

УДК 504.06(1/9); 504.06(100), 502.3
КП 87.51
№ держреєстрації 0122U201786
Інв. №

МІНІСТЕРСТВО ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ
НДУ “УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР ЕКОЛОГІЇ МОРЯ” (УкрНЦЕМ)
65009, м. Одеса, Французький бульвар, 89. тел.: (0482) 63 66 22

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Виконуючий обов'язки директора
УкрНЦЕМ, заступник директора з
науки, к. геогр. наук, старш. наук.
співроб.



Віктор КОМОРИН
«19» січня 2024 року

ЗВІТ
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ

ПІДГОТОВКА МАТЕРІАЛІВ ДО НАЦІОНАЛЬНОЇ ДОПОВІДІ УКРАЇНИ:
ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ ЧОРНОГО ТА АЗОВСЬКОГО МОРІВ
у 2022 РОЦІ

Керівник НДР
учений секретар,
канд. хім. наук, старш. наук. співроб.

І.Г. Орлова

2023

Рукопис закінчено 28 грудня 2023 р.
Результати цієї роботи розглянуто Вченою радою УкрНЦЕМ,
протокол від 29 грудня 2023 р. № 6


СПИСОК АВТОРІВ

Керівник НДР,
учений секретар,
канд. хім. наук, старш. наук. співроб.

І.Г. Орлова

(вступ; розділ 1.1,
висновки, загальна
редакція)

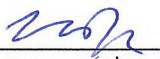
Відповідальний виконавець,
В.о. начальника відділу - начальник
Морського інформаційного
аналітичного центру (МІАЦ)



(підпис)
« 28 » 12 2023

А.С. Тітяпкин
(розділ 1.2)

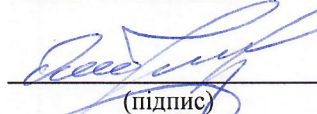
Виконавці:
В.о. начальника відділу наукових
досліджень та охорони морських
біоценозів



(підпис)
« 28 » 12 2023

І.П. Трет'як
(розділ 2)

В.о. начальника відділу аналітичних
досліджень та організації
моніторингу



(підпис)
« 28 » 12 2023

Ю.В. Олейнік
(розділ 1.3)

Технічні виконавці: О.С. Братченко, Л.Г. Комарова, Л.І. Ткачук, М.Б. Дорман

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 41 с., рис. 18; табл. 9.

ЧОРНЕ МОРЕ, АЗОВСЬКЕ МОРЕ, МОРСЬКА ЕКОСИСТЕМА, ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ, ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ ЕВТРОФІКАЦІЯ, НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ ЗАБРУДНЕННЯ МОРЯ, СТАН ГІДРОБІОЦЕНОЗІВ, ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН МОРСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА, БІОІНДИКАЦІЯ, БІОТЕСТУВАННЯ, ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИЙ ФОНД.

Об'єктом дослідження є морська екосистема Чорного і Азовського морів у межах територіальних вод України.

Мета роботи - оцінити стан Чорного та Азовського морів у 2022 р., тенденції його змін.

Метод дослідження - аналіз за традиційними методами аналітичного узагальнення даних та статистичний аналіз експедиційних спостережень, картографічний аналіз даних супутникових зйомок.

На підставі історичного і сучасного масиву даних гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних спостережень та супутникових даних проведена оцінка стану екосистем Чорного і Азовського морів у 2022 році. Розглянуто сучасний стан евтрофікації шельфових вод та пов'язаних з нею екологічно небезпечних явищ. Дана оцінка забруднення токсичними хімічними сполуками морського середовища. Представлена оцінка стану гідробіонтів (фіто- та зоопланктону, мейо- та макрзообентосу), а також оцінка екологічного стану окремих районів Азово-Чорноморського басейну методами біоіндикації і біотестування. Встановлено тенденції змін екологічного стану морських екосистем за останні роки. Надана інформація про стан і перспективи розвитку природно-заповідного фонду у Чорному і Азовському морях, а також про заходи щодо покращення екологічного АЧБ.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	5
1 ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ЧОРНОГО МОРЯ.....	7
1.1 Мінливість метеорологічного та гідрологічного режиму.....	13
1.2 Стан евтрофікації морських вод	15
1.3 Стан забруднення морського середовища токсичними речовинами.....	24
2 СТАН МОРСЬКИХ БІОЦЕНОЗІВ.....	29
ВИСНОВКИ.....	35

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- АЧБ – Азово-Чорноморський басейн;
- БР – біогенні речовини;
- ГДК – гранично-допустима концентрація;
- ГМС – гідрометеорологічна станція;
- ГХЦГ – гексахлорциклогексан;
- ДЕС - Добрий екологічний стан;
- ДЗ – джерела забруднення;
- ДДТ – діхлордіфенілтрихлоретан;
- ЕН – екологічні нормативи;
- ЄС – європейський союз;
- ЗР – забруднююча речовина;
- НВ – нафтові вуглеводні;
- ООН – Організація Об'єднаних Націй;
- ПАВ – поліциклічні ароматичні вуглеводні;
- ПЗФ – природно заповідний фонд;
- ПЗЧМ – північно-західна частина Чорного моря;
- ПХБ – поліхлоровані біфеніли;
- СБО – станція біологічної очистки;
- США – сполучені штати Америки;
- ТМ – токсичні метали;
- СМЕМС – Copernicus Marine Environment Monitoring Service (служба моніторингу морського середовища);
- GESAMP – Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (група експертів з наукових аспектів захисту морського середовища);

NASA – National Aeronautics and Space Administration (Національне управління з аеронавтики та дослідження космічного простору);

NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration (Національне управління океанічних і атмосферних досліджень);

N(NH₄) – азот амонійний;

N(NO₃) – азот нітратний;

N(NO₂) – азот нітритний;

DIN – сума розчинених мінеральних форм азоту;

DIP – фосфор фосфатний; мінеральні форми фосфору;

TN – азот загальний;

TP – фосфор загальний;

P(PO₄) – фосфор фосфатний;

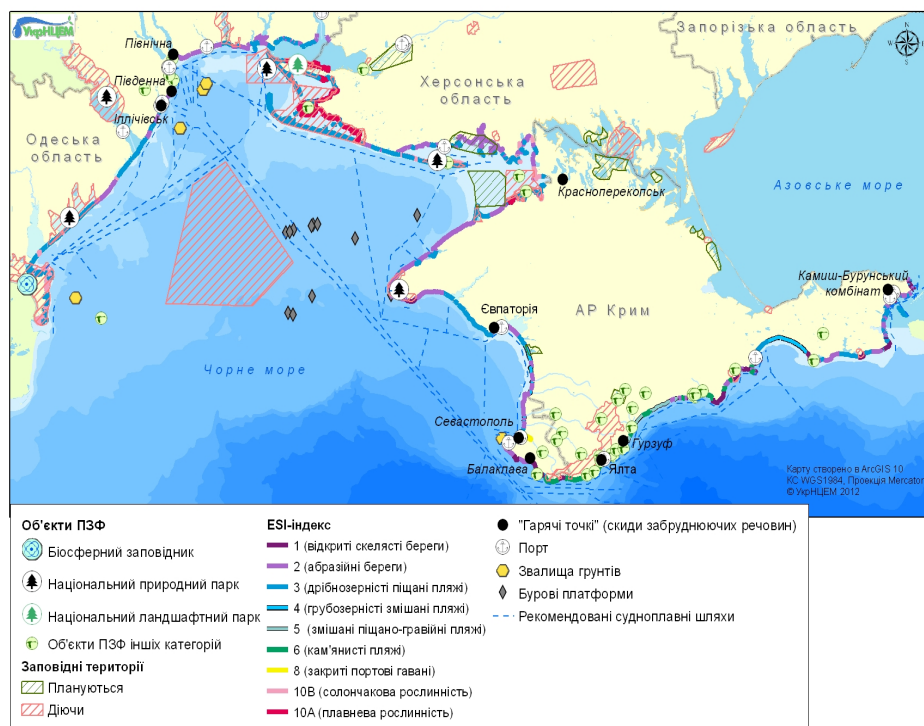
MSFD – Marine Strategy Framework Directive (Рамкова Директива про морську стратегію).

1 ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ЧОРНОГО МОРЯ

Природні ресурси Азово-Чорноморського басейну (АЧБ) відіграють важливу роль в економіці України. Проте, у морські води України надходить стік з територій 18 країн, що розташовані у басейнах Дунаю, Дніпра та Дністра. Ці країни, з населенням понад 80 мільйонів людей, мають розвинену індустрію, сільське господарство та комунальну інфраструктуру.

Антропогенний (техногенний) вплив на морське та річкове середовище, згідно з визначенням групи експертів ООН (GESAMP, 2001), являє собою «сукупне проявлення будь-яких форм діяльності людини, які призводять до явних або прихованих порушень стану екосистем, гідрології та геоморфології водних об'єктів, зниження рибогосподарської та рекреаційної цінності і інших негативних наслідків екологічного, економічного і соціального характеру».

Забруднення від промислових викидів, сільськогосподарських стоків та інших діяльностей негативно впливає на якість води, рибогосподарство та рекреаційні можливості регіону. Головні антропогенні джерела забруднення (ДЗ) морського середовища, карти основних показників екологічної чутливості (ESI-індекс) прибережжя АЧБ до нафтового забруднення, які побудовані за методикою Environmental Sensitivity Index Guidelines Version 3.0. NOAA Technical Memorandum NOS OR&R 11 (США), а також об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ), наведені на рис. 1.1.



а)



б)

Рисунок 1.1 – Головні антропогенні джерела забруднення, показники екологічної чутливості прибережжя Чорного (а) і Азовського (б) морів до нафтового забруднення та основні об'єкти природно-заповідного фонду.

Характерною особливістю Чорного моря є те, що його води на глибинах 100–200 м позбавлені кисню. Сірководнева товща займає 87 % об'єму Чорного моря.

Азовське море є складовою частиною басейну Чорного моря. Воно з'єднується з Чорним морем через Керченську протоку. Море мілководне, а його дно має нахил. Північна частина моря надзвичайно мілководна (зона шириною 20 - 30 км має глибину всього лиш 2- 3 м); південний схил більш занурений (глибина там досягає 11-12 м).

Екологічний стан Чорного та Азовського морів залежить від впливу сукупності антропогенних та природних чинників. До природних факторів, перш за все, відноситься стік річок. Так, у морські територіальні води України надходить стік з територій 18 країн, що розташовані у басейнах Дунаю, Дніпра та Дністра. На водозбірній площі (817000 км²) розташовані країни Центральної Європи з розвинутою індустрією, сільським господарством, комунальною інфраструктурою та з населенням більш 80 млн. чоловік. На формування екологічного стану мілководного Азовського моря значно впливає стік р. Дон у північно-східній частині і р. Кубань у південно-східній частині моря.

Масштаби антропогенного навантаження на морські екосистеми обумовлені, перш за все, масштабами основних видів господарчої діяльності, таких як промисловість, сільське господарство, судноплавство, діяльність портів, гідротехнічне будівництво, рекреація та інші.

Основними екологічними проблемами, що виникли у Чорному та Азовському морях наприкінці ХХ століття, є евтрофікація шельфових вод (забруднення біогенними речовинами), забруднення морського середовища токсичними речовинами. Загалом незадовільний екологічний стан морів зумовлений значним перевищенням обсягу надходження забруднюючих речовин (ЗР) над асиміляційною спроможністю морських екосистем. Це призвело до значного забруднення морських вод, бурхливого розвитку

евтрофікаційних процесів, широкомасштабних явищ гіпоксії, появи сірководневих зон, замулення місць існування донних біоценозів, втрати біологічних видів, скорочення обсягу рибних ресурсів, зниження якості рекреаційних ресурсів, виникнення загрози здоров'ю населення.

Відомо, що акваторія Чорного моря знаходиться у вельми забрудненому стані. Навряд чи є втіхою той факт, що Азовське море ще брудніше. Процес руйнування екосистеми Азовського моря протікає більш стрімко ніж інших морських екосистем внаслідок її більшої вразливості по відношенню до антропогенного фактору, що обумовлено фізико-географічними особливостями моря. А оскільки всі азовські потоки неминуче потрапляють в Чорне море, то можна упевнено прогнозувати його ще більше забруднення.

Система управління якістю морського довкілля в Україні визначається Морською природоохоронною стратегією України, що схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 11 жовтня 2021 р. № 1240-р.

Стратегічні цілі морської природоохоронної стратегії та завдання спрямовуються на досягнення та підтримання «доброго» екологічного стану морів України відповідно до Рамкової директиви про морську стратегію (MSFD – Marine Strategy Framework Directive, 2008/56/ЄС далі - Стратегія). Успішність реалізації Стратегії визначається за результатами екологічного моніторингу, який здійснює УкрНЦЕМ відповідно до Порядку здійснення державного моніторингу вод, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 19 вересня 2018 р. № 758 (Офіційний вісник України, 2018 р., № 76, ст. 2537).

Морські регіони водних масивів, в яких має бути здійснюватиметься моніторинг відповідно водної рамкової Директиви 2000/60/ ЄС та Стратегії, представлено на рис. 1.2.

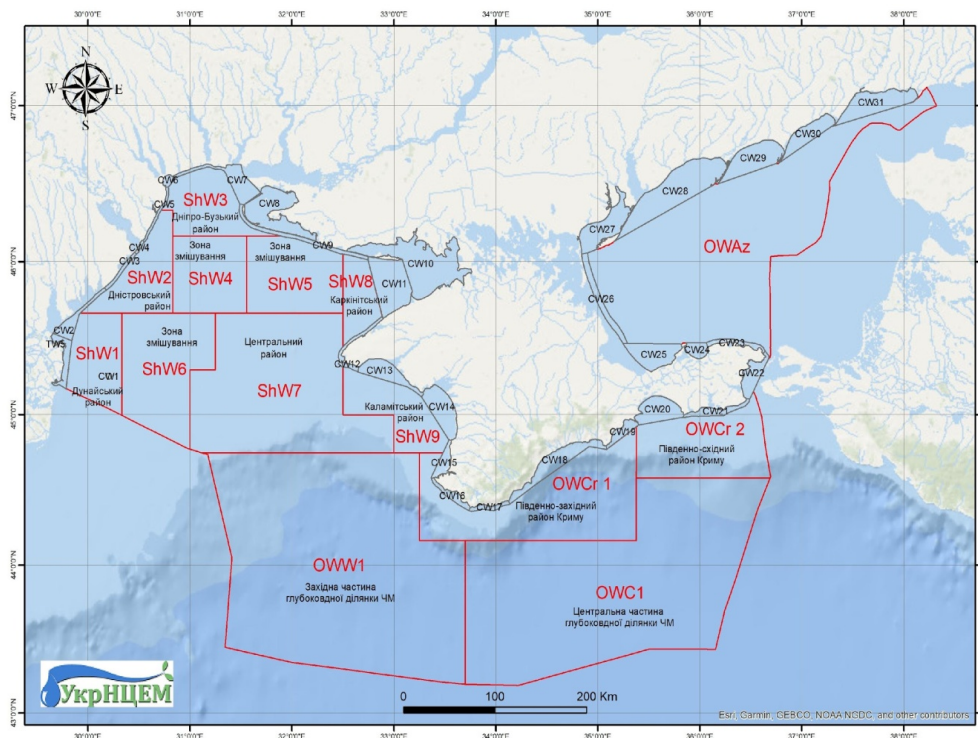


Рисунок 1.2 - Районування Чорного та Азовського морів відповідно водної рамкової Директиви 2000/60/ЄС та рамкової Директиви морської стратегії 2008/56/ЄС.

Впродовж 2022 року, внаслідок воєнних дій та воєнного стану, стандартний екологічний моніторинг в межах виключної морської економічної зони України, включаючи район узмор'я Дунаю і води відкритих морів, не проводився. Однак виконана спроба провести якісну оцінку екологічного стану шельфових вод (узмор'я р. Дунай, а саме: водні масиви CW1, TW5 та ShW1) за даними морської служби CMEMS (The Copernicus Marine Environment Monitoring Service) програми Європейського Союзу зі спостереження за Землею Copernicus, яка створена в 2014 р. відповідно до регламенту ЄС № 377/2014 Європейського парламенту та Ради. Для оцінки екологічного стану морів України залучені також супутникові спостереження NASA, NOAA (Terra, Aqua, Aura) та європейського космічного агентства ESA (ENVISAT).

Стандартні регулярні екологічні спостереження з дотриманням заходів безпеки проводилися лише у зоні прибережних вод Одеської затоки (район CW5). Карта-схема розташування станцій прибережного екологічного моніторингу УкрНЦЕМ у 2022 р. наведено на рисунку 1.3.

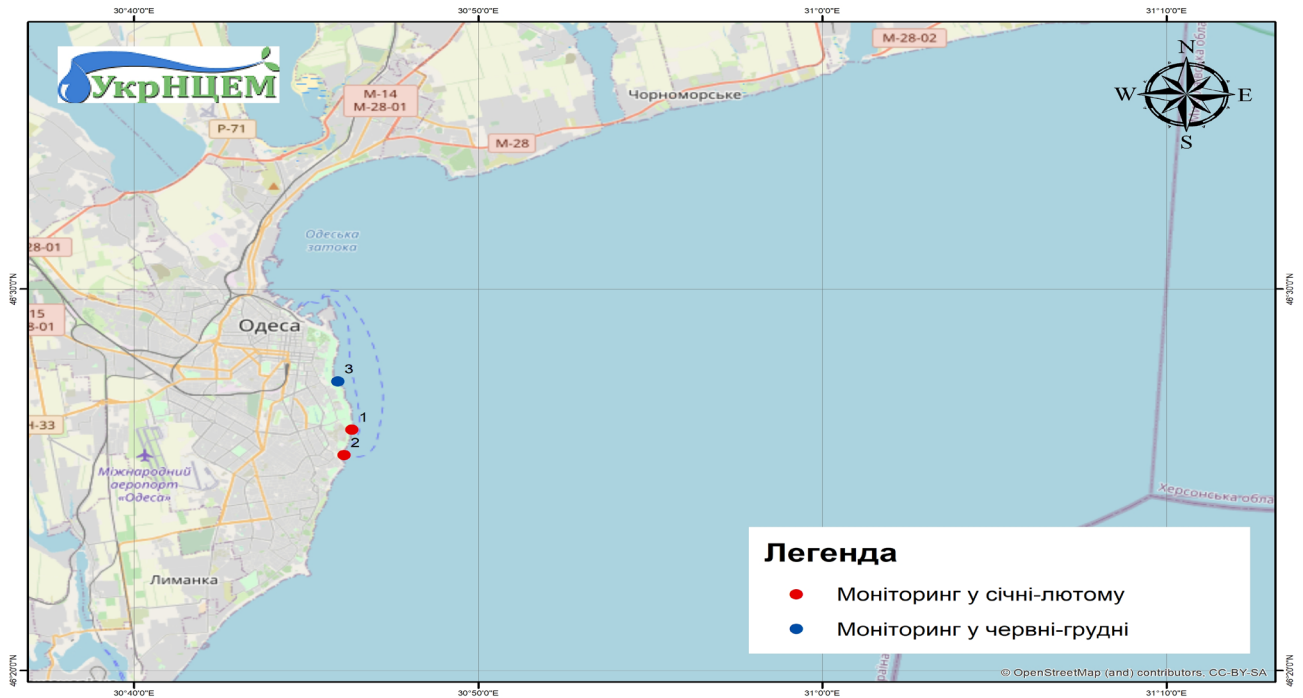


Рисунок 1.3 – Станції екологічного моніторингу УкрНЦЕМ у 2022 році.

Прибережна зона морів є місцем підвищеної концентрації економічної та соціальної діяльності людини. Це унікальне ландшафтне утворення з особливими природно-кліматичними умовами, великими водно-болотними угіддями міжнародного значення. Саме ця частина АЧБ є найчутливішою до антропогенного навантаження.

1.1 Мінливість метеорологічного та гідрологічного режиму

Зміни клімату у останні десятиріччя посилюють негативні екологічні прояви антропогенного впливу на морське середовище. Насамперед, це стосується Азовського моря і північно-західної частини Чорного моря (ПЗЧМ).

Температурний режим. Зміни клімату в більшій мірі проявляються, як в підвищенні температури повітря, так і температури морської води, що особливо помітно на прикладі ПЗЧМ з 90-х років минулого сторіччя (рис. 1.4 - а, 1.4 - б).

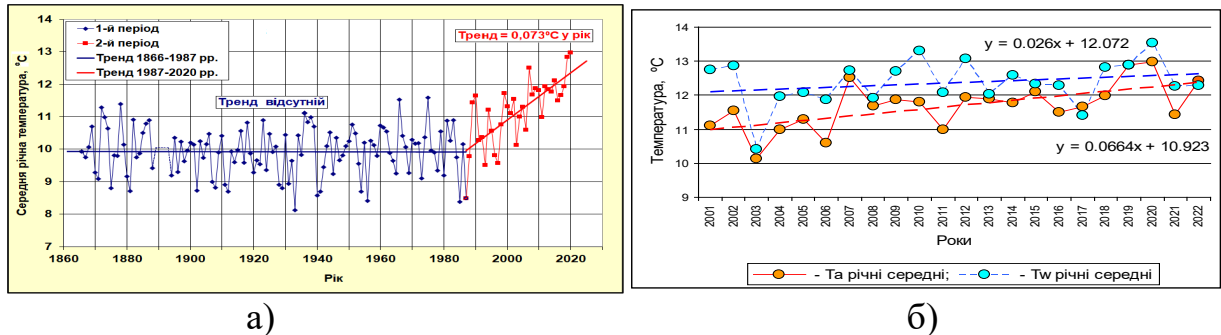


Рисунок 1.4 – Багаторічна мінливість середньої річної температури повітря на ПЗЧМ (а) та морської води (б) за даними багаторічних спостережень ГМС «Одеса-порт».

У 2022 році середня температура води за даними ГМС «Одеса-порт» становила 12,0 °С, температура повітря – 12,2 °С. За останні десять років в результаті цього тренду тривалість льодового періоду зменшилася на 1,5-3 декади. Востаннє лід біля берегів Одеси за даними спостережень ГМС «Одеса-Порт» спостерігався у лютому 2018 року.

Атмосферні опади. 2022 рік із сумою опадів 292 мм став першим посушливим за 77 років з 1944 року. За 2022 рік випало 293 мм осадків при нормі 462 мм.

Солоність морської води. На режим солоності поверхневих вод, особливо на мілководному шельфі, значно впливає річковий стік, атмосферні опади, температурний і вітровий режими, які формують циркуляцію і перенесення вод. Лінійний тренд на рис. 4.5 демонструє підвищення солоності зі швидкістю 0,02 опс на рік.

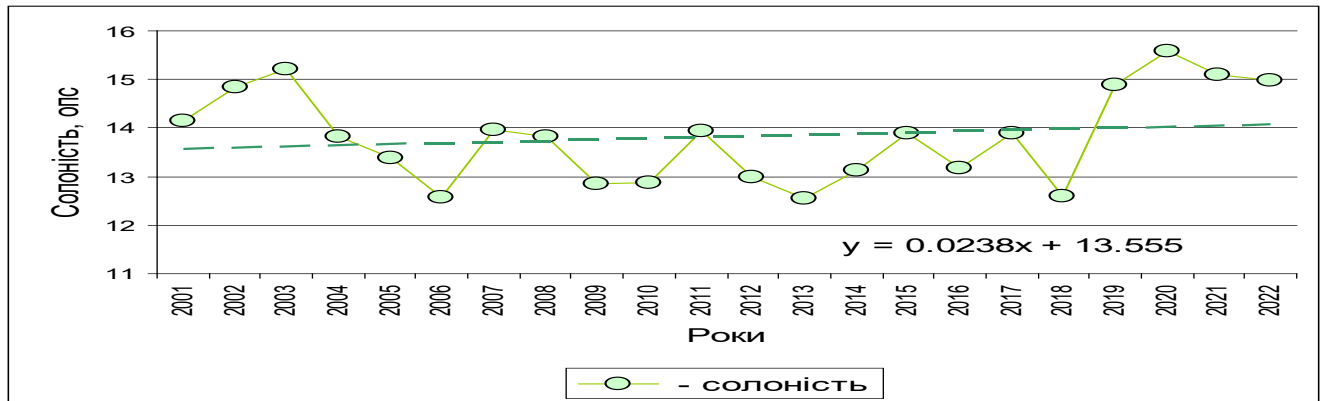


Рисунок 1.5 - Мінливість солоності у XXI столітті за даними спостережень станції «Одеса – порт».

Середня солоність морської води за даними ГМС «Одеса-порт» у 2022 році склала 14,66 опс. при тридцятирічній нормі 13,95 опс. Це підвищення солоності може бути пов'язане зі зниженням стоків основних річок, що впадають у ПЗЧМ. Так, стік Дунаю становив 145,2 км³ при нормі 203 км³, а сумарний обсяг стоку основних річок ПЗЧМ за останні 20 років зменшився на величину порядку 44 – 45 км³. Такі умови призводять до змін гідрофізичного та гідрохімічного режиму вод, які, в свою чергу, суттєво впливають на стан морських екосистем.

1.2 Стан евтрофікації морських вод

Евтрофікація морських вод є одним із головніших чинників антропогенних порушень, що спостерігаються в екосистемах Чорного та Азовського морів. Евтрофікація – це процес, який обумовлений збагаченням води біогенними речовинами (БР) особливо з'єднаннями азоту та фосфору, що призводить до значного збільшення росту первинної продукції мікробіотичних і обумовлює «цвітіння» води – так звані «зелені і червоні приливи». При інтенсивному розвитку водоростей, які відносяться до токсичних і умовно токсичних, «цвітіння» може призводити до загибелі риб та інших морських організмів. Негативним наслідком євтрофікації є також формування у теплий період року у придонному шарі вод зон гіпоксії і аноксії, що призводить до загибелі придонного біоценозу, формуванню зон вторинного замулення і далі – некротонів.

Згідно Стратегії «добрий» екологічний стан (ДЕС) вважається в тому випадку, якщо рівень кількісних показників концентрації БР, хлорофілу-а знаходяться в межах допустимих значень.

Біогенні речовини. Вміст розчиненого у воді кисню відноситься до первинних критеріїв оцінки рівня евтрофікації.

У 2022 р. в прибережних водах Одеської затоки вміст кисню змінювався в діапазоні від 6,5 мг/дм³ до 11,1 мг/дм³ (від 79,5 % до 106,4 % насичення, табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Показники мінливості біогенних речовин поверхневих
прибережних вод Одеської затоки у 2022 році

Показник	P(PO ₄)	TP	N(NO ₂)	N(NO ₃)	N(NH ₄)	TN	O ₂	
	мкг/дм ³	мкг/дм ³	мкг/дм ³	мкг/дм ³	мкг/дм ³	мкг/дм ³	мг/дм ³	% насичення
Кількість визначень	31	31	31	31	31	31	31	31
Середнє	10,7	38,2	3,55	116,8	< 15,0	667,8	8,6	91,7
Максимум	26,6	105,0	9,36	329,1	28,8	2676,6	11,1	106,4
Мінімум	< 5,0	9,3	0,51	5,2	< 15,0	361,5	6,5	79,5
СКВ*	6,2	19,7	2,17	92,8	7,6	442,5	1,4	7,5

*- середньо-квадратичне відхилення.

В цілому, значення вмісту кисню не були нижчими за рівень гранично-допустимої концентрації (ГДК – 6,0 мг/дм³ для вод рибогосподарських водойм) та відповідали ДЕС.

Вміст розчиненого фосфору фосфатного змінювався від аналітичного нуля <5,0 мкг/дм³ до 26,6 мкг/дм³ і в середньому складав 10,7 мкг/дм³, що за екологічною класифікацією відповідало ДЕС. Проте, максимальні концентрації фосфору фосфатного, які спостерігались в осінній та зимовий періоди (від 17,3 мкг/дм³ до 26,6 мкг/дм³) відповідали «задовільному» та «посередньому» статусу.

Вміст фосфору загального (TP - сума мінеральних і органічних сполук) змінювався в діапазоні від 9,3 мкг/дм³ до 105,0 мкг/дм³, а середнє річне значення склало 38,2 мкг/дм³, що за екологічною класифікацією якості відповідало «посередньому» та «поганому» статусам.

Вміст азоту нітритного змінювався в діапазоні від 0,51 мкг/дм³ до 9,36 мкг/дм³ і в середньому складав 3,55 мкг/дм³, що відповідало «задовільному» екологічному статусу, а в осінній та зимовий періоди – «поганому» статусу вод. Концентрації азоту нітратного коливалися в межах від 5,2 мкг/дм³ до 329,1 мкг/дм³ при середньому річному значенні 116,8 мкг/дм³ і переважно відповідали «поганому» екологічному статусу. За вмістом амонійного та загального азоту якість вод також відповідала «поганому» статусу.

У 2022 році зберігалася загальна тенденція до зниження концентрацій загального фосфору (рис.1.6 - а) та тенденція до збільшення вмісту загального азоту (рис.1.6 - б).

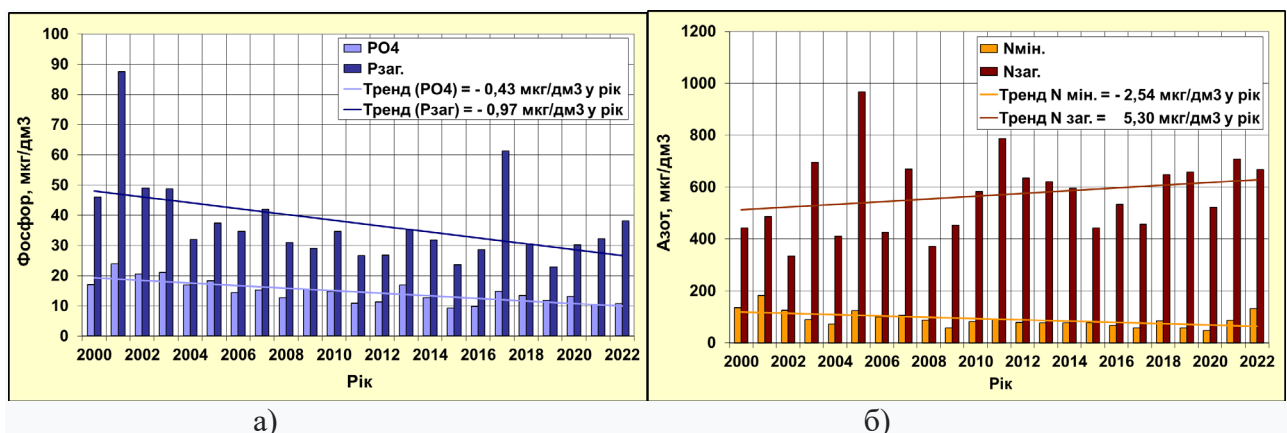


Рисунок 1.6 – Багаторічні зміни гідрохімічного стану поверхневих вод Одеської затоки (а - фосфору фосфатного та загального; б – мінеральних форм та загального азоту).

Якісна оцінка екологічного стану дунайського узмор'я у 2022 році і прилеглої акваторії Чорного моря надана за даними морської служби СМЕМС.

Концентрації кисню в поверхневих водах дунайського узмор'я в 2022 р. змінювались в діапазоні від $7,5 \text{ мг/дм}^3$ до $10,9 \text{ мг/дм}^3$ (від 80 % до 125 % насичення) при середньому значенні $9,4 \text{ мг/дм}^3$ (102 % насичення). Водні масиви CW1, TW5 та ShW1 (див. рис. 1.2) як за абсолютним, так і за відносним вмістом кисню відповідали ДЕС. Проте, на початку лютого якість вод масиву TW5, що знаходиться безпосередньо під впливом стоку р. Дунай, за відносним вмістом кисню відповідала «задовільному» статусу.

Просторовий розподіл вмісту кисню в межах дунайського узмор'я та виключної морської економічної зони України наведено на рис. 1.7.

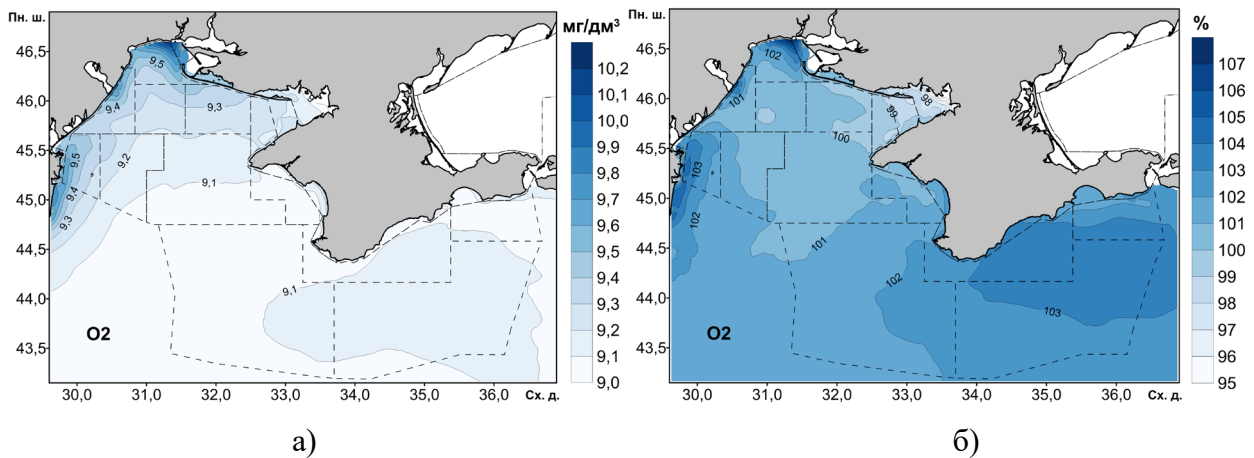


Рисунок 1.7 – Середньорічний просторовий розподіл абсолютного (а) та відносного (б) вмісту кисню в поверхневих водах виключної морської економічної зони України у 2022 році.

Якість вод поверхневого шару за показником розчиненого кисню в межах виключної морської економічної зони України у 2022 році відповідала статусу ДЕС.

Вміст фосфору фосфатного в поверхневому шарі на узмор'ї Дунаю в 2022 р. змінювався в діапазоні від аналітичного нуля до $5,4 \text{ мкг/дм}^3$, а вміст азоту нітратного – від аналітичного нуля до $203,5 \text{ мкг/дм}^3$. За класами екологічного статусу концентрації фосфору фосфатного відповідали статусу ДЕС.

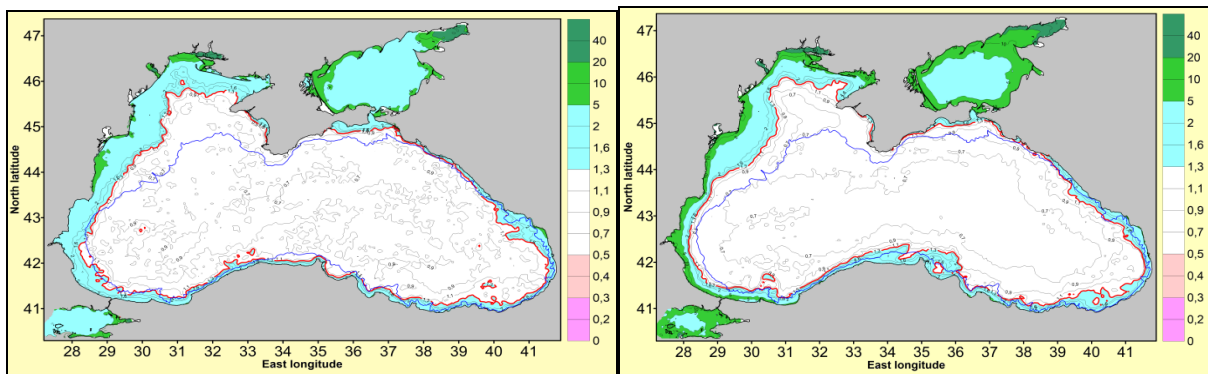
Середні річні значення азоту нітратного водних масивів CW1 та ShW1 відповідали «поганому» статусу (табл.1.2).

Таблиця 1.2 – Показники мінливості вмісту біогенних речовин в поверхневих во-дах дунайського узмор'я у2022 році за даними морської служби СМЕМС

Показник	P(PO ₄)	N(NO ₃)	P(PO ₄)	N(NO ₃)	P(PO ₄)	N(NO ₃)
	мкг/дм ³	мкг/дм ³	мкг/дм ³	мкг/дм ³	мкг/дм ³	мкг/дм ³
Водний масив	CW1		TW5		ShW1	
Кількість визначень	350	350	350	350	350	350
Середнє	0,2	41,9	1,1	110,9	0,2	53,8
Максимум	4,5	119,5	5,4	203,5	1,9	119,2
Мінімум	< 5,0	< 5,0	< 5,0	30,5	< 5,0	8,9
СКВ	0,7	26,9	1,3	33,8	0,4	24,2

Хлорофіл-а. Хлорофіл-а (Chl) з показниками вмісту БР, характеризує трофічність вод і їх екологічний стан.

Підвищені середні річні значення хлорофілу-а (більше 3 мкг/дм³) в Чорному морі спостерігались на узмор'ї р. Дунай, Дніпро-Бузького, Дністровського регіонів (рис. 1.8). Максимальна концентрація хлорофілу-а (17,7 мкг/дм³) в поверхневих водах ПЗЧМ була визначена в Дніпро-Бузькому регіоні.



а)

б)

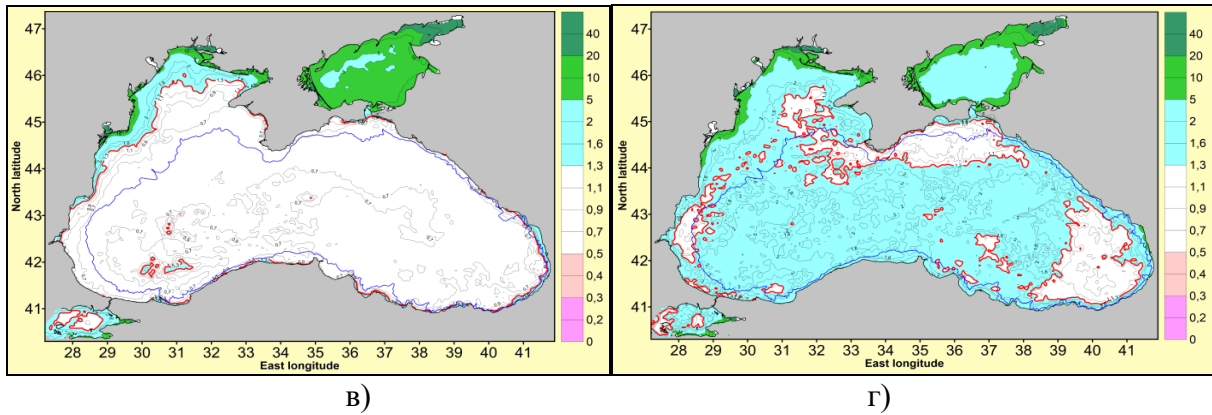


Рисунок 1.8 – Вміст хлорофілу-а в поверхневому шарі Чорного і Азовського морів за даними супутникових спостережень у 2022 році (а-зима, б-весна, в- літо, г - осінь).

З віддаленням від районів річкового стоку вміст хлорофілу-а значно зменшувався і знаходився на рівні 1,0-3,0 мкг/дм³. В водних масивах шельфу і відкритих районах Чорного моря середня річна концентрація хлорофілу-а не перевищувала 1,2 мкг/дм³.

У річному сезонному ході підвищені концентрації хлорофілу-а в прибережних водах ПЗЧМ спостерігались в період весняної повені річок, а в відкритих районах моря його підвищений вміст – восени. В цілому, у 2022 році середньорічний вміст хлорофілу-а в усіх прибережних і частково в шельфових районах Чорного моря не відповідав ДЕС.

Підвищений вміст хлорофілу-а (до 40 мкг/дм³) в усі сезони відмічене на акваторії Азовського моря. Середня річна концентрація хлорофілу-а в водах відкритого моря склала 5,5 мкг/дм³. В цілому водні масиви Азовського моря за показниками вмісту хлорофілу-а не відповідали ДЕС.

Водночас у більшості районів Чорного і Азовському морів спостерігається тенденція до зменшення середньої річної концентрації хлорофілу-а (рис. 1.9 а - в). У відкритих районах Чорного моря (водний масив OWW1) тенденція до зменшення вмісту хлорофілу-а слабка і статистично не значима (рис. 1.9 - г).

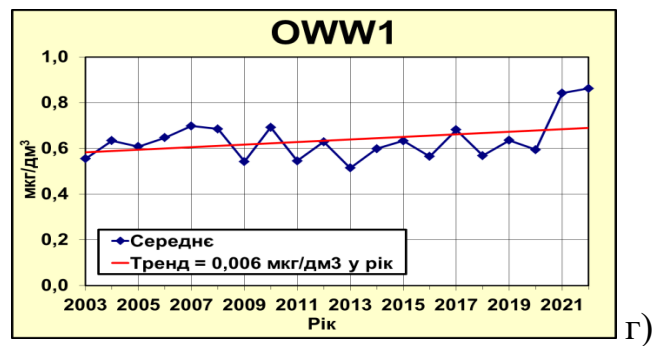
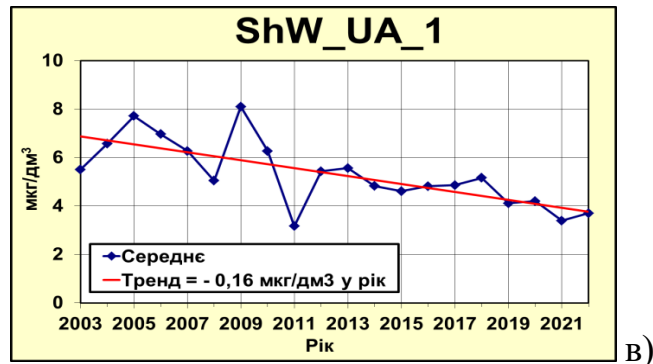
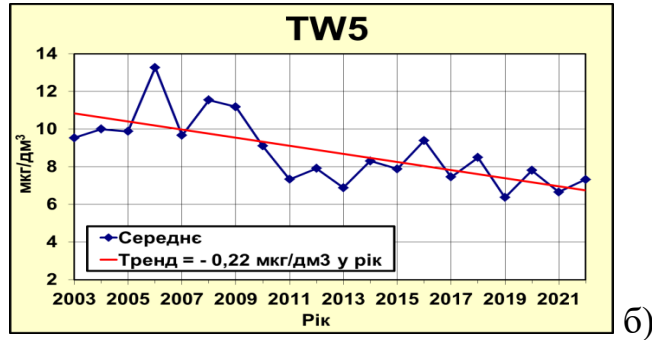
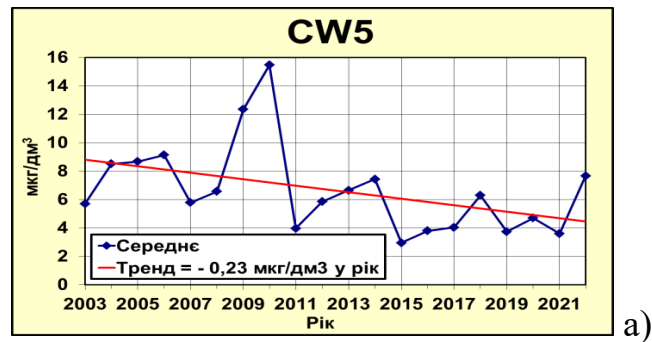


Рисунок 1.9 – Багаторічна мінливість середнього річного вмісту хлорофілу-а в поверхневому шарі вод Чорного моря: прибережних масивів CW5 (а), транзитних вод TW5- (б), шельфових масивів ShW1(в) та відкритої частини Чорного моря OWW1 (г).

Аналогічна тенденція спостерігається і для Азовського моря (рис. 1.10).

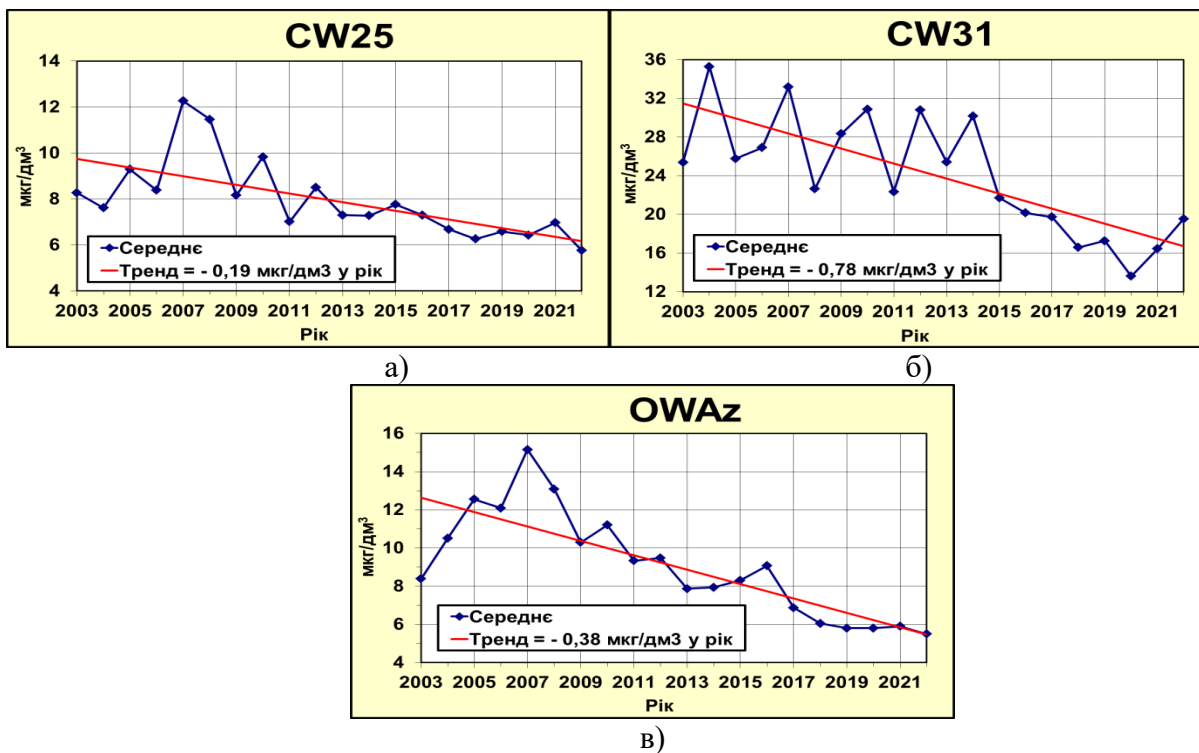


Рисунок 1.10 – Багаторічна мінливість середнього річного вмісту хлорофілу-а в поверхневому шарі вод Азовського моря: прибережних масивів CW25 (а), CW31 (б) та відкритої його частини OWAz (в).

Комплексна оцінка стану евтрофікації вод за показником TRIX. Інтегральний показник трофності TRIX, пов'язаний з характеристиками первинної продукції фітопланктону і з концентрацією БР і змінюється відповідно з рівнем трофності вод від 0 до 10 (<4 – низький рівень, якість висока; 4-5 – середній рівень, якість гарна; 5-6 – високий рівень, якість середня; > 6 – дуже високий рівень, якість погана).

В прибережних водах Одеської затоки у 2022 р. середнє значення показника TRIX склало 5,0 од. Мінімальні значення показника трофності TRIX спостерігались в зимовий період, а максимум – в літній період. Трофність морських вод відповідала «середньому» рівню в зимовий період та переважно «високому» – в літній та осінній періоди.

В прибережних водах дунайського регіону значення показника TRIX змінювались впродовж року: в масиві CW1 від 2,6 од. до 5,2 од., в масиві TW5 – від 4,3 од. до 5,7 од., в масиві ShW1 – від 3,1 од. до 5,2 од., при середніх річних значеннях по районах досліджень 3,9 од., 5,1 од. та 4,2 од., відповідно. Тобто, трофність вод дунайського регіону в 2022 р. за показником TRIX відповідала залежно від сезону «високому», «середньому» та «низькому» рівням (рис. 1.11).

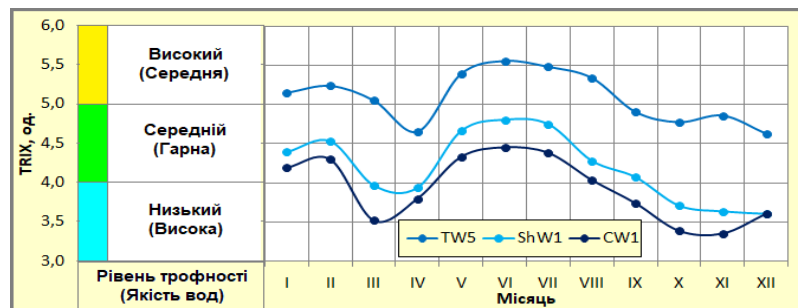


Рисунок 1.11 – Річний хід середніх місячних значень показника трофності TRIX дунайського регіону у 2022 р.

У водах відкритого моря трофність вод за даними морської служби СМЕМС не перевищувала 2-3 од. і відповідала ДЕС (рис.1.12).

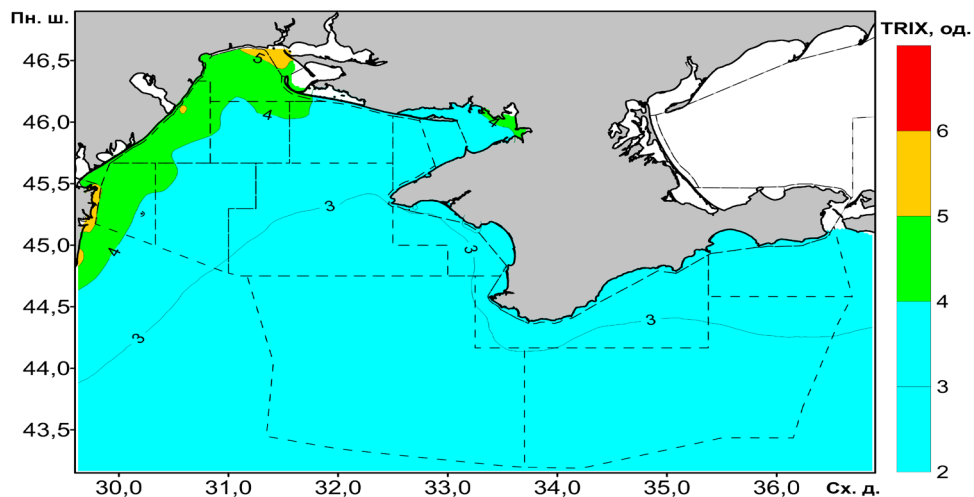


Рисунок 1.12– Середньорічний просторовий розподіл значень показника TRIX в межах виключної морської економічної зони України у 2022 р.

В цілому, підвищені значення показника трофності пов'язані зі стоками р. Дунай, впливом Дніпро-Бузького та Дністровського лиманів, а також станції біологічного очищення (СБО) «Південна» та дренажних стоків.

В багаторічних змінах рівня евтрофікації і якості прибережних вод Одеської затоки визначено тренд до зниження трофності і підвищення якості вод (рис. 1.13).

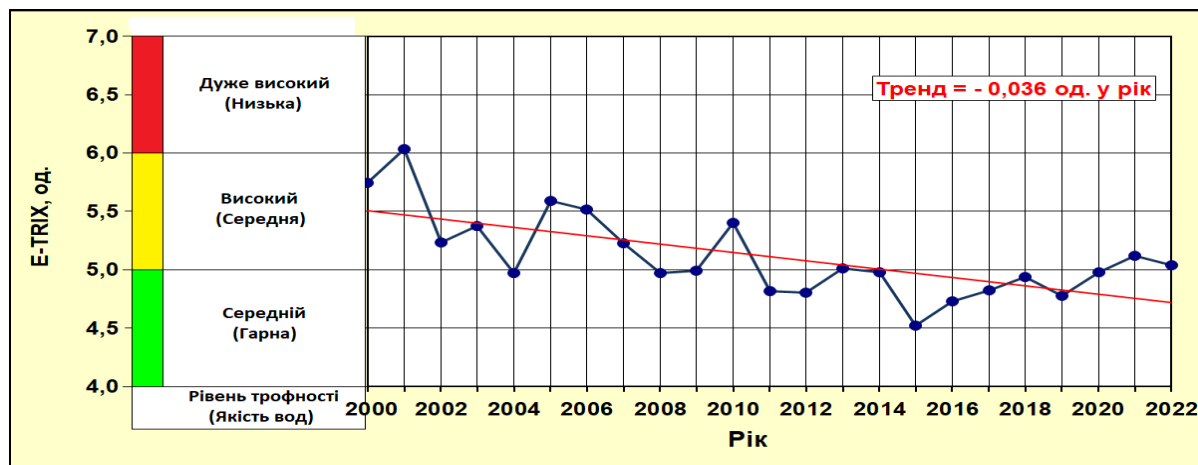


Рисунок 1.13 – Багаторічна мінливість рівня трофності і якості прибережних вод Одеської затоки за показником TRIX.

1.3 Стан забруднення морського середовища токсичними речовинами

У морському середовищі АЧБ у попередні роки виявлені токсичні ЗР: нафтові вуглеводні (НВ), поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), хлоровані вуглеводні, токсичні метали (ТМ) та деякі інші, контроль за вмістом яких передбачено Конвенцією про захист Чорного моря від забруднення 1992 р. (Бухарестська Конвенція) та Рамковою Директивою про морську стратегію 2008/56/ЄС (MSFD).

Для оцінки стану забруднення води ЗР у 2022 році використаний коефіцієнт забруднення (Кз), який відображає концентрацію всіх ЗР в окремий проміжок часу в заданому районі і розраховується як сума відношень концентрації кожної ЗР до її ГДК.

Шкала оцінки екологічного стану морської води в прибережних водних масивах за Кз відповідно «Морської природоохоронної стратегії України» підрозділяється на п'ять класів (таблиця 1.3).

Таблиця 1.3 – Стан якості прибережних водних масивів за вмістом забруднюючих речовин

Стан якості водних масивів	Показник Кз забруднюючої речовини в морській воді	Стан якості у колірному позначенні
Відмінний	$\leq 0,5$	
Добрий	$>0,5$ та $\leq 1,0$	
Задовільний	$>1,0$ та $\leq 2,5$	
Посередній	$>2,5$ та $\leq 5,0$	
Поганий	$>5,0$	

Найбільший вклад в забруднення прибережних вод ТМ вносили концентрації ртуті, та свинцю. (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 - Екологічний стан прибережних вод Одеської затоки за показником Кз токсичних металів у 2022 році

Водний масив	Відбір проби	Кз ТМ	Кз Cd	Кз Hg	Кз Pb	Кз Ni	Екологічний стан водного масиву
CW5	поверхня	0,068	0,03	0,18	0,05	0,01	Відмінний

Взагалі, у 2022 році вміст усіх ТМ у прибережних водах Одеської затоки (масив CW5) був невеликим, а статус відповідав «відмінному» екологічному стану.

Стан забруднення морської води в районі масиву CW5 за Кз органічними ЗР сільськогосподарського походження (ОЗСП) варіював від «дуже доброго» до «дуже поганого». Основною ЗР серед групи ОЗСП був гептахлор. За показником Кз гептахлору екологічний статус поверхневого шару води відповідав «дуже поганому» (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Екологічний стан прибережних вод Одеської затоки за показником Кз органічними ЗР сільськогосподарського походження у 2022 році

Водний масив	Відбір проби	Кз ОЗСП	Кз ДДТ ¹	Кз Σ ДДТ ²	Кз Σ НСН ³	Кз Гексахлорбензол	Кз Гептахлору	Кз Σ Ціклодієнових ⁴	Кз Атразін	Кз Дурсбан	Екологічний стан водного масиву
CW5	поверхня	1,37	0,13	0,12	0,06	0,01	10,21	0,4	0	0,01	Задовільний

Примітка 1. діхлордіфенілтрихлоретан.

Примітка 2. Сума ДДТ та його метаболітів.

Примітка 3. Сума ліндану та його ізомерів.

Примітка 4. Сума алдріну, ділдріну та ендріну.

Оцінка екологічного стану морської води за Кз органічними ЗР промислового походження (ОЗПП) показала, що він відповідав «дуже поганому» (таблиця 1.6).

Таблиця 1.6 – Екологічний стан прибережних вод Одеської затоки за показником Кз органічними ЗР промислового походження у 2022 році

Водний масив	Кз ОЗП	Кз ПХБ 101	Кз ПХБ 118	Кз ПХБ 153	Кз ПХБ 138	Кз ПХБ 180	Кз нафталіну	Кз антрацену	Кз флуорантену	Кз бензо(б)флуорантену	Кз бензо(к)флуорантену	Кз бензо(а)пірену	Кз бензо(г,і,і)перілену	Екологічний стан водного масиву
CW5	24,6	128	29,0	166	96,1	83,6	1,45	0,59	0	0,04	0,02	0,01	0,01	Поганий

Найбільшою мірою на екологічний стан прибережних вод Одеської затоки у 2022 році вплинули концентрації індивідуальних ПХБ 101, 118, 153, 138, 180, величини Кз яких значно перевищували пороговий рівень «поганого» екологічного стану. Лише за показником Кз нафталіну екологічний стан прибережних морських вод відповідав статусу «задовільний».

Сумарний вміст індивідуальних ПАВ, бензо(а)піреновий еквівалент (В(а)Р_{eq}) та сумарний вміст канцерогенних ПАВ (Σ carcin ПАВ) знаходилися на невисокому рівні (табл. 1.7).

Таблиця 1.7 – Сумарний вміст ПАВ, бензо(а)переновий еквівалент та сума канцерогенних ПАВ в прибережних водах Одеської затоки у 2022 році

Водний масив	Σ ПАВ	В(а)Р _{eq}	Σ carcin ПАВ
	поверхневій шар води		
CW5	36,2	0,35	0,48

Результати досліджень суми НВ в прибережних водах Одеської затоки показали перевищення ГДК (0,05 мг/дм³) в липні, вересні та жовтні (табл. 1.8).

Таблиця 1.8 – Концентрація нафтових вуглеводнів в прибережних водах
Одеської затоки у 2022 році

Водний масив	13.07.2022	27.07.2022	17.08.2022	25.08.2022	07.09.2022	14.10.2022	16.11.2022	14.12.2022
НВ, мг/дм ³	0,07	0,05	≤0,03	0,04	0,08	0,06	0,04	0,04

Оскільки на екологічний стан АЧБ суттєво впливає проведення бойових дій, для оцінки наслідків війни потребується проведення додаткових досліджень специфічних ЗР.

2 СТАН МОРСЬКИХ БІОЦЕНОЗІВ

Стан морських біоценозів визначається показниками загального біорізноманіття, таксономічного і видового багатства планктонних та бентосних організмів, а також кількісними характеристиками видів-індикаторів. Особливо велике різноманіття гідробіонтів спостерігається в прибережних районах на малих глибинах.

Фітопланктон. У 2022 році у прибережних водах Одеської затоки було ідентифіковано 109 таксонів планктонних мікроводоростей, які належали до 12 класів: Bacillariophyceae – 54 (49,5%), Dinophyceae – 25 (22,9%), Cyanophyceae – 14 (12,8%), Chlorophyceae – 6 (5,5%) та інші – 18 (16,5%) (рис. 2.1).

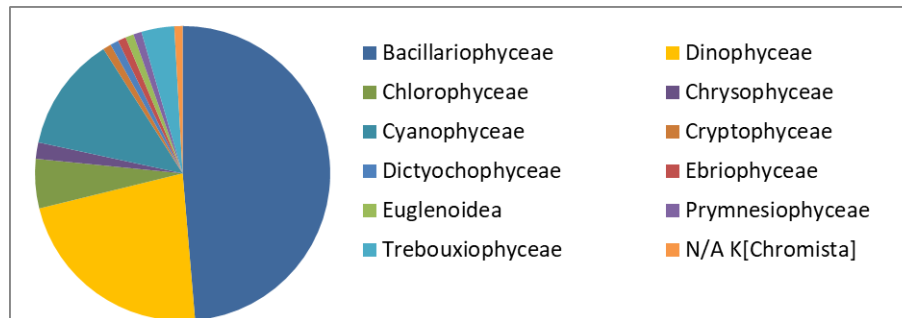


Рисунок 2.1 – Таксономічне різноманіття фітопланктону в прибережних водах Одеської затоки у 2022 р.

Взимку здебільшого домінували діатомові водорості (74%). У червні при зниженні солоності води частка ціанобактерій, зелених, золотистих, евгленових та інших прісноводних водоростей сягала майже 40%. В липні та серпні спостерігалось «цвітіння» діатомових водоростей. Восени почалися шторми і, ймовірно, значні надходження прісної води, що викликало появу прісноводних видів, здебільшого ціанобактерій (від 16 до 37,6%).

Індекс видового різноманіття Шеннону змінювався від 0,24 біт • екз⁻¹ до 3,8 біт • екз⁻¹, із середнім значенням 2,16 біт • екз⁻¹, що трохи вище минулорічних значень. Найвищі значення спостерігались у вересні і, ймовірно, були викликані різким перемішуванням великих мас води з різних регіонів моря. Найнижчі показники індексу видового різноманіття були у серпні під час «цвітіння» діатомової водорості *S. costatum*.

Чисельність мікрowodоростей у 2022 році змінювалась від 4,42 до 3001,07 тис. кл. • л⁻¹, біомаса від 41,05 до 4529,37 мг • м⁻³, при середній чисельності 248,35 тис. кл. • л⁻¹ та біомасі 1092,06 мг • м⁻³. Таким чином, чисельність майже не змінилася в порівнянні з 2021 роком.

Критерії оцінки екологічного стану акваторії за показником біомаси фітопланктону представлені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Шкала для оцінки екологічного стану морського середовища за показниками біомаси фітопланктону у прибережній зоні української частини Чорного моря

Прибережжя	Відмінний	Добрий	Середній	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

В цілому за критерієм загальної біомаси фітопланктону стан одеського регіону можна оцінити як «добрий».

Зоопланктон. Протягом 2022 року було ідентифіковано 47 таксонів морського та солонуватоводного комплексів. Основу різноманіття склали копеподи (21 таксон), однак більшою частиною за рахунок бенто-пелагічних видів рядів Harpacticoida та Canueloidea. Ряди Calanoidea і Cyclopoida були

представлені 7 таксонами. Різноманітним був меропланктон – 9 таксонів. Кладоцери були представлені 3 таксонами (рис. 2.2).

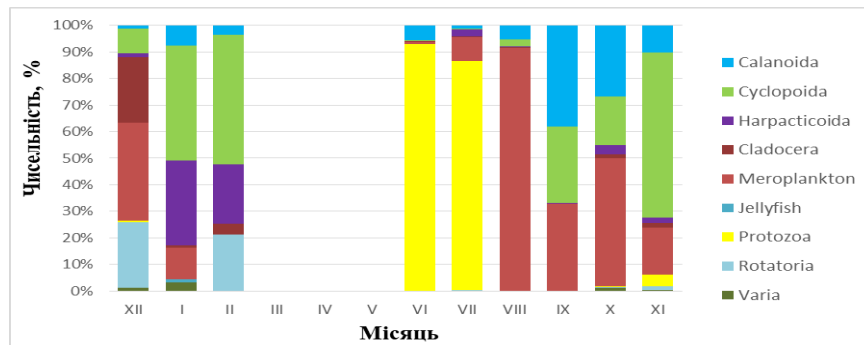


Рисунок 2.2 – Таксономічне різноманіття мезозoopланктону в прибережних водах Одеської затоки у 2022 р.

Показники чисельності та біомаси зоопланктону в середньому за рік були дещо вищими ніж в минулому році. Показник різноманітності за індексом Шеннону у 2022 році був нижчим. Цього року спостерігався випадок масового розвитку гетеротрофної дино-флагелляти *Noctiluca scintillans*, що може говорити про підвищення рівня евтрофікації. Перший максимум розвитку зоопланктону, що традиційно припадає на весну, у 2022 році змістився на другу половину літа, через що практично злився з осіннім. Це може бути пов'язано зі змінами клімату та більш пізньою гідрологічною весною.

В цілому, акваторія не відповідає критеріям ДЕС за показниками зоопланктону.

Макрозообентос. Найбільш вагому роль у формуванні якісного складу макрозообентосу у 2022 році відіграли Annelida – 11 таксонів, Arthropoda – 10 та Mollusca – 7 таксонів (рис. 2.3).

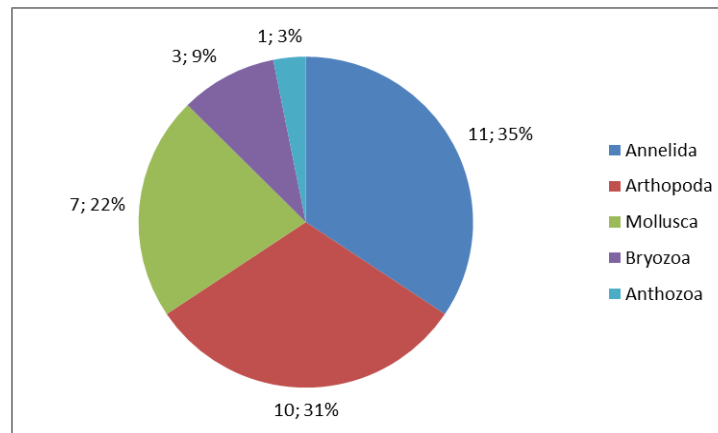


Рисунок 2.3 – Таксономічний склад макрозообентосу в прибережних водах Одеської затоки у 2022 р.

У 2022 році 43% досліджуваних зразків відповідали критеріям ДЕС, що вище за показники минулого року.

Макрофітобентос. У складі макрофітобентосу було визначено 23 види макрофітів, що входили до трьох відділів: Chlorophyta, Rhodophyta та Tracheophyta. У відсотковому співвідношенні зелених та червоних видів по 43,5% (10 видів), квіткових рослин 13% (3 види). За відсотковим співвідношенням та біомасою домінували зелені водорості. Також численними були морські трави влітку та червоні водорості восени. В цілому, досліджувана акваторія знаходиться в пригніченому стані з низькою різноманітністю. За кількістю видів переважають мезосапроби, що свідчить про помірну забрудненість акваторії. За морфофункціональними показниками макрофітобентосу акваторія відповідає «середньому» екологічному стану, що не відповідає критеріям ДЕС.

Мікрофітобентос. В мікрофітобентосі досліджуваних акваторій було виявлено 174 види мікроводоростей. Серед них переважали діатомеї – 124 видів, або 71,3% від загальної кількості знайдених. Видовий склад формували, здебільшого, полі- та мезогалобні і β -мезосапробні діатомеї. Рідше зустрічалися ціанопрокаріоти, зелені та дінофітові водорості. Чисельність мікрофітів

формували, в основному, дрібноклітинні синьо-зелені водорості, біомасу – крупноклітинні діатомові, переважно полі- та мезогалоби і β -мезосапроби. В цілому, акваторія демонструвала помірне забруднення, на що вказує домінування β -мезосапробів.

Оцінка загибелі китоподібних. Одним із важливих напрямків досліджень у 2022 році були спостереження та оцінка загибелі китоподібних, які є кінцевими хижаками морської екосистеми і індикаторами її стану. Це повинно бути частиною інтегральної оцінки шкоди морському довкіллю під час бойових дій.

В період з 24 лютого по 31 жовтня 2022 року зібрано відомості та ілюстративні матеріали про 135 викидів китоподібних на узбережжя України, серед них 124 випадків припадає на чорноморське узбережжя України.

У видовому складі 59% склала морська свиня *Phocoena phocoena relicta* (рис. 2.4), 26% - звичайний дельфін *Delphinus delphis ponticus*, 10% - афаліна *Tursops truncatus ponticus*, решта – вид невідомий.



Рисунок 2.4 – Мертва морська свиня викинута на узбережжя м. Одеса

Можливими причинами загибелі є:

1. Спалах інфекційного захворювання, викликаний вірусним, бактеріальним або іншим збудником чи декількома збудниками (комбінована інфекція);

2. Акустична травма внаслідок дії вибухів (пусків ракет), радарів (зокрема, підводних човнів), інших джерел підводного чи надводного шуму;

3. Отруєння (ракетне пальне, інше);
4. Стрес і відлякування від місць живлення;
5. Переміщення риби – і відповідне погіршення оселищ;
6. Комплекс чинників – найбільш ймовірний сценарій, що враховує різноманіття проявів загибелі.

Збитки за знищення китоподібних складають найвищу частку від збитків морському середовищу (рис. 2.5).

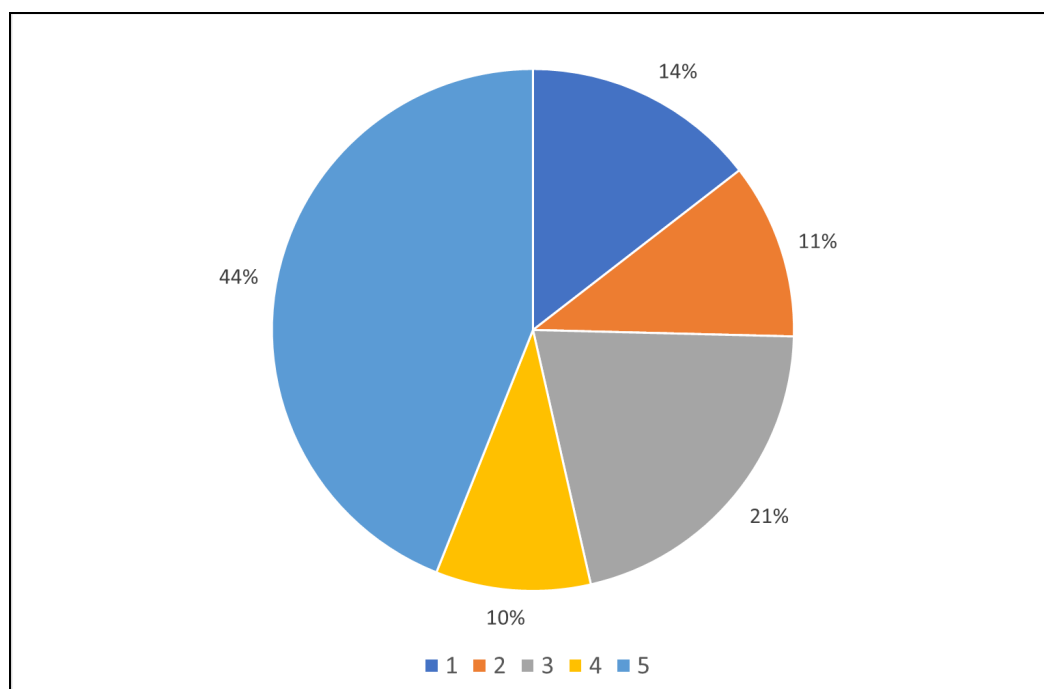


Рисунок 2.5 – Діаграма розподілу складових збитку морському довкіллю за видами впливу: 1 - надходження ЗР з наземних джерел; 2 - надходження сміття з наземних джерел; 3 - надходження ЗР в результаті скидів з військових кораблів та підводних човнів, а також затоплення плавзасобів, літальних апаратів, і т. ін.; 4 - надходження сміття в результаті воєнних дій на морі; 5 - знищення морських біоценозів з урахуванням організмів, занесених до Червоної книги (на прикладі китоподібних).

ВИСНОВКИ

Середовище Азово-Чорноморського басейну зазнає вплив різних факторів, включаючи природні-кліматичні, фізико-географічні та антропогенні. Ці взаємопов'язані компоненти утворюють динамічний контекст, що впливає на стан та функціонування морських екосистем у різних просторово-часових масштабах.

Зміни клімату, що виявляються через підвищення температури повітря та морської води, активно впливають на структуру та динаміку морських екосистем. Починаючи з кінця ХХ століття в АЧБ виникли значні екологічні проблеми, включаючи евтрофікацію шельфових вод, забруднення морського середовища токсичними речовинами, які призвели до інтенсивного забруднення морських вод, катастрофічного поширення евтрофікаційних процесів, великомасштабних явищ гіпоксії, появи сірководневих зон, засипання біотопів донних біоценозів, а також втрати біологічних видів.

В 2022 році високі концентрації біогенних речовин, як і раніше, були зареєстровані в прибережних водах північно-західного шельфу Чорного моря, зокрема в Одеській затоці та узмор'ї р. Дунай. За показниками розчиненого кисню та фосфору фосфатного, якість поверхневих вод в цих регіонах та виключної морської економічної зони України в основному відповідала "Доброму Екологічному Стану". Проте, в окремі періоди, відповідно до цих показників, якість води в прибережних водах дунайського узмор'я відповідала лише "задовільному" статусу.

В контексті загального фосфору, якість вод в основному демонструвала "поганий" статус. Що стосується азотовмісних БР, їхній вміст у 2022 році був вищим і відповідав екологічному статусу від "задовільного" до "поганого". Ці

дані відображають потребу в подальшому дослідженні та моніторингу, а також активному впровадженні заходів щодо відновлення екосистем АЧБ.

За показником евтрофікації хлорофілу-а, якість прибережних та шельфових вод Чорного та Азовського морів у 2022 році, на жаль, не дотримувалася параметрів Доброго Екологічного Стану. Підвищені середні річні значення хлорофілу-а (понад 3 мкг/дм³) були зареєстровані в Чорному морі, зокрема в узмор'ї Дунайського, Дніпро-Бузького та Дністровського регіонів, з максимальною концентрацією (17,7 мкг/дм³) в Дніпро-Бузькому регіоні. Ще більш високі концентрації хлорофілу-а (до 40 мкг/дм³) були виявлені в акваторії Азовського моря.

Таким чином, у більшості випадків, на основі показників вмісту БР та хлорофілу-а, прибережні води Чорного та Азовського морів у 2022 році не відповідали критеріям ДЕС. Це підтверджується також за інтегральним показником трофності TRIХ, величини якого в прибережних водах Одеської затоки та дунайського узмор'я в залежності від сезону відповідали "високому", "середньому" та "низькому" рівням. Напроти, в водах відкритих частин Чорного моря, відповідно до даних морської служби СМЕМС, трофність вод не перевищувала 2-3 одиниць і відповідала ДЕС.

Однак, у багаторічних змінах рівня евтрофікації та якості прибережних вод Одеської затоки спостерігається тренд до зниження трофності та покращення якості води. Схожа тенденція простежується також для вмісту хлорофілу-а у більшості прибережних районів Чорного та Азовського морів. Отже, враховуючи наявність цієї односпрямованої тенденції, можна зробити висновок про зменшення трофного статусу морських вод України.

В морському середовищі Чорного та Азовського морів були виявлені токсичні забруднювачі речовин: поліциклічні ароматичні вуглеводні, хлоровані вуглеводні, токсичні метали та інші речовини, контроль за вмістом яких

передбачено Бухарестською Конвенцією (1992) та Рамковою Директивою про морську стратегію 2008/56/ЄС.

У 2022 році, на основі даних з водних проб, концентрації всіх відповідних важких металів у прибережних водах Одеської затоки були мінімальні. Спостережуваний екологічний стан акваторії, визначений за допомогою коефіцієнта забруднення важкими металами, був оцінений як "відмінний".

Екологічний стан морської води, визначений за допомогою коефіцієнта забруднення органічними забруднювачами сільськогосподарського походження, коливався від "дуже доброго" до "дуже поганого". Основний забруднювач в цій групі був гептахлор, високотоксичний органічний сполука. Відповідно до оцінки коефіцієнта забруднення гептахлором, екологічний стан поверхневого шару води був оцінений як "дуже поганий".

Згідно з оцінкою екологічного стану морської води на основі коефіцієнта забруднення органічними забруднювачами промислового походження, водний статус відповідав "дуже поганому". Найбільш суттєвий вплив на екологічний стан прибережних вод Одеської затоки у 2022 році здійснили концентрації індивідуальних поліхлорованих біфенілів (ПХБ) 101, 118, 153, 138, 180. Коефіцієнти забруднення цих сполук значно перевищували пороговий рівень для "поганого" екологічного стану.

Сумарний вміст індивідуальних поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ), бензо(а)піреновий еквівалент та сумарний вміст канцерогенних ПАВ були на низькому рівні. Однак загалом сумарний вміст нафтових вуглеводнів у прибережних водах Одеської затоки влітку 2022 року перевищував граничні допустимі концентрації.

Оскільки військові дії суттєво впливають на екологічний стан акваторії Чорного та Азовського морів, потрібно провести додаткові дослідження специфічних забруднювачів для оцінки екологічних наслідків війни.

Стан морських біоценозів визначається показниками загального біорізноманіття, таксономічного і видового багатства планктонних та бентосних організмів, а також кількісними характеристиками видів-індикаторів.

Протягом 2022 року у складі фітопланктону прибережних вод одеського регіону було ідентифіковано 109 таксонів планктонних мікрowodоростей, які належали до 12 кла-сів: Bacillariophyceae – 54 (49,5%), Dinophyceae – 25 (22,9%), Суанophyceae – 14 (12,8%), Chlorophyceae – 6 (5,5%) та інші – 18 (16,5%). Двічі за літо у липні та в серпні спостерігалися випадки «цвітіння» діатомових водоростей. За критерієм загальної біомаси фітопланктону стан одеського регіону можна оцінити як «добрий».

У складі зоопланктону протягом 2022 року було ідентифіковано 47 таксонів морського та солонуватоводного комплексів зоопланктону. Основу розмаїття складали копеподи (21 таксон), Показники чисельності та біомаси зоопланктону в середньому за рік були дещо вищими ніж в минулому році. Спостерігався випадок масового розвитку гетеротрофної динофлагелляти *Noctiluca scintillans*, що вказує на підвищення рівня евтрофікації. Перший максимум розвитку зоопланктону, що традиційно припадає на весну, у 2022 році змістився на другу половину літа. Це може бути пов'язано зі змінами клімату. В цілому, за показниками зоопланктону акваторія не відповідає критеріям ДЕС.

Найбільш вагому роль у формуванні якісного складу макрозообентосу у 2022 році відіграли Annelida – 11 таксонів, Arthropoda – 10 та Mollusca – 7 таксонів У 2022 році 43% досліджуваних зразків відповідали критеріям ДЕС, що вище за показники минулого року.

У складі макрофітобентосу було визначено 23 види макрофітів, що входили до трьох відділів: Chlorophyta, Rhodophyta та Tracheophyta. В цілому, досліджувана акваторія знаходиться в пригніченому стані з нькою різноманітністю. За кількістю видів переважали мезосапроби, що свідчить про

«задовільну» забрудненість акваторії. За морфофункціональними показниками макрофітобентосу акваторія не відповідала критеріям ДЕС.

В мікрофітобентосі досліджуваних акваторій було виявлено 174 види мікроводоростей. Видовий склад формували, здебільшого, полі- та мезогалобні і β -мезосапробні діатомеї. Рідше зустрічалися ціанопрокаріоти, зелені та дінофітові водорості. Чисельність мікрофітів формували, в основному, дрібноклітинні синьо-зелені водорості, біомасу – крупноклітинні діатомові, переважно полі- та мезогалоби і β -мезосапроби. В цілому, стан акваторії можна характеризувати як «задовільне» забруднення, на що вказує домінування β -мезосапробів.

Одним із важливих напрямків досліджень у 2022 році були спостереження щодо оцінки загибелі китоподібних, які є кінцевими хижаками морської екосистеми і індикаторами її стану. Це повинно бути частиною інтегральної оцінки шкоди довкіллю під час бойових дій. Зібрано відомості та ілюстративні матеріали про 135 викидів китоподібних на узбережжя України, серед них 124 випадків припадає на чорноморське узбережжя України.

У видовому складі 59% склала морська свиня *Phocoena phocoena relicta*, 26% - звичайний дельфін *Delphinus delphis ponticus*, 10% - афаліна *Tursops truncatus ponticus*, решта – вид невідомий.

Екологічний моніторинг є критично важливим для формування ефективних природоохоронних політик на національному та міжнародному рівнях, особливо в контексті Азово-Чорноморського басейну. Цей басейн є унікальним природним об'єктом, який зазнає значного впливу антропогенних факторів та змін клімату. Тому, для забезпечення охорони морських екосистем, необхідні ретельно сплановані та науково обґрунтовані заходи.

Аналіз стану морів України підкреслює необхідність впровадження спеціалізовано-го охоронного режиму для деяких морських акваторій. Це означає встановлення контролю за промисловими викидами,

сільськогосподарськими стоками та забезпечення безпечної навігації та рибальства. Такий режим допоможе ефективно захистити морські екосистеми від забруднення та зберегти їх природну різноманітність.

Міжнародне співробітництво є ключовим елементом в охороні морських екосистем. Для досягнення цілей у цій сфері, необхідно посилити механізми спільного управління та обміну даними між країнами. Це сприятиме виробленню єдиного підходу до розв'язання екологічних проблем морського середовища та сприятиме здійсненню координації та спільних дій для його збереження.

Воєнні дії оказують на морське середовище особливе навантаження. В таких умовах моніторинг стає надзвичайно важливим для фіксації шкоди, завданої морським екосистемам, та подальшого їх відновлення. Моніторинг допомагає збирати об'єктивні дані про стан морського середовища та ідентифікувати загрози, що створюються в результаті воєнних дій. Це важлива інформація для планування та реалізації заходів щодо охорони та відновлення морських екосистем.

Важливими заходами системного рівня щодо покращення стану водних об'єктів України стало прийняття Водної стратегії України на період до 2050 року (схвалена розпорядженням КМУ від 9 грудня 2022 р. № 1134-р) та Морської природоохоронної стратегії України (схвалена розпорядженням КМУ від 11 жовтня 2021 р. № 1240-р). Спрямовані на різні види природних об'єктів і різні види водокористування ці стратегії перетинаються в стратегічних цілях і механізмах їх досягнення. Зокрема, обидві спрямовані на досягнення та підтримку «доброго» екологічного стану водних об'єктів: масивів поверхневих і морських вод, що відповідає основним цілями Водної Рамкової Директива (Директива 2000/60/ЄС) та Рамкової Директива про морську стратегію (Директива 2008/56/ЄС). А перелік основних механізмів досягнення стратегічних цілей Морської природоохоронної стратегії, окрім створення

системи інтегрованого управління природокористуванням у межах прибережної смуги морів, включає також впровадження планів управління районами річкових басейнів, що спрямовують свої води до Азовського та Чорного морів.

На виконання розпорядження КМУ від 11 жовтня 2021 р. № 1240-р про розроблення Плану дій для досягнення та підтримки “доброго” екологічного стану Азовського і Чорного морів на період 2022-2027 років Міндовкілля України провело роботу щодо збору і опрацювання пропозицій міністерств, відомств та облдержадміністрацій приморських областей про плановані заходи. Однак військові дії та окупація рф південних територій України, у тому числі значної частини прибережної зони Азовського і Чорного морів унеможливили реалізацію запланованих заходів. Тому у 2022 році заходи щодо покращення стану Азовського і Чорного морів вичерпувалися заходами щодо покращення стану водних об’єктів у межах водозбірних басейнів морів.

Міністерство охорони довкілля та природних ресурсів України відіграє вирішальну роль у зборі та аналізі фактологічної інформації про стан морського середовища, особливо в період війни. Це вимагає максимальної уваги до організації моніторингу та забезпечення надійної збірки, аналізу і інтерпретації даних, які забезпечує УкрНЦЕМ. Міністерство має забезпечувати максимальну підтримку УкрНЦЕМ, включаючи фінансування та ресурсне забезпечення, для забезпечення високої якості моніторингових робіт та наукової бази для прийняття рішень щодо охорони морського середовища. Тільки через спільні зусилля та ефективну координацію можна забезпечити стабільність та відновлення морського біорізноманіття.