	<i>Pitar rudis</i>
Mollusca	Bivalvia	Venerida	Veneridae	<i>Politiapes aureus</i>
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Mactridae	<i>Spisula subtruncata</i>
Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Cerithiidae	<i>Bittium reticulatum</i>
Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Cerithiopsidae	<i>Cerithiopsis tubercularis</i>
Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Epitoniidae	<i>Epitonium turtonis</i>
Mollusca	Gastropoda	Cephalaspidea	Retusidae	<i>Retusa truncatula</i>
Mollusca	Gastropoda	Cephalaspidea	Retusidae	<i>Retusa umbilicata</i>
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Caecidae	<i>Caecum trachea</i>
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Calyptaeidae	<i>Calyptaea chinensis</i>
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Hydrobiidae	<i>Hydrobia acuta</i>

Кінець таблиці Г.1

Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Mactridae	<i>Spisula subtruncata</i>
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Rissoidae	<i>Pusillina lineolata</i>
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Rissoidae	<i>Rissoa parva</i>
Mollusca	Gastropoda	Neogastropoda	Mangeliidae	<i>Cytherea costulata</i>
Mollusca	Gastropoda	Neogastropoda	Muricidae	<i>Rapana venosa</i>
Mollusca	Gastropoda	Neogastropoda	Nassariidae	<i>Tritia neritea</i>
Mollusca	Gastropoda	Neogastropoda	Nassariidae	<i>Tritia reticulata</i>
Mollusca	Gastropoda	Sacoglossa	Limapontiidae	<i>Limapontia capitata</i>
Nemertea	Nemertea	Nemertea	Nemertea	<i>Nemertea</i>
Phoronida	Phoronida	Phoronida	Phoronida	<i>Phoronis psammophila</i>
Platyhelminthes				<i>Platyhelminthes g. sp.</i>
Platyhelminthes				<i>Rhabditophora g.sp.</i>
Porifera	Demospongiae	Haplosclerida	<u>Niphatidae</u>	<i>Haliclonissa sp.</i>
Porifera	Porifera	Porifera	Porifera	<i>Porifera g.sp</i>
Tunicata	Ascidacea	Stolidobranchia	Styelidae	<i>Botryllus schlosseri</i>

Додаток Д

Список публікацій

1. Набокін М.В. Багаторічні зміни внеску *Noctiluca scintilans* в біомасу мезозоопланктону та оцінка стану вод Одеської затоки // Екологія – філософія існування людства: зб. наук. праць / за заг. ред. М.М. Радевої., В.М. Коломієць – Мелітополь : ТОВ "Колор Принт", 2018. – с. 87-89.
2. Набокін М.В. Стан мезозоопланктону Одеської затоки у 2017-2018 рр. // Сучасна гідроекологія: місце наукових досліджень у вирішенні актуальних проблем: збірник матеріалів V науково-практичної конференції для молодих вчених. - Київ. - 2018. – С. 40-42.
3. Savenko O., Gladilina E., Gol'din P., Gulak K. Entrapments of cetaceans in stationary pound nets in Black Sea waters of the southern Crimea // Abstract Book: 32nd Annual Conference of the European Cetacean Society. La Spezia, Italy, 2018; p. 121 - 122
4. Gol'din P., Gladilina E., Savenko O., Vishnyakova K., Neprokin O., Ivanchikova Y., Hulak B., Derkacheva T., Kryukova A., Polyanska K., Voit T. Dzharlgach: a newly discovered important area for cetacean conservation in the north-western Black Sea // Abstract Book: 32nd Annual Conference of the European Cetacean Society. La Spezia, Italy, 2018; p. 178
5. Gladilina E., Baş A., Shpak O., Kryukova A., Popov D., Paiu M., Savenko O., Kopaliani N., Ninua L., Vishnyakova K., Gol'din P. Geographical variation of piebaldism in Black Sea bottlenose dolphins // Abstract book of the Conference of young zoologists – 2018 (Kiev, Institute of zoology, November 14-15, 2018). – Kiev, 2018. – P. 7. – (Zoological courier, № 12.) – <http://izan.kiev.ua/rmd/KMDZ18-abstr.pdf>
6. Hulak B. S., Bushuev S. G., Savenko O. V. Dolphins' interactions with fishing trawls in the northwestern Black Sea // Abstract book of the Conference of young zoologists – 2018 (Kiev, Institute of zoology, November 14-15, 2018). – Kiev, 2018. – P. 8. – (Zoological courier, № 12.) – <http://izan.kiev.ua/rmd/KMDZ18-abstr.pdf>
7. Ivanchikova J. F., Migush T. O., Hulak B. S., Savenko O. V. Seasonal distribution of the Black Sea harbour porpoise *Phocoena phocoena relicta* Abel, 1905 in the waters of Hryhorivsky Estuary and the adjacent area of the Black Sea in 2015-2018 // Abstract book of the Conference of young zoologists – 2018 (Kiev, Institute of zoology, November 14-15, 2018). – Kiev, 2018. – P. 11. – (Zoological courier, № 12.) – <http://izan.kiev.ua/rmd/KMDZ18-abstr.pdf>
8. Yaremyn R. R., Savenko O. V. Cetacean sightings in the coastal waters of the southeastern part of Odesa Region during the autumn of 2018 // Abstract book of the Conference of young zoologists – 2018 (Kiev, Institute of zoology, November 14-15, 2018). – Kiev, 2018. – P. 26. – (Zoological courier, № 12.) – <http://izan.kiev.ua/rmd/KMDZ18-abstr.pdf>

9. Savenko O. Nesting space partitioning among the colonial seabirds on small isolated rocks – Dolgaya and Vysokaya (Kuril Islands, North Pacific) // ArcticNet Annual Scientific Meeting, Ottawa, Canada, December 11-14, 2018; p. 208.

10. González-Fernández, D., Hanke, G., Kideys, A., Navarro Ortega, A., Sanchez Vidal, A., Bruge, A., Öztürk, B., Palma, C., Santinelli, C., Duijsings, D., Barceló, D., Dimitiriu, E., Rojo-Nieto, E., Ferreira, F., Bessa, F., Suaria, G., Siedlewicz, G., Jiménez, J. C., Germano, J., Pereira de Brito, J., Rigueira, J., Pazdro, K., Cabrera, M., Pogojeva, M., Köck Schulmeyer, M., Constant M., Canals Artigas, M., Paraboschi, M., Tourgeli, M., Machitadze, N., Ratola, N., Savenko, O., Kerherve, P., Sempéré R., Bakiu, R., Crosti, R., Schoeneich-Argent, R., Landry Levesque, S., Agostinho, T., Segal Y., and Yuri Galletti. Floating Macro Litter in European Rivers - Top Items, EUR 29383 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-96373-5, doi:10.2760/316058, JRC108172. – P. 21.